



GOBIERNO *de*
GUATEMALA
DR. ALEJANDRO GIAMMATTEI

SECRETARÍA DE
PLANIFICACIÓN Y PROGRAMACIÓN
DE LA PRESIDENCIA

GUÍA DE FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA **FEPiP**

Guatemala, 2022

352 S454 22	<p>Guatemala. Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. Subsecretaría de Inversión Para el Desarrollo. Dirección de Preinversión. GUÍA DE FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA FEPIP. Guatemala : SEGEPLAN, 2022.</p> <p>188 p. : il. ; 21 cm. (Referencias Bibliográficas, Anexos, Siglas y Acrónimos, lista de: tablas, diagramas y gráficos)</p> <p>ISBN: 978-9929-692-58-9</p> <p>1. Administración Pública – Guatemala 2. Inversión Pública en Guatemala 3. Formulación y Evaluación de Proyectos 4. Sistema Nacional de Planificación -SNP 5. Sistema Nacional de Inversión Pública de Guatemala SNIPgt 6. Ciclo de vida del Proyecto 7. Estudio de Preinversión – Formulación – Evaluación <i>I. Título</i></p>
----------------	---

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia -SEGEPLAN

9ª. Calle, 10-44 zona 1, Guatemala, Centro América

PBX: 2504-4444

www.segeplan.gob.gt

Edición: **SEGEPLAN**

Diseño de Portada e interiores: **SEGEPLAN**

Coordinación proceso editorial: **SEGEPLAN**

Se permite la reproducción total o parcial de este documento, siempre que no se alteren los contenidos ni los créditos de autoría y edición.

Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia - SEGEPLAN -

Conducción General

Luz Keila V. Gramajo Vilchez
Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia

Marco Tulio Leonardo Bailón
Subsecretario de Inversión para el Desarrollo

Edi Francisco Cuá Chávez
Director de Preinversión

Equipo técnico coordinador del proceso

Lucía Mishelle Rosales Meda, Mario Leonel Ramírez Toledo,
Daniel Eduardo Galindo Arévalo, José Mariano Gatica Huertas

Equipo técnico colaborador del proceso

Mildred Aminta Meza, Ana Marina Castro Pérez, Gady Magdiel Herrera Castillo, Frandy Janssen Gramajo, Rodrigo Barreda, Baldir Everaldo Castellanos, Edwin Alberto Sosa, Pedro López Galindo

Con la participación y apoyo técnico del equipo de las direcciones de SEGEPLAN:

Dirección de Inversión para el Desarrollo (DID), Dirección de Análisis y Seguimiento de la Inversión para el Desarrollo (DASID), Dirección de Delegaciones (DD)

Equipo de apoyo

Dirección de Comunicación Social
Alberto Andrade
Diseño y Diagramación

Índice

Introducción	12
--------------------	----

Primera parte

Consideraciones generales para la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública

1 Conceptos básicos.....	13
---------------------------------	-----------

1.1 Sistema Nacional de Planificación (SNP).....	13
--	----

1.2 Estructura del Sistema Nacional de Planificación	15
--	----

1.3 Productos de la planificación	15
---	----

1.4 Planificación y presupuesto por resultados	17
--	----

1.5 Gestión por resultados	18
----------------------------------	----

1.6 Preinversión y planificación del desarrollo	18
---	----

2 Sistema Nacional de Inversión Pública de Guatemala (SNIPgt)	19
--	-----------

2.1 Normas del SNIP	21
---------------------------	----

2.2 Política de preinversión (PPre).....	22
--	----

3 Ciclo de vida del proyecto	23
---	-----------

3.1 Fases del ciclo de vida del proyecto.....	23
---	----

3.1.1 Fase de preinversión	24
----------------------------------	----

3.1.2 Fase de inversión.....	24
------------------------------	----

3.1.3 Fase de postinversión.....	25
----------------------------------	----

3.2 Tipos de evaluación en el ciclo de vida del proyecto	25
--	----

3.3 Características de los proyectos	26
--	----

3.4 Lineamientos que deberán observar los estudios de preinversión	27
--	----

3.4.1 Clasificación de proyectos según la naturaleza de su intervención.....	27
--	----

3.4.2 Rangos de montos de inversión proyectados	27
---	----

3.4.3 Criterios de evaluación	28
-------------------------------------	----

3.4.4 Alcance y etapas de los estudios de preinversión.....	30
---	----

3.4.5 La preinversión como proceso para adquirir certeza de inversión.....	35
--	----

Segunda parte

Formulación de un estudio de preinversión

1 Diagnóstico	37
1.1 Antecedentes.....	37
1.2 Identificación y caracterización del área de influencia	38
1.2.1 Caracterización geográfica.....	38
1.2.2 Caracterización socioeconómica	39
1.2.3 Caracterización de los servicios existentes	40
1.3 Identificación de la problemática o potencialidad	41
1.3.1 Análisis de involucrados.....	41
1.3.2 Análisis del problema o potencialidad	42
1.4 Análisis de objetivos	44
1.4.1 Árbol de objetivos.....	44
1.5 Identificación de alternativas.....	45
1.5.1 Análisis de opciones de solución.....	46
1.5.2 Identificación de la alternativa y opción seleccionada	46
1.6 Justificación.....	48
1.6.1 Situación sin proyecto optimizada	48
1.6.2 Situación con proyecto.....	49
2 Identificación del proyecto	49
2.1 Nombre del proyecto.....	49
2.2 Descripción del proyecto.....	50
2.3 Objetivos del proyecto.....	50
2.3.1 Objetivo general.....	51
2.3.2 Objetivos específicos	51
3 Estudio de mercado	53
3.1 Definición del bien o servicio.....	53
3.2 Análisis y estimación de la población objetivo (beneficiarios).....	54
3.2.1 Estimación y proyección de población	56
3.3 Análisis de la demanda.....	56

3.3.1	Análisis histórico de la demanda:.....	57
3.3.2	Análisis de la demanda actual.....	57
3.3.3	Análisis de la demanda futura.....	58
3.4	Análisis de la oferta.....	58
3.4.1	Oferta histórica.....	59
3.4.2	Oferta actual.....	59
3.4.3	Oferta futura.....	60
3.5	Balance de oferta y demanda.....	60
3.6	Precios o tarifas.....	61
3.7	Comercialización del bien o servicio.....	61
3.8	Promoción y divulgación.....	61
4	Estudio técnico.....	63
4.1	Análisis de la localización.....	63
4.1.1	Análisis de la macro localización.....	65
4.1.2	Análisis de micro localización.....	66
4.2	Tamaño del proyecto.....	68
4.2.1	Factores condicionantes del tamaño.....	69
4.3	Tecnología para la producción del bien o servicio.....	70
4.3.1	Proceso productivo.....	71
4.4	Ingeniería y arquitectura.....	71
4.4.1	Diseños de arquitectura y/o ingeniería.....	71
4.4.2	Equipamiento, mobiliario, herramientas y otros.....	72
4.4.3	Actividades o acciones para la operación y mantenimiento.....	72
4.4.4	Especificaciones técnicas.....	73
4.5	Presupuesto para la preinversión, inversión y postinversión.....	74
4.5.1	Costos directos.....	74
4.6	Cronogramas de ejecución física y financiera para la inversión y postinversión.....	78
5	Análisis ambiental (transversal).....	81
5.1	Mitigación del impacto ambiental.....	81
5.2	Legislación ambiental.....	81

6 Análisis de adaptación al cambio climático (transversal)	84
6.1 Incorporación del enfoque de adaptación al cambio climático en el proyecto	84
6.2 Legislación de adaptación al cambio climático	85
7 Análisis de riesgo ante desastres naturales (transversal)	85
7.1 Criterios para el análisis de riesgos.....	86
7.1.1 Análisis de los riesgos	86
7.1.2 Evaluación de los riesgos.....	87
7.1.3 Medidas de reducción de riesgo.....	88
7.2 Incorporación del análisis de riesgo en los proyectos.....	88
7.3 Legislación de análisis de riesgo.....	89
7.3.1 Aplicación de normas y estándares	90
8 Estudio administrativo	91
8.1 La administración de un proyecto.....	91
8.1.1 Tipo de organización que administrará el proyecto.....	92
8.2 Estructura organizacional.....	93
8.3 Recursos para administrar el proyecto.....	94
8.3.1 Costos administrativos.....	94
8.3.2 Manuales administrativos.....	96
9 Estudio legal	98
9.1 Determinación del marco institucional del proyecto.....	99
9.2 Análisis del marco jurídico.....	100
9.2.1 Normas que cumplir en la fase de inversión.....	101
9.2.2 Normas que cumplir en la fase de postinversión.....	101
9.3 Costos relacionados con el marco legal	102
9.4 Aspectos importantes para fortalecer el análisis legal	102

Tercera parte

Evaluación de un estudio de preinversión

1 Estudio y evaluación financiera de proyectos de inversión pública.....	105
1.1 Estudio y evaluación financiera de proyectos de inversión pública.....	109
1.1.1 Flujo de caja sin inflación	109
1.1.2 1era. etapa: ingresos operativos, no operativos y otras fuentes de ingresos.....	111
1.1.3 2da. etapa: identificación de la inversión y costos postinversión a precios de mercado con y sin proyecto.....	113
1.1.4 3era. etapa: elaboración del flujo de caja incremental del proyecto.....	118
1.1.5 4ta. etapa: identificación de opciones de evaluación. Indicadores de Evaluación.....	126
1.1.6 Flujos de caja con inflación y otras técnicas contables	134
1.1.7 5ta. etapa: análisis de sensibilidad y recomendaciones.....	135
1.2 Evaluación económica de proyectos	138
1.2.1 Generalidades a la evaluación económica de proyectos	140
1.3 Evaluación social de proyectos	165
1.3.1 Ejemplo de una evaluación integrada financiera, económica y distributiva.....	166
1.4 Resumen e interpretación de las evaluaciones.....	173
• Referencias bibliográficas formulación.....	175
• Referencias bibliográficas evaluación.....	176
• Anexos	177
Anexo 1. Planificación participativa	177
Anexo 2. Análisis de alternativas y opciones	180
Anexo 3. Definición de la formulación de la propuesta del proyecto	181
Anexo 4. Referencias de manuales de formulación y evaluación de proyectos.....	183
Anexo 5. Razones, precio y cuenta a ser aplicados en proyectos de inversión pública en Guatemala	184
Anexo 6. Ejemplo de análisis de precios unitarios y transformación a precios de eficiencia.....	185
Siglas y Acrónimos	185

Lista de tablas

Tabla 1. Criterios de evaluación por grupo sectorial y monto de la inversión.....	11
Tabla 2. Estudios requeridos por tamaño de la inversión y clasificación sectorial del proyecto	13
Tabla 3. Estudios de perfil requeridos por tamaño de inversión y proceso del proyecto.....	14
Tabla 4. Estudios de perfil que deben observar las EPI.....	15
Tabla 5. Análisis de unidades de medida del tamaño de varios proyectos.....	40
Tabla 6. Definición de cuentas para desglosar costos de inversión, de operación y mantenimiento	46
Tabla 7. Plan de inversiones para un proyecto de dos años de inversión	47
Tabla 8. Ejemplo de un cronograma de ejecución física y financiera.....	48
Tabla 9 . Ejemplo de proyección de gastos administrativos.....	60
Tabla 10. Ejemplo de marco institucional de un proyecto	64
Tabla 11. Ejemplo del análisis del marco legal de un proyecto	64
Tabla 12. Elementos a considerar en la evaluación financiera, económica y social	69
Tabla 13. Ingresos financieros usuales en proyectos de inversión pública.....	74
Tabla 14. Plan de Inversiones para un proyecto X con financiamiento mixto	75
Tabla 15. Proyección de situación sin proyecto del flujo neto de fondos	79
Tabla 16. Proyección de situación con proyecto del flujo neto de fondos.....	80
Tabla 17. Proyección de la situación incremental	80
Tabla 18. Costos desglosados de operación a detalle	81
Tabla 19. Desglose de la inversión para realizar los trabajos de ampliación	82
Tabla 20. Ejemplo cálculo Excel, relación beneficio/costo	85
Tabla 21. Interpretación de los indicadores de rentabilidad financiera	88
Tabla 22. Ejemplos de ingresos financieros y beneficios económicos.....	98
Tabla 23. Estimación de casos de morbilidad por diarrea de presunto origen infeccioso a nivel municipal.....	101
Tabla 24. Inversión y costos de O&M + Adm. con proyecto. Proyecto Agua Potable Esmeralda (años elegidos).....	105
Tabla 25. Flujo de caja económico Proyecto de Agua Potable Esmeralda (años elegidos) (cifras en Q)	106

Tabla 26. Ejemplos de indicadores de eficacia y efectividad	108
Tabla 27. Interpretación de los indicadores de rentabilidad económica	109
Tabla 28. Variación en el VANE por cambios en el precio de compra del agua sin proyecto y consumo de agua con proyecto.....	110
Tabla 29. Parámetros de evaluación. Ejemplo: proyecto de compra de buses	112
Tabla 30. Evaluación financiera. Ejemplo: proyecto de compra de buses.....	113
Tabla 31. Evaluación económica. Ejemplo: proyecto de compra de buses.....	114
Tabla 32. Cálculo de externalidades. Ejemplo: proyecto de compra de buses	115
Tabla 33. Evaluación social o distribución de las externalidades. Ejemplo: Proyecto compra de buses	115

Lista de diagramas

Diagrama 1. Sistema Nacional de Planificación	2
Diagrama 2. Ejemplo de planificación estratégica del desarrollo.....	4
Diagrama 3. Sistema Nacional de Inversión Pública de Guatemala	6
Diagrama 4. Mapas para la definición del área de influencia	19
Diagrama 5. Árbol de problemas.....	22
Diagrama 6. Del árbol de problemas al árbol de objetivos, de causas-efectos a medios-fines	23
Diagrama 7. Identificación de alternativas de solución	24
Diagrama 8. Identificación y análisis de opciones de solución	25
Diagrama 9. Pasos para la elaboración del diagnóstico	26
Diagrama 10. Determinación de la población objetivo	32
Diagrama 11. Análisis de la demanda.....	33
Diagrama 12. Análisis de la demanda.....	34
Diagrama 13. Descripción del proceso para estudio de mercado.	36
Diagrama 14. Proceso productivo.....	42
Diagrama 15. Proceso de análisis del estudio técnico	49
Diagrama 16. Ciclo del análisis ambiental	51
Diagrama 17. Ejemplo de organigrama vertical y horizontal	59
Diagrama 18. Proceso de análisis del estudio administrativo	61
Diagrama 19. Pasos para la elaboración del estudio legal.....	66

Diagrama 20. Flujo de evaluación financiera, económica y social de proyectos de inversión pública	70
Diagrama 21. Etapas del estudio y evaluación financiero	73
Diagrama 22. Etapas de la evaluación económica	93
Diagrama 23. Lógica de aplicación de las distintas evaluaciones	117

Lista de gráficos

Gráfico 1. Incertidumbre de inversión	17
Gráfico 2. Como conformar el nombre de un proyecto.....	28
Gráfico 3. Análisis de la macro localización.....	39
Gráfico 4. Análisis de la micro localización de predios, sitios, terrenos, lotes u otros.....	39
Gráfico 5. Esquema gráfico de actualización de un flujo neto de caja	83
Gráfico 6. DAP por medicina anti COVID-19	95

Presentación

Desde 2002 se desarrolló el *Manual de formulación y evaluación de proyectos de inversión pública*, el cual pasó a formar parte de las normas del Sistema Nacional de Inversión Pública de Guatemala (SNIP), a partir de 2003; desde entonces, ha sido el referente para la elaboración de documentos a presentar, sin haber tenido alguna actualización hasta la fecha, lo cual implica que no llena las expectativas actuales relacionadas con el cumplimiento de la metodología en formulación y evaluación de proyectos de inversión pública.

La Política de preinversión 2022-2032¹ definió que existe una débil gestión e implementación del proceso de preinversión en el marco de la planificación para el desarrollo: es causada, entre otras, por la existencia de lineamientos desactualizados en formulación y evaluación de estudios de preinversión y debilidad en los criterios de evaluación de proyectos de las entidades públicas de inversión (EPI); motivos que no garantizan la calidad de la inversión y el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Es por ello que la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), en el marco de acción de la *Política de preinversión*, busca fortalecer las capacidades del recurso humano en los ámbitos central y subnacional; con énfasis en aspectos metodológicos que permitan promover la eficiencia y eficacia de las propuestas de proyectos, generar la actualización de la *Guía de formulación y evaluación de proyectos de inversión pública* (FEPIP), la cual propiciará un incremento en el cumplimiento de las normas SNIPgt; principalmente, se obtendrán mejores estudios de preinversión que optimicen la calidad de los proyectos de inversión.

La primera parte de la presente guía aborda, de manera general, los temas introductorios relacionados con el Sistema Nacional de Planificación (SNP),² el SNIPgt y sus normas, el ciclo de vida del proyecto, la fase de preinversión, sus etapas y los cambios en los alcances de la formulación y evaluación que propone la vigente *Política de preinversión* (PPre), mismos que se consideran de importancia. La segunda parte aborda, del capítulo uno (1) al nueve (9), los diferentes estudios de formulación de un proyecto, como son el diagnóstico, estudio de mercado, técnico, administrativo, legal; el análisis ambiental, riesgo ante desastres naturales y adaptación al cambio climático. La tercera parte, relativa al estudio financiero y la evaluación del proyecto considera, con ejemplos prácticos, una rápida revisión teórica y los criterios normalmente considerados de evaluación financiera, económica y social. Asimismo, se sugieren, como referentes y complemento adicional, algunos manuales de formulación y evaluación de proyectos, adicionales a las fuentes bibliográficas correspondientes.

1. SEGEPLAN (2021).

2. Aborda, de manera general, el análisis de los macroprocesos y su conexión, la articulación de planificación institucional/sectorial en sus diferentes niveles; la planificación y presupuesto por resultados (GpR); la preinversión y la planificación del desarrollo.

Primera parte

Consideraciones generales para la formulación y evaluación de proyectos de inversión pública

1 Conceptos básicos

1.1 Sistema nacional de planificación (SNP)

La planificación del desarrollo es un proceso de interacción entre el Estado y la sociedad, que tiene como objetivo articular las políticas públicas y su implementación en el territorio con las prioridades del país, para administrar los recursos públicos en la perspectiva de alcanzar el desarrollo sostenible. La planificación del desarrollo en Guatemala se operativiza por medio del Sistema Nacional de Planificación (SNP).

El Sistema Nacional de Planificación (SNP) es el conjunto de procesos y ciclos articulados en el marco del Sistema Nacional de Consejos de Desarrollo (SISCODE). Contiene, al menos, tres macroprocesos que son: 1) La gestión de las políticas públicas; 2) la planificación y la programación; 3) el seguimiento y la evaluación, vinculados estrechamente con la gestión estratégica de la información. Con base en ello, y a partir del funcionamiento de los ciclos que se cumplen dentro de dichos macroprocesos, estos tendrán distintas temporalidades en cuanto a la decisión política de inicio, el funcionamiento, los productos/resultados y la evaluación. Esta forma de gestión de la planificación permite establecer los puntos de convergencia entre:

- a) Políticas públicas
- b) La planificación y la programación
- c) El seguimiento y evaluación de los procesos
- d) Los mecanismos que orientan a la cooperación nacional e internacional

De esa cuenta el SNP constituye, también, la plataforma virtual de conexión con todas las instituciones e instancias que son directamente responsables de ejecutar políticas, de planificar territorial, estratégica y operativamente el desarrollo; además, de asignar recursos financieros para hacerlos factibles. Posibilita dar seguimiento y evaluar las acciones y resultados, así como vincular a los sectores de la sociedad civil y la cooperación internacional en función de las prioridades, metas, resultados y lineamientos contenidos en el plan nacional de desarrollo.

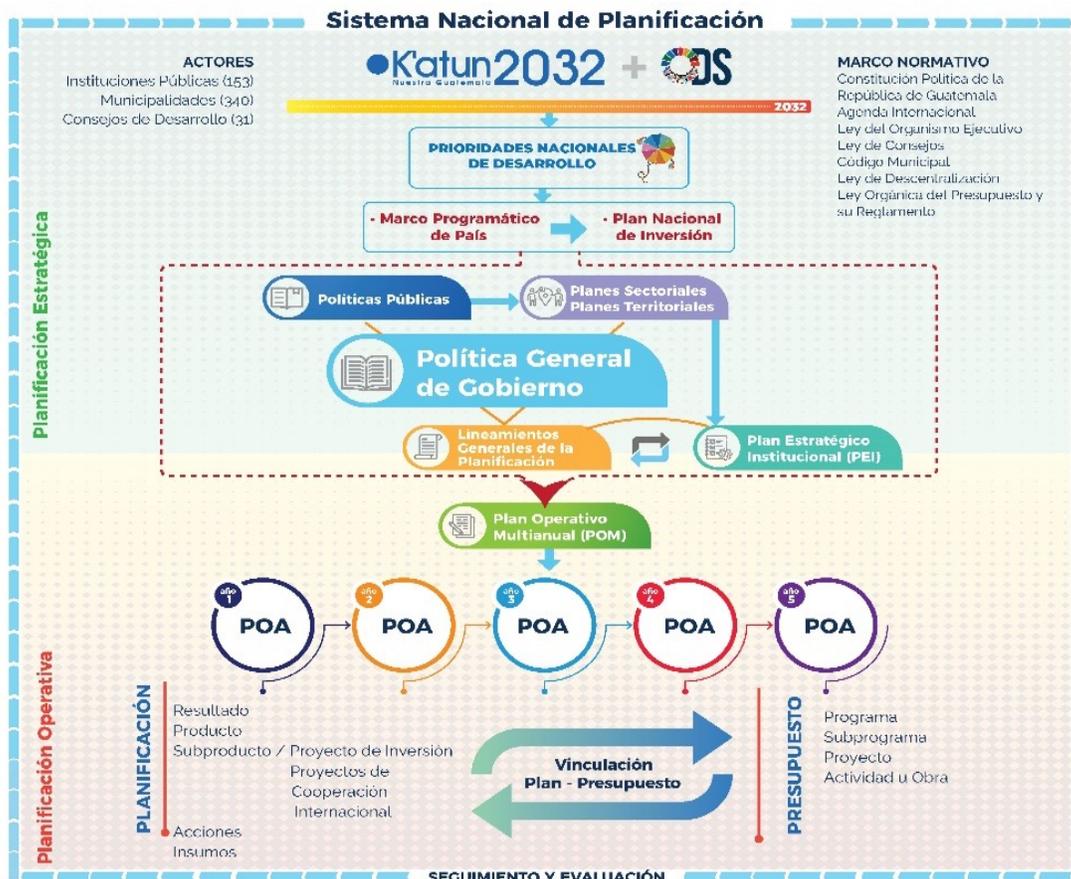
Conceptualmente, el ciclo de la planificación, en el marco del SNP, es el conjunto de procesos de planificación del desarrollo articulados, continuos y complementarios. Se aplican, en

dicho proceso, una serie de instrumentos vinculados que abordan diversas categorías, tipos, niveles e instrumentos de planificación, armonizados bajo enfoques estratégicos y directrices generales que orientan a resultados de desarrollo del país.

Como modelo de gestión, el SNP integra instancias del Sistema Nacional de Consejos de Desarrollo (SISCODE) con la institucionalidad pública, formas de organización territorial y entes que coadyuvan a la financiación del desarrollo. De igual manera, el ordenamiento y planificación del desarrollo se consideran, en el SNP, elementos articuladores de las competencias institucionales, sectoriales y territoriales a través de instrumentos de planificación dinámicos y flexibles.

El SNP se articula a los procesos de planificación institucional/sectorial en todos los niveles; su finalidad es armonizar la planificación bajo una visión compartida del desarrollo, facilitar la coherencia del presupuesto con la planificación y la territorialización de las políticas públicas, como se ve en el diagrama siguiente:

Diagrama 1.
Sistema nacional de planificación



Fuente: SEGEPLAN 2022

1.2 Estructura del sistema nacional de planificación

El SNP permite establecer la planificación del desarrollo del país a corto, mediano y largo plazo; se analizan las potencialidades e instrumentos de participación ciudadana, lo cual permite identificar las necesidades en los territorios; propicia la implementación articulada y operativa de la política pública, así como la eficiencia y eficacia de los recursos públicos, estableciendo para ello los planes de inversiones.

De acuerdo con el enfoque sistémico, en el que se plantea la planificación en el país, la articulación sinérgica de los ciclos de políticas públicas, planificación-inversión, seguimiento, evaluación, presupuesto y la participación de la población, es lo que constituye la vinculación con y de los otros procesos. La planificación alude al concepto de jerarquía y amplitud, en el sentido de ser una definición que integra y abarca las formas de planificar en el país.

Como se puede observar en el esquema anterior, los instrumentos de planificación para el desarrollo responden a las categorías: sectorial, institucional y territorial; en los niveles: nacional, departamental, municipal, y comunitario, entre otros; a los tipos: planificación estratégica y operativa. Estos instrumentos de planificación tienen como fin último apoyar la toma de decisiones institucionales para hacer operativas las acciones de desarrollo a través de productos medibles y cuantificables, de donde se derivan programas, intervenciones y proyectos.

1.3 Productos de la planificación

La planificación busca la orientación de las políticas armonizadas con el Plan Nacional de Desarrollo, la orientación de recursos del presupuesto nacional, así como los recursos externos; todo esto, en la lógica de ver, en los resultados, las respuestas a los planes de desarrollo que se concibieron en la planificación; establecer productos con un enfoque diseñado para lograr la consistencia y coherencia del quehacer de cada una de las instituciones para el logro de los resultados; además, identifica programas, intervenciones o proyectos afines agrupados y organizados en distintas categorías de inversión.

Como se mencionó, la planificación pretende orientar a la institucionalidad pública con criterios técnicos y políticos para que la inversión responda a las demandas sociales

y a los objetivos de desarrollo; esto, a través de productos que, en la mayoría de los casos, se concreten en proyectos de inversión, mismos que deben estar vinculados a los insumos y recursos estipulados en un periodo de tiempo determinado; de tal manera, permitan resolver una problemática o bien potencializar una oportunidad. Para ampliar estos temas, a continuación, se realizan algunas definiciones:

a) Programas: Constituyen el eslabón de la planificación que vincula los resultados estratégicos establecidos con la parte operativa, persiguen el cumplimiento de los objetivos y las metas trazadas en los planes, surgen de manera programática, estableciendo temporalidad y recursos.

Los planes operativos anuales (POA), son instrumentos de gestión operativa que plantean la programación de los productos (o intervenciones) institucionales (bienes y/o servicios) de competencias propias o las intervenciones que responden a las delegadas, derivadas de la planificación y programación multianual (POM); se realizarán durante el período fiscal de un año, en concordancia con los resultados de país, las políticas y otros planes según corresponda.³

b) Proyectos: Un proyecto de inversión es: «...el conjunto de actividades planificadas y relacionadas entre sí, que, mediante el uso de insumos, generan productos dentro de un período de tiempo determinado y apunta a solucionar un problema, promueve el desarrollo o mejora una situación específica» SEGEPLAN (2019: 20).

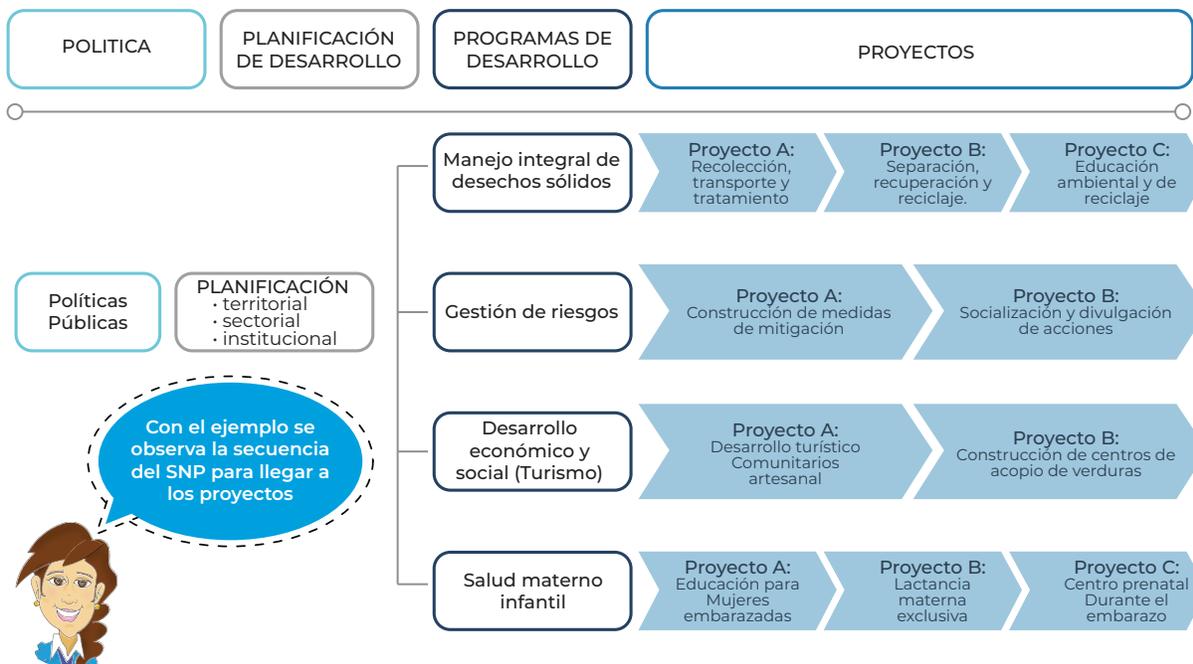
Las entidades públicas de inversión (EPI) deben formular y evaluar los proyectos de inversión en función del PEI, el POM y el POA para que estos sean coherentes con los planes elaborados, que deben originarse de un ejercicio de planificación orientado a la gestión por resultados (GpR),⁴ en el marco de la política general de gobierno (PGG).

El objetivo fundamental de la planificación de un proyecto es optimizar la utilización de los recursos; por ello, un requisito fundamental para una buena planificación o formulación del proyecto es la definición clara y precisa del problema o potencialidad a atender; de esta manera se puede alcanzar el impacto adecuado, como se evidencia en el esquema siguiente:

3. SEGEPLAN (2016). *Guía metodológica para elaboración de Plan Estratégico Institucional (PEI), Plan Operativo Multianual (POM) y Plan Operativo Anual (POA)*.

4. *Guía conceptual de planificación y presupuesto por resultados para el sector público de Guatemala*.

Diagrama 2.
Ejemplo de planificación estratégica del desarrollo



Fuente: SEGEPLAN (2016). Guía metodológica para elaboración de plan estratégico institucional (PEI), plan operativo multianual (POM) y plan operativo anual (POA).

Como se puede observar el proyecto de inversión se convierte entonces, en la concreción del proceso de planificación que permita satisfacer los bienes y servicios que demanda la población, por medio de la acción institucional.

1.4 Planificación y presupuesto por resultados⁵

La planificación orientada a resultados debe tener un carácter estratégico, uno operativo y otro participativo. La planificación operativa se refiere a la determinación de las metas de corto plazo, las cuales permiten hacer operativas las estrategias. A partir de esto, es posible realizar la programación de las actividades y la estimación del presupuesto que se requiere para llevarlas a cabo.

Este enfoque implica un cambio sustancial en la modalidad de gestión: la planificación, la asignación presupuestaria, el seguimiento, la evaluación y la ejecución que, tradicionalmente, se ha orientado, principalmente, a ejecutar actividades, producir una rendición financiera para justificar el cumplimiento de la norma, premiando la ejecución independientemente de los logros.

Por lo anterior, se recomienda consultar la *Guía conceptual de planificación y presupuesto por resultados para el sector público de Guatemala*, en la cual se amplían algunas de las definiciones que se muestran a continuación:

5. MINFIN (2013). Guía conceptual de planificación y presupuesto por resultados para el sector público de Guatemala. Gestión por resultados.

1.5 Gestión por resultados

La gestión por resultados (GpR), es una metodología organizacional de la administración pública; orienta sus esfuerzos a dirigir todos los recursos humanos, financieros y tecnológicos, sean estos internos o externos, para darle coherencia al quehacer institucional; además, para la consecución de resultados de desarrollo; por lo tanto, el proceso de planificación estratégica y operativa para cada año fiscal y multianual, debe formularse en función de la GpR, de acuerdo a lo normado en la Ley Orgánica del Presupuesto, Decreto 101-97.

En la GpR, una forma de mejorar o ampliar la producción (bienes y servicios) de las instituciones públicas es, justamente, mediante los proyectos de inversión pública. Pero, para que un proyecto de inversión pública realmente cumpla con dicha contribución, es necesario que los proyectos, en primer lugar, sean formulados de manera adecuada; por eso, la importancia del capítulo sobre formulación (donde se indican los pasos sistemáticos que deben seguirse en todo el proceso); en segundo lugar, que sean evaluados debidamente desde un punto de vista financiero, económico y social; por eso la importancia del capítulo sobre evaluación de proyectos de inversión pública. esta Guía es un complemento muy valioso para todo lo que significa gestión por resultados.

1.6 Preinversión y planificación del desarrollo

El proceso de planificación del desarrollo tiene la función técnica de dimensionar los proyectos; también, la función programática de orientar la asignación de recursos financieros a los que atienden a determinadas problemáticas o potencialidades en el territorio; esto, con base en los instrumentos de planificación estratégicos y operativos;⁶ estos son la base para la identificación de posibles ideas de proyectos que ingresan al proceso de preinversión, el cual se desarrolla con amplitud en la presente guía FEPIP.

En este contexto, la planificación debe fijar parámetros sobre los cuales se basen las variables para la preinversión, inversión y postinversión⁷ de los proyectos; lo más importante: el aporte que tendrá la ejecución de estos a los planes de desarrollo municipal, departamental, regional y nacional. El aporte se materializa, no sólo en los productos o servicios que constituyen la razón de ser de las propuestas de los proyectos sino, también, en sus efectos sobre la economía y desarrollo del país.

Desde la perspectiva del proceso de preinversión, la optimización en el uso de los recursos es de las funciones que debe cumplir la planificación del desarrollo; esto tiene una relación directa con la identificación, selección, priorización de posibles propuestas de proyectos. Además, para alcanzar las metas estratégicas de desarrollo (MED), se debe

6. Según ILPES (1991: 33), «los proyectos deben formar parte de los planes de desarrollo como proceso deliberado tendiente a impulsar y racionalizar los esfuerzos de desarrollo».

7. Estas son las fases del ciclo de vida del proyecto, las cuales se describen más adelante.

umentar el monto de las inversiones; esto debe hacerse sobre la base de propuestas de proyectos que hayan sido resultado de la planificación del desarrollo, así como que hayan sido formulados y evaluados de acuerdo a las etapas de la fase de preinversión; lo anterior, con el fin de identificar aquellas que demuestren mayor viabilidad para considerarlas en el plan de inversión pública; además, para que aquellos proyectos de mayor impacto social y económico sean considerados en el plan de inversión de país. Las EPI deben identificar sus proyectos como resultado del proceso de planificación del desarrollo; dichos proyectos deben estar identificados en la planificación estratégica como en la operativa de la entidad y que estos proyectos respondan al plan nacional de desarrollo, MED, PGG e incluir la metodología de GpR.

Los proyectos deben ser congruentes con las directrices y lineamientos de las políticas gubernamentales, RED, MED, en el marco del plan nacional de desarrollo y su política, y la política general de gobierno (PGG).

Las propuestas de inversión deben ser resultado de un proceso de planificación y presupuesto por resultados; es decir, de la aplicación de la metodología de GpR.

2 Sistema nacional de inversión pública de Guatemala (SNIPgt)

Se define como el conjunto de normas, instrucciones, procedimientos, instrumentos y herramientas que tienen por objetivo concretar los proyectos de inversión más rentables desde el punto de vista socioeconómico y ambiental para el país. Su importancia está relacionada con las condiciones siguientes:

- Cumple un rol trascendental dentro de los procesos de desarrollo.
- Es considerado el medio más importante en la provisión de infraestructura económica nacional.
- Se le cataloga como uno de los principales instrumentos para mejorar la distribución del ingreso nacional dentro de la sociedad.

La estructura del SNIPgt, se fundamenta en cuatro pilares (ver diagrama 4).

El objetivo del SNIPgt es permitir, a las autoridades, concretar las opciones de inversión más convenientes para la sociedad y consistentes con las políticas públicas que lleva adelante el gobierno central.

Para dar cumplimiento al proceso de inversión, el SNIPgt norma a las EPI que elaboran, formulan, evalúan, y ejecutan proyectos de inversión que generen, o no, capital fijo⁸ con fondos regidos por la Ley Orgánica del Presupuesto (LOP), incluyendo los fideicomisos y proyectos con fondos de cooperación reembolsable y no reembolsable; tienen la obligación de registrar e ingresar, oficialmente, el documento de proyecto a SEGEPLAN para su análisis y emisión de opinión técnica correspondiente; así también, mantener actualizada su información en el sistema informático; de acuerdo a lo anterior, la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia (SEGEPLAN), emite normas anuales que establecen los lineamientos y procedimientos para el registro y la solicitud de recursos de inversión en el SNIPgt .

Diagrama 3.
Sistema nacional de Inversión pública de Guatemala



Fuente: Marco conceptual Sistema Nacional de Inversión Pública, SEGEPLAN, 2019.

8. Proyecto que forma capital fijo: es el que genera o modifica bienes que permiten la formación bruta de capital fijo y que se materializan en una obra física.
Proyecto que no forma capital fijo: es el que no genera ni habilita bienes de capital fijo. Su propósito es incrementar, mantener o recuperar la capacidad de generar beneficios en las personas o proporcionar información para la toma de decisiones.

2.1 Normas del SNIP

Son el conjunto de criterios, lineamientos y procedimientos que, anualmente, se trasladan a todo el sector público; tienen como objetivo ordenar y regular el proceso de la inversión pública, para lo cual se deben solicitar recursos para su desarrollo o ejecución; están integradas por normas generales y normas específicas; se caracterizan por:

- a) Orientar anualmente el proceso de la inversión pública en forma clara y precisa;
- b) definir la cobertura institucional del SNIP;
- c) definir los tipos y características de las opiniones técnicas que se emitirán en el sistema;
- d) disponer de una ventanilla única o mesa de entrada para la presentación de los proyectos de inversión;
- e) informar sobre los plazos, fechas, procesos y procedimientos que se utilizarán en el SNIP para la presentación, análisis y emisión de opinión técnica sobre los proyectos de inversión;
- f) ser difundidas y remitidas a comienzos de cada año a todas las EPI.

Las normas se dividen en generales y específicas para presentar proyectos de inversión pública; se sugiere su lectura para mayor comprensión.

Los proyectos deben ser registrados directamente en el SINIP, de acuerdo con las Normas del SNIP, para que posteriormente SEGEPLAN analice el documento de proyecto y anexos presentados oficialmente por las EPI, y emita la opinión técnica correspondiente.

Este análisis y emisión de opinión técnica busca conformar el Programa de Inversión Pública (PIP), el que proporciona al sistema presupuestario la información para la elaboración del Presupuesto de Ingresos y Egresos del Estado en materia de inversión; de utilidad para orientar la negociación de la cooperación internacional en función de las PND, en especial en materia social.

9. Normas del Sistema Nacional de Inversión Pública para el Ejercicio Fiscal 2021, SEGEPLAN.

10. Normas del Sistema Nacional de Inversión Pública para el Ejercicio Fiscal 2021, SEGEPLAN.

2.2 Política de preinversión (PPre)

La PPre fue aprobada por el presidente de la República;¹⁰ es una política institucional que tiene por objetivo incrementar la calidad de los estudios de preinversión en todo el ámbito público del territorio. Para el efecto, definió cuatro grandes lineamientos estratégicos:

- 1) Regulación y lineamientos de la preinversión.** Se cambiará la clasificación y definición de proyectos por grupos sectoriales afines; esta reclasificación servirá para realizar evaluaciones financieras, económicas y sociales con diferentes criterios de evaluación. Además, se establecerán rangos de inversión que redefinen, para cada rango, los contenidos mínimos esperados para cada etapa de preinversión. Todos los cambios indicados son presentados en la presente guía.
- 2) Instrumentos y sistematización de la preinversión.** Se desarrollarán guías sectoriales de formulación y evaluación de proyectos, incorporando precios sombra y razones precio cuenta (RPC) para las evaluaciones económico-sociales. Los procesos de evaluación financiera y socioeconómica serán apoyados por medio de planillas de cálculo y todos los nuevos instrumentos a crearse serán socializados por medio de cursos masivos de capacitación.
- 3) Planificación del desarrollo y la preinversión.** Para este lineamiento estratégico está previsto el desarrollo de un banco de ideas de proyectos y la promoción de la sistematización de estudios exitosos que hayan logrado buenos proyectos de inversión. Además, como parte del lineamiento, se pretende incorporar la metodología de Gestión por resultados (GpR) para la identificación de proyectos, buscando un resultado por medio de múltiples proyectos que apunten a una meta social o económica priorizada por el Estado. Finalmente, se recomienda organizar una instancia, con independencia de gestión, que evalúe los grandes proyectos de inversión pública del país, de modo que su evaluación sea vinculante, separando la injerencia política de las decisiones técnicas.
- 4) Financiamiento de la preinversión.** Se realizarán gestiones a nivel interno y externo para contar con recursos para la realización de estudios de preinversión; dichos recursos servirán para cofinanciar estudios a las EPI que serán asignados de acuerdo con el proceso a definir. Los tipos de estudios a priorizar deberán ser los que buscan algún resultado de gestión pública priorizado por el Estado, dándole especial prioridad a los presentados de manera mancomunada por municipios, departamentos o regiones.

La presente guía es resultado de la PPre; se incorporan la evaluación financiera, económica y social a los grandes estudios de preinversión que llevan adelante las distintas EPI. Para las evaluaciones económico-sociales es necesario tomar en consideración los precios sombra que nos definen las RPC para expresar beneficios, costos e inversiones a precios de eficiencia.

Las EPI deben tener presente lo establecido en las Normas del SNIP del período fiscal vigente, como parte del proceso de inversión pública, para el adecuado registro y presentación de sus propuestas de inversión, apegadas a las normas generales y específicas del SNIP para su postulación en el Programa de Inversión Pública.

La preinversión debe mantener un estrecho vínculo con la planificación de las instituciones; la cual da pie a la primera, en especial la planificación estratégica y multianual. Además, durante la fase de preinversión debe mostrarse y evidenciarse la GpR para los proyectos.

La Política de preinversión (PPre) servirá para incrementar la calidad de los estudios de preinversión en todo el ámbito público del territorio. La presente guía FEPIP es resultado de la citada política.

3 Ciclo de vida del proyecto

Es el conjunto de fases y etapas por las cuales pasa el proyecto desde su concepción hasta su construcción y posterior puesta en marcha. Comprende las fases de preinversión, inversión y postinversión; en este proceso, las fases se describen de la manera siguiente:

- La fase de preinversión abarca las etapas: idea, perfil, prefactibilidad, factibilidad y diseño final.
- La fase de inversión se refiere a la ejecución o construcción.
- A la fase de postinversión conciernen la administración, operación y mantenimiento del proyecto.

3.1 Fases del ciclo de vida del proyecto

Toda propuesta de inversión apunta a la solución de un problema, satisfacer una necesidad o aprovechar una oportunidad de inversión; estos aspectos deberán ser identificados de manera previa en los procesos de planificación nacional, regional, departamental, municipal o comunitaria, como fue desarrollado en el capítulo del SNP.

3.1.1 Fase de preinversión

Esta fase comprende las acciones para obtener la información necesaria y determinar si debe invertirse o no en determinada propuesta de proyecto: desde que se identifica como idea hasta que se toma la decisión de su ejecución, postergación o abandono.

Este proceso de estudio y análisis se realiza a través de la metodología de formulación y evaluación de proyectos para determinar la factibilidad y viabilidad desde la perspectiva del diagnóstico, mercado, técnico, ambiental, riesgo ante desastres naturales, adaptación al cambio climático, administrativo, legal, financiamiento y evaluación financiera, económica y social e, incorporando para ello el enfoque de la GpR, equidad de género y de pueblos indígenas, entre otros.

Esta fase concluye con la elaboración de diseños definitivos de ingeniería y/o arquitectura que no hayan sido considerados en las etapas previas o bien por la necesidad de afinar ciertos aspectos, previo a iniciar la fase de inversión.

Los diseños finales se realizarán al finalizar como producto de las etapas de perfil, prefactibilidad y factibilidad; mismos que dependen de la complejidad de la problemática, tamaño, tecnología, ingeniería, financiamiento y otros aspectos propios de la propuesta del proyecto, o en función de los criterios que indiquen los entes rectores sectoriales al respecto. El producto de esta fase es un documento que sirve de respaldo para la toma de decisión de utilizar los recursos limitados con que cuenta el Estado en múltiples necesidades de la población.

3.1.2 Fase de inversión

Esta fase comprende la etapa de ejecución, la cual se refiere a la concreción de los proyectos que pasaron por las etapas de preinversión. Considera una sola etapa: ejecución o construcción. Aquí se realizan las obras físicas o construcción de la infraestructura; para ello se requiere contratar mano de obra, compra de materiales, equipos y maquinaria; además, se establece la supervisión del proyecto. En esta última actividad se pretende vigilar su desarrollo y recomendar las medidas administrativas o correctivas que sean necesarias.

En esta fase de inversión, debe considerarse el equipamiento, herramientas, instrumentos, mobiliario que serán utilizados para la generación del producto, bien o servicio durante la puesta en marcha del proyecto o fase de postinversión; incluyendo la capacitación del personal técnico y operativo. El producto de esta fase: el proyecto terminado listo para operar.

3.1.3 Fase de postinversión

Esta fase comprende las acciones relativas a la administración, operación y mantenimiento del proyecto a lo largo de su vida útil, a efecto de que el mismo genere los beneficios y resultados identificados durante la fase de preinversión. En esta fase se generan o prestan los bienes (productos) y servicios de forma continua a disposición de los beneficiarios.

En esta etapa se comienza a resolver el problema, se reduce la necesidad identificada, o el aprovechamiento de una potencialidad que dio origen al proyecto; esto conlleva el logro de los objetivos, metas, fines y resultados planteados. El producto de esta fase es la entrega del bien, producto o servicio determinado en el estudio de preinversión y el cumplimiento de los objetivos planteados.

3.2 Tipos de evaluación en el ciclo de vida del proyecto

Como parte del ciclo de vida del proyecto, debe establecerse el proceso de evaluación, que persigue distintos objetivos; en tal sentido, la información (indicadores) definida en la fase de preinversión tiene que ser organizada según las finalidades establecidas; de acuerdo con la fase del proyecto a que se haga referencia, siendo estas evaluaciones las siguientes:

- a. **Evaluación ex ante:** Está constituida por los estudios y la evaluación financiera, económica y social elaborados en sus diferentes etapas (idea, perfil, prefactibilidad, factibilidad y diseño final) en distinto nivel de profundidad; permite la comparación cuantitativa y cualitativa de los costos y beneficios que se estima generará el proyecto si es ejecutado y puesto en marcha; la evaluación estará a cargo de las EPI.
- b. **Evaluación durante:** Es parte de la fase de inversión; se entenderá como el seguimiento físico y financiero que se realiza a un proyecto durante la etapa de ejecución o construcción. Actividad a cargo de la EPI responsable del proyecto.
- c. **Evaluación ex post:** Es parte de la fase de postinversión del proyecto a lo largo de su vida útil, la cual permite en esencia el estudio del cumplimiento de los objetivos, resultados, metas, efectos e impactos propuestos o identificados en el estudio de preinversión. Es importante indicar que, el proceso de evaluación consiste en un ejercicio de análisis de la pertinencia, eficacia, eficiencia e impacto del proyecto de inversión propuesto.

3.3 Características de los proyectos

Todo proyecto debe cumplir con algunas características que son propias y dependen del tipo, naturaleza, tamaño y fuentes de financiamiento de la propuesta de proyecto, entre otras: a) concordancia con las políticas públicas; b) búsqueda de una solución inteligente; c) combinación de recursos; d) fortalecimiento de una debilidad; e) recursos financieros determinados; f) los objetivos son concretos; g) tiene un tiempo determinado.

- a. **Proyectos de inversión:** pueden ser de inversión privada o pública, aunque también pueden darse la combinación de ambas; es decir, proyectos de carácter público-privados. Los proyectos de inversión privada son realizados por un empresario particular para satisfacer sus propias necesidades u objetivo; los beneficios que espera son los resultantes del valor de la venta de los productos o servicios que genera el proyecto y que son puestos a disposición del mercado.

Los proyectos de inversión pública están relacionados con las funciones importantes que tiene que cumplir el Estado en áreas sociales y económicas que generan **bienes públicos**; estos tienen como objetivo atender a una población carente de un determinado producto o servicio, de manera que generen un valor público, toda vez el costo de oportunidad social de los recursos lo justifique.

Ahora bien, los proyectos resultado de una Alianza Público-Privada o Asociación Público-Privada, -APP-, son un acuerdo entre al menos un actor del sector público y un actor del sector privado para la prestación de un servicio público. Para efectos de la presente Guía FEPIP, se enfocará principalmente en los proyectos de inversión pública.

