



**UTPL**  
La Universidad Católica de Loja

Vicerrectorado de Modalidad Abierta y a Distancia

## Formulación y Evaluación de Proyectos

Guía didáctica





Facultad Ciencias Económicas y Empresariales

## Formulación y Evaluación de Proyectos

### Guía didáctica

Carrera

PAO Nivel

Contabilidad y Auditoría

VIII

**Autora:**

Tania Paola Torres Gutiérrez



**Formulación y Evaluación de Proyectos**

**Guía didáctica**

Tania Paola Torres Gutiérrez

**Diagramación y diseño digital**

Ediloja Cía. Ltda.

Marcelino Champagnat s/n y París

edilojacialtda@ediloja.com.ec

[www.ediloja.com.ec](http://www.ediloja.com.ec)

**ISBN digital** -978-9942-39-448-4

**Año de edición:** mazo, 2022

**Edición:** primera edición reestructurada en marzo 2025 (con un cambio del 10%)

Loja-Ecuador



Los contenidos de este trabajo están sujetos a una licencia internacional Creative Commons **Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0** (CC BY-NC-SA 4.0). Usted es libre de **Compartir – copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato. Adaptar – remezclar, transformar y construir a partir del material citando la fuente, bajo los siguientes términos: Reconocimiento- debe dar crédito de manera adecuada, brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios.** Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante. **No Comercial-no puede hacer uso del material con propósitos comerciales. Compartir igual-Si remezcla, transforma o crea a partir del material, debe distribuir su contribución bajo la misma licencia del original.** No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>

# Índice

<b>1. Datos de información .....</b>	<b>9</b>
1.1 Presentación de la asignatura.....	9
1.2 Competencias genéricas de la UTPL.....	9
1.3 Competencias del perfil profesional .....	9
1.4 Problemática que aborda la asignatura .....	10
<b>2. Metodología de aprendizaje .....</b>	<b>11</b>
<b>3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje.....</b>	<b>13</b>
<b>Primer bimestre .....</b>	<b>13</b>
<b>    Resultado de aprendizaje 1: .....</b>	<b>13</b>
<b>    Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>13</b>
<b>    Semana 1 .....</b>	<b>14</b>
Unidad 1. Conceptos básicos.....	14
1.1 Introducción.....	14
1.2 Importancia de los proyectos.....	17
1.3 Tipos de proyectos.....	19
1.4 Viabilidad vs. factibilidad.....	19
1.5 Plan – programa – proyecto .....	22
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	23
Autoevaluación 1.....	24
<b>    Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>25</b>
<b>    Semana 2 .....</b>	<b>25</b>
Unidad . El ciclo del proyecto .....	25
2.1 Introducción.....	25
2.3 Ejecución .....	28
2.4 Operación.....	30
2.5 Evaluación ex post .....	31
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	33
Autoevaluación 2.....	33

<b>Resultado de aprendizaje 2: .....</b>	<b>36</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>36</b>
<b>Semana 3 .....</b>	<b>36</b>
Unidad 3. Identificación de proyectos.....	36
3.1 Introducción.....	36
3.2 Proceso de identificación de proyectos .....	37
3.3 Enfoque del Marco Lógico (EML).....	40
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	46
Autoevaluación 3.....	46
<b>Resultado de aprendizaje 1: .....</b>	<b>48</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>48</b>
<b>Semana 4 .....</b>	<b>48</b>
Unidad 4. Estudio de mercado .....	49
4.1 Introducción.....	49
4.2 Identificación del bien o servicio.....	50
4.3 La demanda.....	52
4.4 La oferta.....	55
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>57</b>
<b>Semana 5 .....</b>	<b>57</b>
Unidad 4. Estudio de mercado .....	57
4.5 Demanda vs. oferta.....	57
4.6 El precio .....	58
4.7 La comercialización .....	59
4.8 Recopilación de la información.....	61
4.9 Tamaño muestral .....	62
4.10 Conclusiones del estudio de mercado .....	65
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	65
Autoevaluación 4.....	66
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>67</b>

<b>Semana 6 .....</b>	<b>67</b>
Unidad 5. Estudio técnico .....	67
5.1 Introducción.....	67
5.2 Tamaño .....	68
5.3 Localización .....	71
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>78</b>
<b>Semana 7 .....</b>	<b>78</b>
Unidad 5. Estudio técnico .....	78
5.4 Ingeniería del proyecto.....	78
5.5 La organización y marco legal .....	84
5.6 Conclusiones del estudio técnico .....	87
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	88
Autoevaluación 5.....	88
<b>Resultados de aprendizaje 1 y 2: .....</b>	<b>90</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>90</b>
<b>Semana 8 .....</b>	<b>90</b>
Actividades finales del bimestre .....	90
<b>Segundo bimestre.....</b>	<b>91</b>
<b>Resultado de aprendizaje 1: .....</b>	<b>91</b>
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>91</b>
<b>Semana 9 .....</b>	<b>91</b>
Unidad 6. Estudio económico.....	91
6.1 Introducción.....	91
6.2 Presupuesto de inversiones .....	92
6.3 Financiamiento.....	93
6.4 Valor de recuperación de las inversiones fijas y el capital de trabajo	94
6.5 Determinación de costos.....	95
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>99</b>
<b>Semana 10 .....</b>	<b>99</b>

Unidad 6. Estudio económico.....	99
6.6 Ingresos .....	99
6.7 Punto de equilibrio .....	99
6.8 Estados financieros .....	102
6.9 Conclusiones del estudio económico.....	109
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	110
Autoevaluación 6.....	110
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>111</b>
<b>Semana 11 .....</b>	<b>111</b>
Unidad 7. Evaluación financiera .....	111
7.1 Introducción.....	111
7.2 Costo de oportunidad .....	112
7.3 Indicadores de evaluación financiera .....	114
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>118</b>
<b>Semana 12 .....</b>	<b>118</b>
Unidad 7. Estudio económico.....	118
7.4 Criterios de decisión de inversiones para diferentes formas de proyectos .....	118
7.5 Análisis de sensibilidad .....	126
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	129
Autoevaluación 7.....	129
<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>130</b>
<b>Semana 13 .....</b>	<b>130</b>
Unidad 8. Evaluación económica .....	130
8.1 Introducción.....	130
8.2 Definiciones .....	131
8.3 Metodología de la evaluación económica.....	135
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	142
Autoevaluación 8.....	143

<b>Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>144</b>
<b>    Semana 14.....</b>	<b>144</b>
Unidad 9. Evaluación social.....	144
9.1 Introducción.....	144
9.2 Evaluación social: concepto .....	144
9.3 Metodología de la evaluación social .....	147
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	155
Autoevaluación 9.....	156
<b>    Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>157</b>
<b>    Semana 15.....</b>	<b>157</b>
Unidad 10. Evaluación ambiental.....	157
10.1 Introducción .....	157
10.2 Definiciones.....	158
10.3 Tipos de proyectos según su impacto ambiental .....	160
10.4 Instrumentos para identificar y estudiar el impacto ambiental .....	161
10.5 El ciclo de vida del proyecto y la evaluación de impacto ambiental .....	164
Actividades de aprendizaje recomendadas .....	164
Autoevaluación 10.....	165
<b>    Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas.....</b>	<b>166</b>
<b>    Semana 16.....</b>	<b>166</b>
Actividades finales del bimestre .....	166
<b>4. Autoevaluaciones .....</b>	<b>167</b>
<b>5. Referencias bibliográficas .....</b>	<b>185</b>
<b>6. Anexos .....</b>	<b>187</b>



## 1. Datos de información

### 1.1 Presentación de la asignatura



### 1.2 Competencias genéricas de la UTPL

- Vivencia de los valores universales del humanismo de Cristo.
- Comunicación oral y escrita.
- Orientación a la innovación y a la investigación.
- Pensamiento crítico y reflexivo.
- Trabajo en equipo.
- Compromiso e implicación social.
- Comportamiento ético.
- Organización y planificación del tiempo.

### 1.3 Competencias del perfil profesional

Asesora en la gestión empresarial aprovechando la información financiera para la toma de decisiones de las empresas y organismos públicos y privados de manera íntegra y objetiva.

## 1.4 Problemática que aborda la asignatura

Esta asignatura aborda la problemática de la capacidad de crecimiento de una economía en función de la dimensión y la calidad de las inversiones que tengan lugar en ella. Por tanto, en palabras de Miranda (2022) es importante seleccionar aquellos proyectos que garanticen mayor crecimiento económico y bienestar para la comunidad en un contexto de recursos escasos y necesidades ilimitadas, en el que los proyectos son una herramienta indispensable para la toma de decisiones tanto a nivel estatal como privado. En consecuencia, se requiere la necesaria conexión entre los planes nacionales de desarrollo y los proyectos de inversión, de manera que haya coherencia en los esfuerzos de aceleración del desarrollo y la eficiencia en la asignación de recursos.





## 2. Metodología de aprendizaje

Estimado estudiante, debido a que la naturaleza de la asignatura es eminentemente práctica, para alcanzar los resultados de aprendizaje previstos, se han considerado dos metodologías de aprendizaje: *Aprendizaje Basado en Análisis de Estudio de Caso* y *Aprendizaje Basado en Proyectos*.

En específico, el Aprendizaje Basado en Análisis de Estudio de Caso se utilizará para abordar y conocer acerca del Enfoque del Marco Lógico (EML), la metodología más utilizada por la mayoría de las agencias de cooperación internacional para la planificación y gestión de proyectos de desarrollo. En este sentido, con base en un estudio de caso, el estudiante podrá conocer las técnicas que componen la metodología del EML y su aplicación práctica mediante la herramienta de la Matriz de Marco Lógico (MML) que resume toda la información relevante sobre un proyecto.

Asimismo, mediante esta metodología de aprendizaje usted podrá conocer, comprender y aplicar la metodología para realizar un estudio de mercado, técnico y económico enfocado a la evaluación de proyectos. En general, se prevé que el hecho de buscar una comprensión e interpretación completa del caso, así como de las decisiones y posibles puntos de vista de su actor, genere un aprendizaje activo, que trascienda los límites del propio espacio de enseñanza-aprendizaje, y sirva para generar soluciones, contrastarlas e, incluso, ejercitarse en procedimientos de solución (De Miguel, 2005).

Complementariamente, el Aprendizaje Basado en Proyectos permitirá enfocar la aplicación de la formulación de un proyecto, mediante el desarrollo de tareas. Se trata de una estrategia metodológica activa en la que el alumno se enfrenta a situaciones de la vida real, con el fin de garantizar aprendizajes que culminan con una propuesta de un proyecto de inversión con validez social. En este proceso, el alumnado investiga, comparte, interactúa, planifica, toma decisiones y evalúa. En este contexto, “la innovación que supone la realización

de proyectos como estrategia de aprendizaje radica no en el proyecto en sí mismo, sino en las posibilidades que supone su realización para poner en práctica y desarrollar diferentes competencias" (De Miguel, 2005, p.99).





### 3. Orientaciones didácticas por resultados de aprendizaje



#### Primer bimestre

##### Resultado de aprendizaje 1:

Aplica las diferentes fases existentes en la identificación, elaboración, ejecución y evaluación de un proyecto, además de forma general sobre la gerencia de proyectos.

El resultado de aprendizaje propuesto se alcanzará mediante un enfoque teórico – práctico que le permitirá asimilar y aplicar las fases fundamentales del ciclo de vida de un proyecto: identificación, elaboración, ejecución y evaluación de proyectos antes de su implementación. Para ello, partiremos aprendiendo a reconocer necesidades o problemas que pueden resolverse mediante un proyecto para avanzar hacia su priorización y selección; la formulación implicará comprender y aplicar las metodologías de los estudios de preinversión (estudio de mercado, técnico, económico y evaluación ex ante) aplicando al tiempo el enfoque del marco lógico. En particular, en la fase de evaluación ex ante aprenderá a calcular los indicadores de evaluación financiera, económica y social. Por último, respecto de la gerencia de proyectos, comprenderá la importancia del rol del gerente durante la ejecución del proyecto y las actividades inherentes a esta etapa del ciclo del proyecto.

##### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



## Semana 1

---

El objetivo de esta unidad 1 es introducirlo en los conceptos básicos acerca de los proyectos, esto es, su definición, importancia, tipología, la diferencia entre la viabilidad y factibilidad de un proyecto y la relación entre un plan y un programa y un proyecto en el contexto de los sistemas de planeación. Los contenidos que se exponen en este apartado son tomados de diversos autores, debido a que estos no se hallan contenidos en la **bibliografía básica**. Por su parte, la unidad 2 lo conducirá a través del ciclo del proyecto y en la especificidad de cada una de las etapas que lo integran: preinversión, ejecución, operación y evaluación, *ex post*. Se trata, por tanto, de conocer el proceso que cumple un proyecto, desde la concepción de una idea hasta cuando se convierte en una empresa debidamente consolidada y en operación día a día.

### Unidad 1. Conceptos básicos

---

#### 1.1 Introducción

Estimado estudiante, como lo mencioné en la parte introductoria de este documento, la necesidad de contar con un suficiente número de proyectos de inversión correctamente formulados y evaluados desde el punto de vista privado y social, es particularmente importante para los países en desarrollo como el nuestro, debido a que la capacidad de crecimiento de una economía no depende exclusivamente de la dimensión de la inversión que pueda realizarse, sino también de la calidad de esta.

En este contexto, resulta primordial que los proyectos sean contextualizados dentro de los planes de desarrollo nacional, regional, provincial y local, para garantizar su coherencia en los esfuerzos de aceleración del desarrollo y la eficiencia en la asignación de los recursos. A ello hay que agregar, el protagonismo que adquiere el sector empresarial, creativo, innovador, generador de empleo, en general competitivo dentro y fuera de las fronteras nacionales, que contribuya de esta manera con el desarrollo. De ahí la necesidad de formar gestores de proyectos y emprendedores de empresa, con

sensibilidad local y visión global, que, como cita Miranda (2022) movilicen recursos y voluntades, facilitando una mejor asignación de recursos al servicio del desarrollo y el bienestar.

A partir de estos lineamientos, en primer lugar, resulta imprescindible conocer que un proyecto es la base racional de la decisión de crear una unidad productiva de bienes o servicios. Ello exige que su estudio se realice de manera técnica e interdisciplinaria, tomando en consideración todos los factores que participan y afectan al proyecto.

De acuerdo con Baca Urbina (2022) “un proyecto se define como la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre tantas, una necesidad humana” (p. 1). En este sentido, puede haber diferentes ideas, inversiones de monto distinto, tecnología y metodologías con diverso enfoque, pero todas ellas destinadas a satisfacer las necesidades del ser humano, en ámbitos como la educación, salud, ambiente, cultura, etc.

Para Méndez (2020):

Un proyecto de desarrollo es el análisis cuidadoso de una idea que puede surgir de una persona o grupo de personas del sector público o privado y en cualquier sector de la economía, para crear una unidad productiva de bienes y/o servicios en beneficio tanto de los interesados en la idea como de la población a la cual va dirigido el proyecto (p. 3).

Por su parte, desde una concepción más amplia, el proyecto constituye la unidad operativa del desarrollo (nacional, regional, local, institucional o empresarial), y se expresa como medio para la solución de problemas o aprovechamiento de oportunidades; para atender necesidades sentidas de la población, como mecanismo para la concertación y gestión de recursos; para la coordinación de acciones interinstitucionales en actividades de interés común y, desde luego, como instrumento de control de gestión que permita verificar la eficacia social de los planes y programas, obviamente, como herramienta previa necesaria para respaldar los planes de negocios encaminados a la creación de empresas (Miranda, 2022, p. 8).

En este contexto, las fuentes de ideas de proyectos se hallan en necesidades, problemas u oportunidades. Analicemos cada uno de estos casos.

1. **De una necesidad**, como un plan o una solución que se presenta a una necesidad que requiere atenderse.

Ejemplo:

Elaboración de un nuevo producto de una planta ya existente.

2. **De un problema**, como una propuesta de inversión destinada a la solución de un problema.

Ejemplo:

Sustitución de maquinaria por obsolescencia o capacidad insuficiente.

3. **De la oportunidad**, de aprovechar una situación favorable.

Ejemplo:

Ampliación de la capacidad instalada, desarrollos tecnológicos, ...

En consecuencia, el proyecto facilita el tránsito de una situación actual no satisfactoria a una situación futura deseable (Miranda, 2022).

Según lo sugiere Méndez (2020), los emprendimientos que surgen como respuesta a necesidades, en general, desarrollan actividades comerciales relativamente "sencillas" y fáciles de imitar. En contraposición, para desarrollar emprendimientos que surgen a partir de la identificación de oportunidades, los temas de educación e investigación son cruciales, porque se puede generar riqueza con valores agregados.

El autor destaca el hecho de que los emprendimientos de base tecnológica se fundamentan en el conocimiento, la investigación y la tecnología; y que se caracterizan por gozar del respaldo de un *know how*. A partir de esto, solo están en capacidad de competir quienes cuenten con igual o mayor nivel de conocimientos especializados.

Para ampliar esta perspectiva de la innovación en los proyectos, lo invito a revisar el [anexo 1. Características que diferencian a los proyectos planos de los proyectos innovadores](#), en donde constan las características que diferencian a los proyectos planos de los proyectos innovadores, según Méndez (2020).

Adicionalmente, lo animo a revisar dos ejemplos propuestos por Méndez (2020), para mejorar la comprensión de iniciativas emprendedoras en torno a una necesidad:



Caso 1. Empresa prestadora de servicios; y a una oportunidad.

Caso 2. Empresa de alta tecnología.

La información la encontrará en la página 16 del siguiente documento: [Formulación y evaluación de proyectos](#).

Basados en estos lineamientos es importante considerar que un proyecto bien estructurado y evaluado sugiere sobre la conveniencia o no de una inversión, pero no implica en ningún momento que al invertir el dinero estará exento de riesgo, pues el futuro siempre es incierto y por esa razón el dinero siempre se arriesgará.

Adicionalmente, conviene tener presente la visión integrada del concepto de proyecto que exige una sólida proyección hacia el futuro, así como también criterios económicos, financieros, administrativos y técnicos.

Si bien hasta ahora ya podríamos inferir por qué son importantes los proyectos, analicémoslo más específicamente en el apartado siguiente.

## 1.2 Importancia de los proyectos

Marco Elías Contreras (1991), indica que la importancia de los proyectos se puede sustentar desde dos puntos de vista: por constituirse en un elemento básico para la toma de decisiones, y por las repercusiones que pueda causar su ejecución y operación. Revisemos a continuación cada uno de estos.

### A. Por constituirse en un elemento básico para la toma de decisiones.

La solución a un problema o necesidad no es única; por el contrario, casi siempre se logran encontrar numerosas alternativas que pueden contribuir a resolver las dificultades o a cambiar las condiciones existentes. Sin embargo, cada alternativa de solución requiere el empleo de diversos recursos, en diferente cantidad, calidad e intensidad, lo cual exige realizar inversiones que varían de una opción a otra y que pueden arrojar distintos resultados en cuanto al logro de los objetivos propuestos.

Es aquí donde se empieza a establecer la importancia de los proyectos, ya que, mediante la comparación entre las alternativas existentes y el análisis amplio de situaciones pasadas y actuales, así como la prospección hacia el futuro, se puede llegar a la selección de la mejor alternativa, o de aquella que permita el logro óptimo de los resultados para la solución de la problemática existente.

En este sentido, el proyecto se convierte en elemento básico para la toma de decisiones, al recomendar la solución técnica más adecuada e indicar los resultados que se esperan obtener con su implementación y operación.

Los análisis que se realizan a través del proyecto permiten establecer las posibilidades de éxito o las posibilidades de fracaso, ya que por más completo que sea un estudio no se elimina el riesgo que conlleva la realización de una inversión, debido a que el futuro siempre presenta algún grado de incertidumbre en variables económicas, sociales, tecnológicas, ...

A pesar de esto, un proyecto bien formulado y evaluado se constituye en la base más sólida para el suministro de las pautas necesarias para seleccionar el camino que ha de seguirse.

## B. Por las repercusiones que pueda causar su ejecución y operación

De otra parte, la importancia de un proyecto también se establece por la forma como contribuye a la solución de los problemas existentes, al desarrollo económico y social de una región o del país, y en general por



todos los beneficios que pueda producir tanto para los propietarios del proyecto como para la comunidad en la cual tienen influencia sus actividades (pp.18-21).

Estimado alumno, corresponde ahora conocer, ¿cómo se clasifican los proyectos?, o, dicho de otra forma, ¿con base en qué criterios se da su tipología?

### 1.3 Tipos de proyectos

Existen diversos enfoques para clasificar los proyectos; sin embargo, considero que uno de los más completos es el planteado por Germán Arboleda (2013), que incluye criterios como el carácter, el sector de la economía, el objetivo del proyecto, el ejecutor, el área de influencia y el tamaño. Veamos en el siguiente módulo didáctico las implicaciones de cada uno de estos criterios.

#### Clasificación de proyectos

### 1.4 Viabilidad vs. factibilidad

Murcia et al. (2019) sugiere que repetidamente estos dos términos se manejan sin diferenciación, cuando responden a preguntas diferentes, por lo que conviene aclarar sus conceptos.

La *viabilidad* de un proyecto está relacionada con la posibilidad de implementación y operación del proyecto, por lo que responde a la pregunta,

¿se puede o no se puede llevar a cabo el proyecto? Esto es, hablar de la existencia de las condiciones para llevar a cabo el proyecto, por ejemplo, considerando los recursos financieros requeridos, las condiciones legales existentes.

Por su parte, la *factibilidad* debe recomendarse desde los puntos de vista de mercado, técnico, financiero, económico y social; y, en los casos que lo amerite ambiental y de género, es decir, corresponde a los estudios de preinversión. Por tanto, responde a la pregunta: ¿debe o no se debe llevar a cabo el proyecto?

Bajo estos lineamientos, pueden ocurrir uno de estos tres escenarios:

1. Que un proyecto sea viable y también factible.
2. Que un proyecto sea viable pero no factible.
3. Que un proyecto no sea viable, en cuyo caso ya no corresponde evaluar su factibilidad.



Veamos un ejemplo generado con la ayuda de la inteligencia artificial. Caso: *Proyecto para la construcción de una planta de reciclaje de plástico en una ciudad mediana.*

Respecto a la viabilidad o frente a la pregunta, ¿se puede o no se puede llevar a cabo el proyecto? Debe analizarse si existen los recursos y condiciones necesarias para implementar el proyecto:

- **Técnica:** ¿Existen tecnologías disponibles y probadas para procesar el plástico reciclado? Rta. Sí, existen máquinas accesibles que pueden realizar el reciclaje de forma eficiente.
- **Financiera:** ¿Hay suficiente capital para la construcción y operación inicial?

Rta. Sí, el proyecto cuenta con financiamiento de un banco y aportes de inversores.

- **Legal:** ¿Es permitido por la legislación local? Rta. Sí, la normativa local promueve este tipo de iniciativas con incentivos fiscales.
- **Organizacional:** ¿Existe un equipo competente para gestionar el proyecto? Rta. Sí, hay un equipo con experiencia en gestión de residuos y reciclaje.

Por tanto, podemos concluir que el proyecto se puede llevar a cabo porque tiene los recursos, tecnología y respaldo legal necesarios.

Complementariamente, desde la factibilidad, ¿debe o no debe llevarse a cabo el proyecto? Corresponde analizar si es conveniente o recomendable realizar el proyecto considerando los resultados de los estudios de preinversión.

- **Mercado:** ¿existe una demanda insatisfecha que la planta de reciclaje atenderá? Rta. Sí, existe y se ha medido.
- **Técnico:** ¿tenemos la capacidad técnica para montar la planta de reciclaje?, ¿existe suficiente materia prima en la ciudad? Rta. Sí, tenemos la capacidad técnica.
- **Económico:** ¿cuáles son las inversiones en las que debemos incurrir?, ¿cuáles son los costos e ingresos que resultarán de la operación de la planta? Rta. Es posible estimar todos estos rubros.
- **Evaluación financiera:** ¿el proyecto es rentable? Rta. Sí, es financieramente rentable.
- **Impacto Social:** ¿Beneficiará a la comunidad local? Rta. Sí, generará 50 empleos directos y contribuirá a la sensibilización sobre el reciclaje.
- **Impacto Ambiental:** ¿El proyecto generará un beneficio ambiental significativo? Rta. Sí, reducirá la cantidad de plástico en vertederos en un 40 %.

A partir de estas respuestas podemos concluir que el proyecto debe llevarse a cabo porque aporta beneficios económicos, sociales y ambientales importantes.

En términos de los escenarios propuestos, debido a que este proyecto es viable y también factible corresponde al primer escenario; pero, si los resultados del estudio de mercado no han permitido identificar una demanda insatisfecha, el proyecto no habría sido factible, con lo que se cumpliría el escenario dos. Finalmente, si no existiera suficiente capital para la construcción y operación inicial del proyecto, ni siquiera hubiera sido viable, peor factible, lo que nos lleva al escenario tres.

## 1.5 Plan – programa – proyecto

Méndez (2020) refiere que un *plan* es un instrumento que se elabora a partir de un diagnóstico, que da una visión de conjunto para el futuro desarrollo económico y social, y requiere de un proceso de concertación de diversos actores en el contexto nacional, regional, provincial, municipal y local. En este sentido, un plan nacional establece objetivos y prioridades sociales, y determina estrategias que señalan pautas para una mejor asignación de los recursos.

El plan se especifica para un período definido, y opera a través de *programas*, que permiten asignar responsabilidades específicas y recursos para ejecutar en un período de tiempo determinado.

Por su parte, los programas se conforman y concretan con *proyectos*, razón por la que estos constituyen la unidad operativa de los planes, como se señaló anteriormente.

La figura 1 representa de manera esquemática la relación existente entre estos elementos.

**Figura 1**

*Relación plan – programa – proyecto*



Nota. Torres, T., 2022.

Ahora veamos un ejemplo:

- Plan: Plan de Desarrollo Regional.
- Programa: Programa de conservación de suelos, bosques y fauna silvestre.
- Proyecto: Proyecto de Control de explotación y movilización de la madera.

A partir de estas conceptualizaciones, es posible entender que el éxito en la ejecución de los planes de desarrollo depende en gran medida de la adecuada selección de proyectos y de los correspondientes programas sectoriales. Es por ello que se espera una deliberada coordinación vertical, que se inicia en el plan, que compromete los programas sectoriales y regionales, y se materializa con los proyectos específicos (Miranda, 2022).

Sin embargo, para ello se precisa tomar en cuenta dos componentes fundamentales: las políticas y los presupuestos. Las primeras determinan la capacidad de toma de decisiones legitimada en los mecanismos de acceso al poder, en tanto que los segundos señalan los recursos disponibles y potenciales necesarios para alcanzar los objetivos de desarrollo establecidos en el plan.

Estimado estudiante, una vez que hemos finalizado la primera unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Sugiero que realice un cuadro sinóptico sobre la clasificación de los proyectos; un cuadro sinóptico, representa una buena estrategia para organizar el contenido de manera sencilla y condensada.

**Nota:** por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

2. Por último, desarrolle la autoevaluación 1 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. En caso de que los resultados sean insatisfactorios, es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



## Autoevaluación 1

Conteste si el enunciado que se propone es verdadero o falso, respectivamente.

1. ( ) Un proyecto es la base racional de la decisión de crear una unidad productiva de bienes o servicios.
2. ( ) Un proyecto se identifica a partir de una necesidad, problema u oportunidad.
3. ( ) Desde un enfoque de inversión privada, un proyecto es la unidad operativa del desarrollo.
4. ( ) La viabilidad y factibilidad de un proyecto son conceptos diferentes.
5. ( ) Los proyectos se clasifican según los criterios de eficiencia y oportunidad.
6. ( ) Un análisis lo más completo posible sobre un proyecto, implica que al invertir, el dinero no correrá ningún riesgo.
7. ( ) De acuerdo con su tamaño, los proyectos pueden ser: locales, regionales o multinacionales.
8. ( ) El plan opera a través de programas, y estos se conforman y concretan con proyectos.
9. ( ) Un plan nacional establece objetivos y prioridades sociales, y determina estrategias que señalan pautas para una mejor asignación de los recursos.
10. ( ) El éxito en la ejecución de los proyectos de desarrollo depende en gran medida de la adecuada selección de planes y de los correspondientes programas sectoriales.





## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 2



#### Unidad . El ciclo del proyecto



##### 2.1 Introducción



Estimado estudiante, resulta necesario iniciar esta Unidad con algunos elementos introductorios sobre el ciclo de los proyectos, entre los cuales deseo destacar lo siguiente:



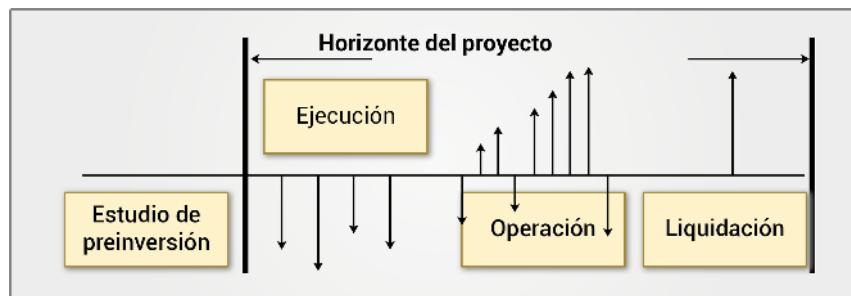
- La capacidad de crecimiento de una economía depende de la calidad de las inversiones que en ella se realicen, más que de la dimensión de estas, por lo que resulta importante contar con instrumentos idóneos que permitan identificar los proyectos de inversión y seleccionar aquellos que garanticen mayor crecimiento económico y bienestar para la comunidad.
- Cualquier tipo de inversión debe analizarse cuidadosamente, pues supone la movilización de recursos hacia su realización. Ello debe cumplirse a través del proceso de gestión de proyectos, entendido como la identificación, formulación, evaluación, negociación, gerencia y evaluación ex post de proyectos.
- A cada etapa y fases del **ciclo del proyecto**, corresponde una decisión, y a medida que se avanza de una a otra etapa, la decisión que se toma se basa en informaciones cada vez más detalladas y de mayor elaboración sobre la factibilidad del proyecto, lo que significa un creciente compromiso de recursos financieros.
- En conclusión, el ciclo del proyecto señala las diferentes fases que recorre el proyecto desde que se concibe una idea hasta que se materializa en una obra o acción concreta. Estas fases son: la preinversión, la inversión o ejecución, funcionamiento u operación; y, lo que se suele denominar como la evaluación ex post.



La figura 2 representa el ciclo del proyecto, ilustrando cada una de sus fases en orden secuencial. A partir del apartado 2.2 desarrollaremos de forma resumida cada una de estas fases.

**Figura 2**

*El ciclo del proyecto*



Nota. Tomado de *Gestión de Proyectos. Identificación, Formulación, Evaluación Financiera, Económica, Social y Ambiental* (p. 28) [Ilustración], por Miranda, J., 2022, MM Editores, CC BY 4.0.

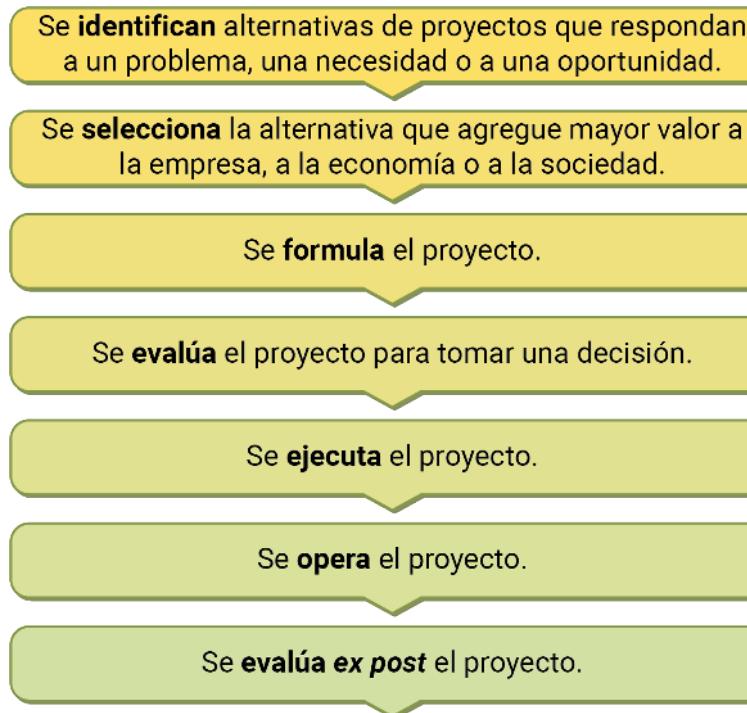
Al respecto cabe señalar que, mientras el **ciclo** del proyecto contempla la fase de preinversión, el **horizonte** del proyecto no incorpora esta fase, y la razón de ello radica en que los estudios de preinversión como lo sugiere su propio nombre, se realizan antes de la inversión, debido a que tienen la misión de simular anticipadamente los acontecimientos de todo orden que se presentarán en las diferentes etapas anotadas.

Adicionalmente, si bien la elaboración de los estudios de preinversión tiene un costo (seguramente alto en proyectos de alguna complejidad), estos valores no aparecen en ninguna etapa del horizonte, por lo tanto, no son considerados para la evaluación del proyecto, de hecho, no interesa la decisión que finalmente se tome. Es claro que estos se asumieron antes de tomar la decisión de ejecutar o no ejecutar el proyecto, en consecuencia, no son pertinentes para la evaluación.

Por último, las entradas de dinero (flechas hacia arriba) y salidas de dinero (flechas hacia abajo) en diferentes momentos del horizonte del proyecto, constituyen el «*flujo de caja*» resultante cuantitativo de la formulación y elemento básico para la evaluación del proyecto. Estos son tres aspectos muy importantes que le sugiero tome en cuenta.

Veamos, a continuación, la secuencia:

**Figura 3**  
Secuencia



Nota. Torres, T., 2022.