- b. **¿Por qué se deben formular y evaluar proyectos?** Se han determinado tres motivos principales que justifican la formulación y evaluación de proyectos que permiten, principalmente, el desarrollo social y económico de la población; mismos que se describen así: a) resolver un problema; b) satisfacer una necesidad y c) aprovechar oportunidades de inversión. La formulación y evaluación se realiza como medio para determinar la factibilidad del proyecto desde el punto de vista de cada uno de los estudios que se abordan en el documento de la propuesta de inversión.

Lo relacionado de manera específica con la fase de preinversión, por su incidencia en la mejora de la calidad de las propuestas de proyectos y la generación de mayor impacto de la inversión pública en el desarrollo del país, se describe en el apartado siguiente.

3.4 Lineamientos que deberán observar los estudios de preinversión

Los proyectos de inversión pública, que requieran recursos para la fase de inversión, deben estar formulados de conformidad con lo que establece la Política de preinversión y deberán cumplir con los lineamientos respecto a la clasificación de grupos de inversión, criterios, indicadores y etapas de evaluación, por tipo y tamaño de proyectos; dichas clasificaciones se indican a continuación.

3.4.1 Clasificación de proyectos según la naturaleza de su intervención

El SNIP reconoce dos tipos de proyectos de inversión: los proyectos que forman capital fijo y los que no forman capital fijo. Para los proyectos que forman capital fijo, se realiza la clasificación según la naturaleza de la intervención, de acuerdo con los objetivos socioeconómicos que persiguen brindar las instituciones públicas a través de la ejecución de su presupuesto; para el efecto se redefinen en los siguientes 3 grupos:

Desarrollo económico: Construcción, mejoramiento, ampliación y reposición de infraestructura requerida para el desarrollo económico del país: autopistas; carreteras, caminos vecinales, puertos, aeropuertos; proyectos de generación y conducción de todos los medios tradicionales o alternativos de electricidad; turismo, infraestructura que se utilice para el fortalecimiento institucional cuyo objeto sea la mejora del servicio que se brinda, infraestructura productiva, otra infraestructura urbana y rural.

Desarrollo social: Construcción, mejoramiento, ampliación y reposición de infraestructura relacionada con la prestación de servicios humanos básicos: acceso al agua potable; salud, educación, viviendas sociales, áreas deportivas y recreación, centros culturales, seguridad ciudadana interna, infraestructura que se utilice para el fortalecimiento institucional cuyo objeto sea la mejora del servicio que se brinda.

Desarrollo ambiental y recursos naturales: Construcción, mejoramiento, ampliación y reposición de infraestructura que promueva la conservación y protección del medio ambiente: sistemas de alcantarillado sanitario y pluvial, tratamiento de agua, tratamiento de desechos sólidos; encauce de ríos.

3.4.2 Rangos de montos proyectados para la inversión

Los estudios a presentar en el SNIP considerarán el monto de inversión al que postulan y se catalogarán en uno de los cuatro rangos de inversión siguientes:

- Primer rango: hasta Q900,000
- Segundo rango: mayores a Q900,001, hasta Q 10,000,000
- Tercer rango: mayores a Q10,000,001, hasta Q 50,000,000
- Cuarto rango: mayores a Q50,000,001

3.4.3 Criterios de evaluación por rangos de montos de inversión y naturaleza de la intervención

En función del monto y la naturaleza de la intervención a la que el estudio pertenezca, se toma en cuenta los indicadores beneficio-costos (B/C), costo-eficiencia (C/E) y el análisis de requisitos básicos de presentación de proyectos establecidos en las normas SNIP vigentes.

Los indicadores de evaluación económica y privada permiten determinar la rentabilidad o conveniencia del proyecto considerando una tasa de descuento, financiera y económica, respectivamente. En función de los rangos de montos de inversión y la naturaleza de la intervención, los criterios de evaluación se ejecutarán de acuerdo con la siguiente tabla:

Tabla 1.
Criterios de evaluación por rangos de montos de inversión y naturaleza de la intervención

Criterio según rango de Inversión	Indicadores de evaluación según la naturaleza de su intervención		
	Infraestructura económica	Infraestructura social	Desarrollo ambiental
1) Primer ≤ 0.9 MMQ	C/E		
2) Segundo >0.9 y ≤ 10 MMQ			
3) Tercer >10 y ≤ 50 MMQ	VANE	B/C, VANE, VANF	
4) Cuarto > 50 MMQ	VANF		

B/C: beneficio/costo
C/E: costo/eficiencia
VANE: valor actual neto económico
VANF: valor actual neto financiero

Fuente: Política de preinversión, SEGEPLAN, 2021.

3.4.3.1. Indicadores de evaluación:

a. Evaluación beneficio/costo (B/C): Es un método que permite la valoración de las alternativas de inversión mediante la cuantificación monetaria de ingresos, beneficios y costos para, así, determinar la rentabilidad en un horizonte temporal definido, de modo que sirva en la toma de decisiones. La aplicación de esta metodología es válida para la evaluación financiera (a precios de mercado) y evaluación económica y social (a precios de eficiencia). Se aplica a todos los estudios donde es posible

calcular ingresos financieros y/o beneficios económicos y costos futuros; ambos deberán ser comparados con la inversión y costos postinversión de los proyectos; todo debe estar expresado en precios de eficiencia. Los beneficios y costos futuros se descuentan con una tasa económica y se los expresa en valores actuales.

La metodología costo-beneficio se toma en cuenta para los proyectos de infraestructura económica dentro del rango de montos de inversión proyectados del segundo, tercero y cuarto rango; además, para proyectos sociales y ambientales del cuarto rango de inversión; también se usará la metodología B/C para algunos proyectos del tercer rango de estudio¹¹ y otros que puedan ser requeridos por el SNIP o por instancias responsables sectoriales.

b. Evaluación costo/eficiencia (C/E): Se aplica la metodología costo/eficiencia cuando los proyectos producen beneficios incuestionables, pero no pueden ser cuantificados y/o valorados porque se busca la satisfacción de necesidades básicas de la población. Su beneficio social es de común aceptación; no requiere ser demostrado y, en consecuencia, el análisis se concentra en la selección de la alternativa del proyecto que exhiba el mínimo costo; además, se debe cumplir con que estas alternativas generen exactamente el mismo beneficio donde se elegirá la opción que tenga los menores indicadores C/E comprendidos en el rango establecido por el SNIP.

La metodología C/E se usará en proyectos de infraestructura económica del primer rango; en proyectos de infraestructura social y ambiental del primero, segundo, tercer rango y otros que puedan ser requeridos por el SNIP.¹²

c. Indicadores de evaluación privada: Con el objetivo de establecer la rentabilidad financiera del proyecto y/o sostenibilidad operativa, se mide su capacidad de obtener rentabilidad o garantizar el autofinanciamiento de sus costos de operación. La rentabilidad o sostenibilidad operativa debe ser determinada con base en el valor actual neto financiero (VANF) y la tasa interna de retorno financiera (TIRF), ambas resultantes de la evaluación financiera del proyecto sin financiamiento. Para fines de un proyecto con financiamiento, también se debe realizar la evaluación considerando el préstamo, intereses y amortización del crédito.

d. Indicadores de evaluación económica: Para proyectos donde sea posible realizar los análisis beneficio/costo (B/C) los indicadores de rentabilidad serán el valor actual neto económico (VANE) y la tasa interna de retorno económica (TIRE), resultantes del flujo económico del proyecto. Se considerarán rentables los proyectos que obtengan un VANE positivo, considerando la tasa social de descuento oficial para Guatemala y una TIRE mayor a dicha tasa.

11. El tercer rango de proyectos, indicado en la Tabla 1, comprende estudios para construcción/ampliación/ reposición/ mejoramiento de sistemas de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial; infraestructura para traslado, disposición y tratamiento de desechos sólidos y encauce de ríos.

12. Entre estos estudios están los comprendidos para proyectos de construcción/reposición /ampliación/mejoramiento de centros hospitalarios; centros educativos; campos deportivos; centros culturales; centros de seguridad interna y otra infraestructura social establecida por el SNIP.

Para proyectos donde se realice un análisis costo/eficiencia (C/E) se priorizarán los proyectos que demuestren que la alternativa elegida es la de menor costo en relación con los indicadores de eficacia o resultados establecidos.¹³

3.4.4. Alcance y etapas de los estudios de preinversión

La fase de preinversión está conformada por cinco etapas que tienen una secuencia lógica: idea, perfil, prefactibilidad, factibilidad y diseño final. Cada etapa deberá observar los rangos por montos de inversión y la naturaleza de la intervención, indicados en la siguiente tabla:

Tabla 2.
Estudios requeridos por rangos de montos de inversión y naturaleza de su intervención

Criterio	Rango de inversión	Clasificación por la naturaleza de inversión		
		Infraestructura económica	Infraestructura social	Protección ambiental
Etapas de preinversión	Primer rango: hasta 0.9 MMQ	Idea Perfil		
	Segundo rango: >0,9 hasta 10 MMQ	Diseño final		
	Tercer rango: >10 hasta 50 MMQ	Idea Perfil Prefactibilidad Diseño final		
	Cuarto rango: > 50 MMQ	Idea Perfil Prefactibilidad Factibilidad Diseño final		

Fuente: SEGEPLAN (2021). Política de preinversión.

13. Para el efecto, ver la tercera parte de esta guía, Evaluación económica, los alcances de la evaluación costo/eficiencia.

3.4.4.1. Etapa de idea

Esta etapa identifica, de manera preliminar, la problemática, necesidad o potencialidad que se pretende solucionar o aprovechar. Para su elaboración, debe desarrollarse lo siguiente: a) los antecedentes; b) el problema, la necesidad por resolver, u oportunidad de inversión; c) referencia al instrumento de planificación, producto y resultado vinculado; d) su localización geográfica; e) identificación de los beneficios y beneficiarios esperados; f) objetivo general y específicos; g) posibles alternativas de solución; h) institución que lo identifica, i) posibles recursos financieros; j) otros a consideración del ente proponente.

Como se indicó en el SNP, el proceso de planificación del desarrollo tiene la función de orientar la asignación de recursos financieros para que se atienden determinadas problemáticas, necesidades o potencialidades en el territorio, con base a los instrumentos de planificación estratégicos¹⁴ y operativos¹⁵; estos constituyen la base para la elaboración de posibles ideas de proyectos.

Esta etapa debe permitir al proponente de la inversión (representado por su máxima instancia ejecutiva) tomar una de las decisiones siguientes:

- Aceptar la idea y pasar a la etapa de perfil
- Postergar la idea del proyecto
- Rechazar la idea

3.4.4.2. Etapa de perfil

El perfil de un proyecto presenta con detalle los alcances considerados en la idea. Esta etapa debe realizarse para todo estudio de inversión pública, considerando el monto de inversión al que postule y los procesos¹⁶ del proyecto.

La información necesaria para la realización de este estudio se obtendrá de fuentes secundarias oficiales, las cuales deben citarse con precisión. En el caso de los estudios técnicos especializados, estos deben obtener la información de campo correspondiente. Los estudios en la etapa de perfil deberán realizarse observando la siguiente clasificación de procesos de proyectos:

- **Proyectos nuevos de construcción (PC)**
- **Proyectos de reposición de infraestructura (PR)**
- **Proyectos de ampliación de infraestructura (PA)**
- **Proyectos de mejoramiento de infraestructura (PM)**

14. Planes de desarrollo: nacional, regional, departamental, municipal, ordenamiento territorial, plan estratégico institucional (PEI).

15. Plan operativo multianual (POM), plan operativo anual (POA).

16. Glosario de procesos para proyectos que forman capital fijo. Normas SNIP.

Los rangos por monto de inversión de proyectos y procesos anteriormente descritos definen tres tipos de perfil; **A, B y C**. Cada tipo de perfil tendrá diferentes alcances en cuanto al contenido para realizar la formulación y evaluación de los estudios para esta etapa. Estos se identifican en la tabla siguiente:

Tabla 3.
Estudios de perfil requeridos por monto de inversión y proceso del proyecto

Rango de montos de Inversión	Clasificación por procesos de proyectos	
	PC - PR	PA - PM
Primer rango: hasta 0.9 MMQ	Tipo C	Tipo C
Segundo rango: >0,9 hasta 10 MMQ	Tipo B	Tipo B
Tercer rango: >10 hasta 50 MMQ	Tipo A	Tipo A
Cuarto rango: > 50 MMQ	Tipo A	Tipo A

Fuente: SEGEPLAN (2021). Política de preinversión.

A continuación, tomando en cuenta los alcances de cada tipo de estudio señalado en la tabla 3, se indica el contenido de cada tipo de estudios de perfil (A, B y C), para su formulación y evaluación, considerando sus excepciones, de acuerdo con la numeración de cada uno de ellos.

Tabla 4.
Estudios de perfil que deben observar las EPI

Tipo de estudio	Alcance de los estudios	Excepción
Perfil tipo A	Formulación 1. Diagnóstico 2. Identificación 3. Estudio de mercado 4. Estudio técnico 5. Análisis ambiental 6. Análisis de adaptación al cambio climático 7. Análisis de riesgo 8. Estudio administrativo 9. Estudio legal Evaluación a. Evaluación financiera b. Evaluación económica B/C o C/E	Ninguna
Perfil tipo B	Formulación 1. Diagnóstico 2. Identificación 3. Estudio de mercado 4. Estudio técnico 5. Análisis ambiental 7. Análisis de riesgo 9. Estudio legal Evaluación b. Evaluación económica (B/C o C/E)	Formulación 6. Análisis de adaptación al cambio climático 8. Estudio administrativo Evaluación a. Evaluación financiera
Perfil tipo C	Formulación 1. Diagnóstico 2. Identificación 4. Estudio técnico 5. Análisis ambiental 7. Análisis de riesgo 9. Estudio legal	Formulación 3. Estudio de mercado 6. Análisis adaptación cambio climático 8. Estudio administrativo Evaluación a. Evaluación financiera b. Evaluación económica

Fuente: SEGEPLAN, Nota 1: Para cada tipo de perfil se debe presentar lo que para el efecto establezca el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, con base en sus normativas.

Por ejemplo, un proyecto de ampliación (PA), que como resultado de la idea postule a una inversión menor de un millón de quetzales, deberá elaborar un perfil Tipo C; un proyecto de construcción (PC) que su inversión estimada supere los 10 millones de quetzales, deberá realizar un perfil Tipo A; un proyecto de mejoramiento de infraestructura de 5 millones de quetzales deberá realizar un perfil Tipo B.

3.4.4.3. Etapa de prefactibilidad

Esta etapa precisa de un mayor detalle en la información proveniente de la etapa de perfil; difiere de ésta, principalmente por: a) el nivel de mayor profundidad con que debe realizarse el estudio; b) se hace uso de información primaria y secundaria; c) para su formulación las EPI deben contar, o contratar, con un equipo profesional multidisciplinario conformado por profesionales con experiencia en la materia o problemática; d) se retoma el análisis de las alternativas y opciones ya identificadas en la etapa anterior; e) algunas de ellas pueden ser sustituidas por otras a criterio profesional de los formuladores; f) revisión y validación del diagnóstico y estudio de mercado elaborado en la etapa anterior y se realizan cambios, ampliaciones y ajustes a criterio de los formuladores, y g) se desarrolla nuevamente, para la opción recomendada, el estudio técnico, ambiental, riesgo, cambio climático, administrativo, legal, financiero y evaluaciones financieras y socioeconómicas.

Esta etapa permite determinar cuál de las opciones evaluadas, al ser comparadas entre sí, da solución al problema a menor costo y mayor beneficio, entre otros indicadores; también, demostrar el incremento de factibilidad, viabilidad y principalmente la certeza de invertir, o no, en la propuesta que se pretende. En esta etapa se descartan las opciones menos factibles/viables; se selecciona la opción con mayor nivel de certidumbre al ser comparadas entre ellas, para que el proponente del proyecto, previo a su registro en el SINIP, tome una de las decisiones siguientes:

- En los casos que correspondan, pasar a la etapa de factibilidad o diseño final.
- Rechazar o postergar el estudio y, por ende, la inversión del proyecto.

3.4.4.4. Etapa de factibilidad

En esta etapa, la alternativa que viene desarrollándose en las etapas anteriores. Se aborda la mejor de las opciones técnicas identificadas en la etapa de prefactibilidad para su desarrollo a mayor profundidad; esto, sobre la base de información primaria que debe ser recolectada para ese fin; este estudio permite reducir el rango de incertidumbre a límites aceptables; por eso se deben realizar nuevamente y en mayor grado de detalle los estudios: técnico, ambiental, riesgo, cambio climático, administrativo, legal, financiero, evaluación financiera y socioeconómica. Como resultado del estudio de factibilidad se espera que la EPI, previo a su registro en el SINIP, tome una decisión respecto a:

- Continuar con los estudios para el diseño final.
- Abandonar o postergar la continuación de estudios y, por ende, la inversión del proyecto.

3.4.4.5. Etapa de diseño final

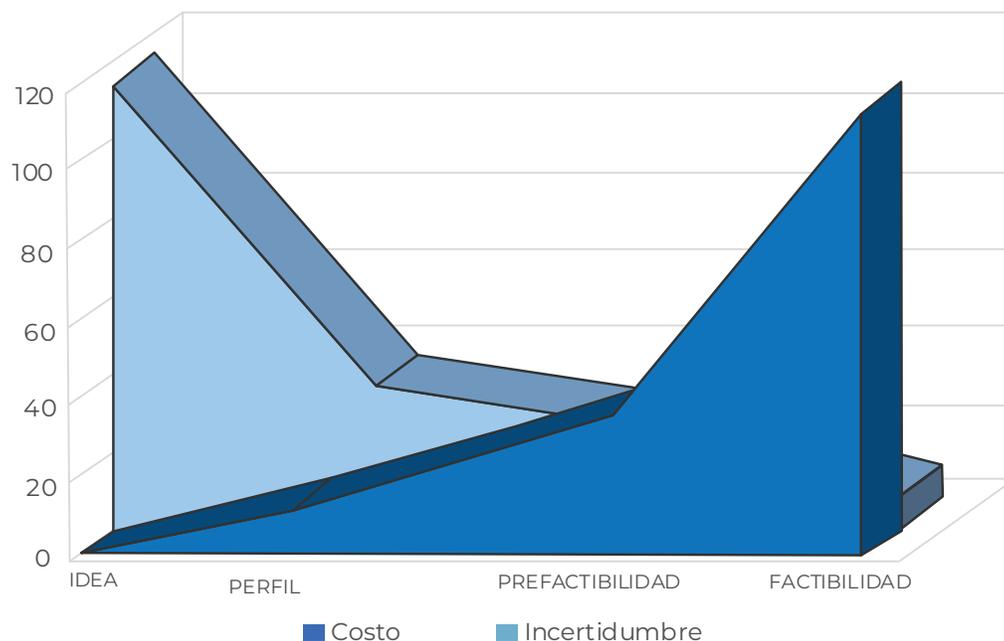
La fase de diseño final se debe realizar como conclusión de los resultados obtenidos en las etapas de perfil, prefactibilidad y factibilidad, toda vez que dichos estudios permiten, a la EPI, pasar a la fase de inversión; se identifica la necesidad de realizar los diseños finales en detalle de ingeniería y/o arquitectura en función de: tamaño del proyecto, tecnología a implementar para la generación del servicio o elaboración del producto (no solamente la tecnología constructiva), su impacto con el ambiente, niveles de riesgo por fenómenos naturales y condiciones de cambio climático y las medidas de mitigación necesarias, así como presentar a detalle los costos para la fase de inversión y postinversión; además, la programación física y financiera con la que se gestionará el proyecto.

3.4.5. La preinversión como proceso para adquirir certeza de inversión

El grado de desarrollo de la fase de preinversión depende de la naturaleza, dimensión y complejidad de los proyectos y uno de los objetivos específicos es aumentar la certidumbre de inversión, recabando la información suficiente y necesaria para tomar la mejor decisión desde el punto de vista técnico económico.

La adquisición de certeza de inversión se obtiene al realizar las diferentes etapas de: perfil, prefactibilidad y factibilidad; es decir, al disminuir el nivel de incertidumbre, como se muestra en el gráfico siguiente:

Gráfico 1.
Incertidumbre de inversión



Fuente: SEGEPLAN, 2020.

El análisis anterior permite determinar que la incertidumbre en la etapa de idea es alta; sólo se conocen aspectos generales sobre la problemática y la propuesta preliminar de solución; al desarrollar cada etapa de la fase preinversión el nivel de certeza aumenta.

En la etapa de perfil se puede alcanzar un nivel aceptable; sin embargo, en las siguientes etapas puede llegar a obtenerse niveles mínimos de incertidumbre aceptables para la toma de decisiones. Los costos requeridos para la elaboración de los estudios en la etapa de idea y perfil son absorbidos por las EPI al ser elaborados por sus equipos técnicos.

Por otra parte, los costos para los estudios de prefactibilidad y factibilidad pueden incrementarse de tal manera que debe establecerse financiamiento que permita la contratación de expertos para su elaboración; esto, con el fin de identificar mayores beneficios que se pretenden obtener con las propuestas de proyectos al incrementar la certeza de la inversión.

Con este tema se finaliza el abordaje de los conceptos básicos introductorios; a continuación, se definen y desarrollan cada uno de los estudios que conforman la metodología de formulación y evaluación de proyectos. Como se ha visto, la finalidad de un proyecto, como documento de análisis, es aportar elementos de juicio para la toma de decisiones; para ello se deben desarrollar una serie de estudios en los cuales se analizan problemas técnicos, ambientales, riesgo, adaptación al cambio climático, administrativos, legales, financiamiento; posteriormente, realizar la evaluación que le corresponda en función al monto de inversión que postula y grupo sectorial al que pertenece.

Estos aspectos se amplían y aclaran en cada uno de los estudios parciales que componen el proyecto; desarrollan en la segunda y tercera parte de este documento. Es importante mencionar que la evaluación se debe realizar como resultado de cada etapa, ya que la misma demostrará la conveniencia de avanzar a la etapa siguiente.

Segunda parte

Formulación de un estudio de preinversión

1. Diagnóstico

Es el proceso de recopilación, sistematización, análisis, medición e interpretación de las características de una situación actual, sea positiva o negativa, en un área determinada, la cual permite identificar un problema, una necesidad o una oportunidad de invertir; para ello se debe hacer uso de factores causales implicados a fin de obtener la información necesaria para planificar y orientar las acciones pertinentes; debe tomarse en cuenta que con el diagnóstico pueden identificarse diferentes opciones de solución.

Para su realización se requiere de tres aspectos importantes:

- Descripción de los antecedentes
- Definición y caracterización del área de influencia
- Análisis e identificación del problema, necesidad u oportunidad de inversión

El objetivo del diagnóstico es determinar la existencia de un problema, necesidad o potencialidad que requiere ser atendida en beneficio de la población afectada dentro del área de influencia.

1.1 Antecedentes

Para la descripción y análisis de los antecedentes es necesario evidenciar el proceso histórico en que ha evolucionado la situación actual identificada, en relación con la problemática existente y posibles soluciones; deben destacarse los trámites y estudios previos que originaron su identificación, la experiencia obtenida en otros proyectos y/o estudios similares, así como, también, mencionar las alternativas ejecutadas, instituciones participantes y las fechas que correspondan.

Se debe considerar que el diagnóstico tiene un carácter integral; hay que conocer a los grupos involucrados en el proyecto, el área afectada, las condiciones en las que se provee el servicio (si este ya existe); también, incorporar el enfoque de equidad, según corresponda: hombres y mujeres, niños, jóvenes, pueblos indígenas, población con discapacidad, adultos mayores u otro sector de la población directamente relacionado con la situación identificada.

Es necesario que, como parte de los antecedentes, se exponga de manera breve el impacto de eventos naturales o antrópicos que hayan sucedido y que puedan implicar un riesgo al o los proyectos que se pretendan implementar como productos del diagnóstico. No debe presentarse en este apartado la justificación, la problemática, los objetivos del proyecto que se está formulando; no confundirlo con los antecedentes históricos de la comunidad, como tampoco con la monografía.

1.2 Identificación y caracterización del área de influencia¹⁷

El espacio geográfico se refiere al ámbito dentro del cual se focaliza el problema, necesidad o potencialidad. Esta identificación debe considerar tres aspectos importantes:

- a) Caracterización geográfica
- b) Caracterización socioeconómica
- c) Caracterización de los servicios existentes

Esta identificación debe vincularse con la planificación vigente en el territorio. Ejemplo: se define como área de influencia, la colonia El Triunfo, municipio de Gualán, departamento de Zacapa. Además, se realiza su caracterización socioeconómica que consiste en describir aspectos económicos y sociales de la población. Finalmente, una pequeña descripción de las coberturas de los servicios básicos existentes.

1.2.1 Caracterización geográfica

Esta se refiere, específicamente, al contexto geográfico; busca delimitar el espacio físico donde se localiza la posible solución que se plantee. Esto posibilita una visualización del área donde incide el problema, necesidad o potencialidad, así como la ubicación de la población que será beneficiada con el o los proyectos; suministra un marco de referencia del área en donde operarán.

Dentro de la caracterización geográfica, se analizan los componentes naturales: relieve (topografía), geología, clima, agua, suelo, flora, fauna, zonas de vida, entre otros; la razón es determinar cómo estos incidirán, de manera negativa o positiva, en el o los proyectos que se pretenden implementar. Como parte del análisis, se deberá hacer énfasis en las condiciones ambientales existentes, así como en los niveles de riesgo (amenazas y vulnerabilidades). El evaluador debe incluir en el análisis: sismos, inundaciones, sequías, deslizamientos, derrumbes, entre otros; ecosistemas, medio construido, niveles de contaminación y la injerencia de estos en el cambio climático actual.

¹⁷. Según la RAE (Real Academia de la Lengua Española), caracterizar es, «1. tr. Determinar los atributos peculiares de alguien o de algo, de modo que claramente se distinga de los demás».

Para mejor comprensión, esta caracterización debe realizarse de manera descrita y mediante mapas cartográficos o croquis, para visualizar elementos tales como departamento, municipio, aldeas, caseríos o colonias, con énfasis en el área de influencia, cómo se presenta a continuación:

Diagrama 4.

Mapas para la definición del área de influencia

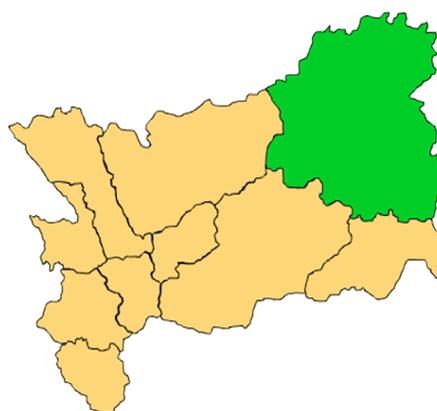
Mapa 1

Localización geográfica del municipio de Gualán, departamento de Zacapa



Mapa 2

Localización geográfica de la colonia El Triunfo, municipio de Gualán, departamento de Zacapa



1.2.2 Caracterización socioeconómica

Esta consiste, únicamente, en el análisis de la población que forma parte dentro del área de influencia; la totalidad de ella se definirá como población de referencia; es conveniente analizar los aspectos sociales y, seguidamente, los económicos de forma cuantitativa y cualitativa. Para esta caracterización se recomienda utilizar de referencia los planes de desarrollo municipal y ordenamiento territorial (PDM-OT).

- a) **Características sociales:** descripción de la población de referencia dentro del área de influencia, la cual es una cifra de población global influenciada por el problema, necesidad o potencialidad; esta se debe definir y describir de forma cualitativa y cuantitativa; la información será insumo para definir la población afectada, utilizada en el estudio de mercado. Se debe definir una población de referencia urbana y rural, por género, grupos étnicos, grupo etario, número de familias, identificar la tasa de crecimiento poblacional (TC-)¹⁸ para realizar una proyección de la población, comunidad lingüística o idiomas; indicadores de salud, escolaridad, nivel de pobreza y pobreza extrema; analizar los factores y brechas que marcan inequidades e inciden en la calidad de vida de la población.

14. La **tasa de crecimiento (TC)** es el indicador que muestra el aumento o disminución de una población durante un año determinado a causa de aumentos naturales y migración neta; se expresa como un porcentaje de la población base.

En el aspecto social, caracterizar los centros poblados existentes, lugares hacia donde tienden las nuevas áreas de asentamientos humanos y un análisis de los parámetros de migración. Identificar centros ceremoniales, lugares y altares sagrados, cosmovisión (principios, valores, creencias y prácticas de la espiritualidad de los diferentes grupos étnicos), costumbres y tradiciones que sean de relevancia para el proyecto. Identificar las políticas públicas nacionales y municipales que inciden en la población, y que sean sensibles o indiferentes al género, grupos étnicos y poblaciones por edades. En términos cuantitativos: niveles de educación, salud, religión, tradiciones, organización comunitaria, liderazgo y participación ciudadana de las mujeres y los hombres. De manera particular, es importante determinar el nivel de conocimiento e interés en querer resolver la problemática que les afecta y la forma en que participarán hombres, mujeres y grupos étnicos en la posible solución del mismo. Indicar la organización comunitaria para el desarrollo del estudio y la forma en que podrán ayudar en la ejecución del proyecto; posteriormente en la administración, operación y mantenimiento.

- b) Características económicas:** describir la forma en que se reconoce el valor y la tenencia de la tierra, el uso de los predios constituyentes del área de influencia del proyecto. Indicar la población económicamente activa (PEA) por rama de actividad y por sectores en lo posible; señalar la tasa de empleo y desempleo de la población y la influencia que tienen estos parámetros en el fenómeno de migración de los habitantes. Determinar las potencialidades y restricciones sobre actividades económicas que afectan su desarrollo.

Es importante determinar, para efectos de la sostenibilidad del o los proyectos que se implementen, los rangos de ingreso por familia, e indicar el nivel de ingreso desagregado por género, y per cápita; qué miembros de las familias aportan al ingreso familiar, así como describir el gasto familiar según destino; dicha información será de importancia en los estudios técnicos y financieros para determinar aspectos tecnológicos y capacidad de pago del producto o servicio que se pondrá a disposición de los beneficiarios.

1.2.3 Caracterización de los servicios existentes

Describir y analizar el equipamiento social y productivo con que se cuenta en el área de influencia, en términos cualitativos y cuantitativos: presencia institucional del Estado, organizaciones de sociedad civil, sector privado y organismos de cooperación, los programas y servicios: atención a la salud; educación formal y no formal; desarrollo productivo y empleo. Asimismo, electricidad, transporte, disposición de los residuos y desechos sólidos, agua potable o entubada, conducción de aguas pluviales, sistemas de tratamiento de aguas residuales, telecomunicaciones, aspectos de recreación, cultura, comunicación, entre otros; los cuales deben ser orientados para determinar la existencia o carencia y calidad de estos.

1.3 identificación de la problemática o potencialidad

La correcta identificación de la problemática u oportunidad de inversión es vital para la formulación del proyecto. Se debe delimitar y describir claramente cuál es la situación o la potencialidad existente; para ello es fundamental el análisis de involucrados y el de la problemática que se desarrolla a continuación:

1.3.1 Análisis de involucrados

Se debe identificar y describir a los actores o grupos de interés que puedan influenciar en la toma de decisiones sobre la situación negativa o potencialidad identificada. Para ello se debe analizar a los gobiernos locales y sus líderes; estructuras y organización comunitaria, autoridades ancestrales, organizaciones de sociedad civil; organizaciones basadas en la fe; representantes institucionales sectoriales y organismos de cooperación nacional e internacional, entre otros. Este análisis debe permitir identificar a los individuos, grupos u organizaciones que tienen algún tipo de interés en el proyecto. Entre estos, promotores, aliados, oponentes y neutrales.

Con el análisis de actores involucrados, podrá identificarse a los encargados de las decisiones y ejecución, financistas y otros grupos colaboradores. Para esto, es importante realizar talleres participativos acorde a la tipología y tamaño de la propuesta a desarrollar; se recomienda utilizar una matriz que considere, entre otros, los aspectos siguientes:

Tabla 5.
Análisis de actores involucrados

No.	Grupos de involucrados	Reconocimiento del interés que se percibe	Apreciación de sus intereses			Estrategias del proyecto	Acuerdos y compromisos
			A favor	Neutral	En contra		

Fuente: SEGEPLAN (2021)

1.3.1.1 Taller participativo

Debe llevarse a cabo con los actores involucrados que se identificaron; esto con el fin de obtener información de cada uno de ellos sobre la manera en que les afecta el problema, sus apreciaciones respecto a la problemática, así como su nivel de involucramiento en las soluciones que sean identificadas durante el desarrollo del estudio de preinversión. Lo ideal es construir el escenario de la problemática; se sugiere utilizar el árbol de problemas y de objetivos de manera participativa, además de obtener la validación de los resultados. Al finalizar los talleres, dejar constancia de lo actuado y comprometido por medio de actas, fotografías, listados de asistencia, entre otros.

1.3.2 Análisis del problema o potencialidad

En el SNP se dispone de instrumentos de planificación estratégica como apoyo para la definición y análisis de la problemática, ya sean planes de desarrollo municipal (PDM), planes de desarrollo municipal y ordenamiento territorial (PDM-OT), plan de desarrollo departamental (PDD), plan nacional de desarrollo y el plan estratégico institucional (PEI), así como los instrumentos de planificación y programación operativos: POM y POA.

A partir de estos planes, se debe determinar cuáles son las problemáticas y potencialidades que deben ser atendidas y priorizadas en el territorio, ya sea de competencia propia o delegada; esto con la finalidad de cumplir con las metas definidas en los mismos y permitir definir las intervenciones que pueden solventar dichas problemáticas, o impulsar las potencialidades que la población requiere para su desarrollo.

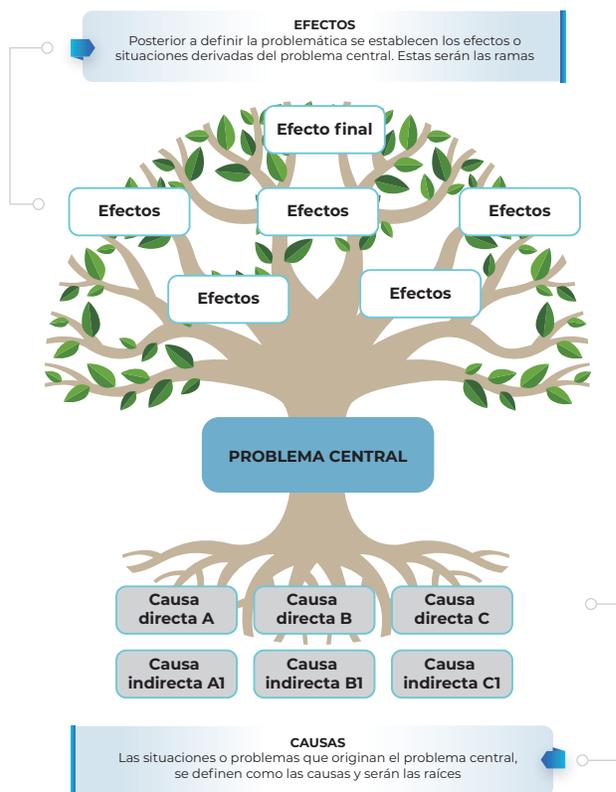
Para efectos de esta guía, esta problemática identificada debe territorializarse; para ello se sugiere desarrollar el proceso metodológico del árbol de problemas y objetivos para el análisis con detalle de la problemática en el territorio que permita, con datos específicos, definir indicadores. Se sugiere realizar este proceso de manera participativa a través de lluvia de ideas;¹⁹ se debe identificar, cuantitativa y cualitativamente, cómo esta afecta de manera diferenciada a hombres y mujeres, niños, jóvenes y/o adultos mayores; para el efecto, se debe utilizar datos estadísticos desagregados por género, edad y etnia.

Al momento de analizar la problemática, evitar conceptos vagos o redundantes; ser precisos y concretos; no definir un problema como la ausencia de una solución sino como la existencia de una situación no satisfactoria; identificar problemas existentes, no posibles o futuros. Por ejemplo, no es un problema la **falta de aulas en la comunidad, y sí es un problema el porcentaje alto de analfabetismo.**

19. Anexo 1. Proceso de lluvia de ideas.

1.3.2.1 Elaboración del árbol de problemas

Diagrama 5.
Árbol de problemas



Fuente: SEGEPLAN (2022)

La elaboración del árbol de problemas debe generarse con insumos de los instrumentos de planificación mencionados anteriormente. El árbol de problemas debe identificar el problema central, así como las causas que lo generan; a la vez, los efectos que este genera, en función de la planificación estratégica y operativa. Las situaciones que originan el problema principal se definen como las causas y serán las raíces del árbol; posteriormente, se establecen los efectos o situaciones derivados del problema central. Estos efectos serán las ramas de ese árbol de problemas.

1.3.2.2 Establecer la línea de base

El problema principal se debe definir de manera cualitativa y cuantitativa, utilizando indicadores; la definición será tomada como línea de base²⁰ del problema, ejemplo para un proyecto educativo:

Alta tasa de analfabetismo en los habitantes de la colonia El Triunfo, la cual oscila actualmente entre el 35% en jóvenes y adultos, y 50% en los niños de la comunidad.

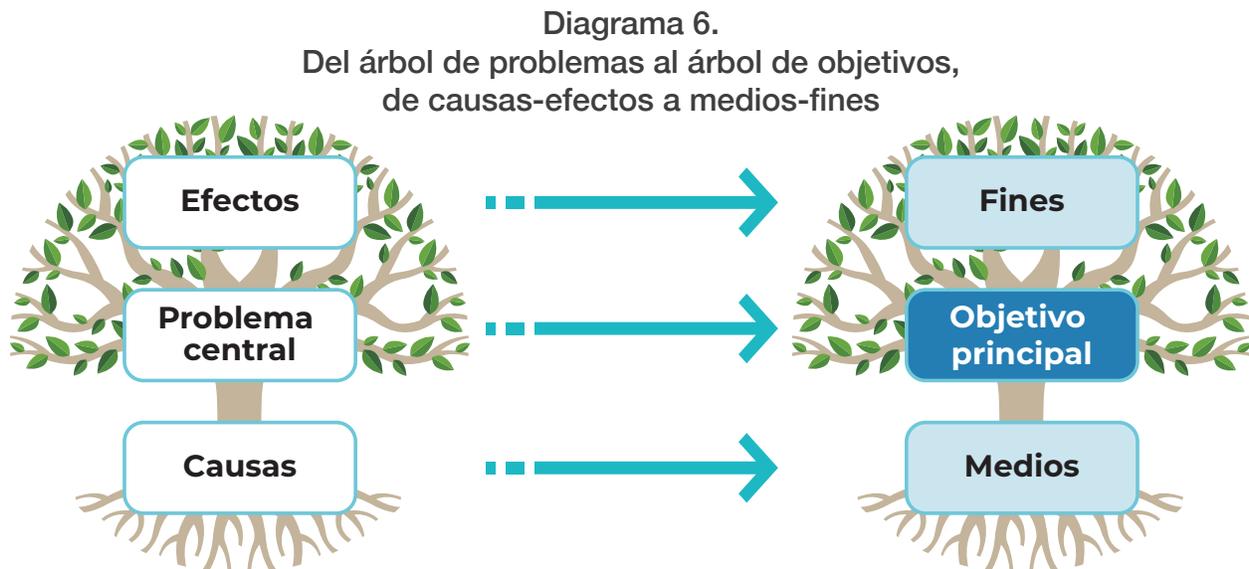
Esta información será de utilidad para establecer los cambios que se pretenden con la implementación del o los proyectos; además, utilizada como parámetro al momento de establecer las metas para los objetivos, productos, resultados e impactos deseados y esperados, de acuerdo con la metodología de la GpR.

20. La **línea de base** o **línea basal** es la primera medición de todos los indicadores contemplados en el diseño de un proyecto; establece el **punto de partida** del proyecto o intervención.

Idealmente, cada una de las causas y efectos identificados en el árbol de problemas, deben mostrarse en términos cualitativos y cuantitativos. Si la información existente proporciona una visión general del problema, será necesario complementarla y realizar entrevistas para construir la línea base que reflejará el problema al momento de análisis; puede complementarse con estimaciones sobre sus tendencias futuras.

1.4 Análisis de objetivos

El análisis de actores, los talleres participativos, el análisis de la problemática y la elaboración del árbol de problemas se realizan para conocer cuál es la realidad o situación actual existente en la comunidad; en ese sentido, el árbol de objetivos se realizará para plantear las posibles soluciones; constituye la base de las estrategias concretas para la ejecución del o los proyectos que darán solución a dicho problema.



Fuente: SEGEPLAN (2022)

1.4.1 Árbol de objetivos

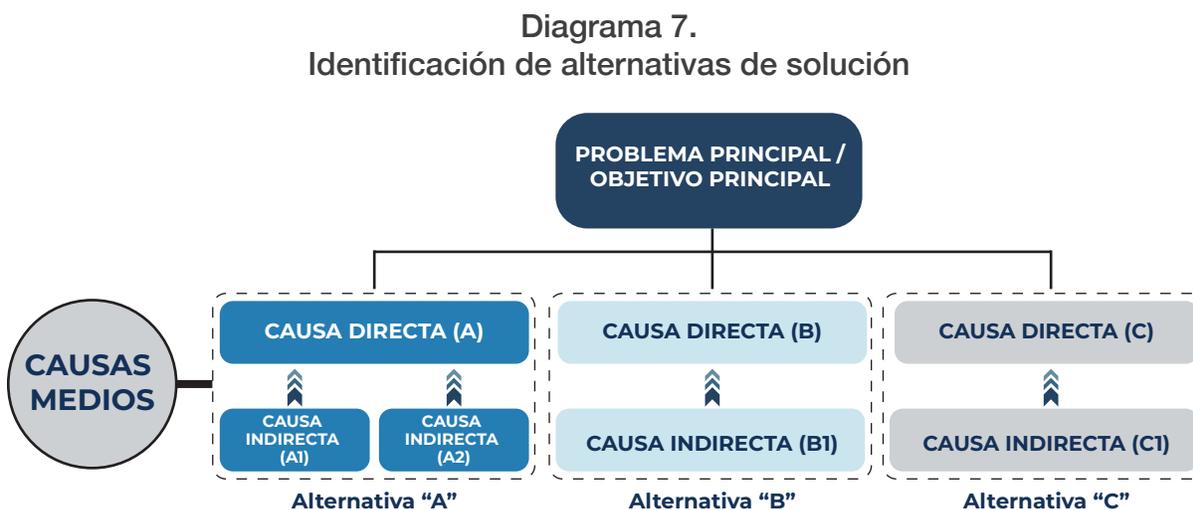
Como se explica en la gráfica, el árbol de objetivos debe mantener la secuencia lógica del árbol de problemas; debe identificar el objetivo general que se desea alcanzar, así como los medios que son necesarios para ello; también, los fines que se obtendrán con el cumplimiento del objetivo, indicando cuál debe ser el fin superior.

Para ello, transformar las condiciones negativas del árbol de problemas en condiciones positivas en el árbol de objetivos; las causas en medios y los efectos en fines; el problema principal se transforma en el objetivo principal. Se debe analizar las relaciones entre los medios y los fines establecidos; asegurar la validez e integralidad del esquema y, si es necesario, modificar o eliminar planteamientos que no sean efectivos o necesarios. En

este contexto, el árbol de objetivos permite describir la situación esperada o futura una vez se resuelvan los problemas identificados. Para el cumplimiento del objetivo principal, se requiere de los diferentes medios identificados, de acuerdo con los criterios de selección; medios que se transformarán en el o los proyectos, o intervenciones necesarias. En un proyecto existen restricciones de diferente tipo, por lo que un proyecto no podría atender los diferentes medios referidos en el árbol de objetivos; por eso es necesario seleccionar una parte de éste como **alternativa**.

1.5 Identificación de alternativas

A partir del árbol de objetivos, se puede determinar que, para el cumplimiento del objetivo principal, se requiere una serie de intervenciones como medios; una vez se hayan agrupado a todas las que resulten ser complementarias y coadyuven a resolver el problema principal, cada una de ellas es una alternativa que, de manera separada, o de manera conjunta, podrá resolver el problema u objetivo principal; para dichas alternativas se constituyen opciones de proyectos; es decir que los proyectos A, B y C, responden a dar cumplimiento al mismo objetivo principal y aportan a dar solución al problema planteado.²¹ Como se puede observar a continuación



Para ello, es necesario tomar en cuenta las consideraciones siguientes:

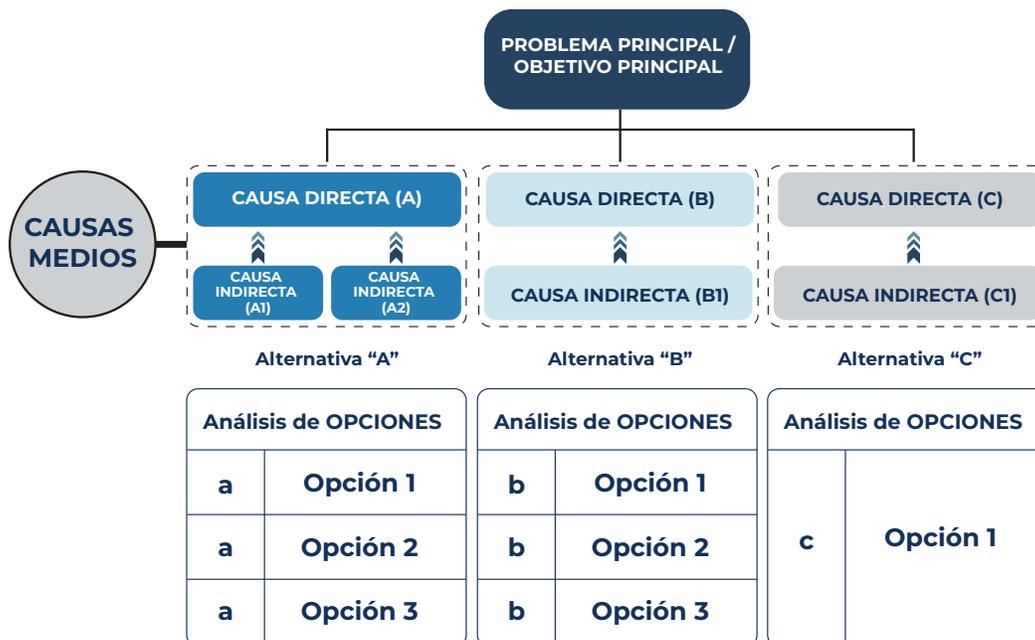
- Analizar su nivel de incidencia en la solución del problema.
- Verificar el grado de interdependencia entre las acciones propuestas y agrupar las que sean complementarias.
- Cada agrupación de acciones podrá configurar una alternativa.
- Verificar la factibilidad (física, técnica, presupuestaria, institucional, cultural, financiera y económica) de cada una de las alternativas.
- A partir de cada una de las alternativas identificadas, deberán establecerse las opciones de solución al problema, de manera directa y específica.

21. No realizar el proyecto, no debe ser considerado como una alternativa de solución.

1.5.1 Análisis de opciones de solución

Establecidas las diferentes alternativas que pueden implementarse, se identifican, para cada una de estas, las diferentes opciones (proyectos) que podrán aportar contenido para la solución del problema planteado (Anexo 2); a la vez, darán cumplimiento al objetivo principal, como se muestra en el diagrama siguiente:

Diagrama 8.
Identificación y análisis de opciones de solución



Este análisis de opciones tiene, como fin, determinar por medio del proceso de comparación de beneficios y desventajas, cuál de ellas presenta mayor beneficio a menor costo social, entre otros indicadores de rentabilidad; esto permite tomar la decisión de pasar la mejor opción a la fase de inversión: para eso, se deben tomar en cuenta las consideraciones siguientes:

:

- Necesidades urgentes de la comunidad
- Recursos disponibles y la unidad ejecutora correspondiente
- Prioridades en las políticas de desarrollo
- Viabilidad social y política del proyecto
- Cumplimiento en temas de medio ambiente y gestión de riesgo; y otros, a criterio del proponente.
- A partir de cada una de las alternativas identificadas, deberán establecerse las opciones de solución al problema, de manera directa y específica.