## 2.2 Preinversión

De acuerdo con Miranda (2022) esta fase comprende cinco etapas, las que en general se refieren a todos los estudios que se precisa adelantar antes de tomar la decisión formal de canalizar o no recursos hacia algún objetivo particular. Las etapas son en orden secuencial: identificación, selección, formulación, evaluación ex – ante y negociación.

Estimado/a estudiante, le invito a profundizar sus conocimientos revisando el siguiente módulo didáctico:

[Etapas de la preinversión](#)

## 2.3 Ejecución

Según Miranda (2022) es básicamente una etapa de movilización de recursos tanto monetarios como humanos como financieros y físicos, con el propósito de garantizar los medios idóneos para el cumplimiento posterior del objetivo social de la empresa. Se trata, pues, de un proceso de transformación que utiliza diversos insumos para entregar una nueva capacidad, que pueden ser las instalaciones de una fábrica, un embalse para riego, una campaña de vacunación masiva, una nueva oficina de recaudo de impuestos, un taller de mantenimiento de vehículos, las instalaciones de un centro de recreación o de atención de salud, el montaje de una planta termoeléctrica para atender las necesidades de energía para el desarrollo de una región, la construcción, dotación y equipamiento de un hospital regional, etc., en fin, la dotación de una nueva capacidad instalada para la economía. Es de tal dimensión e importancia esta etapa que se suele diseñar y montar un andamiaje organizativo especial denominado “gerencia del proyecto”.

El período de implementación del proyecto, o de realización, se inicia en el momento en que, con base en la evaluación, se toma la decisión de ejecutar el proyecto y termina cuando finaliza la ejecución y la empresa queda lista para iniciar operaciones. Involucra dos etapas principales: consecución de autorizaciones y financiamiento, y ejecución del proyecto.

En este período usted como inversionista solicitará y obtendrá las autorizaciones que sean necesarias ante entidades gubernamentales, ya sean de nivel nacional, departamental o municipal, con el fin de iniciar las construcciones y obras complementarias.

Si no cuenta con todos los recursos financieros necesarios para el proyecto, deberá negociar los correspondientes préstamos de tal manera que pueda disponer del dinero en el momento en que se necesite. Las actividades encaminadas a la obtención de autorizaciones oficiales y del financiamiento necesario, se pueden desarrollar simultáneamente.

Tan pronto haya obtenido las autorizaciones y asegurado el financiamiento, puede iniciar la ejecución del proyecto. En esta etapa materializa lo planteado en el estudio técnico del proyecto: adquiere terrenos e inmuebles, realiza las obras físicas como construcciones, adecuaciones y obras complementarias, adquiere e instala los equipos, adquiere materias primas, desarrolla programas, métodos y procedimientos para la producción, lleva a cabo programas de capacitación de personal para la operación de maquinaria y equipos y efectúa las pruebas correspondientes hasta que la planta, instalaciones y personal queden listos para iniciar operaciones. En síntesis, en este período se realizan las inversiones, o sea, que se efectúan los aportes de los grandes desembolsos que permitirán la ejecución de las acciones necesarias para dejar el proyecto a punto de operar.

Resulta necesario, además, montar un sistema de información con el fin de establecer una acción de planeación y seguimiento que garantice la cabal realización de los compromisos adquiridos por los contratistas y su relación con la firma propietaria, de tal manera que auspicie la coordinación entre las diferentes unidades participantes y permita el control y revisión de las acciones y la toma oportuna de decisiones.

## 2.4 Operación

El período de operación comenzará cuando usted decida poner en marcha el proyecto y finalizará cuando se dé término definitivo al mismo. Comprende dos grandes etapas que se desarrollan casi simultáneamente: La relacionada con las actividades de producción y la de comercialización (Miranda, 2022).

Con el período de operación se iniciará el ciclo de vida útil de su proyecto, o sea que empezarán las actividades de procesamiento, transformación o adecuación, tendientes a la elaboración y obtención del bien o a la prestación del servicio.

Durante todo el período de operación tendrá que realizar en forma permanente actividades de aprovisionamiento de materias primas e insumos en general, transformación de materias primas, distribución, promoción y venta de productos, así como actividades de tipo administrativo tendientes a planear, organizar y controlar el cumplimiento de los objetivos y metas establecidas para las distintas unidades de la empresa.

Mediante la comercialización, sus productos llegarán al mercado para ser vendidos a los clientes. Se utilizarán canales específicos de distribución y puntos de venta para facilitar al máximo el acceso de los clientes o usuarios del producto. Cuando los productos son servicios, generalmente la producción de estos y su entrega al cliente se efectúan en forma simultánea.

Durante la vida útil del proyecto se presenta su consolidación y desarrollo para el cumplimiento de sus objetivos, por lo que cabe en esta etapa como en el momento de finalización o terminación del proyecto, analizar y evaluar los resultados obtenidos y compararlos con los que había pronosticado en los estudios de factibilidad, mediante la llamada evaluación ex - post.

## 2.5 Evaluación ex post

Esta etapa corresponde a un proceso que se lleva a cabo durante la etapa de operación del proyecto, y al término de este; con la finalidad de verificar los impactos y resultados de la operación frente a lo programado inicialmente, en general. En este sentido, permite:

- Detectar posibles desviaciones respecto la programación inicial del proyecto que sean resultado de problemas en la ejecución.
- Sugerir las acciones correctivas que se estimen convenientes.
- Guiar la formulación y elaboración de nuevos proyectos.

Miranda (2022) propone los siguientes indicadores ex post.

### • Indicador de costos (IC)

Compara los costos entre la situación anterior y la posterior, esto es, la diferencia porcentual entre los presupuestos previstos inicialmente y los desembolsos realmente contabilizados para la ejecución del proyecto. Tanto el flujo de los Gastos Reales como el de los Gastos Previstos se calculan a valores presentes, aplicando una tasa adecuada de actualización.

$$IC = \frac{\text{Gastos reales}}{\text{Gastos previstos}} - 1$$

Si  $IC = 0$ , programa de desembolsos bien concebido

Si  $IC > 0$ , sobrecosto

Si  $IC < 0$ , costos por debajo de lo presupuestado

### • Indicador de cumplimiento temporal (ICT)

Implica establecer la diferencia porcentual entre el plazo programado inicialmente para la ejecución del proyecto y el tiempo que finalmente se empleó.

$$ICT = \frac{\text{Plazo real}}{\text{Plazo programado}} - 1$$

Si  $ICT = 0$ , el proyecto fue bien programado

Si  $ICT > 0$ , se presentaron retrasos

Si  $ICT < 0$ , se ocupó menos del tiempo programado

- **Indicador de eficiencia (IE)**

Resulta de la comparación porcentual entre el Valor Presente Neto antes (teniendo en cuenta los flujos que aparecen en el estudio de factibilidad), y el Valor Presente Neto después (con base a los flujos realmente contabilizados)

$$IE = \frac{VPN_{ex\ post}}{VPN_{ex\ ante}} - 1$$

Si  $IE = 0$ , el proyecto fue eficiente

Si  $IE > 0$ , eficiencia mayor que la prevista

Si  $IE < 0$ , el proyecto no fue eficiente

- **Indicador de cobertura (ICob)**

Procura establecer la relación entre el número de personas que se pretendía beneficiar (ex ante), y el número de personas que efectivamente se beneficiaron con el proyecto (ex post).

$$ICob = \frac{\text{Beneficiarios}_{ex\ post}}{\text{Beneficiarios}_{ex\ ante}} - 1$$

Si  $ICob = 0$ , atendió el número de personas previstas

Si  $ICob < 0$ , atendió menos de las personas previstas

Si  $ICob > 0$ , atendió más de las personas previstas

- **Indicador de déficit (ID)**

Consiste en comparar el porcentaje de personas que carecen del servicio con el número de beneficiarios realmente amparados por este; es decir, establecer la medida en que contribuyó el proyecto a la reducción del déficit.

$$ID = \frac{\text{Número de personas sin atender}}{\text{Número de personas atendidas}}$$

*Si  $ID > 1$ , las personas sin atender son más que las atendidas*

Estimado estudiante, una vez que hemos finalizado la segunda unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Revise con detenimiento, *cuáles son los estudios que conforman un análisis de preinversión.*
2. Elabore un cuadro sinóptico acerca del ciclo del proyecto.

**Nota:** por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

3. Intente resolver la autoevaluación 2 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. En caso de que los resultados sean insatisfactorios, es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



### Autoevaluación 2

Analice los siguientes enunciados y elija la respuesta correcta:

1. ¿Cuál de las siguientes fases no debe incluirse en el horizonte de un proyecto?
  - a. Preinversión.
  - b. Inversión.
  - c. Operación.

2. El elemento básico para la evaluación de un proyecto es:

- a. Estudio de factibilidad.
- b. Estudio preliminar.
- c. El flujo de caja.



3. La secuencia de los estudios que contemplan la factibilidad de un proyecto es:

- a. Mercado – técnico – evaluación.
- b. Técnico - mercado – económico – evaluación.
- c. Mercado – técnico - económico – evaluación.



4. La vida útil de un proyecto se cumple en la fase de:

- a. Preinversión.
- b. Ejecución.
- c. Operación.



5. La evaluación ex post de un proyecto se realiza:

- a. Una vez que el proyecto ha finiquitado.
- b. Antes de poner en marcha el proyecto.
- c. Durante la operación del proyecto.



6. ( ) El ciclo y horizonte del proyecto denotan las diferentes etapas que recorre el proyecto desde que se concibe la idea hasta que se materializa en su obra o acción concreta.



7. ( ) Los estudios de prefactibilidad y factibilidad se diferencian en cuanto a la profundidad con que se abordan los aspectos técnicos del proyecto, debido a que en el segundo.

8. ( ) El estudio de factibilidad implica estrictamente utilizar fuentes primarias de información.

9. ( ) La evaluación financiera determina la rentabilidad del proyecto desde el punto de vista de la economía.

10. ( ) La evaluación ex ante y ex post, utilizan los mismos índices de evaluación.

[Ir al solucionario](#)



## **Resultado de aprendizaje 2:**

Desarrolla destrezas que le permitan identificar oportunidades de inversión y conocer técnicas de elaboración de proyectos según el Sistema del marco lógico.

Estimado estudiante, para alcanzar el resultado de aprendizaje de la Unidad 3, nos enfocaremos ampliamente en la identificación de proyectos, pues esta fase constituye, quizás, el ejercicio más complejo en la preparación de un estudio de preinversión. Para hacerlo se pone el énfasis en el diagnóstico de la situación actual no satisfactoria y, en el Enfoque del Marco Lógico (EML).

### **Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas**

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



### **Semana 3**

## **Unidad 3. Identificación de proyectos**

### **3.1 Introducción**

En el contexto de los sistemas de planeación (plan – programa - proyecto), el gestor de proyectos tiene la tarea de proponer alternativas de solución a problemas, necesidades o aprovechamiento de oportunidades con base en información del medio y diagnósticos, buscando armonizar las orientaciones y políticas públicas de mayor espectro con los requerimientos de las comunidades (Miranda, 2022).

Tales diagnósticos constituyen precisamente el inicio del proceso de identificación del problema, carencia u oportunidad, cuya descripción y explicación de sus aspectos específicos y características relevantes es

imprescindible para el planteamiento de las posibles alternativas de solución. En consecuencia, a partir del diagnóstico, el proyecto es el mecanismo que facilita el tránsito entre una situación no deseada y una deseable.

Para cerrar esta unidad, se aborda el enfoque del **marco lógico** que facilita la concepción, los estudios de preinversión, la ejecución, operación y evaluación ex post de proyectos (Miranda, 2022).

Seguidamente, nos enfocaremos en el proceso de identificación de proyectos cuyo punto de partida es el diagnóstico.

### 3.2 Proceso de identificación de proyectos

El proceso de identificación de proyectos inicia con información del entorno acerca de la realidad que se pretende transformar mediante proyectos de inversión.

Con este objetivo en mente, es preciso definir con claridad y precisión el problema o necesidad a resolver, recolectando y analizando toda la información disponible. Para ello, Miranda (2022) sugiere combinar los datos que permitan identificar la situación en que se encuentra la población objetivo en las áreas establecidas como de interés de la política social y contrastarla con la percepción que tiene esa población con respecto a sus necesidades, lo cual lleva a la participación de la comunidad tanto en la identificación del problema como en la elaboración del diagnóstico y en el planteamiento de soluciones.

El diagnóstico de acuerdo con este autor es el primer paso para la identificación de un proyecto, dado que tiene dos propósitos:

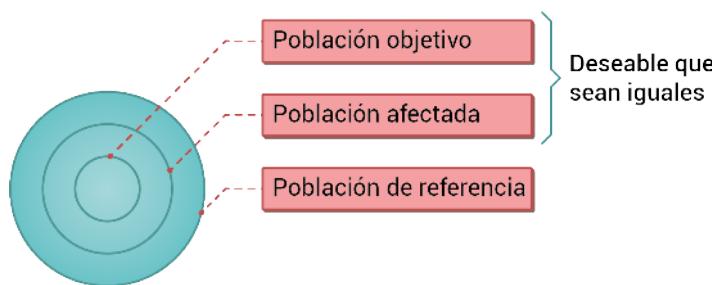
- a. *La descripción*: caracterización del problema, su incidencia y afectación sobre la población objetivo.
- b. *La explicación*: o sea, la estructura causal de las variables o situaciones que determinan el problema. Esto permite establecer cuál es su magnitud y la dimensión de su solución, para alcanzar una situación deseable (p. 41).

Como resultado de lo anterior, se puede identificar un amplio abanico de necesidades/problemas de la población de referencia para proceder con su priorización y posterior selección, esto es, la SELECCIÓN del problema, necesidad u oportunidad que dará origen al proyecto objeto de estudio, proceso que corresponde cumplir a las instancias correspondientes, sean gobernantes, planificadores o gestores de proyectos. A su vez, este proceso de selección conduce a la formulación del problema.

Por su parte, formular el problema implica DESCRIBIR LA SITUACIÓN ACTUAL Y SU EVOLUCIÓN, lo cual permite clarificar las principales acciones que se deben llevar a cabo para solucionar el problema o necesidad, es decir, generar alternativas de solución.

Para describir cada alternativa se deberá tener en cuenta los beneficios que se esperan generar mediante el proyecto y los beneficiarios de este, principalmente, lo que nos lleva a determinar la POBLACIÓN DIRECTAMENTE AFECTADA POR EL PROBLEMA, que implica distinguir entre: *población de referencia*, *población afectada* y *población objetivo*. Como lo ilustra la Figura 4, la *población de referencia* es una medida de la población global; la *población afectada* es una parte de la población de referencia, afectada directamente por la carencia o el problema, y, la *población objetivo* corresponde a la parte de la población afectada para la cual se plantea el proyecto.

**Figura 4**  
*Población directamente afectada por el problema*



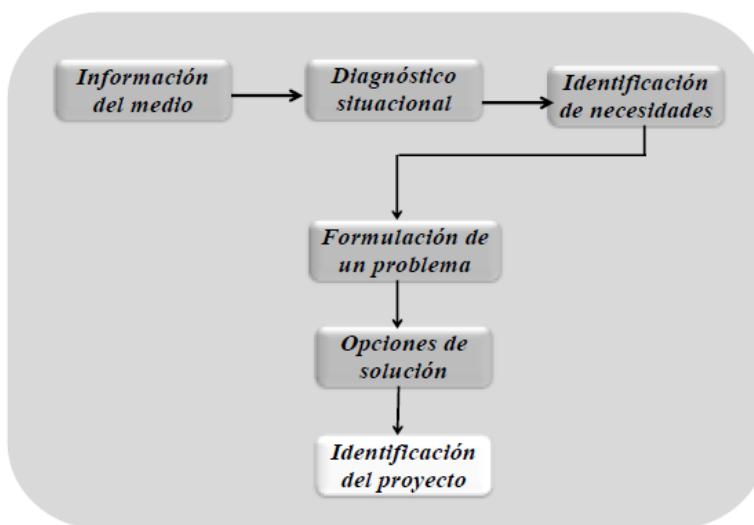
Nota. Torres, T., 2024.

A continuación, corresponde determinar la ZONA DE INFLUENCIA, considerada la zona geográfica que resulta afectada por el problema, por tanto, determinar la población directamente afectada, conlleva simultáneamente a conocer tal zona.

El proceso termina con la identificación del proyecto conducente a modificar situaciones o transformar realidades hacia estados deseables, como resultado de escoger la mejor alternativa entre todas las posibilidades existentes, esto a partir de los resultados de formulación y evaluación ex ante al que debe someterse cada alternativa. La Figura 5 ilustra el proceso completo de identificación referido.

**Figura 5**

Proceso de identificación de proyectos



Nota. Adaptado de Gestión de Proyectos. *Identificación, Formulación, Evaluación Financiera, Económica, Social y Ambiental* [Ilustración], por Miranda, J., 2022, MM Editores, CC BY 4.0.

Por último, es preciso tomar en cuenta los siguientes criterios que pueden servir para la selección de bienes o servicios, citados por Germán Arboleda (2003)

- El bien o servicio satisface una necesidad actualmente no servida. Esta situación puede deberse a:
  - Nadie conoce la forma de elaborar el bien o prestar el servicio que satisfaga la necesidad.
  - La necesidad no ha sido ni reconocida ni plenamente caracterizada.
  - La necesidad no existe.
- El bien o servicio atiende un mercado existente en el cual la demanda es superior a la oferta.
- El bien o servicio puede competir exitosamente con bienes o servicios similares, debido a un diseño mejorado, o un precio más bajo.

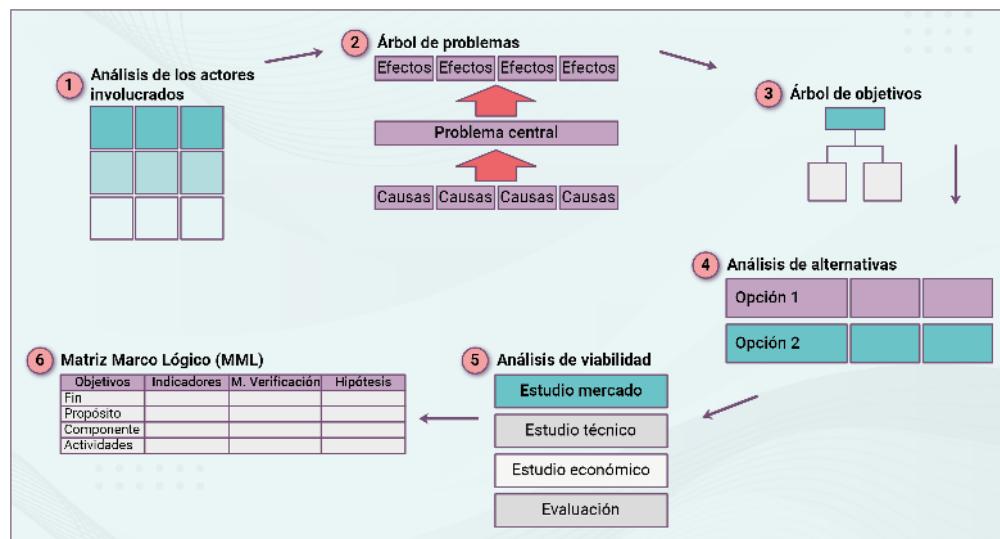
### 3.3 Enfoque del Marco Lógico (EML)

#### 3.3.1 Introducción

El *marco lógico* permite la estructuración sistemática y coherente de los diversos componentes de un proyecto, como tal, concentra toda la información necesaria para la ejecución, seguimiento y evaluación de este en un solo cuadro, usando una terminología uniforme, que reduce la ambigüedad y facilita la comunicación entre todos los involucrados. La figura 6, evidencia tal estructura.

**Figura 6**

Aplicación del enfoque de marco lógico



Nota. Adaptado de *Aplicación del enfoque de marco lógico [Ilustración]*, por Méndez, R., 2020. CC BY 4.0.

Las bondades de esta herramienta son muchas, entre las que merece destacarse que este enfoque permite un diseño que satisface tres exigencias fundamentales en torno a la calidad en un proyecto de desarrollo o de inversión: coherencia, viabilidad y evaluabilidad (Miranda, 2022).

*Coherencia* porque enlaza y hace converger armónicamente las distintas etapas del ciclo del proyecto; *viabilidad* por cuanto facilita los estudios de preinversión dando seguridad y *confiabilidad* sobre las conclusiones que determinan la decisión de ejecutar o no el proyecto, arrojando adicionalmente datos útiles para aplicar instrumentos de seguimiento y monitoreo tanto en la ejecución como durante la operación.

### **3.3.2 Herramientas analíticas**

Las herramientas analíticas del Marco Lógico son de dos tipos:

#### **1. Herramientas de diagnóstico**

- Análisis de involucrados.
- Análisis de problemas.

#### **2. Herramientas de identificación**

- Análisis de objetivos.
- Estudio de alternativas.

Ello obedece a que la situación actual se diagnostica mediante la identificación de los agentes involucrados y el análisis de problemas; en tanto que la situación futura deseada se clarifica mediante la precisión del objetivo específico y el análisis de alternativas, lo que en adelante permitirá construir la Matriz de Marco Lógico (MML).

Las especificidades de cada una de estas herramientas pueden revisarse entre las páginas 413 y la 427 del texto de Méndez (2016). Sugiero poner especial atención a las tablas contenidas en estas páginas, relativas a:

- Análisis de actores involucrados
- Análisis de problemas
- Análisis de objetivos
- Análisis de alternativas

### **3.3.3 Matriz de marco lógico**

Como herramienta, el enfoque de marco lógico es presentado como una matriz de cuatro por cuatro (Figura 12-14 del texto de Méndez, 2016, p.230), es decir, se halla conformada por cuatro columnas que proveen la siguiente información:

#### **1. Un resumen narrativo de los objetivos y actividades.**

2. Indicadores (metas específicas a ser alcanzadas).
3. Medios de verificación.
4. Supuestos (factores externos que implican riesgos).

Por su parte, las cuatro filas presentan información sobre objetivos, indicadores, medios de verificación y supuestos, en diferentes momentos de la vida del proyecto:

1. El fin al cual el proyecto contribuye significativamente después que el proyecto ha estado en operación.
2. El propósito (una hipótesis) lograda cuando el proyecto se ha completado.
3. Los componentes producidos durante la ejecución.
4. Las actividades requeridas durante la ejecución para producir los componentes.

Mientras la “**lógica vertical**” se ocupa de la coherencia interna del proyecto, la “**lógica horizontal**” asegura su viabilidad en el contexto global del ámbito del proyecto. Así, la conjunción de las dos lógicas, vertical y horizontal, configura un esquema donde la condición necesaria es el objetivo específico, la condición suficiente, los supuestos y la conclusión, el objetivo de desarrollo que se alcanza junto con otros proyectos (Miranda, 2022).

De manera general, a continuación, se describen cada uno de los elementos antes indicados:

- **Fin u objetivo general**

Es una declaración sobre cómo el proyecto o programa contribuirá a la solución del problema a nivel de sector o a nivel nacional.

- **Propósito u objetivo específico**

Es una declaración del impacto directo que se espera del proyecto, es una hipótesis del desarrollo sobre el impacto o beneficio que el proyecto trata de alcanzar. El propósito es el impacto directo obtenido como resultado de utilizar los componentes.

## • Componentes

Son los resultados tangibles del proyecto. Exponen claramente los bienes y servicios que el ejecutor del proyecto es requerido por contrato a completar o producir, y deben ser expresados como trabajo completado.

## • Actividades

Incluyen lo que el ejecutor debe realizar a fin de producir cada uno de los componentes del proyecto. Las actividades son listadas en orden cronológico para producir cada componente.

## • Indicadores

Proporcionan la base para el monitoreo y la evaluación del proyecto. Muestran cómo puede ser medido el desempeño de un proyecto.

Especifican de manera precisa cada objetivo. Establecen metas para medir en qué medida se ha cumplido un objetivo.

Un buen indicador debe tener cuatro atributos: especificidad, cantidad, calidad y tiempo. Veamos estos atributos mediante un ejemplo.

### **Objetivo especificado**

Los pequeños agricultores mejoran el rendimiento del arroz.

#### a. Cantidad

900 pequeños agricultores (2 hectáreas o menos) aumentan el rendimiento promedio de arroz en un 30 %.

#### b. Calidad

900 pequeños agricultores (2 hectáreas o menos) aumentan el rendimiento promedio de arroz en un 30% **manteniendo la misma calidad de la cosecha de 1998.**

#### c. Tiempo



900 pequeños agricultores (2 hectáreas o menos) aumentan el rendimiento promedio de arroz en un 30 % **entre octubre de 1998 y octubre de 1999**, manteniendo la misma calidad de la cosecha de 1995.

#### • **Medios de verificación**

Permiten encontrar referencias claras a fuentes de información, que verifican la existencia de indicadores objetivos. No todas las fuentes de información en esta columna tienen que ser expresadas en forma de estadísticas. La producción de ciertos componentes puede ser verificada por inspección visual del especialista encargado en la Representación. La ejecución del presupuesto puede ser verificada por recibos sometidos para reembolso o como justificación del abastecimiento del fondo rotativo.

#### • **Supuestos**

Un supuesto es cualquier suceso importante que está fuera del control del ejecutor del proyecto. Puede ser derivado del análisis de involucrados, del árbol de objetivos o de cualquier fuente de información sobre las condiciones del entorno del proyecto. Esto incluye condiciones externas que pueden tener impacto sobre la ejecución del proyecto. En este sentido, la columna de supuestos provee una forma racional de listar los riesgos varios que el proyecto probablemente confronte. Los supuestos son escritos en forma de condiciones positivas, como un objetivo.

### **3.3.4 Estudio de caso**

Estimado estudiante, para comprender de mejor manera la aplicación del enfoque del marco lógico mediante la herramienta de la matriz del marco lógico, le invito a revisar el estudio de caso: [Proyecto regional para el fortalecimiento de la organización de los adultos mayores de bajos ingresos y/o sin ingresos de la Región Andina](#), páginas 170- 177.

Estimado estudiante, una vez que hemos finalizado la tercera unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

1. La Figura 12-19 del texto de Méndez (2016) contiene el Caso de una asociación de mujeres y café, en términos del Fin u objetivo general, Propósito u objetivo específico, Productos o resultados y actividades. A partir de estos elementos de la MML intente plantear los indicadores, al menos uno para cada elemento.
2. Intente resolver la autoevaluación 3 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. No pase por alto revisar el solucionario para comprobar sus conocimientos. En caso de que los resultados sean insatisfactorios, es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



### Autoevaluación 3

Seleccione las opciones correctas, si las aseveraciones que constan a continuación, son verdaderas o falsas.

1. ( ) La participación activa de la comunidad debe darse en la identificación del problema hasta en la elaboración del diagnóstico.
2. ( ) La población objetiva corresponde a la población de referencia que requiere los servicios del proyecto para solucionar el problema identificado.
3. ( ) Los criterios que garantizan una identificación adecuada de proyectos son la pertinencia, oportunidad, conveniencia e integralidad.
4. ( ) El Marco Lógico es una herramienta para fortalecer el diseño, la ejecución y la evaluación de proyectos.
5. ( ) Las herramientas de identificación del EML son el análisis de involucrados y el análisis de problemas.
6. ( ) La lógica vertical de la MML se ocupa de la coherencia interna del proyecto.

7. ( ) Un buen indicador debe tener cuatro atributos: especificidad, cantidad, calidad y tiempo.
8. ( ) Un buen indicador debe tener cuatro atributos: especificidad, cantidad, calidad y tiempo.
9. ( ) El objetivo específico no debe ser único, lo que significa que en cada MML pueden aparecer más de un objetivo específico.
10. ( ) La lógica horizontal de la MML asegura su viabilidad en el contexto global del ámbito del proyecto.

[Ir al solucionario](#)



## Resultado de aprendizaje 1:

Aplica las diferentes fases existentes en la identificación, elaboración, ejecución y evaluación de un proyecto, además de forma general sobre la gerencia de proyectos.

Para alcanzar el resultado de aprendizaje, los estudiantes desarrollarán competencias clave para formular y evaluar ex - ante proyectos de manera efectiva, aplicando metodologías y herramientas modernas de gestión de proyectos. Este proceso integral parte de la identificación de proyectos a partir de necesidades, problemas u oportunidades, para avanzar hacia su selección, formulación y evaluación financiera, económica, social y ambiental.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



### Semana 4

Estimado estudiante, el proceso de formulación de proyectos inicia con el estudio de mercado. Además de las cuestiones teóricas acerca de este estudio y sus componentes, ilustraré con un estudio de caso su aplicación práctica, por ello es imprescindible que revise el proyecto: *Análisis de factibilidad para instalar una empresa productora de mermeladas* disponible como recurso en el EVA. Al terminar esta primera parte, usted deberá tener una clara visión de las condiciones actuales del mercado de mermeladas, que permita decidir sobre la conveniencia de instalar esta empresa, en esta primera etapa, desde el punto de vista de su demanda potencial.

Cabe señalar que este caso llega inclusive a evaluarse, aunque solamente desde la perspectiva financiera, por lo que darle continuidad durante la asignatura de Evaluación de proyectos, puede resultar de gran utilidad.

## Unidad 4. Estudio de mercado

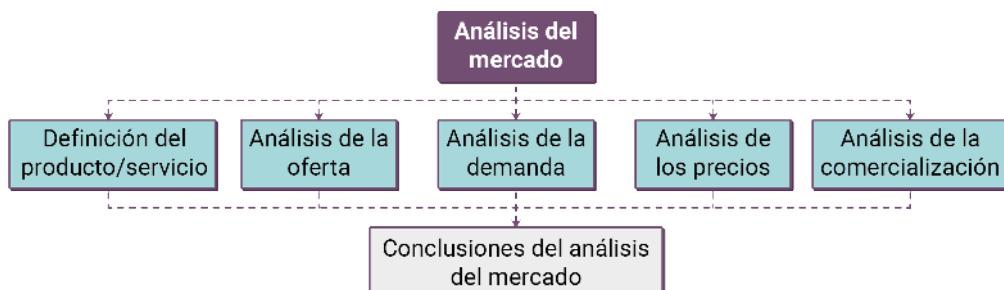
### 4.1 Introducción

Estimado estudiante, en el capítulo 3 del texto de Méndez (2016) hallará, de manera explícita, información acerca de cada uno de los componentes del estudio de mercado, motivo por el que en esta unidad nos enfocaremos en destacar algunas cuestiones relevantes de cada componente. Además, usted, en calidad de estudiante de economía, está ya familiarizado con muchos de los conceptos relacionados con esta temática, en especial demanda y oferta revisados en la asignatura de Microeconomía, principalmente.

Conviene, entonces, tener en mente que la estructura del análisis de mercado se puede ilustrar, como lo muestra la figura 7.

**Figura 7**

Estructura del análisis de mercado



Nota. Tomado de *Evaluación de Proyectos* (p. 15)[Ilustración], por Baca, G., 2022, México, McGraw-Hill, CC BY 4.0.

En correspondencia con esta estructura, Baca Urbina (2022) plantea que los objetivos del estudio de mercado son los siguientes:

- 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.

- b. Determinar la cantidad de bienes o servicios provenientes de una nueva unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios.
- c. Conocer cuáles son los medios que se emplean para hacer llegar los bienes y servicios a los usuarios.
- d. Dar una idea al inversionista del riesgo que su producto o servicio corre de ser o no aceptado en el mercado (p. 25).

En este contexto, es primordial ante todo resaltar el hecho de que “la realización del estudio de mercado para un bien o un servicio tiene enorme importancia en la formulación del proyecto, ya que será la base a partir de la cual se podrán continuar los restantes estudios”. Los datos que suministra se constituyen en requisitos indispensables para el estudio técnico y en consecuencia económico del proyecto.

De la confiabilidad y calidad que se logre alcanzar en el estudio de mercado, dependerá, en alto grado, la consistencia de los resultados que se obtengan en los estudios posteriores del proyecto y por consiguiente tendrá mucho que ver con las consecuencias de las decisiones que se tomen respecto a la implementación y operación de este.

Estimado estudiante, en coherencia con el planteamiento de Miranda (2022) respecto a que “es bien importante comenzar cualquier estudio de mercado con la descripción clara e inequívoca del producto o servicio, caracterizándose en tal forma que su identificación no permita confusión alguna” (p. 90), este será nuestro punto de partida, en el análisis de cada uno de los componentes del estudio de mercado.

## 4.2 Identificación del bien o servicio

En términos simples, el producto es el resultado natural del proceso productivo. Caracterizarlo, va a permitir orientar debidamente las actividades que se irán a desarrollar posteriormente. Por consiguiente, se debe hacer una

descripción detallada de los bienes o servicios que se van a producir/ prestar, para lo que debe tomarse en consideración siguiendo a Miranda (2022), los aspectos siguientes:

- Usos
- Usuarios
- Presentación
- Composición
- Características físicas
- Producto principal, secundario, subproducto y deshechos
- Sustitutos
- Complementarios
- Bien de capital, intermedio o final
- Fuente de abastecimiento de insumos
- Sistema de distribución
- Precios y costos

Resulta importante, que tal caracterización del producto se realice con aspectos de normatividad técnica y jurídica. Desde el punto de vista técnico, la caracterización implica una estandarización que permita lograr y mantener un control de calidad con la que se fabrican los productos, mientras que jurídicamente tiene que ver con el diseño de pólizas o garantías cuyo cumplimiento es de interpretación jurídica.

Ello nos conducirá a conocer ¿cuál es el negocio?

## Figura 8

Logotipos de empresas



Procesa alimentos

Brinda a la familia  
salud y nutrición



Brinda emociones



Comercializa libros

Ofrece conocimiento

Nota. Tomado de *Descargar Nestle vector logotipo en SVG* [Ilustración], por World Vector Logo, s.f., [worldvectorlogo](#); de *Logo movistar 2* [Ilustración], por Universidad de Desarrollo, s.f., [negocios.udd](#); y de *Descargar Logotipo de McGraw Hill PNG transparente* [Ilustración], por Stick Png, s.f., [stickpng](#), CC BY 4.0.

Una vez descrito el producto, se debe identificar y establecer las características de los clientes, usuarios o consumidores que estarían interesados en adquirirlo. Estos pueden ser personas, empresas, instituciones u organizaciones en general, que forman parte del mercado, el cual debe ser delimitado y descrito, con el fin de fijar la cobertura real del proyecto y facilitar los análisis posteriores. El conocimiento detallado del usuario o consumidor y de algunos condicionantes del mercado, pueden inducir a un rediseño del producto con el fin de satisfacer de manera más adecuada la necesidad que se piensa atender.

Una consideración importante en este tema es que el estudio de mercado de un bien o servicio depende en gran medida de si su condición de bien de consumo, intermedio o de capital, por lo que debe prestarse interés a ello.

### 4.3 La demanda

Conviene iniciar revisando el concepto de demanda según Baca Urbina (2022):



La demanda es la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado. (p. 28)

Ahora corresponde analizar qué factores pueden potenciar o limitar tal requerimiento, cuya respuesta se halla en el nivel de satisfacción que busca el individuo, su capacidad adquisitiva, el precio del bien y/o servicio, la oferta de productos similares, el costo de bienes sustitutos, el estímulo de la publicidad utilizada, entre otros.

#### **4.3.1 Clasificación de la demanda**

Otra cuestión importante es considerar que, de acuerdo con la probabilidad de acceso, la demanda puede clasificarse como:

- **Demandas potencial**

De acuerdo con Méndez (2020) “es la demanda global que al satisfacer determinadas condiciones se puede convertir en demanda real” (p. 81). Así, si estamos determinando la demanda de locales comerciales para un parque industrial en una ciudad y en los trabajos de campo se encontró que, de las 750 pequeñas y medianas empresas identificadas, el 80 % manifestaron estar interesadas en vincularse al parque industrial, se podría deducir en principio que existe una demanda potencial para el proyecto de 600 empresas (p. 81).

- **Demandas reales o efectivas**

Es la demanda con la que debe trabajarse en el estudio de prefactibilidad o de factibilidad. Retomando el ejemplo anterior propuesto por Méndez (2020) de las 600 empresas interesadas, solo el 40 % cuenta parcialmente con recursos propios para hacer su inversión en el parque industrial, pero si se les ofrece una línea de crédito atractiva tomarían la decisión de invertir

en el proyecto. En este caso, se puede inferir que, si se da la condición de una línea de crédito atractiva para las pequeñas y medianas empresas, se contaría con una demanda real de 240 empresas (p. 82).

#### • Demanda aparente

"Es la demanda probable en la cual no se incluyen factores como existencia de inventarios, pérdidas o mermas en la comercialización" (Méndez, 2020, p. 82).

En este sentido, 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 (Sapag Chain et al., 2014).



El análisis de la demanda comprende la demanda actual y la demanda futura, debiendo para ello acudir al comportamiento histórico de la demanda, mediante información secundaria y a la aplicación de métodos de proyección.

#### 4.3.2 Métodos de proyección

Miranda (2016) indica que los cambios futuros tanto de la oferta como de la demanda pueden conocerse con cierta exactitud si se usan herramientas como el análisis de regresión que tiene como finalidad mostrar cómo se relacionan las variables. Otra forma de hacerlo es mediante tasas de crecimiento.



En los [anexo 2](#) y [anexo 3](#) en donde usted podrá encontrar ejemplos de proyección de la demanda mediante la regresión con dos variables y el método de mínimos cuadrados; y tasas de crecimiento, respectivamente.

Adicionalmente, el texto de Méndez (2016) contiene algunos ejercicios resueltos que le permitirán ampliar su conocimiento respecto de este tema. Lo animo a revisarlo entre las páginas entre las páginas 81 a 104 mediante el documento: [Formulación y evaluación de proyectos: enfoques para emprendedores](#)

## 4.4 La oferta

Según Barca Urbina (2022) 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 (p.54).

### 4.4.1 Tipos de oferta

En relación con el número de oferentes se reconocen tres tipos (Baca Urbina, 2022):

- a. *Oferta competitiva o de mercado libre* cuando los productores se encuentran en circunstancias de libre competencia, sobre todo debido a que existe tal cantidad de productores del mismo artículo, que la participación en el mercado está determinada por la calidad, el precio y el servicio que se ofrecen al consumidor. También se caracteriza porque generalmente ningún productor domina el mercado.
- b. Oferta oligopólica, caracterizada porque el mercado se encuentra dominado por solo unos cuantos productores. El ejemplo clásico es el mercado de automóviles nuevos. Ellos determinan la oferta, los precios y normalmente tienen acaparada una gran cantidad de materia prima para su industria. Tratar de penetrar en ese tipo de mercados no solo es riesgoso, sino que en ocasiones hasta resulta imposible.
- c. Oferta monopólica Es en la que existe un solo productor del bien o servicio y, por tal motivo, domina por completo el mercado e impone calidad, precio y cantidad. Un monopolista no es necesariamente un productor único. Si el productor domina o posee más de 95% del mercado siempre impondrá precio y calidad. (p.55)

#### **4.4.2 Análisis de la oferta**

El análisis implica abordar cuestiones relativas a los proveedores, el régimen de mercado y el régimen de mercado de insumos (Miranda, 2022).

Respecto a los proveedores, el análisis debe contemplar los aspectos siguientes:

- Número de productores.
- Localización.
- Capacidad instalada y utilizada.
- Calidad y precio de los productos.
- Planes de expansión.
- Inversión fija y número de trabajadores.

Si bien esta caracterización no es precisamente una tarea fácil, el censo económico realizado en el país en 2010 cuyos resultados se pueden revisar en la página del INEC, aporta valiosa información al respecto. Lo invito a revisarla.

Respecto al análisis de régimen de mercado, este permite su caracterización como una estructura de competencia perfecta, monopólica u oligopólica. Sin embargo, para la mayoría de los productos el mercado resulta polipósico, en el que hay tantos productores que ninguno lo domina, y donde, pues, se entiende que puede vender con facilidad una gran cantidad de producto.

Según Baca Urbina (2022), resulta riesgoso tratar de introducirse a un mercado oligopólico, donde generalmente hay un grupo muy cerrado de productores que en ocasiones ya tiene acaparada la materia prima, aunque este tipo de mercado es de productos muy especializados y de alta tecnología, como los bienes de capital.

Por último, en cuanto el régimen de mercado de insumos es importante porque permite conocer con algún grado de detalle las condiciones en que la oferta de los factores que participan en la producción del bien o prestación del servicio se presentan, esto es, para identificar si se trata de una situación de competencia o de monopsonio (único comprador).



En cuanto a la proyección de la oferta, esta se realiza utilizando los métodos de proyección descritos en la demanda.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



#### Semana 5

#### Unidad 4. Estudio de mercado

##### 4.5 Demanda vs. oferta

Avancemos ahora con el análisis de *la demanda potencial insatisfecha* que, de acuerdo con Baca Urbina (2022) corresponde a:



La cantidad de bienes o servicios que es probable que el mercado consuma en los años futuros, sobre la cual se ha determinado que ningún productor podrá satisfacer si prevalecen las condiciones en las cuales se hizo el cálculo. (p. 53)

Según este autor, su cálculo se realiza con una simple diferencia, año a año, del balance oferta – demanda, siempre que se cuente con los datos de ambas variables, lo que además permitirá proyectarla para el futuro. No obstante, generalmente esto no es así, por lo que entonces debe buscarse información que permita dar una clara idea del riesgo en que incurría un nuevo productor al tratar de penetrar un mercado determinado.

##### DEMANDA vs. OFERTA

$$\text{DÉFICIT} = \text{DEMANDA} - \text{OFERTA}$$

En general, en condiciones reales no existe el mercado satisfecho saturado, es decir, aquel en que ya no se puede vender un solo artículo más, por lo que debe tomarse en cuenta que el que la demanda potencial insatisfecha no pueda calcularse, no significa que esta no existe.



El [Anexo 4. Cálculo de la demanda insatisfecha](#) contiene un ejemplo con este cálculo para un proyecto de un acueducto del Municipio Puerto Mojado. No pase por alto revisarlo.

## 4.6 El precio

El precio es el valor, expresado en dinero, de un bien o servicio ofrecido en el mercado, así como uno de los elementos fundamentales de la estrategia comercial en la definición de la rentabilidad del proyecto, pues es el que define en última instancia el nivel de ingresos (Arboleda, 2013).

Siguiendo a Baca Urbina (2022) las modalidades empleadas para su fijación son las siguientes:

1. Estructura de costos de la empresa más un margen de utilidad. Este porcentaje de ganancia adicional es el que conlleva una serie de consideraciones estratégicas.
2. La demanda potencial del producto y las condiciones económicas del país.
3. La reacción de la competencia.
4. El comportamiento de los revendedores.
5. La estrategia de mercadeo.
6. El control de precios que todo gobierno puede imponer sobre los productos de la canasta básica.

Como puede verificarse, no existe un método ni un criterio único para establecer o determinar el precio de un producto. En la práctica se utilizan diversos métodos, criterios y procedimientos que tratan de conciliar las diversas variables que influyen sobre el comportamiento del mercado y que en esencia tienen en cuenta la demanda asociada a distintos niveles de precio, los costos y los precios que tiene la competencia para productos iguales y sustitutos.

El estudio de los precios es de fundamental importancia tanto para las fases siguientes del proyecto como para el futuro mismo de la empresa que se va a constituir. Igualmente, ocurre cuando la unidad empresarial está en funcionamiento y se propone el lanzamiento de nuevos productos, la ampliación de la capacidad instalada, ...

En cuanto a la proyección de los precios, esta se puede hacer desde dos puntos de vista.



En **términos corrientes**, tomando en consideración la inflación, de tal manera que el precio unitario del bien o servicio se ve modificado año por año y en forma de progresión geométrica por la tasa inflacionaria que se vaya a presentar en el país y en la actividad económica en que se esté operando; y,

En **términos constantes**, es decir, asumiendo precios constantes en el tiempo, con lo cual se facilita la realización de cálculos.

## 4.7 La comercialización

La última etapa del estudio de mercado consiste en lo relativo al movimiento de bienes y servicios entre productores y usuarios. La última etapa del estudio de mercado consiste en lo relativo al movimiento de bienes y servicios entre productores y usuarios. En palabras de Baca Urbina (2022) la *comercialización* “es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar”, p. 64. Por su parte, el *canal de comercialización* es la “ruta que toma un producto para pasar del productor a los consumidores finales, aunque se detiene en varios puntos de esa trayectoria”, p.65.

### 4.7.1 Estructura de los canales de comercialización

Existen varios tipos de canales de acuerdo con el número de actores que intervienen en el proceso de comercialización:

Según Baca Urbina (2022) los canales de distribución para productos de consumo popular son los siguientes:

- a. Productores – consumidores Ej. Ventas por teléfono.
- b. Productores – minoristas – consumidores Ej. Supermercados, gasolineras.
- c. Productores – mayoristas - minoristas – consumidores Ej. Agencias de viaje.
- d. Productores – agentes - mayoristas - minoristas – consumidores Ej. Franquicias de mercado, importadores exclusivos.

#### **4.7.2 Márgenes de comercialización**

"El margen de comercialización es una medida del costo de comercialización en cada etapa del proceso" (Miranda, 2022, p. 106). Matemáticamente, se define como la diferencia entre el precio que paga el consumidor y el valor que recibe el productor.

$$MC = P_c - P_p$$

**MC** = margen de comercialización

**P<sub>c</sub>** = precio del consumidor

**P<sub>p</sub>** = precio del productor

En términos relativos:

$$MC = \frac{P_c - P_p}{P_p} * 100$$

#### **4.7.3 Selección de canales de comercialización**

Baca Urbina (2022) presenta un listado de aspectos que podrían considerarse para montar una red de comercialización de un bien o un servicio:

- a. Cobertura del mercado.
- b. Control sobre el producto.

c. Costos.

#### 4.7.4 Promoción y publicidad

La promoción y publicidad permiten que los bienes o servicios se conozcan impulsando su consumo o utilización, lo que genera un valor agregado que debe costearse dentro del presupuesto respectivo.



Una última consideración que hacer para cerrar este tema es que la comercialización no es la simple transferencia de productos hasta las manos del consumidor. Esta actividad debe conferir al producto los beneficios de tiempo y lugar; es decir, una buena comercialización es la que coloca al producto en un sitio y momentos adecuados, para dar al consumidor la satisfacción que busca con la compra.

A continuación, y con la finalidad de facilitar su entendimiento sobre el estudio de mercado, he introducido dos apartados que sugiero revisar, se trata de la recopilación de la información y el muestreo. Veamos cada uno de ellos.

#### 4.8 Recopilación de la información

El análisis del mercado se realiza sobre la base de fuentes de información primarias y secundarias, temáticas que el textono trata explícitamente, pero a las que hace constante referencia, y que considero necesario explicar.

Una **fuente primaria de información** es la que proviene del propio usuario o consumidor del producto. Esta se puede hacer de tres formas: observando directamente la conducta del usuario, a través del método de experimentación o aplicando cuestionarios.

Una de las fuentes de información primaria más utilizada es sin lugar a dudas los cuestionarios, cuya aplicación requiere de un *procedimiento de muestreo y determinación del tamaño de la muestra* previa, sobre él presento información relevante enseguida, que sugiero amplíe acudiendo a un texto de estadística o de investigación de mercados.

Las **fuentes secundarias de información**, reúnen información escrita que existe sobre el tema, ya sean estadísticas del gobierno, libros, datos de la propia empresa y otras. Son de dos tipos: ajenas a la empresa o provenientes de la empresa.

La utilización de unas o de otras, dependerá del nivel de profundidad del estudio del que se trate. Así, y como se citó anteriormente, a nivel de estudios preliminares basta con acudir a fuentes secundarias, en tanto que, a nivel de factibilidad, es mejor apoyarse en fuentes primarias, lo que no significa que su utilización excluya a las secundarias. Es decir, un estudio de mercado, puede sustentarse al mismo tiempo en fuentes primarias (encuestas) como secundarias (estadísticas).

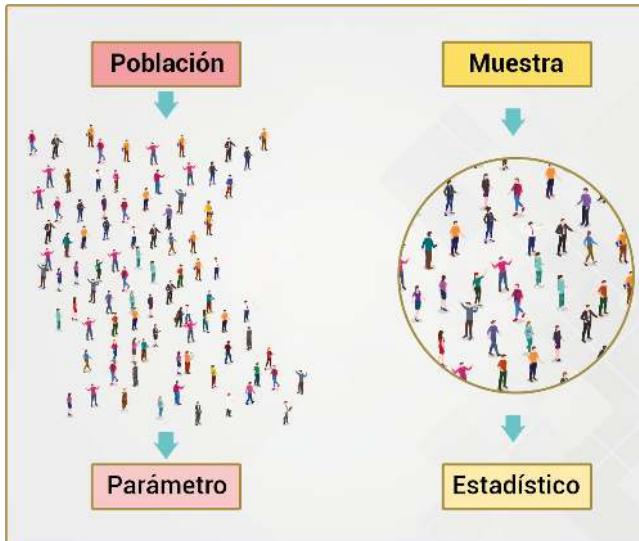
#### 4.9 Tamaño muestral

Dado que usted conoce la teoría del muestreo debido a que cursó la asignatura de Estadística, en este apartado me limito a compartir algunas ideas fundamentales direccionaladas a la evaluación de proyectos.

1. **La muestra** es un subconjunto de la población que se utiliza por economía de recursos y tiempo, implica definir la unidad de análisis y requiere delimitar la población para generalizar resultados y establecer parámetros. La figura 9 es una representación de lo señalado.

**Figura 9**

Población y muestra



Nota. Torres, T., 2022.

## 2. El proceso implica

- Definir la unidad de análisis (casos):* individuos, organizaciones,
- Delimitar la población:* conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (segmento).
- Seleccionar la muestra,* esto es:
  - Calcular un tamaño de muestra representativo de la población.
  - Seleccionar los elementos muestrales (casos) de manera que todos tengan la misma probabilidad de ser elegidos.

## 3. Para el cálculo del tamaño de la muestra deben definirse:

- Tamaño del universo:* población a encuestar.
- Error máximo aceptable:* error potencial de que la muestra no sea representativa de la población. Los más comunes: 5 % y un 1 %.
- Porcentaje estimado de la muestra:* probabilidad de ocurrencia del fenómeno. Las posibilidades a partir de esto son "p" de que sí ocurra y

“q” de que no ocurra ( $p + q = 1$ ). Si no hay estudios previos que orienten estas probabilidades, los porcentajes son  $p=50\%$ ,  $q=50\%$ .

- *Nivel deseado de confianza:* porcentaje de “acertar en la representatividad de la muestra”. Generalmente, son del 95 % y el 99 %.

$$n = \frac{NZ^2pq}{E^2(N-1)+Z^2pq}$$

Donde:

$N$ = población total

$Z$ = distribución normalizada. Si  $Z=1.96$ , el porcentaje de confiabilidad es de un 95 %.

$p$ = proporción de aceptación deseada para el producto.

$q$ = proporción de rechazo.

$E$ = porcentaje deseado de error.

4. **Seleccionar los elementos muestrales** (casos) implica, ¿cómo y de dónde vamos a elegir los casos? La respuesta se halla en el muestreo estratificado (segmentos), por conglomerados o clústeres (encapsulados geográficamente) o sistemático.



Estimado estudiante, el [anexo 5. Cálculo de muestra](#), contiene un ejemplo de cálculo de una muestra que lo animo a revisar; sin embargo, también puede consultar el libro de Méndez (2016) para ampliar este tema, entre las páginas 106 – 112. [Formulación y evaluación de proyectos: enfoque para emprendedores](#).

Finalmente, sobre la elaboración de cuestionarios hay amplia bibliografía que puede revisarse.

## 4.10 Conclusiones del estudio de mercado

Una vez desarrollado el estudio de mercado, sus resultados deben mostrar los aspectos positivos y negativos encontrados a lo largo de la investigación. En específico, y en forma numérica, debe decirse cuál es la magnitud del mercado potencial que existe para el producto o servicio que se pretende ofertar. La conclusión debe referirse a sí, se recomienda continuar con el estudio o si lo mejor es detenerse por falta de mercado o por cualquier otra causa (Baca Urbina, 2022).

Tenga presente que, aunque la cuantificación de la oferta y la demanda pueda obtenerse fácilmente de fuentes de información secundarias en algunos productos, siempre es recomendable la investigación de fuentes primarias, ya que proporcionan información directa, actualizada y mucho más confiable que cualquier otra fuente de datos.

Existen algunos programas estadísticos informáticos como el *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), con capacidad de trabajar con bases de datos de gran tamaño, que vale la pena aprender a utilizar. Lo invito a hacerlo.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, una vez que hemos finalizado la cuarta unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.

1. Elabore un cuadro sinóptico acerca de cada una de las etapas que conforman el estudio de mercado y sus diferentes componentes, de manera que comprenda el proceso general y la complementariedad de cada parte.

**Nota:** por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

2. Revise el **estudio de mercado** para el caso de estudio referido disponible en el EVA.

3. Intente resolver la autoevaluación 4 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. En caso de que los resultados sean insatisfactorios, es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



### Autoevaluación 4

Seleccione la opción correcta, si las aseveraciones que constan a continuación son verdaderas o falsas.

1. ( ) El estudio de mercado consta de cuatro variables: oferta, demanda, demanda insatisfecha y comercialización.
2. ( ) Uno de los objetivos del estudio de mercado es 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.
3. ( ) Los datos que suministra un estudio de mercado se constituyen en requisitos indispensables para los estudios técnicos y, en consecuencia, económicos del proyecto.
4. ( ) La demanda potencial es con la que debe trabajarse en el estudio de pre factibilidad o de factibilidad.
5. ( ) Las estadísticas del gobierno son un ejemplo de una fuente de información primaria.
6. ( ) Una de las formas de fijación de precios es la competencia.
7. ( ) Si no es posible calcular la demanda insatisfecha para un producto o servicio, debe interpretarse que esta no existe.
8. ( ) Cuando en la proyección de precios se toma en consideración la inflación, nos referimos a los precios corrientes.



9. ( ) La comercialización y el canal de comercialización tienen la misma connotación.

10. ( ) Las agencias de viaje ejemplifican el canal: productores – minoristas – consumidores.

[Ir al solucionario](#)

## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 6

#### Unidad 5. Estudio técnico

##### 5.1 Introducción

Estimado estudiante, después de haber elaborado con éxito el estudio de mercado, corresponde emprender las actividades relacionadas con la recopilación, organización y análisis de la información de tipo técnico.

Este estudio es imprescindible por cuanto permitirá conocer si el proyecto es técnicamente factible y en qué forma se pondrá en funcionamiento. Involucra la definición de aspectos como: tamaño, localización, procesos de producción, infraestructura física y distribución de la planta; además, incluye los aspectos administrativos básicos, tanto para la inversión física como para la operación del proyecto. En este sentido, “todo el andamiaje financiero del proyecto, que corresponde a la estimación de las inversiones, los costos e ingresos, además de la identificación de las fuentes, está montado en gran parte en el resultado de los estudios técnicos” (Miranda, 2022, p.124).

En consideración de que las particularidades técnicas de cada proyecto son normalmente muy diferentes entre sí, y ante la especialización requerida para cada una de ellas, las temáticas correspondientes a esta unidad tienen por objetivo dar un marco de referencia metodológico que, aunque general, tiene aplicación en cualquier tipo de estudio. Como antes, además de las cuestiones

teóricas acerca de este estudio y sus componentes, daremos continuidad al estudio de caso planteado sobre el *Análisis de factibilidad para instalar una empresa productora de mermeladas*, para comprender su aplicación práctica, por ello es imprescindible que revise este proyecto en su EVA.

En este contexto, los aspectos fundamentales mínimos que debe incluir este tipo de estudio constan en la figura 10.

**Figura 10**  
*Estructura del estudio técnico*



Nota. Torres, T., 2024.

Iniciaremos ahora revisando los aspectos más relevantes de cada uno de los componentes del estudio técnico.

## 5.2 Tamaño

De acuerdo con Sapag Chain et al., (2014):

La importancia de definir el tamaño que tendrá el proyecto se manifiesta principalmente en su incidencia sobre el nivel de las inversiones y los costos que se calculen y, por tanto, sobre la estimación de la rentabilidad que podría generar su implementación. De igual manera, la decisión que se tome respecto del tamaño determinará el nivel de operación que posteriormente explicará la estimación de los ingresos por venta. (p.135)

En este contexto, por tamaño del proyecto entenderemos:



La capacidad de producción en un período de referencia. Técnicamente, la capacidad es el máximo de unidades (bienes o servicios) que se puede obtener de unas instalaciones productivas por unidad de tiempo.

Por lo tanto, si se dice que el tamaño de una fábrica de colchones es de 10000, al año, se debe especificar el número de días al año y el número de horas al día en que se proyecta hacer trabajar la fábrica para lograr esta capacidad de producción. Es decir, el tamaño de un proyecto es una función de la capacidad de producción, del tiempo y de la operación en conjunto.

Es muy importante que usted tome en cuenta los siguientes términos respecto a la capacidad del proyecto definidos por Miranda (2022).

### **Capacidad diseñada**

Corresponde al máximo nivel posible de producción o de prestación del servicio.



### **Capacidad instalada**

Corresponde a la capacidad máxima disponible permanentemente.

### **Capacidad utilizada**

Es la fracción de capacidad instalada que se está empleando

Por ejemplo, un hotel puede tener 100 habitaciones disponibles, lo que constituye la capacidad de diseño, expresada en días de permanencia de los pasajeros. Si 10 de estas habitaciones quedan constantemente reservadas para atender clientes especiales o ante una mayor permanencia de algunos pasajeros, la capacidad instalada es de 90 habitaciones. Si el promedio de ocupación ha sido, por problemas de demanda o de capacidad de respuesta del establecimiento, de 72 camas, esta es la capacidad utilizada del hotel.

Miranda (2022) indica que, en la medida en que se pueda penetrar al mercado y se mejore la eficiencia empresarial, se irá incrementando la capacidad utilizada hasta llegar al tope dado por la capacidad instalada (p. 125). En este

sentido, el que la empresa utilice en determinado porcentaje la capacidad máxima disponible, dependerá del tamaño del mercado que se cubra, así como de la eficiencia empresarial, pudiendo tener una utilización temporal de las instalaciones o equipos por encima de la capacidad instalada, o por el contrario un empleo fraccionado de estos, siempre y cuando el diseño técnico lo permita.

Estimado estudiante, tenga en cuenta que, para evaluar un proyecto, tanto la estimación de los costos de funcionamiento como la de los beneficios se deben calcular con base en la capacidad utilizada.

Por otra parte, es imposible desarrollar un método estandarizado para determinar de manera óptima la capacidad de una planta productiva, dada la complejidad del proceso y la enorme cantidad de procesos productivos (Baca, 2022).

Miranda (2022) identifica los factores que condicionan el tamaño de un proyecto como los siguientes:

- El tamaño del mercado.
- Costos y aspectos técnicos.
- Disponibilidad de insumos y servicios técnicos.
- Localización del proyecto.
- Financiamiento.

En específico, de acuerdo con Méndez (2022) el estudio del mercado arroja información clave para tratar de definir cuál es el límite máximo para el tamaño del proyecto, pudiendo presentarse las siguientes situaciones:

- a. *Cuando el tamaño de la planta o de la empresa es mayor que el tamaño del mercado.* En este caso se presenta un alto riesgo en la decisión de implantar el proyecto, por los altos costos que puede implicar una capacidad subutilizada y por los costos de oportunidad para otros proyectos que pueden ser sacrificados en igualdad de condiciones.
- b. *Cuando el proyecto tiene un tamaño similar al del mercado.* En este caso puede implementarse el proyecto; sin embargo, debe hacerse un cuidadoso

análisis de competitividad y definir estrategias de consolidación en el mercado, pues cualquier disminución de la demanda puede afectar la estabilidad de la empresa.

- c. *Cuando el tamaño del proyecto es menor que el del mercado.* Es la situación de menos riesgo porque permite incursionar organizadamente en segmentos de interés y analizar más al cliente o los usuarios para ofrecer bienes y/o servicios con características de calidad, oportunidad y precio (p. 198).

Un aspecto muy importante que debemos tomar en cuenta para cerrar este tema son las **economías de escala**. Usted recordará que en Microeconomía revisamos este tema, por lo cual me limito a recordarle que, el costo unitario de operación de una empresa o industria es más pequeño en plantas de gran escala o tamaño, debido a que los costos de construcción, de equipos y de la mano de obra no son directamente proporcionales al tamaño o capacidad de la planta. Luego, las economías de escala pueden ser de naturaleza tecnológica y pecuniaria. Lo animo a revisar estos temas, pues le permitirán comprender de mejor forma su relación con este tema.

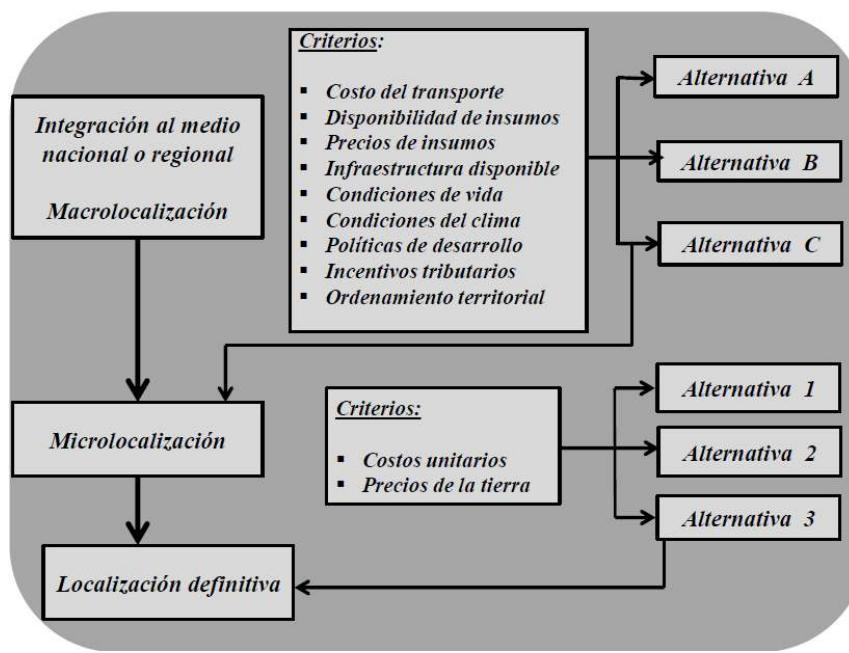
### 5.3 Localización

Este estudio tiene por objetivo analizar las diferentes variables que determinan el lugar donde finalmente se ubicará el proyecto, buscando que se logre la mayor tasa de rentabilidad sobre el capital (criterio privado) o el costo unitario mínimo (criterio social).

Si usted revisa la Figura 11 que consta enseguida podrá verificar que el estudio de localización comprende pasos sucesivos de aproximación, que van desde un enfoque a nivel nacional o regional (macro localización), hasta identificar una zona urbana o rural (micro localización), para finalmente identificar un sitio preciso.

**Figura 11**

Proceso de localización de un proyecto



Nota. Tomado de Gestión de Proyectos. Identificación, Formulación, Evaluación Financiera, Económica, Social y Ambiental (p. 132) [Ilustración], por Miranda, J., 2022, MM Editores, CC BY 4.0.

De acuerdo con Miranda (2022), el estudio de ubicación de un proyecto supone, en principio, la existencia de varias alternativas posibles, que serán calificadas teniendo en cuenta la importancia relativa de factores como los costos de transporte tanto de insumos como de productos, la disponibilidad de insumos y sus condiciones de precio, entre otros. Para el efecto, pueden aplicarse métodos como el cualitativo por puntos, que asigna una valoración cuantitativa a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización. Esto conduce a una comparación cuantitativa de diferentes alternativas o sitios, ponderando factores de preferencia para el investigador al tomar la decisión. Veamos cómo.

En primer lugar, se sugiere seguir el siguiente procedimiento para jerarquizar los factores cualitativos:

- a. Desarrollar una lista de factores relevantes.
- b. Asignar un peso a cada factor para indicar su importancia relativa (los pesos deben sumar 1.00), y el peso asignado dependerá exclusivamente del criterio del investigador.
- c. Asignar una escala común a cada factor (por ejemplo, de 0 a 10) y elegir cualquier mínimo.
- d. Calificar a cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y multiplicar la calificación por el peso.
- e. Sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de la máxima puntuación.

Supongamos que se tiene los datos que se muestran en la tabla 1 y se desea elegir entre los sitios A y B.

**Tabla 1***Ejemplo de método cualitativo por puntos*

Factor relevante	Peso asignado	Sitio A		Sitio B	
		Calificación	Calificación ponderada	Calificación	Calificación ponderada
Materia prima disponible	0.33	5.0	1.65	4.0	1.32
Mano de obra disponible	0.25	7.0	1.75	7.5	1.875
Costo de los insumos	0.20	5.5	1.1	7.0	1.4
Costo de la vida	0.07	8.0	0.56	5.0	0.35
Cercanía del mercado	0.15	8.0	1.2	9.0	1.35
<b>Suma</b>	<b>1.00</b>		<b>6.26</b>		<b>6.295</b>

Nota. Tomado de *Evaluación de Proyectos* (p. 125), por Baca, G., 2022, México, McGraw-Hill.

La opción por escoger sería la alternativa B por tener la mayor puntuación ponderada. La ventaja de este método es que es sencillo y rápido, pero su principal desventaja es que tanto el peso asignado, como la calificación que se otorga a cada factor relevante, dependen exclusivamente de las preferencias del investigador y, por tanto, podrían no ser reproducibles.

Entre los factores que se pueden considerar para realizar la evaluación del lugar donde localizar una unidad productiva, se hallan:

- Proximidad y disponibilidad del mercado.
- Proximidad y disponibilidad de materias primas.
- Medios de transporte.
- Disponibilidad y servicios públicos.
- Influencia del clima.

- Mano de obra.
- Otros factores



Para que comprenda mejor este tema, revisemos el ejercicio que plantea Miranda (2022) para instalar un *cultivo intensivo de flores con destino a la exportación*.

Supongamos que un grupo de inversionistas está interesado en ubicar una zona cercana a la Capital, para instalar un cultivo intensivo de flores con destino a la exportación. Los estudios preliminares han arrojado ciertos datos que pueden orientar a los expertos encargados de determinar la ubicación definitiva:

- Se precisa un suministro suficiente y confiable de agua potable.
- La energía eléctrica es necesaria para ciertos procesos técnicos complementarios de conservación.
- El transporte hacia el país de destino es por vía aérea.
- Se trata de un proceso intensivo en mano de obra.
- El transporte hacia el aeropuerto es estratégico en el proceso de exportación.
- La inversión en terreno es bien significativa porque se precisa de un área suficientemente amplia.
- La calidad de la tierra determina en gran parte el nivel de productividad de la empresa, y son altos los índices de calidad exigidos por los compradores.
- La coordinación con los agentes externos supone un sistema de comunicación adecuado, sin embargo, existe una oficina administrativa en el centro de la Capital.
- La región ha disfrutado en los últimos años de cierta seguridad social.
- Los índices de accidentalidad en las vías se han venido incrementando como consecuencia del crecimiento del parque automotor.

Los datos anteriores han sido incorporados en la Tabla 2, que muestra la calificación de cada una de las diferentes alternativas:

De los valores de la tabla adjunta podemos extractar las siguientes conclusiones:

- Las condiciones de C resultan muy poco favorables para la instalación del proyecto, por lo tanto, se debe descartar.
- Los puntajes obtenidos por F y S resultan muy similares, se recomienda entonces introducir nuevos factores discriminantes y calificar de nuevo estas dos localidades. (Descartando los factores: calidad del servicio aeroportuario, por depender del aeropuerto y no de ninguna de las tres localidades, y seguridad vial, porque los dos municipios han obtenido el mismo puntaje).
- Si después de esta nueva ronda resultare calificaciones similares se tendrá que apelar a criterios cualitativos, que permitan fijar el emplazamiento definitivo. (La lista de chequeo ofrece un catálogo amplio de factores que eventualmente se pueden considerar).