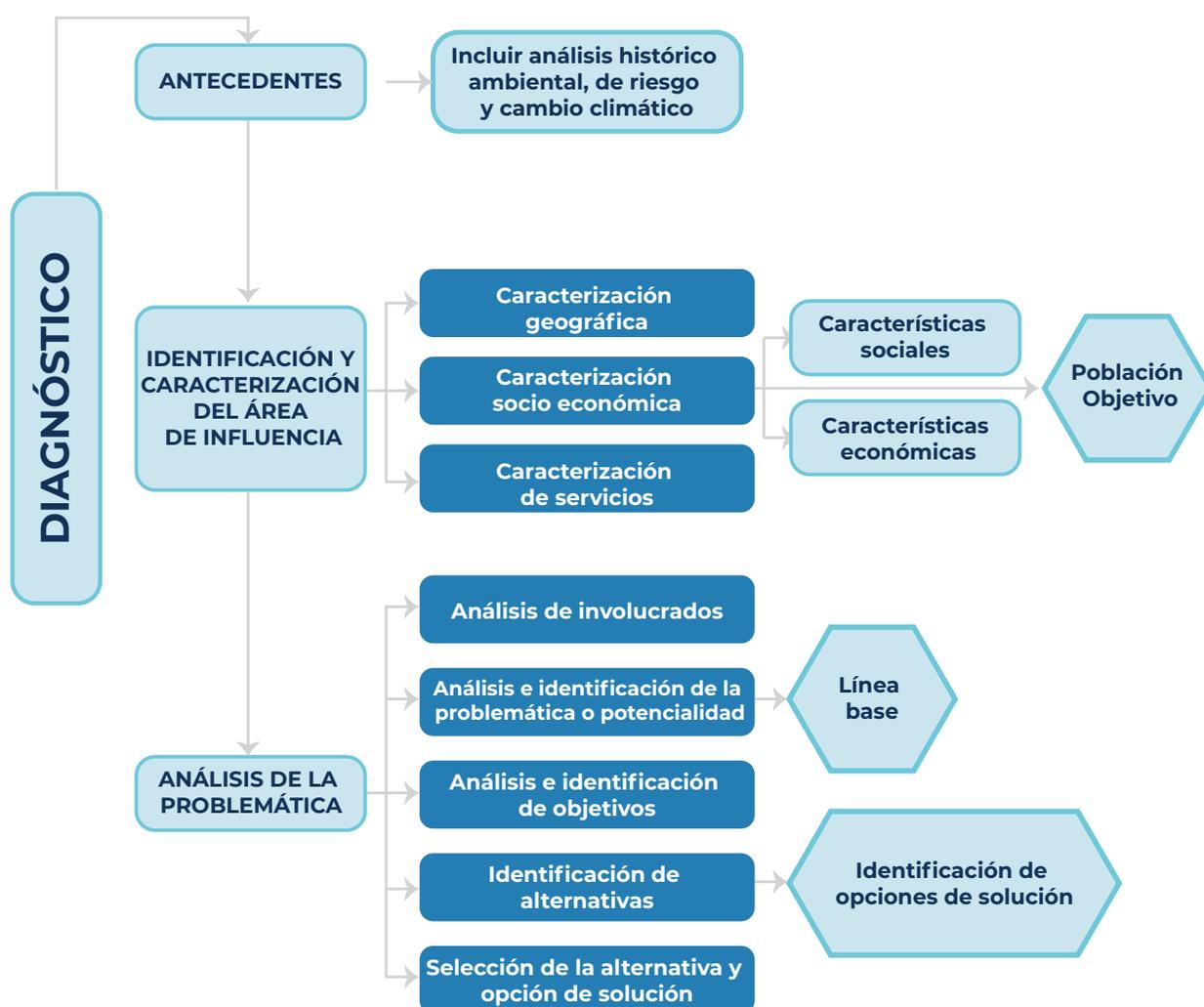
1.5.2 Identificación de la alternativa y opción seleccionadas

De las alternativas identificadas en el proceso anterior, determinar cuál de ellas será desarrollada en cada uno de los estudios de preinversión a elaborar; de manera particular, analizar cada una de las posibles opciones que puedan implementarse (mínimo tres).

Para cada opción debe desarrollarse, inicialmente, a nivel de perfil, el diagnóstico, el estudio de mercado,²² técnico, ambiental, de riesgo, administrativo, legal y financiero; establecer los criterios de evaluación financiera, dependiendo del tipo de proyecto que se esté formulando. Este análisis determina la mejor opción para la alternativa o proyecto que se está planteando.

El resumen de los pasos para la elaboración del diagnóstico se muestra a continuación:

Diagrama 9.
Pasos para la elaboración del diagnóstico



Fuente: SEGEPLAN (2022)

22. Debe tomarse en consideración que, para cada una de las alternativas o intervenciones a implementar, se hace necesaria la realización del estudio de mercado, en consonancia con su naturaleza (aun cuando sean complementarias entre ellas).

¿Qué se obtiene del diagnóstico?

Al finalizar el diagnóstico, se establece la existencia de una problemática, necesidad insatisfecha o bien una potencialidad, que justifican la formulación de la propuesta de proyecto o los posibles proyectos; la delimitación y caracterización del área de influencia de la intervención; la identificación de los beneficiarios tanto directos como indirectos; también demostrar la correcta aplicación de la metodología del árbol de problemas y objetivos, identificando las alternativas que apunten a solucionar la problemática y proponer al menos tres opciones de la alternativa seleccionada; por último se debe referir a que, con las soluciones propuestas (alternativas y opciones), se logra alcanzar el objetivo, meta y resultado planteado.

Es importante que, al finalizar el diagnóstico, se cuente con una línea de base para la definición del proyecto que permita justificar el mismo; para ello es necesario elaborar la justificación del proyecto.

1.6 Justificación

Hacer un análisis de la situación, sin y con proyecto, desde un punto de vista cualitativo y cuantitativo, en el que se compare la situación actual sin proyecto (optimizada), con la situación propuesta con proyecto, así como los ingresos y costos que permitan establecer los beneficios netos del proyecto.²³

1.6.1 Situación sin proyecto optimizada

Este es el punto de partida del análisis del proyecto, contar con una situación sin proyecto optimizada para eliminar pequeños cuellos de botella o problemas operativos de funcionamiento que, por falta de adecuado mantenimiento o realizar una inversión marginal, dejaron de operar de manera óptima. Además, explicar las razones por las cuales es necesario solucionar o modificar la condición o situación existente (problema). Para ello, se realiza la descripción de cómo ha evolucionado dicho problema; sus consecuencias, las implicaciones en las condiciones de vida de los habitantes dentro del área de influencia para los distintos grupos poblacionales.

Este análisis se realiza de manera especial en proyectos que están funcionando y en su situación actual erogan costos y logran beneficios de distinta naturaleza. Lo ideal es enfatizar en los costos en los que se incurre por no darle solución al problema, que es igual al cálculo de los beneficios que se dejan de percibir.²⁴

23. El beneficio neto es un término que se refiere a la diferencia entre ingresos (beneficios) y gastos (costos) de cualquier proyecto en un período determinado. También se le conoce como resultado del ejercicio, especialmente cuando se hace la cuenta de resultados.

24. Para mayores detalles sobre la situación con proyecto y sin proyecto optimizada, ver «Evaluación financiera, 3.a etapa: Elaboración del flujo de caja incremental del proyecto».

1.6.2 Situación con proyecto

Explicar por qué el proyecto es adecuado para solucionar el problema, enfatizando en los beneficios económicos y financieros que se generan dando respuesta, entre otros, a los aspectos siguientes: en qué medida el proyecto contribuye a solucionar el problema, cómo se beneficia a la población objetivo, qué beneficios económicos y financieros se obtendrán, qué costos financieros requiere el proyecto, considerando la preinversión, inversión inicial, reinversiones durante la etapa de operación y costos administrativos y de operación y mantenimiento; justificación de la localización y del área de influencia, análisis de cómo la tecnología propuesta es adecuada para la conservación del medio ambiente, cuando fuera necesario.

Se realiza cuando se completan todos los estudios para, así, contar con la información necesaria para el desarrollo de este.

2 Identificación del proyecto

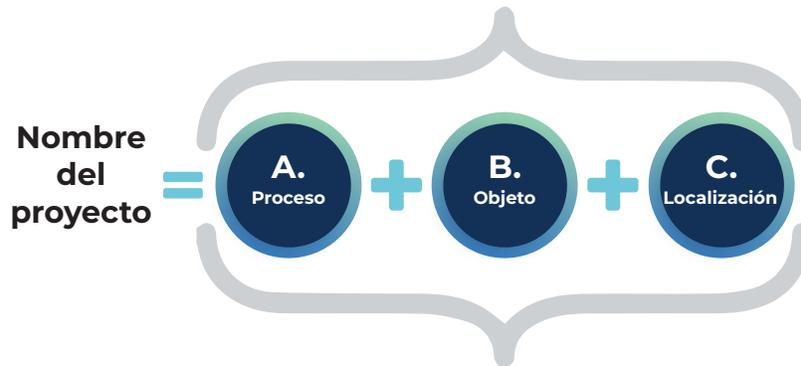
Consiste en el análisis centrado en la descripción de las distintas opciones del proyecto a elaborar, formulado y evaluado a lo largo del documento que contiene la propuesta para la toma de decisiones por parte de la EPI. Para ello se describen los siguientes contenidos.

2.1 Nombre del proyecto

Es importante la adecuada formulación del nombre, el cual es la síntesis de lo que se pretende hacer con la intervención ([Anexo 3](#)), por lo tanto, es válido para todo su ciclo de vida; debe ser claro y preciso en cuanto a su identificación.

Para cumplir adecuadamente con este requerimiento, el nombre de un proyecto de inversión se debe estructurar en tres partes que delimitan las características asignadas al proyecto: **a) Proceso:** a través de este se responde a la pregunta: ¿Qué se va a ejecutar? (Ampliación, construcción, mejoramiento, dragado, reposición, reparación; de acuerdo con lo establecido en las normas del SNIP, para proyectos que forman capital fijo y para aquellos que no forman capital fijo). **b) Objeto:** responde a la pregunta: ¿Sobre qué se va a ejecutar? (Carretera, puente, edificio, taller, fábrica, etc.). **c) Localización:** responde a la pregunta: ¿Dónde se va a ejecutar?, o lugar exacto en donde se llevará a cabo. Lo ideal es que, a través del nombre, se pueda tener una idea clara de lo que se pretende realizar con el proyecto.

Gráfico 2.
Cómo conformar el nombre de un proyecto



Importante: a pesar de presentarse en primera instancia, el nombre del proyecto debe generarse después de la realización de los estudios, según la metodología de formulación y evaluación de proyectos para, de esa manera, justificar la utilización del proceso adecuado.

2.2 Descripción del proyecto

Describe en qué consiste la opción seleccionada que se desarrolla a lo largo del estudio de preinversión de acuerdo con la metodología; es decir, describir de manera general en qué consiste el proyecto; por ejemplo, debe señalarse aspectos de localización, tamaño, tecnología, ambientales, riesgo ante desastres naturales, adaptación al cambio climático, monto de la inversión y postinversión, costos y beneficios sociales y económicos, etc.²⁵ No deberá confundirse con la descripción de la infraestructura o bien enumerar los renglones o cantidades de trabajo.

2.3 Objetivos del proyecto

Estos deben estar en concordancia con el planteamiento del problema; tienen que obtenerse del árbol de objetivos elaborado anteriormente, respondiendo: ¿para qué lo vamos a hacer? Esto constituye su razón de ser en la medida que se basa en las necesidades que se pretende satisfacer con él. Al redactar los objetivos del proyecto, deben considerarse, al menos, los criterios siguientes:

- Deben ser congruentes con las prioridades nacionales de desarrollo, con los resultados estratégicos de desarrollo y estar dentro del contexto de las políticas públicas y de gobierno.
- Deben formularse con un lenguaje claro, de manera que sean comprensibles para todas las personas, grupos y organizaciones relacionadas con el proyecto; vinculados a soluciones que puedan ser alcanzadas con los recursos disponibles; deben indicar cuanto y cuando se espera lograr el objetivo.

25. Al igual que el nombre del proyecto, al presentarse en primera instancia, debe elaborarse al finalizar la realización de los estudios, según la metodología de formulación y evaluación de proyectos, para justificar la utilización del proceso adecuado.

2.3.1 Objetivo general

Identificado en el árbol de objetivos, se debe describir el cambio permanente que se pretende alcanzar al final del período de ejecución, o contribución que realiza el proyecto de inversión relacionado con las estrategias de desarrollo previstas en la planificación. Debe redactarse, en términos cualitativos y cuantitativos, y principalmente responder a la línea de base establecida para el problema principal identificado; a su vez, el objetivo principal sirve de base para la evaluación ex post, en la que se medirá su cumplimiento a lo largo de la vida útil del proyecto. De acuerdo con la metodología de la GpR, el cumplimiento del objetivo principal forma parte de los resultados inmediatos a obtener.²⁶

2.3.2 Objetivos específicos

Identificados como parte de los medios, en el árbol de objetivos, deben ser concretos y precisos; cada uno debe incluir un solo logro, así como conducir a los resultados que se espera alcanzar y, cómo éstos contribuyen a alcanzar el objetivo principal; y cuando proceda, cómo atiende las necesidades de hombres y mujeres, por separado; o de otros grupos de población como niñez, jóvenes, adultos mayores, personas con discapacidad, etc., en términos cualitativos y cuantitativos, para su posterior medición y cumplimiento, como parte de la evaluación ex post a lo largo de la vida útil del proyecto. De acuerdo con la metodología de la GpR, el cumplimiento de los objetivos específicos forma parte de los productos y subproductos esperados.

Fines o finalidad: Al haber alcanzado el objetivo general previamente establecido, se obtienen los fines o finalidades que se persiguen; por consiguiente, deben describirse de acuerdo con lo que se desea conseguir al implementar el proyecto; se trata del por qué explica o justifica los motivos de las acciones implementadas. En el marco de la metodología de la GpR, el cumplimiento de los fines forma parte de los resultados a corto y largo plazo a obtener, y el fin superior le apunta al impacto o cambio que se obtendrá en los beneficiarios de manera particular.

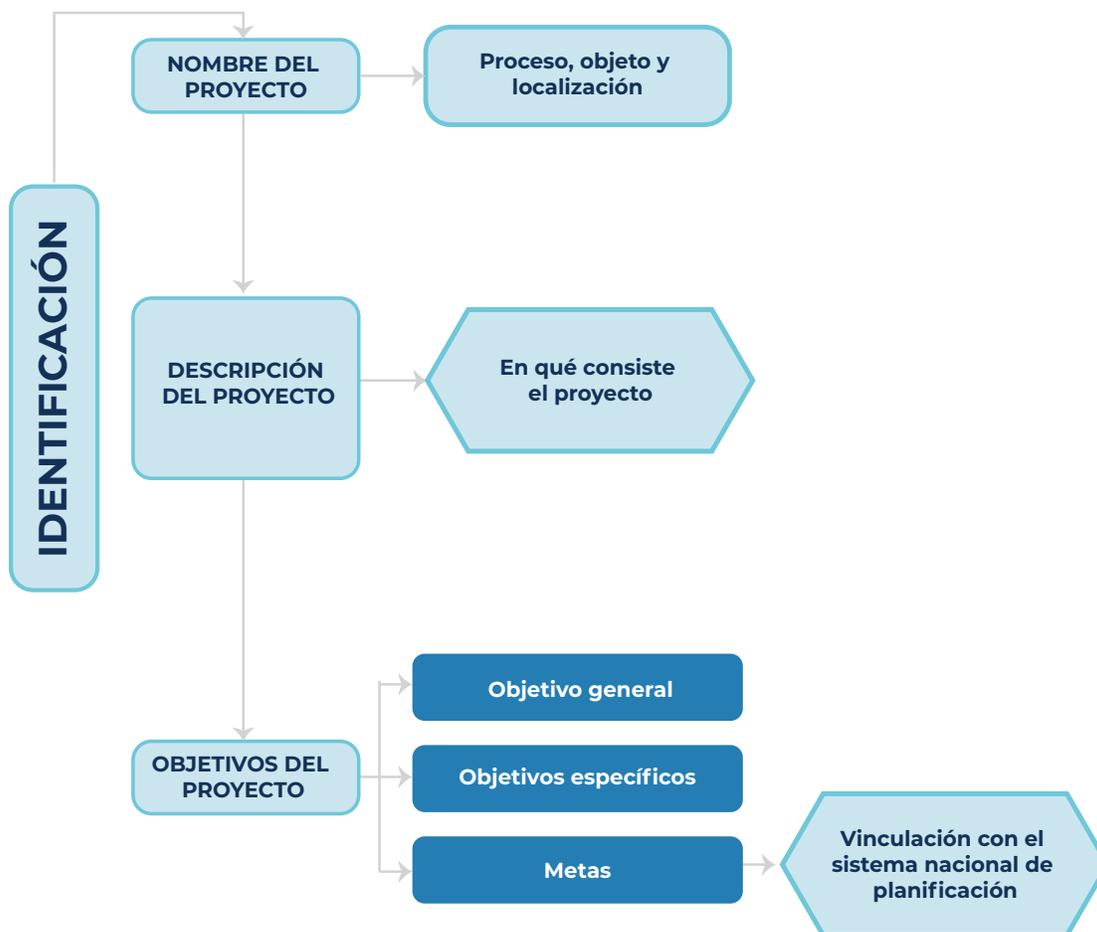
Resultados: Describir los resultados concretos tangibles que se pretende obtener al momento en que se cumplan los fines o finalidades a corto, mediano y largo plazo. Para ello, hay que considerar que los resultados están definidos como los cambios en las condiciones, características o cualidades de la población objetivo-identificada, en el ambiente o el medio socioeconómico, en un tiempo y magnitud establecidos. El generador de ese cambio es el resultado obtenido por el producto o servicio entregado por el Estado al ciudadano por medio del o los proyectos.

26. Es importante aclarar que, tanto los subproductos, productos, resultados e impacto esperado, se obtendrán de la implementación de los proyectos que fueran identificados en las diferentes Alternativas A, B,C en el árbol de problemas y de objetivos, como parte del diagnóstico.

Producto: Constituye el conjunto de bienes y/o servicios que produce el proyecto al finalizar su ejecución, los cuales, durante la postinversión o puesta en marcha, se pondrán a disposición de los usuarios o beneficiarios directos del proyecto, los que incidirán en el logro de los resultados esperados.

Meta: Para cada uno de los resultados obtenidos, establecer una meta en términos de cantidad, calidad y tiempo. Por lo menos un resultado por el objetivo general, objetivos específicos, fines o finalidades.

Vinculación del proyecto: Debe identificarse la vinculación del proyecto con los diferentes instrumentos estratégicos, operativos y programáticos.



Vinculación del proyecto con el sistema nacional de planificación

En este punto es importante establecer la vinculación del proyecto con: el sistema nacional de planificación (SNP), plan nacional de desarrollo, política nacional de desarrollo y la política general de gobierno; así como describir o puntualizar a cuál de las prioridades nacionales de desarrollo y resultados estratégicos de desarrollo se vincula la propuesta del proyecto identificada en el diagnóstico; deben destacarse los aspectos sociales y económicos que hacen factible o necesario el proyecto.

Es importante recalcar que esta información se rectificará y/o modificará al finalizar los diferentes estudios que forman parte de la formulación y evaluación de proyectos; dichos estudios permitirán determinar la forma en que el proyecto contribuirá al cumplimiento de los objetivos propuestos; principalmente, serán de mucha utilidad al momento de llevar a la práctica la evaluación ex post a corto, mediano y largo plazo, así como determinar si efectivamente los recursos invertidos generaron un cambio positivo social y económico en la población beneficiaria.

3 Estudio de mercado

Consiste en el análisis de las características del grupo objetivo o beneficiario del proyecto y la estimación de la demanda y caracterización de la oferta existente dentro del área de influencia. Asimismo, el análisis del comportamiento histórico actual y futuro de las variables que intervienen: producto, bien o servicio, beneficiarios, demanda, oferta, costo, precio o tarifa actual sin proyecto y canales de distribución.

Los objetivos del estudio de mercado son:

- Determinar y medir la existencia de una necesidad insatisfecha u oportunidad.
- Cuantificar la cantidad de demandantes del bien o servicio durante su vida útil.
- Determinar la cantidad y capacidad productiva de los entes que ofrecen el producto o servicio que se espera brindar con el proyecto.

El estudio de mercado analiza el comportamiento de las variables demanda y oferta, el grado de incertidumbre o riesgo que pueda asumir el proyecto (bien o servicio). En este sentido, se quiere establecer la existencia de una demanda insatisfecha y la cantidad de bienes y servicios provenientes del proyecto que los habitantes de una comunidad estarían dispuestos a adquirir a determinados precios y/o tarifas, siendo esta la oferta.

A nivel de perfil y cuando sea posible, podrá utilizarse información secundaria para definir los distintos indicadores del estudio de mercado; sin embargo, a nivel de prefactibilidad y factibilidad, los estudios de demanda deberán basarse en información primaria, muestrales y estadísticamente representativos de la población beneficiaria. En estos casos, la base del estudio de mercado es la realización de una encuesta socioeconómica; deberá ser aplicada de manera representativa sobre la población beneficiada considerando indicadores de muestreo que minimicen el error estadístico.

3.1 Definición del bien o servicio

El bien o servicio constituye lo que se requiere para satisfacer las necesidades del grupo objetivo o la respuesta a la oportunidad de inversión identificada en el diagnóstico; es importante describir el producto o servicio que se prestará para conocimiento de la población demandante, en función de sus necesidades, los recursos disponibles y la tecnología existente o a la que deberá implementarse para su producción.

Esta definición del bien o servicio y sus características son un insumo fundamental para establecer la tecnología que determina el proceso de producción que será abordado en el estudio técnico. Por otra parte, permitirá contar con información de base para la evaluación ex post una vez que el proyecto inicie su etapa de postinversión o puesta en marcha.

3.2 Análisis y estimación de la población objetivo (beneficiarios)

Los beneficiarios directos son aquellas personas o grupos de la comunidad a quienes van dirigidas las actividades del proyecto; los indirectos, aquellas personas o grupos que se benefician de los resultados sin estar directamente atendidos por la implementación de este, y que estén dentro del área de influencia del proyecto.

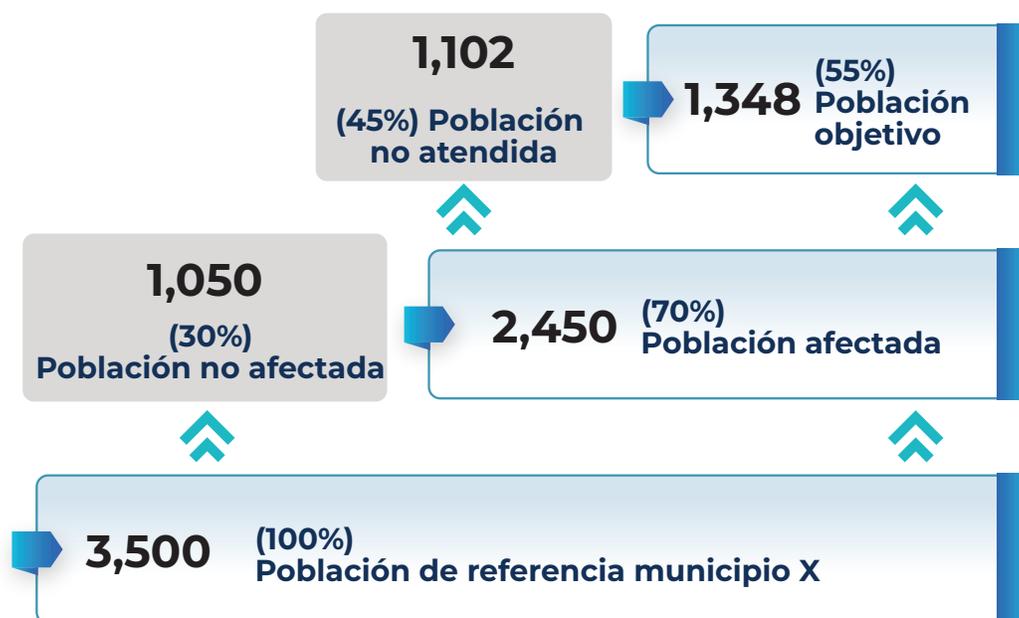
En el diagnóstico se realizó un análisis preliminar de la población de referencia por lo que, en este apartado, es fundamental retomarlo para definir con mayor exactitud el grupo afectado y objetivo que puede ser atendido con el proyecto. Aun así, se debe determinar con exactitud todos los posibles beneficiarios y la capacidad del proyecto para cubrir sus necesidades, conforme a los criterios y condiciones de este. Es importante mencionar que los beneficiarios no serán siempre iguales a la demanda del proyecto, ya que esto depende de la tipología del proyecto.

Para determinar la demanda, la población se clasifica de la siguiente manera:

- a) **Población de referencia:** Es una cifra de población global (el universo para fines del estudio), que se debe tomar como marco de referencia para cálculo, comparación y análisis de la demanda. Dentro del área de influencia o área de estudio.
- b) **Población afectada:** Es el segmento de la población de referencia que requiere del bien o servicio para satisfacer sus necesidades, también llamada población carente.
- c) **Población no afectada:** Es el segmento de la población de referencia que no requiere del bien o servicio, por no estar afectados por el problema, toda vez que sus necesidades están siendo atendidas por otros medios, y que, por lo tanto, no requieren ser considerados en el proyecto.

- d) **Población objetivo:** Parte de la población afectada a la que el proyecto dará cobertura y está en condiciones reales de atender; se consideran beneficiarios directos.
- e) **Población no atendida:** Es aquella parte de la población afectada que el proyecto no se podrá atender por diversas situaciones, la cual deberá ser atendida posteriormente.

Diagrama 10.
Determinación de la población objetivo



Fuente: SEGEPLAN (2022)

Es importante tener en cuenta que lo ideal es que la población objetivo sea igual a la población afectada; es decir, que el proyecto pueda atender efectivamente a la totalidad de la población necesitada. No obstante, restricciones de índole tecnológica, financiera, cultural, institucional, en general, hacen que la demanda supere la capacidad de atención, por lo que en muchos casos será necesario aplicar criterios y definir prioridades para atender el porcentaje de población carente que permitan los recursos disponibles; en tal sentido, puede ser que un porcentaje de población no sea atendida al concretar el proyecto, pero sí a futuro.

Se debe identificar y caracterizar los beneficiarios directos (población objetivo) e indirectos (en ambos casos establecer categorías por género, socioeconómico, étnico, etario) y su cuantificación por ubicación y área geográfica, utilizando datos estadísticos actualizados; mucha de esta información está descrita en el diagnóstico. Para el análisis de la población, es necesario recurrir a fuentes escritas que permitan realizar cálculos orientados a dimensionar la demanda; en este sentido se puede recurrir a: censos, proyecciones de población, muestreos, diagnósticos, etc.

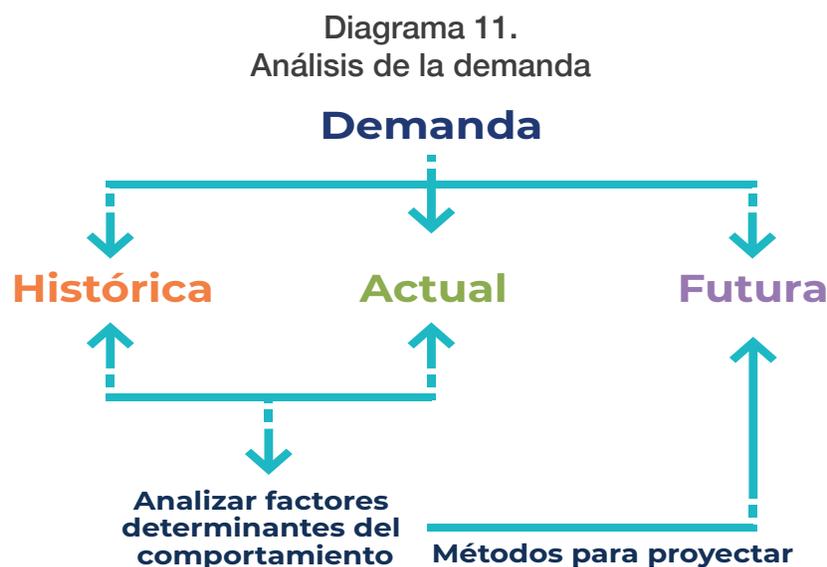
3.2.1 Estimación y proyección de población

En este punto, es importante definir y diferenciar conceptos relacionados con el período de tiempo vinculado a las distintas etapas del proyecto para, de esa manera, hacer las estimaciones y proyecciones de la oferta y demanda que se explicarán más adelante.

Es necesario hacer estimaciones y proyecciones de la población objetivo para los próximos años; para ello se establece un período de diseño que se define como tiempo en que el producto o servicio brinda a la población la solución al problema; por ejemplo, para un sistema de agua potable se sugiere que el período de diseño sea de 20 años; sin embargo, su período de vida útil puede ser mucho mayor; esto obedece a que el proyecto puede continuar proporcionando el servicio por tiempo indefinido si se brinda una correcta operación y mantenimiento al mismo. Estos criterios serán ampliados en el estudio técnico.

3.3 Análisis de la demanda

La demanda es la cantidad de bienes o servicios estimada para el período de diseño que una población estaría dispuesta a consumir o recibir para, así, satisfacer una necesidad específica que justifique la ejecución y operación del proyecto. Para este análisis se debe considerar la tipología del proyecto que se está formulando (por ejemplo, si es de carácter productivo o social) porque es necesario tener definido el bien o servicio que se espera ofrecer. Para ello, se debe realizar el análisis del comportamiento de la demanda en diferentes momentos (histórico, actual y futuro) a fin de establecer la demanda total para el período contemplado en el diseño del proyecto. Determinar el comportamiento de la demanda histórica y actual permite proyectar la posible demanda futura que se espera atender o satisfacer con el proyecto; de acuerdo con el siguiente diagrama:



Fuente: Manual para la identificación y formulación de proyectos, ILPES, SEGEPLAN.

3.3.1 Análisis histórico de la demanda

El propósito del análisis histórico de la demanda es obtener una idea de la evolución pasada a fin de pronosticar su comportamiento futuro con un margen razonable de seguridad. Se trata de estudiar los posibles factores del uso o consumo de bienes, cambios en la estructura de la población, que permitan construir una hipótesis sobre la evolución futura de la demanda. Se recomienda realizar un análisis como mínimo 5 años atrás.

En esta parte del estudio, debe tomarse en consideración el análisis del área de influencia ya establecida, para su segmentación del mercado, que permita determinar el tipo de información necesaria para analizar la evolución histórica de la demanda. Debe iniciar la investigación a través de fuentes secundarias, cuando los datos no existan o estén incompletos, se debe crear la información a través de fuentes primarias, si es necesario.

Es importante, que los datos recolectados sean adecuados y confiables para garantizar el éxito del estudio de mercado. El procesamiento de información debe presentarse en cuadros, tablas, gráficos u otros medios con el fin de comprender y explicar de mejor forma las conclusiones extraídas de este análisis.

3.3.2 Análisis de la demanda actual

El análisis de la demanda actual tiene como meta identificar los aspectos generales que caracterizan a los consumidores o demandantes del servicio o producto a ofrecer, así como otros aspectos relevantes que son determinantes para su aceptación o rechazo; por otra parte, el estudio de la demanda actual es importante como base de cualquier predicción.

Determinar la demanda actual, atendida y la insatisfecha por tipo:

- Personas, viviendas, instituciones, caudales, metros cúbicos, vehículos, entre otros, depende de la tipología del proyecto.
- Describir la forma en que la población no atendida afronta el problema.
- Cantidad de el o los servicios que son necesarios poner a disposición por tipo de demanda.
- Características de la población demandante o sujeto del beneficio del proyecto: edad, sexo, urbana o rural, situación socioeconómica, actitud hacia el proyecto principalmente.

3.3.3 Análisis de la demanda futura

Se refiere a la cantidad de bien o servicio que la población objetivo podría demandar o requerir en el futuro; principalmente para el período de diseño, para su estimación, analizar los cambios de los demandantes y otros proyectos relacionados que puedan modificar los hábitos de demanda. Proyectar la demanda es estimar lo que sucederá a futuro con la población objetivo del proyecto; por lo general, los antecedentes utilizados para la proyección de la demanda contemplan un período de diseño, dependiendo del tipo de proyecto que se trate.

Este análisis es fundamental para construir el flujo financiero; según la calidad de la información que se incluya así será la certidumbre en la toma de decisiones. Para la estimación del comportamiento futuro de algunas variables de la demanda se pueden utilizar diversas técnicas de pronóstico: estadístico, geométrico, gráfico, por referenciales u otros.

3.4 Análisis de la oferta

La oferta es la cantidad de bienes o servicios que se colocan a disposición del consumidor (mercado) o la población objetivo; en determinadas cantidades, precios, tarifas, tiempos y lugares.

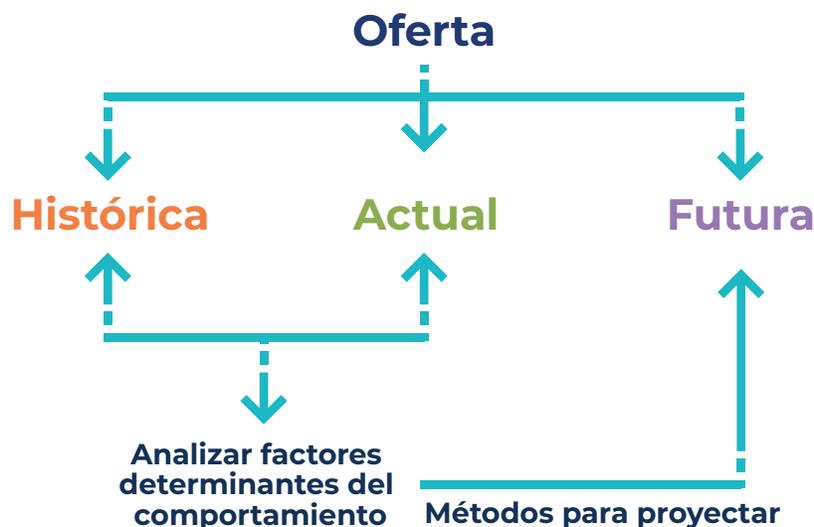
Cuando la oferta es de productos o servicios que ya se ofrecen actualmente por diferentes medios, es necesario determinar la cantidad y calidad de esa oferta; de tal forma que se pueda valorar la totalidad existente en el mercado dentro del área de influencia. Algunos elementos que pueden orientar al análisis para conocer la oferta existente son:

- Naturaleza, cantidad y ubicación de los entes proveedores del producto o servicios que actualmente existen o se prestan.
- Estudio del comportamiento histórico, actual y futuro de los proveedores, a través de fuentes y estudios de campo que permitan medir la oferta de los bienes y servicios que actualmente existen o se prestan.

Este análisis busca determinar la oferta actual y futura en función de los beneficiarios directos e indirectos, proyectándola de acuerdo con el período de diseño del proyecto. Este análisis permite establecer lo siguiente:

- Volúmenes de bienes o servicios que se hayan ofrecido en un período anterior.
- ¿Qué cantidades anuales del bien o servicio se ofrecen actualmente en el área de influencia del proyecto?
- ¿Quiénes ofrecen el servicio/producto en la actualidad?
- ¿Cuáles son los precios de venta actuales en los que se obtiene el bien o servicio?
- Se deberá describir el bien o servicio a producir por el proyecto.
- Debe desarrollarse un programa de producción del bien a producir.

Diagrama 12.
Análisis de la oferta



Fuente: Manual para la identificación y formulación de proyecto, ILPES-SEGEPLAN.

3.4.1 Oferta histórica

Es el análisis del comportamiento histórico de la oferta del bien o servicio; se realiza con el propósito de pronosticar su comportamiento futuro. Además, identifica las acciones positivas y negativas realizadas por los que han prestado el servicio e incorpora dicha experiencia en beneficio del proyecto. La información para recolectarla puede ser de tipo cuantitativo y cualitativo.

Se requiere obtener las cantidades del producto/servicio que han sido ofrecidas en los últimos cinco años (como mínimo) a la población objetivo y que se va a atender con el proyecto. Es necesario indagar acerca de los factores del medio ambiente que han influido en el comportamiento cultural, económico, tecnológico, legal y ecológico.

3.4.2 Oferta actual

La oferta actual determina el tipo y cobertura del servicio prestado en la actualidad y quiénes los prestan, si los hay, en función de los beneficiarios directos e indirectos, especificando si la oferta actual es deficiente y por qué no es capaz de satisfacer la demanda.

Entre los aspectos que se deben tener en cuenta para el análisis de la oferta actual están:

- Número de proveedores y servicio que se presta actualmente, para establecer el tipo de oferta.
- Identificación de los productores y servicio que se presta actualmente.
- Ubicación geográfica de dichos productores y de los proveedores actuales del bien o servicio.

- Capacidad instalada y utilizada por los actuales proveedores del servicio.
- Principales competidores en el mercado y grado de participación que tienen.
- Calidad de los bienes y servicios que están siendo ofrecidos.
- Precios o tarifas de dichos bienes y servicios.

Además de estos aspectos, se pueden adicionar todos aquellos que se consideren de importancia y que contribuyan a lograr un mejor análisis de la oferta del producto o servicio.

3.4.3 Oferta futura

Este análisis determina el tipo y cobertura de los bienes o servicios que se prestarán o producirán por medio del proyecto, de acuerdo con el período de diseño a lo largo de su vida útil.

El objetivo de este análisis es proyectar la cantidad de bienes o servicios que serán entregados al mercado por el proyecto. Como se ha especificado, los métodos planteados para proyectar la demanda pueden ser utilizados para pronosticar la oferta. Este análisis de proyección varía dependiendo del tipo de proyecto que se esté analizando.

3.5 Balance de oferta y demanda

La comparación de la demanda con la oferta proyectada (período por período) permite hacer una primera estimación de la demanda insatisfecha y cobertura que tendrá el proyecto durante su vida útil. En efecto, existe demanda insatisfecha cuando las demandas detectadas en el mercado no están suficientemente atendidas. La necesidad asociada a la población objetivo debe cubrirse mediante la entrega de los bienes o servicios que genera el proyecto. La cuantificación de esa necesidad corresponde a un déficit, dado por la diferencia entre la oferta existente y la demanda por el bien o servicio para satisfacer la necesidad. Cuando la oferta es inexistente, el déficit corresponde a la totalidad de la demanda estimada. Definido el tipo de bien o servicio para satisfacer a la población objetivo, se debe estimar la cantidad prevista.

Los métodos más utilizados para estimar y proyectar el déficit (o demanda específica) para los proyectos sociales son los siguientes:

A partir de estándares de consumo: muchos de los proyectos están asociados a una población objetivo identificable, por lo cual es viable traducir la demanda a unidades de consumo por persona. Si se conoce el total de la población demandante (que será atendida por el proyecto) y un coeficiente aceptable de consumo por persona (o por familia), es fácil cuantificar el volumen global de producto o servicio demandado para el proyecto. El déficit se determinará por la diferencia entre oferta y demanda.

Proyecciones basadas en registros históricos de consumo: el método consiste en identificar cuál ha sido la tendencia del consumo de los años anteriores y proyectar el consumo esperado para los próximos años manteniendo la tendencia observada.

3.6 Precios o tarifas

El precio o la tarifa es un elemento que requiere especial atención en la definición del bien o servicio. Se debe considerar la socialización de los costos, precios o tarifas que tendrá el bien o servicio con la población objetivo en aquellos proyectos que, por sus características, tendrá ingresos, útiles para su administración, operación y mantenimiento. Se debe tener claridad que todo bien o servicio tiene un costo de producción; aunque no se le cobre al beneficiario, es necesario considerarlo como parte de la evaluación del proyecto. Con el proceso de producción definido en el estudio técnico y otros elementos, se podrá realizar el estudio financiero que permita establecer un valor para compararlo y determinar cuánto se aproxima el precio o tarifa existente.

La definición del precio o de la tarifa debe conciliar diversas variables que se reflejan en el comportamiento del mercado:

- Los costos de producción del bien o servicio.
- La demanda asociada a los distintos niveles de precio o de las tarifas.
- Los precios de la competencia para bienes o servicios iguales o sustitutos a los que se producirán con el proyecto.

Conociendo el costo por unidad producida, se debe estimar la tarifa o precio que los usuarios o beneficiarios deberán pagar por el producto, bien o servicio que recibirán.

3.7 Comercialización del bien o servicio

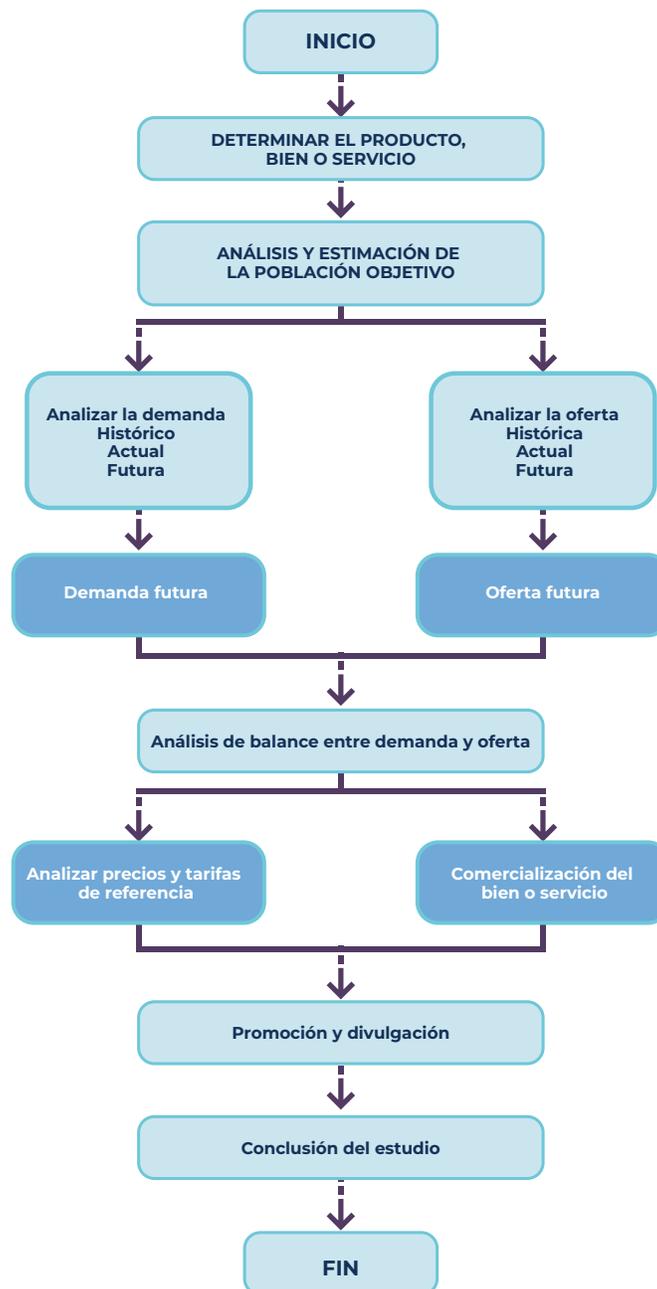
Es la actividad que permite, al productor, hacer llegar un bien o servicio al consumidor o beneficiario considerando el tiempo, lugar y precio. Implica las acciones que se llevan a cabo para motivar a los usuarios o beneficiarios a utilizar o recibir un bien o servicio que permitirá cambios en las condiciones de vida de toda una colectividad, a un precio o tarifa determinado informándoles, principalmente, de los beneficios que obtendrán.

3.8 Promoción y divulgación

En el caso de proyectos sociales, existen dos componentes muy importantes: promoción y divulgación; tienen por objetivo establecer la estrategia que se utilizará para informar a la población de los servicios o productos a entregar; además, de otros aspectos inherentes al proyecto que pueden, en algún momento, ser negativos si no son conocidos por la población objetivo. La promoción y divulgación del proyecto obedece a una estrategia planificada que permite, a los responsables del proyecto, suministrar la información necesaria de los beneficios del bien o servicios que se generarán con el proyecto.

Es decir, se dan a conocer los beneficios que generará el proyecto, sus ventajas competitivas con relación a otros similares si los hubiera; sobre todo, lo importante de su uso y mantenimiento para asegurar el sostenimiento del mismo y la satisfacción de las necesidades. A continuación, se muestran en resumen los pasos para la elaboración del estudio de mercado:

Diagrama 13.
Descripción del proceso para estudio de mercado



Fuente: SEGEPLAN (2020)

¿Qué debemos evaluar en el estudio de mercado?

Al finalizar el estudio de mercado, debe establecerse el tipo de bien o servicio a prestar, atendiendo a la población objetivo, en un período de tiempo determinado según el periodo de diseño o vida útil; desarrollando, y proyectando la demanda y oferta, con la información obtenida, se realiza el balance para determinar la cantidad, capacidad y tecnología del proceso de producción y, así, ofrecer el bien o servicio necesario para la población demandante.

El estudio de mercado establece las bases para el estudio técnico, para definir el tamaño de la infraestructura requerida del bien o servicio a prestar; para que las propuestas técnicas atiendan los requerimientos de la población objetivo. El estudio define las bases para determinar el costo, precio o tarifa de referencia con la cual se brindará el bien o servicio, dependiendo del tipo de proyecto.

4 Estudio técnico

Es el análisis que permite proponer y definir las diferentes opciones tecnológicas para producir los bienes o servicios que se requieren a través de la determinación del tamaño más conveniente, la localización final más apropiada, la selección y diseño del modelo de ingeniería o productivo idóneo; además, tomando en cuenta aspectos ambientales, de riesgo ante desastres y adaptación al cambio climático, para producir el bien o servicio, consecuentes con el comportamiento del mercado y las restricciones de orden financiero.

Objetivos del estudio técnico

- Analizar y determinar el tamaño y localización óptima, equipos, instalaciones, costos para la producción de bienes o prestación de servicios.
- Diseñar el proceso de producción o de la prestación del servicio que optimice el uso de los recursos.
- Determinar costos en función de las actividades de ejecución, operación, y mantenimiento.
- Demostrar la factibilidad y viabilidad técnica en función del tamaño, localización y tecnología de la propuesta.

4.1 Análisis de la localización

Se refiere al análisis de la ubicación final del proyecto; es preciso elegir entre varias opciones, ya que es un factor que tiene notables repercusiones, principalmente sobre los costos de operación. Dependiendo de las particularidades de cada proyecto, la localización deber ser objeto de análisis, para lo cual se deben considerar los factores siguientes:

- a) **Sociales:** condiciones sociales y culturales, no solo variables demográficas sino, también, aspectos como la apertura a nuevos proyectos de desarrollo; que no genere antagonismo con las tradiciones y costumbres.
- b) **Físicos:** considerar el tamaño del terreno que se necesita para la construcción del proyecto; además, para su adecuada administración, operación y funcionamiento se debe de analizar la topografía del terreno, las condiciones del suelo, resistencia, capacidad de soporte, de drenaje; si es necesario realizar movimientos de tierras, entre otros ajustes, dependiendo del análisis y estudios de suelo. La hidrografía del terreno para evitar ubicaciones en zonas inundables; considerar el drenaje natural de los terrenos, ríos cercanos, etc. Debe incluirse las coordenadas geográficas (latitud y longitud).
- c) **Legales:** analizar la ubicación del proyecto en relación con el conjunto de regulaciones existentes en materia de uso del suelo²⁷ (áreas protegidas, zona de patrimonio cultural, límites viales y otras). En relación con la propiedad sobre el terreno, este debe estar a nombre del Estado para que sea considerado;²⁸ de ser así, el terreno es el adecuado.
- d) **Disponibilidad de servicios básicos:** analizar la disponibilidad y confiabilidad de los sistemas de apoyo que incluyen los servicios públicos: electricidad, agua, vías de acceso que permitan la comunicación y transporte al proyecto, etc.
- e) **Disponibilidad de mano de obra y materiales:** el proyecto debe localizarse en las cercanías de los insumos de materias primas que ayuden a la ejecución del mismo, así como su administración, operación y mantenimiento; además, considerar la mano de obra con cercanía al mercado laboral. Esto se ve relacionado con los costos de transporte y depende, en gran parte, de las distancias a las fuentes de abastecimiento; en consecuencia, la ubicación que minimice este factor será llamativa para el proyecto.
- f) **Tendencia de crecimiento de la población:** analizar cómo será el posible crecimiento de la población a futuro, puede incidir o beneficiar la localización del proyecto para el cumplimiento de sus objetivos²⁹.
- g) **Ambientales, de riesgo ante desastres naturales y adaptación al cambio climático:** analizar las condiciones particulares que, por exposición identificada en la caracterización geográfica, afectan la integridad del proyecto para su ejecución y puesta en marcha.
- h) **Geográficos:** considerar las condiciones topográficas, cambios de niveles (altimetría y planimetría), calidad del suelo, escorrentía superficial y subterránea, entre otros.

27. Consultar los planes de desarrollo municipal y ordenamiento territorial.

28. Ley Orgánica del Presupuesto, artículo 30 bis.

29. Ejemplos: si se tratara de una escuela, se deberá localizar lo más cercano a la población, o en dirección hacia donde tiende a crecer; por el contrario, para una planta de tratamiento de agua residual, su localización será lo más alejada de la población y hacia donde no tienda a crecer. En ambos casos están limitados por las condiciones topográficas.

El análisis de la localización comprende niveles progresivos de aproximación dentro del área de influencia ya definida con anterioridad. Con respecto a la naturaleza y tipo de proyecto que se pretende implementar, por ejemplo, para megaproyecto, de impacto o estructural,³⁰ este análisis va desde una integración al medio nacional, regional, departamental o multimunicipal, hasta identificar una zona urbana o rural (macro localización) para, finalmente, determinar un sitio, terreno o predio preciso (micro localización) para la implementación del proyecto.

4.1.1 Análisis de la macro localización

El análisis de la macro localización permite la preselección de una o varias áreas (A, B o C) de mayor conveniencia dentro del área de influencia definida en el diagnóstico, así como el alcance que tendrá el o los proyectos que se pretenden implementar. En términos prácticos el ámbito de selección no es tan amplio, pues las restricciones propias del proyecto descartan posibles áreas o sectores; esto permite reducir el número posible de estas, al eliminar las que por condiciones o características geográficas no respondan a las condiciones requeridas por el proyecto.