**Tabla 2***Calificación de las alternativas de localización*

<b>Factores de localización</b>	<b>Puntaje</b>	<b>F</b>	<b>C</b>	<b>S</b>
Abastecimiento de agua	100	80	60	70
Servicio de energía	80	50	55	55
Calidad del servicio aeroportuario	30	30	30	30
Disponibilidad de mano de obra	50	40	30	25
Distancia al aeropuerto	40	5	10	30
Precio de la tierra	70	60	10	50
Calidad de la tierra	70	50	30	60
Comunicaciones	10	10	10	10
Clima social	30	30	20	20
Seguridad vial	15	20	15	20
<b>Total</b>	<b>525</b>	<b>375</b>	<b>270</b>	<b>370</b>

Nota. Adaptado de *Evaluación de Proyectos*, por Baca, G., 2022, México, McGraw–Hill.

Para terminar, es necesario tomar en cuenta que en el Ecuador los Planes de Ordenamiento Territorial (POT), instrumentos técnicos normativos que se aplican a una determinada unidad territorial, que tienen, entre otros objetivos, identificar y organizar las actividades humanas en el territorio, entre ellas las empresariales, por ejemplo, determinando los usos del suelo como urbanos y no urbanos, y dentro de los primeros para vivienda y comercio. En nuestro país, toda la normativa acerca de este tema puede consultarse en el Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomías y Descentralización (COOTAD).



## Semana 7

### Unidad 5. Estudio técnico

#### 5.4 Ingeniería del proyecto

El objetivo general del estudio de ingeniería del proyecto es resolver todo lo concerniente a la instalación y funcionamiento de la planta con base en el perfil de necesidades y expectativas de los clientes. Ello implica, la descripción técnica del producto o servicio, la descripción del proceso de producción, la adquisición de equipo y maquinaria, y determinar la distribución óptima de la planta.

La magnitud y complejidad del análisis de ingeniería se relaciona directamente con las características del proyecto y la magnitud de la inversión, siendo imprescindible contar con el apoyo de personas competentes en el área técnica específica del proyecto (Méndez, 2020).

Abordemos cada uno de los componentes de un estudio de ingeniería en el contexto de los proyectos de inversión.

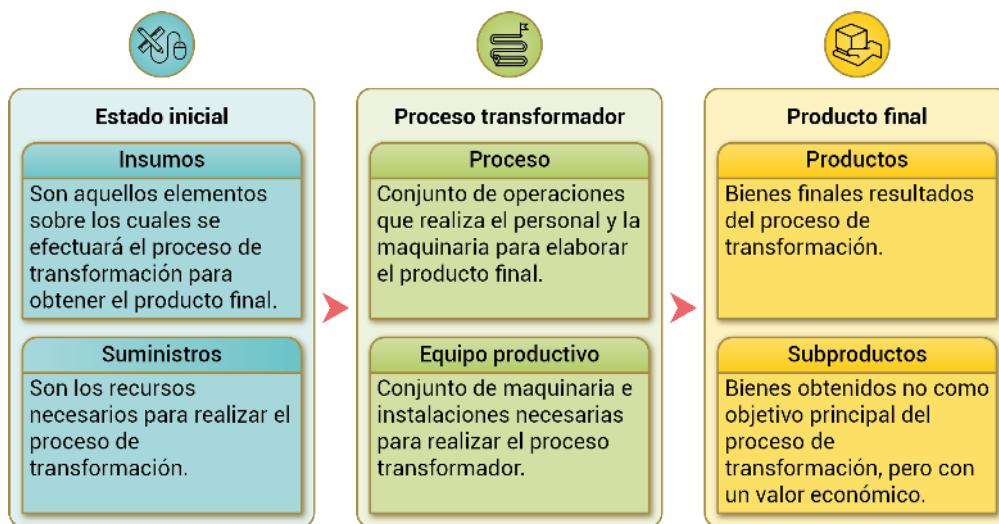
##### 5.4.1 Descripción técnica del producto o servicio

Si bien en el estudio de mercado se determinó el producto o servicio en función de sus usos, cualidades, precio y ventajas frente a otros similares o sustitutos, corresponde ahora definirlo en función de los materiales y procesos involucrados para su prestación o elaboración. Hacerlo de esta manera permitirá identificar con claridad las materias primas e insumos que se necesitan, así como los equipos básicos asociados a los procesos de producción y orientar acerca del tipo de personal que se requiere.

## 5.4.2 Identificación y selección de procesos

El proceso productivo, entendido como el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir del insumo, se halla representado en la figura 12.

**Figura 12**  
*Proceso productivo*



Nota. Tomado de *Evaluación de Proyectos* (p. 127), por Baca, G., 2022, McGraw–Hill, CC BY 4.0.

Los procesos se describen en diagramas de flujo de proceso que suministran una visión global de las etapas que conforman el ciclo de producción o prestación del servicio y permiten analizar las operaciones para planear o mejorar el orden de distribución del proceso. En el [Anexo 6. Simbología de un diagrama de proceso](#) de esta guía, puede revisar la simbología que se utiliza para efectuar este tipo de diagrama. Lo invito a hacerlo.

Estimado estudiante, sugiero que preste especial atención a las siguientes consideraciones respecto de este tema:

- La tecnología de fabricación que el investigador seleccione en esta parte del estudio debe entenderse como el conjunto de conocimientos técnicos,

equipos y procesos que se emplean para desarrollar una determinada función.

- Para tal elección, deben tomarse en consideración los resultados del estudio de mercado, pues esto dictará las normas de calidad y la cantidad que se requieren, factores que influyen en la decisión.
- La flexibilidad de los procesos y de los equipos para procesar varias clases de insumos, es de vital importancia, pues esto ayudará a evitar tiempos muertos y a diversificar fácilmente la producción en un momento dado.
- Otro aspecto importante es la adquisición de equipo y maquinaria que analizamos seguidamente.

#### **5.4.3 Adquisición de maquinaria y equipo**

Cuando llega el momento de decidir sobre la compra de equipo y maquinaria, se deben tomar en cuenta una serie de factores que afectan directamente la elección. La mayoría de la información que es necesario recabar será útil en la comparación de varios equipos y también es la base para realizar una serie de cálculos y determinaciones posteriores.

Baca (2022), indica como factores determinantes de la adquisición de equipo y maquinaria, los siguientes:

- a. **Proveedor:** es útil para la presentación formal de las cotizaciones.
- b. **Precio:** se utiliza en el cálculo de la inversión inicial.
- c. **dato que se usa al determinar la distribución de la planta.**
- d. **Capacidad:** en parte, de él depende el número de máquinas que se adquiera.
- e. **Flexibilidad:** se refiere a que algunos equipos son capaces de realizar operaciones y procesos unitarios en ciertos rangos y provocan en el material cambios físicos, químicos o mecánicos en distintos niveles.
- f. **Mano de obra necesaria:** es útil al calcular el costo de la mano de obra directa y el nivel de capacitación que se requiere.
- g. **Costo de mantenimiento:** se emplea para calcular el costo anual del mantenimiento. Este dato lo proporciona el fabricante como un porcentaje del costo de adquisición.

- h. **Consumo de energía eléctrica, otro tipo de energía o ambas:** sirve para calcular este tipo de costos. Se indica en una placa que traen todos los equipos, para señalar su consumo en watts/hora.
- i. **Infraestructura necesaria:** se refiere a que algunos equipos requieren alguna infraestructura especial y es necesario conocer esto, tanto para preverlo, como porque incrementa la inversión inicial.
- j. **Equipos auxiliares:** hay máquinas que requieren aire a presión, agua fría o caliente, y proporcionar estos equipos adicionales es algo que queda fuera del precio principal. Esto aumenta la inversión y los requerimientos de espacio.
- k. **Costo de los fletes y de seguros:** debe verificarse si se incluyen en el precio original o si debe pagarse por separado y a cuánto ascienden.
- l. **Costo de instalación y puesta en marcha:** se verifica si se incluye en el precio original y a cuánto asciende.
- m. **Existencia de refacciones en el país:** hay equipos, sobre todo los de tecnología avanzada, cuyas refacciones solo pueden obtenerse importándolas. Si hay problemas para obtener divisas o para importar, el equipo puede permanecer parado y hay que prevenir esta situación.

El número de máquinas o equipos dependerá de la capacidad de producción requerida para atender un mercado; y en términos de la oferta, el mercado está condicionado por la disponibilidad de materias primas.

Méndez (2022) propone la siguiente ecuación de capacidad de producción.

Capacidad de Producción (CP) = producción de cada máquina por unidad de tiempo por tiempo de operación por coeficiente de eficiencia.

#### **Ecuación A:**

Número de máquinas requeridas = piezas por hora para cubrir necesidades de producción / piezas por hora y por máquina.

#### **Ecuación B:**

Número de máquinas requeridas = tiempo de operación por hora y por máquina / piezas por hora y por máquina.

Estimado estudiante, le sugiero revisar el ejercicio del [anexo 7. Ejemplo de cálculo de número de maquinarias](#), de la guía, en donde se aplican estas ecuaciones.

#### 5.4.4 Distribución de la planta

El propósito de la distribución de la planta es asegurar las adecuadas condiciones de trabajo para permitir una operación eficiente del proyecto, teniendo en cuenta las normas de seguridad y el bienestar de los trabajadores.

Esto se logra mediante el empleo racional del espacio disponible, la ubicación más conveniente del personal, la disposición de trabajo en forma secuencial y continua y las condiciones que garanticen la realización de un control efectivo de las actividades.

La distribución en planta no sólo se hace cuando se proyecta realizar una construcción nueva. También se debe realizar cuando se va a utilizar instalaciones ya existentes como oficinas, bodegas, locales, etc.

En todo caso, cualquiera que sea la manera en que se haya realizado una distribución de la planta, afecta al manejo de los materiales, la utilización del equipo, los niveles de inventario, la productividad de los trabajadores, e inclusive la comunicación de grupo y la moral de los empleados. Tal distribución está supeditada a

- El tipo de producto.
- El tipo de proceso productivo.
- El volumen de producción.

Por tanto, según se trate de una distribución por proceso o producto, los objetivos son diferentes. Veamos, ¿por qué?



La distribución por proceso tiene como finalidad reducir al mínimo posible el costo del manejo de materiales, ajustando el tamaño y modificando la localización de los departamentos de acuerdo con el volumen y la cantidad de flujo de los productos.

Por su parte, la distribución por producto busca aprovechar al máximo la efectividad del trabajador, agrupando el trabajo secuencial en módulos de operación que producen una alta utilización de la mano de obra y de equipo, con un mínimo de trabajo ocioso.

Por último, una vez que se ha logrado llegar a una proporción de la distribución ideal de la planta, sigue la tarea de calcular las áreas de cada departamento o sección de planta, para plasmar ambas cosas en el plano definitivo de la planta. Si bien a continuación se mencionan las principales áreas que normalmente existen en una empresa, pueden consultarse, si se considera pertinente, la base de cálculo en cada caso.

1. Recepción de materiales y embarques del producto terminado.
2. Almacenes.
3. Departamento de producción.
4. Control de calidad.
5. Servicios auxiliares.
6. Sanitarios.
7. Oficinas.
8. Mantenimiento.
9. Área de tratamiento o disposición de desechos contaminantes.

Continuemos con la revisión de los temas de esta unidad sobre el estudio técnico.

## 5.5 La organización y marco legal

Para Miranda (2022) la **gerencia de proyectos**, es un término que hace referencia a todas las actividades que deben llevarse a cabo tanto en la etapa de ejecución como de operación. Analicemos las particularidades en cada caso.

La **gerencia de la ejecución** tiene como misión materializar el proyecto en las mejores condiciones posibles. Se requiere para ello, discriminar entre el proceso de planeación de la ejecución y la ejecución propiamente dicha.

Además, conviene tomar en cuenta las etapas que recorre el proyecto durante la ejecución:

- a. Necesidad de ejecutar el proyecto.
- b. Estudio y aceptación de propuestas.
- c. Adjudicación y realización de la propuesta aceptada.
- d. Entrega del proyecto a satisfacción.

Por su parte, la **administración de la operación** precisa garantizar la consecución y óptima utilización de los recursos, el manejo acertado del personal, las relaciones con los beneficiarios y, especialmente, la generación de utilidades que permitan su reinversión y por ende su sostenibilidad.

Los aspectos administrativos de la operación del proyecto se especifican a partir de las siguientes funciones:

- Función técnica o de producción.
- Función financiera.
- Función de recursos humanos.
- Función de mercadeo.
- Investigación y desarrollo.

Finalmente, resulta necesario indicar que, tanto a la fase de ejecución, como de operación, corresponden las funciones administrativas de planeación, organización, coordinación y control, así como una **estructura organizativa**.

En el caso de la ejecución se requiere una estructura administrativa, para coordinar y llevar a cabo los procesos de contratación sugeridos para garantizar la puesta en marcha del proyecto, incluido el de gestión para la financiación de la inversión. En tanto que, para la fase de operación, tal estructura es diferente a la anterior, pues tiene que ver más con el aparato burocrático de la empresa que tendría a cargo el funcionamiento del proyecto.

En cuanto a la **estructura jurídica**, la primera decisión es el tipo de sociedad por constituir, lo que se relaciona con la misión de la nueva unidad productiva y los intereses de los socios.

En el Ecuador, hay cinco tipos de compañías de comercio que pueden formarse sobre las que le animo a ampliar sus conocimientos consultando bibliografía especializada.

- La compañía en nombre colectivo.
- La compañía en comandita simple y dividida por acciones.
- La compañía de responsabilidad limitada.
- La compañía anónima.
- La compañía de economía mixta.

La selección de una u otra forma legal de organización depende de diversos factores como la capacidad de inversión que tengan los interesados en el proyecto, el límite de responsabilidad que se estime conveniente, la forma como se desean distribuir las utilidades, el acceso que se pueda tener a recursos externos, los impactos de la reforma tributaria y por supuesto, la filosofía con que se ha concebido el proyecto (Méndez, 2020).

Por último, y complementariamente a la personería jurídica que se adopte, conviene conocer algunas leyes relevantes relacionadas con diferentes aspectos del proyecto, según Baca (2022), con el fin de que la empresa aplique óptimamente sus recursos y alcance las metas que se ha fijado.

## Mercado

- Legislación sanitaria sobre los permisos que deben obtenerse, la forma de presentación del producto, sobre todo en el caso de alimentos.
- Elaboración y funcionamiento de contratos con proveedores y clientes.
- Permisos de vialidad y sanitarios para el transporte del producto.



## Localización

- Estudios de posesión y vigencia de los títulos de bienes raíces.
- Litigios, prohibiciones, contaminación ambiental, uso intensivo de agua en determinadas zonas.
- Apoyos fiscales por medio de exención de impuestos, a cambio de ubicarse en determinada zona.
- Gastos notariales, transferencias, inscripción en Registro Público de la Propiedad y el Comercio.
- Determinación de los honorarios de los especialistas o profesionales que efectúen todos los trámites necesarios.



## Estudio técnico

- Transferencia de tecnología.
- Compra de marcas y patentes. Pago de regalías.
- Aranceles y permisos necesarios en caso de que se importe alguna maquinaria o materia prima.
- Leyes contractuales, en caso de que se requieran servicios externos.

## Administración y organización

- Leyes que regulan la contratación de personal sindicalizado y de confianza. Pago de utilidades al finalizar el ejercicio.
- Prestaciones sociales a los trabajadores. Vacaciones, incentivos, seguridad social, ayuda a la vivienda, etc.
- Leyes sobre seguridad industrial mínima y obligaciones patronales en caso de accidentes de trabajo.

## Aspecto financiero y contable

- La Ley del Impuesto sobre la Renta exige lo concerniente a: Tratamiento fiscal, sobre depreciación y amortización, método fiscal para valuación de inventarios, pérdidas o ganancias de operación, cuentas incobrables, impuestos por pagar, ganancias retenidas, gastos que puedan deducirse de impuestos y los que no están sujetos a esta política, etc.
- Si la empresa adquiere un préstamo de alguna institución crediticia, hay que conocer las leyes bancarias y de las instituciones de crédito, así como las obligaciones contractuales que de ello se deriven.

## 5.6 Conclusiones del estudio técnico

El objetivo de este estudio es determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado.

El estudio técnico no es un estudio aislado y como puede verificarse no se refiere exclusivamente a cuestiones relacionadas con la producción del proyecto. Como se indicó, en el momento de elegir la tecnología que se empleará, hay que tomar en cuenta los resultados de la investigación de mercado, pues esto dictará las normas de calidad y cantidad que se requieren. De igual manera, debe procederse respecto del estudio organizacional para dimensionar y cuantificar la inversión que deberá realizarse en oficinas, bodegas, y otras inversiones de tipo administrativo y gerencial.

Los aspectos relacionados con la ingeniería del proyecto son probablemente los que tienen mayor incidencia sobre la magnitud de los costos e inversiones que deberán efectuarse si se implementa el proyecto, por tanto, es importante realizar las estimaciones respectivas de la mejor forma posible.

Por último, la estructura administrativa de una empresa debe ser dinámica, pues se debe dotar a la organización de la flexibilidad suficiente para adaptarse a los cambios de la empresa.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, una vez que hemos finalizado la quinta unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.

1. Elabore un cuadro sinóptico acerca de cada una de las etapas que conforman el estudio técnico y sus diferentes componentes, de manera que comprenda el proceso general y la complementariedad de cada parte.
2. Revise el **estudio técnico** del caso de estudio referido en el EVA.
3. Revise también el artículo: "[El diseño del producto y su importancia en la satisfacción del cliente](#)", que le dará una perspectiva acerca del diseño del producto y su importancia en la satisfacción del cliente.
4. Intente resolver la autoevaluación 5 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. En caso de que los resultados sean insatisfactorios, es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



## Autoevaluación 5

Seleccione la opción correcta, si las aseveraciones que constan a continuación son verdaderas o falsas.

1. ( ) El estudio técnico de un proyecto implica determinar: el tamaño óptimo y localización óptima de la planta, la ingeniería del proyecto y el análisis administrativo y legal.
2. ( ) El tamaño del proyecto incidirá sobre el nivel de las inversiones y los costos que se calculen y, por tanto, sobre la estimación de la rentabilidad.
3. ( ) La capacidad utilizada corresponde a la capacidad máxima disponible permanentemente.

4. ( ) La situación de menor riesgo respecto al tamaño de un proyecto es cuando el tamaño del proyecto es menor que el del mercado.
5. ( ) El objetivo general de la localización óptima de un proyecto es llegar a determinar el sitio donde se instalará la planta.
6. ( ) La ingeniería del proyecto debe resolver todo lo concerniente a la instalación y funcionamiento de la planta con base en el perfil de necesidades y expectativas de los clientes.
7. ( ) La tecnología de fabricación se limita a los equipos y procesos que se emplean para desarrollar una determinada función.
8. ( ) La administración de la operación tiene como misión materializar el proyecto en las mejores condiciones posibles.
9. ( ) En la fase de operación, la estructura administrativa tendrá a cargo el funcionamiento del proyecto.
10. ( ) La función técnica o de producción corresponde a uno de los aspectos administrativos de la ejecución del proyecto.

[Ir al solucionario](#)

## **Resultados de aprendizaje 1 y 2:**

- Aplica las diferentes fases existentes en la identificación, elaboración, ejecución y evaluación de un proyecto, además de forma general sobre la gerencia de proyectos.
- Desarrolla destrezas que le permitan identificar oportunidades de inversión y conocer técnicas de elaboración de proyectos según el Sistema del marco lógico.

### **Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas**



#### **Semana 8**

##### **Actividades finales del bimestre**

Estimado estudiante, una vez que hemos finiquitado el primer bimestre, lo invito a preparar su evaluación final, revisando los temas abordados hasta ahora. Si todavía tiene alguna inquietud al respecto, no dude en contactarse con sus docentes para aclararla.

Verifique las fechas previstas para la presentación de sus evaluaciones.



## Segundo bimestre



### Resultado de aprendizaje 1:

Aplica las diferentes fases existentes en la identificación, elaboración, ejecución y evaluación de un proyecto, además de forma general sobre la gerencia de proyectos.

Para alcanzar el resultado de aprendizaje, los estudiantes desarrollarán competencias clave para identificar, elaborar, ejecutar y evaluar proyectos de manera efectiva, aplicando metodologías y herramientas modernas de gestión de proyectos. Este proceso integral abarca desde la identificación de necesidades y la planificación estratégica hasta la implementación práctica y la evaluación de resultados, proporcionando una visión completa de la gerencia de proyectos y preparándolos para liderar iniciativas con eficiencia y efectividad en cualquier entorno profesional.

### Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas

Recuerde revisar de manera paralela los contenidos con las actividades de aprendizaje recomendadas y actividades de aprendizaje evaluadas.



### Semana 9

### Unidad 6. Estudio económico

#### 6.1 Introducción

Estimado estudiante, en esta unidad abordaremos los elementos y la información necesarios a aplicar en el análisis económico. En particular, usted aprenderá a construir el estado de resultados que genera el flujo de caja, insumo sobre el que posteriormente, aplicará los distintos criterios de evaluación de proyectos. Como hasta ahora, además de las cuestiones

teóricas acerca de este estudio y sus componentes, daremos continuidad al estudio de caso planteado sobre el *Análisis de factibilidad para instalar una empresa productora de mermeladas*, para comprender su aplicación práctica, por ello es imprescindible que revise su curso en el EVA.

Según Baca Urbina (2022) “una vez que el investigador concluye el estudio hasta la parte técnica, se habrá dado cuenta de que existe un mercado potencial por cubrir y que no existe impedimento tecnológico para llevar a cabo el proyecto” (p. 192).

Complementariamente, el análisis económico pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la puesta en marcha del proyecto, de allí que la organización de la información recopilada hasta ahora resulta fundamental. En síntesis, el estudio económico comprende la definición de las inversiones, costos e ingresos requeridos para la operación del proyecto durante su vida útil, que permitirán estructurar los flujos netos de efectivo respectivos, sobre los que en última instancia aplicaremos los criterios de evaluación de proyectos.

A continuación, pondremos el énfasis en las cuestiones más relevantes de cada uno de los elementos que componen el estudio económico, debido a que el textos aborda ampliamente.

## 6.2 Presupuesto de inversiones

Las inversiones se realizan en su mayoría, antes de la puesta en marcha del proyecto; sin embargo, algunas inversiones se pueden realizar en el período de operación, ya sea porque es preciso renovar algún activo desgastado o porque se hace necesario incrementar la producción ante expectativas en el crecimiento de la demanda.

En el período de ejecución del proyecto se realizan fundamentalmente tres grupos de inversiones:

1. Inversiones fijas: construcciones, maquinaria, equipos, ...



2. Inversiones diferidas: estudios previos, capacitaciones, permisos de funcionamiento.
3. Capital de trabajo: efectivo, inventarios, productos en proceso, terminados,

...

Estimado estudiante, sírvase revisar el texto de Méndez (2016) entre las páginas 255 y 256, en donde encontrará información ampliada sobre cada grupo.



Estimado estudiante, una cuestión importante a tener en cuenta es que las inversiones fijas y diferidas generan costos de depreciación y amortización, respectivamente, rubros que representan costos de los que nos ocuparemos más adelante.

## 6.3 Financiamiento

Una vez establecido el presupuesto de inversiones, debe compararse con los recursos disponibles, teniendo como resultado el plan de financiamiento respectivo.

Si el resultado es requerir un préstamo, entonces deberemos consultar con las entidades correspondientes el valor de las respectivas amortizaciones por período, en función del monto, el tiempo e interés convenidos.

Baca Urbina (2022) describe cuatro alternativas para pagar un préstamo, a partir del siguiente ejemplo:

Al iniciar sus operaciones, una empresa pide préstamos de \$20 000 000 a una institución bancaria, a una tasa preferencial de interés del 36.5 %, y le conceden un plazo de cinco años para cubrir el adeudo. El interés que se paga se capitaliza anualmente sobre saldos insoluto (p.186). Los métodos para cubrir el adeudo, así como la forma de calcular cada uno, tanto en lo referente al capital como a los intereses, son:

1. *Pago de capital e intereses al final de los cinco años.*



2. Pago de interés al final de cada año, y de interés y todo el capital al final del quinto.
3. Pago de cantidades iguales al final de cada uno de los cinco años.
4. Pago de intereses y una parte proporcional del capital (20 % cada año) al final de cada uno de los cinco años.



Estimado estudiante, el [Anexo 8. Resolución del caso de alternativas de financiamiento](#) de esta guía contiene la resolución de este ejercicio a partir de la aplicación de estas alternativas. No pase por alto revisarlo.

#### 6.4 Valor de recuperación de las inversiones fijas y el capital de trabajo

Según Méndez (2016), en el período de liquidación se deben cuantificar los valores de salvamento o de recuperación de las inversiones efectuadas en la etapa de ejecución del proyecto, utilizando una de las siguientes opciones:

- a. Tomar como valor de recuperación el valor registrado en los libros contables en la fecha de liquidación, descontando la depreciación acumulada que corresponda. Tal valor es el más bajo en comparación con los siguientes métodos.
- b. Con base en la experiencia previa de proyectos similares, pueden aplicarse los siguientes porcentajes: entre el 20 % y el 30 % de las inversiones fijas como porcentaje de recuperación, a excepción de los terrenos que se recuperan en su totalidad; 0 % de las inversiones diferidas debido a que estas se amortizan en el período de operación, y para el capital de trabajo: 100 % si está relacionado con costos del proyecto, y el 80 % si está relacionado con cartera.
- c. Tomar en cuenta el valor comercial de los activos fijos al momento de liquidar el proyecto, corregido por su efecto tributario. La página 268 de este texto amplía este cálculo.

## 6.5 Determinación de costos

Baca Urbina (2022) define al costo como un “desembolso en efectivo o en especie, hecho en el pasado (costos hundidos) [1], en el presente (inversión), en el futuro (costos futuros) o en forma virtual (costo de oportunidad) [2] (p. 193).

Por su parte, si los egresos están relacionados con la producción, como sucede con el pago de mano de obra directa, se definen como **costo**, en tanto que, si no están directamente asociados a la producción, como el pago de mano de obra indirecta, entonces se definen como un **gasto** (Murcia, et al. 2019, p.314).

Miranda (2022) clasifica a los costos en cuatro grandes grupos a partir de los costos de producción: de fabricación, administrativos, de ventas y financieros. Las particularidades de cada uno se detallan enseguida:

### 6.5.1 Costos de producción

Ocurren durante la operación del proyecto, y reflejan las determinaciones realizadas en el estudio técnico, por tanto, se trata de costos ligados más directamente a la producción del bien o a la prestación del servicio (*costos de fabricación*); costos *administrativos* propios de la organización de la empresa; costos causados por efecto del impulso de las *ventas*, y finalmente los *costos financieros* generados por el uso del capital ajeno.

#### 6.5.1.1 Costos de fabricación

Los costos de fabricación se vinculan directamente con la elaboración del producto o la prestación del servicio. Suelen clasificarse en: costo directo, gastos de fabricación y otros gastos.

##### a. Costo directo



Está constituido por la materia prima, los materiales directos, la mano de obra directa (obreros) con sus respectivas prestaciones. Para algunos proyectos específicos se podrán incluir otros materiales directos cuando no se puedan identificar plenamente como materia prima.

#### b. Gastos de fabricación

Están constituidos por materiales indirectos y mano de obra indirecta con sus respectivas prestaciones. Estos gastos se caracterizan por la dificultad de identificar su presencia en cada unidad de producción o de servicio.

#### c. Otros gastos indirectos: depreciaciones de edificaciones, equipos, muebles, vehículos y otras instalaciones ligadas directamente al proceso de producción o prestación del servicio; servicios básicos; mantenimiento; seguros; impuestos; amortización de diferidos y otros.

### **6.5.1.2 Costos administrativos**

Conformados por sueldos del personal administrativo, prestaciones, depreciaciones administrativas y amortización de diferidos, seguros, impuestos y otros.

### **6.5.1.3 Gastos de ventas**

Se pueden clasificar en dos grandes ramas: los gastos de comercialización y los gastos de distribución.

### **6.5.2 Costos financieros**

Son los intereses que se deben pagar en relación con capitales obtenidos en préstamo.

Para finalizar este apartado, pongamos el énfasis en la depreciación y amortización.



Estimado estudiante, una cuestión relevante a considerar es que *los activos fijos se deprecian, mientras que, los activos diferidos o intangibles se amortizan.*

La depreciación consiste en la reducción anual de los activos fijos que ocurre por su uso, el paso del tiempo y la obsolescencia. Por su parte, la amortización significa el cargo anual que se hace para recuperar la inversión. En uno u otro caso, su aplicación tiene como base la ley tributaria de cada país. Pero, ¿qué pretende el gobierno con esto y cuál es el beneficio del usuario o causante? Baca Urbina (2022) indica lo siguiente:

Suponga que se adquiere un bien por \$200 como parte de la inversión de una empresa. En el momento de la compra se paga el valor total de ese equipo. El objetivo del gobierno y el beneficio del contribuyente es que toda inversión sea recuperada por la vía fiscal (excepto el capital de trabajo y el terreno). Esto lo logra el inversionista haciendo un cargo llamado *costos por depreciación y amortización*. La inversión y el desembolso de dinero ya se realizó en el momento de la compra, y hacer un cargo por el concepto mencionado implica que en realidad ya no será desembolsado ese dinero; entonces, se está recuperando. Al ser cargado un costo sin hacer el desembolso, se aumentan los costos totales y esto causa, por un lado, un pago menor de impuestos y, por otro, es dinero en efectivo disponible (p. 197).

La cantidad por recuperar cada año y los años que se tardará en recuperar todo el valor del bien dependerán de la ley tributaria que se aplique en cada país, y para su cálculo se utilizan varios métodos, en los cuales debe considerarse el tiempo u horizonte del proyecto. Estos costos deben registrarse en el período de operación del proyecto, es decir, a partir del año 1.

Veamos a continuación un ejemplo, aplicando el método de depreciación en línea recta.

El ingenio azucarero MALCA adquiere una maquinaria “X” por un valor de 25000 dólares. Calcular el valor anual de depreciación.

### Paso 1.- Calcular el valor a depreciar.

Valor por depreciar = valor del activo – valor residual (10 %).

Valor por depreciar = 25000 – 2500 = \$22950.

(se considera el 10 % del valor del activo como valor residual).

### Paso 2.- Calcular el valor anual de depreciación.

Si consideramos que este tipo de activo tiene un período de vida útil de 10 años, entonces tenemos:

Depreciación = valor a depreciar / vida útil. Depreciación = 22950/10 = \$2295.

Ahora, revisemos un ejemplo de amortización.

Si las inversiones en activos diferidos de una empresa (estudios de factibilidad, diseño de planos, patentes, permisos de funcionamiento, ...) ascienden a \$6915, los dividendos durante los cinco años (período permitido por la legislación ecuatoriana para amortizar los diferidos) son de \$1383.

Esto por cuanto:

$$AD = \frac{Ci}{n}$$

Donde, **AD** es la amortización de diferidos, **Ci** el valor del activo diferido y **n** el tiempo estimado de aprovechamiento del activo diferido.

[1] Un costo hundido es aquel en el que ya se ha incurrido, independientemente de si se realiza o no el proyecto. No tienen efecto para propósitos de evaluación.

[2] Para medir la conveniencia de tomar la alternativa más indicada entre varias, es preciso conocer el costo de oportunidad de las alternativas existentes, por lo tanto, el CO se origina al tomar una determinada decisión, lo cual provoca la renuncia de otro tipo de alternativa que pudiera ser considerada a llevar a cabo una decisión.



## Semana 10

### Unidad 6. Estudio económico

#### 6.6 Ingresos

Como lo refiere Miranda (2022) los ingresos provienen:

Por concepto de las ventas del producto o la prestación del servicio o por la liquidación de los activos que han superado su vida útil dentro de la empresa, o también por los rendimientos financieros producidos por la colocación de excesos de liquidez (p. 216).



Estimado estudiante conviene que tenga presente que los ingresos se calculan como el producto del precio unitario de venta multiplicado por la cantidad vendida ( $P * Q$ ), de allí que, la estimación de este rubro depende de la calidad y rigor del estudio de mercado, donde definimos hábitos de consumo y capacidad financiera de los potenciales clientes y analizamos los precios del mercado mediante el análisis de los proveedores actuales.

#### 6.7 Punto de equilibrio

El punto de equilibrio corresponde al punto en el cual los ingresos son iguales a los costos de producción o prestación de un servicio" (Méndez, 2020, p. 363).

Baca Urbina (2022) plantea algunas Ventajas (**V**) y Desventajas (**D**) del punto de equilibrio:

**V:** Permite determinar el punto de partida de los beneficios.

**D:** No se toma en cuenta la inversión inicial.

**V:** Permite calcular el punto mínimo de producción al que debe operarse para no incurrir en pérdidas.

**D:** Es inflexible en el tiempo (se calcula para unos costos dados).

**V:** Calcula y determina volúmenes de producción y precios para diferentes productos.

**D:** Es difícil determinar con cierta exactitud si ciertos costos son fijos o variables.

El cálculo del punto de equilibrio puede hacerse gráfica y matemáticamente, y requiere identificar los *costos fijos*, es decir, aquellos en que incurre la empresa en un período, haya o no producción, como los arriendos; y los *costos variables*, aquellos que varían directamente con el volumen de producción de bienes y/o servicios como materias primas (Méndez, 2020).

Los cálculos matemáticos del punto de equilibrio pueden realizarse de diferentes formas, según consta en la Tabla 3, mientras que, la Figura 13 ilustra su representación gráfica.

**Tabla 3**

Cálculo del punto de equilibrio

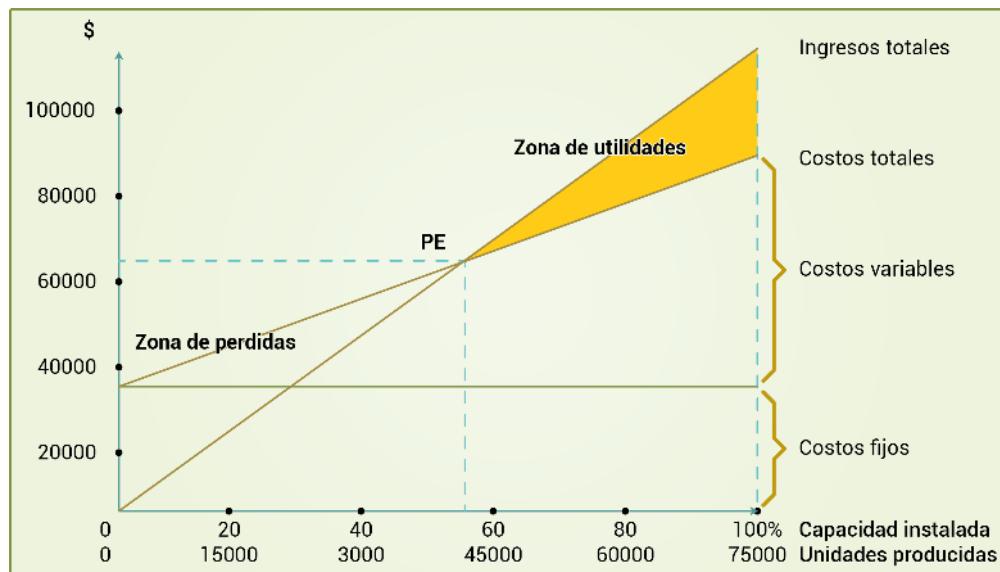
Descripción	Relación
En función de capacidad instalada (%)	$PE = CF/(IT - CV)$
En función de cantidades por producir (Q)	$PE = CF/(Pu - CVu)$
En función de volumen de ventas (\$)	$PE^* = CF/(1 - CV/IT)$
En función de número de días al año (días)	$PE = PE^* / (VT/N)$

Nota.  $Pu$  = precio unitario;  $CVu$  = costo variable unitario;  $VT$  = ventas totales;  $N$  = número de días al año

Nota. Tomado de *Formulación y evaluación de proyectos-enfoque para emprendedores* (p. 364), por Méndez J., 2020, MM Editores.

**Figura 13**

Representación del punto de equilibrio



Nota. Tomado de *Guía Didáctica Proyectos II* (p. 20) [Ilustración], por Vanegas, 2015, UTPL, CC BY 4.0.

Gráficamente, se puede llegar a la misma conclusión. Como se evidencia en un sistema de coordenadas; en el eje de las abscisas se estructuran dos escalas: a) de 0 a 100 con intervalos de 10 en 10 la capacidad instalada y b) el valor total de la producción anual prorrateado en 10 partes. En el eje de las ordenadas se anotan los valores monetarios correspondientes.

Si observamos la figura 13, tenemos los siguientes resultados:  $\text{PE} = 40.000$  unidades (en unidades producidas)

$\text{PE} = 65.000 \text{ USD}$  (ingresos por conceptos de ventas)  $\text{PE} = 55\%$  (utilización de la capacidad instalada)



Para ampliar su conocimiento sobre el punto de equilibrio, lo invito a revisar el siguiente video: [El punto de equilibrio](#).

También sugiero revisar el ejemplo 10-3 que plantea Méndez (2016) en la página 316 y que se encuentra desarrollado en el documento: [Formulación y evaluación de proyectos-enfoque para emprendedores](#).

## 6.8 Estados financieros

Para Murcia et al., (2019), “los estados financieros son los reportes de los cambios económicos y financieros que experimentan las empresas a una fecha o periodo determinado” (p. 310). A continuación, se revisan el balance general y el estado de resultados.

### 6.8.1 Balance general

Es un estado financiero que representa la situación financiera de la empresa a una fecha determinada, por tanto, se trata de un estado financiero estático, conformado por las cuentas: activos, pasivos y patrimonio. La igualdad fundamental del balance es:

$$\text{Activo} = \text{Pasivo} + \text{Patrimonio}$$

El **activo** representa cualquier pertenencia material o inmaterial; mientras que, el **pasivo** significa cualquier tipo de obligación o deuda que se tenga con terceros. Por su parte, el **patrimonio** representa la participación de los propietarios en la empresa. La tabla 4 muestra, el esquema de un balance general.

**Tabla 4**  
*Balance general esquematizado*

Activos	Pasivos
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Corrientes</li><li>• Mediano y largo plazo</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Activo fijo</li><li>• Activo diferido</li><li>• Capital de trabajo</li><li>• Otros activos</li></ul>	<b>Patrimonio</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Capital</li><li>• Superávit</li><li>• Utilidad neta del ejercicio</li></ul>

Nota. Torres, T., 2024.

### **6.8.2 Estado de resultados**

El estado de resultados calcula la utilidad y los flujos netos de efectivo del proyecto. Para ello, es necesario basarse en la ley tributaria, en específico, considerar la determinación de ingresos y costos deducibles de impuestos.

Estimado estudiante, conviene tener presente que, los *flujos netos de efectivo o de caja* difieren si el financiamiento del proyecto ocurre con recursos propios o con financiamiento externo.

Veamos de forma resumida el caso con recursos propios Tablas 5 y 6; y con financiamiento Tablas 7 y 8.

**Tabla 5***Flujo neto de caja con recursos propios (precios constantes)*

Rubros	Ejecución*		Vida útil de proyecto (años)			
	0	1	2	3	4	5

Flujo de inversión

Flujo de producción

Flujo neto de caja

Nota. Adaptado de *El Flujo Neto de Caja*, por Miranda, J., 2010, p. 201, MM Editores.

Corresponde al año de implementación del proyecto, por tanto, incluye solo el monto de las inversiones que se registra con signo negativo. El flujo de inversión contempla a su vez los rubros de inversiones fijas, diferidas y capital de trabajo.

Por su parte, el flujo de producción se obtiene de la siguiente forma:

**Tabla 6**  
*Flujo de producción (recursos propios)*

Flujo	Concepto
+	Ingresos
-	Costos
=	Utilidad bruta antes de impuestos
-	Impuesto a la renta (25%)
=	Utilidad después de impuestos
-	Reserva legal (10%)
=	Utilidad por distribuir
+	Depreciaciones
+	Amortización de diferidos
+	Reserva legal
=	Flujo de producción

Nota. Adaptado de *Gestión de Proyectos. Identificación, Formulación, Evaluación Financiera, Económica, Social y Ambiental* (p. 201), por Miranda, J., 2022, MM Editores.

**Tabla 7**  
*Flujo neto de caja con financiación (precios constantes)*

Rubros	Ejecución*	Vida útil de proyecto (años)				
		0	1	2	3	4
Flujo de inversión ajustado						
Flujo de producción ajustado						
Flujo neto de caja ajustado						

Nota. Adaptado de *Gestión de Proyectos. Identificación, Formulación, Evaluación Financiera, Económica, Social y Ambiental* (p. 203), por Miranda, J., 2022, MM Editores.

En este caso, al flujo de inversión original se incorporan los recursos del crédito según consta enseguida.

**Tabla 8**  
*Flujo de inversión más financiamiento*

Rubros	Ejecución*	Vida útil de proyecto (años)				
		0	1	2	3	4
Flujo de inversión ajustado (+)						
Recursos de crédito						
(-) Amortización crédito						
Interés del período de instalación						
Flujo ajustado de inversión						

Nota. Adaptado de *Gestión de Proyectos. Identificación, Formulación, Evaluación Financiera, Económica, Social y Ambiental* (p. 196), por Miranda, J., 2022, MM Editores.

En correspondencia, el flujo de producción se obtiene como sigue:

**Tabla 9***Flujo de producción (con crédito)*

Flujo	Concepto
+	Ingresos
-	Costos
=	Utilidad bruta antes de impuestos
-	Intereses de crédito
-	Amortización
=	Margen ajustado antes de impuestos
-	Impuesto a la renta (25%)
=	Utilidad después de impuestos
-	Reserva legal (10%)
=	Utilidad por distribuir
+	Amortización intereses período instalación
+	Amortización de diferidos
+	Reserva legal
+	Depreciaciones
=	Flujo ajustado de producción

Nota. Adaptado de *Gestión de Proyectos. Identificación, Formulación, Evaluación Financiera, Económica, Social y Ambiental* (p. 197), por Miranda, J., 2022, MM Editores.

En síntesis, el **flujo de caja** se constituye por:

1. Cuatro elementos básicos: inversiones, ingresos y costos de operación, el momento en que ocurren estos ingresos y costos, y el valor de desecho o salvamento del proyecto.

2. Los ingresos y costos de operación constituyen todos los flujos de entradas y salidas reales de caja.
3. El flujo de caja se expresa en momentos. El momento cero reflejará todos los egresos previos a la puesta en marcha del proyecto.
4. El horizonte de evaluación depende de las características de cada proyecto. Los años de referencia más comunes son como mínimo 5 años y como máximo 10.
5. El valor de salvamento o valor de desecho o residual de un activo fijo es aquel que se espera tenga el activo al finalizar el tiempo de vida útil.
6. Finalmente, respecto a la proyección de costos e ingresos durante el horizonte de vida del proyecto, debe definir entre precios constantes y corrientes, lo que abordamos enseguida.

#### **6.8.3 Precios constantes y precios corrientes**

Al preparar los presupuestos de inversión, costos e ingresos, se precisa elegir sobre el uso de precios corrientes o el empleo de precios constantes. Al respecto, Miranda (2022) indica que:

En resumen, si se quiere tener un diagnóstico financiero real del proyecto, o se pretende utilizar el estudio a manera de guía en su seguimiento para efectos de control, especialmente en el período de instalación o ejecución, se recomienda la utilización de “precios corrientes”, aplicando tasas diferenciales de inflación a los componentes de las inversiones, los costos de producción y las ventas; ya que sería un tanto inconsecuente, aplicar una tasa global de inflación cuando se estiman erogaciones o ingresos afectados distintamente por el fenómeno. Los costos de los materiales de construcción, por ejemplo, pueden tener una presión inflacionaria diferente a los costos laborales. Por otro lado, cuando se quiere garantizar un cálculo de rentabilidad confiable, se recomienda aplicar la metodología de los “precios constantes”, o sea, precios que representan el poder adquisitivo del momento de la formulación del proyecto (p. 201).



En resumen, si las proyecciones se realizan en precios constantes, la proyección de costos e ingresos se hará a partir del año elegido como base, en general, el año en que se hace la evaluación. En consecuencia, entre un año y otro mantendremos constantes los precios de este año para los productos al estimar ingresos, y los precios de los rubros de los costos en que debamos incurrir, al estimar costos. Lo que podría variar entre un año y otro serán las cantidades de ventas para los ingresos, y de los rubros para los costos. No obstante, esto no aplica para las cuentas de naturaleza especial como depreciaciones, amortizaciones y gastos financieros, los cuales deben integrarse al estado de resultados tal como son calculados año a año.

Méndez (2016) propone algunos ejemplos en los que precios corrientes se convierten en precios constantes, y también se realizan proyecciones en el tiempo en precios corrientes. Lo animo a revisarlos entre las páginas 312 y 315 a través del documento: [Formulación y evaluación de proyectos: enfoque para emprendedores](#).

## 6.9 Conclusiones del estudio económico

Estimado estudiante, llegado a este punto es importante tener claridad en que tanto el componente de inversiones como el presupuesto de costos, gastos e ingresos, recogen la información de los estudios de mercado y técnico, que ha sido expresada en términos económicos como insumos clave para la evaluación del proyecto.

En este sentido, una vez que hemos determinado el estado de resultado, proforma, debido a que lo hemos proyectado en el tiempo de acuerdo a la vida útil del proyecto, esto es, para los años de operación y funcionamiento previstos, ya sea en términos corrientes o constantes, estamos en condiciones de evaluarlo desde el punto de vista financiero, económico y social, a partir de los indicadores correspondientes en cada caso.

Una vez que hemos finalizado esta última unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Elabore un cuadro sinóptico acerca de cada una de las partes que conforman el estudio económico y sus diferentes componentes, de manera que comprenda el proceso general y la complementariedad de cada parte
2. Revise el **estudio económico** del caso de estudio referido en el EVA.
3. Lo invito a revisar el documento sobre: "[III. Estudio económico-financiero](#)", el cual enfoca el estudio económico – financiero de un proyecto mediante un ejemplo.
4. Intente resolver la autoevaluación 6 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. En caso de que los resultados sean insatisfactorios, es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



## Autoevaluación 6

Conteste con una V o F, si el enunciado que se propone es verdadero o falso, respectivamente.

1. ( ) El estudio económico consiste en expresar en términos monetarios todas las determinaciones realizadas en el estudio de mercado.
2. ( ) Todos los proyectos incurren en costos financieros.
3. ( ) Los activos fijos, intangibles y el capital de trabajo constituyen la inversión inicial de un proyecto.



4. ( ) El punto de equilibrio permite evaluar la rentabilidad de una inversión.
5. ( ) Los costos de producción resultan a partir de las determinaciones realizadas en el estudio técnico.
6. ( ) Los cargos de depreciación y amortización permiten la recuperación de la inversión por vía fiscal.
7. ( ) Costo y gasto tienen la misma connotación.
8. ( ) Los errores en el costeo de producción generalmente son atribuibles a errores de cálculo en el estudio técnico.
9. ( ) El capital de trabajo, aunque es parte de la inversión inicial, no está sujeto a depreciación y amortización, dada su naturaleza líquida.
10. ( ) Si el financiamiento del proyecto ocurre con recursos propios o con financiamiento externo, no tiene incidencia alguna en los flujos netos de efectivo o de caja.

[Ir al solucionario](#)

## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 11

#### Unidad 7. Evaluación financiera

##### 7.1 Introducción

Según Miranda (2022), “la tarea de evaluar consiste en calcular objetivamente ciertas magnitudes resultantes de la formulación del proyecto y convertirlas en cifras financieras con el fin de obtener indicadores útiles para medir su



bondad” (p. 220). En este sentido, esta unidad presenta los criterios de evaluación financiera que se construyen sobre la base del flujo de caja de una propuesta de inversión, que sustentarán la toma de decisiones.

Iniciaremos abordando el principal costo de invertir en el proyecto: el costo de oportunidad, para avanzar a analizar los criterios de evaluación financiera: Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y relación Beneficio/Costo (B/C). Enseguida conoceremos acerca del periodo de recuperación de la inversión PRI como un criterio de evaluación complementaria, luego, conoceremos los criterios de decisión de inversiones para diferentes formas de proyectos y, por último, estudiaremos el análisis de sensibilidad de un proyecto.

## 7.2 Costo de oportunidad

Según Miranda (2022) “el costo de oportunidad corresponde a la tasa de interés mínima que el inversionista le exige a un proyecto para que este le sea atractivo” (p 226). Esta *tasa de oportunidad* puede estimarse de formas diferentes, lo cual sugiere denominaciones distintas: Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento TMAR, Costo Promedio Ponderado de Capital WACC; Modelo de Valoración de Activos CAPM. La tabla 10 recoge las características relevantes de cada método.

**Tabla 10**

Métodos de estimación de la tasa de descuento

Criterios	TMAR	WACC	CAPM
Característica	Requiere poco análisis financiero. Generalmente, se basa en la exigencia/decisión del inversor, o también en comparar las rentabilidades de otras empresas similares.	Aplica cuando la empresa poseerá dos fuentes de financiamiento, propia y deuda. Implica ponderar los rendimientos exigidos por los inversionistas y acreedores.	Aplica cuando la empresa únicamente se financiará con capital propio. Lo que se busca es conocer técnicamente cuánto se debe cobrar por una inversión en un sector o mercado específico.
Cálculo	$TMAR = i + f + if$	$WACC = K_e + W_e + K_d + W_d + t$	$CAPM = R_f + \beta + (R_m - R_f) + \text{Riesgo\_país}$
Variables	$i$ = premio al riesgo $f$ = inflación	$K_e$ = costo de capital propio $W_e$ = peso de la inversión propia $K_d$ = costo de la deuda $W_d$ = peso de la deuda $t$ = tasa impositiva de la inversión	$R_f$ = tasa libre de riesgo $\beta$ = beta del negocio $R_m$ = rendimiento de mercado
Utilización	Proyectos de relativa baja inversión y de impacto discreto.	Cuando el proyecto es de alto impacto, es decir, la inversión es fuerte.	Cuando el proyecto es de alto impacto, es decir, la inversión es fuerte y se desea una estimación técnica del costo de capital propio.

Nota. Tomado de Guía didáctica de Formulación y evaluación de proyectos (p. 75), Calle, 2021, Grupo Editorial Naciones.

Finalmente, será el evaluador del proyecto, quien pondrá los diferentes factores que determinan el costo del dinero que aplicará a diferentes opciones de inversión y en consecuencia determinará los rendimientos exigibles a cada una de las operaciones.



Estimado estudiante, un ejemplo de cálculo de WACC puede consultarse en el siguiente video: "[Qué es la WACC y cómo se calcula](#)", mientras que un ejemplo de cálculo de CAPM puede revisarse a continuación: "[¿Qué es el CAPM y cómo se calcula?](#)"

También puede consultar el texto de Lira (2020) capítulo 3, disponible en [Evaluacion de proyectos de inversion: Guia teorica y practica](#).

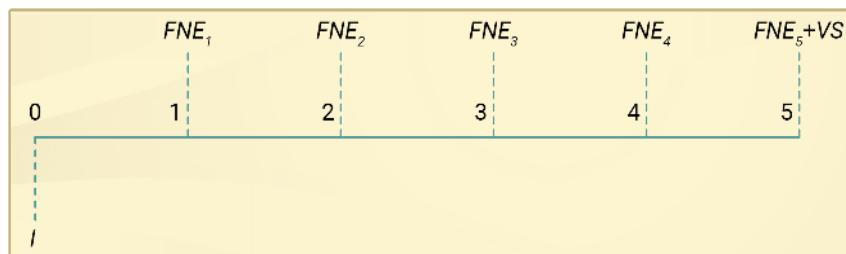


### 7.3 Indicadores de evaluación financiera

Estimado estudiante, antes de analizar los indicadores de evaluación financiera, conviene tener en cuenta el diagrama de un flujo de efectivo (Figura 14), calculado anteriormente.

**Figura 14**

*Diagrama de flujo de efectivo*



Nota. Torres, T., 2024.

El valor / corresponde a las inversiones que, según se indicó, se registran en el año 0 y con signo negativo.  $FNE$  son los flujos netos de efectivo de cada año, en este caso, para un horizonte de vida del proyecto de 5 años y  $VS$  es el valor de salvamento o valor de desecho. Ahora bien:

“Cuando se hacen cálculos para pasar, en forma equivalente, dinero del presente al futuro, se utiliza una *tasa de interés* o de crecimiento del dinero; pero cuando se desea traer cantidades futuras al presente, se usa una **tasa de descuento**” (Baca, 2022). Con esto en mente, comprenderá mejor el concepto del valor presente neto.

### 7.3.1 Valor Actual Neto (VAN)

El **VAN** es el equivalente en valores actuales de todos los ingresos y egresos, presentes y futuros que constituyen el proyecto. Como se acaba de indicar, para traer al presente, cantidades futuras, utilizamos una tasa de descuento o de oportunidad (TMAR, WACC, CAPM), con lo que obtenemos “flujos descontados”.

Matemáticamente, el **VAN** resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

$$VAN = -l + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \frac{FNE_4}{(1+i)^4} + \frac{FNE_5+VS}{(1+i)^5}$$

*i* corresponde a la tasa de descuento o Tasa de Oportunidad *TO*.

Para efectos de evaluación de un proyecto, el criterio de decisión se resume en:

- Si **VAN** > 0; el proyecto se acepta. Implica una ganancia extra después de ganar la tasa de oportunidad.
- Si **VAN** = 0; solo se está ganando la tasa de descuento aplicada, o sea, la tasa de descuento. El proyecto se acepta, pues se está ganando lo mínimo fijado como rendimiento.
- Si **VAN** < 0; el proyecto se rechaza.

Estimado estudiante, para calcular este indicador utilizando MS-Excel, puede revisar el siguiente video para conseguirlo: “[Cómo calcular el VAN y TIR en Excel](#)”.

### 7.3.2 Tasa Interna de Retorno (*TIR*)

La **TIR** es la tasa de descuento que, aplicada al flujo de caja del proyecto, produce un **VAN** igual a cero. “Se llama Tasa Interna de Retorno porque supone que el dinero que se gana año con año se reinvierte en su totalidad. Es decir, se trata de la tasa de rendimiento generada en su totalidad en el interior de la empresa por medio de la reinversión” (Baca, 2022).

Para efectos de evaluación de un proyecto, el criterio de decisión se resume en:

- Si  $TIR > TO$ ; el proyecto se acepta.
- Si  $TIR = TO$ ; indiferente.
- Si  $TIR < 0$ ; el proyecto se rechaza.

Estimado estudiante, para calcular este indicador utilizando MS-Excel, puede revisar el siguiente video para conseguirlo: [“Cómo calcular el VAN y TIR en Excel”](#).

### 7.3.3 Relación Beneficio/Costo (*B/C*)

La relación **B/C** implica traer a valor presente los ingresos brutos y este valor se divide por el valor presente de los costos brutos.

Matemáticamente, se expresa como  $RBC = \frac{VPI}{VPC}$

Donde:

RCB = Relación beneficio – costo . VPI = Valor presente de los ingresos . VIC = Valor presente de los costos.

Al igual que con el cálculo del **VAN**, la actualización de ingresos y costos procede con la tasa de oportunidad. Para efectos de evaluación de un proyecto, el criterio de decisión se resume en:

- Si  $RBC > 1$ ; el proyecto se acepta.

- Si  $RBC = 1$ ; indiferente. Los beneficios netos apenas compensan el costo de oportunidad de las alternativas de inversión.

Si  $RBC < 1$ ; el proyecto se rechaza.

#### 7.3.4 Período de Recuperación de la Inversión (*PRI*) o playback

El *PRI* es un indicador que mide en cuánto tiempo se recuperará el total de la inversión a valor presente. Constituye otro criterio para valorar una inversión, pues resulta evidente que es preferible una inversión donde el plazo de recuperación de la inversión o *playback* sea menor.

La fórmula de cálculo es:  $PRI = \frac{a+I_0-b}{F_t}$

Donde:

$a$  = número del período que precede inmediatamente al de la recuperación del desembolso inicial.

$I_0$  = inversión inicial del proyecto.

$b$  = la suma de los flujos de caja hasta llegar al final del período  $a$ .

$F_t$  = el valor del flujo de caja que se generaría el año en el que se recuperará la inversión.

En este caso:

- Si el período de recuperación es menor al máximo permitido, se acepta el proyecto.
- Si el período de recuperación es mayor al máximo permitido, se rechaza el proyecto.



Estimado estudiante, en el video [Cálculo período de recuperación en Excel](#) puede acceder a un ejemplo de cálculo del playback de un proyecto.



## Semana 12

### Unidad 7. Estudio económico

#### 7.4 Criterios de decisión de inversiones para diferentes formas de proyectos

Los criterios de decisión que acabamos de analizar se basan en el principio del valor del dinero en el tiempo, parten del flujo neto de caja y conociendo los costos de oportunidad del capital. No obstante, la toma de decisiones puede resultar más compleja cuando se trata de escoger entre varios proyectos, los que pueden presentar: horizontes de vida iguales, diferentes, mutuamente excluyentes y cuando hay racionamiento de capital. Enseguida analizamos cada uno de estos casos.

##### 7.4.1 Proyectos con horizontes de vida iguales

Para Miranda (2022) cuando las vidas útiles de las alternativas de inversión son iguales, debe utilizarse el criterio de “costo mínimo”.

Este autor presenta el siguiente ejemplo:

Proyecto A: equipo con altas especificaciones técnicas que tiene un costo inicial de \$12 000.000 y genera costos de mantenimiento anuales por \$1400000.

Proyecto B: equipo que requiere una inversión inicial de \$7 000.000 y costos de mantenimiento y funcionamiento calculados en \$2500000 anuales.

Ambos equipos tienen una vida útil estimada de ocho años por los fabricantes y la tasa de oportunidad es del 12% anual.

$$CM = VPC \left[ \frac{(1+r)^n - 1}{(1+r)^n - 1} \right]$$

Donde:  $VPC$ , es el valor actual de los costos, incluidos en la inversión.

Proyecto A:

$$CM = \left[ 1200000 + \frac{1400000}{(1,12)} + \frac{1400000}{(1,12)^2} + \frac{1400000}{(1,12)^3} + \frac{1400000}{(1,12)^4} + \frac{1400000}{(1,12)^5} + \frac{1400000}{(1,12)^6} + \frac{1400000}{(1,12)^7} + \frac{1400000}{(1,12)^8} \right] * \left[ \frac{(1+0,12)^8 * 0,12}{(1+0,12)^8 - 1} \right]$$
$$= 18954695.67 * 0.20130284 = 3815634.1$$

Proyecto B:

$$CM = \left[ 700000 + \frac{2500000}{(1,12)} + \frac{2500000}{(1,12)^2} + \frac{2500000}{(1,12)^3} + \frac{2500000}{(1,12)^4} + \frac{2500000}{(1,12)^5} + \frac{2500000}{(1,12)^6} + \frac{2500000}{(1,12)^7} + \frac{2500000}{(1,12)^8} \right] * \left[ \frac{(1+0,12)^8 * 0,12}{(1+0,12)^8 - 1} \right]$$
$$= 19419099.12 * 0.20130284 = 3909119.9$$

Costo Mínimo A < Costo Mínimo B; se recomienda A.

#### 7.4.2 Proyectos con horizontes de vida diferentes

Si las alternativas entre las que debe elegirse tienen una vida útil distinta, se utiliza el Valor Anual Equivalente  $VAE$ , debido a que distribuye de manera uniforme la suma del  $VANE$  para el número de períodos (años) de vida útil del proyecto. Según este criterio, **se deberá escoger el proyecto (o la alternativa) que tenga el mayor  $VAE$**  (Sanín, 1995). Matemáticamente, la relación entre el  $VAE$  y el  $VANE$  se expresa como:

$$VAE = VANE \left[ \frac{(1+r)^n * r}{(1+r)^n - 1} \right]$$

Pero también cabe el costo anual equivalente  $CAE$ , indicador que solo involucra los costos del proyecto. También puede utilizarse cuando dos alternativas producen iguales beneficios, pero tienen distintas vidas útiles. El  $CAE$  distribuye de manera uniforme el  $VPC$  para el número de años de la vida útil de cada alternativa. **La mejor alternativa será la de menor  $CAE$ .**

$$CAE = VPC \left[ \frac{(1+r)^n * r}{(1+r)^n - 1} \right]$$



Según Lira (2020), la regla de decisión entre el uso del **VAE** y el **CAE** es la siguiente: **VAE** cuando el **VPN** es positivo; **CAE** cuando el **VPN** es negativo.

Veamos un ejemplo tomado de (Sanín, 1995).

Supongamos que se desea construir una carretera (Proyecto C<sub>1</sub>), en donde una alternativa es construirla con carpeta de hormigón, la cual tendrá una vida útil de 20 años; o, con carpeta de asfalto, la que tendría una vida útil de 10 años. A continuación, se presentan los **VANE** para cada una de las dos alternativas, considerando su vida útil y una tasa de descuento **r** del 10 %.

**Figura 15**

Comparación entre proyectos con diferente vida útil

ALTERNATIVA	vida útil	VANE	VAE
Asfalto	10 años	10000	1627
Hormigón	20 años	12000	1409

Nota. Tomado de *Dirección de Proyectos y Programación de Inversiones* (p. 119) [Tabla], por Sanín, H., 1995, ILPES, CC BY 4.0.

Como se puede evidenciar, el **VANE** de construir la carretera con hormigón es mayor a la otra alternativa. No obstante, esta opción tiene una vida útil superior, el doble de tiempo que la alternativa de asfalto y para producir los beneficios asociados a esta.

Según lo anotado, el indicador del **VANE** no puede utilizarse, ya que las alternativas no son directamente comparables por el sesgo que se introduce cuando no coinciden las vidas útiles. En su lugar, cuando se analiza el **VAE**

se puede observar que, en cada año, la alternativa de hormigón (que tiene un mayor **VANE**) produce una menor riqueza anual y, por lo tanto, debe preferirse la alternativa de asfaltar la carretera.

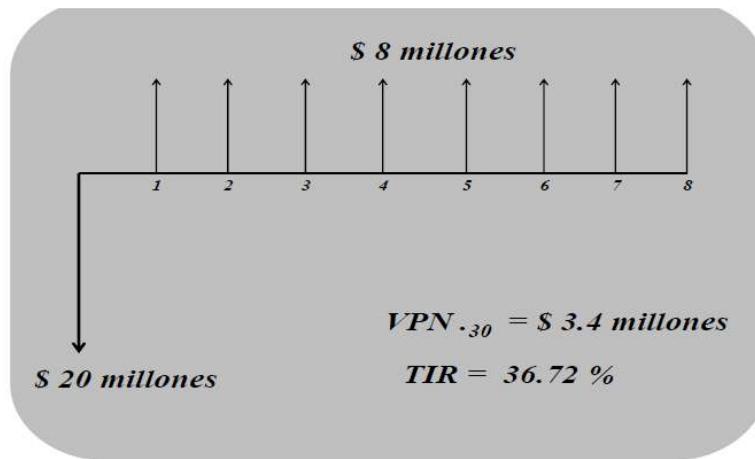
#### 7.4.3 Proyectos mutuamente excluyentes

Dos proyectos son mutuamente excluyentes cuando la presencia de uno excluye la existencia del otro. Miranda (2022) presenta el siguiente ejemplo para explicarlo.

Supongamos que un granjero debe decidir entre sembrar frutales o un proyecto ganadero. La alternativa de sembrar frutales se puede resumir así: para efectos de arreglar el terreno, comprar semillas y otros insumos se necesita una inversión de \$20 millones; y se espera recuperar \$8 millones en cada uno de los ocho años considerados. El gráfico siguiente ilustra esta alternativa.

**Figura 16**

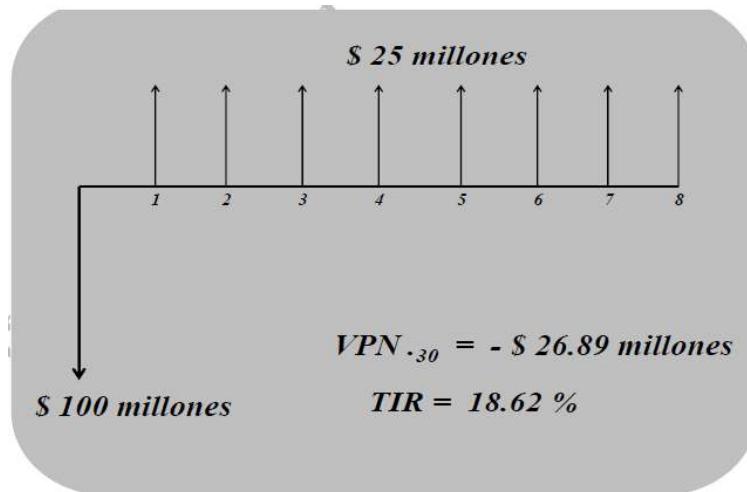
*Proyecto sembrado de frutales*



Nota. Tomado de *Proyecto: Sembrar Frutales [Ilustración]*, por Miranda, 2022, MM Editores, CC BY 4.0.

Por otro lado, la alternativa ganadera requiere una inversión de \$100 millones, representada en compra de ganado, mejoramiento de pastos y otros insumos, y se espera una recuperación de \$25 millones para cada uno de los ocho años del horizonte del proyecto. El gráfico siguiente ilustra esta alternativa.

**Figura 17**  
Proyecto ganadero



Nota. Tomado de Proyecto: Sembrar Frutales [Ilustración], por Miranda, 2022, MM Editores, CC BY 4.0.

En correspondencia con el criterio del **VPN** se puede afirmar que el proyecto frutero es conveniente, en tanto que el proyecto ganadero no lo es, considerando cada proyecto como independiente el uno del otro.

#### 7.4.4 Racionamiento de capital

Siguiendo a Lira (2020) n racionamiento de capital ocurre cuando el presupuesto de inversión de la empresa es menor que la sumatoria del monto de inversión de todos los proyectos de inversión factibles. En este contexto, es claro que se debe escoger los mejores proyectos que puedan ejecutarse con los recursos disponibles.

Este autor plantea el método del “índice de rentabilidad” con el siguiente procedimiento:

1. Obtener los **VPN** de cada proyecto
2. Ordenarlos de mayor a menor
3. Obtener el índice de rentabilidad (**VPN/inversión**) en términos absolutos por cada uno de ellos
4. Se jerarquizan los proyectos según su **IR** de mayor a menor
5. El monto de la inversión del primer proyecto ( $I_1$ ) se compara contra el monto de los recursos disponibles ( $P_{I0}$ ), si está dentro de dicho monto se acepta.
6. Luego se pasa al segundo proyecto ( $I_2$ ), previamente se resta la inversión del primer proyecto ( $I_1$ ). El resultado será el nuevo techo presupuestal contra el cual se compara el segundo presupuesto, si no lo excede entonces se procede a seleccionarlo, y así sucesivamente.

Como antes, veamos el siguiente ejercicio:

Proyectos Farmacéuticos Borgia tiene un monto asignado de \$1 millón de capital. ¿Cuál de los siguientes proyectos debería aceptar la empresa para cumplir con este presupuesto? El costo de oportunidad del capital para cada proyecto es del 11%. (Lira, 2020)

**Tabla 11**

Datos de inversión e indicadores de evaluación financiera

Proyecto	Inversión (miles \$)	<i>VPN</i> (miles \$)	<i>TIR</i> (%)
1	300	66	17.2
2	200	-4	10.7
3	250	43	16.6
4	100	14	12.1
5	100	7	11.8
6	350	63	18.0
7	40	48	13.5

Nota. Tomado de *Lira*, por Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2020. Ed. Lima.

Paso 1. Calcular el *IR* para cada proyecto (dado que los *VPN* nos dan calculados)

**Tabla 12**

Cálculo del Índice de rentabilidad

Proyectos	IR
1	0.22
3	0.17
4	0.14
5	0.07
6	0.18
7	1.20

Nota. Tomado de *Lira*, por Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2020. Ed. Lima.