Cuando la ubicación del área o sector no se puede modificar (por estar predefinida), se recomienda enfatizar en los factores que condicionan la macro localización, las que incluyen los aspectos ambientales, de riesgo ante desastres naturales y adaptación al cambio climático para definir componentes de mitigación que logren la viabilidad del proyecto; consideraciones que, de igual manera, aplicaran para otras áreas o sectores que sean identificadas con el fin de determinar la o las de mayor conveniencia, como se demuestra en el esquema siguiente:

30. Resumen ejecutivo PND; matrices de planificación, prioridad: Desarrollo Urbano; Meta 1, Resultado 1.1, Lineamiento g).

Gráfico 3.
Análisis de la macro localización

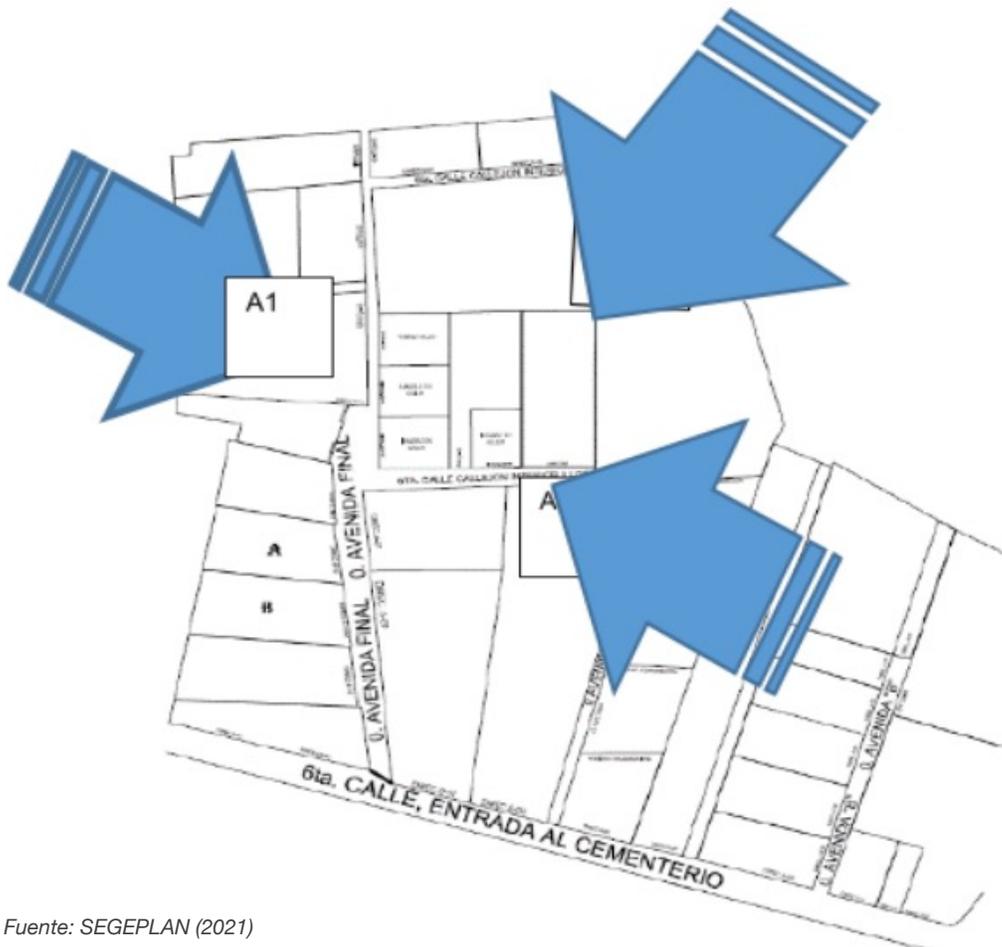


Fuente: SEGEPLAN (2020)

4.1.2 Análisis de micro localización

Este análisis consiste en la selección y delimitación precisa del área o sitio dentro de las áreas o sectores identificados en la macro localización; es decir, la ubicación exacta de predios, sitios, terrenos, lotes u otros, como se demuestra en el esquema siguiente:

Gráfico 4.
Análisis de la micro localización de predios,
sitios, terrenos, lotes u otros.



Fuente: SEGEPLAN (2021)

Para determinar el o los sitios, terrenos, predios u otros más convenientes para el buen funcionamiento del proyecto, es necesario considerar los factores que los condicionan; debe de analizarse que el terreno cuente con los sistemas de apoyo necesarios para su adecuada ejecución y puesta en marcha; cuente con las vías de acceso pertinentes, eficaces y adecuadas para mujeres, hombres, personas con discapacidad, niños, jóvenes, adultos mayores, pueblos indígenas y otras poblaciones; por lo que se debe considerar las distancias, la pertinencia cultural y la seguridad; además, se debe establecer que el terreno minimice la contaminación y genere el mínimo impacto en la modificación del paisaje considerando el tema ambiental, riesgo y cambio climático. Para la selección del terreno, debe considerarse aquel que optimice la ejecución y puesta en marcha del proyecto, que demuestre la viabilidad física, legal, de servicios, accesibilidad, naturales y sociales.

4.2 Tamaño del proyecto

Por tamaño del proyecto se define a la capacidad de producción en un período de referencia y su nivel de utilización, tanto para la puesta en marcha como en su evolución durante el período de diseño del proyecto.³¹ Técnicamente, la capacidad es el máximo de unidades (bienes o servicios) que se puede obtener de unas instalaciones productivas por unidad de tiempo. No debe confundirse con el tamaño de la infraestructura.

El estudio de mercado provee información para la estimación de una demanda futura, que puede ser variable en el tiempo y que sirve como referencia para la determinación del tamaño. El dimensionamiento del proyecto debe indicarse en el tipo de unidades que mejor expresen su capacidad de producción o de prestación del servicio por unidad de tiempo. Algunos ejemplos:

Tabla 6.
Análisis de unidades de medida
del tamaño de varios proyectos

Proyecto	Unidad de medida
Acueducto, alcantarillado, riego	Metros cúbicos por año, litros por segundo
Electricidad	Kilovatios, kilovatios-hora
Transporte público	Núm. de pasajeros por día o por año
Tratamiento de desechos sólidos	Núm. de toneladas por día o por año
Hospital	Núm. de camas disponibles

Fuente: *Manual metodológico general para la preparación y evaluación de proyectos de inversión social*, Héctor Sanín Ángel, 1995. Consultor de ILPES.

Algunos factores que permiten complementar la apreciación del tamaño del proyecto: el monto de la inversión asignada al proyecto, el número de puestos de trabajo creados, el área física ocupada, la participación en el mercado o los niveles de ventas alcanzados.

31. **Período de diseño:** Se define como el tiempo para el cual se diseña un sistema o los componentes de este, en el cual su(s) capacidad(es) permite(n) atender la demanda proyectada para este tiempo.

Vida útil: Se define sobre la base del tiempo de la duración de la maquinaria o infraestructura más relevante, sin que sea necesario sustituirla, considerando para este tiempo la operación y mantenimiento adecuado.

Horizonte de evaluación: Se define como el periodo para establecer y evaluar los beneficios y los costos atribuibles a un proyecto. Para definir el horizonte de evaluación, se considera la suma de la fase de inversión y de la operación y mantenimiento.

4.2.1 Factores condicionantes del tamaño

Para establecer el tamaño adecuado de un proyecto se debe analizar diferentes factores que son considerados relevantes de acuerdo con la tipología del proyecto; estos se pueden clasificar en: determinantes y condicionantes.

- Determinantes:

El mercado: Con el conocimiento del mercado puede analizarse la capacidad de atención o cobertura; posibilita el conocimiento de la demanda futura, se puede adelantar un análisis combinado de esta en función de los costos unitarios; el tamaño más adecuado será aquel que determine costos mínimos y que, a la vez, tenga la capacidad de atender el crecimiento de la demanda establecida para el período de diseño. Para aplicar este criterio se necesita conocer, con algún grado de detalle, la estructura de costos.³²

Disponibilidad de insumos y servicios públicos: La producción del bien o servicio requieren de la disponibilidad de cierta cantidad y calidad de insumos que se reciben a determinados precios. Es importante dimensionar los insumos y asegurar el suministro permanente de los mismos en términos de precios, calidad y cantidad.³³

- Condicionantes:

Financiamiento: Cuando la capacidad financiera está por debajo del tamaño mínimo posible, el proyecto no ofrece ninguna viabilidad y debe ser rechazado o, por lo menos, replanteado. Pero si los recursos financieros permiten seleccionar entre varios tamaños alternos, se precisa escoger aquel que garantice costos mínimos. El financiamiento actúa generalmente como el factor restrictivo más importante, e indica cuantas opciones de tamaño podrían realizarse (siempre y cuando la demanda no sea inferior a este límite).

Entre otros se puede mencionar, la existencia y eficiente suministro de servicios, vías de comunicación y transporte, aspectos de tipo institucional (legislación, políticas, planes de desarrollo, programas sectoriales, etc.).

32. En algunos proyectos, como el suministro de agua potable, el tamaño suele definirse inicialmente en la medida de la demanda insatisfecha (déficit que debe cubrir la solución propuesta); sin embargo, teniendo en cuenta aspectos técnicos y financieros, se puede ofrecer el servicio por etapas previendo un crecimiento hasta alcanzar la demanda total futura.

33. La estacionalidad propia de las cosechas es el punto de referencia más importante para el montaje de una agroindustria, por ejemplo, pues se debe verificar con rigor la suficiente oferta de insumo básico en todas las épocas del año, o la disponibilidad de una capacidad de almacenamiento y conservación que permita atender adecuadamente a la clientela.

4.3 Tecnología para la producción del bien o servicio

Se puede definir la tecnología como el conjunto sistemático de conocimientos, métodos, técnicas, instrumentos y actividades cuya aplicación permite la transformación de materias primas e insumos en el bien o servicio deseado para el cumplimiento de un objetivo específico. La tecnología permite diferentes opciones de combinación de factores productivos, que suponen también efectos sobre las inversiones, los costos e ingresos determinando efectos significativos en el proyecto.

El proceso productivo es parte del proyecto; se da en la transformación, siempre que haya un cambio de un estado inicial a un estado final de características diferentes (tránsito de insumo a producto), logrado deliberadamente como objetivo de la función productiva. Esto es válido para proyectos cuyo producto es tanto un bien como un servicio.

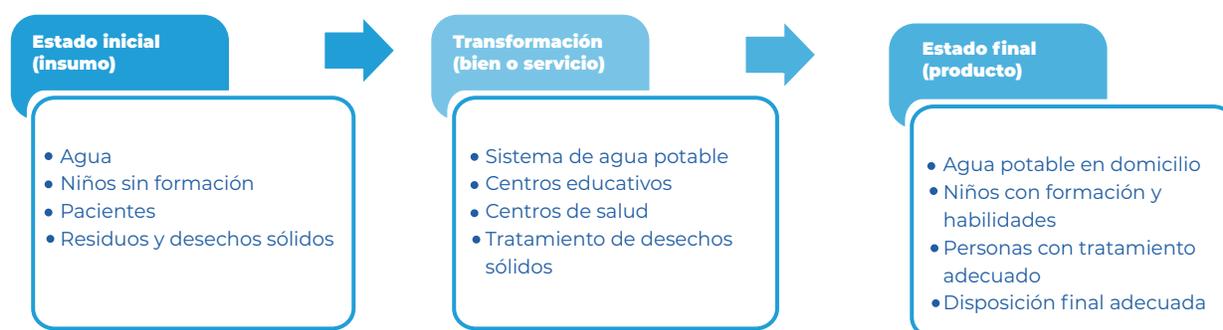
- **Aspectos de análisis de la tecnología.** Para la definición de la tecnología, deben ser objeto de análisis los aspectos siguientes: definición del producto o servicio; diseño y descripción del proceso productivo, definición y especificación de insumos físicos, edificios, construcciones y su distribución espacial general; infraestructura y obras complementarias
- **Factores limitantes en la tecnología.** Financiamiento (disponibilidad de recursos), localización, tamaño, requerimiento y disponibilidad de insumos, regímenes de licitación y contrataciones, en relación con la participación de la comunidad en sus diferentes niveles, diferenciados para hombres, mujeres y otros grupos de la población; en este aspecto es necesario que se involucren de manera activa y dinámica en el proceso de análisis de tecnología, de este proceder se pueden derivar situaciones benéficas para el proyecto:
 - a) Diseño tecnológico que responda a los valores, costumbres, usos y preferencias de los lugareños.
 - b) Diseño tecnológico adecuado a las condiciones ambientales específicas (topografía, clima, intensidad solar, etc.).
 - c) Posibilidades de aplicación o adecuación de tecnología lugareña (inclusive tradicional), tanto en **formas de producción**, como en el aprovechamiento de materiales autóctonos.
 - d) Posibilidades creativas en la búsqueda de soluciones. Cuando un problema se examina con los que lo sufren, se mejoran las posibilidades de solución, incluida la aparición de formas creadoras e innovadoras.
 - e) Hay que considerar que la tecnología a utilizar pueda mejorar la eficiencia energética para contribuir a la mitigación del cambio climático³⁴ a través de la reducción de emisión de gases hacia la atmósfera.

34. Decreto número 7-2013, Ley Marco para regular la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria ante los efectos del cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero.

4.3.1 Proceso productivo

Es el procedimiento, por medio del cual, a través del diseño del proyecto, los insumos y materias primas se transforman para la generación del servicio o bien a brindar. Para su definición, considerar: materias primas y suministros, maquinaria y equipo, naturaleza del o los servicios, distribución del proceso, servicios públicos, buenas prácticas de conservación del medio ambiente, disminución de riesgos ante desastres naturales, adaptación al cambio climático, entre otros. Graficar el proceso.

Diagrama 14.
Proceso productivo



Fuente: SEGEPLAN (2021)

4.4 Ingeniería y arquitectura

La ingeniería y arquitectura de un proyecto constituyen, dentro del proceso productivo, el diseño de la transformación de insumos en un bien o servicio que involucra una combinación de variables: infraestructura física, cálculos, estudios de ingeniería, planos, especificaciones técnicas, mano de obra, así como equipamiento, insumos materiales, herramientas e instrumentos.

4.4.1 Diseños de arquitectura y/o ingeniería

Una vez seleccionado el proceso de producción y su tecnología, se pueden deducir las necesidades de equipo y los requerimientos de personal para la ejecución del proyecto, así como para su puesta en marcha; además, se podrán establecer las necesidades de espacio físico, infraestructura, la estructura de costos de operación, que aglutina mano de obra directa e indirecta, insumos principales y secundarios, costos de mantenimiento y las cargas por depreciación.

Es necesario el cálculo, diseño de ingeniería y arquitectura bajo las normas y consideraciones que se establezcan por tipo de proyecto, integrando estudios específicos cuando apliquen; por ejemplo, estudio de suelos, hidráulico y cálculos estructurales, así como determinar las necesidades del equipo, personal, la infraestructura necesaria y el espacio físico requerido según el diseño. Se debe complementar con cálculos, diseños, gráficos, diagramas de flujo, juegos de planos.

En el desarrollo de los diseños de arquitectura e ingeniería deben considerarse las medidas de mitigación ambiental, de riesgo y cambio climático para la inversión como para la postinversión. En el diseño y cálculo debe cumplirse con la normativa emitida por CONRED, además de otras normas o leyes que apliquen según el tipo de proyecto.

4.4.2 Equipamiento, mobiliario, herramientas y otros

Constituyen los componentes y elementos necesarios para las fases de inversión y postinversión. Se debe detallar, para cada equipo, entre otros lo siguiente: tipo, capacidad de diseño, vida útil estimada, consumo de energía o combustibles, personal necesario para su operación, espacio requerido, características físicas y, en caso de que se deba importar, es necesario indicarlo también; este es un insumo para la evaluación del proyecto.

Para esto es necesario tomar en cuenta los factores siguientes: precio, proveedor, dimensiones, capacidad, costos de operación y mantenimiento, costos de instalación, puesta en marcha.

4.4.3 Actividades o acciones para la operación y mantenimiento

Constituyen todas las actividades necesarias para la adecuada operación y mantenimiento del proyecto. Se deben presentar características específicas que permitan determinar una estructura coherente con los requerimientos propios de la fase de postinversión.

- **Puesta en marcha:** Proceso que consiste en montar el proyecto y realizar las pruebas previas necesarias para comenzar a operar.
- **Operación:** Proceso permanente, posterior a la ejecución del proyecto; se deben establecer actividades que garanticen la consecución y óptima utilización de los recursos, manejo del personal para el cumplimiento del objetivo del proyecto.
- **Mantenimiento:** Proceso de prevención de fallas y conservación de máquinas, equipos y herramientas para garantizar los programas de producción. El mantenimiento puede ser: preventivo, correctivo y rutinario. Es necesario describir las actividades para cada uno de ellos.³⁵
- **Manual de operación y mantenimiento:** Debe considerarse la elaboración de un manual que describa en detalle las diferentes actividades o acciones para la operación del proceso productivo o servicios que se prestan, como para el mantenimiento en general del proyecto; este manual será consolidado con los aspectos administrativos que se abordarán más adelante en esta guía.

35. El complemento de la fase de postinversión lo constituye el análisis administrativo, mismo que se abordará más adelante en esta Guía, y debe tomarse en cuenta como parte de la ingeniería del proyecto.

4.4.4 Especificaciones técnicas

Se refieren al conjunto de criterios generales, específicos y especiales que precisan elementos informativos de sus características para la ejecución del proyecto. Una vez que la opción más eficiente ha sido seleccionada y que también se ha verificado su conveniencia y viabilidad, se debe proceder a especificarla más detalladamente, atendiendo normas nacionales e internacionales, según la tipología del proyecto.

- a) **Definición y especificación de insumos físicos o materiales:** Materias primas, insumos o materiales que son necesarios para la ejecución del proyecto. Es necesario detallar la calidad, los parámetros necesarios a cumplir, según normas y estándares nacionales e internacionales establecidos, como lo son las Normas NRD3,³⁶ especificaciones técnicas para materiales de construcción, entre otras. Los que se requieren consumir como soporte del proceso, pero que no se incorporan a la ejecución del proyecto directamente (combustibles, lápices, tizas, agua, medicamentos).
- b) **Definición y especificaciones de equipo requerido:** A partir del proceso y de los insumos físicos requeridos, se procede a la configuración de los equipos; tanto para realizar la ejecución como para la operación y mantenimiento. Por equipo entenderemos el complejo de máquinas, herramientas, mobiliario y vehículos necesarios. Se debe indicar sobre el equipo lo siguiente: tamaño, calidad, durabilidad, rendimiento, mantenimiento, disponibilidad de repuestos, consumos, obsolescencia técnica-económica, flexibilidad, versatilidad, espacio, sofisticación para su manejo y facilidades de adquisición, entre otros.
- c) **Distribución espacial de los equipos:** Se refiere a cómo deben estar ubicados los equipos, de acuerdo con la secuencia del proceso de producción. La distribución física de las máquinas y herramientas debe estar inspirada en criterios de economía de transporte de los materiales, facilidad de manipulación, espacio disponible (sí es una restricción), necesidades de almacenamiento, condiciones ambientales, comodidad y funcionalidad para los operarios, requisitos especiales de calidad, seguridad industrial, etc.
- d) **Requerimientos de mano de obra:** Descripción de la información básica para determinar la mano de obra requerida, en cantidad y calificación. El nivel de conocimientos, destrezas y experiencia exigidos por el proceso y el tipo de equipos, unido a la disponibilidad de mano de obra local, establecen las pautas para la selección, entrenamiento y remuneración del personal necesario para los diferentes puestos de trabajo.
- e) **Servicios y obras complementarias:** Deben considerarse aspectos relacionados con facilidad de acceso, vías de comunicación, conducción, transformación o instalación de servicios públicos (agua, alcantarillado, energía, teléfono, evacuación y disposición de desechos), campamentos para la instalación, estacionamientos, adecuación ambiental, etc.).

36. *Acuerdo 03-2019 CONRED.* Tiene por objeto establecer las especificaciones técnicas de materiales para la construcción. Asimismo, considerar de manera específica lo establecido en las normas del SNIP para este apartado.

Es importante que en las especificaciones técnicas, diseños y presupuesto se incluyan, de manera explícita, las características técnicas de las medidas de mitigación que hayan sido derivadas del análisis ambiental, riesgo, adaptación al cambio climático y la aplicación de las normas NRD, de acuerdo a lo establecido por la CONRED para el efecto.

4.5 Presupuesto para la preinversión, inversión y postinversión

Definidos los aspectos anteriores, y el dimensionamiento de la capacidad instalada propuesta del proyecto, se procede a la elaboración del presupuesto; puede ser anual o multianual dependiendo de la magnitud y tamaño del proyecto, para determinar el valor de la inversión, la cual está establecida a partir del análisis de precios unitarios y por componentes principales de la inversión.

Se identifican los costos de todos los insumos, bienes o recursos en los cuales es necesario incurrir para la formulación, evaluación, ejecución y puesta en marcha de la solución tecnológica propuesta, con el fin de generar el flujo de beneficios esperado.

Los recursos necesarios para la formulación y evaluación de proyectos son los siguientes: Costos de estudios de preinversión: Los estudios de preinversión son aquellos que se realizan para determinar la factibilidad y viabilidad desde la perspectiva del diagnóstico, mercado, técnico, ambiental, riesgo, cambio climático, administrativo, legal, financiero, económico-social e institucional. El objetivo es obtener la información necesaria para determinar si debe invertirse, o no, en determinada propuesta de proyecto. Las EPI, que no tengan un equipo multidisciplinario para la formulación y evaluación de proyectos, deben destinar un porcentaje de los recursos asignados para inversión con el fin de financiar estudios de preinversión. En el caso de que el estudio determinara que no es conveniente invertir en la ejecución del proyecto, el estudio se considera como un costo muerto o hundido; de lo contrario, debe considerarse dentro del presupuesto del proyecto, para su análisis y evaluación.

Los recursos necesarios para la ejecución de la inversión se clasifican en dos: costos directos y costos indirectos.³⁷

4.5.1 Costos directos

Son los costos que se refieren directamente al proceso de producción del bien o servicio que, a la vez, se pueden clasificar de la siguiente forma:

4.5.1.1 Costos de inversión

Son aquellos en los que se debe incurrir para dotar de capacidad operativa al proyecto. Normalmente, se incurre en ellos entre el primer desembolso y la **puesta en marcha**; es decir, cuando el proyecto está en condiciones de iniciar su funcionamiento. Los costos de inversión se clasifican en tres categorías:

³⁷. La tercera parte del presente documento, referido a la evaluación del proyecto, incluye la evaluación financiera.

1) Obras físicas: Incluyen los trabajos de ingeniería civil y afines, como edificaciones e infraestructura de acceso, de mitigación ambiental y/o gestión de riesgo. Cuando el proyecto contempla construir infraestructura, se incluyen aquí todos los materiales requeridos y el valor de uso de la maquinaria utilizada para la construcción, separándolos de la mano de obra; los terrenos también forman parte de la inversión.³⁸ El análisis de precios unitarios deberá discriminar los bienes por su posibilidad de ser transables (susceptibles de ser exportados, si son de origen nacional o si son importados) de los no transables (por ejemplo, los áridos, piedrín y otros que no son posibles exportarlos ni importarlos). La siguiente tabla explica cada una de las cuentas que parten del análisis de precios unitarios; el desglose indicado debe realizarse por cada componente principal de la obra; por ejemplo, un sistema de agua potable puede tener como componentes la captación, la transmisión, el almacenamiento, la red de distribución y conexiones domiciliarias. En cada proyecto de infraestructura las obras están presentadas de acuerdo a sus principales componentes de inversión. El mismo desglose debe realizarse para los costos de postinversión.

Tabla 7.
**Definición de cuentas para desglosar costos de inversión,
de operación y mantenimiento**

Proyecto	Unidad de medida
Costos de materiales, maquinaria y equipo transables	Bienes utilizados en el proyecto, importados o nacionales, posibles de ser internacionalmente comercializados: computadoras, vehículos, hierro, acabados, losa, maquinaria, etc.
Costos de materiales locales no transables	Bienes locales que, debido a sus características físicas o económicas, no son posibles de comercializar fuera del país: arena, piedrín, ladrillos, etc.
Mano de obra calificada técnica	Personal con calificación formal o informal capacitado para realizar tareas especializadas: técnicos, albañiles, electricistas y otros.
Mano de obra calificada profesional	Personal con calificación formal universitaria con grado mínimo de licenciatura. El apoyo profesional y administrativo de la empresa constructora también entra dentro de este rubro.
Mano de obra no calificada	Personal que no tiene ninguna formación profesional ni técnica: peones, ayudantes de albañil.
Gastos generales	Seguros, apoyo profesional y administrativo, gastos legales, otros gastos directos e indirectos de la empresa
Utilidades	Porcentaje de ganancia estimada
Impuestos	Todos los pagos impositivos

Nota: El desglose de los precios unitarios en las cuentas indicadas será utilizado para expresar la inversión del proyecto a precios de eficiencia. Ver un ejemplo de desglose de precios unitarios en Anexo 6.

³⁸ Para efecto de la evaluación financiera y económica del proyecto, se deberá considerar el valor del terreno aun cuando ya sea de propiedad del Estado; esto, debido a que son valores inherentes al proyecto. Ahora bien, a la hora de realizar la solicitud de ingreso al SINIP, deberá descontarse.

2) Maquinaria y equipo: Contempla toda la inversión instrumental: máquinas y herramientas, incluidos vehículos y mobiliario. Hace referencia al conjunto que se incorpora físicamente a la instalación del proyecto y no a la maquinaria usada para la construcción, la que forma parte del rubro anterior.

3) Mano de obra: Se distingue entre mano de obra calificada técnica y profesional; además, de no calificada. La primera se refiere al recurso humano que requiere cierto nivel de formación y especialización para el desempeño adecuado de sus funciones (obreros especializados) y la segunda a la profesional exclusivamente. La mano de obra no calificada, como su nombre lo sugiere, congrega el recurso humano que no requiere ningún tipo de preparación especial para cumplir con las labores de su cargo.

Un ejemplo de cómo se recomienda estructurar el resumen de presupuesto para un proyecto de dos años es el siguiente:

Tabla 8.
Plan de inversiones para un proyecto
de dos años de inversión

Gastos de inversión(usos)	Miles de quetzales	
	Año 0	Año 1
Componente 1		
Materiales transables	560	560
Materiales no transables	85	75
Mano de obra calificada	180	180
Mano de obra no calificada	120	100
Equipo y herramientas	700	1100
Gastos generales	165	210
Utilidad	200	240
Impuestos	220	250
Total inversión	2230	2715

Fuente: SEGEPLAN (2021)

4.5.1.2 Costos de operación y mantenimiento

Son los insumos y recursos que deben concurrir al proceso productivo del proyecto. Estos se amplían de forma específica en la evaluación financiera. Son necesarios para utilizar y mantener la capacidad instalada del proyecto con el fin de entregar los bienes o servicios destinados a generar los beneficios previstos. Los costos de operación y mantenimiento se dividen en dos categorías:

- 1) **Insumos y materiales:** contempla todos los elementos, generalmente bienes intermedios (materias primas, materiales y combustibles) necesarios, discriminados entre transables y no transables.
- 2) **Mano de obra:** al igual que en la inversión, se dividen en calificada técnica, profesional y no calificada.
- 3) **Cualquier otro costo de operación** podrá incluirse dentro de **insumos y materiales** o, si se desea, abrir una categoría de **otros**.

Para el cálculo de los costos anuales de operación y mantenimiento debe tenerse en cuenta cuáles varían con el volumen de producción y cuáles no. Por ejemplo, en el caso de un acueducto, los costos de los insumos (desinfectante) evolucionan en proporción al agua tratada, mientras que los demás permanecen constantes o crecen por rangos de tamaño.

Al igual que la presentación de los costos de inversión, los costos de operación y mantenimiento deben presentarse por actividades en la forma de análisis de precios unitarios y resumirse de manera desglosada de acuerdo con la tabla anterior.

4.5.1.3 Costos indirectos

Son los costos que no intervienen en el proceso de producción del bien o servicio; sin embargo, deben considerarse al momento de realizar el presupuesto ya que inciden en el mismo. Los principales son; gastos administrativos y técnicos, alquileres y depreciaciones, promoción e imprevistos.

Imprevistos: siempre existe un riesgo motivado por factores de precios, demanda, disponibilidad de recursos, etc. que, eventualmente, pueden incrementar los costos de ejecución, excediendo lo planificado. Su consideración es incluir un ítem **imprevistos**, asignando un porcentaje respecto al costo directo a criterio del formulador. Este es un costo incluido dentro de los presupuestos, pero que no debe ser confundido con la no previsión de renglones o actividades, o sea los aspectos no considerados en el proyecto y que afectan el costo, que quedan bajo el control y responsabilidad del ejecutor.

4.6 Cronogramas de ejecución física y financiera para la inversión y postinversión

Al finalizar el estudio técnico, se puede elaborar un cronograma de actividades que enumere las principales actividades con su respectiva fecha de realización y el monto estimado necesario para su ejecución.

- a) Programación física del proyecto:** para realizar la programación física se requiere haber realizado el proceso de planificación para conocer las diferentes actividades a realizar, la secuencia lógica en que se deben de realizar y la duración de cada una de ellas.

Además, es necesario transformar la información utilizando alguna metodología de programación, para obtener los resultados que realmente se requieran y que, básicamente, consiste en conocer las fechas de inicio y finalización de las actividades, la duración del proyecto y su fecha de finalización. Se pueden apoyar de diferente software para realizar la programación física obteniéndose resultados acerca de la duración del proyecto, las fechas de inicio y finalización más tempranos y tardíos de cada una de las actividades, la holgura total y libre de cada actividad. Además, el software permite guardar esta información como la programación deseada que servirá como patrón de comparación entre lo programado y lo realmente ejecutado.

- b) Programación financiera del proyecto:** para realizar la programación financiera, el equipo de trabajo primeramente debe identificar los recursos que demandará cada actividad (humanos y materiales); seguidamente, definir el costo de cada recurso (costos variables y fijos), totalizar para conocer el costo de cada actividad y, por último, programar el tiempo en que se demandarán los recursos por actividad de acuerdo con los plazos establecidos en la programación física. Con base en la información aquí obtenida se puede establecer el flujo de fondos para el proyecto y el calendario de desembolsos.

Tabla 9.
Ejemplo de un cronograma
de ejecución física y financiera

No.	Actividades	Costo en miles de quetzales	Tiempo										Total
			Fecha inicio	Fecha final	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	
1	Topografía	5	1/01/20	17/02/20	3	2							5
2	Excavación	10	17/02/20	28/02/20		5	5						10
3	Formaletado de losa	15	2/03/20	29/05/20			5	5	5				15
4	Armado de losa	15	4/06/20	31/07/20					5	5	5		15
5	Fundición de losa	5	1/08/20	14/08/20								5	5
	Total	50			3	7	10	5	10	5	5	5	50

Fuente: SEGEPLAN (2020)

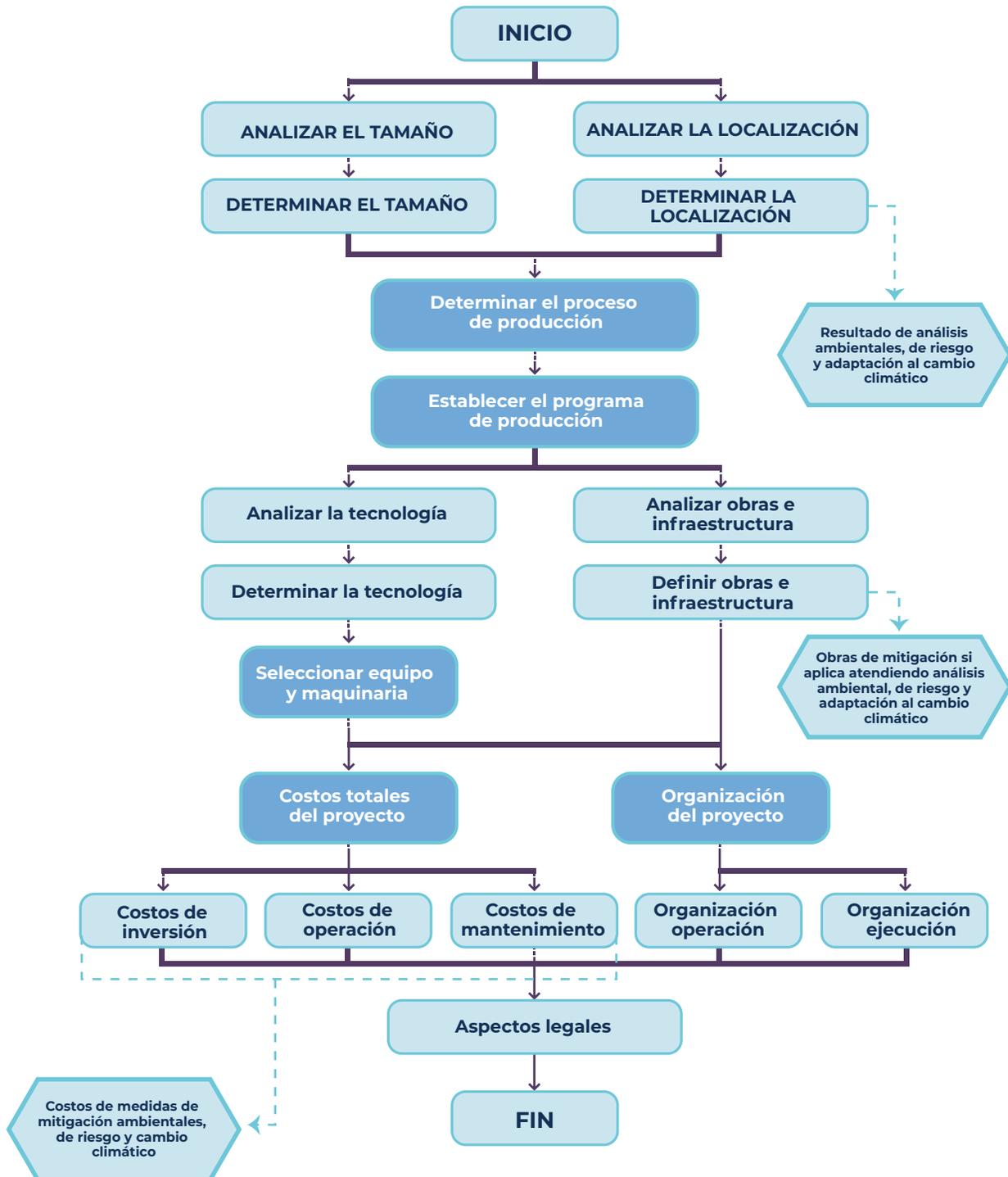
¿Qué debemos evaluar al finalizar el estudio técnico?

La ubicación adecuada de las propuestas de inversión de las opciones analizadas; así también, la demanda elaborada en estudio de mercado para definir el tamaño del producto, bien o servicio; esto para el desarrollo óptimo de los diseños arquitectónicos e ingenieriles y las especificaciones, planos, aplicando las tecnologías óptimas para el tipo de proyecto que se propone; se cuenta con los costos unitarios de los renglones que conforman el presupuesto, así como el despliegado de la integración de los mismos, generando el cronograma de ejecución física y financiera; además del planteamiento de los manuales de operación y mantenimiento de los equipos o sistemas de producción para la puesta en marcha o funcionamiento del proyecto, posterior a su equipamiento y entrar en operación y funcionamiento.

Demostrar la factibilidad del proyecto desde el punto de vista técnico, tomando en cuenta las condiciones establecidas en el tamaño, localización, tecnología, costos de ejecución, operación y mantenimiento, así como los criterios del análisis ambiental, de riesgo por fenómenos naturales y de adaptación al cambio climático.

A continuación se muestran, en resumen, los pasos para la elaboración del estudio técnico:

Diagrama 15.
Proceso de análisis del estudio técnico



Fuente: SEGEPLAN (2020)

5 Análisis ambiental (transversal)

Análisis que pronostica los futuros impactos ambientales negativos y positivos de acciones de un proyecto, permitiendo seleccionar por medio de diferentes instrumentos ambientales, las acciones que maximicen los beneficios y minimicen los impactos no deseados; el tipo de evaluación ambiental a desarrollar dependerá de la complejidad y tamaño del proyecto. Este análisis ambiental debe iniciarse al mismo tiempo que las demás evaluaciones relacionadas con el diagnóstico, estudio técnico, administrativo, legal, financiero y otras.

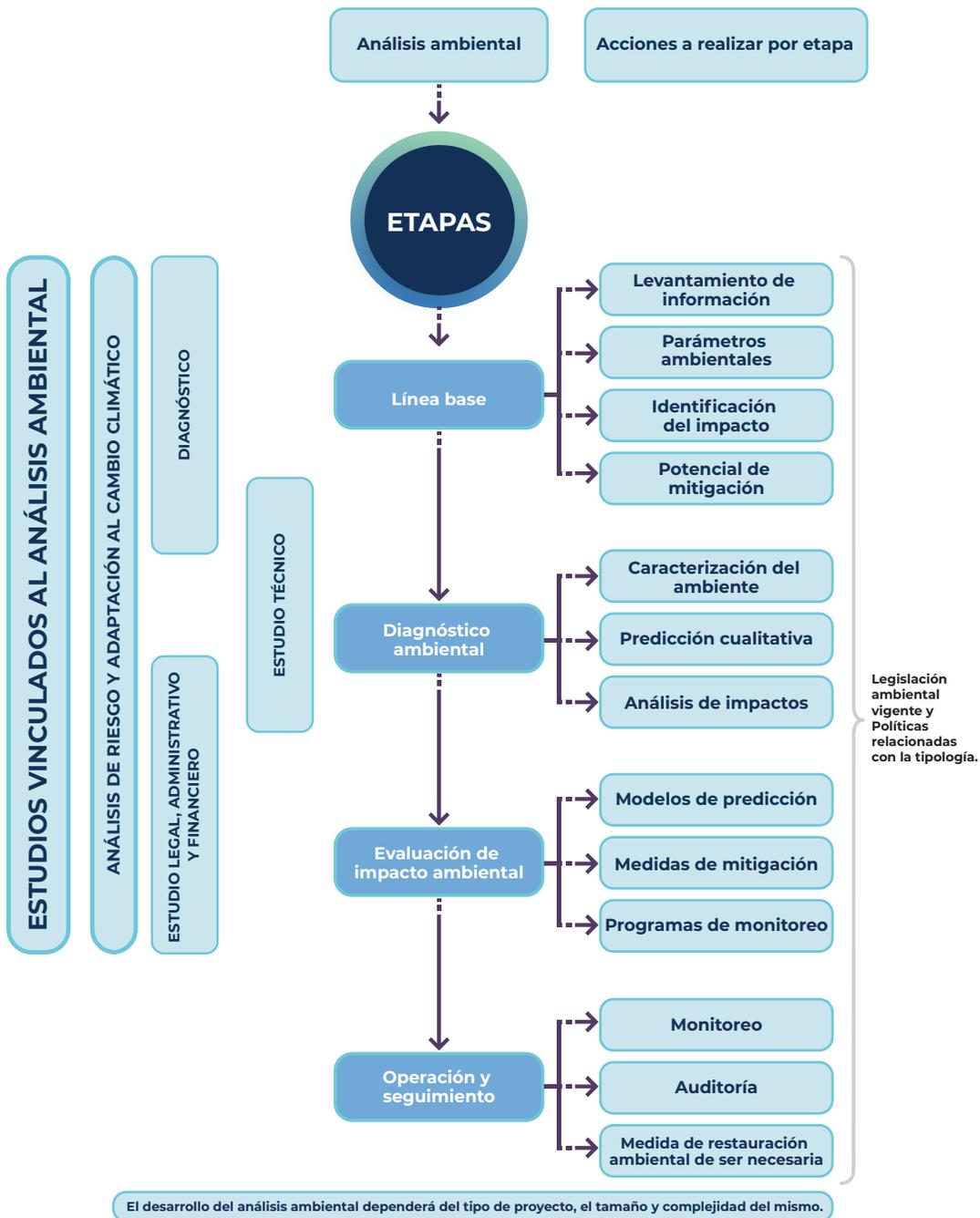
Objetivo del análisis ambiental

- Identificar los componentes o medios del ambiente que serán afectados por el proyecto; dentro de estos, cuáles son los atributos susceptibles de sufrir las alteraciones mayores.
- Definir las medidas preventivas y correctivas cuya instrumentación permita mantener la estabilidad del medio o ecosistema, a través de la minimización de los impactos ambientales.
- Identificar las amenazas que puedan obstaculizar la vida útil del proyecto y determinar los criterios técnicos de exposición, fragilidad y resiliencia que reduzcan la vulnerabilidad de este y se defina un marco de responsabilidad que permita garantizar la prevención de estas amenazas.

Un proyecto, una nueva empresa, un proceso productivo tendrá impacto en el ambiente; de la misma manera, el medio ambiente puede tener incidencia en la vida útil del proyecto. A continuación, lineamientos generales para elaborar el análisis ambiental, considerando los aspectos de riesgo ambiental y cambio climático.

Ciclo del análisis ambiental: tal como se hace en la formulación del proyecto, a través de los diferentes estudios (Diagnóstico, mercado etc.), los instrumentos ambientales deben comprender diferentes análisis, que se pueden elaborar de forma paralela con los demás estudios. El instrumento ambiental a realizar va a depender de la relevancia del impacto ambiental, determinadas por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

Diagrama 16.
Ciclo del análisis ambiental



Como se puede evidenciar en la gráfica anterior, para efectos de la presente guía FEPIP, se considera importante que el análisis se inicie desde la elaboración del diagnóstico, principalmente por la caracterización geográfica dentro del área de influencia. Por otra parte, el estudio ambiental está vinculado con la evaluación de riesgo por los fenómenos naturales y cambio climático, entre otras condiciones de evaluación.

5.1 Mitigación del impacto ambiental

El objetivo de la mitigación es minimizar los impactos indeseables y maximizar los beneficios. Existen medidas preventivas, compensatorias y correctivas que incluyen:

- Evitar el impacto ambiental en primera instancia.
- Minimizar el impacto al limitar el grado o magnitud de la acción y su implementación.
- Rectificar el impacto por reparación, rehabilitación o restauración del ambiente afectado.
- Reducción o eliminación del impacto a través del tiempo por mantenimiento.
- Compensación por el impacto, por reemplazo o proporcionar fuentes o ambientes sustitutos.

En el estudio técnico se debe evidenciar la incorporación de las medidas de mitigación identificadas en los diseños finales, planos constructivos, especificaciones técnicas y estimación de los costos de estas en el presupuesto; todo, de acuerdo con los modelos y predicciones desarrolladas. De igual manera, se deben identificar las medidas de mitigación para la fase de postinversión (puesta en marcha), para la administración, operación y mantenimiento, estimando los costos en el presupuesto para su aplicación. Estos costos estimados para las fases de inversión y postinversión, deberán ser considerados como insumos para el desarrollo del estudio financiero.

5.2 Legislación ambiental

Regula la interacción de la humanidad y del resto de los componentes biofísicos o del medio ambiente natural, con el fin de reducir los impactos de la actividad humana, tanto en el medio natural y en la humanidad misma, entre esos reguladores se pueden mencionar:



Legislación ambiental

Decreto No. 68-86, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente, en donde se establece que, todo proyecto previo a su desarrollo deberá tener una evaluación de impacto ambiental EIA, en el marco de una evaluación ambiental a requerimiento del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

El Acuerdo Gubernativo 137-2016 y sus reformas 317-2019, establece los Instrumentos de gestión ambiental; estos son herramientas de política pública que, mediante regulaciones, incentivos o mecanismos que motivan acciones o conductas de agentes, permiten contribuir a la protección del medio ambiente, así como a prevenir, atenuar o mejorar problemas ambientales.

Entre estos tenemos los siguientes: predictivos, correctivos y complementarios.

Para efectos del análisis ambiental debe apegarse a lo estipulado en el marco regulador del ente rector, dejando reflejado, en el documento de la propuesta del proyecto, los resultados obtenidos en la resolución ambiental con relación a las medidas de mitigación que correspondan, tanto para las fases de inversión como para las de postinversión. Para ello deberá considerarse el listado taxativo vigente y herramientas propuestas por el MARN.

6 Análisis de adaptación al cambio climático (transversal)

El análisis de adaptación al cambio climático es transversal en la formulación del proyecto; se debe integrar al análisis ambiental como complemento al mismo con el fin de cumplir con las nuevas disposiciones sobre el tema. El objetivo del análisis es identificar y analizar las amenazas reales a las que pudiera estar expuesto el proyecto por la variabilidad climática; tanto en su infraestructura física como en el proceso de la prestación del servicio. Para comprender mejor el análisis de adaptación al cambio climático se definen los siguientes conceptos:

- a. Cambio climático: Cualquier cambio en el clima a través del tiempo, ya sea debido a su variabilidad natural o como resultado de la actividad humana. Este cambio puede estar atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempos comparables.
- b. Capacidad de adaptación: Capacidad de un sistema –humano o natural– de ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad climática y los cambios extremos) a fin de moderar los daños potenciales, aprovechar las consecuencias positivas, o soportar las consecuencias negativas. Como puede observarse, los conceptos de resiliencia y capacidad de adaptación tienen muchos elementos en común por lo que, para efectos de esta guía pueden usarse de manera indistinta.
- c. Adaptación al cambio climático: Ajustes en los sistemas naturales o humanos como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos.
- d. Mitigación: Intervención antropogénica para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y potenciar los sumideros.
- e. Sumidero: Todo proceso, actividad o mecanismo que remueve de la atmósfera un gas de efecto invernadero: un aerosol, o un precursor de cualquiera de ellos (IPCC).

6.1 Incorporación del enfoque de adaptación al cambio climático en el proyecto

Este es un proceso por medio del cual se identifican y se analizan las amenazas a las que pueda estar expuesto el proyecto, así como la emisión de gases de efecto invernadero que pueda producir el mismo. La identificación se hace durante el desarrollo del diagnóstico, antecedentes, análisis de la problemática y estudio técnico. Una vez identificadas las potenciales amenazas, así como el análisis de los efectos en la población, se deberán proponer intervenciones que permitan disminuir este riesgo y, con ello, asegurar la producción del bien o servicio generados con el proyecto.

6.2 Legislación de adaptación al cambio climático

Ante su condición de alta vulnerabilidad, para Guatemala, el cambio climático representa una carga adicional y desproporcionada. Para que el país logre avanzar hacia el desarrollo sostenible se hace necesario una adecuada planificación y la adopción de medidas en el ámbito económico, social y ambiental.

En este contexto, la política nacional de cambio climático contiene los principales valores e ideas que deben aplicarse, así como los objetivos generales y específicos: la reducción de la vulnerabilidad y mejoramiento de la adaptación al cambio climático, áreas de incidencia, la reducción de vulnerabilidad, mejoramiento de la adaptación y gestión de riesgo, mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero y la base legal de la política nacional de cambio climático en la cual se sustenta.

Asimismo, debe referirse al Decreto número 7-2013, “Ley marco para regular la vulnerabilidad, la adaptación obligatoria ante los efectos del cambio climático y la mitigación de gases de efecto invernadero”, el que contiene los temas de la adaptación a los impactos del cambio climático.

Artículo 15. Inciso e) Infraestructura. El Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda, demás instituciones públicas que corresponda y las Municipalidades, deberán adoptar estándares de diseño y construcción de obra física que tomen en cuenta la variabilidad y el cambio climático de acuerdo con las características de las diferentes regiones del país.

Para el efecto, deberá aplicarse lo que establezca el Ministerio de Ambiente y Recurso Naturales como ente rector del tema y, de manera complementaria, aplicar la metodología y herramientas propuestas en las normas del SNIP para el ejercicio fiscal vigente.

7 Análisis de riesgo ante desastres naturales (transversal)

Es el proceso de análisis y revisión de la información relacionada con la situación territorial dentro del área de influencia de la propuesta, en función de los factores de riesgo que potencialmente tendrían un mayor efecto en la propuesta de proyecto; estos factores están determinados por las amenazas presentes y por el grado de vulnerabilidad dentro del área de influencia, con el fin de proponer las medidas correspondientes para fortalecer las vulnerabilidades y minimizar los factores de riesgo.

Al igual que el análisis ambiental y de cambio climático, el análisis de riesgo tiene un carácter de transversalidad, ya que es aplicable a lo largo de los estudios que conforman la propuesta de solución y la información de cada estudio es determinante para la toma de decisiones sobre la inversión.

Es importante que se cuente con el personal calificado y especializado en esta materia, que pueda aplicar la metodología más apropiada según el tipo de proyecto. Para efectos de esta guía se considerarán los siguientes:

7.1 Criterios para el análisis de riesgos

Actualmente existen diversas metodologías para la evaluación del riesgo. Cada metodología requerirá, para su aplicación, personal calificado en esta materia, así como un conocimiento avanzado del ámbito o espacio productivo. La metodología que se lleve a cabo debe permitir conocer los riesgos más relevantes (riesgos significativos); posteriormente, el diseño y priorización de las estrategias de prevención y minimizaciones adecuadas, facilitando la elección de las posibles alternativas de mitigación y la toma final de decisiones. Es importante que el proceso de estudio de riesgo contemple las siguientes etapas, las cuales se pueden elaborar de forma conjunta con los demás estudios:

7.1.1 Análisis de los riesgos

Es necesario la identificación de peligros que puedan generar riesgos; se recomienda utilizar la herramienta AGRIP como apoyo para facilitar esta identificación. Esto se inicia desde el diagnóstico, en los antecedentes por medio de un registro histórico de eventos ocurridos que hayan afectado el área de estudio, logrando con esto tener una referencia del tipo de amenaza que los originó, la intensidad y frecuencia de los mismos; se continúa sobre la caracterización del área de influencia de la propuesta del proyecto. Se deben tener en cuenta las características del ámbito (superficie, topografía, clima, tipo de fuentes contaminantes, sustancias y agentes manejados, vulnerabilidad del entorno, etc.).

Se debe realizar un adecuado levantamiento de información de las actividades que se desarrollan en la zona; esto permitirá recopilar información suficiente para determinar los elementos que pueden constituir un peligro ambiental como amenazas naturales, sociales y antrópicas; definir los escenarios, considerando los siguientes aspectos:

- a) Características generales del área de influencia
- b) Características físicas del entorno físico (tipo de suelo, pendiente, geología, etc.)
- c) Zonas vulnerables, (asentamientos, fuentes de agua, zonas protegidas, fallas geológicas, quebradas, etc.).

La identificación de riesgos ambientales se inicia con el conocimiento a detalle de los peligros o amenazas que pueden ser fuente de riesgo dentro del ámbito local y regional. El objetivo final es disponer de un listado completo de los peligros ambientales y amenazas, lo cual servirá como base para la definición de los riesgos ambientales.

Mediante el análisis de la información disponible (análisis del área de influencia) y/o visita de campo (análisis micro de localización), se logra identificar y definir las causas y amenazas de los probables peligros que pueden dañar los entornos naturales o ambientales, humanos y económicos; de esta manera se estructura el listado que establezca los escenarios de la evaluación de riesgos ambientales.

Los diferentes escenarios deben contemplar tres dimensiones: dimensión económica que permita suministrar el servicio a un costo razonable, dimensión social que pueda asegurar la calidad de vida y la conservación de los recursos naturales a generaciones futuras y, por último, la dimensión ambiental que permita un desarrollo sostenible.

El análisis de escenarios permite cuestionar las modificaciones que sucederían si se dieran sucesos indeseados o el incumplimiento de la implementación de las medidas de mitigación; por ejemplo, colapso de muros de contención, condiciones climáticas extremas, zonas de precipitación, esto permite tener un análisis prospectivo adecuado para el diseño y manejo técnico.

7.1.2 Evaluación de los riesgos

Posterior a los análisis realizados, la fase de la evaluación permite conocer los riesgos más relevantes (riesgos significativos); luego, el diseño y priorización de las estrategias de prevención y minimizaciones adecuadas, facilitando la elección de las posibles alternativas de actuación y la toma final de decisiones.

Se recomienda identificar y clasificar las fuentes de peligro, según sean sus causas; ya sean humanas, ecológicas, socioeconómicas, etc. para que permita definir posibles sucesos iniciadores y se pueda realizar la estimación de la probabilidad y la gravedad de las consecuencias de los riesgos.

Se deberá precisar el tipo de peligro (contaminación de aire, suelo, agua, generación de residuos sólidos con alta carga contaminante, deslizamiento, inundación, sismo, etc.); la fecha que ocurrió el peligro (tratar de anotar en lo posible mes y año de la ocurrencia); el tiempo de duración (minutos, días, meses o años); los principales daños ocasionados (pérdida de vida, viviendas afectadas, áreas de terreno agrícola, infraestructura, ambiente); causas que originaron el peligro y los efectos secundarios (enfermedades, migración, etc.).

Esto permite realizar una caracterización y clasificarlos dentro de diferentes riesgos: significativo, moderado o leve, o según la herramienta que se pueda emplear.

7.1.3 Medidas de reducción de riesgo

De acuerdo con la información obtenida en la identificación de peligros, se deben describir y detallar las principales acciones de prevención, de mitigación y contingencia que se puedan presentar como consecuencia de un siniestro; esto, para salvaguardar a las personas, bienes y el entorno de los mismos que se encuentren dentro de la ubicación del proyecto y sus cercanías, identificando las acciones que se puedan ejecutar en el área de influencia del proyecto, específicamente en la micro localización del proyecto.

Dichas acciones, pueden ser de carácter estructural, como la ejecución de obras de ingeniería básica (restablecimiento de zonas contaminadas, reforzamiento de las viviendas, construcción de muros de contención y reforestación, entre otras); y, de carácter no estructural, como la elaboración y aprobación de alguna normativa, relacionada con la protección o intangibilidad de determinadas áreas; así como la capacitación u otras acciones que sean viables de ejecutar. Las medidas de reducción de riesgo deben estar incluidas en el presupuesto de ejecución del proyecto.

7.2 Incorporación del análisis de riesgo en los proyectos

Es importante que, para el análisis de riesgo, los insumos se obtengan desde la elaboración del diagnóstico; principalmente, por los antecedentes y la caracterización geográfica dentro del área de influencia; análisis que posteriormente es de utilidad en el estudio técnico, en el diseño, aplicación de tecnología, dimensionamiento y especificaciones técnicas de las medidas de prevención y mitigación a implementarse.

El análisis de los factores que determinan la vulnerabilidad debe formar parte del proceso de identificación, formulación y evaluación de un proyecto porque permite examinar las condiciones de exposición, fragilidad y resiliencia existentes porque contribuye para definir mecanismos y medidas que permitan reducir el riesgo al que puede estar expuesto el proyecto.

Es decir, se debe realizar un análisis técnico, que permita definir:

- El tamaño del proyecto (¿cuánto se producirá?), que debe estar en función de la demanda objetivo.
- La localización del proyecto (¿dónde se ubicará?), se debe definir considerando que no se esté exponiendo a potenciales peligros.

- La tecnología por utilizar (¿cómo se construirá o producirá?) para comprobar que se hayan adoptado medidas que permitan que el proyecto pueda resistir ante la ocurrencia de un peligro.

Se debe analizar si se consideraron medidas (estructurales y/o no estructurales) que permitan que el proyecto pueda operar en condiciones mínimas y/o pueda recuperar la capacidad operativa en el más breve plazo, ante la ocurrencia de un desastre. Es importante, también, verificar que en la ejecución y operación del proyecto no se intensifique o genere nuevos riesgos para otras unidades sociales o económicas.

A continuación, se presentan algunas recomendaciones de cómo implementar el estudio de riesgo en el ciclo de vida de los proyectos de inversión pública:

- Analizar el área de influencia y la ubicación del proyecto.
- Analizar los diferentes fenómenos naturales que pueden suceder en el área de influencia del proyecto.
- Valoración del índice de amenazas (AGRIP).
- Determinar cuáles de las amenazas identificadas pueden afectar el proyecto (interacción entre las amenazas y los componentes del proyecto).
- Determinar las vulnerabilidades que podría enfrentar el proyecto durante su ejecución y operación.
- Determinar las pérdidas o daños que podría ocasionar el fenómeno natural al proyecto, en caso de que ocurra.
- Definir las acciones que permitan reducir vulnerabilidades y el impacto de los fenómenos naturales identificados y que tienen relación con el proyecto.
- Cuantificar los costos de inversión y los costos de operación y mantenimiento que implican la inclusión de las medidas y acciones identificadas para reducir el riesgo. Si hay más de una alternativa, se debe estimar los costos para cada una de ellas.

7.3 Legislación de análisis de riesgo

Los principales marcos normativos vigentes, a nivel internacional, que Guatemala firmó o ratificó, en materia de gestión del riesgo, son:

- Política Centroamericana para la Reducción de Riesgo a Desastres, PCGIR, SICA, 2010.
- Los Objetivos de Desarrollo Sostenible, (ODS), 2015-2030 (PNUD, 2015).
- El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 (ONU).
- La Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible, Hábitat III, Ecuador, 2016).

7.3.1 Aplicación de normas y estándares

Las normas para la reducción de desastres tienen, como principal objetivo, ser un mecanismo de preservación de la vida, seguridad e integridad de las personas. Establecen los requisitos mínimos que deben cumplir las edificaciones e instalaciones a las cuales tienen acceso los distintos usuarios. Se debe cumplir con las normas establecidas por CONRED, normas de reducción de desastres (NRD; para ello, la CONRED es el ente encargado, en general, de las disposiciones correspondientes.

De manera complementaria a los instrumentos establecidos para el efecto, tanto por la CONRED como por el MARN, SEGEPLAN propone la boleta de análisis de gestión del riesgo en proyectos de inversión pública (AGRIP), contribuyendo con los procesos de formulación de proyectos de inversión pública, principalmente, como un mecanismo que incorpora la variable riesgo en las diferentes fases del ciclo del proyecto, buscando no generar nuevos riesgos o reducir los existentes. Se desarrolla con mayor detalle dicha herramienta, en el SNIP, en la cual se propone desarrollarla en 4 pasos:

Paso 1: Análisis de amenazas

Paso 2: Análisis de la vulnerabilidad

Paso 3: Reporte de análisis de gestión del riesgo en la inversión pública

Paso 4: Definición de medidas de reducción del riesgo

¿Qué debemos evaluar, al finalizar el estudio ambiental integrando el análisis de cambio climático y análisis de riesgo?

El estudio ambiental debe determinar la capacidad de recuperación del medio ambiente ante los impactos negativos generados por el proyecto a través del diseño e implementación de las medidas de mitigación ambientales, mejorando la interacción proyecto-medio ambiente, de esto va a depender la factibilidad ambiental del proyecto.

Para esta evaluación, queda a consideración del formulador y evaluador la identificación del instrumento a utilizar en función del tipo de proyecto que se trate: por su complejidad, tamaño, costos y otras condiciones. Sumado a esto, el análisis de cambio climático deberá de permitir predecir el comportamiento del proyecto ante este fenómeno, determinando las posibles soluciones, intervenciones y características que se deberá cumplir para gestionar la adaptabilidad ante los efectos cambiantes del clima.

Por último, el análisis de riesgo nos permite evaluar los factores de riesgo y amenazas que inciden y afectan el proyecto, analizando frecuencia, intensidad y la vulnerabilidad por exposición del sitio, identificando las condiciones que le afectan.

Esto debe permitir incorporar las medidas de mitigación y prevención pertinentes y necesarias para la reducción de riesgo. Debe ofrecer los criterios técnicos que permitan asegurar la calidad de la inversión, a través de la implementación de las medidas de mitigación y prevención.

Las EPI deben analizar los impactos, riesgos ambientales y los efectos del cambio climático considerando lo que, para el efecto, emitan los entes rectores de cada ámbito, de acuerdo con las leyes y normativas vigentes relacionadas con los temas.

La incorporación de estos tres análisis: ambiental, cambio climático y riesgo, son complementarios y deben llevarse a cabo en las fases y etapas de formulación, evaluación y en la fase de preinversión a fin de seleccionar las alternativas más adecuadas que reduzcan la vulnerabilidad y protejan, tanto el proyecto como el medio ambiente durante la ejecución y vida útil del proyecto; además, cada una de las medidas de mitigación y adaptaciones que se obtengan deberán ser integradas al presupuesto del proyecto para su ejecución e implementación, de acuerdo a las especificaciones definidas.

8 Estudio administrativo

Este estudio establece los elementos y las herramientas que definen la estructura organizacional del ente que estará a cargo de la inversión (ejecución) y la postinversión (administración, operación y mantenimiento) del proyecto, analizando su sostenibilidad y garantizando su operación.

Objetivos del estudio administrativo

- Demostrar la factibilidad administrativa del proyecto.
- Contribuir al flujo de fondos con los gastos administrativos, que forman parte de los costos que deben cubrirse anualmente durante la vida útil del proyecto.
- Determinar el ente que administrará el proyecto.

8.1 La administración de un proyecto

La administración se define como el proceso de planificar, organizar, dirigir y controlar las actividades en cada una de las fases de un proyecto, sea la inversión o postinversión, con el propósito de alcanzar los objetivos previamente establecidos.

- a) **Planeación administrativa:** la EPI debe planificar todas las actividades a ejecutar mensual y anualmente como parte de la administración, operación y mantenimiento del proyecto; esto permitirá garantizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto, alcanzar las metas a corto, mediano y largo plazo y diseñar los mecanismos de operación que permitan asignar oportuna y adecuadamente los recursos humanos y materiales disponibles.
- b) **Sistema de control y seguimiento:** para un adecuado monitoreo administrativo, se debe establecer un sistema de control y seguimiento del proceso de producción del bien o servicio a prestar, con el fin de determinar la forma en que están siendo puestos a disposición de los usuarios y la percepción de estos hacia el bien o servicio.
- c) **Programa de capacitación:** para la realización exitosa de las actividades o acciones de la postinversión, se debe establecer un programa de capacitación para la administración, operación y mantenimiento del proyecto, enfocado al personal técnico y profesional que tendrá a su cargo estas labores; en los casos donde la administración será comunitaria, aún más relevancia toma la capacitación para la sostenibilidad del proyecto.
- d) **Programa de promoción y divulgación social:** este debe estar orientado a lograr la receptividad del proyecto por parte de los beneficiarios. El propósito principal es posicionar los bienes o servicios que ofrece el proyecto en la mente del consumidor o usuario, mediante el conocimiento de los beneficios y ventajas de su utilización, Este programa de promoción y divulgación es parte, también, del estudio de mercados, que en algunos casos le llaman plan de ventas, como parte de la comercialización del bien o producto que ofrecerá el proyecto.

8.1.1 Tipo de organización que administrará el proyecto

Es necesario definir, desde la preinversión, el tipo de organización que administrará el proyecto en la ejecución, operación y mantenimiento; deben considerarse, para ese objeto, las leyes especiales para cada caso, los costos administrativos, la operación y el mantenimiento; por ejemplo:

- Asociaciones y sociedades civiles (Código Civil y Notariado)
- Sociedades Mercantiles (Código de Comercio, Ley de Fortalecimiento al Emprendimiento)
- Municipalidades, ministerios, los COCODE, Comités (Código Municipal, Ley de Consejo de Desarrollo Urbano y Rural, leyes y reglamentos orgánicos, entre otros)
- ONG, fundaciones, iglesias (las leyes específicas para cada tipo de organización), entre otras

Se debe considerar lo siguiente:

- Para que la organización esté facultada legalmente para administrar el proyecto, debe existir un documento que la valide jurídicamente.
- Voluntad para administrar el proyecto, con el respaldo de un acta administrativa u otro documento legal que valide el compromiso.

Con relación a la entidad que administrará el proyecto, se entiende que esto sucede en la etapa de postinversión; por ello, se recomienda considerar las leyes y normas que le facultan; asimismo, hay costos administrativos, de operación y mantenimiento, ya calculados en el estudio técnico que deben ser considerados en el costo total del proyecto.

En la etapa de ejecución es la EPI la responsable del proyecto, la que normalmente se contrata bajo lo establecido en la Ley de Contrataciones del Estado y las bases de licitación o cotización; durante esta etapa se debe supervisar y controlar la ejecución. En otros casos la misma EPI será la administradora del proyecto bajo su propia estructura organizacional ya existente; otros proyectos serán administrados por las comunidades o beneficiarios directos organizados; en tal caso, es relevante capacitar a los que administran el proyecto; es decir, dejar capacitadas a las personas para una buena administración.

8.2 Estructura organizacional

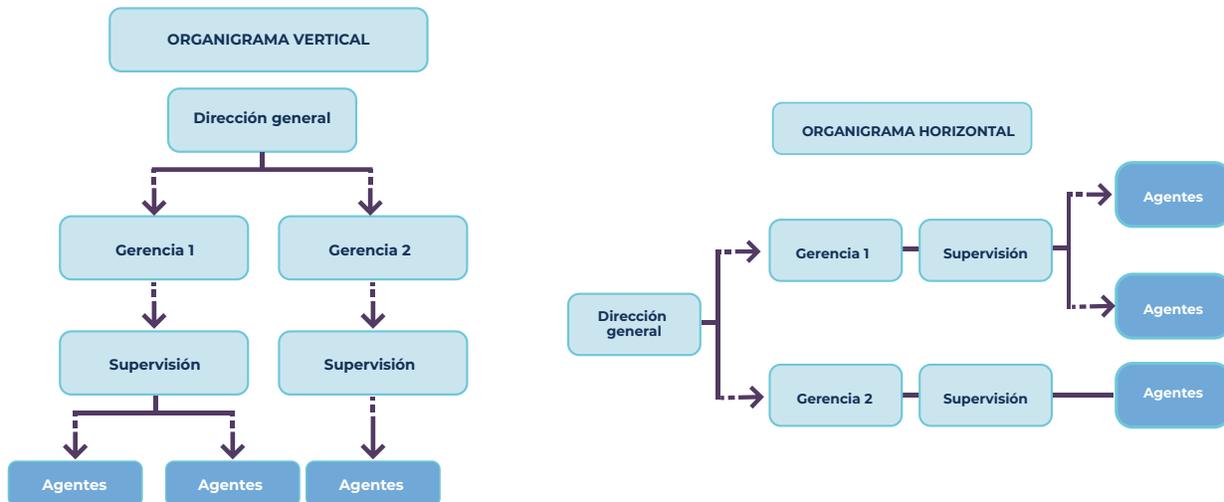
Es la que define cómo se va a organizar la entidad que administrará el proyecto; establece autoridad, jerarquía, cadena de mando, organigramas y divisiones de trabajo entre otras. Se debe considerar la complejidad, el tamaño y el costo del proyecto, la formalización de la entidad que administra el mismo y la centralización de mandos jerárquicos.

La entidad que administra el proyecto debe diseñar un organigrama que ilustre la estructura organizacional, dependiendo del tipo o naturaleza de este. En él se muestran los niveles jerárquicos, autoridad y responsabilidad para cada una de las unidades que conforman la entidad administrativa. Hay que considerar los proyectos donde no es necesario desarrollar el tema de estructura organizacional; por ejemplo, el adoquinamiento de una calle o la ampliación de una escuela.

Los organigramas más comunes y utilizados son el vertical y el horizontal, dependiendo de las líneas de mando o jerarquías que se necesiten.

- **El organigrama vertical:** Tiene una línea de mando estrecha y muchos niveles jerárquicos. A veces entorpece la toma de decisiones.
- **El organigrama horizontal:** Tiene una línea de mando amplia y pocos niveles jerárquicos, es recomendable para organizaciones no grandes.

Diagrama 17.
Ejemplo de organigrama vertical y horizontal



Fuente: SEGEPLAN (2020)

8.3 Recursos para administrar el proyecto

En el estudio administrativo se debe tomar en cuenta los recursos necesarios para que el proyecto funcione adecuadamente:

- **Humanos:** personal necesario para administrar el proyecto.
- **Financieros:** recursos monetarios necesarios para los gastos administrativos.
- **Materiales:** mobiliario y equipo de oficina, útiles de oficina entre otros.
- **Tecnológicos:** servicios de internet, equipo de cómputo, entre otros.

Todos los costos indicados deben ser incluidos en el estudio de evaluación financiera para determinar la posible rentabilidad o necesidad de subsidio a la inversión y/o postinversión.

8.3.1 Costos administrativos

Los costos administrativos comprenden aquellas erogaciones que se realizan durante la administración del proyecto, posterior a su ejecución; dentro de los más comunes están: honorarios de personal, costos de capacitación, costos legales, pago de arrendamiento, gastos de mantenimiento del equipo, servicios telefónico, energía eléctrica, agua potable, comisiones, viáticos, patentes, permisos de circulación, internet, compra de mobiliario y equipo de oficina, entre otros; dependiendo del tipo de proyecto a administrar así serán los costos.

Tabla 10.
Ejemplo de proyección de gastos administrativos

Proyecto sistema de agua potable					
No.	Concepto	Unidad de medida	Costo unitario	Cantidad	Total
1	Capacitación del comité y miembros	Evento	Q10,000.00	2	Q20,000.00
2	Creación y registro de la asociación comunitaria (servicios notariales)	Asociación	Q5,000.00	1	Q5,000.00
3	Elaboración e impresión de manuales	Manual	Q100.00	50	Q5,000.00
4	Suministros de oficina	Kit	Q10.00	300	Q3,000.00
5	Papel bond tamaño oficio	Resma	Q35.00	20	Q700.00
6	Papel bond tamaño carta	Resma	Q35.00	20	Q700.00
7	Computadoras	Unidad	Q4,000.00	5	Q20,000.00
8	Impresora	Unidad	Q1,000.00	3	Q3,000.00
9	Tinta para impresora	Kit	Q500.00	10	Q5,000.00
10	Accesorios para reparaciones menores del proyecto de agua	Kit	Q500.00	10	Q5,000.00
11	Accesorios de limpieza	Kit	Q200.00	2	Q400.00
12	Alquiler de sede de Asociación y donde se administra el proyecto	Mes	Q1,000.00	12	Q12,000.00
13	Sueldo de personal fijo que administra el proyecto	Personas	Q1,500.00	3	Q4,500.00
14	Pago de energía eléctrica incluyendo el consumo de la bomba de agua	Mes	Q2,000.00	12	Q24,000.00
15	Pago de impuestos y de contador	Trimestral	Q600.00	4	Q2,400.00
16	Pago de otros servicios (teléfono, transporte, otros)	Mes	Q1,500.00	12	Q18,000.00
Total					Q128,700.00

Fuente: SEGEPLAN (2020)

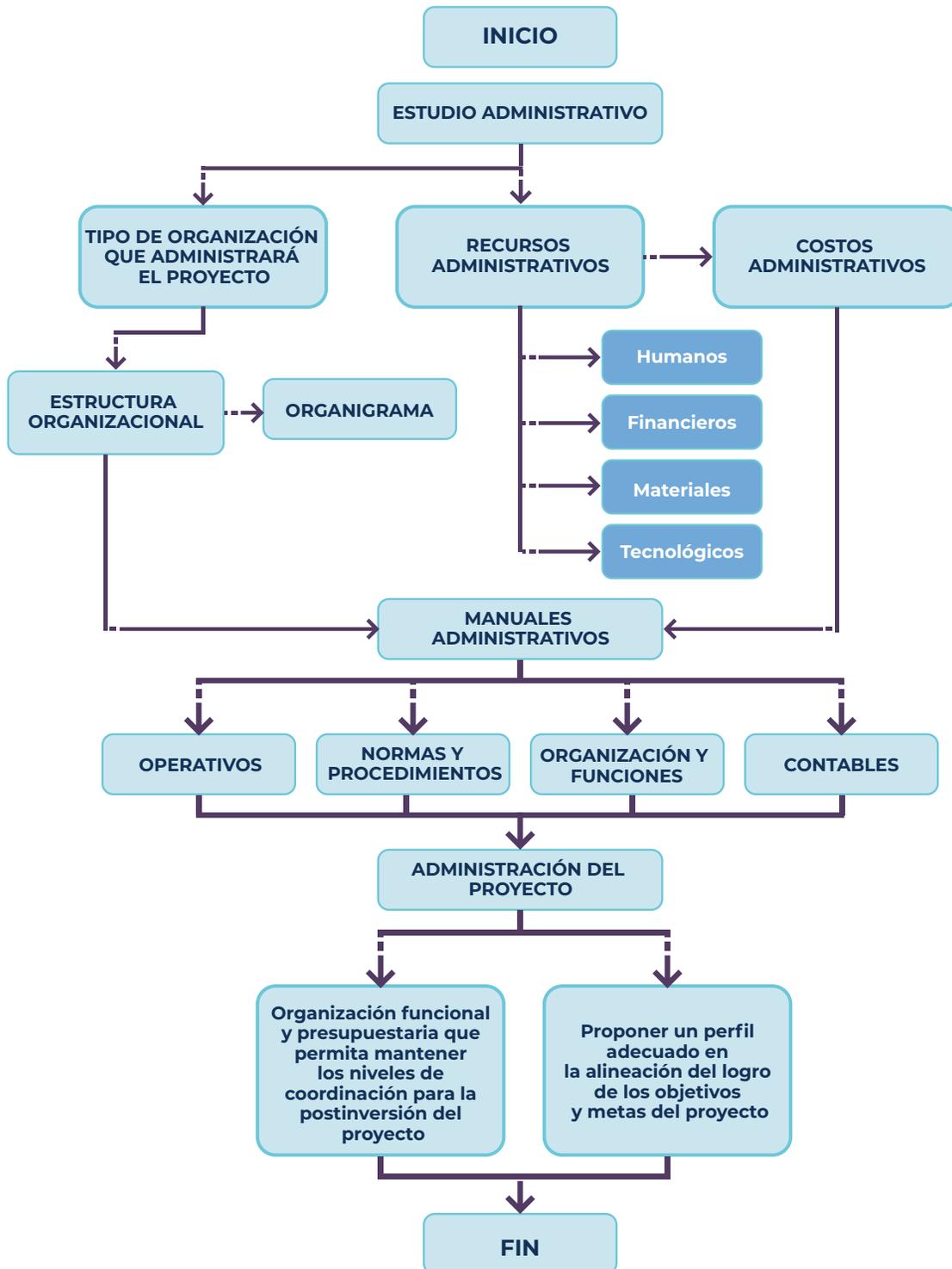
8.3.2 Manuales administrativos

Es importante considerar, como parte de la administración del proyecto, la elaboración de los manuales administrativos que orienten la realización de los procedimientos respectivos, así como la utilización de recursos para la administración, operación y mantenimiento; entre estos manuales, tenemos los siguientes:

- a) **Manual operativo:** Describe las acciones a desarrollar para el funcionamiento del proyecto; asimismo, es un instrumento de medición pues permite asegurar la calidad en los procesos y las técnicas para su buena ejecución, lo cual repercute en la producción del bien o servicio que se ofrecerá a través del proyecto.
- b) **Manual de normas y procedimientos:** Describe de manera detallada los procesos en el orden secuencial de su ejecución, asimismo, describe las normas que se deben cumplir previo a desarrollar el proceso. Es decir, que este manual debe contener la descripción de los procesos necesarios para realizar la administración del proyecto.
- c) **Manual de organización y funciones:** Debe contener la estructura organizacional de una institución, graficada a través de un organigrama; asimismo, la descripción técnica de los puestos de trabajo. Este manual es necesario en la administración de aquellos proyectos que, por su tamaño y complejidad lo necesiten.
- d) **Manuales contables:** Aquellos que sirven de guía para ejecutar los procedimientos contables en una organización; en ellos se describen las acciones a seguir para el correcto manejo de cada cuenta y, así, garantizar que la información financiera sea eficaz. Nuevamente se recalca que este tipo de manual será útil para la administración de aquellos proyectos que, por su tamaño y complejidad, lo necesiten.

También se pueden diseñar manuales o instructivos que orienten la administración de los proyectos; y cuando éstos queden a cargo de una comunidad, se deberá capacitarlos y considerar que los manuales sean muy didácticos, tomando en cuenta la situación de analfabetismo, por lo que podrán ser más ilustrativos que descriptivos.

Diagrama 18.
Proceso de análisis del estudio administrativo



Fuente: SEGEPLAN (2020)

¿Qué debemos evaluar al finalizar el estudio administrativo?

El estudio administrativo, debe definir quién será el responsable de administrar el proyecto en toda su magnitud; normalmente es el ente rector, en función de la naturaleza del proyecto. También es importante para determinar el costo que implica la administración de este, asignación de personal capacitado, insumos y manuales para el correcto funcionamiento durante la vida útil del proyecto.

El estudio administrativo debe demostrar la factibilidad administrativa proponiendo los mecanismos para lograr su viabilidad y garantizar el funcionamiento del proyecto durante el período determinado en su formulación. Se debe identificar, claramente, quién será la entidad responsable de su administración, así como los costos de postinversión que demandará la administración del proyecto.

9 Estudio legal

Consiste en la revisión y análisis de las normativas jurídicas relacionadas con la naturaleza del proyecto, en su etapa de formulación, ejecución, operación y mantenimiento. Se analiza el marco jurídico que regula las actividades actuales y futuras para la implementación del proyecto. Con los requisitos legales (licencias, permisos, avales y otros) a cumplirse en la fase de preinversión, ejecución y funcionamiento.

Objetivo del estudio legal

Revisión, análisis y cumplimiento de las normativas jurídicas existentes y vigentes relacionadas con la naturaleza de la propuesta del proyecto; también, de las actividades que se desarrollarán en la puesta en marcha, abordadas desde el estudio de preinversión, lo que permitirá dar viabilidad legal al proyecto, dependiendo de la tipología, tamaño y monto de él.

Definición del marco legal

A través del marco legal, se analiza la viabilidad jurídica del proyecto; es decir, la determinación de normas y leyes que regulan su preinversión, ejecución y funcionamiento. Se debe realizar el análisis jurídico considerando todas las normas vinculantes al tipo de proyecto que se está formulando, tomando en cuenta las jerarquías en el sistema jurídico guatemalteco, como se describe a continuación:

- Constitución Política de la República de Guatemala, tratados y convenios internacionales firmados y ratificados por el Estado de Guatemala en materia de derechos humanos.
- Leyes constitucionales: Ley de Orden Público, Ley de Libre Emisión del Pensamiento, entre otras.
- Tratados y convenios internacionales que no sean en materia de derechos humanos: en materia laboral, ambiental, comercial, cultural, entre otros.
- Leyes orgánicas: Ley Orgánica del Ejecutivo, Ley Orgánica de la Contraloría de Cuentas, Ley Orgánica del Ministerio Público, entre otras.
- Leyes ordinarias: Código Municipal, Ley de Consejo de Desarrollo, Ley de Descentralización, Ley Orgánica de Presupuesto, ley anual de presupuesto. Ley de Contrataciones del Estado, leyes ambientales, leyes laborales, leyes tributarias, leyes para la atención a grupos especiales, leyes relacionadas con alianzas públicas y privadas, Ley de Áreas Protegidas, Ley para la Protección del Patrimonio Cultural, entre otras.
- Reglamentarias: acuerdos gubernamentales, acuerdos ministeriales, entre otros.
- Normas individualizadas:
- Normas del Sistema nacional de inversión pública, normas de construcción, normas ambientales, políticas públicas, Política de preinversión, políticas municipales, manuales institucionales, acuerdos ministeriales e institucionales; oficios, circulares, licencias, permisos, normativas de los entes rectores, entre otros.

9.1 Determinación del marco institucional del proyecto

En esta parte del marco legal del proyecto, se debe conocer todas las relaciones jurídicas que tendrá el proyecto con las instituciones estatales, municipales y comunitarias en todas las fases del proyecto: preinversión, inversión y postinversión. Este análisis de las relaciones entre el proyecto y los agentes externos e involucrados (beneficiarios) permite establecer las responsabilidades en la ejecución, operación y mantenimiento del proyecto.

Clasificación de instituciones vinculantes al proyecto:

- **Instituciones de regulación técnica:** Se refiere al ente rector sectorial e instituciones que regulan la preinversión, ejecución y funcionamiento, así como la producción de los bienes y/o servicios que se generarán con el proyecto; por ejemplo: el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social es el ente rector de agua y saneamiento, por lo tanto, en proyectos de agua para consumo humano se monitorea la calidad del agua que ofrece el proyecto a los beneficiarios.

- **Instituciones de control:** Definir las instancias que pueden ejercer control sobre el desarrollo del proyecto en sus distintas fases; es decir, control legal, fiscal, social, económico y político. Ejemplo: Contraloría General de Cuentas, sociedad civil, SEGEPLAN, Ministerio Público, EPI, municipalidades, ministerios rectores (MARN, MSPAS), entre otros.
- **Instituciones de apoyo:** Definir las instituciones que se relacionan con el proyecto, por su posibilidad de generar apoyo técnico en las fases de ejecución, operación y mantenimiento; entre estas están: las municipalidades, los entes rectores sectoriales, las universidades, los centros tecnológicos e investigativos, las gremiales, los colegios profesionales, sociedad civil, fundaciones, agencias internacionales, entre otras.

Tabla 11.
Ejemplo de marco institucional de un proyecto

No.	Concepto	Institución	Competencia sobre el proyecto
1	Regulación técnica	Ente rector sectorial	Emite el aval del proyecto
2	Control	Contraloría General de Cuentas	Art. 2. ...función fiscalizadora y de control gubernamental... Ley Orgánica de la CGC.
3	Apoyo	Universidades	Apoyan a las municipalidades con los programas de ejercicio profesional supervisado (EPS)

Fuente: SEGEPLAN (2020)

9.2 Análisis del marco jurídico

El análisis jurídico, en la fase de preinversión, permitirá identificar los aspectos regulatorios que incidirán en el proyecto en sus fases de inversión y postinversión; considerando el marco legal descrito anteriormente, es importante considerar los siguientes factores:

- **Generación del bien o servicio:** Parámetros normativos relacionados con la producción del bien o servicio, las condiciones para su suministro o distribución y uso.
- **Localización del proyecto:** Parámetros normativos sobre el uso del suelo, estudios de suelo, análisis de laboratorio, licencias de construcción, estudios ambientales, de riesgo y cambio climático, normativas locales.
- **Utilización de insumos y materias primas:** Normativa alrededor de la utilización de insumos y/o materias primas para el proceso de ejecución del proyecto y/o producción del bien o servicio.

Tabla 12.
Ejemplo del análisis del marco legal de un proyecto

No.	Concepto	Institución	Competencia sobre el proyecto
1	Producción del bien o servicio	Código de Salud, Art.87: purificación del agua.	Purificar el agua con base en los métodos que sean establecidos por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
2	Localización del proyecto	Ley Orgánica de Presupuesto, Art. 30 bis, Construcciones del Estado	Gestionar la certeza jurídica del terreno donde se construirá el proyecto
3	Insumos y materia prima	Normas para la reducción de desastres NRD 1	Cumplir con los criterios técnicos mínimos que deben implementarse en el diseño de obras nuevas y remodelación o reparación de obras existente

Fuente: SEGEPLAN (2020)

9.2.1 Normas que deben cumplirse en la fase de inversión

En la ejecución del proyecto ya se deben conocer las normas a cumplir puesto que, con anterioridad, se hizo el análisis jurídico correspondiente; asimismo, los contratos de ejecución y supervisión del proyecto son parte de estas normas jurídicas a cumplir por parte del ejecutor y del contratista; debe considerarse a las instituciones facultadas para regular y controlar la ejecución, tal y como se describió en la determinación del marco institucional. En esta etapa, es importante haber definido el órgano administrador para su involucramiento en la supervisión o auditoría social, según sea el caso. En esta etapa es, también, necesario conocer las regulaciones que permitan hacer correcciones en la ejecución del proyecto o aplicar otras medidas legales.

9.2.2 Normas que deben cumplirse en la fase de postinversión

En la postinversión se deben conocer las regulaciones establecidas para la producción del bien o servicio, su distribución y consumo; los insumos y materiales que se utilizaran en la operación y mantenimiento, asimismo todo lo concerniente en materia laboral cuando proceda. Además, considerar lo que está normado en cuanto a los fondos a utilizar para el buen funcionamiento del proyecto; es decir, las fuentes de financiamiento para la postinversión; por ejemplo: el uso de los recursos según su origen, como es el caso de lo que establece la Ley del Impuesto al Valor Agregado, en el art. 10. Tarifa única, segundo párrafo:

«De la recaudación resultante de la tarifa única aplicada, el monto correspondiente a tres y medio puntos porcentuales (3.5%) se asignará íntegramente para el financiamiento de la paz y desarrollo, con destino a la ejecución de programas y proyectos de educación, salud, infraestructura, introducción de servicios de agua potable, electricidad, drenajes, manejo de desechos o a la mejora de los servicios actuales».

Este artículo define que estos recursos serán para la ejecución de programas y proyectos, y no para su funcionamiento.

9.3 Costos relacionados con el marco legal

Estos se refieren a los gastos ocasionados por todos los trámites legales que se necesitan realizar; por ejemplo: inscripción del bien inmueble ante el Registro General de la Propiedad, licencias de construcción y ambientales, derechos de paso, pagos de impuestos, etc., para la fase de inversión y para la postinversión de manera constante a lo largo de la vida útil del proyecto. Dichos costos deben ser considerados en el estudio técnico y en el estudio administrativo; por ser costos hundidos no se reflejan en la evaluación del proyecto.

9.4 Aspectos importantes para fortalecer el análisis legal

Todo proyecto de inversión, por su tipología, debe cumplir con diferentes leyes y normas; para lo cual se recomienda hacer un análisis exhaustivo por parte de la EPI. Se recomienda considerar lo que establecen las siguientes normas jurídicas:

Ley Orgánica de Presupuesto: «ARTÍCULO 30 Bis. Construcciones del Estado. Para efectos de ejecución de las obras de infraestructura que el Estado construya y que incrementen el capital fijo, deberán ejecutarse en inmuebles cuya propiedad o posesión sea del Estado, incluyendo municipios y entidades descentralizadas y autónomas. Bajo ningún caso se podrán realizar construcciones en inmuebles que se encuentren inscritos en los Registros de la Propiedad a nombre de personas individuales o jurídicas de carácter privado».

Para efectos de programación y asignación de recursos de las obras de infraestructura, la posesión legítima, se puede acreditar de la siguiente forma:

- a) En caso de bienes municipales, con acuerdo municipal, escritura pública o acta municipal;
- b) En caso de bienes de particulares, con documento notarial donde indique ceder la posesión a la institución que corresponda; y
- c) En caso de bienes comunales, la cesión de la posesión deberá hacerse a la municipalidad o institución por medio del acta de la Asamblea Comunitaria y acta notarial.

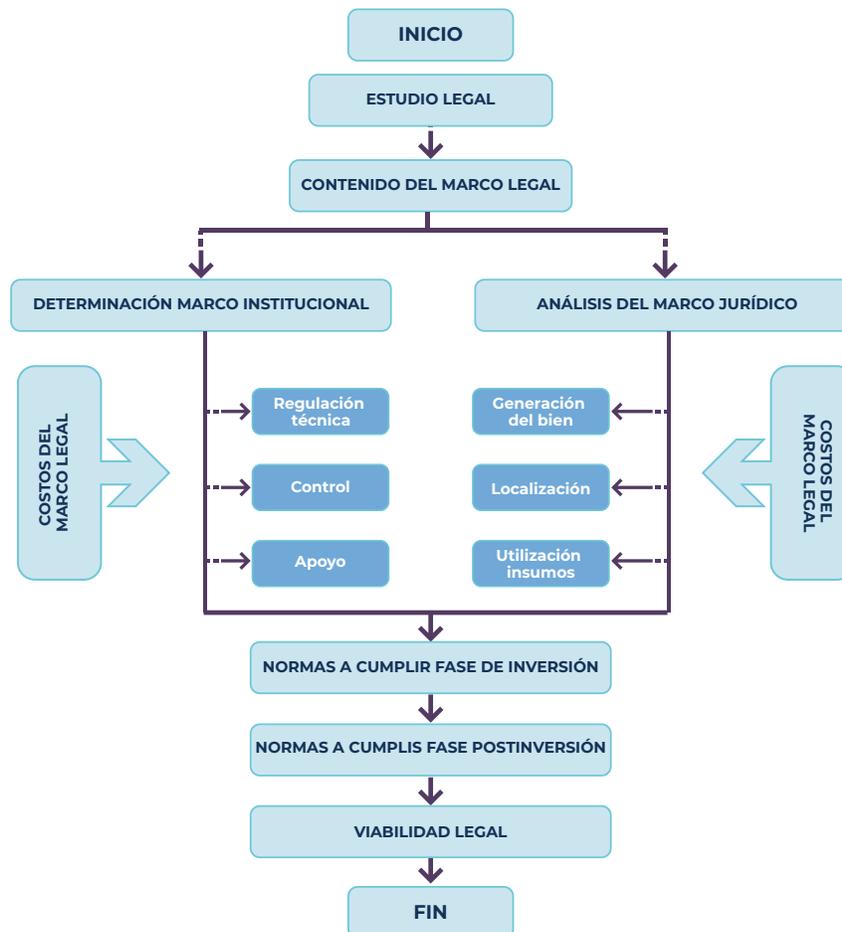
En cada caso se debe iniciar el registro de posesión de conformidad con la Ley de Titulación Supletoria para entidades estatales; adjuntando al expediente constancia de esto.

Se exceptúa de la aplicación del presente artículo la construcción de caminos y carreteras, el cual se regirá por las leyes de la materia».

- **Derechos de paso.** La servidumbre de paso es un derecho real que limita la propiedad de una finca (predio sirviente) al obligarla a dar camino y paso de entrada o salida a favor de otra (predio dominante). Existen distintos tipos de derechos de servidumbre, como de paso, medianería, de acueducto o paso de agua, de luces y vistas, de descarga para aguas servidas o pluviales, y los derechos y obligaciones de la finca dominante y de la sirviente. Se debe asegurar la certeza jurídica a través de documentos legales que respalden el derecho de paso.
- **Definir el ente u órgano a cargo de la postinversión.** Definirlo desde el estudio administrativo, para la gestión del aval del ente rector sectorial requerido en las Normas del SNIP; asimismo, considerar que la mayoría de proyectos de inversión pública no generan ingresos y si los generan son insuficientes para la sostenibilidad del mismo, por lo que afectará el presupuesto de las EPI o del ente que administrará el proyecto; eso, pasado el tiempo, incide en el funcionamiento del proyecto y en el cumplimiento de los objetivos para los cuales fue creado.
- **Otros.** Las propuestas de inversión, de acuerdo con el tipo o naturaleza del proyecto, deberán considerar lo que esté normado para el efecto, ya sea por los entes rectores sectoriales u otras entidades o sistemas que se encuentren en ley; entre ellas, lo establecido en las normas del SNIP para el ejercicio fiscal correspondiente.

A continuación se muestran, en resumen, los pasos para la elaboración del estudio de legal:

Diagrama 19.
Pasos para la elaboración del estudio legal



Fuente: SEGEPLAN (2020)

¿Qué debemos evaluar al finalizar el estudio legal?

Definir la viabilidad legal del proyecto; se hará a través de la correcta revisión y cumplimiento de las normativas y leyes vigentes relacionadas con la naturaleza de la propuesta del proyecto; además, de las actividades que desarrollarán en las fases del ciclo de vida del proyecto.

Es importante contar con la certeza jurídica del bien inmueble donde se pretende desarrollar el proyecto, como condicionante para la definición de la micro localización final en el estudio técnico.

Una vez logremos articular el proyecto con las normativas vigentes y de esta forma cumplir con los parámetros y requisitos regulatorios existentes en el país, podemos continuar con la evaluación del proyecto.

Tercera parte

Análisis y evaluación financiera y económico social de un estudio de preinversión

1 Estudio y evaluación financiera de proyectos de inversión pública

Como para cualquier actividad que implique la inversión de recursos, el estudio y evaluación financiera de proyectos forma parte inseparable del análisis previo que se hace antes de tomar la decisión sobre la conveniencia de invertir recursos públicos que, por lo general, son escasos y pueden servir para múltiples necesidades.

El análisis financiero es un proceso ordenado y sistemático, basado en la información de los distintos estudios de un proyecto y se resume en el estudio financiero; en él se hace la presentación de los costos de inversión, postinversión, ingresos, financiamiento y todo lo relacionado con las distintas opciones y/o alternativas estudiadas de ingeniería, mercado, localización, tamaño y otras relacionadas con cada proyecto. En el estudio de preinversión, la evaluación tiene el propósito de demostrar la conveniencia de ejecutar el proyecto, pero también busca construir los indicadores para el seguimiento, la evaluación intermedia y la evaluación ex post.

Distintas evaluaciones se aplican, dependiendo las necesidades de análisis. Para los proyectos de inversión pública, es necesario aplicar evaluaciones financieras, económicas y sociales. Un estudio y evaluación financiera puede ser elaborado desde distintos puntos de vista: del inversionista que plantea el proyecto, del banquero que la financia, del Ministerio de Finanzas que la presupuesta o desde el punto de vista de país; en todos los casos, lo que interesa saber desde cada perspectiva, es la maximización de ganancias netas. La evaluación económica se efectúa desde un punto de vista de país; interesa conocer en cuánto se incrementará la riqueza por ejecutar el proyecto; la evaluación social también considera un punto de vista de país; cuando existen políticas públicas de redistribución de ingresos, el punto de vista se amplía a aquellos grupos socioeconómicos determinados a los que se quiere beneficiar.

El estudio y la evaluación financiera consideran el uso del dinero en el tiempo; proyecta costos e ingresos por 5, 10, 20 o más años, de acuerdo con el período de diseño establecido, con información que hoy es analizada; sobre dicha base, establece indicadores cuantitativos de evaluación trayendo dichos flujos futuros a valor presente; es decir, al momento del análisis, para tomar la decisión de invertir o no. Para el efecto de actualizar proyecciones, la evaluación financiera toma en cuenta la tasa de descuento financiera que puede ser aplicada para el país; en cambio, la evaluación económica y social considera la tasa social de descuento, que toma en cuenta el costo de oportunidad social de los fondos públicos.

03

Capítulo

Mientras la evaluación financiera se expresa en precios de mercado, la evaluación económica y social se expresa en precios cuenta, transformando los precios de mercado, por medio de factores de conversión, en precios de eficiencia. Para tal efecto, es necesario calcular precios sombra de la divisa, mano de obra y otros; con ello, se obtienen razones precio cuenta (RPC) que se aplican a los precios de mercado para obtener precios de eficiencia libres de impuestos, subsidios, desempleo u otras distorsiones propias de la economía. SEGEPLAN, a través de una consultoría, tiene disponible el cálculo de dichos precios sombra para establecer las RPC que deben observarse para las evaluaciones económicas de proyectos³⁹ en Guatemala.

Los indicadores del valor actual neto y tasa interna de retorno se utilizan para medir la rentabilidad financiera, los mismos indicadores se utilizan en caso de las evaluaciones económicas beneficio/costo para medir la rentabilidad desde el punto de vista de país; la diferencia está en el uso de la tasa social de descuento, en lugar de la tasa financiera. En el caso de la evaluación social, interesa conocer cómo se distribuyen las externalidades entre los distintos actores. La tabla siguiente toma en cuenta distintos elementos de la evaluación de proyectos, por tipo de evaluación a realizar.

Tabla 13.
Elementos a considerar en la evaluación financiera,
económica y social

Elemento de evaluación	Tipo de evaluación		
	Financiera	Económica	Social
Punto de vista	Inversionista, Ministerio de Finanzas, banquero, país	País	País o grupos socioeconómicos predeterminados
Precio	Mercado	Precios cuenta	Precios cuenta
Beneficios y costos	<ul style="list-style-type: none"> Directos: atribuibles a la actividad del proyecto No incluye externalidades 	<ul style="list-style-type: none"> Directos e indirectos No diferencia a quién beneficia o perjudica Incluye externalidades e intangibles 	<ul style="list-style-type: none"> Directos e indirectos Se cuantifica a quién beneficia y perjudica Incluye externalidades y efectos redistributivos
Transferencias e impuestos	Las incluye	No las incluye	No las incluye
Tasa de descuento	Financiera	Tasa social de descuento	Tasa social de descuento
Objetivo	Maximizar ganancias	Maximizar bienestar económico	Maximizar bienestar social
Criterio de selección	Rendimiento financiero, VANF, TIRF	<ul style="list-style-type: none"> Rendimiento económico Beneficio/costo VANE, TIRE Costo/eficiencia CAES/criterio de eficacia o efectividad 	Rendimiento social = distribución de las externalidades entre actores del proyecto

Nota: Todos los conceptos indicados en la presente tabla son definidos y analizados a continuación. Fuente: SEGEPLAN (2022)

39. En el anexo 5 se incluyen las RPC que deben observarse para Guatemala.

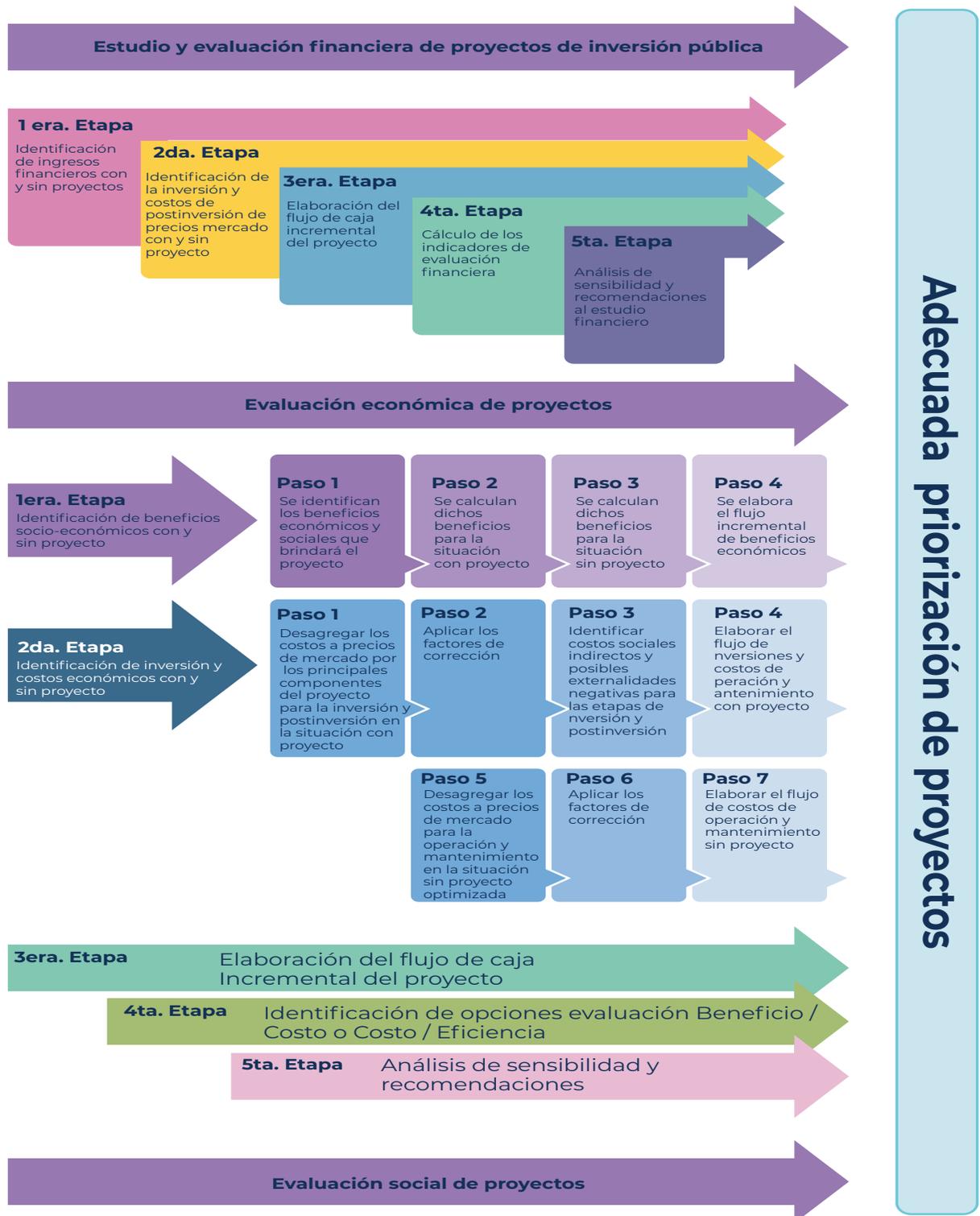
En esta tercera parte de la guía se consideran tres acápite: el primero referido al estudio financiero, donde se aplican las pautas generales previas a llevar a cabo evaluaciones financieras de proyectos de inversión pública; con la información contenida en los estudio previos se analizan las distintas cuentas de un flujo de caja (con y sin inflación), los ingresos, distintos costos y se realiza un repaso del valor del dinero en el tiempo para concluir calculando los indicadores de evaluación y análisis de sensibilidad.