Paso 2. Ordenar de mayor a menor según el *IR*.

**Tabla 13**

Orden de los proyectos a partir del índice de rentabilidad.

Proyectos	IR
7	1.20
1	0.22
6	0.18
3	0.17
4	0.14
5	0.07

Nota. Tomado de *Lira*, por Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2020. Ed. Lima.

Paso 3. Combinar el presupuesto de inversión con la inversión en cada proyecto (en miles de dólares) ordenado de mayor a menor en función de su ***IR***.

**Figura 18**

Proyectos

proyectos	IR	inversión	presupuesto
7	1.20	40	1,000
1	0.22	300	660
6	0.18	350	310
3	0.17	250	60
4	0.14	100	
5	0.07	100	

Nota. Tomado de *Lira*, por Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2020. Ed. Lima.

Los proyectos que deben ejecutarse son el 7, 1, 6 y 3. El saldo no utilizado (\$60000) debiera devolverse a los inversores.

La restricción presupuestal le cuesta a la empresa \$27600 en valor:

$$VPN \text{ proyecto 4} + VPN \text{ proyecto 5} + (\text{saldo} * COK)$$

$$14 + 7 + (60000 * 11\%) = \$27600$$

## 7.5 Análisis de sensibilidad

Estimado estudiante, una vez determinada la evaluación financiera del proyecto, conviene realizar un análisis de sensibilidad que implica en reconocer aquellas variables con mayor peso relativo tanto en el período de ejecución como de operación, y aplicarles variaciones porcentuales para identificar los efectos en los resultados del proyecto, esto es, recalcular los flujos netos de efectivo y volver a obtener los indicadores de ***VAN***, ***TIR*** y ***RBC***. Según Méndez (2020), tales variaciones porcentuales pueden oscilar entre un 5% y un 20%.

Siguiendo a Lira (2020) supongamos que estamos trabajando en el proyecto de implementación de una panadería, y entonces, podemos aplicar dos análisis de sensibilidad:

a. Por variables

Si escogemos el precio y la cantidad de la harina de trigo porque son variables que más impactan sobre la rentabilidad del proyecto, para afectarlas por un factor de 0,9 por ejemplo, para recalcular a partir de ellas los costos y obtener los indicadores de VAN y TIR comparándolos con los obtenidos originalmente. En este caso el cálculo debe hacerse utilizando una variable a la vez.

b. Por escenarios

Desde esta perspectiva de análisis de sensibilidad se deben modificar las dos variables a la vez. Si estamos trabajando dentro de un escenario optimista, el precio y la cantidad de pan que proyectamos vender debe incrementarse y el precio de la harina de trigo disminuir.

Veamos otro ejemplo.

Para un proyecto las variables de entrada son:

<b>Ventas</b>	<b>25000</b>
<b>Precio</b>	<b>40</b>
<b>Costos variables</b>	<b>20</b>
<b>Costos fijos</b>	<b>300000</b>
Inversión	420000
Impuesto a la renta	35%
<b>COK</b>	<b>13%</b>

Esta será la situación inicial escenario base porque representa el escenario con mayor probabilidad a lo largo de la vida del proyecto. Las variables críticas son las resaltadas con negrita.

Para un análisis de sensibilidad con escenarios, se proyectará las variables críticas en dos escenarios: optimista y pesimista obteniendo los resultados siguientes:

**Tabla 14**

*Proyección de las variables críticas en los escenarios optimista y pesimista*

Variables de entrada	Escenarios		
	Base	Optimista	Pesimista
Ventas	25000	27000	23000
Precio	40	42	38
Costos variables	20	19	21
Costos fijos	300000	280000	320000
Inversión	420000	420000	420000
Impuesto a la renta	35%	35%	35%
<b>COK</b>	13%	13%	13%
<b>VPN</b>	653146,42	247814,18	-123021,71

Nota. Tomado de *Lira*, por Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2020. Ed. Lima.

Calculados los *VPN* para cada escenario, es posible concluir que el proyecto es medianamente sensible a la variación de las variables críticas, lo cual representa un riesgo. Por otro lado, si en los tres escenarios el *VPN* hubiera sido positivo podríamos concluir que el proyecto no es sensible y que no resulta riesgoso.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

Estimado estudiante, una vez que hemos finalizado esta última unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.

1. Revise con detenimiento los indicadores de evaluación financiera, determinando comparativamente los criterios de decisión en cada caso, para evitar confundirlos.
2. Finalmente, revise la **evaluación financiera** del caso de estudio referido en el EVA.
3. Revise además el video [Evaluación financiera de proyectos](#), enfocado en la evaluación financiera de proyectos.
4. Intente resolver la autoevaluación 7 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. En caso de que los resultados sean insatisfactorios, es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



## [Autoevaluación 7](#)

Conteste con verdadero o falso, según el enunciado que se propone.

1. ( ) La evaluación financiera es una evaluación *ex ante* de proyectos.
2. ( ) El flujo de caja es el resultante cuantitativo de la formulación de proyectos.
3. ( ) El balance general es el insumo básico para la evaluación de proyectos.



4. ( ) Resulta erróneo incorporar en el último año a efecto de evaluación del proyecto el valor de salvamento.
5. ( ) El costo de oportunidad corresponde a la tasa mínima que el inversionista le exige a un proyecto para que este le sea atractivo.
6. ( ) La estimación de la tasa de descuento a aplicar en un proyecto corresponde a características específicas del mismo.
7. ( ) Si  $VAN=0$ , entonces el proyecto debe rechazarse.
8. ( ) Si  $TIR < TO$ , es indiferente la realización del proyecto.
9. ( ) Si  $B/C=1$ , entonces el proyecto puede llevarse a cabo.
10. ( ) Si el período de recuperación es menor al máximo permitido, se acepta el proyecto.

[Ir al solucionario](#)

## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 13

#### Unidad 8. Evaluación económica

##### 8.1 Introducción

La *evaluación económica* complementa a la *evaluación financiera*, debido a que orienta la asignación de recursos en un contexto mucho más amplio. Esto es, demostrada la rentabilidad financiera de un proyecto para un inversionista o grupo de inversionistas en particular, conviene preguntarse, ¿qué sucede si el

proyecto es rentable para unos pocos, pero afecta negativamente a una comunidad, ciudad o país? Para establecer los cambios en el bienestar de la población como consecuencia de la ejecución y operación del proyecto, se lleva a cabo la evaluación económica. Al respecto, Murcia (2109) plantea el siguiente ejemplo:

Una iniciativa de explotación minera puede ser muy rentable para los inversionistas que lo ejecutan, pero puede perjudicar a la comunidad donde se adelanta la explotación, ya sea por impacto ambiental o utilización y desvío de fuentes hídricas. A su vez, el proyecto puede beneficiar a la comunidad, pues dinamiza la actividad económica. En este escenario, ¿es bueno o malo el proyecto para la comunidad?, ¿aumenta o disminuye el bienestar de tal comunidad? Estas son las preguntas que responde la evaluación económica de proyectos (p. 359).

En este contexto, esta unidad aborda los elementos más relevantes de este enfoque de evaluación. Para ello se inicia presentando algunas definiciones importantes, se especifican las diferencias entre la evaluación financiera y económica, se caracteriza los precios económicos y se avanza hacia dos enfoques de análisis: el análisis costo – beneficio que se establece mediante los indicadores de evaluación económica: Valor Actual Neto (**VAN**), Tasa Interna de Retorno Económica (**TIRE**) y relación Beneficio/Costo; y, el análisis costo – eficiencia, cuyos indicadores son: costo por beneficiario y costo por unidad de producto.

## 8.2 Definiciones

### 8.2.1 Evaluación económica

Para Arboleda (2013), la evaluación económica:

Es una herramienta para analizar la contribución de un proyecto empresarial al bienestar nacional, teniendo en cuenta el objetivo de eficiencia. Busca medir el aporte neto de un proyecto al bienestar de



toda la colectividad nacional, es decir, teniendo en cuenta la economía nacional en su conjunto. El objetivo de eficiencia está asociado al mayor nivel de bienestar posible dados los recursos disponibles en un determinado momento (p. 373).

### **8.2.2 Precios económicos o precios sombra o precios cuenta o precios de eficiencia**

“El precio económico es un valor unitario que representa un precio “corregido”, en el cual se limpian los efectos de distorsiones y externalidades con el fin de reflejar fielmente el valor social, medido en términos de bienestar” (Arboleda, 2013, p. 386).

Miranda (2022) señala que, la idea que los precios que rigen el mercado no reflejan la escasez relativa de bienes y de los factores de producción, y que, por lo tanto, no constituyen datos apropiados para servir de base para las decisiones de inversión, es una tesis suficientemente aceptada, cuya validez obedece entre otros, a los argumentos siguientes:

- a. Imperfecciones del mercado.
- b. Transferencias (impuestos y subsidios).
- c. Las externalidades.
- d. Los bienes meritarios.
- e. Magnitud de los proyectos.

De allí que, en la evaluación económica, se utilizan los precios denominados económicos o precios sombra o precios cuenta o precios de eficiencia, y no, los precios de mercado que se ocupan en la evaluación financiera.



Estimado estudiante, le animo a investigar acerca de cada uno de los argumentos anotados.

### 8.2.3 Evaluación financiera vs. evaluación económica

La tabla 15 recoge, entre otros, los principales criterios de evaluación que diferencian a la evaluación económica de la financiera.

**Tabla 15**

Diferencias entre la evaluación financiera y económica

	E. Financiera	E. Económica
1. Objetivo	Maximizar ganancias.	Maximizar bienestar económico (objetivo de eficiencia).
2. Punto de vista	Del inversionista, del gobierno, de la entidad ejecutora.	De la nación.
3. Tipo de análisis o enfoque	Microeconómico.	Macroeconómico.
4. Precios	Utiliza precios financieros o precios del mercado (incluidos impuestos, subsidios y cualquier otro tipo de distorsión que tenga o a que esté sujeto el bien o servicio en cuestión).	Utiliza precios económicos o precios sombra o precios de eficiencia. El precio económico es el precio que realmente tiene el bien o servicio para la región o país, libre de toda influencia o distorsión.

Nota. Adaptado de *Proyectos. Identificación, formulación, evaluación y gerencia* (p. 37), por Arboleda, G., 2013, Alfaomega.

### 8.2.4 Factor de conversión de precios de mercado en precios económicos

En la práctica, en la evaluación económica y social de proyectos se emplean los Factores de Conversión de precios de mercado o Financieros en precios Económicos, ***FCFE***, también denominados Razones Precio Cuenta, ***RCP*** (o relaciones precios de cuenta).

$$FCFE_i = RCP_i = \frac{\text{Precio económico del bien } i}{\text{Precio financiero del bien } i}$$

De donde:  $\text{Precio económico del bien } i = RCP_i * \text{precio de mercado del bien } i$

Casi todos los países del mundo cuentan con una amplia lista de Factores de Conversión de precios de mercado en precios Económicos, **FCFE**, o Relaciones Precio de Cuenta, **RCP**, de los bienes producidos, los que pueden aplicarse directamente para convertir precios financieros en precios económicos y, de esta forma, facilitar análisis detallados de conversión del valor de los impactos, a precios financieros o de mercado, en valor de los impactos, a precios económicos, o de cuenta, o sombra (Arboleda, 2013).

Según este autor, las distorsiones más significativas entre los precios de mercado y los precios económicos se presentan en relación con la mano de obra no calificada, las divisas y el uso de capital.

Veamos un ejemplo tomado de Murcia (2019).

Se requiere evaluar económicoamente en Colombia un proyecto de explotación de productos avícolas que emplea mano de obra no calificada. El Departamento Nacional de Planeación ha establecido las siguientes relaciones de precios cuenta:

Productos avícolas = 0,86

Mano de obra no calificada = 0,6 Divisas = 1,18

Se tienen los siguientes precios de mercado para evaluar el proyecto:

Productos avícolas = \$1000

Costo de la mano de obra no calificada por hora = \$5000 Valor de la divisa = \$300

¿Cuáles son los precios sombra o precios de cuenta que se utilizarían para evaluar este proyecto? Basta con multiplicar cada precio de mercado por su correspondiente **RCP**:

Precio sombra de productos avícolas =  $\$1000 * 0,86 = \$860$  Precio sombra de la MO no calificada =  $\$5000 * 0,6 = \$3000$  Precio sombra de la divisa =  $\$300 * 1,18 = \$354$

## 8.3 Metodología de la evaluación económica

La evaluación económica se lleva a cabo desde dos enfoques: costo – beneficio y costo – eficiencia. Veamos las especificidades de cada uno.

### 8.3.1 Análisis costo - beneficio

Mediante el análisis económico del costo-beneficio, esto es, contrarrestando el flujo de costos y beneficios actualizados o descontados, que se desprenden de la implementación y operación del proyecto, es posible determinar su conveniencia desde el enfoque de la economía en su conjunto. Desde esta perspectiva de evaluación, “los beneficios son las contribuciones positivas de un proyecto encaminadas a satisfacer necesidades de la comunidad” (Miranda,2022, p.321).

En resumen, según Miranda (2017) para evaluar un proyecto desde la perspectiva económica, a partir de un flujo financiero, debe procederse como sigue:

1. Distinguir y separar los rubros en inversiones, costos, ingresos y transferencias.
2. Los ingresos deben clasificarse en ventas internas (nacionales), externas y valores de recuperación económica.
3. Distinguir entre inversiones de origen nacional e importado.
4. Distinguir entre costos de producción en mano de obra no calificada, insumos importados y otros costos.
5. Las transferencias se categorizan como impuestos, subsidios, amortizaciones, depreciaciones, seguros, prestaciones sociales y efectivo.

#### 8.3.1.1 Tasa social de descuento

Al igual que la tasa de oportunidad o de descuento en la evaluación financiera refleja el costo de oportunidad del inversionista al invertir en el proyecto, la Tasa Social de Descuento **TSD** refleja el costo de oportunidad de la sociedad en general. Se trata de un parámetro nacional que por la dificultad que

representa su estimación, es proporcionada por el Organismo Central de Planificación - la Secretaría Técnica Planifica Ecuador – en el país, que en nuestro caso es del 12 %.

### 8.3.1.2 Indicadores de evaluación económica

Los indicadores más utilizados para la evaluación económica de proyectos son similares a los utilizados en la evaluación financiera. La diferencia radica fundamentalmente en el objetivo buscado: medir la contribución del proyecto al bienestar de la sociedad, en el primer caso; y, medir la contribución que el proyecto hace a la riqueza del inversionista, en el segundo (Arboleda, 2013).

Continuemos con el aprendizaje mediante la revisión de los siguientes temas.

#### Valor Actual Neto (*VANE*)

Es la diferencia entre los beneficios del proyecto, en cada uno de sus períodos,  $B_t$ , y los costos del proyecto en cada período,  $C_t$ , ambos actualizados mediante la tasa social de descuento  $d$ .

$$VANE = \sum_{t=0}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1+d)^t} - I_0$$

Análisis del resultado:

- Si el ***VANE*** de un proyecto es **positivo** y al mismo tiempo el proyecto genera beneficios sociales intangibles, no existe duda alguna en aceptarlo.
- Si el ***VANE*** de un proyecto es **positivo** y está acompañado de costos sociales intangibles, quien vaya a tomar la decisión debe sopesar el beneficio positivo con el costo social intangible.
- Si el ***VANE*** de un proyecto es **negativo** y al mismo tiempo el proyecto genera costos sociales intangibles, no existe duda alguna en rechazarlo.
- Si el ***VANE*** de un proyecto es **negativo** y produce beneficios sociales intangibles, quien vaya a tomar la decisión debe sopesar dichos beneficios.

Veamos a continuación un ejercicio de cálculo del ***VANE***:

**Tabla 16**Cálculo del valor actual neto económico **VANE**

Año	Beneficios	Costos	Factor	Actualización	<b>VANE</b>	
			12%	Beneficios	Costos	
0		13600		0	13600	-13600,00
1	2800	8200	1,120	2500,00	7321,43	-4821,43
2	5400	1600	1,254	4304,85	1275,51	3029,34
3	5400	1600	1,405	3843,61	1138,85	2704,76
4	8670	3400	1,574	5509,94	2160,76	3349,18
5	9040	4080	1,762	5129,54	2315,10	2814,44
6	10200	4896	1,974	5167,64	2480,47	2687,17
7	10500	5875	2,211	4749,67	2657,55	2092,12
8	12000	7050	2,476	4846,60	2847,38	1999,22
9	12000	7050	2,773	4327,32	2542,30	1785,02
10	12000	7050	3,106	3863,68	2269,91	1593,77
$\Sigma$				<b>44242,84</b>	<b>40609,26</b>	<b>3633,59</b>

Nota. Tomado de *Dirección de Proyectos y Programación de Inversiones* (p. 119), por Sanín, H., 1995, ILPES.

$$VANE = B_t - C_t = 44242,84 - 40609,26 = \$3633,59$$

### Tasa Interna de Retorno (**TIRE**)

Es la tasa social de descuento que hace que el valor presente neto económico del proyecto sea igual a cero, es decir, los beneficios actualizados son iguales a los costos actualizados. También se la denomina Tasa Social de Retorno, **TSR**.

El criterio de decisión se realiza respecto a

**$TSD = \text{tasa social de descuento}$ :**

**$TIRE > TSD$** ; se acepta.

**$TIRE = TSD$** ; indiferente.

**$TIRE < TSD$** ; se rechaza.

La  **$TIR$**  del ejercicio anterior es del 16 %, por tanto,

**$TIRE > TSD = 16\% > 12\%$**  por lo que la inversión es atractiva.

### **Relación Beneficio-Costo ( $B/C$ )**

Es la relación entre la sumatoria del valor presente de los beneficios del proyecto,  $B_t$ , descontados a una tasa social de descuento  $d$ , y la sumatoria del valor presente de los costos del proyecto,  $C_t$ , descontados a la misma tasa de descuento social de descuento  $d$ .

El criterio de decisión es como sigue:

**$B/C > 1$** ; se acepta.

**$B/C = 1$** ; indiferente.

**$B/C < 1$** ; se rechaza.

Si calculamos la relación Beneficio-Costo para el ejercicio dado:

**Tabla 17**Cálculo de la relación beneficio/costo (*B/C*)

Año	Beneficios	Costos	Factor	Actualización	
				-12%	Beneficios
0		13600		0	13600
1	2800	8200	1,120	2500,00	7321,43
2	5400	1600	1,254	4304,85	1275,51
3	5400	1600	1,405	3843,61	1138,85
4	8670	3400	1,574	5509,94	2160,76
5	9040	4080	1,762	5129,54	2315,10
6	10200	4896	1,974	5167,64	2480,47
7	10500	5875	2,211	4749,67	2657,55
8	12000	7050	2,476	4846,60	2847,38
9	12000	7050	2,773	4327,32	2542,30
10	12000	7050	3,106	3863,68	2269,91
	$\Sigma$			<b>44242,84</b>	<b>40609,26</b>

Nota. Tomado de *Dirección de Proyectos y Programación de Inversiones* (p. 96), por Sanín, H., 1995, ILPES.

$$\frac{B}{C} = \frac{44242,84}{40609,26} = 1,1$$

Por tanto, por cada dólar invertido en el proyecto la utilidad es de 10 centavos.

### **8.3.2 Análisis costo - eficiencia**

En el contexto de la evaluación de proyectos, «la eficiencia» debe entenderse como la relación entre los costos de los insumos aplicados y los productos obtenidos por el proyecto. En este sentido, Sanín (1995) indica que este enfoque de evaluación encierra implícitamente el siguiente principio:

Cuando se aspira a la satisfacción de necesidades básicas de la población, estos proyectos producen un beneficio incuestionable, pero de difícil valoración. Su beneficio social es de común aceptación, no requiere ser demostrado, y, por lo tanto, la preocupación del análisis se desfasa hacia la selección de la alternativa (o del proyecto) que exhiba el mínimo costo (p 87).

Con esto en mente, se pueden construir varios indicadores de costo/eficiencia, en correspondencia a los beneficios identificados. Sanín (1995) sugiere utilizar dos tipos de indicadores de costos/eficiencia, más comunes, de uso simultáneo y complementario para mejorar el análisis y propone los siguientes ejemplos:

- a. **Costo por beneficiario** (o por unidad de cobertura)

**Tabla 18**

Ejemplos de indicadores costo por beneficiario

Proyecto	Costo por beneficio
Educativo	costo/alumno
Salud	costo/atención
	costo/familia
Agua potable y saneamiento básico	costo/conexión domiciliaria
Infraestructura agropecuaria o ambiental	costo/hectárea

Nota. Adaptado de *Dirección de Proyectos y Programación de Inversiones* (p. 88), por Sanín, H., 1995, ILPES.

**b. Costo por unidad de producto (o de capacidad instalada)**

**Tabla 19**

Ejemplos de indicadores costo por unidad de producto

Proyecto	Capacidad instalada
Acueductos o proyectos de riego	costo.metro cúbico
Vialidad	costo/Km construido

Nota. Adaptado de *Dirección de Proyectos y Programación de Inversiones* (p. 88), por Sanín, H., 1995, ILPES.

Como lo sugieren los ejemplos dados, en la construcción de los indicadores de costo/eficiencia solo se valoran (monetariamente) los costos.

Estimado estudiante, una vez que hemos finalizado esta última unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Revise con detenimiento los criterios de evaluación económica, Costo – beneficio y costo – eficiencia.
2. Realice usted mismo los cálculos para el ejercicio que se presenta de manera manual o mediante el MS-Excel, como se indicó para la evaluación financiera, recuerde que el procedimiento es el mismo.
- Nota:** por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.
3. Intente resolver la autoevaluación 8 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. En caso de que los resultados

sean insatisfactorios, es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



### Autoevaluación 8

**Conteste**, verdadero o falso, según el enunciado que se propone.

1. ( ) La evaluación económica busca determinar cambios en el bienestar de la población como consecuencia de la ejecución y operación del proyecto.
2. ( ) Los precios de sombra son los precios de mercado.
3. ( ) El análisis costo – beneficio es lo mismo que el indicador beneficio – costo.
4. ( ) La tasa de descuento en la evaluación financiera representa lo mismo que la tasa de descuento social en la evaluación económica.
5. ( ) La estimación de la tasa de descuento social a aplicar en un proyecto corresponde a características específicas del mismo.
6. ( ) Los precios de mercado pueden corregirse y transformarse en precios económicos.
7. ( ) Si **VANE=0**, entonces el proyecto debe rechazarse.
8. ( ) Si **TIR < TSD**, es indiferente la realización del proyecto.
9. ( ) Si **B/C=1**, entonces el proyecto puede llevarse a cabo.
10. ( ) El análisis costo – eficiencia toma en cuenta la relación entre los costos de los insumos aplicados y los productos obtenidos por el proyecto.





## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 14



## Unidad 9. Evaluación social



### 9.1 Introducción



La evaluación social complementa a la evaluación económica, al incorporar el criterio de equidad, que se manifiesta en los efectos del proyecto sobre la redistribución de la riqueza. En palabras de Murcia et al., (2019):



Por otro lado, el proyecto puede traer un aumento de bienestar solamente a las personas más ricas, pero sin mayor impacto en las más pobres. Esto generaría un incremento en la desigualdad que no sería contemplado por la evaluación económica, pues esta mide el aumento general de bienestar. Por ello existe también la evaluación social, la cual mide cambios en la equidad de comunidades a partir de los impactos de un proyecto (p. 359).



Es importante tener en cuenta que, la evaluación financiera y la económica y social son herramientas complementarias que debieran considerarse en cualquier ejercicio de factibilidad de intervenciones tanto públicas como privadas.



Para comprender de qué trata este enfoque de evaluación, iniciaremos revisando el concepto de evaluación social, para avanzar hacia la metodología de este enfoque de evaluación: *eficiencia* y *distributivo*. Para cada enfoque se hacen constar los ejercicios correspondientes.



### 9.2 Evaluación social: concepto

Para Miranda (2022):

La evaluación social se ocupa del impacto de un proyecto sobre la economía en general, incluyendo los objetivos de equidad y redistribución, para lo que es preciso identificar los agentes sobre los cuales recaen los efectos (positivos y negativos) de la ejecución y operación del proyecto (p. 292).

En este sentido, la función de bienestar social constituye, como para la evaluación económica, el marco teórico de la evaluación social de proyectos (Contreras, 2004), quien plantea que:

$$W = W(U_1, \dots, U_n)$$

Donde

$U_i = U_i(C_i)$ : utilidad del individuo  $i$

$C_i$  = canasta de consumo del individuo  $i$

Se asume que  $W$  integra consideraciones distributivas y de eficiencia en la asignación de recursos.

Luego, si se denomina  $\Delta W$  al «cambio de bienestar a consecuencia de proyecto», esta expresión mide la diferencia entre la función de bienestar social evaluada en la situación con proyecto y la misma función evaluada en la situación sin proyecto, obteniendo:

$$\Delta W = \sum^n \phi_i V P_i$$

Donde:

$V P_i$  = valor del presente neto para el individuo  $i$

$\phi$  = cambio en el bienestar social respecto al consumo del individuo  $i$

$\phi$  es el parámetro al que suele denominarse “ponderador distribucional”, ya que mide en cuánto valora la sociedad los aumentos o disminuciones de consumo que se producen para cada uno de los individuos.

En consecuencia, si es un objetivo declarado por la sociedad mejorar la distribución de los ingresos, entonces intuitivamente se debería tener ponderadores más altos para los grupos de más bajos ingresos y viceversa (Contreras, 2004, p. 20).

En este contexto, la evaluación social adquiere gran importancia, pues proporciona información necesaria para la toma de decisiones dentro de una amplia gama de alternativas en cada sector, entre otros aspectos en cuanto a, ¿se debe o no ejecutar un proyecto?, ¿debe ejecutarlo el Estado o el sector privado?, ¿debe o no ser subsidiado? (Contreras, 2004).

Este autor a modo de ejemplo del impacto de la evaluación social en la toma de decisiones muestra datos sobre proyectos de telefonía del Fondo de Desarrollo de las Telecomunicaciones en Chile (1998), ejecutados por empresas privadas, para quienes en general resultan no rentables, debiendo, por lo tanto, ser subsidiados por el Estado.

**Tabla 20**

Proyectos urbanos de telefonía con resultados positivos y negativos

Nombre	Nº Poblaciones	Inversión (pesos de 1998)	VAN social (de pesos de 1998)	VAN provado (signo)
Pozo al	1	110.167	2.393.214	Negativo
Arica monte	1	440.668	36.401.243	Positivo
Iquique	16	6.389.683	496.191.020	Positivo
Pical	4	1.211.836	78.876.655	Positivo
Total	22	8.162.354		

*Nota.* Tomado de *Evaluación social de inversiones públicas: enfoques alternativos y su aplicabilidad para Latinoamérica* (p. 14), por Contreras, E., 2004, CEPAL.

La tabla 20 muestra que si las decisiones de implementación de estos proyectos se hubiesen tomado en base solo a la evaluación privada (tomando directamente los precios de mercado para calcular las rentabilidades (*VAN*)),

solo se habrían realizado 3 proyectos (**VAN** privado positivo), mientras que desde el punto de vista de la evaluación social se tenían 4 proyectos rentables (**VAN** social positivo), en este caso la toma de decisión correcta con base en las evaluaciones fue subsidiar 1 de los 4 proyectos socialmente rentables (el de Pozo Almonte) (Contreras, 2004).

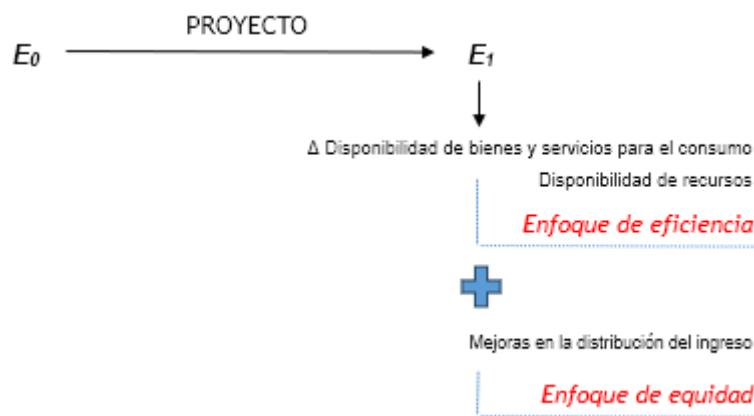
### 9.3 Metodología de la evaluación social

El bienestar social que promueve esta perspectiva de evaluación permite analizar dos enfoques principales de la evaluación social de proyectos: el enfoque distributivo (equidad) y el enfoque de eficiencia, este último de mayor aceptación práctica por su simplicidad y objetividad, no necesariamente por su superioridad teórica, así como de aplicación mayoritaria en los países latinoamericanos que cuentan con Sistemas de Inversión Pública (Contreras, 2004). Tal es el caso de Ecuador.

Siguiendo al autor, la Figura 19 muestra una economía que se encuentra inicialmente en estado  $E_0$  (caracterizada por los niveles consumo de bienes y servicios, y por la distribución de esos consumos entre los distintos agentes económicos), pero que luego es afectada por un proyecto. En términos generales, un proyecto debería ser aceptado si el estado a que conduce  $E_1$  es preferido por la comunidad al estado inicial ( $E_0$ ). Esto nos lleva a la necesidad de determinar criterios de comparación entre distintos estados.

**Figura 19**

Esquema de la metodología de la evaluación social



Nota. Torres, T., 2024.

En el caso de la evaluación social, se han considerado en la literatura y en la práctica, al menos los siguientes criterios: incremento de disponibilidad de bienes para el consumo al menor costo posible para la sociedad y disponibilidad de recursos (eficiencia) y mejoras en la distribución del ingreso (equidad).

Los cambios desde el punto de vista de **la eficiencia** en términos del aumento de disponibilidad de bienes asociado al proyecto producen un nuevo nivel de utilidad; y también desde el punto de vista de la equidad, permitirán **en la medida de lo posible** ver quien ganó y quien perdió con el proyecto.

### 9.3.1 Enfoque de eficiencia

Este enfoque implica la *medición y valoración de beneficios y costos sociales*.

Partiendo de la ecuación antes señalada:

$$\Delta W = \sum^n \phi_i VP_i$$

El supuesto básico de este enfoque es que  $\varnothing_i = \varnothing = \text{constante}$ , es decir, igual para todos los individuos, se maximizan los consumos y después se distribuyen.

Tradicionalmente, en la evaluación social se consideran como *beneficios* solamente la mayor riqueza para el país asociada a la mayor disponibilidad de bienes y servicios que se generan con los proyectos (crecimiento económico), y como costos solamente los sacrificios de recursos que el país debe realizar para lograr esos beneficios (Contreras, 2004).

Y entonces, un proyecto de inversión será socialmente rentable en la medida que el bienestar económico alcanzado con el proyecto sea mayor al bienestar que el país como un todo habría alcanzado sin el proyecto. Es decir, cuando el **VPN** social sea positivo.

A modo de ejemplo, el incremento de bienes y servicios para el consumo ocurre cuando para producir y distribuir energía eléctrica se crea un proyecto que permite precisamente abastecer de energía eléctrica a una zona, por tanto, el consumo energético crece debido a la realización del proyecto, es decir, el beneficio es el consumo de energía.

En cuanto a la disponibilidad de recursos, pensemos ahora en un proyecto de implementación de un gaseoducto para transportar gas natural de una zona costera e incrementar la oferta de gas en el interior del país. Esa mayor oferta de gas podría permitir sustituir otros combustibles: energía eléctrica, por ejemplo. Tal liberación de este recurso (energía eléctrica) se traduce en un beneficio indirecto del proyecto en este caso, positivo. Sin embargo, el proyecto genera siempre un impacto indirecto negativo dado que requiere la utilización de recursos que podrían ser utilizados en otras actividades.

Los argumentos a favor de la utilización de este enfoque son eminentemente prácticos:

- Problemas relativos a la identificación de cada uno de los agentes que ganan y pierden con un proyecto y dificultad de la medición de cuánto gana y cuánto pierde cada uno.

- Problema de determinación de los ponderadores distributivos ( $\varphi_i$ ), ya que está de por medio la función de utilidad  $U$ , y la función de bienestar  $W$ , que no son observables.
- Existencia de instituciones del Estado que se preocupan de la distribución del ingreso, por ejemplo, vía impuestos y/o subsidios.
- Objetividad de los datos usados para el cálculo del  $VAN$  (precios y cantidades), a diferencia de los datos necesarios para el cálculo de la variación del bienestar social (valoraciones subjetivas).

Estimado estudiante, sugiero que revise el ejercicio resuelto propuesto por (Sapag Chain et al., 2014) respecto a un *proyecto de suministro de energía mediante soluciones individuales a 34 viviendas y una escuela en la localidad rural de Los Hornos – Chile* que se evalúa bajo el criterio de eficiencia disponible por en su EVA de manera completa y en la siguiente presentación en [power point](#).

Finalmente, los beneficios y costos intangibles, si bien no pueden cuantificarse monetariamente, deben ser considerados cualitativamente en la evaluación. Por ejemplo: la conservación de lugares históricos, o la contaminación ambiental, pues se trata de externalidades positivas y/o negativas que sobrepasan a la institución inversora (Sapag Chain et al., 2014).

### 9.3.2 Enfoque de distributivo o equidad

Retomando la ecuación:  $\Delta W = \sum^n \phi_i VP_i$

El supuesto de este enfoque es que  $\emptyset_i = \emptyset + \delta_i$  con:

$\delta_i > 0$  para los individuos de **menores ingresos**

$\delta_i < 0$  para los individuos de **mayores ingresos**

Por tanto, si se beneficia mucho a los menores ingresos el efecto puede ser positivo.