El segundo acápite, referido a la evaluación económica, considera cinco etapas con especial énfasis en la estimación de beneficios, la transformación de los costos a precios de mercado, a precios económicos o de eficiencia, la elaboración del flujo de caja incremental, las opciones de evaluación costo/beneficio y costo/eficiencia y el análisis de sensibilidad.

El tercer acápite, sobre la evaluación social, muestra la integración de las tres evaluaciones; el énfasis está en demostrar la evaluación distributiva de externalidades de un proyecto para demostrar los impactos netos entre los distintos participantes en un proyecto.

El gráfico siguiente muestra las etapas y pasos que siguen los proyectos de inversión pública para ser evaluados por medio de los tres tipos de evaluaciones indicadas.

Diagrama 20.
Flujo de evaluación financiera, económica y social de proyectos de inversión pública



1.1 Estudio y evaluación financiera de proyectos de inversión pública

Todo estudio de preinversión, de proyectos de inversión, debe ser plasmado en términos monetarios. Por esa razón debe organizarse la información de manera ordenada y sistemática de modo que su presentación oriente la toma de decisiones respecto a la conveniencia de ejecutar la inversión.

Todo el estudio tiene que plasmarse en un flujo de caja que resuma los ingresos efectivos que el proyecto generará, costos de inversión inicial, costos de operación, funcionamiento, administrativos, legales, ambientales, fuentes de financiamiento, préstamos y otros necesarios para iniciar el proyecto y ejecutarlo, de manera sostenible, durante toda su vida útil. El flujo de caja es evaluado mediante indicadores financieros preestablecidos que determinarán el costo de oportunidad del dinero en el tiempo o la rentabilidad de la iniciativa, la posibilidad de generar excedentes o la necesidad de subsidios u otros aportes externos al proyecto mismo. Asimismo, los principales parámetros financieros son estándares y comparables entre sí; son, también, objeto de un análisis de sensibilidad que mida los cambios en los parámetros ante cambios en precios, demanda, rendimiento u otras medidas destacadas de cada proyecto.

Los siguientes subacápites, presentan los distintos procedimientos que se requieren para la construcción de un flujo de caja; para fines de exposición se considera la ausencia de inflación, bajo el supuesto que todos los ingresos y costos se mantienen fijos a través del tiempo. Luego se elimina ese supuesto y se enfoca en las distintas técnicas de construcción de flujos de caja con inflación.

Como texto base para este capítulo se tomó el libro de Karen Mokate, *Evaluación financiera de proyectos de inversión* (2004); sin embargo, también se tomaron otras fuentes bibliográficas como *Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública* (CEPAL-ILPES, 2005) y otros nombrados.

1.1.1 Flujo de caja sin inflación

Por convencionalismo es habitual que, para la construcción de un flujo de caja los distintos egresos se registran en el momento en que se desembolsan (contabilidad de caja) y no en el momento en que se genera la obligación (contabilidad en base a devengado). Asimismo, los ingresos se registran en el momento en que se reciben, pero para fines prácticos se supone que los ingresos y costos se perciben al final de cada periodo anual o lo establecido por cada tipo de proyecto.

Los periodos de un flujo de caja son anuales, aunque para ello tengan que adaptar los flujos de ingresos y costos. La inversión se ejecuta en el año cero y los ingresos y costos tienen que reflejar, al menos, el periodo de diseño de un proyecto; por lo general, es suficiente considerar como máximo 15 años de diseño⁴⁰ aunque la vida útil del activo sea mucho mayor; los periodos de diseño deberán ser iguales al horizonte de evaluación, aunque pueden ser mayores en casos justificados.⁴¹

Existen muchas posibilidades para analizar la rentabilidad de un proyecto, a partir del flujo de caja; estos pueden realizarse desde el punto de vista de la entidad ejecutora, de la entidad financiadora, de los accionistas, del gobierno, y de la sociedad misma. Desde la perspectiva que se analice, los costos para una parte pueden representar los ingresos para otra, y viceversa. Por ejemplo, los impuestos que tendrá que pagar una entidad ejecutora por la facturación de tarifas, representan un costo; en cambio, desde la perspectiva del gobierno son ingresos. Por este motivo, el beneficio neto financiero del proyecto variará según la perspectiva. Asimismo, la elaboración del flujo de caja también tiene que variar. Por lo tanto, es indispensable que el flujo sea adecuadamente definido desde cada punto de vista que tenga interés directo en el proyecto a ejecutar.

Para el análisis de la rentabilidad de un proyecto pueden elaborarse dos tipos de flujos de caja: sin y con financiamiento. El flujo de caja sin financiamiento representa el proyecto puro, donde se supone que las fuentes de financiamiento son propias y se analiza la capacidad del proyecto para generar ingresos netos. El proyecto con financiamiento analiza una situación más realista, donde las fuentes de financiamiento son múltiples, donde sólo una parte proviene de la EPI a través de la fuente del gobierno central; en este caso, si corresponde a una fuente externa que requiera repago del crédito, se incluye la fuente de financiamiento y en las cuentas del flujo se incluyen los intereses y comisiones para el financiador.

Para tomar la decisión de hacer, o no, un proyecto, se debe comparar la nueva situación deseada **con proyecto** respecto a la **situación optimizada sin proyecto** creando, para el efecto, un **flujo de fondos** incremental.⁴² La situación optimizada sin proyecto corresponde a la proyección de dicha situación inicial considerando actividades menores correctivas, aplicando medidas de administración o gestión. Al realizar tales medidas, aseguramos que la evaluación sólo considerará las medidas pertinentes al nuevo proyecto, no las que resulten de hacer más eficiente la situación actual; con esta medida evitamos sobreestimar los beneficios que no corresponden a una nueva inversión.

40. Ver gráfico 6. Beneficio neto de un flujo constante por años de evaluación de una inversión, en el cual se realiza una comparación de la rentabilidad de los proyectos por cambios en el periodo de evaluación.

41. Vida útil: Se define sobre la base del tiempo de duración de la maquinaria o infraestructura (activo fijo) más relevante, sin que sea necesario sustituirla; o bien, cuando se estime que dejarán de percibir los ingresos esperados, considerando para este tiempo la operación y mantenimiento adecuado. Cuando no puede realizarse la evaluación para toda la vida útil de un proyecto, se considera el periodo de diseño, el mismo que es un segmento de la vida útil del proyecto que se toma para definir los flujos de fondos.

42. En la segunda parte de formulación, capítulo 1; de diagnóstico, 1.6; y justificación, se incluyó una breve introducción a los aspectos cualitativos y cuantitativos de la situación sin proyecto optimizado y con proyecto.

Para efectos de elaboración del estudio y la evaluación financiera de un proyecto de inversión, se siguen cinco etapas:

Diagrama 21.
Etapas del estudio y evaluación financiera



Fuente: SEGEPLAN (2022)

1.1.2 1era. etapa: Ingresos operativos, no operativos y otras fuentes de ingresos

El estudio de mercado establece la proyección de ingresos (tarifa) que el proyecto logrará como producto de las ventas del bien(es) o servicio(s) que producirá, así como los ingresos financieros por inversiones u otros activos financieros.

Pueden existir, también, ingresos no operativos que no están directamente relacionados con los bienes o servicios que producirá un proyecto, tales como la colocación de activos financieros, ventas de activos fijos y valor de salvamento o residual, entre otros.

La liquidación de las inversiones en activos fijos o valor de salvamento, al final de la vida útil de los mismos (o también puede efectuarse al final de su periodo de diseño) da lugar a otro ingreso que puede resultar relevante para la evaluación. Se registra sin importar que, al final del proyecto el activo, se venda o no. Las maneras de estimar los valores de salvamento son: a) verificar el valor en libros de los activos; b) revalorizar los activos para obtener su valor comercial.

- a) Para obtener el valor en libros de un activo, simplemente se verifica su valor contable al momento de la liquidación del activo o proyecto, para ello se contabiliza el saldo no depreciado luego de los años transcurridos desde su adquisición.
- b) La revalorización de activos depreciados o parcialmente depreciados se efectúa mediante la identificación de su valor comercial o de reventa; este resulta ser el método recomendado para obtener su valor de salvamento.

Algunos proyectos no producen ningún ingreso ni servicio que sea objeto de una transacción; para dichos proyectos, también se debe construir un flujo de caja para comparar las inversiones y distintos costos con otras alternativas o proyectos. La tabla siguiente resume algunos ingresos financieros usuales, que se presentan en la estimación financiera de un proyecto de inversión pública.

Tabla 14.
**Ingresos financieros usuales en proyectos
de inversión pública**

Tipología de proyecto	Competencia sobre el proyecto
Carreteras, vías urbanas	<ul style="list-style-type: none"> • Pago de peaje • Aportes voluntarios • Incremento de impuestos por mejoras
Servicio de agua para riego	Tarifa por uso de agua por tiempo
Servicio de agua potable	Tarifa por consumo de agua
Servicio de saneamiento mejorado	Tarifa por uso de alcantarillado y/o tratamiento de aguas negras (como porcentaje del uso de agua)
Servicio de distribución de energía	Tarifa por consumo de energía
Servicio de limpieza pública	Arbitrios o tasas
Obras de control de inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Aportes voluntarios • Incremento de impuestos por mejoras

Fuente: SEGEPLAN 2021

1.1.3 2da. etapa: Identificación de la inversión y costos postinversión a precios de mercado con y sin proyecto

Los costos del proyecto se dividen en costos de inversión, reinversiones durante el periodo de evaluación, costos de post inversión incrementales que consideran costos de personal, bienes, servicios, insumos y otros conceptos para garantizar la prestación y mantenimiento del servicio.

1.1.3.1 Costos de inversión

Comprende la adquisición de todos los activos fijos (o tangibles) y diferidos (o intangibles) necesarios para iniciar las operaciones de la empresa. Comprende también el capital de trabajo.

- Los activos fijos o tangibles son compra de terrenos y edificios, pago de obras civiles, y compra de equipo, maquinaria y obras de instalación o apoyo.
- Los activos intangibles, o diferidos, corresponden a la tramitación de patentes y licencias tales como la transferencia de tecnología y asistencia técnica; gastos de constitución y organización; capacitación, entrenamiento e intereses durante el periodo de construcción.⁴³
- El capital de trabajo comprende el capital inicial necesario para la compra de insumos, pago de mano de obra, servicios y otros necesarios hasta completar un proceso productivo (desde la producción hasta la venta final). Los requerimientos de capital de trabajo generalmente se calculan en función del monto de producción esperado: cuanto más se espera producir, mayores disponibilidades de efectivo y de inventarios se requerirán.

Los costos de inversión se presentan en los primeros años del proyecto y su registro en el flujo de fondos así lo refleja; el primer año de inversiones, por convencionalismo, se toma como el año cero. No obstante, puede haber inversiones en capital de trabajo o inversiones en la reposición o expansión del stock de activos fijos o nominales en cualquier momento de la vida del proyecto.

Sobre la base de todo el análisis técnico y de ingeniería del proyecto se elabora el presupuesto de costos de inversión; se realiza haciendo uso del análisis de precios unitarios para cada uno de los componentes del proyecto a ejecutar. El proceso a seguir es presentar la inversión, que está expresada en precios de mercado y reagruparla por grandes componentes del proyecto (por ejemplo, para una obra de agua potable, los principales componentes son la captación, conducción, tratamiento, almacenamiento,

43. La Ley del Impuesto Sobre la Renta, Art. 23, también considera como activos intangibles a las marcas de fábrica o de comercio, los procedimientos de fabricación, las patentes de invención, los derechos de propiedad intelectual.

distribución y conexiones domiciliarias); usando el análisis de precios unitarios se desglosan los componentes para ser usados con las razones precio cuenta (RPC) existentes;⁴⁴ ello servirá para expresar la inversión a precios económicos o de eficiencia.

La Tabla 15 explica cómo deben desglosarse las cuentas de inversión y también de operación y mantenimiento, a partir de los precios unitarios o presupuesto al mínimo grado de detalle.

Como parte de la inversión, es necesario realizar un cuadro de fuentes y usos de fondos que demuestre cómo se financiará la misma, considerando que las fuentes pueden provenir de los ingresos corrientes de la institución, préstamos de entidades gubernamentales o del extranjero, donaciones⁴⁵ u otras fuentes de financiamiento. Los usos se presentan desglosados por grandes componentes. La tabla siguiente muestra un ejemplo de un plan de inversiones y fuentes de financiamiento para una inversión típica de dos años de duración.

Tabla 15. Plan de inversiones para un proyecto X con financiamiento mixto

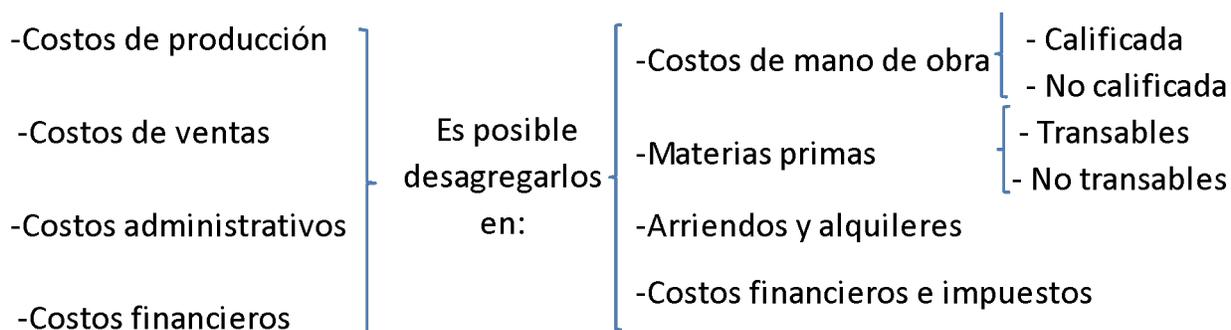
Gastos de inversión (usos)	Miles de quetzales	
	Año 0	Año 1
Componente 1		
Materiales transables	560	560
Materiales no transables	85	75
Mano de obra calificada	180	180
Mano de obra no calificada	120	100
Equipo (transable)	700	1100
Gastos generales	165	210
Utilidad	200	240
Impuestos	220	250
Total inversión	2230	2715
Financiamiento (fuentes)		
Recursos CODEDE	1115	1357.5
Préstamo del Gobierno	1003.5	1221.75
Aporte comunitario	111.5	135.75
Total financiamiento	2230.0	2715.0

44. En el anexo 5 se indican las RPC existentes para Guatemala.

45. Al ser donación que no se devuelve, podría ser considerada como recursos propios, excepto si la donación está condicionada al uso de recursos sólo en el proyecto. En todos los casos es recomendable anotar el origen de la fuente de financiamiento.

1.1.3.2 Costos de operación y mantenimiento

Los costos operativos son los desembolsos por insumos y otros rubros necesarios para asegurar el cumplimiento del ciclo del proyecto a lo largo de su funcionamiento. Estos costos varían según el tipo de obra; la siguiente clasificación, más completa, se efectúa para proyectos productivos:



Los costos de operación son los gastos necesarios para fabricar un bien o para generar un servicio. Algunos son gastos directos, como la materia prima e insumos terminados. La primera está constituida por aquellos materiales que se transforman en el proceso productivo. Por ejemplo, el agua cruda o natural, mezclada con los químicos necesarios se transforma en agua potable. La segunda, por los que no se transforman, pero son necesarios, como los empaques con los que se comercializan algunos bienes. Otro costo importante es la mano de obra directa; es decir, aquella involucrada en el proceso productivo. Por ejemplo, los empleados que trabajan en la cadena de fabricación.

Los costos administrativos son los otros costes indirectos de producción; por ejemplo, el personal de los departamentos de ventas y administración no forma parte directa del proceso de producción, pero son necesarios para lograr los objetivos de producción. También deberemos añadir, dentro de este rubro, el resto de los gastos necesarios, como amortizaciones, alquileres o tributos.

El costo financiero debe analizarse para saber cuándo es necesario realizar un préstamo o gestionar capital privado para financiar la inversión y/o la operación de un proyecto, que generen deuda al Estado de Guatemala.

1.1.3.3 Costos hundidos

Corresponden a gastos realizados que no tienen costo de oportunidad; son costos que han sido identificados en la situación sin proyecto y vuelven a ser identificados con proyecto sin ningún incremento ni valor agregado. Las inversiones ejecutadas, que formarán parte de una nueva inversión final, son otro tipo de costos muertos que no deben ser tomados en cuenta.

Ejemplo: costos hundidos

- Una escuela que será objeto de remodelación tiene en las aulas existentes un costo muerto, pues son inversiones ya ejecutadas, no atribuibles a la ejecución del nuevo proyecto y no debe ser registrada como costo. La mejora y rehabilitación de dichas aulas sí constituye un costo, pues en la situación con proyecto respecto a la sin proyecto existe una diferencia presupuestaria en reacondicionarlas y mejorarlas.
- Una comunidad rechaza el relleno sanitario previamente realizado; olores insalubres llegan al pueblo, se buscan nuevas opciones de desplazamiento dentro y fuera del pueblo. El anterior relleno representa un costo muerto pues, aunque fue ejecutado, no formará parte de la nueva inversión; no es atribuible a la ejecución del proyecto y no debe ser registrado como costo del proyecto.

1.1.3.4. Costo de oportunidad

Se define como el valor de la mejor alternativa; se decide por esta y se deja de lado otra que, en su oportunidad, se consideró la mejor. Los costos de oportunidad no son otra cosa que los beneficios que se perciben en la situación sin proyecto, que dejan de recibirse si se hace el proyecto. Para definir un costo de oportunidad se construye un flujo de fondos para el escenario con proyecto, otro para el escenario sin proyecto; luego, al restar el flujo sin proyecto, del flujo con proyecto, se despejan ingresos netos que se dejan de percibir por el hecho de ejecutar el proyecto.

1.1.3.5. Costo de terrenos

Al igual que otros activos, los terrenos tienen un costo económico de oportunidad cuando son utilizados por un proyecto. Incluso cuando son donados, entregados en usufructo o son parte del aporte de los beneficiarios tiene que incluirse el valor de mercado de dichos terrenos como parte del valor de la inversión. Además, los terrenos por ser un activo muy especial no sufren de depreciación; al contrario, normalmente se aprecian más que la tasa de inflación, pero nunca debe usarse una tasa distinta para sobrevalorar los mismos pues se corre el riesgo de que malos proyectos se conviertan en exitosos por la valoración extraordinaria de sus terrenos. Otra posibilidad es considerar el costo de oportunidad de los terrenos por medio de estimar un valor real de alquilar el terreno e incluirlo en el flujo como parte de los costos operativos del proyecto; en esos casos ya no debe considerarse ningún valor de inversión inicial de terrenos ni su valor de liquidación final.

1.1.3.6. Depreciación de activos y amortización de intangibles

La depreciación de bienes muebles, inmuebles y otros activos fijos, se realizará a partir de lo dispuesto por la Ley del Impuesto sobre la Renta (ISR), Decreto Número 26-92.⁴⁶

En general, las depreciaciones se efectuarán de manera lineal,⁴⁷; es decir, a partir de su valor inicial por el porcentaje anual admitido por ley:

Monto anual a depreciar = valor de la inversión inicial × porcentaje anual permitido a depreciar

La amortización de activos diferidos, o intangibles, también se efectúa de manera lineal a un máximo de 5 años (*Ley ISR - Art. 23*).

46. Ley del Impuesto sobre la Renta (ISR) - Decreto Número 26-92. ARTÍCULO 19. Porcentajes de depreciación. Consultar con Isabel lo marcado en
47. La Ley ISR prevé algunas excepciones: a solicitud de los contribuyentes, cuando estos demuestren que no resulta adecuado el método de línea recta, debido a las características, intensidad de uso y otras condiciones especiales de los bienes amortizables empleados en el negocio o actividad, la Dirección General de Rentas Internas puede autorizar otros métodos de depreciación. (Ley ISR – Art. 18) Mayores detalles de la Ley ISR, verlos aquí.

1.1.3.7. Impuestos

1.1.3.7.1. Impuesto valor agregado (IVA)

El IVA, en Guatemala, es del 12%; el precio final de los bienes y servicios tienen que incluir el IVA dentro de su precio final. No obstante, para fines de presentación de ingresos, inversiones y fase de operación del proyecto, deberán estar exentos o ser netos del IVA. Por esta razón el flujo de caja no considera estos impuestos dentro de su cálculo.

1.1.3.7.2. Impuesto sobre la renta (ISR)

El impuesto sobre la renta alcanza a las personas individuales y jurídicas domiciliadas, o no, en Guatemala, que obtengan rentas en el país, es 31%; se calcula sobre la renta neta gravable (renta gravable = ingresos totales - gastos operativos - intereses sobre créditos recibidos - depreciación y/o amortización de activos. Dicha cifra resultante es multiplicada por el 31% para obtener el ISR).

1.1.4. 3era.etapa: elaboración del flujo de caja incremental del proyecto

Los proyectos deben reflejar los impactos positivos y negativos que son realmente atribuibles a la nueva inversión y en los que no se hubiese incurrido si esta no se llevara a cabo. Por ello, la decisión de hacer, o no, un proyecto se toma únicamente comparando la nueva situación deseada **con proyecto** respecto a la **situación optimizada sin proyecto** creando para el efecto un **flujo de fondos incremental**.

La situación optimizada sin proyecto corresponde a la proyección de la situación sin proyecto considerando inversiones marginales o menores y aplicando medidas de administración o gestión. Al realizar tales medidas, aseguramos que la evaluación sólo considerará las medidas pertinentes al nuevo proyecto, no las que resulten de hacer más eficiente la situación actual; con esta medida evitamos sobreestimar los beneficios que no corresponden a una nueva inversión. El ejercicio de optimizar la situación sin proyecto permitirá, al menos, ejecutar dichas soluciones en caso de decidir no ejecutar el nuevo proyecto propuesto.⁴⁸

La construcción de un flujo de caja debe separar, claramente, los costos e inversiones nuevas de las observadas sin proyecto; lo mismo sucede con los ingresos incrementales que resultan de una comparación de los ingresos en el escenario con proyecto respecto a los sin proyecto. La diferencia se puede atribuir a la ejecución del proyecto. Por ejemplo, un proyecto de riego agrícola considera el incremento de la productividad de un cultivo a partir de un nuevo proyecto que brindará riego a cultivos que se efectuaban a secano; el valor que debe ser considerado en el flujo incremental sólo toma en cuenta la productividad marginal a lograr, el ejemplo siguiente ilustra la situación:

Cultivo XYZ	Sin proyecto	Con proyecto	Valor incremental
Cantidad cosechada (Ton/Ha)	12	13.5	1.5
Precio del cultivo XYZ	Q550	Q550	Q0
Valor esperado de la cosecha	Q6,600	Q7,425	Q825

Sin proyecto se logran 12 Ton/Ha del cultivo XYZ, con proyecto de riego se espera subir ese rendimiento a 13.5 Ton/Ha. No se espera que el precio del cultivo cambie por el riego; por lo tanto, en el flujo de caja incremental se considera la productividad extra de 1.5 Ton/Ha y, como ingreso, los Q 825 adicionales que se lograrán.

Para la aplicación de los distintos conceptos indicados, analicemos el siguiente ejemplo de un proyecto de abastecimiento de agua:

Ejemplo: ejercicio para la elaboración de un flujo neto de fondos incremental

Una comunidad de 570 habitantes cuenta con un sistema de abastecimiento de agua potable, el cual no permite mayor cobertura debido a que la fuente de abastecimiento disponible no es suficiente para cubrir la demanda actual y futura del servicio para toda la comunidad; se desarrolla el análisis de conveniencia de invertir para atender la necesidad identificada.

El sistema actual atiende a 400 habitantes; se han tenido los inconvenientes de la entrega del servicio por horas y sectores. Se evidencia un déficit de 170 habitantes y un servicio inadecuado a la comunidad; además de esto, a futuro se da un crecimiento poblacional que demanda al sistema abastecer a un mayor número de habitantes. El sistema funciona con una tarifa mensual de Q 32.00, con 67 conexiones domiciliarias; la tarifa aumenta anualmente 3% por efectos de la inflación; el crecimiento poblacional aumenta a razón del 1%, además del incremento de los costos de operación y mantenimiento que aumentan en 4% anualmente. Los costos de operación anuales del sistema actual ascienden a Q 11,300.00, los costos de mantenimiento son de Q 9,650.00 y los de administración de Q 4,800.00. Con base en la información disponible se elabora el flujo neto de fondos correspondiente de la situación sin y con proyecto.

Para efectos de este ejemplo se elabora un flujo neto de fondos puro; es decir sin financiamiento, en el cual los fondos son propios; por lo tanto, no requiere la recuperación de la inversión inicial; únicamente se analiza la capacidad del proyecto para generar ingresos que permitan su correcta operación y funcionamiento.

Tabla 16.
Proyección de situación sin proyecto del flujo neto de fondos

Situación sin proyecto		No. de periodos													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Ingresos															
Tarifa	Q/mes		32.00	33.00	34.00	35.00	36.00	37.00	38.00	39.00	40.00				41.00
Conexiones domiciliarias	U		67	68.00	70.00	73.00	77.00	82.00	88.00	95.00	104.00				115.00
Ingreso por cobro de tarifa	Q/año		25,728.00	26,928.00	28,560.00	30,660.00	33,264.00	36,408.00	40,128.00	44,460.00	49,920.00				56,580.00
Costos															
Estudio de preinversión															
Inversión (directos+indirectos)															
Operación	Q/año		11,300.00	11,752.00	12,222.00	12,711.00	13,219.00	13,748.00	14,298.00	14,870.00	15,465.00				16,084.00
Mantenimiento	Q/año		9,650.00	10,036.00	10,437.00	10,854.00	11,288.00	11,740.00	12,210.00	12,698.00	13,206.00				13,734.00
Administración	Q/año		4,800.00	4,992.00	5,192.00	5,400.00	5,616.00	5,841.00	6,075.00	6,318.00	6,571.00				6,834.00
Costo totales			25750	26780	27851	28965	30123	31329	32583	33886	35242				36652
Inversiones															
Flujo neto de fondos			-22.00	148.00	709.00	1,695.00	3,141.00	5,079.00	7,545.00	10,574.00	14,678.00				19,928.00

Fuente: SEGEPLAN 2021

En la tabla 16 se presenta el flujo neto de fondos puro de la situación actual como análisis inicial.

Posterior a la elaboración de los diferentes estudios generados (costo de la preinversión Q 75,000) por el equipo multidisciplinario sobre la opción que permite ampliar la cobertura actual del sistema, cubriendo a los 570 habitantes y dotando el servicio con cantidad, calidad y continuidad de las 24 horas, la opción indica que se debe aumentar el caudal considerando los componentes y elementos necesarios.

La población contemplada para la situación con proyecto es de 570 habitantes con 95 conexiones domiciliarias iniciales; además de considerar el crecimiento poblacional a futuro, se obtiene la información necesaria para realizar la ampliación del sistema de abastecimiento de agua: el monto de la inversión asciende a Q 425.000.00. Para asegurar el buen funcionamiento del sistema, se determinan que los costos de operación deben ser de Q 20,300.00, los de mantenimiento de Q 17,000.00 y los de administración de Q 6,000.00. Se considera incluir el medidor para el control del consumo del agua. Para efectos de este ejemplo, la tarifa propuesta para el funcionamiento del sistema es de 38.00 Q/mes por conexión, con un incremento anual del 2%; se iniciará con 95 viviendas conectadas, con un crecimiento poblacional del 1%, e incremento de los costos de operación y mantenimiento del 5% anual. La estimación de la tarifa se realizó con base en los costos de operación, mantenimiento y administración, lo cual fue consensuado en la comunidad para que puedan cubrir ese gasto.

Tabla 17.
Proyección de situación con proyecto del flujo neto de fondos

Situación con proyecto		No. de periodos													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Año															
Tarifa	Q/mes		38.00	39.00	40.00	41.00	42.00	43.00	44.00	45.00	46.00	47.00			
Conexiones domiciliare	U		95	99.00	105.00	114.00	126.00	142.00	163.00	191.00	228.00	278.00			
Ingreso por cobro detarifa	Q/año		43320	46332	50400	56088	63504	73272	86064	103140	125856	156792			
Costos															
Estudio de preinversión		75,000.00													
Inversión (directos+indirectos)		425,000.00													
Operación			20,300.00	21,315.00	22,381.00	23,500.00	24,675.00	25,909.00	27,204.00	28,564.00	29,992.00	31,492.00			
Mantenimiento			17,000.00	17,850.00	18,743.00	19,680.00	20,664.00	21,697.00	22,782.00	23,921.00	25,117.00	26,373.00			
Administración			6,000.00	6,300.00	6,615.00	6,946.00	7,293.00	7,658.00	8,041.00	8,443.00	8,865.00	9,308.00			
Costo totales			43300	45465	47739	50126	52632	55264	58027	60928	63974	67173			

Fuente: SEGEPLAN (2022)

Para efectos del análisis, se elabora el flujo neto de fondos incremental para comparar la situación sin proyecto y con proyecto.

Tabla 18.
Proyección de la situación incremental

Situación incremental		No. de períodos													
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Año															
Ingresos															
Ingreso por cobro de tarifa	Q/año	17592	19404	21840	25428	30240	36864	45936	58680	75936					100212
Costos															
Costo totales		17550	18685	19888	21161	22509	23935	25444	27042	28732					30521
Inversiones		-500,000.00													
FLUJO NETO DE FONDOS		-500,000.00	42.00	1,952.00	4,267.00	7,731.00	12,929.00	20,492.00	31,638.00	47,204.00					69,691.00

Fuente: SEGEPLAN (2022)

En la tabla 18 se realiza la resta de los ingresos y costos de la situación con proyecto, menos los ingresos y costos de la situación sin proyecto, como resultado se obtiene el flujo de fondos incremental, sobre el cual se deben calcular los indicadores financieros correspondientes. Para el ejemplo, se definen los datos de la situación sin proyecto, considerando el análisis siguiente:

Ingresos: el crecimiento proyectado, de acuerdo con la tarifa propuesta, se incrementa un 3% anualmente y la población crece exponencialmente a una tasa del 1.0% anual. Asimismo, la tarifa con un monto de 32.00 Q/mes, multiplicada por el número de conexiones domiciliarias, de 67 viviendas, genera un ingreso del 2,148.43 Q/mes; para obtener el ingreso anual se multiplica por 12 meses, que contemplan la cantidad de Q 25,780.00 anual.

Valor de salvamento: se presenta cuando se tienen maquinarias y equipos que, en la vida útil del proyecto, puede recuperarse parcialmente el valor del mismo; por ejemplo, un vehículo que sea utilizado para el uso de la operación y mantenimiento del sistema y que pueda recuperar el costo del mismo para poder comprar otro de año reciente. El primero se vende para poder recuperar el valor del mismo, determinando las depreciaciones e impuestos que se tengan que pagar y, así, servir de financiamiento para la compra de uno nuevo o más reciente.

Costo: Es necesario que los costos de operación, mantenimiento y administración que se definan para el análisis previo de proyección de situaciones, sean de manera desagregada y detallada entre sí, según la siguiente tabla:

Tabla 19.
Costos desglosados de operación a detalle

Costos de operación	Costos desglosados	Q 11,300.00
Labores de operación del sistema, reparación, limpieza, monitoreo y evaluación	Mano de Obra Calificada	Q 3,300.00
	Mano de obra no calificada	Q 6,000.00
Insumos y herramientas	Equipo y materiales nacionales	Q 800.00
	Equipo y materiales importados	Q 1,200.00

Fuente: SEGEPLAN (2022)

Los costos corresponden a las labores de operación, reparación y limpieza que se desarrollan por parte del personal de fontanería, el monitoreo y la evaluación por parte del supervisor de la municipalidad en el tema de agua potable, así como contar con los suministros necesarios para las reparaciones de materiales y herramientas de lugar y el uso de insumos importados como el desinfectante, válvulas, tuberías necesarias para la operación adecuada de sistema.

Costos muertos: El terreno donde se ubica el nuevo nacimiento es un activo de la comunidad cuyo valor no variará como consecuencia del proyecto; por consiguiente, el costo incurrido no es atribuible a la nueva inversión. Además, el sistema que será objeto de ampliación cuenta con infraestructura existente, un costo muerto, pues se trata de inversiones ya ejecutadas, no atribuibles a la ejecución del nuevo proyecto, de manera que no deben ser registradas como costo. La mejora y rehabilitación sí es un costo. En caso fuera necesario, se debe de analizar en la situación con proyecto respecto a la sin proyecto, considerando una diferencia presupuestaria en reacondicionarlas y mejorarlas.

Costo de oportunidad: el flujo incremental muestra la generación de ingresos que tiene el proyecto. Para el análisis sin proyecto, el ingreso en el primer año de funcionamiento del proyecto es de Q25,728.00; en la situación con proyecto se generan ingresos por Q43,320.00; el flujo neto muestra que la valoración de ingresos netos es de Q17,592.00, y no los Q43,320.00 que se esperarían; ese es el costo de oportunidad al implementar la ampliación, de acuerdo con los estudios realizados.

Inversión: la inversión presentada en tabla 18 y tabla 19 ha sido desglosada por los siguientes componentes:

Tabla 20.
Desglose de la inversión para realizar
los trabajos de ampliación

Inversión por componentes	Inversión desglosada	Q
Supervisor, albañiles, fontanero. ayudantes y peones cemento, hierro, arena tuberías, válvulas.	Mano de obra calificada	85,000.00
	Mano de obra no calificada	48,000.00
	Equipos y materiales nacionales	88,000.00
	Equipos y materiales importados	140,250.00
Gastos administrativos + estudio de preinversión	Gastos generales	63,750.00
		75,000.00
Inversión total		500,000.00

Fuente: SEGEPLAN (2022)

- En el caso que el proyecto requiera equipo de bombeo para el adecuado funcionamiento, se debe tener en cuenta que su vida útil, regularmente, es de 8 años. Por lo que es necesario considerar volver a invertir en el equipo al cabo de dicho periodo. En el octavo año del flujo se debe identificar la reinversión del monto del equipo. En el ejemplo desarrollado no aplica por ser un sistema por gravedad.
- Las utilidades y los impuestos son parte porcentual de cada componente de la inversión, motivo por el cual no aparece desglosada en la inversión.

Flujo Neto de Fondos Nótese que en el año cero, la inversión para la comunidad será igual al dinero que tenían disponible para invertir (Q425,000.00). Es, sobre esa inversión que se calculará la rentabilidad del proyecto, restándole a los ingresos los costos para obtener el flujo neto de fondos.

En el décimo año concluye la vida útil del proyecto; el periodo de diseño y el periodo de evaluación, también al mismo tiempo, pero puede variar dependiendo del tipo proyecto, los montos de inversión, de operación y mantenimiento; por todo ello deben contar con la información desglosada para conocer bien cómo desarrollar el flujo neto de fondos.

1.1.5 4ta.etapa. Identificación de opciones de evaluación. Indicadores de evaluación

La construcción del flujo de caja permite resumir los principales hechos financieros a los que dará lugar el futuro proyecto; nos permite establecer la cantidad de recursos a invertir, ganar y gastar durante los periodos de tiempo que se determinan para el flujo. No nos permite, sin embargo, comparar o determinar si el proyecto es rentable, por más que muestre unos saldos positivos. Para solucionar eso, a partir de establecer un costo de oportunidad, que no es otra cosa que establecer una tasa de interés mínima que el inversionista desea alcanzar, esta tasa tiene que ser superior al costo de invertir su capital en otra actividad; es decir, al costo que ganaría por hacer otro proyecto o por invertir sus recursos en diversos instrumentos financieros que le rendirán un retorno estable; para comparar todo eso y determinar equivalencias financieras en el tiempo, se establecen indicadores de evaluación.

En Guatemala existe un costo de oportunidad financiera para la evaluación de los proyectos de inversión pública; es la tasa de interés mínima aceptada por la República para considerar aceptable la rentabilidad financiera de proyectos de inversión pública.

En el Anexo 5, se incluyen los indicadores de razones precio cuenta (RPC) para el país.

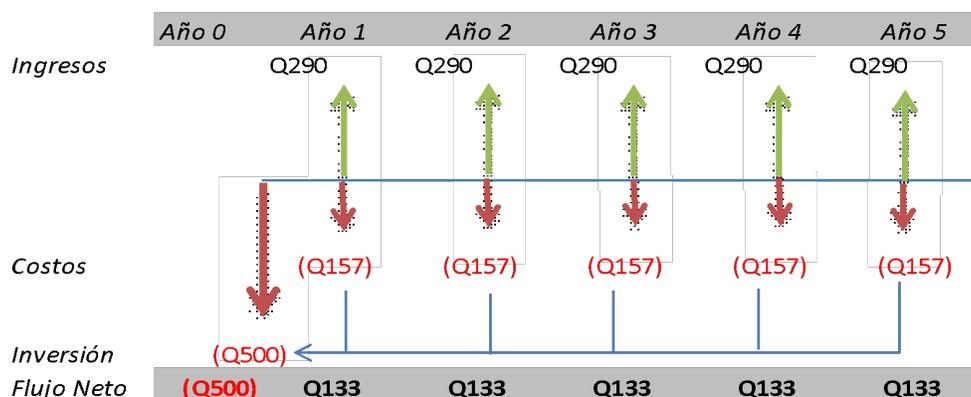
Entre la diversidad de indicadores de evaluación que se aplican para determinar la rentabilidad de una inversión financiera y poder compararlos entre sí, se toman en cuenta: el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR).

Existen otros indicadores que se emplean alternativamente, dependiendo la posibilidad de contar con información completa; algunos de ellos son la relación beneficio/costo (B/C); el valor actual de los costos (VAC) y el valor actual equivalente (VAE). En función de que se usen los indicadores para fines de evaluación financiera, se incluirá al final de ellos la letra F, de modo que serán: VANF, TIRF, etc. Para evaluaciones socioeconómicas usaremos la letra E, tendremos; VANE, TIRE, etc.

1.1.5.1 Valor actual neto (VAN)

El VAN representa una equivalencia, pues es una conversión de sumas futuras en sumas presentes; permite sumar inversiones, costos y beneficios de diferentes años, como si hubieran ocurrido todos en el mismo período. De manera gráfica, tenemos el ejemplo de cálculo del VAN de un proyecto que requiere una inversión de Q500; logrará durante 5 años beneficios anuales de Q290 y costos de Q157 a una tasa de descuento del 10%:

Gráfico 5.
Esquema gráfico de actualización
de un flujo neto de caja



El gráfico muestra la manera de actualizar un flujo neto de caja. El flujo neto de caja se establece restando los costos de los ingresos y el valor de la inversión, siempre con signo negativo. Todos esos beneficios netos se llevan al año cero (se actualizan) para obtener su valor actual neto:

$$VAN = \frac{133}{(1 + 10\%)^1} + \frac{133}{(1 + 10\%)^2} + \frac{133}{(1 + 10\%)^3} + \frac{133}{(1 + 10\%)^4} + \frac{133}{(1 + 10\%)^5} - \frac{Q500}{(1 + 10\%)^0}$$

$$VPN = Q120.9 + Q109.9 + Q99.9 + Q90.8 + Q82.6 - Q500 = Q41.7$$

En general el VAN se expresa como:

$$VAN = \sum_{n=0}^N \frac{BN_n}{(1+i)^n} - I_0 \quad \text{Fórmula 1}$$

Donde:	
BN = Beneficios netos de cada periodo	n = 0,1,2,3,4 períodos del flujo
I0= Inversión del año cero	
i = Tasa de descuento u oportunidad	N = Último periodo del flujo

1.1.5.2 La tasa interna de retorno (TIR)

La Tasa interna de retorno (TIR) es la tasa que hace al VAN igual a cero; es, entonces el indicador que mide la tasa de rentabilidad que hace que los ingresos netos del proyecto cubran de manera exacta los costos de inversión, de operación y de rentabilidad sacrificadas, asumiendo que los flujos netos del proyecto, se reinvierten en el proyecto, manteniéndolos internos dentro del proyecto.

Para considerar adecuada la TIR de un proyecto, se espera que esta sea superior a la tasa de descuento considerada; si es menor, necesariamente el VAN de un proyecto será negativo y expresa que los beneficios esperados están por debajo de la tasa de descuento esperada. Su fórmula se expresa como:

$$TIR = i_p + \left[\frac{VAN(i_n - i_p)}{VAN + |VAN|} \right] \quad \text{Fórmula 2}$$

Donde:		
VAN = VAN positivo a la tasa de descuento ip		
VAN = VAN negativo a la tasa de descuento in		
ip = Tasa de actualización donde el VAN es positivo		
in = Tasa de actualización donde el VAN es negativo		

En general, un flujo de caja convencional tiene un solo cambio de signo; de la inversión (expresada con un signo negativo) pasamos a los beneficios netos (expresados con signo positivo), en tales casos existe una sola TIR. Pero puede suceder que existan tantas TIR para el cálculo de un flujo neto, como cambios de signo existen en el mismo. Es posible calcular una TIR distinta por cada cambio de signo; sin embargo, esto sucede en proyectos poco convencionales, donde se realizan reinversiones de mucha magnitud o donde los ingresos suceden muy pocas veces, entre muchos otros posibles casos.

Una desventaja de usar la TIR para tomar decisiones sobre la conveniencia de ejecutar proyectos es que, por ser una tasa, no indica la magnitud de las inversiones y los beneficios. Existen proyectos que podrían obtener una TIR muy alta de un proyecto que demande una pequeña inversión. Priorizar la ejecución de esa pequeña inversión por tener una mayor TIR, en lugar de realizar otro proyecto con un VAN mayor e inversión más alta, pero con una menor TIR, sería un gran error. Por ese motivo la TIR debe ser comparada entre proyectos con inversiones de similar magnitud.

1.1.5.3 Otros indicadores financieros

Otros indicadores financieros son útiles para diversos casos en que no es posible determinar un flujo neto de caja debido por ejemplo a la imposibilidad de generar ingresos directos. Existen otros casos donde es necesario tener indicadores de costo actual para compararlos respecto a indicadores sociales (alumnos, pacientes, familias, etc.), de infraestructura (metro lineal, conexión, metro cuadrado, etc.) o de disminución de aspectos deseados (contaminación CO₂, agua tratada en m³, basura en toneladas, entre otros). Analizamos para ello los indicadores relación beneficio-costo, costo anual equivalente y periodo de recuperación de la inversión.

a) Relación beneficio – costo (B/C)

Muestra la relación que existe entre los beneficios y costos actualizados del proyecto; se espera que la relación que se obtiene en su cálculo sea mayor a 1; eso significa que los beneficios actualizados del proyecto son mayores a sus costos actualizados. Para calcular la relación obtenemos el valor actual de todos los beneficios actuales brutos (VAB) y el valor actual de los costos brutos (VAC), el mismo que incluye la inversión y reinversiones. en la siguiente relación:

$$B/C = VAB/VAC$$

$$Relación \frac{B}{C} = \frac{\sum_{n=0}^N \frac{B_n}{(1+i)^n}}{\sum_{n=0}^N \frac{C_n}{(1+i)^n}} \quad \text{Fórmula 3}$$

Donde:		
B = Beneficios brutos		
C = Costos brutos		
N = Último año del flujo		
n = Año de análisis		
i = tasa de descuento de oportunidad		

Se presenta el ejemplo con datos, realizando cálculos considerando una tasa de descuento del 10%:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Cuenta e indicador	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
2	Ingresos operativos)	Q300,0	Q290,0	Q290,0	Q290,0	Q290,0	Q290,0
3	Costos (inversión y costos operativos)	Q500,0	Q247,0	Q241,0	Q235,0	Q229,0	Q223,0
4	Flujo neto	(Q200,0)	Q43,0	Q49,0	Q55,0	Q61,0	Q67,0
5	VA Ingresos 10%	=VNA (10%, C2:G2) +B2 = Q1,399					
6	VA Costos 10%	=VNA (10%, C2:G2) +B3 = Q1,395					
7	Resultado B/C 10%	=1,399/1,395=1.003					

Fuente: SEGEPLAN, 2022.

Nótese que a los ingresos se les sumó el préstamo inicial y a los costos se sumaron los intereses y amortización del préstamo, además de toda la inversión. El resultado de la relación B/C es 1.003. Al ser mayor a uno, se concluye que el rendimiento financiero del proyecto es aceptable porque los beneficios son mayores a los costos.

No obstante, lo anterior, es posible realizar el cálculo sobre los beneficios netos y sobre los costos e inversión neta. Para ese caso, el flujo neto de la tabla 21 se divide entre la inversión neta (que aparece en la celda B4) y los beneficios netos (C4 a G4).

$$\text{Relación } B/C_{10\%} = \frac{VNA(10\%, C4: G4)}{200} = \frac{204.2}{200} = 1.0208$$

El resultado de la nueva relación también es mayor a 1, aunque ligeramente superior al anterior cálculo. Esto no significa que uno sea recomendado sobre el otro; ambos cálculos son correctos porque son consistentes en la forma como se definen los mismos.

b) Costo anual equivalente (CAE)

Es el pago anual uniforme de una serie de costos a lo largo de su vida útil u horizonte de planeamiento; estos costos son equivalentes a los costos de inversión, operación, financieros y otros necesarios para producir los bienes y servicios de un proyecto. Para el efecto, se usa la misma Fórmula 1 que para el cálculo de pagos iguales de interés y amortización de un préstamo; en este caso, la fórmula puede usarse para decidir entre opciones técnicas eficientes que tienen diversa vida útil y/o distintos costos de operación y mantenimiento; también se la usa cuando existe dificultad para establecer los beneficios de un proyecto, buscando en todos los casos determinar la opción que, financieramente, ofrezca el mínimo costo por periodo.

El ejemplo, a continuación, muestra una aplicación para determinar el CAE partiendo de un flujo de costos:

Ejemplo: Cálculo del CAE a partir de un flujo de costos

	A	B	C	D	E	F	G
1	Periodo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
2	Flujo de costos	Q150,000	Q35,500	Q41,600	Q49,587	Q57,860	Q68,320
3	VAC 10%	Q335,849	=VNA (10%, C2:G2) +B2				
4	CAE 10%	Q88,596	=PAGO (10%,5, B3)				

A partir del flujo de costos indicado en la tabla, se actualizan los mismos con la tasa de descuento del 10%; nótese que, para realizar la actualización, se parte del año 1 al año 5, sumándose el costo del año cero. Al valor actualizado de los costos (VAC = Q335,849) se aplica la función pago, considerando la misma tasa de descuento, cinco periodos y el valor actual conseguido. El valor anual equivalente a la tasa de descuento del 10%, del flujo considerado, es de Q88,596.

El ejemplo, a continuación, muestra una aplicación para determinar el mínimo costo entre alternativas técnicas:

Ejemplo: mínimo costo entre alternativas técnicas

Un alcalde necesita comprar un tractor y enfrenta las siguientes ofertas de tractores que tienen la misma capacidad técnica:

	A	B	C
1	Detalle	Máquina A	Máquina B
2	Inversión inicial	Q500,000	Q700,000
3	Vida útil (años)	15	20
4	Valor salvamento	Q50,000	Q70,000
5	Costo anual de mantenimiento	Q100,000	Q80,000
6	Tasa de descuento	10%	10%

Inicialmente, existe la tentación de comprar la máquina A, pues es Q200,000 más barata que la máquina B; sin embargo, le llama la atención que la máquina B tiene un menor costo de mantenimiento y 5 años más de vida útil. Por ese motivo el alcalde decide consultar con su DMP para que evalúen las ofertas.

La DMP realiza la evaluación y recomienda al alcalde la compra de la máquina B. Este es su análisis y las fórmulas Excel empleadas para el cálculo de la máquina A:

Evaluación	Máquina A	Máquina B	Fórmulas Excel
CAE de la inversión inicial	Q165,737	Q162,222	=PAGO (B6, B3,-B2)
CAE del valor de salvamento	Q1,574	Q1,222	=PAGO (B6, B3,0,-B4)
CAE Final 1) - 2)	Q164,163	Q161,000	CAE Inversión inicial - CAE valor salvamento

Sobre la base de estos cálculos financieros se realizan las evaluaciones de alternativas técnicas y, principalmente, el análisis costo/eficiencia. El capítulo sobre el análisis socioeconómico analiza más aplicaciones de esta misma temática.

c) Periodo de recuperación de la inversión (PRI)

Se busca calcular los años que son necesarios para recuperar la inversión inicial. Por lo general, se suman los periodos de beneficios netos que llegan a pagar la inversión inicial; sin embargo, dependiendo del comportamiento de los ingresos, puede ser engañoso, por lo que es preferible usar la siguiente fórmula:

$$\text{PRI} = \frac{\text{Inversión inicial}}{\text{Beneficio neto anual promedio}}$$

Con el siguiente ejemplo de un flujo de caja supuesto, determinamos el tiempo necesario para recuperar una inversión:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1			Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
2	Flujo neto de caja		(Q200.0)	Q43.0	Q49.0	Q55.0	Q61.0	Q67.0
3	Fórmula	=C2/ (SUMA (D2:H2) /5)						
4	Resultado	3,64						

El resultado, 3,64 años, quiere decir que la inversión se recuperará en 3 años, 7 meses y 20 días.⁴⁹ El uso de este indicador es útil para flujos de caja convencionales donde existe una tendencia definida para todo el periodo de evaluación; no obstante, cuando el flujo tiene un comportamiento errático con cambios bruscos entre periodos o situaciones en que la mayor parte de los beneficios se logran al comienzo o final del periodo de evaluación, es mejor no utilizarlo; puede llevar a tomar malas decisiones que den mayor importancia a la liquidez que a la rentabilidad. Para dichos casos, es preferible actualizar el flujo neto a la tasa de descuento y, de la misma manera, calcular los años en que se recupera la inversión. El siguiente ejemplo se realiza para una tasa de descuento de 10%.

	A	B	C	D	E	F	G
1		Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
2	Flujo neto	(Q500.0)	Q80	Q120	Q120	Q350	Q600
3	Flujo actualizado		Q72.7	Q99.2	Q90.2	Q239.1	Q372.6
4	Flujo acumulado		Q72.7	Q171.9	Q262.1	Q501.1	Q873.7

El flujo acumulado indica que la inversión se recuperará en un plazo cercano a cuatro años.

1.1.5.4 Recomendaciones sobre los resultados de evaluación

El principal indicador de una evaluación financiera es el VANF que mide el incremento de la riqueza que genera una inversión. Sin embargo, el uso de indicadores financieros en la evaluación de proyectos de inversión pública no es determinante, pues los mismos no son definitivos al momento de decidir sobre la conveniencia de llevar a cabo una inversión pública⁵⁰. Por ese motivo, la lectura de los indicadores desde una perspectiva pública, considerando la tasa de descuento fijada por SEGEPLAN para todos los proyectos, tienen la siguiente interpretación:

49. Para calcular los meses y días usamos regla de tres simples de los cocientes.

50. En el capítulo sobre evaluación socioeconómica se analizan, más ampliamente estos aspectos, entre los indicadores de rentabilidad financiera y económica.

Tabla 22.
Interpretación de los indicadores de
rentabilidad financiera

Indicador	Interpretación
VANF > 0 TIRF > tasa descuento B/C > 1	El proyecto es sostenible y financieramente rentable, por lo que generará ganancias a quien lo opere. Esto implica que el sector privado podría estar interesado en la ejecución del proyecto, en caso de ser factible esto, tanto técnicamente (se debe considerar la capacidad del sector público de su rol regulador) como políticamente (desde el interés del sector privado a llevar adelante la ejecución, hasta los impactos políticos); entonces, es deseable que sea ejecutado por el sector privado, pues no vale la pena que sea ejecutado directamente por la EPI pues está perdiendo la oportunidad de ahorrar esos recursos para otro proyecto de inversión pública. ⁵¹
VANF = 0 TIRF = Tasa de descuento B/C = 1	Este proyecto es mínimamente sostenible y cubre costos e inversión. La participación privada estará sujeta a una negociación con la EPI.
VANF < 0 TIRF < tasa descuento B/C < 1	El valor negativo del VANF demuestra la necesidad de subsidio que el proyecto requiere de parte de la EPI para ser operable por una entidad privada. En los casos donde los recursos a generarse por el proyecto no llegan a cubrir los costos operativos, la EPI debe subsidiar y certificar su compromiso de ejecutar de manera directa el proyecto mediante nota expresa; también podría suceder que el subsidio se aplique a un operador privado. Si el sector público desea llevar adelante el proyecto debe estar consciente que es una inversión no rentable desde el punto de vista financiero, siendo necesario subsidiar la inversión y, en otros casos, aun los costos de postinversión.

1.1.6 Flujos de caja con inflación y otras técnicas contables

La inflación es un aumento sostenido en el nivel general de precios. En un escenario donde la inflación es un indicador relevante en la economía, esto significa que la misma supera los dos dígitos anuales; la evaluación de proyectos tiene que considerar el uso de indicadores inflacionarios.

Sin embargo, cuando esta situación no es relevante y afecta los precios de todos los bienes, servicios y factores en la misma proporción, la rentabilidad real de un proyecto no se ve afectada; por lo tanto, no debe modificarse la decisión tomada sobre la conveniencia de realizarlo.

51. La decisión de quien ejecuta el proyecto tiene diversos factores relacionados con riesgo y oportunidad. Hay proyectos que resultan financieramente rentables, pero por los riesgos políticos y de otra índole técnica no hay un operador privado interesado. La rentabilidad financiera indica que el proyecto es rentable para un privado. Por tanto, solo es un elemento más a tener en cuenta antes de definir quién lo ejecuta finalmente.

1.1.7 5ta etapa: análisis de sensibilidad y recomendaciones

El análisis de sensibilidad mide los cambios en determinadas variables del proyecto ante cambios en otras variables; por lo general, se miden los cambios porcentuales o en términos absolutos en los parámetros de rentabilidad, ante cambios en variables de precios, insumos y/o costos, así como en la inversión misma. La idea es elaborar tablas de sensibilidad donde sea posible considerar escenarios optimistas, realistas y pesimistas a la vez.

La base para realizar un adecuado análisis de sensibilidad en Excel, es elaborar una tabla de parámetros donde se resuman los principales hitos de un proyecto, tales como los precios, costos, tasas de crecimiento, inflación esperada, inversión, demanda, condiciones de financiamiento; en general todas las constantes que dieron lugar a la formulación del proyecto. Sobre esa base, se elaboran las distintas tablas ligando las fórmulas a partir de la tabla de parámetros y se aplica la función tabla de datos. El siguiente ejemplo muestra cómo aplicar la función indicada para distintos escenarios de sensibilidad.

Ejemplo: análisis de sensibilidad

Juan está realizando un proyecto para montar una fábrica de bicicletas, su estudio de mercado le indica que existe mucha demanda y, lo más importante, será la calidad y precio de las bicicletas que fabrique; por ello piensa fabricar 500 bicicletas y aumentar su producción un 5% cada año. Su principal limitación está dada por la inversión inicial; la cual, como máximo, podrá ser de Q1,5 millones.

El precio de venta de cada bicicleta será de Q2,200 y tendrá un costo variable de Q1,100. Su costo fijo alcanzará los Q130,000 por año. La tasa de descuento que Juan considera oportuna para su inversión es del 10%. Para fines prácticos, no se consideran impuestos ni depreciaciones de los activos, tampoco financiamiento. Juan se pregunta: ¿será rentable mi inversión para los próximos 4 años?, ¿en qué variables tengo que tener especial cuidado?, ¿cómo maximizar la rentabilidad del proyecto?

Lo primero que se realiza es la tabla de parámetros del proyecto; para ello se resumen todos los indicadores del proyecto en una tabla, de acuerdo al año en que cada dato será relevante:

	A	B	C
1	Tabla de parámetros	Año 0	Año 1
2	Precio		Q2,200
3	Cantidad		500
4	Tasa crecimiento ventas		5%
5	Costo producción variable		Q1,100
6	Costo producción fijo		Q130,000
7	Tasa de descuento	10%	
8	Inversión inicial	Q1,500,000	

Se proyectan los ingresos y costos variables por la tasa de crecimiento esperada de ventas. Los costos fijos no varían en todo el periodo analizado. El flujo de caja, a la tasa de descuento del 10%, demuestra un resultado negativo del VANF y un TIRF de 8,7%.

	A	B	C	D	E	F
10	Flujo de caja	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
11	Ingresos		Q1,100,000	Q1,155,000	Q1,212,750	Q1,273,388
12	Costos variables		Q550,000	Q577,500	Q606,375	Q636,694
13	Costos fijos		Q130,000	Q130,000	Q130,000	Q130,000
14	Inversión	Q1,500,000				
15	Flujo neto	-Q1,500,000	Q420,000	Q447,500	Q476,375	Q506,694
16	VANF 10%	-Q44,361				
17	TIRF	8.7%				

El flujo de caja se elaboró de la siguiente manera:

	A	B	C	D	E	F
10	Flujo de caja	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
11	Ingresos		+C2*C3	+C11*(1+\$C\$4)	+D11*(1+\$C\$4)	+E11*(1+\$C\$4)
12	Costos variables		+C3*C5	+C12*(1+\$C\$4)	+D12*(1+\$C\$4)	+E12*(1+\$C\$4)
13	Costos fijos		+C6	+C13	+D13	+E13
14	Inversión	+B8				
15	Flujo neto	+B11-B12- B13-B14	+C11-C12- C13-C14	+D11-D12- D13-D14	+E11-E12- E13-E14	+F11-F12- F13-F14
16	VANF 10%			=VNA (B7; C15:F15) +B15		
17	TIRF			=TIR (B15:F15;0.1)		

De esa manera el flujo de caja elaborado no tiene ninguna constante entre sus fórmulas, todos los datos están referenciados a la tabla de parámetros.

El resultado del proyecto no es rentable para Juan. Lo primero que se pregunta es: ¿cuánto debe disminuir los costos variables para lograr rentabilidad? Para ello elabora una tabla de datos entre el costo variable (referenciado en la tabla de datos en C5) y el resultado del VANF (B16).

	A	B	C	D	E	F	G	H
19	Costo variable		Q900	Q950	Q1000	Q1050	Q1100	Q1150
20	VANF 10%	-Q44,361	Q295,225	Q210,328	Q125,432	Q40,536	-Q44,361	-Q129,257

Para elaborar la tabla de datos se siguen los siguientes pasos:

- 1) Se elabora una tabla en columna o fila con los datos que se requieren cambiar; en este caso, entre C19 y H19 se añadió el posible costo variable desde Q900 hasta Q1150 con saltos de Q50. Nótese que el valor base del costo variable es de Q1,100.
- 2) En B20 se copia el resultado que se desea sensibilizar, en este caso el VANF.
- 3) Pinto el rango entre B19 a H20 de la siguiente manera:

	B	C	D	E	F	G	H
19		Q900	Q950	Q1000	Q1050	Q1100	Q1150
20	-Q44,361						

- 4) Pintado el rango indicado, en datos/análisis y si/Tabla de datos, inserto la referencia de celda de entrada (fila) que deseo cambiar (costo variable ubicado en c5) y enter.
- 5) La tabla de sensibilidad se despliega tal como la presentamos.

El resultado de la tabla de sensibilidad muestra que, con sólo reducir Q50 del costo variable, el proyecto ya será rentable. Entonces, Juan se pregunta: ¿hasta qué nivel de precios, sin cambiar los otros datos, logro tener rentabilidad?

	B	C
	Precio	VANF
22		-Q44,361
23	Q2,100	-Q214,154
24	Q2,125	-Q171,706
25	Q2,150	-Q129,257
26	Q2,175	-Q86,809
27	Q2,200	-Q44,361
28	Q2,225	-Q1,913
29	Q2,250	Q40,536
30	Q2,275	Q82,984
31	Q2,300	Q125,432

En este caso la única variación es en el punto 4) que, al estar ubicados los datos de la tabla en una columna, inserto la referencia de precio en celda de entrada (columna).

El resultado obtenido muestra que, aumentando el precio en sólo Q50 Juan logrará la rentabilidad mínima deseada, pero le preocupa que aumentando Q25 aún no logre un VANF positivo. Por ese motivo, Juan desea ver, al mismo tiempo, qué sucede si efectúa cambios en el precio de venta y en el costo variable.

Para ello tiene que elaborarse una tabla de doble entrada de datos como la siguiente:

	Costo variable							
	-Q44,361	Q1,000	Q1,020	Q1,040	Q1,060	Q1,080	Q1,100	Q1,120
Precio de venta	Q2,100	-Q44,361	-Q78,319	-Q112,278	-Q146,237	-Q180,195	-Q214,154	-Q248,112
	Q2,120	-Q10,402	-Q44,361	-Q78,319	-Q112,278	-Q146,237	-Q180,195	-Q214,154
	Q2,140	Q23,556	-Q10,402	-Q44,361	-Q78,319	-Q112,278	-Q146,237	-Q180,195
	Q2,160	Q57,515	Q23,556	-Q10,402	-Q44,361	-Q78,319	-Q112,278	-Q146,237
	Q2,180	Q91,473	Q57,515	Q23,556	-Q10,402	-Q44,361	-Q78,319	-Q112,278
	Q2,200	Q125,432	Q91,473	Q57,515	Q23,556	-Q10,402	-Q44,361	-Q78,319
	Q2,220	Q159,391	Q125,432	Q91,473	Q57,515	Q23,556	-Q10,402	-Q44,361

El cambio que se hace para este cálculo es situar el indicador del VANF como pivote arriba en el extremo izquierdo; a partir del mismo insertar las variaciones que requerimos cambiar para sensibilizar el resultado del VANF. También es necesario pintar el rango indicado previamente a datos/análisis y si/tabla de datos, insertar las dos referencias de **celda de entrada (fila)** y celda de entrada (columna) que deseo cambiar y enter.

La tabla muestra las distintas combinaciones de precios y costos variables que logran una rentabilidad; por el cálculo se ven muchas combinaciones que logran Q23,556. En la tabla se resaltó la combinación que resulta el VANF del proyecto (-Q44,361) como una medida para verificar que los cálculos están bien referenciados con la tabla de parámetros pues, si existe algún error al referenciar los datos, Excel no da resultados.

1.2 Evaluación económica de proyectos

El estudio y la evaluación financiera buscan determinar la viabilidad financiera de una inversión pública; sus resultados se toman en cuenta para determinar la necesidad de financiamiento público en las etapas de inversión y postinversión buscando, en lo posible, la sostenibilidad del mismo. No obstante lo anterior, este análisis financiero no es suficiente para tomar decisiones de ejecutar, o no, proyectos de inversión pública; las decisiones de inversión en proyectos de inversión, como de políticas públicas, debe

iniciarse a partir de realizar un análisis previo beneficio-costos (B/C) o costo-eficiencia (C/E) que verifiquen de manera cuantitativa, la conveniencia de ejecutar dichas inversiones, midiendo si los beneficios que logrará la sociedad o el país, son mayores a los costos que tendrán que desembolsar para hacerlas realidad; en síntesis, se busca a través de nuevos proyectos de inversión pública, así como de políticas públicas, mejorar el bienestar económico del país.

No deberían invertirse los escasos recursos de inversión que posee el país en proyectos que no han sido previamente estudiados desde la óptica C/B o C/E; no hacerlo significa desconocer los beneficios que logrará el país, desconocer su rentabilidad y los costos económicos que traerá consigo su ejecución, no sólo de inversión, sino también los futuros costos operativos y la manera de financiarlos.

La asignación de recursos o utilización de los mismos tiene incluido un problema de eficiencia y equidad que, por lo general representa un trade off o problema de algo que es deseable pero incompatible entre sí. **La eficiencia** que se busca en la asignación de recursos busca maximizar el impacto en el bienestar nacional; es decir que, si se logra esta eficiencia, cualquier cambio de este destino de los recursos necesariamente disminuirá o perjudicará el bienestar de alguno de los agentes involucrados en esta decisión, dados los recursos disponibles en un determinado momento. Asignar los recursos de manera equitativa implica una meta: que se establezca una distribución de ingresos y riquezas considerada como justa. [Jenkins, 1995]

- La evaluación económica mide el aporte de un proyecto al bienestar nacional teniendo en cuenta el objetivo de eficiencia. La eficiencia en la asignación de bienes como de factores productivos se da por medio de los precios que son el vínculo por el cual, tanto productores como consumidores, logran una eficiente asignación de recursos.

No obstante, los precios en las economías del mundo están **llenos de imperfecciones** que les impiden cumplir el papel de asignar eficientemente los recursos; éstos son dos: las intervenciones de los gobiernos y la falta de mercados de transacción. Los gobiernos intervienen con los precios por medio de impuestos, subsidios, regulación de precios y otras medidas; además, en ciertos casos existen organizaciones no competitivas como los monopolios, carteles y otros. Todos estos problemas impiden que los precios den las señales adecuadas a los mercados para la asignación eficiente. El otro problema es que muchos bienes no tienen un mercado donde comprarlos o venderlos, como son los bienes intangibles como el medio ambiente puro, la seguridad, el silencio y muchos otros que generan bienestar. Al no existir derechos de propiedad sobre los mismos, no existen precios y no son transados en el mercado.

El papel de **la evaluación económica** es corregir estas distorsiones introducidas por estas imperfecciones, eliminando los precios distorsionados e incorporando efectos de los proyectos que no se perciben en mercados existentes; todo esto se logra por medio de medir el aporte neto de un proyecto al bienestar nacional, teniendo en cuenta el objetivo de eficiencia.

Por su parte **la evaluación social** no sólo considera el **análisis de eficiencia**, sino también el de **equidad**; es decir, considera los aspectos **distributivos de ingresos y riqueza**. Busca discriminar entre los diferentes tipos de consumidores y el nivel socioeconómico de los beneficiarios del proyecto, por medio de seleccionar los impactos por niveles para determinar los beneficios o costos de los respectivos beneficiarios o perjudicados por el proyecto.

Óptimamente una evaluación social o distributiva, parte del análisis financiero de un proyecto expresado en su flujo de caja; a partir del mismo, se lo compara numéricamente con los resultados del flujo de caja económico para establecer, por diferencia, las externalidades que permite el proyecto. Una vez establecidas, será posible determinar el impacto distributivo global del proyecto, calculando los efectos netos sobre cada uno de los grupos afectados, sean éstos población pobre, no pobre, empresarios, gobierno, comerciantes u otros. Dependerá de las políticas de gobierno establecer la conveniencia de estos impactos entre los distintos grupos involucrados; por ejemplo, priorizar proyectos que atiendan mayoritariamente población pobre o grupos sociales predefinidos.

1.2.1 Generalidades a la evaluación económica de proyectos

Los estudios de evaluación financiera de proyectos de inversión pública son realizados para un grupo determinado, un municipio, una comunidad, una empresa pública. Los ingresos, por tarifas u otras formas de cobro, son los beneficios del proyecto; en cambio, los pagos e inversiones se registran como costos, la diferencia fundamental entre la evaluación económica y financiera es que la primera agrega costos y beneficios desde el punto de vista de todos los residentes del país para determinar si existirá una mejora en el bienestar general; la evaluación financiera considera el estudio del bienestar de un subgrupo de la población.

Por lo indicado, toda decisión de inversión pública debe estar basada en el resultado de su viabilidad económica. Los proyectos deben ser, necesariamente, rentables desde el punto de vista económico, de la sociedad como un todo o desde el punto de vista de país. Eso implica, además, que tengan sostenibilidad de largo plazo y sean pertinentes con los lineamientos de políticas públicas de los sectores que los promueven.

La medición de costos y beneficios económicos se basa en la información plasmada en la evaluación financiera pero, además, en los principios económicos desarrollados sobre la economía del bienestar aplicada.⁵²

Sobre la base de la determinación de costos y beneficios de la evaluación financiera, para la evaluación económica es necesario transformar **los precios de mercado a precios de eficiencia económica** para que estén libres de distorsiones; los ingresos financieros se los complementa con las externalidades positivas y negativas que lograrán oferentes como demandantes para, así, lograr estimar el beneficio total para la sociedad.

Los siguientes acápite consideran cinco (5) grandes etapas; cada una desglosada en pasos necesarios para realizar una adecuada evaluación socioeconómica; las mismas son:

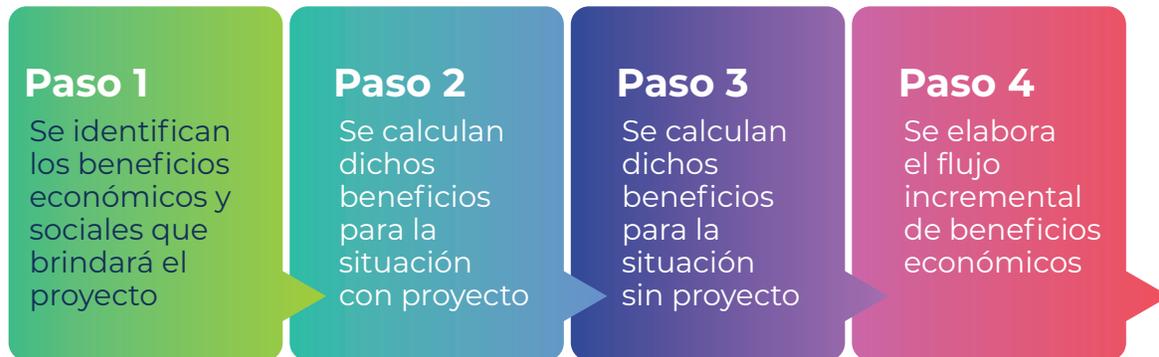
Diagrama 22.
Etapas de la evaluación económica



52. Bibliografía de referencia para el análisis de la economía del bienestar:

- Fontaine, Ernesto; (1981) Evaluación social de proyectos; Ediciones Universidad Católica, Santiago; Cap. IV.
- Jenkins, Glenn; Harberger, Arnold;(1995) Manual análisis costo - beneficio de las decisiones de inversión; Harvard Institute for International Development.; Apéndice A y B
- Stiglitz, Joseph E.; (2003) La economía del sector público; Antoni Bosch editor; 3era. Edición; Columbia University; Segunda Parte.

1.2.1.1 1era. Etapa: Identificación de beneficios sociales con y sin proyecto



1.2.1.1.1 La disponibilidad de pagar y el excedente del consumidor (paso 1, identificación de beneficios socioeconómicos)

En la evaluación financiera, los beneficios o ingresos del proyecto están expresados en los precios fijados por el mercado; se formulan por medio del flujo de caja como los ingresos en efectivo obtenidos por la venta de productos o por las asignaciones presupuestarias del gobierno; mientras que los costos son los pagos en efectivo que se hacen para comprar todos los artículos necesarios para construir y poner a funcionar el proyecto.

A diferencia de la evaluación financiera, la evaluación económica de un proyecto mide los beneficios producidos por la inversión como el aumento bruto en el bienestar económico del país; esto, resultante de los bienes y servicios producidos por el proyecto. Expresado en términos monetarios, los beneficios económicos se miden como el monto máximo que la gente, ya sea individual o colectivamente, estaría dispuesta a pagar por el producto del proyecto.

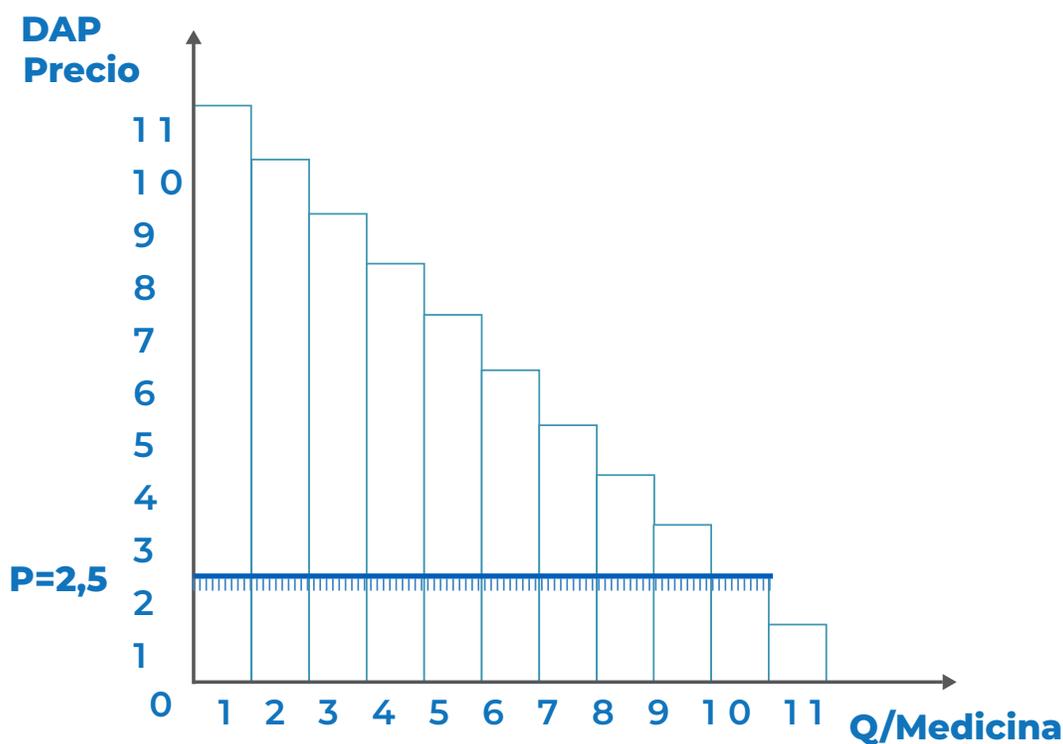
Los costos del proyecto son medidos por el valor que los habitantes del país asignan a los recursos que tendrán que ser utilizados en otros usos productivos a fin de construir y poner en funcionamiento el proyecto [Perú, Ministerio de Economía y Finanzas, 2015].

La disponibilidad de pagar (DAP) es la manera en que expresa una persona el valor que le da a un determinado bien, producto o servicio; dicho valor, significa la valoración de la sociedad o un grupo determinado a un bien o servicio. Esa DAP varía según las circunstancias. Imagine la siguiente situación, reflejada en Gráfico 6:

Un individuo tiene a su hijo con COVID-19. Le recetaron un costoso remedio. Acude a las farmacias y no existe el remedio, sabe que la vida de su hijo corre peligro si no le da lo recetado. Su desesperación podría hacer que pague, lo que sea, por obtener una unidad del remedio pedido. Pero una vez que lo obtuvo y pagó Q11 por él, por la

siguiente unidad ya no pagaría una cifra tan alta por obtenerlo, pagaría Q10; su DAP es menor a la de la primera unidad, y así disminuiría por la ley de la utilidad marginal decreciente hasta llegar a un punto donde la farmacia (el oferente) como el individuo, logre una satisfacción en el proceso de compra y venta; ese precio de equilibrio se refleja en Q2,5 por la compra de 10 unidades del remedio recetado.

Gráfico 6.
DAP por medicina anti-COVID-19



Cuando la persona llegue a comprar 10 medicinas al precio de Q2,5, por cada una de ellas, estará destinando Q25 de su presupuesto. La compra de una unidad más de medicina (la número 11) ya no sucede porque ya no le brinda ninguna utilidad más al individuo. No obstante, la compra de 10 unidades de medicina, le brinda una notable utilidad debido a que estaba dispuesto a pagar lo que sea por la primera.

Cada vez que el individuo tenga que volver a comprar la medicina, implícitamente está recordando lo que le costó la primera y es cuando él estará en una situación de optimizar su presupuesto. A la diferencia que existe entre la cantidad pagada por el producto y la cantidad máxima que el consumidor estaría dispuesto a pagar, ante la expectativa de quedarse completamente sin el producto, se le llama excedente del consumidor.

El excedente del consumidor se define como el resultado del monto máximo a pagar menos el monto que tiene que pagar. Significa que la primera unidad que adquirimos la valoramos altamente, pero a medida que vamos adquiriendo unidades adicionales nuestra valoración va cayendo. Sin embargo, el precio que pagamos por cualquier unidad es siempre el mismo: el precio de mercado.

El excedente del consumidor resulta del monto máximo a pagar, menos el monto que tiene que pagar. Los proyectos implican cambios en los excedentes totales, del consumidor y de la sociedad.

1.2.1.1.2 El excedente del productor

El excedente del productor es la diferencia entre el precio al que vende y su disposición para vender determinada cantidad. Esta diferencia entre el precio al que proveedor vende una adicional y lo que cuesta producir esa última y la prestación del servicio representa un beneficio del proveedor con el precio obtenido.

En otras palabras, decimos que el excedente del productor consiste en medir el beneficio que el proveedor puede obtener en el mercado; viene dado por el dinero que percibe de los productos o servicios que vende, restando a esto el costo de producción en el que tuvo que incurrir para poner en marcha dicha producción o prestación del servicio.

El excedente del productor representa la diferencia entre el precio al que el productor vende y su disposición para vender determinada cantidad. La diferencia entre el precio al que el productor vende cada unidad adicional y lo que le cuesta producir esa última unidad representa el beneficio del productor con el precio obtenido.

1.2.1.1.3 Tipos de beneficios económicos

Los proyectos de inversión pública generan cuatro tipos de beneficios para la economía de un país: 1) beneficios directos, 2) indirectos, 3) externalidades positivas y 4) beneficios intangibles (Perú, Ministerio de Economía y Finanzas, 2015). A continuación, se analiza cada uno de ellos con algunos ejemplos:

1) Beneficios directos. Se refieren al efecto inmediato que ejerce el acceso al bien o al servicio intervenido por el proyecto. Se relacionan con el mercado del servicio y pueden provenir de las siguientes fuentes:

- **La liberación de recursos**, consecuencia del ahorro que provoca el acceso a bienes y/o servicios públicos. Por ejemplo, el ahorro de tiempo que demanda el acarreo de agua o comprarla de camiones cisterna, libera el tiempo de los beneficiarios y disminuye el costo unitario de comprar agua, cuando los usuarios se conectan a la red pública de agua potable. Otra posibilidad es no consumir productos alternativos a la electricidad (baterías, velas, gas kerosene, etc.) y luego tener acceso a la red eléctrica. Se analizan algunos ejemplos:

Ejemplo: Liberación de recursos

Se dotará de agua potable a una aldea que nunca tuvo suministro, las 50 familias pobres que ganan al mes un promedio de Q2,000 consumían agua del río o de vertientes situadas a 400 metros del área habitada. La encuesta socioeconómica determinó que niños, mujeres y hombres tardan en promedio 30 minutos en ir y volver de las fuentes de agua y acarrear 20 litros por viaje; son necesarios para sus necesidades mínimas, 3 viajes por día. ¿Cuál será el costo por liberación de recursos, teniendo en cuenta que cuando tengan acceso a la red pública el costo por metro cúbico de agua (m³) será de Q5/m³ y cada familia consumirá 10 m³/mes?

Se calcula el costo que tiene el acarreo de agua, se supone que el tiempo ahorrado podrá ser utilizado por los miembros de la familia para actividades productivas, estudio o finalmente de ocio; todas ellas preferibles al acarreo del agua. Se calcula el tiempo que invierten al mes en acarrear agua; luego su costo:

- 3 viajes día x 30 min. = 1,5 horas/día x 30 días al mes = 45 horas/mes
- Consumo: 3 viajes/día x 20 litros/viaje = 60 litros/día = 1,8 m³/mes
- Valor diario del ingreso: Q2,000/30 días = Q66,66/día
- Costo mensual del acarreo: 45 hrs/mes dividido 30 días/mes = 1,5 días x Q66,66/día = Q100/mes
- Costo por m³ acarreado: Q100/1,8m³ = Q55,55/m³

- **El excedente del consumidor** se genera por mayor consumo del bien o el servicio, debido a su menor precio y mayor disponibilidad; por ejemplo, al tener el servicio de agua potable en el domicilio los usuarios consumen más y pagan un menor precio unitario del que están dispuestos a gastar. Lo mismo sucede con los nuevos usuarios de la red eléctrica, que aumentan notablemente su consumo con un pago mucho menor por unidad consumida. Con el mismo ejemplo anterior calculamos el excedente del consumidor.

- **El excedente del productor** se genera por un mayor valor neto de la producción, como resultado de un incremento en la productividad, en la producción y/o en la calidad de los productos, o también por la disminución de los costos de producción. En los proyectos de riego o de apoyo al desarrollo productivo se pueden ver estos efectos.

2) Beneficios indirectos. Son aquellos que se producen de manera indirecta en relación con el bien o servicio que el proyecto provee, pero resultan por efecto de este; por ejemplo, si la población cuenta con agua potable disminuirá el costo de hervir agua para purificarla o las atenciones de salud por disminución de enfermedades.

Su cálculo es directo sobre el flujo de fondos económico, en el caso de la disminución de enfermedades de origen hídrico; el costo se calcula como la diferencia en el número de atenciones de salud entre poblaciones sin agua potable respecto a poblaciones con agua potable. Por ejemplo, la tasa anual de atenciones de salud por enfermedades de origen hídrico, por cada 1000 habitantes, en un área rural con disponibilidad de agua potable es de 50 habitantes. En un área rural, sin agua potable, la cantidad de atenciones es de 80 por 1000. La diferencia de 30 atenciones por 1000 habitantes viene a ser un beneficio indirecto del proyecto de agua potable.⁵³

3) Externalidades positivas. Se producen como efecto del proyecto, pero se generan sobre terceros, quienes no están vinculados con el mercado del servicio ni directa ni indirectamente; por ejemplo, cuando se pavimenta una vía urbana sube el valor de la propiedad inmueble de vías adyacentes.

En muchos casos es posible identificar estos beneficios por medio de encuestas socioeconómicas determinando, por métodos econométricos con la metodología de precios hedónicos, donde la variable dependiente es el valor de la propiedad; las independientes, características de las viviendas, acceso a servicios básicos, características del área que rodea a la vivienda, donde también está comprendido el tipo de pavimento de las calles u otras externalidades, como calidad ambiental o aspecto de la calle, entre muchas otras posibilidades. Las variables independientes, con un peso determinado cada una, explican la variable dependiente del valor de la propiedad.

4) Beneficios intangibles. Son beneficios que muy difícilmente pueden valorarse pues construir mercados hipotéticos que permitan su valoración es más del campo social que económico. Un ejemplo de estos beneficios se da cuando llega la luz pública dentro de una vivienda; los beneficiarios no solo empiezan a mejorarla repellando las paredes y pintándola (externalidades positivas) sino, también, mejora la integración de ellos dentro de su comunidad, empiezan hacer reuniones nocturnas y sienten más orgullo por su forma de vida. Estos últimos serían los beneficios intangibles.

53. Para mayores ejemplos y distintos casos de valoración de beneficios directos e indirectos por la falta de agua y saneamiento, ver: Zapata Cusicanqui, Marco; [Impacto económico de la falta e inadecuada calidad del agua potable y saneamiento en Panamá](#); Banco de Desarrollo de América Latina; 2016.

1.2.1.1.4 Pasos para identificar y calcular los beneficios económicos de un proyecto

Dentro de la primera etapa, se siguen cuatro pasos para identificar y calcular los beneficios económicos y sociales de un proyecto de inversión pública:

- **Paso 1.** Se identifican los beneficios económicos y sociales que brindará el proyecto
- **Paso 2.** Se calculan dichos beneficios para la situación con proyecto
- **Paso 3.** Se calculan los beneficios para la situación sin proyecto
- **Paso 4.** Se elabora el flujo incremental de beneficios económicos

Paso 1. Se identifican los beneficios económicos y sociales que brindará el proyecto

La tabla siguiente muestra para distintos tipos de proyectos, algunas valoraciones desde el punto de vista financiero y económico que pueden ser tomadas en cuenta para la evaluación de proyectos.

Tabla 23.
Ejemplos de ingresos financieros y
beneficios económicos

Tipología de proyecto	Ingresos financieros	Beneficios sociales
Carretera	Pago de peaje	<ul style="list-style-type: none"> • Ahorro en tiempo de viaje. • Ahorro en costo de mantenimiento y operación vehicular. • Ahorro en mermas o pérdidas de productos perecibles (en casos pertinentes sustentados). • Excedente del productor: valor neto de la producción incremental (en caso de nuevas carreteras).
Servicio de agua para riego	Tarifa por uso de agua por tiempo	Valor neto de la producción incremental asociado al aumento de la producción, la productividad o la calidad de los productos.
Servicio de agua potable	Tarifa por consumo de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos liberados para el usuario (costo de aprovisionamiento con fuentes alternativas en la situación sin proyecto menos costo de provisión con proyecto). • Excedente del consumidor por mayor consumo de agua. • Ahorros en tratamiento de enfermedades al reducir su incidencia. • Ahorros por hervir el agua para desinfección.
Servicio de saneamiento mejorado	Tarifa por uso alcantarillado y/o tratamiento de aguas negras (como porcentaje del uso de agua)	<ul style="list-style-type: none"> • Recursos liberados para el usuario (Tiempo invertido por salir de la vivienda a defecar). • Costos completos en salud atribuibles a enfermedades por falta de saneamiento, incluyendo atención completa en salud y costo de transporte de pacientes. • Valor del tiempo perdido debido a días improductivos. • Costos intangibles (falta de bienestar y confort, comodidad, privacidad, seguridad, estado y prestigio). • Disposición a pagar de la sociedad para evitar la muerte de un adulto o un niño. • Disposición a pagar por saneamiento mejorado.
Servicio de distribución de energía	Tarifa por consumo de energía	Excedente del consumidor: gasto de aprovisionamiento con fuentes alternativas en la situación sin proyecto menos gasto de provisión con proyecto. Excedente productor cuando existe generación aislada: liberación de recursos por cambio en el sistema de generación eléctrica.
Servicio de limpieza pública	Arbitrios o tasas	<ul style="list-style-type: none"> • Liberación de recursos: gasto en el manejo de los residuos sólidos en la situación sin proyecto menos gasto en la situación con proyecto. • Reducción de costos en salud debido a la eliminación de focos de contaminación.
Obras de control de inundaciones	Incremento de impuestos por mejoras	Disminución de costos por desastres y disminución de costos por mantenimiento de infraestructura pública y privada.

Fuente: Perú, Ministerio de Economía y Finanzas (2015); Zapata (2016).

Los beneficios económicos descritos tienen que haber sido identificados en la etapa previa de los objetivos y los fines del proyecto que se definieron a partir del árbol de problemas y luego fueron redactados como soluciones, es decir como los objetivos y fines del proyecto (ver capítulo 1 de la segunda parte de la presente guía).

Paso 2. Cálculo de beneficios en la situación sin proyecto

Conocidos los posibles tipos de beneficios de un proyecto de inversión pública, calculamos la situación sin proyecto. Para ello recurrimos al ejemplo de un hipotético proyecto de riego.

Ejemplo: excedente del productor, un proyecto de riego

Una comunidad que cultiva a secano (sin riego) será beneficiada con un proyecto de riego que le permitirá regar las 964 hectáreas (o manzanas) que se encuentran en producción. Se espera que los actuales rendimientos observados se superen y se incremente el valor de la producción. Los valores observados sin proyecto son:

Valor de la producción sin Proyecto (s/p)

Producto Medida	Producción ha.	Rendimiento s/p qq/ha	Precio Q qq	Producción s/p Q
Maíz	565	37.84	81.59	1,744,061
Frijol	185	8.48	375.00	588,192
Sorgo	91	26.89	72.00	176,172
Arroz	123	40.36	127.50	632,930
Total	964			3,141,355

El valor calculado corresponde al valor bruto de toda la producción de la comunidad. En este caso, la base está en conocer la cantidad total de hectáreas en producción; se supuso, por facilidad de exposición, que no existen nuevas hectáreas a incorporarse; los rendimientos y precios observados tienen que ser producto de encuestas socioeconómicas.

Paso 3. Cálculo de beneficios en la situación con proyecto

Se sigue con el ejemplo anterior; se supone que, en todos los cultivos, con proyecto, existirá un incremento en el rendimiento. Se sabe que, con agua de riego segura todo el año, se pueden lograr significativos incrementos en la calidad y cantidad producidos. Aquí se supone solo un incremento del rendimiento, por tanto, los beneficios identificados corresponden a los productores que lograrán un excedente respecto a situación sin proyecto.

Por experiencias corroboradas por encuestas socioeconómicas, en áreas de suelos y clima similar, cultivados bajo riego, se esperan tener los siguientes rendimientos en quintales (qq): maíz 42.5; frijol 9.6; sorgo 33.0; arroz 41.0. Con los nuevos rendimientos, el valor de la producción, con proyecto, será el siguiente:

Valor de la producción con proyecto (c/p)

Producto Medida	Producción ha.	Rendimiento s/p qq/ha	Precio Q qq	Producción s/p Q
Maíz	565	37.84	81.59	1,959,060
Frijol	185	8.48	375.00	666,000
Sorgo	91	26.89	72.00	216,216
Arroz	123	40.36	127.50	642,983
Total	964			3,348,258

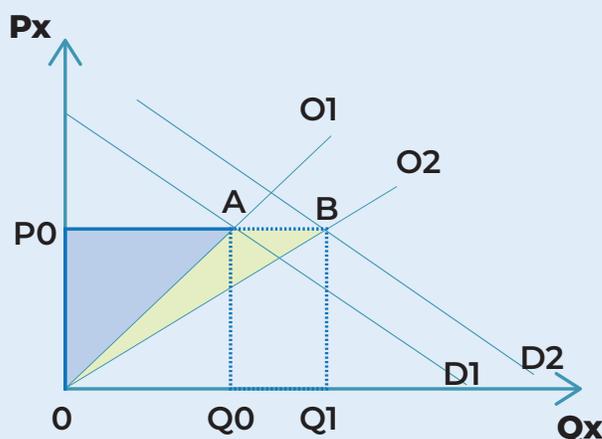
El nuevo valor de la producción agrícola, con proyecto, será de Q3,48 millones.

Restando la situación con proyecto respecto a la con proyecto, se obtiene el valor incremental de la producción:

Seguimos con el ejemplo y procedemos a la resta de los valores de producción con y sin proyecto:

Producto	Valor (Q) Producción c/p	Valor (Q) producción s/p	Producción incremental (Q)	Producción s/p Q
Maíz	1.959.059,8	1.744.060,6	214.999,2	1,959,060
Frijol	666.000,0	588.192,3	77.807,7	666,000
Sorgo	216.216,0	176.172,1	40.043,9	216,216
Arroz	642.982,5	632.929,6	10.052,9	642.983
TOTAL	3.484.258,3	3.141.354,7	342.903,6	3,348,258

El valor de la producción incremental será de Q342,903.6. Ese valor deberá ser parte del flujo de ingresos en la evaluación económica del proyecto. El estudio de mercado dará la pauta si existirá un crecimiento anual y los estudios técnicos definirán si los cultivos crecerán/disminuirán o se mantendrán estables en el tiempo



El valor de la producción incremental será de Q342,903.6. Ese valor deberá ser parte del flujo de ingresos en la evaluación económica del proyecto. El estudio de mercado dará la pauta si existirá un crecimiento anual y los estudios técnicos definirán si los cultivos crecerán/disminuirán o se mantendrán estables en el tiempo

Otro ejemplo se presenta en la tabla siguiente para el proyecto de construcción del sistema de agua potable del caserío La Esmeralda, Cuarto Centro, El Boquerón, Joyabaj, Quiché. El proyecto considera como problema principal **Alto índice de morbilidad diarreico y gastrointestinal en los pobladores**. El estudio muestra una situación de beneficios incrementales por disminución esperada de tasas de morbilidad a consecuencia del nuevo proyecto de agua potable. Sin proyecto de agua, la tasa poblacional de morbilidad por enfermedades diarreicas es de 2.66%, con proyecto se espera que disminuya a 2.10%; además, estima que el costo por paciente en el tratamiento de enfermedades de origen hídrico es de Q425.⁵⁴

54. Si bien existen beneficios, los mismos son pocos significativos para la magnitud de un proyecto completo de agua potable (el usado como ejemplo supera los Q10 millones); en 15 años de proyecto, sólo se lograrían beneficios por Q40,785; por ese motivo, el problema principal debe ser adecuadamente elegido, para no correr el riesgo de sub valorarlos y rechazar buenos proyectos. Más adelante, en la estimación de beneficios económicos por mayor consumo de agua y liberar recursos por dejar de comprar de carros aguateros, respectivamente, se verifica que ambos beneficios superan ampliamente a los beneficios por mejora en los índices de morbilidad

No obstante dichos indicadores, el proyecto indicado no toma en cuenta los días perdidos de trabajo, tampoco los posibles fallecimientos ni los costos de transporte por acudir a los centros médicos.⁵⁵

Tabla 24.
Estimación de casos de morbilidad por diarrea de presunto origen infeccioso a nivel municipal

Año	Población	Sin proyecto		Con proyecto		Costo por paciente por tratamiento enfermedad de origen hídrico	Beneficio incremental por enfermedades evitadas	Valor actual promedio por beneficio en salud durante 15 años (Q)
		Tasa de morbilidad por enfermedad diarrea	Casos estimados por enfermedad diarrea	Tasa reducida de morbilidad por diarrea	Casos estimados por enfermedad diarrea			
2021	1,797	2.66%	48	2.10%	38	425	4,277	40,785
2036	2,455		65		52		5,842	

Fuente: Elaboración propia sobre datos del proyecto elaborado por programa de preinversión INFOM-UNEPAR, abril 2020.
Nota: 1/ Actualizado a la tasa de descuento del 9%. (Doble clic para editar tabla en Excel)

1.2.1.2 2da. etapa: Identificación de inversión y costos económicos con y sin proyecto

En la evaluación financiera de un proyecto se identifican los egresos monetarios que éste genera; se calculan a partir de la valorización de todos los recursos utilizados a precios de mercado; en la evaluación económica se busca conocer el valor que tienen para la sociedad los bienes y servicios que se emplearán en el proyecto.

Un proyecto genera costos económicos directos, indirectos y externalidades negativas. Analizamos cada uno de ellos:

- a) **Directos.** Están asociados con los recursos que se utilizarán durante la ejecución del proyecto para generar los productos previstos en la fase de inversión y los que se requerirán para los bienes o servicios en la fase de operación y mantenimiento o postinversión.
- b) **Indirectos.** Costos en los que pueden incurrir los usuarios o la EPI como consecuencia de la ejecución del proyecto o de su operación y mantenimiento en mercados relacionados directamente con el servicio. Por ejemplo:

55. Completas referencias sobre costos evitados por enfermedades de origen hídrico y otros costos relacionados con la falta e inadecuada calidad de servicios de agua y saneamiento, puede encontrarse en: file:///C:/Users/Latitude/Downloads/IMPACTO_ECONOMICO_DE_LA_FALTA_E_INADECUA.pdf

- Para un proyecto de agua se utilizará la misma fuente que abastece de agua a un pueblo, durante la fase de construcción no podrá ser utilizada la fuente, por lo que será necesario que los habitantes del pueblo, negocien la contratación de camiones cisternas para abastecerse del vital líquido. Ese será un costo social indirecto de la fase de inversión.
- En un proyecto en el que se va a reubicar una escuela parte de los alumnos tendrán que utilizar transporte o caminar largos tramos para llegar al nuevo local; el costo de los pasajes en los que incurrirán y el tiempo que le tomará caminar como consecuencia del proyecto será un costo social indirecto en la fase de postinversión.

c) Externalidades negativas. Aquellos efectos que genera el proyecto sobre terceros que no están vinculados con el mercado del servicio. Por ejemplo:

- Un proyecto de residuos sólidos, por lo general, es muy resistido por los habitantes de las zonas circundantes al mismo debido a que, por lo general, genera malos olores y una mayor contaminación del aire, que puede ocasionar enfermedades a los residentes de la zona.
- En un proyecto de construcción de un hospital, se va a generar mayor tráfico en las vías de acceso, lo cual puede ocasionar congestión y los consiguientes costos sociales por pérdidas de tiempo y contaminación ambiental a los residentes de la zona.