Otro argumento práctico en defensa del enfoque de distribución es que es posible estimar ponderadores distribucionales, como sigue:

$$\phi_i = \left( \frac{Y}{Y_i} \right)^\alpha$$

Donde:

$Y$  = ingreso per cápita promedio del país

$Y_i$  = ingreso per cápita del decil o quintil de ingreso correspondiente

$\alpha$  = parámetro de sensibilización ( $0 < \alpha < 1$ )

El parámetro  $\alpha$  permite sensibilizar respecto a distintos énfasis en la voluntad redistributiva de la autoridad, así con  $\alpha = 0$  tenemos 0 énfasis en los aspectos redistributivos (con lo cual en el fondo volvemos al enfoque de eficiencia) y con  $\alpha = 1$  tenemos el máximo énfasis redistributivo ponderando a cada grupo en forma exactamente inversa a su distancia respecto al ingreso per cápita promedio. En este caso estaríamos favoreciendo a todos los que están por bajo el ingreso promedio a costa de los que están por sobre éste, conduciendo al país a una nivelación en torno al ingreso promedio, incurriendo seguramente en costos de pérdida de eficiencia, por lo que parece una alternativa desaconsejable. (Contreras, 2004, p.24)

El autor cita que otro enfoque de este enfoque es la alternativa utilizada por el **BID** y utilizada también en algunos países latinoamericanos: focalizar la inversión pública exigiendo que un cierto porcentaje de los beneficiarios pertenezca a los estratos de más bajos ingresos. Este criterio equivale a que implícitamente se ponderen por cero a los grupos de beneficiarios de otros proyectos que no cumplen con el requisito de estar por sobre el porcentaje mínimo exigido de beneficiarios en los estratos más bajos, lo que resulta discutible.

Veamos el siguiente ejemplo tomado de Gómez (2011):



Supóngase que se está evaluando la posibilidad de realizar una obra que aumenta la oferta de energía en una región que tiene un ingreso promedio de \$100. Esta región está formada por 5 localidades con distintas características de ingreso que en el cuadro se ordenan de mayor a menor ingreso con la localidad "1" con un ingreso de un 50% superior al promedio y la localidad "5" con un ingreso de un 50% inferior al promedio. Si estas localidades tienen igual tamaño poblacional, es posible aplicar directamente la ecuación para determinar el valor de  $\varphi_i$ , pero si las localidades no tuvieran el mismo tamaño poblacional simplemente se debería considerar el ingreso ponderado por el tamaño de la población de cada una y el ingreso promedio debería obtenerse como un promedio ponderado.

**Tabla 21**  
Datos del ejercicio.

LOCALIDAD	INGRESO	ALFA (valores de sensibilización)				
		0	0,25	0,5	0,75	1
A	150	1,00	0,90	0,82	0,74	0,67
B	125	1,00	0,95	0,89	0,85	0,80
C	100	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
D	75	1,00	1,07	1,15	1,24	1,33
E	50	1,00	1,19	1,41	1,68	2,00

Nota. Tomado de Revista construcciones, por Gómez, 2011, Primera edición. Cámara argentina de la construcción.

Aplicando la fórmula para hallar el ponderador distribucional:

$$\varphi_i = \left( \frac{Y}{Y_i} \right)^\alpha$$

Se obtienen los siguientes resultados para distintos valores de sensibilización:

**Figura 20**

Valores de sensibilización

LOCALIDAD	INGRESO	Y/Yi	ALFA (valores de sensibilización)				
			0	0.25	0,5	0.75	1
A	150	0,67	1,00	0,90	0,82	0,74	0,67
B	125	0,80	1,00	0,95	0,89	0,85	0,80
C	100	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
D	75	1,33	1,00	1,07	1,15	1,24	1,33
E	50	2,00	1,00	1,19	1,41	1,68	2,00
PROMEDIO	100						

Nota. Tomado de Revista construcciones, por Gómez, 2011, Primera edición. Cámara argentina de la construcción.

En específico para un  $\alpha = 0,75$ , el cálculo sería como sigue:

$$\emptyset = \left[ \frac{Y}{Y_j} \right]^\alpha = \left[ \frac{100}{150} \right]^{0.75} = 3,550.67^{0.75} = 0.74$$

Si el proyecto genera un Valor Presente de \$500 y es distribuido uniformemente a cada localidad (suponiendo que el tamaño poblacional es igual), el proyecto genera un beneficio social de \$580; a medida que la distribución de los beneficios se concentra en las localidades de menores recursos el valor social aumenta hasta llegar a \$740.

El cuadro muestra tres proyectos con distinta distribución geográfica de valores presentes, para lo que es necesario el cálculo de:

$$\Delta W = \sum Q_i \times VANB$$

Así se tiene que, para un  $\alpha = 1$  en el caso A, el valor de  $\Phi = 0,67 * VAN(100) = 67$ .

**Tabla 22***Cálculos de variables.*

LOCALIDAD	INGRESO	ALFA 1	DISTRIBUCIÓN DEL VALOR PRESENTE			$\Delta W$		
			CASO A	CASO B	CASO C	CASO A	CASO B	CASO C
A	150	0,67	100	50	0	67	33,5	0
B	125	0,80	100	75	50	80	60	40
C	100	1,00	100	100	100	100	100	100
D	75	1,33	100	125	150	133	166,25	199,5
E	50	2,00	100	150	200	200	300	400
			<b>500</b>	<b>500</b>	<b>500</b>	<b>580</b>	<b>660</b>	<b>740</b>

Nota. Tomado de Revista construcciones, por Gómez, 2011, Primera edición. Cámara argentina de la construcción.

Por último, el siguiente cuadro muestra los efectos de la distribución de los valores presentes; con lo cual, si se destina mayores recursos a las localidades de menores ingresos, se genera un mayor beneficio social.

**Tabla 23***Resultados de la distribución de los valores presentes.*

Valores de ALFA	Resultado de la Distribución de Valor		
	CASO A	CASO B	CASO C
0	500	500	500
1	580	580	580

Nota. Tomado de Revista construcciones, por Gómez, 2011, Primera edición. Cámara argentina de la construcción.

De acuerdo con Gómez (2011):

cabe reconocer que no existe un valor explícito del parámetro alfa por parte de los gobiernos y, desde el punto de vista del evaluador, es difícil asignarle un valor objetivo, con lo cual, se genera un problema adicional para determinar cuanta pérdida de eficiencia está dispuesta a perder la sociedad por aumentar el beneficio a los individuos de menores ingresos. Tal vez una estrategia adecuada es evaluar el proyecto mediante el enfoque de eficiencia y si el mismo no resulta ser rentable, buscar aquellos ponderadores a partir del cual, el proyecto pasaría a ser rentable. Esto le permite al responsable de tomar la decisión, conocer qué medidas distribucionales y que perdidas de eficiencia estaría generando de aceptar la ejecución del proyecto (p. 58).

Estimado estudiante tenga presente que en la evaluación social mientras el enfoque de eficiencia supone un ponderador distribucional igual para todos los individuos ( $\alpha_i = \phi = \text{constante}$ ), el enfoque de equidad lo supone diferente  $\alpha_i = \phi + \delta_i$  con:

$\delta_i > 0$  para los individuos de **menores ingresos**

$\delta_i < 0$  para los individuos de **mayores ingresos**.



## Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Revise el documento [Evaluación social de inversiones públicas: enfoques alternativos y su aplicabilidad para Latinoamérica](#), el cual explica con mayor amplitud los temas abordados en esta unidad.
2. Realice usted mismo los cálculos para el ejercicio que se desarrolla en el caso de estudio de los hornos y en el que consta para el enfoque de equidad.

**Nota:** por favor, complete la actividad en un cuaderno o documento Word.

3. Intente resolver la autoevaluación 9 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. En caso de que los resultados sean insatisfactorios, es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



### Autoevaluación 9

Conteste con verdadero o falso, según el enunciado que se propone.

1. ( ) La evaluación social busca medir cambios en el bienestar de la población en términos de equidad como consecuencia de la ejecución y operación del proyecto.
2. ( ) Los precios sociales son los precios de mercado.
3. ( ) La evaluación social, al enfocarse en la equidad, deja de lado el enfoque en la eficiencia.
4. ( ) Siempre que un proyecto es rentable para un particular, también es rentable para la comunidad, y viceversa.
5. ( ) Los precios de mercado pueden corregirse y transformarse en precios sociales.
6. ( ) La evaluación social toma en cuenta solamente efectos, beneficios y costos tangibles.
7. ( ) El costo social refleja el valor que tiene para la sociedad proveer una mayor cantidad de factores de producción a los mercados donde el proyecto se abastece y el efecto de que otros usuarios dejen de usarlos.
8. ( ) La evaluación social es de aplicación exclusiva de los proyectos públicos.
9. ( ) El enfoque de eficiencia se centra en el aumento del consumo.



10. ( ) El enfoque distributivo pone el énfasis en la medición y valorización de los beneficios solamente.

[Ir al solucionario](#)

## Contenidos, recursos y actividades de aprendizaje recomendadas



### Semana 15

#### Unidad 10. Evaluación ambiental

##### 10.1 Introducción

En el contexto de los objetivos de desarrollo sostenible, las acciones de los proyectos de inversión deben orientarse a futuro hacia la sustentabilidad (Murcia et al., 2019). En correspondencia, la evaluación ambiental incorpora la dimensión ambiental en el proceso de toma de decisiones de asignación de recursos hacia proyectos de inversión.

Es así como, resulta importante tanto la correcta identificación de impactos ambientales de los proyectos, como una adecuada evaluación; debido a que ambos procesos contribuyen a identificar las transformaciones que se pueden generar, y a la definición de estrategias y procedimientos que lleven a la sostenibilidad.

La evaluación de impacto ambiental que abordaremos en esta unidad representa la herramienta técnica de carácter preventivo, por excelencia, que implica la internalización de los costos ambientales de un proyecto, la generación de nuevas alternativas y el mejoramiento de sus características técnicas y económicas.



Partiremos de algunas definiciones, para conocer la tipología de proyectos según el grado de impacto ambiental, analizar los instrumentos para identificar y estudiar el impacto ambiental y, por último, clarificar que el desempeño ambiental de un proyecto está presente en todas las etapas del ciclo del proyecto.

## 10.2 Definiciones

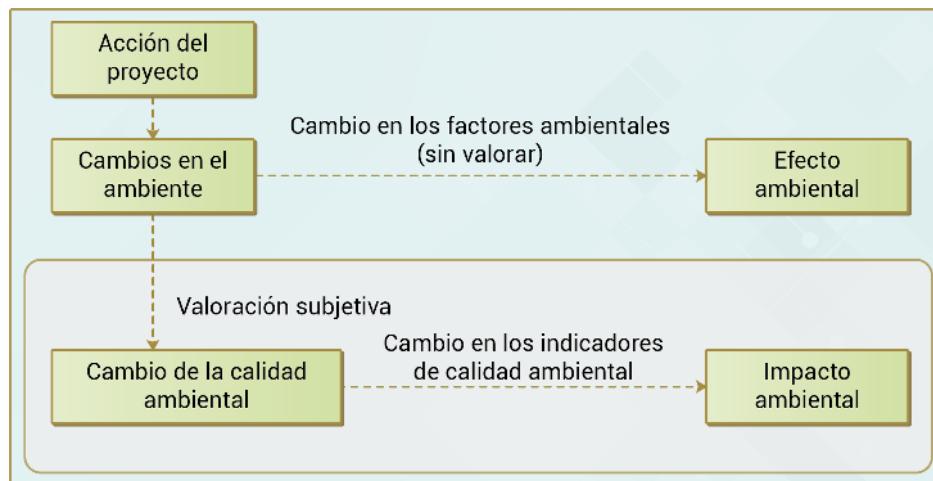
### 10.2.1 Impacto ambiental

Un impacto ambiental es una alteración de las condiciones normales de un recurso natural específico; no obstante, no siempre es de esperar impactos ambientales negativos, por lo que es necesario llevar a cabo un estudio y una evaluación que permitan establecer la favorabilidad ambiental de cualquier proyecto (Murcia et al., 2019).

### 10.2.2 Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

El Estudio de Impacto Ambiental es un instrumento que debe abordarse en todas las etapas del proyecto y para todos los sectores productivos, lo que permitirá determinar su viabilidad ambiental y los efectos posibles de las actividades previstas de realizar. Adicionalmente, será posible prever implicaciones legales ambientales y asegurar que los recursos invertidos darán al proyecto la sostenibilidad a largo plazo, lo cual resulta esencial (Murcia et al., 2019). La figura 21 representa gráficamente el concepto de impacto ambiental.

**Figura 21**  
*Impacto ambiental*

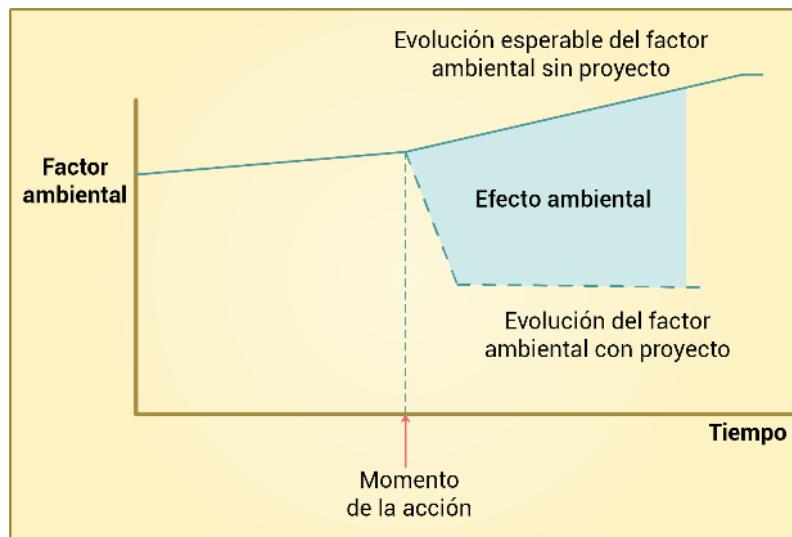


Nota. Tomado de *Evaluación de impacto ambiental* [Ilustración], por Gómez, D. y Gómez, M., 2013, Ediciones Mundiprensa. CC BY 4.0.

### 10.2.3 Efecto ambiental

El efecto ambiental es un cambio en el ambiente producido por una actividad humana. La figura 22 representa gráficamente el concepto de efecto ambiental.

**Figura 22**  
*Efecto ambiental*



Nota. Tomado de *Evaluación de impacto ambiental* [Ilustración], por Gómez, D. y Gómez, M., 2013, Ediciones Mundiprensa. CC BY 4.0.

#### 10.2.4 Plan de manejo ambiental

Un plan de manejo ambiental es un instrumento que, de forma detallada, establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Además, incluye los planes de seguimiento, evaluación y monitoreo y los de contingencia, respondiendo a especificaciones de normatividad vigentes en cada país.

### 10.3 Tipos de proyectos según su impacto ambiental

Según la FAO citado en Murcia et al., (2019), mediante la Tabla 24 se identifica la siguiente tipología de proyectos de acuerdo con el impacto ambiental.

**Tabla 24***Tipología de proyectos según su impacto ambiental*

<b>Tipo</b>	<b>Característica</b>
Impacto ambiental mínimo	No requieren medidas de mitigación.
Impacto ambiental bajo	Debe identificarse desde la etapa de formulación y prever las medidas de mitigación para integrarse en su diseño.
Impacto ambiental moderado	Esta categoría requiere de EIA y formulación de propuestas detalladas de mitigación según el requerimiento de la autoridad ambiental nacional.
Impacto ambiental alto	Proyectos con importantes y visibles efectos negativos para los que no hay medidas de mitigación factibles. Requieren ser reformulados.

*Nota.* Adaptado de *Formulación y criterios de evaluación*, por Murcia, J., Díaz, F., Medellín., V., Santana, L., Oñate, G., Rodríguez, S., Rojas, R. y Rodríguez, G., 2019, Editorial Alfaomega.

## 10.4 Instrumentos para identificar y estudiar el impacto ambiental

El instrumento apropiado para visualizar los impactos ambientales de los proyectos es el estudio de impacto ambiental, el cual constituye un procedimiento complejo y multidisciplinario para evaluar todos los escenarios posibles, partiendo de un diagnóstico que permita tomar decisiones en la administración de los recursos naturales y el ambiente. También constituye una herramienta de prevención para posibles alteraciones de determinadas intervenciones, e involucra una evaluación de impacto ambiental para la toma de decisiones sobre medidas de mitigación, seguimiento y control, a través de planes o medidas de manejo ambiental (Murcia et al., 2019).

En específico, **un estudio de impacto ambiental** según Andía (2012) citado en Murcia et al., (2019) consiste en la:

Evaluación, descripción y determinación de impactos de los aspectos físicos, químicos, biológicos, sociales, económicos y culturales en el área de influencia del proyecto, con la finalidad de determinar las

condiciones existentes y capacidades del entorno, analizar el ecosistema y prever los riesgos directos e indirectos, indicando las medidas de prevención y control (p. 278).

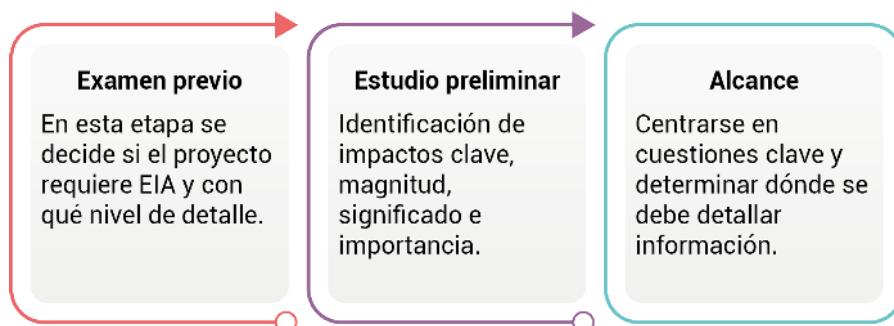
Consiste, por tanto, en un informe técnico, robusto, de carácter multidisciplinario, cuyo grado de complejidad conlleva a diferentes evaluaciones:

- **Preliminar:** cuando se identifican los impactos y se realiza una primera valoración de impactos. Implica una propuesta de medidas correctivas para las actividades del proyecto.
- **Simplificada:** consiste en una valoración sencilla con soporte de una matriz. El resultado es un documento síntesis que incluye las alternativas de manejo.
- **Detallada:** asocia grandes impactos a las actividades a ejecutar, en consecuencia, exige profundización, se pondera y se evalúa de manera global con el apoyo de formatos o fichas de manejo ambiental que deben contener tanto las medidas como los indicadores de medición de efectividad de las acciones (Murcia, 2019).

Por su parte, la Figura 23 muestra que la **evaluación de impacto ambiental** implica los siguientes pasos:

**Figura 23**

*Pasos de la evaluación de impacto ambiental*



Nota. Tomado de *Formulación y criterios de evaluación* [Infografía], por Murcia, J., Díaz, F., Medellín, V., Santana, L., Oñate, G., Rodríguez, S., Rojas, R. y Rodríguez, G., 2019, Editorial Alfaomega. CC BY 4.0.

Para la EIA se debe escoger una metodología apropiada, siendo la más común las matriciales que permiten asignar valores a los impactos identificados según las actividades y todos los elementos que se hallan en el ambiente. La matriz de Leopold es una de las más utilizadas, porque permite establecer relaciones de causa – efecto que ubica en sus filas elementos ambientales susceptibles de tener afectación y en sus columnas especifica actividades inmersas en las etapas del proyecto. Además, permite identificar la magnitud (extensión del impacto) *M* y la intensidad del impacto *I*; la escala de valoración se halla entre 1 y 10, donde 1 es el más bajo y 10 el más alto; la valoración siempre está precedida por los signos (+) o (-) según sea positiva o negativa, respectivamente (Murcia et al., 2019).

El proceso de construcción de la matriz es el siguiente:

1. Elaborar la matriz de identificación de impactos ambientales a evaluar.
2. Elaborar la matriz de importancia de los impactos utilizando la fórmula

$$I = (In + Ex + Mo + Pe + Rv + Ce)$$

Donde:

**In** es intensidad; **Ex** = extensión; **Mo** = momento; **Pe** = persistencia; **Rv** = recuperabilidad; **Ce** = certidumbre.

3. Establecer la significancia de estos, estableciendo una escala que permita determinar cuáles atender de manera prioritaria.
4. Los impactos más significativos tienen prioridad alta; son aquellos cuya magnitud e importancia resulten superiores con relación a los impactos evaluados en la respectiva matriz.



## 10.5 El ciclo de vida del proyecto y la evaluación de impacto ambiental

Finalmente, conviene tener presente que los impactos ambientales de un proyecto ocurren en las diferentes etapas de este, es decir, durante la preinversión, inversión y operación. Es por ello que lo invito a revisar el siguiente módulo didáctico para conocer más acerca de este tema.

### [Ciclo de vida del proyecto y su relación con la EIA](#)

Estimado estudiante, una vez que hemos finalizado esta última unidad, sugiero las siguientes actividades de aprendizaje, para afianzar los contenidos abordados.



### Actividades de aprendizaje recomendadas

1. Revise con detenimiento los contenidos de la unidad.
2. En el siguiente sitio web, encontrará ejemplos de [Casos de estudio de la EIA](#). Allí encontrará casos de estudio acerca de la EIA que le ayudarán a mejorar su entendimiento de los temas que aborda esta unidad.
3. Intente resolver la autoevaluación 10 para verificar que ha comprendido los contenidos hasta ahora abordados. En caso de que los resultados sean insatisfactorios, es recomendable volver a dar un vistazo a la unidad para mejorar su comprensión.



## Autoevaluación 10

Conteste con verdadero o falso, según el enunciado que se propone.

1. ( ) La evaluación de impacto ambiental tiene lugar en el marco de los objetivos de desarrollo sostenible.
2. ( ) La identificación de impactos ambientales debe acompañarse de una adecuada evaluación.
3. ( ) Todos los proyectos generan impactos ambientales negativos.
4. ( ) Los impactos ambientales ocurren en la etapa de operación de un proyecto.
5. ( ) El estudio de impacto ambiental y la evaluación de impacto ambiental son lo mismo.
6. ( ) Los proyectos de impacto ambiental moderado generan afectaciones que pueden ser mitigables.
7. ( ) La evaluación de impacto ambiental constituye una herramienta para prevenir posibles alteraciones de determinadas intervenciones.
8. ( ) Una evaluación de impacto ambiental simplificada muestra mediante un documento en síntesis las alternativas de manejo, poniendo el énfasis en un lenguaje técnico comprensible.
9. ( ) La metodología más apropiada para la EIA son las matriciales.
10. ( ) Un plan de manejo ambiental puede realizarse independientemente de las especificaciones normativas de un país.

[Ir al solucionario](#)



## Semana 16

### Actividades finales del bimestre

Estimado estudiante, una vez que hemos finiquitado el segundo bimestre, lo invito a preparar su evaluación final, revisando los temas abordados hasta ahora. Si todavía tiene alguna inquietud al respecto, no dude en contactarse con sus docentes para aclararla.

Verifique las fechas previstas para la presentación de sus evaluaciones.





## 4. Autoevaluaciones

### Autoevaluación 1

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	De bienes o servicios se fundamenta en un proyecto, ya que este define los objetivos, recursos y métodos necesarios para su implementación.
2	V	Un proyecto surge de la identificación de una necesidad, problema u oportunidad que se desea abordar mediante una serie de acciones planificadas.
3	F	Desde un enfoque de inversión privada, un proyecto no es considerado la unidad operativa del desarrollo, sino más bien una herramienta para alcanzar ciertos objetivos específicos dentro de la organización. Un proyecto puede ser una iniciativa temporal con el propósito de crear un producto, servicio o resultado único, pero no constituye por sí mismo la unidad operativa del desarrollo, que en este contexto podría referirse a la empresa o entidad en su conjunto.
4	V	La viabilidad de un proyecto se refiere a la posibilidad de realizarlo con éxito, considerando todos los factores internos y externos, mientras que la factibilidad se refiere a la capacidad técnica, económica y operativa de llevarlo a cabo.
5	F	Los criterios de clasificación de los proyectos son el carácter, el sector, los objetivos, el ejecutor, el área de influencia y el tamaño.
6	F	Aunque un análisis exhaustivo puede identificar y mitigar muchos riesgos, siempre existe algún grado de incertidumbre inherente en cualquier inversión. Los factores externos e imprevistos, como cambios en el mercado, nuevas regulaciones o eventos económicos globales, pueden afectar el desempeño de un proyecto, por lo que el riesgo nunca se puede eliminar por completo.
7	F	De acuerdo con su tamaño, los proyectos se clasifican en pequeños, medianos, grandes o macroproyectos.

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
8	V	<p>Un plan es implementado mediante programas específicos, cada uno compuesto por varios proyectos que detallan las acciones a tomar. Los proyectos son las unidades operativas que llevan a cabo las actividades planificadas, asegurando que los objetivos del plan se cumplan a través de tareas concretas y medibles.</p>
9	V	<p>Los planes nacionales son documentos estratégicos que establecen las metas y prioridades de desarrollo de un país. Incluyen estrategias para la asignación eficiente de recursos, orientación sobre políticas públicas, y mecanismos para abordar desafíos sociales, económicos y ambientales. Estos planes son fundamentales para guiar el desarrollo a largo plazo y asegurar que los recursos se utilicen de manera efectiva para el bienestar de la sociedad.</p>
10	F	<p>La correcta selección y planificación a nivel de planes y programas sectoriales es crucial para el éxito de los proyectos de desarrollo. Los planes deben estar alineados con las necesidades y prioridades del sector, y los programas deben ser diseñados para abordar estos objetivos de manera eficiente. Una planificación adecuada asegura que los proyectos reciban los recursos y el apoyo necesarios, y que sus resultados contribuyan al desarrollo general del sector y del país.</p>

[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 2

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	a	<p>La fase de preinversión no debe considerarse dentro del horizonte de un proyecto, ya que esta fase comprende la identificación, formulación y evaluación del proyecto antes de su aprobación y financiamiento. El horizonte del proyecto generalmente incluye las fases de inversión (ejecución) y operación, las cuales representan la implementación y la vida útil del proyecto.</p>
2	c	<p>El flujo de caja es esencial para la evaluación de un proyecto, ya que permite analizar las entradas y salidas de efectivo a lo largo del tiempo, determinando la viabilidad financiera y la rentabilidad del proyecto. Aunque el estudio de factibilidad y el estudio preliminar son importantes, el flujo de caja proporciona una base cuantitativa directa para la toma de decisiones.</p>
3	c	<p>La secuencia correcta para evaluar la factibilidad de un proyecto empieza con el estudio de mercado para determinar la demanda y el entorno competitivo, seguido del estudio técnico que aborda la viabilidad técnica y los recursos necesarios. Luego, el análisis económico evalúa los costos y beneficios económicos, culminando con la evaluación general del proyecto para tomar una decisión final.</p>
4	c	<p>Durante esta fase, el proyecto está en pleno funcionamiento y se espera que genere los beneficios previstos hasta que se alcance el final de su ciclo de vida o se decida su finalización por algún motivo.</p>
5	a	<p>La evaluación ex post se lleva a cabo después de que el proyecto ha concluido, con el objetivo de analizar los resultados y el impacto del proyecto. Esta evaluación permite aprender de la experiencia, identificar éxitos y áreas de mejora, y mejorar la planificación de futuros proyectos.</p>
6	v	<p>El ciclo del proyecto abarca todas las fases, desde la identificación y formulación hasta la implementación y evaluación. El horizonte del proyecto se refiere al periodo de tiempo en el que el proyecto está activo y en funcionamiento. Ambas terminologías son fundamentales para entender el proceso completo de un proyecto.</p>
7	v	<p>El estudio de prefactibilidad es una evaluación preliminar que busca determinar si vale la pena realizar un análisis más detallado. Por su parte, el estudio de factibilidad profundiza en los aspectos técnicos, financieros y de mercado para proporcionar una base sólida y detallada para la toma de decisiones.</p>



**Pregunta    Respuesta    Retroalimentación**

- 8       F       El estudio de factibilidad no está limitado estrictamente al uso de fuentes primarias de información. También puede utilizar fuentes secundarias para complementar y validar la información necesaria para la toma de decisiones.
- 9       F       La evaluación financiera se enfoca en la viabilidad y rentabilidad del proyecto desde una perspectiva financiera, considerando flujos de caja, tasas de retorno y otros indicadores financieros. La evaluación económica, en cambio, analiza el impacto más amplio del proyecto en la economía, incluyendo beneficios sociales y costos externos.
- 10      F       La evaluación ex ante y ex post utilizan diferentes índices de evaluación. La evaluación ex ante se realiza antes de la ejecución del proyecto y se enfoca en la planificación y viabilidad, mientras que la evaluación ex post se realiza después de la implementación para analizar los resultados y el impacto logrado.

[Ir a la autoevaluación](#)



### Autoevaluación 3

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	La comunidad también debe involucrarse en la planificación, implementación y evaluación del proyecto para garantizar su éxito y sostenibilidad.
2	F	La población de referencia puede incluir un grupo más amplio, no necesariamente todos ellos serán beneficiarios directos.
3	V	Estos criterios aseguran que el proyecto sea relevante y responda a necesidades reales, se implemente en el momento adecuado, sea conveniente para los beneficiarios y aborde de manera integral los problemas identificados, aumentando la probabilidad de éxito.
4	V	El Marco Lógico (ML) es una metodología estructurada que ayuda a clarificar los objetivos, actividades y resultados esperados del proyecto, facilitando su planificación y seguimiento y evaluación de manera coherente y sistemática.
5	F	En el Enfoque del Marco Lógico (EML), las herramientas de identificación incluyen el análisis de involucrados y el análisis de objetivos, además del análisis de problemas. El análisis de objetivos transforma los problemas identificados en objetivos positivos que el proyecto intentará lograr.
6	V	La lógica vertical en la Matriz del Marco Lógico (MML) asegura que los objetivos, resultados, actividades y recursos estén alineados y sean coherentes entre sí, garantizando que cada nivel contribuye al siguiente de manera lógica y ordenada.
7	V	Un buen indicador debe ser específico y medible en términos de cantidad para garantizar un nivel de calidad y estar delimitado en el tiempo para poder evaluar adecuadamente el progreso y el éxito del proyecto.
8	V	Estas herramientas permiten una comprensión detallada del contexto del proyecto, identificando a las partes interesadas y los problemas a resolver, lo cual es esencial para un diagnóstico preciso y la planificación efectiva del proyecto.
9	F	El objetivo específico debe ser único en cada MML para proporcionar una dirección clara y enfocada al proyecto. Múltiples objetivos específicos pueden generar confusión y diluir el enfoque del proyecto.
10	V	La lógica horizontal en la MML se refiere a la relación entre los objetivos, indicadores, medios de verificación y supuestos, asegurando que todos los elementos del proyecto sean factibles y viables en el contexto general en el que se implementará.

Pregunta    Respuesta    Retroalimentación

Ir a la autoevaluación



#### Autoevaluación 4

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	F	El estudio de mercado consta de varias variables, incluyendo oferta, demanda, demanda insatisfecha y comercialización, pero estas no son las únicas. Otras variables pueden incluir análisis de competencia, segmentación de mercado, entre otras.
2	V	Los datos del estudio de mercado son fundamentales para realizar estudios técnicos y económicos precisos, ya que proporcionan información crucial sobre la viabilidad y rentabilidad del proyecto.
3	V	Los datos del estudio de mercado son importantes para los estudios técnicos y económicos del proyecto, pero no son los únicos requisitos indispensables. Estos estudios también requieren datos técnicos, financieros y operativos específicos.
4	F	La demanda potencial es una estimación de la demanda máxima que podría alcanzarse bajo condiciones ideales. En los estudios de prefactibilidad y factibilidad, se trabaja más a menudo con la demanda proyectada o esperada, que tiene en cuenta restricciones y realidades del mercado.
5	F	Las estadísticas del gobierno son un ejemplo de una fuente de información secundaria, ya que son datos recopilados y publicados por otras entidades, no obtenidos directamente por el investigador.
6	V	La fijación de precios basada en la competencia implica establecer los precios en función de los precios de productos o servicios similares ofrecidos por los competidores en el mercado, lo cual puede ayudar a posicionar el producto de manera competitiva.
7	F	La falta de datos para calcular la demanda insatisfecha no significa que no existe; podría ser una indicación de la necesidad de realizar investigaciones adicionales o utilizar métodos indirectos para estimar dicha demanda.
8	V	Los precios corrientes incluyen los efectos de la inflación, reflejando los valores monetarios en términos del poder adquisitivo en el momento en que se realiza la proyección, a diferencia de los precios constantes que ajustan la inflación.
9	F	La comercialización se refiere a todas las actividades necesarias para llevar un producto o servicio al mercado y venderlo, mientras que el canal de comercialización se refiere específicamente a las rutas o intermediarios a través de los cuales el producto llega al consumidor final.

10

F

Las agencias de viaje ejemplifican el canal: productores – mayoristas – minoristas – consumidores. En este caso, las agencias de viaje actúan como intermediarios entre los productores (aerolíneas, hoteles) y los consumidores finales.

[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 5

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	El estudio técnico abarca la planificación detallada de aspectos cruciales como el tamaño y la ubicación de la planta, los requisitos de ingeniería y las consideraciones administrativas y legales para asegurar que el proyecto sea factible y eficiente.
2	V	El tamaño del proyecto afecta directamente los costos de inversión y operativos, y, por lo tanto, influye en la rentabilidad estimada. Un proyecto más grande generalmente requerirá mayores inversiones y puede tener economías de escala o costos adicionales.
3	F	La capacidad utilizada se refiere a la cantidad real de producción o servicio que se está llevando a cabo en comparación con la capacidad total disponible. La capacidad máxima disponible permanentemente, es la capacidad máxima que puede ser alcanzada bajo condiciones ideales, sin considerar la utilización real.
4	V	Un proyecto con un tamaño menor que el del mercado puede ser menos riesgoso, ya que puede manejar mejor la demanda y reducir los riesgos asociados con la sobrecapacidad. Esto permite una mayor flexibilidad y menos exposición a fluctuaciones de mercado inesperadas.
5	V	Determinar la ubicación óptima de la planta es crucial para la eficiencia del proyecto, afectando costos, logística y acceso al mercado objetivo.
6	V	La ingeniería del proyecto debe abordar todos los aspectos técnicos necesarios para la instalación y operación de la planta, alineándose con las necesidades y expectativas del cliente para garantizar una operación exitosa.
7	F	La tecnología de fabricación también incluye conocimientos técnicos, procedimientos y métodos que se emplean para desarrollar una función específica de manera eficiente y efectiva.
8	F	La administración de la operación también asegura su funcionamiento continuo, eficiencia operativa y capacidad de adaptarse a cambios del entorno.
9	V	En la fase de operación, la estructura administrativa es responsable del funcionamiento del proyecto, asegurando que todas las actividades se realicen de acuerdo con los planes y objetivos establecidos.

**Pregunta    Respuesta    Retroalimentación**

10

F

La función técnica o de producción es una función operativa clave que se enfoca en la creación de productos o servicios y en la gestión de procesos productivos.

[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 6

	Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1		F	<p>El estudio económico no solo convierte las determinaciones del estudio de mercado en términos monetarios, sino que también evalúa la viabilidad financiera del proyecto en función de los costos, ingresos, y rentabilidad esperada. El estudio económico abarca una evaluación más amplia que incluye la proyección de flujos de caja, análisis de rentabilidad y evaluación de la inversión inicial.</p>
2		V	<p>Los costos financieros se generan cuando se utilizan financiamientos externos, como préstamos. Si un proyecto se financia completamente con recursos propios; puede no tener costos financieros.</p>
3		V	<p>La inversión inicial de un proyecto incluye activos fijos (como maquinaria y edificios), activos intangibles (como patentes o derechos de autor), y capital de trabajo (dinero necesario para operar el negocio antes de generar ingresos).</p>
4		F	<p>El punto de equilibrio indica el nivel de ventas necesario para cubrir todos los costos, tanto fijos como variables, sin generar ni pérdidas ni ganancias.</p>
5		V	<p>El estudio técnico define los costos asociados con la producción, incluyendo los costos de materiales, mano de obra, y otros gastos operativos. Estos costos son esenciales para el análisis financiero y económico del proyecto.</p>
6		V	<p>La depreciación y amortización son métodos contables que permiten distribuir el costo de los activos fijos e intangibles a lo largo de su vida útil. Estos cargos reducen la base imponible y, por ende, pueden dar como resultado beneficios fiscales.</p>
7		F	<p>El costo se refiere a los recursos utilizados para producir bienes o servicios, mientras que el gasto se refiere al desembolso de dinero que se refleja en los estados financieros y no necesariamente está relacionado directamente con la producción.</p>
8		V	<p>Los errores en el costeo de producción suelen derivarse de errores en la estimación o cálculo de los costos técnicos, como los costos de materiales y mano de obra. Un estudio técnico preciso es crucial para evitar estos errores.</p>
9		V	<p>El capital de trabajo se refiere a los activos líquidos necesarios para las operaciones diarias y no se deprecia ni se amortiza. A diferencia de los activos fijos e intangibles, el capital de trabajo no se deprecia.</p>

**Pregunta    Respuesta    Retroalimentación**

10

F

El tipo de financiamiento (recursos propios o financiamiento externo) sí tiene un impacto en los flujos de efectivo, ya que el financiamiento externo implica pagos de intereses y, a menudo, el reembolso del principal, mientras que el financiamiento propio puede afectar los dividendos y la distribución de beneficios.

[Ir a la autoevaluación](#)



## Autoevaluación 7

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	La evaluación financiera ex ante se realiza antes de que el proyecto comience y se centra en analizar la viabilidad económica y financiera del proyecto. Este tipo de evaluación ayuda a prever si el proyecto es viable y rentable.
2	V	El flujo de caja proyectado es una de las principales salidas cuantitativas de la formulación de un proyecto y se utiliza para evaluar su viabilidad financiera.
3	F	La evaluación de proyectos se basa más en el flujo de caja, el estado de resultados proyectado y otros análisis financieros específicos del proyecto.
4	F	Este valor representa el valor residual de los activos al final de su vida útil y debe considerarse en la evaluación para obtener una estimación precisa del rendimiento del proyecto.
5	V	El costo de oportunidad es la tasa de retorno mínima que un inversionista exige para considerar una inversión atractiva. Es el rendimiento esperado de la mejor alternativa sacrificada.
6	V	La tasa de descuento debe reflejar el riesgo y otras características específicas del proyecto, ajustando el valor presente de los flujos futuros de efectivo.
7	F	Si el Valor Actual Neto (VAN) es igual a 0, significa que el proyecto genera un rendimiento igual a la tasa de descuento utilizada. En este caso, el proyecto no genera pérdidas ni ganancias netas y no deben rechazarse automáticamente. La decisión puede depender de otros factores estratégicos o cualitativos.
8	F	Si la Tasa Interna de Retorno (TIR) es menor que la Tasa de Oportunidad (TO), el proyecto debe rechazarse porque no cumple con la rentabilidad mínima esperada por el inversionista.
9	F	Si el Beneficio/Costo (B/C) es igual a 1, el proyecto genera beneficios que igualan los costos, pero esto no necesariamente indica que deba llevarse a cabo. La decisión dependerá de otros factores, incluyendo riesgos y comparaciones con otras oportunidades de inversión.
10	V	Esto indica que el proyecto recuperará la inversión inicial dentro del plazo considerado aceptable por los criterios del inversionista o la organización.

Pregunta    Respuesta    Retroalimentación

Ir a la autoevaluación



## Autoevaluación 8

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	La evaluación económica se enfoca en el impacto del proyecto sobre el bienestar social y económico, no solo en su viabilidad financiera.
2	F	Los precios de sombra son valores ajustados que reflejan el verdadero costo o beneficio económico de un bien o servicio, eliminando distorsiones del mercado como impuestos, subsidios y otros factores.
3	F	El análisis costo-beneficio es un proceso amplio que evalúa los costos y beneficios de un proyecto, mientras que el indicador Beneficio-Costo (B/C) es una medida específica que compara los beneficios monetarios con los costos monetarios del proyecto.
4	V	Aunque se aplica en contextos diferentes. Ambas tasas reflejan el costo de oportunidad del capital, ya sea desde la perspectiva financiera o social.
5	F	La tasa de descuento social se basa en consideraciones generales de bienestar social y no se ajusta a las características específicas de un proyecto en particular.
6	V	Los precios del mercado a menudo se ajustan para reflejar los precios sombra en la evaluación económica, eliminando distorsiones y reflejando el verdadero costo social.
7	F	Si el Valor Actual Neto Económico (VANE) es igual a 0, significa que el proyecto genera beneficios netos que igualan los costos en términos económicos, y no debe rechazarse automáticamente. Puede considerarse neutro, y la decisión dependerá de otros factores estratégicos o cualitativos.
8	F	Si la Tasa Interna de Retorno (TIR) es menor que la Tasa Social de Descuento (TSD), el proyecto debe rechazarse porque no cumple con la rentabilidad mínima esperada desde una perspectiva social.
9	F	Un índice Beneficio/Costo (B/C) de 1 indica que los beneficios y costos son iguales, pero esto sugiere que el proyecto no aporta valor adicional, por lo que la decisión de llevarlo a cabo dependería de otros factores.
10	V	El análisis costo-eficiencia evalúa si los recursos utilizados en un proyecto están produciendo resultados satisfactorios en términos de productos o servicios generados.



Pregunta    Respuesta    Retroalimentación

Ir a la autoevaluación



## Autoevaluación 9

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	La evaluación social se enfoca en cómo un proyecto afecta el bienestar general de la población, considerando aspectos de equidad y justicia social.
2	F	Los precios sociales son ajustados para reflejar el verdadero costo o beneficio social, considerando externalidades y otros factores no reflejados en los precios de mercado.
3	F	Aunque se enfoca en la equidad, también toma en cuenta la eficiencia para asegurar que los recursos se utilicen de la mejor manera posible para lograr los objetivos sociales.
4	F	Los beneficios y costos sociales pueden diferir de los financieros, y un proyecto que es rentable para un individuo puede no serlo para la sociedad en su conjunto.
5	V	Los precios del mercado a menudo se ajustan para reflejar precios sociales que consideran el verdadero costo social y los beneficios del uso de los recursos.
6	F	La evaluación social también considera efectos intangibles, como el impacto en la equidad y la calidad de vida, no solo los beneficios y costos tangibles.
7	V	El costo social considera tanto el valor de los recursos utilizados en el proyecto, como el impacto sobre otros posibles usos de esos recursos.
8	F	La evaluación social también puede aplicarse a proyectos privados que tengan impactos significativos en la sociedad, para evaluar su impacto social global.
9	V	Retroalimentación: Corresponde al beneficio por mayor consumo asociado al incremento de la producción.
10	F	El enfoque distributivo se centra en cómo se distribuyen los beneficios y costos entre diferentes grupos sociales, no solo en la medición de beneficios.

[Ir a la autoevaluación](#)

## Autoevaluación 10

Pregunta	Respuesta	Retroalimentación
1	V	La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se alinea con los objetivos de desarrollo sostenible, buscando minimizar impactos negativos y promover prácticas sostenibles.
2	V	Identificar los impactos es solo el primer paso; es crucial realizar una evaluación detallada para entender y mitigar estos impactos efectivamente.
3	F	Algunos proyectos pueden tener impactos positivos o neutros en el medioambiente, dependiendo de su naturaleza y de las medidas de gestión ambiental implementadas.
4	F	Los impactos ambientales pueden ocurrir en todas las etapas de un proyecto, no solo en la etapa de operación. También pueden surgir durante la planificación, construcción y desmantelamiento.
5	F	El estudio es el proceso de recopilación y análisis de información sobre los impactos, mientras que la evaluación es el proceso de interpretación de estos datos para tomar decisiones.
6	V	Los impactos moderados suelen ser mitigados mediante estrategias de manejo ambiental apropiadas, aunque siempre deben evaluarse cuidadosamente.
7	F	La evaluación de impacto ambiental no solo previene posibles alteraciones, sino que también evalúa los efectos potenciales de un proyecto sobre el medioambiente y desarrolla medidas para evitar, reducir o compensar esos impactos.
8	V	La EIA simplificada proporciona un resumen accesible de los impactos y las alternativas de manejo, utilizando un lenguaje técnico que sea entendible para los interesados.
9	V	Las metodologías matriciales son comúnmente usadas en la EIA porque permiten una evaluación detallada y estructurada de los impactos y las medidas de mitigación, facilitando la comparación y el análisis.
10	F	Los planes de manejo ambiental deben cumplir con las especificaciones normativas y regulaciones locales, nacionales e internacionales para ser efectivos y válidos.

[Ir a la autoevaluación](#)



## 5. Referencias bibliográficas

Arboleda, G., (2013). *Proyectos. Identificación, formulación, evaluación y gerencia*. Editorial Alfaomega.

Baca G., (2022). *Evaluación de Proyectos*. Novena edición. México, Ed. McGraw – Hill.

Contreras Buitrago, M. E. (1991). Formulación y evaluación de proyectos empresariales. Recuperado de [https://ciencia.lasalle.edu.co/maest\\_docencia/151](https://ciencia.lasalle.edu.co/maest_docencia/151)

Contreras, E. (2004). *Evaluación social de inversiones públicas: enfoques alternativos y su aplicabilidad para Latinoamérica*. CEPAL.

Gómez, A. (2011). *Evaluación social de proyectos de inversión*. Primera edición. Cámara Argentina de la Construcción.

Gómez Orea, D., y Gómez Villarino, M., (2020). *Evaluación de impacto ambiental*. Editorial Mundi – Prensa.

Lira Briceño, P. (2020). Evaluación de proyectos de inversión: guía teórica y práctica. Ed. Lima. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecaupl/172630?page=1>. Consultado en: 14 Nov 2024 <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecaupl/172630>

Méndez, J. (2022). *Formulación y evaluación de proyectos-enfoque para emprendedores*. Décima edición. Bogotá: MM Editores.

Méndez, J. (2016). *Formulación y evaluación de proyectos-enfoque para emprendedores*. Sexta edición. Bogotá: MM Editores. Disponible en: <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecautpl/130459?page=1>. Consultado en: 14 Nov 2024 <https://elibro.net/es/ereader/bibliotecautpl/130459>

Miranda, J. J. (2022). Gestión de Proyectos. Identificación, Formulación, Evaluación Financiera, Económica, Social y Ambiental. Décima edición. MM Editores.

Miranda, J. J. (2017). Gestión de Proyectos. Identificación, Formulación, Evaluación Financiera, Económica, Social y Ambiental. Décima edición. MM Editores.

Murcia, J., Díaz, F., Medellín., V., Santana, L., Oñate, G., Rodríguez, S., Rojas, R. y Rodríguez, G. (2019), *Formulación y criterios de evaluación*. Editorial Alfaomega.

Sapag Chain, N., Sapag Chain, R., Sapag Puelma, J. (2014). Preparación y evaluación de proyectos. Sexta edición. Editorial Pearson.



---

## 6. Anexos

---

## Anexo 1. Características que diferencian a los proyectos planos de los proyectos innovadores

(Tabla tomada del libro: *Formulación y evaluación de Proyectos de autoría de Rafael Méndez*)

**Tabla 1**

Diferencias entre Proyectos Planos e Innovadores

ASPECTOS POR EVALUAR	PROYECTOS PLANOS	PROYECTOS INNOVADORES
Tipo de idea	Plana	Innovadora
Nivel de complejidad	Bajo	Medio y alto
Mercados	Locales	Nacionales e Inter
Posibilidad de crecimiento	Baja	Alta
Relación con la investigación	Baja o nula	Alta
Visión del negocio	A corto plazo	A mediano y largo plazo
Capacidad para atraer inversionistas	Baja	Alta
Rentabilidad	Baja	Alta
Posibilidad de imitar a corto plazo	Alta	Baja
Relación con la tecnología	Baja	Alta
Posibilidad de diversificación	Baja	Alta
Horizonte del proyecto	Corto	Largo
Integración con otras disciplinas	Monodisciplinaria o personal	Interdisciplinaria
Fuente de la idea	Necesidad	Oportunidad
Calidad de los empleos generados	Personal con bajo nivel de competencias	Personal altamente competente
Transferencia de impuestos	Baja	Alta
Impacto en el desarrollo regional	Bajo	Alto

Nota: Tomado de *Formulación y evaluación de Proyectos de autoría [Tabla]*, por Rafael Méndez, 2020, [bibliotecaupl](#)

## Anexo 2. Proyección de la demanda mediante la regresión con dos variables y mínimos cuadrados ordinarios (MCO)

(Tomado del libro: *Formulación y Evaluación de Proyectos* de Marco Contreras Buitrago)

Un estudio realizado por una empresa que analiza las posibilidades de ofrecer “salchichas” en el mercado nacional arrojó los siguientes datos acerca del comportamiento de la demanda de este producto en la década de los años ochenta.

**Tabla 1**  
*Datos de la demanda de salchichas*

Año	Cantidad	Año	Cantidad
1980	3.599	1985	7.790
1981	3.924	1986	8.897
1982	5.383	1987	10.034
1983	5.366	1988	10.368
1984	6.728	1989	11.148

Nota. Tomado de *Formulación y evaluación de proyectos empresariales* [Tabla], por Contreras Buitrago, 1991, [lasalle](#)

Los datos anteriores fueron expresados en miles de kilogramos (toneladas).

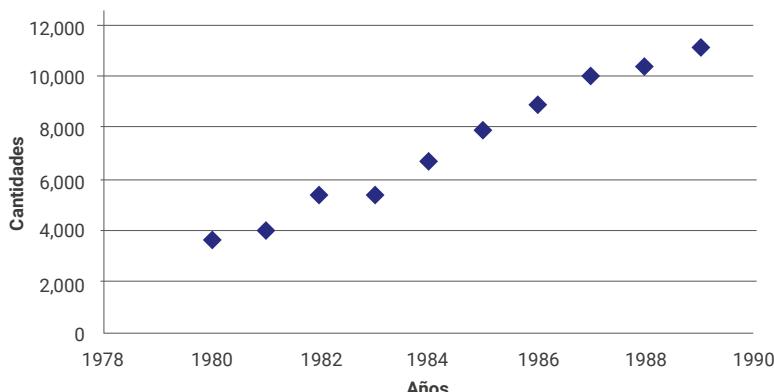
El estudio fue realizado en 1991 y se hicieron proyecciones para los primeros cinco años de vida útil del proyecto (1992 a 1996), para lo cual se efectuaron los siguientes pasos:

Se graficaron los pares de datos para establecer si su comportamiento se asemeja a una línea.

Dispersión de puntos

## Figura 1

Gráfica de la demanda de salchichas



Nota. Tomado de *Formulación y evaluación de proyectos empresariales* [Figura], por Contreras Buitrago, 1991, [lasalle](#)

Al observar la dispersión se estableció una tendencia lineal, o sea que los puntos se encuentran más o menos ajustados a una línea recta, por lo cual se procedió a hallar la relación que ajustara dichos puntos para que realmente se comportaran como línea recta, mediante el método de los mínimos cuadrados.

## Tabla 2

Datos para hallar el método de los mínimos cuadrados

Años	x	y	x2	xy	Y2
1980	-9	3599	81	-32391	12.192.580
1981	-7	3924	49	-27468	15.397.776
1982	-5	5383	25	-26915	28.976.689
1983	-3	5366	9	-16098	28.793.956
1984	-1	6728	1	-6728	45.265.984
1985	1	7790	1	7790	60.684.100
1986	3	8897	9	26691	79.156.609
1987	5	10034	25	50170	100.681.156
1988	7	10368	49	72576	107.495.424
1989	9	11148	81	100332	124.277.904
Sumatorias	0	73.237	330	147.959	603.682.399

Nota. Tomado de *Formulación y evaluación de proyectos empresariales* [Tabla], por Contreras Buitrago, 1991, [lasalle](#)

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

$$b = \frac{147959 - \frac{(0)(73237)}{10}}{330 - \frac{(0)^2}{10}} = \frac{147959}{330}$$

$$\underline{b = 448,36}$$

$$a = \frac{\Sigma y - b \Sigma x}{n}$$

$$a = \frac{73237 - 7342(0)}{10} = \frac{73237}{10}$$

$$\underline{a = 7323,7}$$

Una vez calculada la pendiente de la recta y el intercepto, se procedió a hallar el coeficiente de correlación.

$$R = \frac{bSx}{Sy}$$

$$Sx = \sqrt{\frac{\Sigma x^2}{n} - (\bar{x})^2}$$

$$Sx = \sqrt{\frac{330}{10} - (0)^2}$$

$$\underline{Sx = 5.7445}$$

$$Sy = \sqrt{\frac{\Sigma y^2}{n} - (\bar{y})^2}$$

$$Sy = \sqrt{\frac{603.682.399}{10} - \left(\frac{73327}{10}\right)^2}$$

$$\underline{Sy = 2594,54}$$

$$R = \frac{448,36 \times 5,7445}{2594,54} = 0,992$$

Este coeficiente indica que existe altísima correlación entre las variables tiempo y demanda, por lo tanto, la primera variable puede considerarse como un buen predictor por lo cual se procedió a hacer las proyecciones para los cinco primeros años del proyecto.

Ecuación:

$$y = a + bx$$

$$y = 7323,7 + 448,36x$$

$$y_{92} = 7323,7 + 448,36 \times 15 = 14049,10$$

$$y_{93} = 7323,7 + 448,36 \times 17 = 14945,82$$

$$y_{94} = 7323,7 + 448,36 \times 19 = 15842,54$$

$$y_{95} = 7323,7 + 448,36 \times 21 = 16739,26$$

$$y_{96} = 7323,7 + 448,36 \times 23 = 17635,98$$

Con lo cual se puede elaborar el cuadro de la demanda proyectada para las salchichas.

### Tabla 3

*Demandta proyectada para las salchichas*

Año	Demandta Total
1992	14049,10
1993	14945,82
1994	15842,54
1995	16739,26
1996	17635,98

Nota. Tomado de *Formulación y evaluación de proyectos empresariales* [Tabla], por Contreras Buitrago, 1991, [lasalle](#)

### Anexo 3. Proyección de la demanda mediante tasas de crecimiento

(Tomado del libro: *Formulación y Evaluación de Proyectos de Marco Contreras Buitriago*)

La proyección a partir de tasas de crecimiento poblacional se puede emplear en aquellos proyectos en los cuales se facilita calcular a partir del conocimiento del volumen de la población existente en el área correspondiente al mercado del producto, ya sea porque toda la población se considere consumidora potencial del bien o usuaria del servicio, o, porque se ha establecido un porcentaje de ella como demandante. En este caso es usual que se haya hecho el cálculo de un coeficiente que permita establecer el número de unidades demandadas a partir de la población proyectada, teniendo en cuenta el consumo per cápita por período.

Conocida la tasa de crecimiento de la población para la zona en la cual se ubica el proyecto y teniendo en cuenta que los incrementos en ella tienen un comportamiento geométrico, es fácil calcular la población para los años venideros, a partir de la ecuación:

$$P_n = P_0(1 + r)^n$$

En donde:

P<sub>n</sub> = población para el año n

P<sub>0</sub> = población inicial (año base, es conocida)

r = tasa de crecimiento de la población

n = número de años transcurridos entre el año base (0) y el que se va a calcular (n)

Cuando no se conoce la tasa de crecimiento poblacional, ésta se puede calcular a partir de los datos arrojados por los dos últimos censos de población. Para ello se despeja r en la ecuación anterior.

Los fundamentos teóricos y matemáticos para la comprensión de los procedimientos a emplear podrán ser profundizados en un texto de Matemáticas Financieras, por lo cual es conveniente revisarlo en caso de que se presenten dudas.

En el ejemplo siguiente se ilustra la aplicación de este método:

En un proyecto para suministro de energía eléctrica a habitantes de la zona rural del municipio de San Bernardo, se realizaron varios ejercicios de proyección para demostrar la magnitud de la necesidad sentida por la comunidad. Uno de ellos consistió en estimar la población total esperada para los años 1991 a 1995. Para ello se consultaron los datos arrojados por los dos últimos censos:

**Tabla 1**

Datos del último censo

Censo	Población		
	Total	Cabecera	Resto
1973	9670	2329	7341
1985	11646	2923	8723

Nota: Tomado de *Formulación y evaluación de proyectos empresariales* [Tabla], por Contreras Buitrago, 1991, [lasalle](#)

El cálculo de la tasa de crecimiento de la población total se hizo tomando los totales arrojados por los censos y reemplazando en la ecuación:

$$P_n = P_0(1 + r)^n$$

$$11646 = 9670(1+r)^{12} \quad \text{reemplazando}$$

$$\frac{11646}{9670} = (1+r)^{12} \quad \text{Despejando}$$

$$1.20434 = (1+r)^{12}$$

$$1.016 = 1 + r$$

$$0.0156 = r$$

Esto indica que la población total del municipio de San Bernardo creció a una tasa del 1.565 anual durante los años comprendidos entre 1973 y 1985.

La proyección se hizo bajo el supuesto de que la población continuaría creciendo en los siguientes años a la misma tasa.

Año 1991:

$$P_n = ?$$

$P_0 = 11646$ , la población del último censo se convierte ahora en la población inicial, para proyectar.

$n = 6$ , años transcurrido entre 1985 y 1991

$$r = 0.0156$$

Por tanto, se reemplaza en la ecuación:

$$P_n = P_0(1 + r)^n$$

$$P_{1991} = 11646(1 + 0.0156)^6$$

$P_{1991} = 12779$  que es la población proyectada para 1991

De la misma forma se calculan los valores para los años siguientes.

## Anexo 4. Cálculo de la demanda insatisfecha

El Municipio Puerto Mojado cuenta con una población de 15000 habitantes al año 2020, y posee un acueducto con capacidad de 2500 m<sup>3</sup>/día en promedio. El consumo per cápita de agua es de aproximadamente 200 litros/día

La tasa de crecimiento estimada de la población se ha estimado en 2% para los próximos 20 años.

*Se pide calcular la demanda insatisfecha para los próximos 20 años.*

AÑO	POBLACIÓN [1]	DEMANDA PROYECTADA [2]	OFERTA [3]	DÉFICIT [4]
2020	15000	3000	2500	500
2021	15300	3060	2500	560
2022	15606	3121	2500	621
2023	15918	3184	2500	684
2024	16236	3247	2500	747
2025	16561	3312	2500	812
2026	16892	3378	2500	878
2027	17230	3446	2500	946
2028	17575	3515	2500	1015
2029	17926	3585	2500	1085
2030	18285	3657	2500	1157
2031	18651	3730	2500	1230
2032	19024	3805	2500	1305
2033	19404	3881	2500	1381
2034	19792	3958	2500	1458
2035	20188	4038	2500	1538
2036	20592	4118	2500	1618
2037	21004	4201	2500	1701
2038	21424	4285	2500	1785
2039	21852	4370	2500	1870
2040	22289	4458	2500	1958

Estos valores se obtienen con el siguiente procedimiento:

[1] Requiere proyectar el crecimiento poblacional a partir del año 2020:  
 $15000 * 1,02 = 15300$  y así sucesivamente.

[2] Implica primero unificar la unidad de medida del consumo de agua, esto es, de litros a metros cúbicos, utilizando la fórmula de Excel:

$$=+CONVERTIR(200;"l";"m^3")$$

Y entonces, el equivalente a 200 litros/día son  $0,2\text{ m}^3$

Para obtener la demanda proyectada multiplicamos [2] \*0,2;  $15000*0,2 = 3000$

[3] La oferta es un dato dado igual a la capacidad del acueducto de  $2500\text{ m}^3/\text{día}$  en promedio.

[4] = [3] – [2]

## Anexo 5. Cálculo de muestra

Una empresa productora de productos de consumo masivo, requiere el consumo promedio por familia de un determinado artículo de primera necesidad, en la provincia de Napo, que tiene una población de 103 697 habitantes de acuerdo al último censo efectuado en el año 2010.

De acuerdo a los datos censales, cada familia tiene un promedio de 3,78 miembros. Determine el número de casos (tamaño de la muestra) utilizando los siguientes parámetros: nivel de confianza 95% y un margen de error muestral del 5%.

$$n = \frac{NZ^2 pq}{E^2(N-1) + Z^2 pq}$$

Dado que lo que se requiere conocer es el consumo promedio por familia y no por habitante, lo primero a determinar es el número de familias de la provincia de Napo, en este caso, el valor de N.

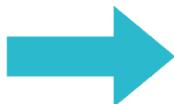
$$N = \frac{103697}{3,78} = 27433,0688 \text{ familias}$$

$$n = \frac{27433,0688(1,96)^2(0,5)(0,5)}{(0,05)^2(27432,0688) + (1,96)^2(0,5)(0,5)} = 378,87 \text{ familias}$$

## Anexo 6. Simbología de un diagrama de proceso

Tabla 1

Simbología de un diagrama de proceso

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	RESULTADO QUE PREDOMINA
OPERACIÓN 	Se presenta cuando intencionalmente se modifican las características físicas o químicas de un objeto, se monta o se desmonta de otro objeto, se da o recibe información, se planifica a cálculo o se prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje	Produce o realiza
TRANSPORTE 	Se presenta cuando se desplaza un objeto de un lugar a otro, excepto cuando el movimiento hace parte de la operación en el puesto de trabajo durante una operación o inspección.	Desplaza
PRODUCCIÓN 	Se presenta cuando se examina un objeto o información para identificar y/o verificando cuanta calidad o cantidad	Verifica
ESPERA 	Se da cuando sin intención alguna, no se puede ejecutar mediante la próxima acción planteada	Interfiere
ALMACENAJE 	Tiene lugar cuando se guarda o protege un objeto de un traslado no autorizado.	Guarda
ACTIVIDAD COMBINADA 	Se presenta cuando simultáneamente se realizan actividades en un mismo puesto de trabajo	

Nota. Tomado de *Formulación y evaluación de Proyectos de autoría [Tabla]*, por Rafael Méndez, 2020, [bibliotecaptl](#)

## Anexo 7. Ejemplo de cálculo de número de maquinarias

(Tomado de libro: *Formulación y evaluación de proyectos. Enfoque para emprendedores* de Rafael Méndez)

Una vez analizado el mercado y las posibilidades de inversión de un grupo de empresarios de la ciudad de Duitama, se vio la conveniencia de producir 4000 piezas/semana de cierto producto y al evaluar la disponibilidad tecnológica se encontró que la maquinaria más atractiva es la que entrega 10 piezas/hora máquina. Se requiere determinar cuántas máquinas se requieren si en la planta se trabajan 40 horas/semana y el coeficiente de piezas buenas/hora es del 90%.

Aplicando la ecuación A se tiene:

$$\frac{4000 \text{ piezas}}{\text{semana}} = \frac{1 \text{ semana}}{40 \text{ horas}} = \frac{100 \text{ piezas}}{\text{hora}}$$

Reemplazando en la ecuación A se tiene:

$$N \text{ de máquinas} \frac{100 \text{ piezas / hora}}{10 \text{ piezas / hora - máquina}} = 10 \text{ máquinas}$$

Si el 10% son defectuosas, entonces

$$\text{No. de máquinas} = 10 \text{ máquinas} * 1,10 = 11 \text{ máquinas}$$

Aplicando la ecuación B se tiene:

$$\frac{400 \text{ piezas}}{\text{semana}} * \frac{1 \text{ semana}}{40 \text{ horas}} = \frac{100 \text{ piezas}}{\text{hora}} \therefore \text{tiempo por pieza-máquina para cubrir las necesidades de producción}$$

$$\frac{1 \text{ hora}}{100 \text{ piezas - máquina}} = \frac{0,01 \text{ hora}}{\text{pieza - máquina}}$$

$$\text{Ahora, si una máquina produce } \frac{10 \text{ piezas}}{\text{hora}} \therefore \frac{1 \text{ hora}}{10 \text{ piezas}} = \frac{0,1 \text{ horas}}{\text{pieza}}$$

Reemplazando en B se tiene  $\frac{0,1\text{hora} / \text{pieza}}{0,01\text{hora} / \text{pieza} - \text{máquina}} = 10\text{máquinas}$

Si el 10% son defectuosos, entonces: No.máquinas=10máq.\*1,10=11máquinas

## Anexo 8. Resolución del caso de alternativas de financiamiento

(Tomado con fines académicos del libro: *Evaluación de Proyectos de Gabriel Baca Urbina*)

1. Pago de capital e intereses al final de los cinco años, esto es que, al final de ese periodo el pago de una suma total será:

$$\text{Pago de fin de año} = \text{Pago a principal} + \text{Intereses}$$

Si se designa por  $F$  a esa suma futura por pagar, a  $P$  como la cantidad prestada u otorgada en el presente (tiempo cero), a  $i$  como interés cargado al préstamo y a  $n$  como el número de periodos o años necesarios para cubrir el préstamo, la fórmula empleada es:

$$F = P(1 + i)^n$$

Si sustituimos los valores:

$$F = 20\ 000\ 000(1 + 0,365)^5 = \$94\ 774\ 800$$

de esta suma, \$20 000 000 corresponden al pago de capital o principal; mientras que, \$74 774 800 al pago de intereses.

2. Pago de interés al final de cada año, y de interés y todo el capital al final del quinto año como se muestra enseguida.

**Tabla 1**

*Pago de intereses anuales y liquidación total del capital al final del quinto año*

Año	Interés	Pago de fin de año	Deuda después del pago
0			20 000 000
1	7 300 000	7 300 000	20 000 000
2	7 300 000	7 300 000	20 000 000
3	7 300 000	7 300 000	20 000 000
4	7 300 000	7 300 000	20 000 000
5	7 300 000	27 300 000	0

Nota.

3. Pago de cantidades iguales al final de cada uno de los cinco años. Para hacer este cálculo primero es necesario determinar el monto de la cantidad igual que se pagará cada año, mediante la siguiente fórmula:

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

donde  $A$  (anualidad) es el pago igual que se hace cada fin de año. Sustituyendo valores:

$$A = 20\,000\,000 \left[ \frac{0.365(1 + 0.365)^5}{(1 + 0.365)^5 - 1} \right] = \$9\,252\,530$$

con esto se construye la tabla de pago de la deuda para determinar qué parte de  $A = \$9\,252\,530$  pagada cada año corresponde a capital e interés.

**Tabla 2**

*Pago de anualidades iguales con desglose de capital e intereses*

Año	Interés	Pago de fin de año	Pago a principal	Deuda después del pago
0				20 000 000
1	7 300 000	9 252 530	1 952 530	18 047 471
2	6 587 327	9 252 530	2 665 203	15 382 268
3	5 614 528	9 252 530	3 638 002	11 744 266
4	4 286 657	9 252 530	4 965 873	6 778 393
5	2 474 113	9 252 530	6 778 416	23
				20 000 024

Nota.

los intereses se obtienen al multiplicar por 0.365, que es la tasa de interés cobrada, por la columna de deuda después de pago del año anterior, es decir, por el saldo insoluto o deuda no pagada. El pago de principal o de capital se obtiene restando a cada anualidad \$9 252 530 el pago de interés de ese mismo año. Se observa que la suma del pago a principal de cada uno de los años es de \$20 000 000, lo que significa que el resto pagado en todos los años es atribuible sólo a intereses.

4. Pago de intereses y una parte proporcional del capital (20% cada año) al final de cada uno de los cinco años. En este caso, en la columna del pago hecho a principal aparecerá cada año la cantidad de 4 000

000, que es 20% de la deuda total. Los intereses pagados serán sobre saldos insoluto.

**Tabla 3**

*Pago de intereses y amortización proporcional del capital (20% anual)*

Año	Interés	Pago a capital	Pago anual	Deuda después del pago
0				20 000 000
1	7 300 000	4 000 000	11 300 000	16 000 000
2	5 840 000	4 000 000	9 840 000	12 000 000
3	4 380 000	4 000 000	8 380 000	8 000 000
4	2 920 000	4 000 000	6 920 000	4 000 000
5	1 460 000	4 000 000	5 460 000	0

Nota.

El método de pago que elija una empresa dependerá de la tasa interna de rendimiento que esté ganando. De hecho, para la institución financiera los cuatro planes son equivalentes, pues si alguno le representara una desventaja lo eliminaría de inmediato. No hay que olvidar que el pago de una deuda es sólo una parte de la operación total (Baca Urbina, 2022, p.187).