Identificados los costos, procedemos con los 7 pasos siguientes para estimar los costos de cada alternativa elegida para el proyecto:

- **Paso 1.** Desagregar los costos a precios de mercado por los principales componentes del proyecto para la inversión y postinversión en la situación con proyecto.
- **Paso 2.** Aplicar los factores de corrección.
- **Paso 3.** Identificar costos sociales indirectos y posibles externalidades negativas para las etapas de inversión y postinversión.
- **Paso 4.** Elaborar el flujo de inversiones y costos de operación y mantenimiento con proyecto.

- **Paso 5.** Desagregar los costos a precios de mercado para la operación y mantenimiento en la situación sin proyecto optimizada
- **Paso 6.** Aplicar los factores de corrección.
- **Paso 7.** Elaborar el flujo de costos de operación y mantenimiento sin proyecto.

1.2.1.2.1 Paso 1. Desagregar los costos a precios de mercado por componentes del proyecto para la inversión y postinversión en la situación con proyecto

Para esta tarea usaremos, como ejemplo, dos proyectos existentes donde se puede emplear la metodología beneficio/costo, un de agua: Construcción sistema de agua potable caserío La Esmeralda, Cuarto Centro, El Boquerón, Joyabaj, Quiché y el otro de caminos rurales: Mejoramiento camino rural caserío Pamonjon a caserío Villa Nueva, aldea Barraneche, Totonicapán, Totonicapán.

Los factores de corrección propuestos para desagregar por completo el presupuesto de un proyecto de inversión pública, a partir de sus precios unitarios, son los siguientes:⁵⁶

- Materiales importados
- Materiales locales
- Mano de obra calificada profesional
- Mano de obra calificada técnica
- Mano de obra no calificada
- Utilidades
- Gastos generales

En este caso, como ejemplo, analizamos la inversión del proyecto de agua potable indicado.

⁵⁶. En 1.1 3.1 se analiza la descripción de cada uno de los ítems a ser desglosados.

Ejemplo: Proyecto agua potable La Esperanza

La inversión del sistema de abastecimiento para la comunidad de La Esperanza consta de: sistema de captación, bombeo y almacenamiento, líneas de conducción y red de distribución y conexiones domiciliarias.

Desglose de precios unitarios	Sistema de captación y bombeo	Línea de conducción	Red de distribución y conexiones	Total inversión
Materiales importados	215,733	1,121,397	3,988,617	5,325,747
Materiales locales	71,255	299,381	305,889	676,525
Mano de obra calificada técnica	54,050	257,800	309,500	621,350
Mano de obra calificada profesional	54,286	137,717	374,918	566,922
Mano de obra no calificada	62,960	471,540	1,191,930	1,726,430
Utilidades	24,926	120,503	328,053	473,482
Gastos generales	40,606	143,463	330,612	514,680
Total precios de mercado	523,816	2,551,800	6,829,520	9,905,136

Fuente: desglose Ing. Mario Ramírez, sobre Proyecto agua potable La Esperanza.

Los costos anuales de operación y mantenimiento (O&M), más los de administración, son desglosados para ser proyectados en el flujo de caja.

Desglose de precios unitarios	O&M	Administración	Total
Bienes importados	39,080	0	39,080
Servicios y bienes locales	0	5,760	5,760
Mano de obra calificada técnica	44,805	2,246	47,052
Mano de obra calificada profesional	22,068	6,394	28,462
Mano de obra no calificada	0	0	0
Gastos generales	49,827	1,800	51,627
Total precios de mercado	155,780	16,200	171,980

1.2.1.2.2 Paso 2. Aplicar los factores de corrección

En el Anexo 5 se incluyen las razones precio cuenta (RPC) y los precios sociales de la economía guatemalteca; en el caso de los primeros, se los aplica multiplicando directamente a los precios de mercado, en caso de los segundos es necesario realizar ajustes a los mismos.

- Los gastos generales y los servicios y bienes locales son no transables; están afectados por el impuesto al valor agregado (IVA) por lo que, para el cálculo del costo económico se excluye dicho impuesto. La razón precio cuenta (RPC) se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{RPC bienes y servicios locales} = \frac{1}{1 + \text{IVA}}$$

- Las RPC toman distintos valores para expresar la transformación entre precios de mercado a precios económicos o de eficiencia. Por ejemplo, una RPC menor a 1 será interpretada como que el valor económico es menor que el precio de mercado; esto se da por las distorsiones existentes por impuestos, aranceles o porque en el mercado del trabajo existe desempleo.
- Si la RPC es igual a 1, quiere decir que el precio de mercado es igual al precio económico y ese mercado no está distorsionado. Por lo general, la mano de obra calificada profesional tiene un factor muy próximo a 1, debido a la poca distorsión de los mercados profesionales.
- Si la RPC es mayor a 1, quiere decir que el precio económico es mayor al precio de mercado. Por lo general, el precio sombra de la divisa toma valores mayores a 1, reflejo de que la sociedad valora que el precio de mercado del tipo de cambio está por debajo de lo que realmente vale, es decir, un tipo de cambio subvaluado.

Siguiendo con el ejemplo del proyecto de agua, realizamos la transformación de precios de mercado a precios económicos.⁵⁷

Ejemplo: Aplicación de RPC a los precios de mercado

Desglose de inversiones	Inversión a precios de mercado (Q)	RPC	Inversión a precios económicos (Q)
Bienes importados	5,325,747	1.075	5,725,178
Materiales locales	676,525	0.893	604,137
Mano de obra calificada técnica	621,350	0.744	462,284
Mano de obra calificada profesional	566,922	0.93	527,237
Mano de obra no calificada	1,726,430	0.595	1,027,226
Utilidades	473,482	0	0
Gastos Generales	514,680	0.893	459,609

57. Precios económicos, precios sociales y precios de eficiencia, se entienden como sinónimos.

De la misma manera aplicamos las RPC a los costos de O&M más administración:

Desglose de O&M más administración	O&M + Admón. a precios de mercado (Q)	RPC	O&M + Admón. a precios económicos (Q)
Bienes importados	39,080	1.075	42,011
Materiales locales	5,760	0.893	5,144
Mano de obra técnica calificada	47,052	0.744	35,007
Mano de obra profesional calificada	28,462	0.93	26,470
Mano de obra no calificada	0	0.595	0
Gastos generales	51,627	0.893	46,103
Total precios de mercado	171,980		154,734

1.2.1.2.3 Paso 3. Identificar costos sociales indirectos y posibles externalidades negativas para las etapas de inversión y postinversión

Tal como existen externalidades positivas, también los proyectos pueden generar externalidades negativas y costos indirectos en las etapas de inversión y postinversión, las mismas no aparecen en la evaluación financiera debido a que no representan una erogación de dinero de parte del proyecto, si lo es para la población que directa o indirectamente participará del mismo.

1.2.1.2.4 Paso 4. Elaborar el flujo de inversiones y costos de operación y mantenimiento con proyecto

Los pasos anteriores permiten estimar la inversión y los costos postinversión, con proyecto y a precios económicos. Sobre la base del proyecto de agua **La Esmeralda** analizamos la proyección de dichos costos incluyendo, además, los costos de nuevas conexiones domiciliarias. Sobre el flujo de costos se determinará el valor actual de los costos (VAC).

Tabla 25.
Inversión y costos de O&M + Adm. con proyecto.
Proyecto agua potable La Esmeralda (años elegidos)

Item	Años						Valor Actual Neto
	0	1	2	5	10	15	
	2021	2022	2023	2026	2031	2036	
Total costos de operación y mantenimiento	0	140,365	141,415	144,726	150,820	113,219	1,267,710
Costos de administración	0	14,368	14,728	15,860	17,944	20,302	151,689
Sub Total Costos O&M + Adm.		154,733	156,143	160,586	168,764	133,521	1,419,400
Total costos de inversión	8,805,672	197,367	199,672	206,915	220,166	190,552	10,664,433
Costos de impacto ambiental	67,924	0	0	0	0	0	67,924
Total costos	8,873,596	352,100	355,814	367,502	388,930	324,074	12,151,756

Fuente: Elaboración propia, sobre el proyecto Agua potable Esmeralda

1.2.1.2.5 Paso 5. Desagregar los costos a precios de mercado para la operación y mantenimiento en la situación sin proyecto optimizada

El proyecto de agua La Esmeralda tiene, como objetivo, renovar toda la red de distribución; las 24 familias sufren de manera permanente cortes y la interrupción del servicio. Por ese motivo será renovado por completo y no es posible considerar una opción optimizada sin proyecto, pues el resto de las 449 familias no tendrían posibilidad de contar con el servicio. Por tal razón, todos los costos mostrados en la tabla anterior, corresponden a la situación con proyecto.

1.2.1.2.6 Paso 6. Aplicar los factores de corrección

Al igual que para la situación con proyecto, se deben aplicar factores de corrección para la situación sin proyecto para las actividades de O&M más administración.

1.2.1.2.7 Paso 7. Elaborar el flujo de costos de operación y mantenimiento sin proyecto

Convertidos a precios económicos los costos de O&M más administración, se procede a proyectarlos para el periodo de evaluación contemplado. La proyección de costos debería seguir las mismas tasas y supuestos considerados en la evaluación financiera.

1.2.1.3 3era. etapa: Elaboración del flujo de caja incremental del proyecto

Una vez completos los costos con y sin proyecto, se elabora el flujo de caja incremental sin considerar costos financieros ni medidas impositivas, de manera de realizar un simple flujo que considere únicamente los beneficios económicos calculados y los costos e inversiones expresadas en precios económicos. En esta etapa también se deben considerar los costos inherentes al impacto ambiental y medidas de reducción de riesgos.

De acuerdo con el ejemplo considerado del proyecto de agua potable La Esmeralda, tenemos el siguiente flujo de caja:

Tabla 26. Flujo de caja económico proyecto de agua potable La Esmeralda (años elegidos) (cifras en Q)

Item	Años						Valor Actual Neto
	0	1	2	5	10	15	
	2021	2022	2023	2026	2031	2036	
Beneficios por aumento consumo		1,017,199	1,132,774	1,056,017	1,171,655	1,299,955	10,179,976
Beneficios por liberación de recursos		3,083,805	3,007,978	3,201,488	3,552,062	3,941,026	30,489,989
Sub total beneficios		4,101,004	4,140,752	4,257,505	4,723,717	5,240,981	40,669,965
Total costos de operación y mantenimiento	0	140,365	141,415	144,726	150,820	113,219	1,267,710
Costos de administración	0	14,368	14,728	15,860	17,944	20,302	151,689
Sub total costos O&M + Adm.		154,733	156,143	160,586	168,764	133,521	1,419,400
Total costos de inversión	8,805,672	197,367	199,672	206,915	220,166	190,552	10,664,433
Costos de impacto ambiental	67,924	0	0	0	0	0	67,924
Total costos	8,873,596	352,100	355,814	367,502	388,930	324,074	12,151,756
Flujo de fondos neto	-8,873,596	3,748,904	3,784,938	3,890,003	4,334,786	4,916,907	28,518,209

Fuente: elaboración propia sobre el Proyecto agua potable La Esmeralda

1.2.1.4 4ta. etapa: Identificación de opciones de evaluación

Para establecer los indicadores de rentabilidad económica, se aplican dos metodologías: beneficio-costo y costo-efectividad.

1.2.1.4.1 Metodología costo beneficio (C/B)

La metodología costo-beneficio se aplica a todos los proyectos de infraestructura económica y grandes proyectos sociales,⁵⁸ además de otros que puedan ser requeridos a SEGEPLAN/SNIP por instancias responsables sectoriales. Los proyectos de infraestructura económica corresponden a la creación, construcción, desarrollo, utilización, aprovechamiento, modernización y ampliación de la infraestructura requerida para el desarrollo económico del país, tales como: autopistas, carreteras, puertos, aeropuertos, proyectos de generación, conducción y comercialización de todos los medios tradicionales o alternativos de electricidad, incluyendo la provisión de los equipamientos necesarios; banquetas, vías, equipamiento urbano, caminos vecinales y otra infraestructura urbana y rural.

Es un método que permite la valoración de alternativas de inversión mediante la cuantificación monetaria de beneficios y costos económicos, para determinar la rentabilidad de un proyecto de inversión pública en un horizonte temporal definido, de modo que sirva en la toma de decisiones. Para dichos casos, se aplican los indicadores de rentabilidad tradicional, como son el valor actual neto económico (VANE) y la tasa interna de retorno económico (TIRE).

Al igual que en la determinación de la evaluación financiera, donde se calcula el VANF, para la evaluación económica se determina el VANE, que establece el valor actualizado al año cero de evaluación de cada una de las alternativas técnicas consideradas, tomando en cuenta los beneficios y costos económicos de la tasa social (o económica) de descuento, con la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{n=0}^N \frac{BNE_n}{(1 + TSD)^n} - IE_0$$

Donde:		
BNE= Beneficios netos económicos incrementales		
TSD = Tasa social de descuento		
N = Último año de evaluación		
n = Año evaluado		
IE = Inversión a precios económicos del año cero		

58. Tales como proyectos que correspondan al rango medio o alto en agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial, control de inundaciones, infraestructura de desechos sólidos

De manera práctica, el VANE se calcula con Excel usando la función VNA:

$$=VNA(\text{TSD}, \text{flujo neto desde el año 1 hasta el último año}) + \text{IE0}$$

La TIRE muestra la rentabilidad económica de la inversión; para el efecto, se lo calcula sobre el flujo neto económico con la siguiente fórmula Excel:

$$=TIR(\text{flujo neto desde el año cero hasta el último año}, \text{valor entre 0.1 y 0.9})$$

También, es posible realizar el cálculo de otros indicadores de rentabilidad como la relación beneficio/costo-económica. Para ello, como ejemplo, tomamos la última columna del flujo de caja económico de la tabla 25, donde se estimó el valor actual de los beneficios brutos económicos (VABE) y el valor actual de costos (totales) económicos (VACE) a la tasa social de descuento.

$$B/C = VABE / VACE$$

Siguiendo con el ejemplo del proyecto de agua potable, los tres indicadores de evaluación analizados establecen los siguientes resultados de rentabilidad económica:

Valor actual neto económico al 7%	28,518,209
Tasa interna de retorno económico	43.0%
Relación económica beneficio/costo al 7%	3.35

Los indicadores de rentabilidad económica del proyecto analizado son adecuados, pues en general se espera que todo proyecto de inversión pública obtenga un VANE positivo, una TIRE superior a la tasa social de descuento y una relación B/C económica mayor a 1. En este caso, a diferencia de las evaluaciones financieras, los resultados positivos son innegociables para tomar la decisión sobre la conveniencia de utilizar recursos públicos que tienen un costo de oportunidad muy grande, pues los escasos recursos del país deben ser adecuadamente invertidos en sus múltiples necesidades, obligando a que las decisiones de inversión, al menos, muestren mínimos resultados positivos de rentabilidad económica.

1.2.1.4.2 Metodología costo/eficiencia (C/E)

Esta metodología estima la relación entre el costo económico de una o más alternativas analizadas respecto a determinados resultados e impactos del programa de inversión pública a lograr. La metodología se aplica cuando los proyectos producen beneficios incuestionables, pero no pueden ser cuantificados y/o valorados y donde se busca la satisfacción de necesidades básicas de la población.

Su beneficio económico y social es de común aceptación, no requiere ser demostrado; por lo tanto lo central del análisis se concentra en la selección de la alternativa (o del proyecto) que exhiba el mínimo costo; además, se debe cumplir con que estas alternativas generen exactamente el mismo beneficio; de lo contrario, es necesario igualar sus beneficios para permitir su comparación legítima,⁵⁹ donde se elegirá la opción que tenga los indicadores costo/eficiencia comprendidos en el rango establecido por SEGEPLAN/SNIP conjuntamente con el ministerio sectorial responsable.

Los resultados e impactos están relacionados con la formulación de los estudios donde, el fin último de cada proyecto corresponde al impacto a lograr y los objetivos centrales o propósito del proyecto de inversión están relacionados con los resultados.

Un correcto uso de indicadores de eficiencia busca definir indicadores de impacto de los proyectos a evaluar, también conocidos como indicadores de efectividad. Si no se pueden medir este tipo de indicadores, se utilizan como proxy, indicadores de eficacia que correspondan a los resultados de un proyecto.

Los indicadores de efectividad buscan medir impactos de los proyectos, como pueden ser la disminución de las tasas de morbilidad para proyectos de salud, mejora en los niveles de comprensión para proyectos de educación. Los indicadores de eficacia para proyectos de salud serían el número de atenciones prestadas; en educación el número de alumnos que culminaron el año escolar. Algunos otros ejemplos se analizan en la tabla siguiente:

59. Para estos casos donde existen diversas vidas útiles o variación entre costos, para volverlas comparables se aplica el cálculo del costo anual equivalente expresado en precios económicos (CAE), que actualiza inversiones, costos operativos y valor de recuperación.

Tabla 27.
Ejemplos de indicadores de eficacia y efectividad

Tipo de proyecto	Indicador de eficacia (resultados)	Indicadores de efectividad (impactos)
Mejora de acceso al servicio de salud	Costo económico incremental por persona que recibe el servicio preventivo y/o recuperativo	Disminución de la tasa de morbilidad
Mejora de la cobertura del servicio de educación	Costo económico incremental por alumno matriculado	Incremento de los niveles de comprensión de lectura
Instalación del servicio de recolección y tratamiento de aguas residuales	Costo económico incremental por conexión beneficiada	Disminución de la contaminación ambiental
Ampliación del servicio de limpieza pública	Costo económico incremental por persona beneficiada	Disminución de enfermedades infecto-contagiosas
Vivienda social	Costo económico incremental por familia beneficiada	Mejora en los ingresos del hogar
Agua potable	Costo económico incremental por conexión beneficiada	Disminución de la tasa de morbilidad de enfermedades de origen hídrico
Control de inundaciones, encauce de ríos	Costo económico incremental por hectárea de área protegida	Disminución de eventos destructivos
Centros de seguridad interna	Capacidad de albergue y atención de internos	Internos socialmente rehabilitados
Construcción, reposición o mejoramiento de caminos rurales	Costo económico incremental por beneficiario	Mejora en los ingresos del hogar

Fuente: Elaboración propia e indicadores de: [Perú, Ministerio de Economía y Finanzas, 2015].

Para determinar la rentabilidad costo-eficiente (C/E) usamos el cociente del valor actualizado a la tasa social de descuento de los costos económicos (o sociales) totales del proyecto (costos de inversión y postinversión-VACS) entre la sumatoria de las metas del indicador de eficacia (IE), de modo:

$$C/E = \frac{VACS}{\sum_{t=0}^n IE}$$

El VACS debe calcularse a partir de haber obtenido el valor de la inversión y costos postinversión a precios económicos y actualizados al año cero, usando la tasa social de descuento. El indicador de eficacia (IE) es la sumatoria de las metas anuales de este indicador durante la fase de postinversión; es decir, que se suman año por año, el total de atenciones en salud o estudiantes matriculados o el total de familias a ser atendidas al año final del horizonte de evaluación.

1.2.1.4.3 Interpretación de los indicadores de rentabilidad y eficiencia

A diferencia de los indicadores de rentabilidad financiera que no son determinantes para tomar la decisión de ejecutar un proyecto de inversión pública, los indicadores de rentabilidad económica sí resultan determinantes, pues adecuados indicadores darán como resultado una recomendación sobre la ejecución del proyecto y viceversa. En caso de los indicadores de eficiencia, por no tener guías sectoriales donde se los hayan establecido para los diferentes sectores, se considerará como recomendable, la opción técnica de mínimo costo.

Tabla 28.
Interpretación de los indicadores de
rentabilidad económica

Indicador	Interpretación
VANE > 0 TIRE > tasa descuento	El proyecto es económicamente rentable, generando mayor producto interno neto para el país. El proyecto debe ser ejecutado.
VANE < 0 TIRE < tasa descuento	El proyecto no es económicamente rentable pues sus beneficios netos no superan la tasa social de descuento. El proyecto no debe ser ejecutado.
El resultado del indicador C/E está dentro de los límites considerados por la máxima instancia sectorial. ⁶⁰	La opción técnica presentada está dentro de los límites sectoriales considerados; por tanto, su ejecución es recomendable.
El resultado del indicador C/E sobrepasa los límites considerados por la máxima instancia sectorial.	La opción técnica presentada supera los límites establecidos por la máxima instancia sectorial; por tanto, su ejecución no es recomendable.
De todas las opciones presentadas, la opción desarrollada tiene el indicador C/E mínimo.	La opción técnica presentada es la mejor, su ejecución es recomendable.
De todas las opciones presentadas, la opción desarrollada no es la que presenta el indicador C/E mínimo.	La opción técnica presentada no es la mejor, por consiguiente, no se recomienda su ejecución.

60. Esto sucederá cuando existan guías sectoriales que hayan definido valores de eficiencia con sus máximas instancias sectoriales y hayan sido validadas por SEGEPLAN. En caso contrario, solo se aplicará el valor de la alternativa técnica con un valor mínimo C/E.

1.2.1.5 5ta. etapa: Análisis de sensibilidad y recomendaciones

Al igual que en la evaluación financiera del proyecto de inversión pública, toda evaluación económica debe concluir con un análisis de sensibilidad que mida los cambios en determinadas variables del proyecto ante cambios en otras variables; por lo general, se miden los cambios porcentuales, o en términos absolutos, en los parámetros de rentabilidad económica ante cambios en variables de beneficios, insumos y/o costos de postinversión, así como en la inversión misma. Se deben presentar tablas de sensibilidad donde sea posible considerar escenarios optimistas, realistas y pesimistas a la vez.

Como ejemplo, se realizó un análisis de sensibilidad para el proyecto de agua potable del caserío La Esmeralda.

Tabla 29.
Variación en el VANE por cambios en el precio de compra del agua sin proyecto y consumo de agua con proyecto

Costo compra agua s/p Q/m3	Consumo agua con proyecto m3/mes						
	3	4	5	6	7.2	8	9
10	(6,938,650)	(6,170,187)	(5,401,723)	(4,633,259)	(3,711,102)	(3,096,331)	(2,327,867)
20	(4,815,529)	(3,763,406)	(2,711,283)	(1,659,160)	(396,612)	445,087	1,497,210
30	(2,692,408)	(1,356,626)	(20,843)	1,314,939	2,917,878	3,986,504	5,322,287
40	(569,287)	1,050,155	2,669,596	4,289,038	6,232,368	7,527,922	9,147,364
50	1,553,834	3,456,935	5,360,036	7,263,137	9,546,859	11,069,339	12,972,441
90	10,046,318	13,084,057	16,121,795	19,159,533	22,804,819	25,235,010	28,272,748
109	14,080,248	17,656,939	21,233,630	24,810,321	29,102,350	31,963,703	35,540,394
120	16,415,682	20,304,398	24,193,114	28,081,830	32,748,289	35,859,262	39,747,978

El análisis de sensibilidad muestra que ante un cambio extremo en la estimación del precio de compra del agua sin proyecto de 30 Q/m³, respecto al consumo estimado con proyecto de 6 m³/mes, el proyecto dejaría de ser económicamente rentable. La tabla muestra distintas combinaciones de compra del agua s/p y consumo c/p que podrían dar como no rentable la inversión propuesta.

Sobre la base del análisis de sensibilidad y los indicadores de evaluación, el formulador de la evaluación debe emitir recomendaciones para quienes tienen la responsabilidad de tomar la decisión de ejecutar, o no, el proyecto de inversión pública estudiado.

1.3 Evaluación social de proyectos⁶¹

La evaluación de un proyecto de inversión pública debería concluir con el análisis social del proyecto. Más allá de un análisis financiero y económico, también es deseable **conocer el impacto social** que se espera **generar con la nueva inversión**.

La evaluación social de proyectos trata de responder a las siguientes interrogantes, relacionadas con el impacto distributivo, que la sociedad se hace antes de tomar la decisión de ejecutar un proyecto de inversión pública:

- ¿Quién se beneficiará del proyecto y en cuánto?
- ¿Quién pagará por el proyecto y cuánto pagarán?

Ambas interrogantes se plantean aún sin la intervención del gobierno que, justamente, se hace dichas preguntas para tomar medidas que garanticen el correcto uso de los recursos en pro de las metas de gobierno. Muchos proyectos que resultan ser económicamente rentables pueden resultar ser exageradamente benevolentes con grupos empresariales determinados en detrimento de grupos sociales vulnerables; por ejemplo, un proyecto de riego que beneficia mayoritariamente a áreas empresariales y en menor proporción a campesinos, puede ser corregido aplicando un impuesto a las empresas beneficiadas o cambiando de manera parcial las áreas de riego para aumentar los beneficios a campesinos.

Es importante diferenciar proyectos sociales, como los de educación y salud y saneamiento básico, respecto al análisis social de un proyecto. Los primeros corresponden a un sector de la economía que, por lo general, se asume que tiene beneficios meritorios y no es necesario estimarlos; el análisis social es transversal a todo tipo de proyecto de inversión pública, sean estos productivos, ambientales o de cualquier otro tema público.

El análisis social tiene dos partes: medición de la distribución de cambios en el ingreso causados por el proyecto, considerando la integración de la evaluación financiera, económica y distributiva e identificando el impacto del proyecto en lo que respecta a los objetivos de satisfacción de las necesidades básicas de la sociedad.

61. El presente capítulo está principalmente basado en el Manual costo beneficio de las decisiones de inversión; capítulo 14, «El análisis social del proyecto» (Jenkins, 1995).

1.3.1 Ejemplo de una evaluación integrada financiera, económica y distributiva⁶²

Una empresa pública está considerando la compra de un bus para llevar y traer a sus trabajadores. La empresa está ubicada lejos de las áreas residenciales y por eso tiene problemas para reclutar trabajadores. El bus transportará diariamente a 40 personas en viajes de ida y vuelta al trabajo. Actualmente, a los trabajadores les cuesta Q0,50 cada viaje a la fábrica (el de ida y el de vuelta). A ese costo de viaje, la empresa sólo puede lograr que 20 personas viajen. Para que la empresa atraiga a los otros 20 trabajadores que quiere emplear, tendría que pagar más a los trabajadores o proporcionar un bus que les cobre Q0,20 por viaje.

Para brindar el servicio, se debe importar un bus a un costo de Q25,000. Este precio consiste en:

- Precio CIF Q20,000
- Arancel 25% Q 5,000
- Precio Total Q25,000

La evaluación debe cubrir un período de 5 años, después de los cuales se espera que el bus tenga un valor residual de Q10,000.00

El bus funcionará 250 días al año. Habrá que emplear un trabajador que lo conduzca y le dé mantenimiento, con un salario de Q10 al día. Por parte del trabajador no se pagará ningún impuesto, pero se estima que el costo económico de oportunidad de emplearlo es aproximadamente el 80% de su salario, porque su costo privado de oportunidad (o precio de oferta) es un 20% más bajo que el salario. El costo del aceite y la gasolina será Q2 al día. El factor de conversión de aceite y gasolina se estima en 0.60, debido a los altos impuestos sobre el precio de compra. Se espera que el costo de los repuestos ascienda a Q100 al año. Estos están gravados con un arancel e impuestos equivalentes al 25% del precio CIF. Por tanto, el factor de conversión de los repuestos es 0.80 La razón del tipo de cambio económico al tipo de cambio de mercado es 1. No se cobra impuestos sobre la renta a las empresas del sector público. El costo de capital de las empresas públicas es 0.06 y el costo económico de oportunidad de los fondos públicos es 0.10

62. Ejemplo tomado de Jenkins (1995).

Se nos pide realizar una evaluación financiera, económica y distributiva de la decisión de la empresa de invertir en un bus para transportar a sus empleados. El resumen de los datos se muestran a continuación:

Tabla 30.
Parámetros de evaluación.
Ejemplo proyecto de compra de buses

Descripción	Costos Q	Transporte	Pasaje / Viaje Q	Salario	Viaje / Día	RPC
Bus	250000					
Trabajadores		47	0.2		3	
Precio promedio		20	0.5			
Bus CIF	20000		0.35			
Bus arancel	5000					
Valor residual	10000					0.8
Días año		250				
Conductor				10	día	0.8
RPC Conductor						
Costo aceite y gas				2	día	0.6
Repuestos				100	año	0.8
i Empresa pública	6%					
i Fondos públicos	10%					

Fuente: Jenkins (1995)

El primer paso es la evaluación financiera. La compañía obtendrá ingresos de Q4,000 al año por el servicio de bus. Obtenemos esta cifra multiplicando el precio que se cobrará (Q0.20) por el número de viajes al día (2), multiplicado además por los días que el bus funcionará por año (250). El valor final del bus (Q10,000) se da en el problema. Sumando los ingresos y el valor final del bus obtenemos la entrada de efectivo durante el período de 5 años.

El costo financiero del bus es Q20.000 precio CIF más el arancel Q5,000. El costo de emplear al trabajador para manejar y mantener el bus es de Q10 por día. Multiplicando esta suma por los 250 días de operación al año, obtenemos un total de Q2,500 como costo de mano de obra operativa. Los costos de combustible se obtienen multiplicando el costo de Q2 al día por 250 días para obtener Q500. El costo de Q100 de los repuestos se da en el problema. Sumando estos costos obtenemos la salida de efectivo en cada uno de los cinco años. Obtenemos el flujo neto de caja restando la salida de efectivo a la entrada de efectivo.

Obtenemos el valor actual de los ingresos, salidas y flujos netos de caja descontando los ítems. Cuando realicemos el análisis distributivo, necesitaremos el VAN financiero del proyecto (VANF), con las tasas de descuento económico y financiero; por tanto, calculamos estos dos montos como parte de la evaluación financiera. El VANF, con la tasa de descuento financiero de 6%, es Q-13,508 y el VANF con la tasa de descuento económico de 10% es Q-15,037. Observe que el VANF con la tasa de descuento económico es un número negativo mayor, debido a que la tasa de descuento económico es más alta que la tasa de descuento financiero.

Tabla 31.
Evaluación financiera.
Ejemplo: Proyecto de compra de buses

Descripción	Valor Presente 6%	0	1	2	3	4	5
Ingresos							
Pasaje	17,860	4000	4000	4000	4000	4000	
Valor residual bus	7,473	0	0	0	0	0	10000
Total ingresos	25,333	4000	4000	4000	4000	4000	10000
Costos							
Inversión bus CIF	20,000	20000					
Inversión bus arancel	5,000	5000					
Piloto	11,163	2500	2500	2500	2500	2500	
Combustible	2,233	500	500	500	500	500	
Repuestos	447	100	100	100	100	100	
Total costos	38,842	28100	3100	3100	3100	3100	0
Flujo neto		-24100	900	900	900	900	10000
VANF (6%)	-13,509						
VANF (10%)	-15,038						

Fuente: Jenkins (1995)

El segundo paso en el análisis es la evaluación económica. El valor económico que tiene para los trabajadores el servicio de bus es una combinación del beneficio económico que obtenían los primeros trabajadores, más el beneficio económico de los nuevos trabajadores. Los veinte primeros trabajadores estaban dispuestos a pagar Q0.50 por un viaje en un solo sentido. Por tanto, su beneficio económico derivado del servicio del bus es el mismo que antes. Obtenemos este monto multiplicando el precio (Q0.50) por el número de viajes al día (2) y por el número de los primeros trabajadores (20) y por el número de días laborales al año (250), para obtener un total de Q5,000. El valor del viaje

en bus para los nuevos trabajadores varía. Algunos que se encuentran en el margen habrían hecho el viaje si el precio hubiera sido Q0.49, mientras que la última persona no lo habría hecho a un precio de Q0.21. A fin de tomar en cuenta a todos los nuevos trabajadores, adoptamos un promedio ponderado de sus valoraciones para encontrar el precio promedio que estos nuevos trabajadores habrían estado dispuestos a pagar. Este monto asciende a Q0.35 por viaje $[(Q0.50 + Q0.20) / 2]$. Por tanto, el beneficio para los trabajadores adicionales, derivado del servicio de bus, equivale al precio de Q0.35 multiplicado por los 2 viajes diarios, multiplicado por los 20 trabajadores, multiplicando por los 250 días de funcionamiento del bus, lo que da un total de Q3,500. Sumando el beneficio económico para los primeros trabajadores (Q5,000) al beneficio económico para los trabajadores nuevos (Q3,500), obtenemos Q8,500 como beneficio económico bruto del servicio de bus.

El valor residual del bus en términos económicos es Q8,000. Esto se debe a que el arancel tiene que distribuirse a lo largo de toda la vida del bus. Por tanto, el valor arancelario residual de Q2,000 tiene que sustraerse del valor financiero final en uso del bus, que es Q10,000⁶³ El precio CIF del bus (Q20,000) es el mismo desde el punto de vista financiero y económico. Sin embargo, puesto que el arancel es sólo una transferencia de ingreso de la empresa al gobierno, no se incluye en la evaluación económica.

Se nos dijo que el valor económico de la mano de obra es un 20% de su valor financiero. Esto significa que la mano de obra tiene un precio sombra que es el 80% de su costo privado de oportunidad. Por tanto, el valor económico de la mano de obra equivale a Q2,000 por año $(0.8 \times Q2,500)$. El combustible tiene un factor de conversión de 0.06, de modo que el precio económico del combustible es Q300 $(0.6 \times Q55)$. La diferencia entre el precio económico y el precio financiero se debe a los impuestos que se pagaron por la compra de combustible. Estos impuestos son una transferencia dentro de la economía y por tanto no se toman en cuenta en la evaluación económica. El factor de conversión de 0.8 para los repuestos se multiplica por el valor financiero de (Q100), para obtener el valor económico de Q80. Nuevamente, la diferencia entre el valor económico y financiero puede atribuirse a los impuestos pagados.

La resta de las salidas de efectivo a las entradas de efectivo nos da el flujo de caja económico neto. El hecho de descontar estos dólares utilizando la tasa de descuento económica nos da Q10,487 como VAN económico (VANE), a la tasa de descuento económica.

63. Se usó un factor de conversión de 0.8 para calcular el valor económico final en uso del bus. Calculamos este factor de conversión dividiendo el valor económico del bus por su valor financiero (i.e., el $CF = 20,000/25,000$). Puesto que la diferencia entre el valor económico y el financiero es \$2,000, sabemos que este es el valor arancelario residual.

Tabla 32.
Evaluación económica.
Ejemplo: proyecto de compra de buses

Descripción	Valor Presente 10%	0	1	2	3	4	5
Ingresos							
Pasaje antiguos	20,849	5000	5000	5000	5000	5000	
Pasaje nuevos	14,595	3500	3500	3500	3500	3500	
Valor residual bus	4,967	0	0	0	0	0	8000
Total ingresos	40,411	8500	8500	8500	8500	8500	8000
Costos							
Inversión bus CIF	20,000	20000					
Inversión bus arancel	0	0					
Piloto	8,340	2000	2000	2000	2000	2000	
Combustible	1,251	300	300	300	300	300	
Repuestos	334	80	80	80	80	80	
Total costos	29,924	22380	2380	2380	2380	2380	0
Flujo neto		-13880	6120	6120	6120	6120	8000
VANE (10%)	10,487						

Fuente: Jenkins (1995)

El último paso es una evaluación de los efectos distributivos del proyecto. La evaluación distributiva considera las transferencias netas a la economía como resultado del proyecto. Queremos determinar cómo se distribuyen entre los diversos participantes los beneficios netos de tener el servicio de bus. En este caso, los impactos pertinentes se dan sobre el gobierno, los consumidores (esto es, los trabajadores que usarán el bus para ir al trabajo), y el trabajador que se contratará para manejar el bus.

Primero, calculamos el valor actual de los beneficios netos para los consumidores, lo que equivale a decir que estamos calculando el cambio de superávit del consumidor. Recuerde que la fórmula que desarrollamos antes demanda que obtengamos el valor actual de las externalidades a la tasa de descuento económica. Por tanto, no podemos calcular el valor actual de los beneficios netos para los consumidores restando el valor actual financiero, a la tasa de descuento financiero (Q17,860), al valor actual económico y a la tasa de descuento económico (Q35,444). Para obtener el valor actual de los beneficios netos, tenemos que restar los ingresos financieros (Q4,000) a los ingresos económicos (Q8,500), para cada uno de los cinco años, lo que equivale a Q4,500 por año. Descontar esta corriente de flujo de caja utilizando la tasa de descuento económica nos da un valor actual de Q18,764. Esta externalidad positiva pasa a los pasajeros del bus.

La transferencia al gobierno del ingreso arancelario derivado de la compra del bus es Q5,000 en el año 0. Sin embargo, en el año 5, el proyecto devuelve el bus a la economía y recupera Q10,000, pero la economía solo valora el bus en Q8,000. Este aumento en la oferta de buses en la economía le produce al gobierno una pérdida en el ingreso arancelario que tiene un valor actual de Q-1,242; o sea $-2\,000 / (1 + 0.10)^5$. Por tanto, el ingreso arancelario neto recibido por el gobierno se calcula restando la pérdida de ingresos arancelarios en el año 5 de Q1,242 a los Q5,000 recibidos en el año 0.

La transferencia al trabajador (el conductor del bus) se calcula de igual modo que el valor actual de los beneficios netos para los consumidores. Restamos el salario económico recibido (Q2,000) al salario financiero (Q2,500) en cada uno de los 5 años. Descontar este flujo de caja a la tasa de descuento económico de 10% nos da un valor actual de Q2,085. Esto es una transferencia positiva al trabajador, ya que se incluyó en los costos financieros, pero no en los costos económicos.

También existe una transferencia al gobierno, como resultado de los impuestos que se pagan por la compra de repuestos y combustibles. Por tanto, en ambos casos, los costos económicos son más bajos que los financieros. La diferencia entre el costo económico y el costo financiero del combustible es Q200 (Q500 – Q300) por año. El valor actual de esta corriente es igual a Q834. La diferencia para los repuestos es Q20 (Q100 – Q80) al año. Esta corriente de flujo de caja tiene un valor actual de Q83.

Tabla 33.
Cálculo de externalidades.
Ejemplo: proyecto de compra de buses

Descripción	Valor Presente 10%	0	1	2	3	4	5
Beneficios netos trabajadores	18,764	4500	4500	4500	4500	4500	
Valor residual bus	-1,242	0	0	0	0	0	-2000
Inversión bus	0						
Arancel	-5,000	-5,000	0	0	0	0	0
Piloto	-2,085	-500	-500	-500	-500	-500	
Combustible	-834	-200	-200	-200	-200	-200	
Repuestos	-83	-20	-20	-20	-20	-20	
Total externalidades	25,525						

Fuente: Jenkins (1995)

Para determinar el impacto distributivo global del proyecto, debemos calcular los efectos netos sobre cada uno de los grupos afectados. Sumando los impactos sobre el gobierno, vemos que este gana Q4,676 como resultado del proyecto. Los trabajadores que usarán el bus ganan Q18,764 y el trabajador contratado para manejar el bus gana Q2,085. La suma de estas externalidades asciende a Q25,525 (4,676 + 18,764 + 2,085).

Tabla 34.
Evaluación social o distribución de las externalidades.
Ejemplo: proyecto compra de buses

Actores	Gobierno	Consumidores (usan bus)	Trabajador (Bus)
Ingresos		18,764	
Valor residual bus	-1,242		
Inversión bus	0		
Arancel	5,000		
Piloto			2,085
Combustible	834		
Repuestos	83		
Total distribución	4,676	18,764	2,085

Fuente: Jenkins (1995)

Para determinar si nuestras cifras son exactas, las incorporaremos a la fórmula 12.1 indicada antes:

$$VANE_e = VANF_f + so PVe(EXT1) + (VANF_e - VANF_f)$$

$$10487 = -13509 + 25525 + (-15038 + 13509)$$

Desde el punto de vista de la compañía este es un mal proyecto, pero económicamente se ve bien. La decisión a proceder con un proyecto en el que la evaluación financiera y la económica dan resultados tan distintos dependerá de cuáles son las metas del gobierno. Si el gobierno cree que las externalidades positivas prevalecen sobre el flujo de caja financiero negativo, puede decidir proceder con el proyecto.

1.4 Resumen e interpretación de las evaluaciones

La evaluación de proyectos es la manera técnica de tomar decisiones respecto a si el Estado debe ejecutar, o no, una inversión pública determinada. Al existir múltiples necesidades y escasos recursos públicos, el país debe llevar a cabo inversiones que le den un retorno aceptable al costo de oportunidad de efectuar una determinada inversión y no otras. No obstante, es responsabilidad final del gobierno de turno decidir en qué invierte los recursos del país.

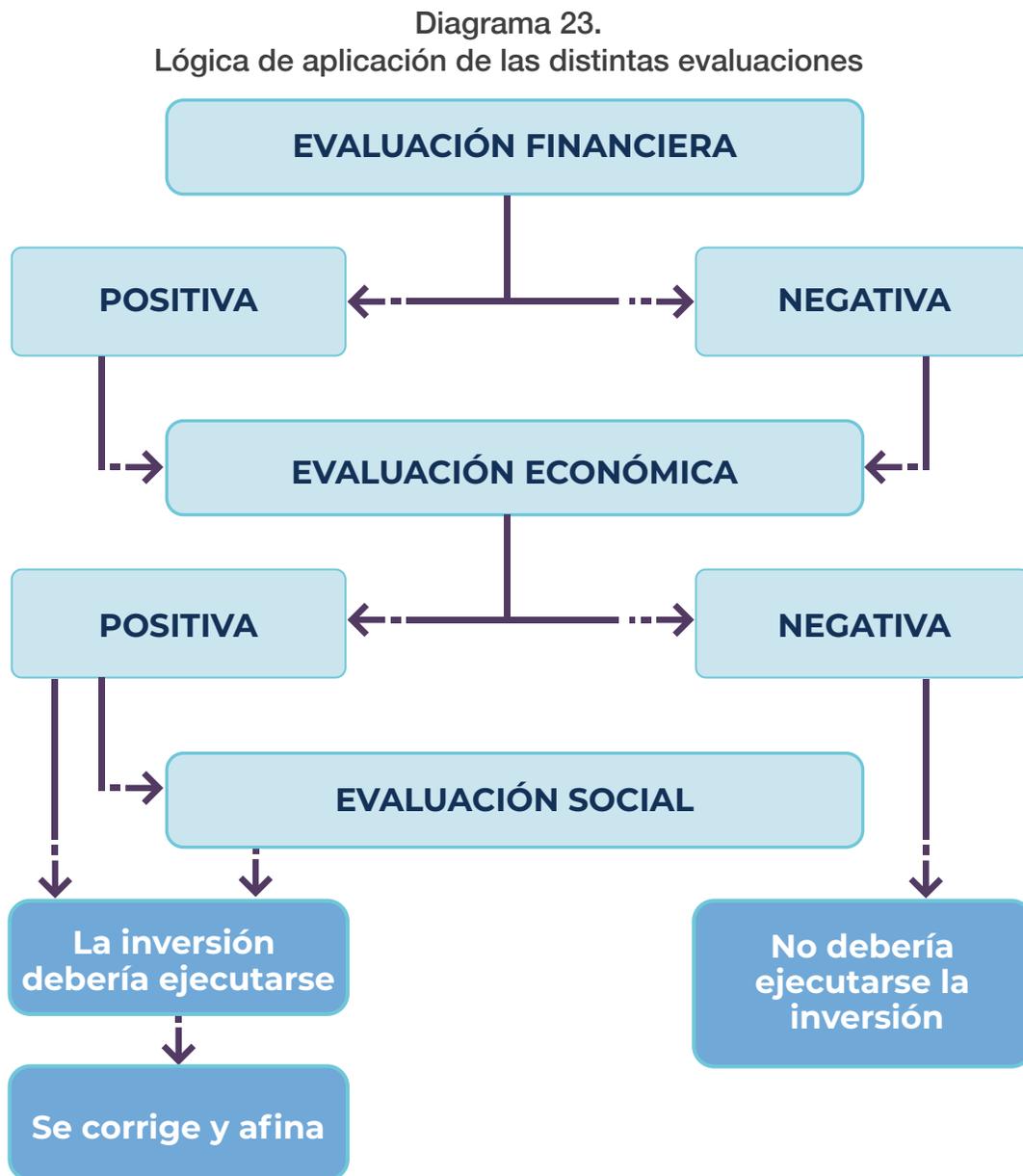
La evaluación financiera calcula a precios actualizados los ingresos directos que generará, los costos e inversión a precios de mercado para determinar las necesidades financieras a futuro para saber si podrá cubrir sus costos operativos e, incluso, parte o toda la inversión, cuánto presupuesto requerirá para cubrir su déficit, si es posible endeudarse o subsidiar a un grupo determinado, entre otras preguntas financieras. Si bien esta evaluación no resulta fundamental para la toma de decisiones de inversión pública, pues es posible llevar adelante proyectos que financieramente no resulten rentables, lo es para iniciar el análisis de las evaluaciones requeridas.

La principal herramienta para ello es la evaluación económica, que establece el incremento de riqueza que tendrá el país por llevar adelante el proyecto determinado. La evaluación económica no solo toma en cuenta los ingresos directos financieros que posibilitará el proyecto por la posible aplicación de tarifas, impuestos, arbitrios u otros sino, también, considera los beneficios indirectos, externalidades y hasta beneficios intangibles, que producirá a los beneficiarios (tomados éstos como todo el país) por ejecutar el proyecto.

Por el lado de los costos, no sólo analiza la inversión directa o los costos de operación, mantenimiento y administración que demandará la postinversión; también, considera por medio de los precios sombra, las distorsiones en dichos precios en la economía y los transforma en precios de eficiencia o libres de distorsiones. Por ese motivo, la evaluación económica debe ser realizada con los mayores estándares técnicos por profesionales experimentados.

La evaluación social se concentra en establecer la magnitud de los beneficiarios y cuánto pagarán o serán afectados por el proyecto; en otras palabras, mide la redistribución de los beneficios económicos (medidos en la evaluación económica) entre los distintos grupos que participan del proyecto, sea esta población pobre, no pobre, empresa privada, industrias o entidades del Estado. Es posible que proyectos que son económicamente rentables beneficien mayoritariamente a grupos económicos que tienen la posibilidad de ejecutar sus propias inversiones de infraestructura, postergando así a grupos vulnerables u otros que pueden ser priorizados por las políticas de gobierno. La evaluación social tiene el fin de corregir y afinar más las cifras de las posibles distorsiones que el proyecto puede crear entre distintos grupos socioeconómicos y su propósito es sugerir soluciones de corto, mediano y largo plazo para evitarlas o mitigarlas.

El diagrama siguiente muestra la lógica de aplicación y recomendaciones de ejecución sobre las distintas evaluaciones:



El resultado de la evaluación financiera no es determinante aunque su resultado sea negativo; debe llevarse a cabo la evaluación económica que sí es fundamental para tomar en cuenta la decisión técnica respecto a ejecutar un proyecto; si su resultado es negativo, no debe llevarse adelante la inversión pues el país perdería recursos que se supone tienen mejor costo de oportunidad. Tampoco será necesario llevar a cabo la evaluación social; esta se realizará sólo si el proyecto es económicamente rentable o sus resultados sirven para corregir o mitigar posibles distorsiones en la redistribución de ingresos que el proyecto genere.

Referencias bibliográficas formulación

- Cohen Ernesto, Martines Rodrigo, Manual de formulación, evaluación y monitoreo de proyectos sociales, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), CEPAL.
- Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural. (2014). Plan Nacional de Desarrollo K'atun: Nuestra Guatemala 2032. Guatemala.
- Contreras, E., Cartes F. & Pacheco, J. F. (2010). Los SNIP de América Latina y el Caribe: historia, evolución y lecciones aprendidas. Documentos de Trabajo, Serie Gestión No. 124, Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), CEPAL.
- Murcia, J., al, D. F., & al, e. (2019). Proyectos, formulación y criterios de evaluación (2ª edición ed.). Bogotá: AlfaOmega.
- Rosales Posas, Ramón, (1999). Formulación y evaluación de proyectos, San José. Costa Rica. Instituto Centroamericano de Administración Pública. ICAP. (217 p).
- Sanín Ángel, Héctor. (1995), Manual metodología General para la preparación y evaluación de proyectos de inversión social. Santiago Chile. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), CEPAL.
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, (2016). Manual General de la Planificación del Desarrollo en Guatemala. Guatemala. (58 p.)
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia, (2019), Marco Conceptual del Sistema Nacional de Inversión Pública, Guatemala. (85 p.)
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. (2016) Sistema Nacional de Planificación. Guatemala. (16 p.)
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. Subsecretaría de Inversión para el Desarrollo, (2013), Manual de Formulación y Evaluación de Proyectos, Guatemala. (30 P.)
- Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. Subsecretaría de Inversión para el Desarrollo, (2020), Normas del sistema Nacional de inversión pública para el ejercicio fiscal 2021. Guatemala.

Referencias bibliográficas evaluación

CEPAL - ILPES. (2005). Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. Santiago de Chile: Naciones Unidas.

Jenkins, G., & Harberger, A. (1995). Manual Análisis costo beneficio de las decisiones de inversión. Boston: Harvard Institute for International Development .

Mokate, K. (2004). Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión (Segunda ed.). Bogotá: Alfaomega.

Murcia, J., al, D. F., & al, e. (2019). Proyectos, formulación y criterios de evaluación (2ª edición ed.). Bogotá: AlfaOmega.

Perú, Ministerio de Economía y Finanzas. (2015). Guía general para identificación, formulación y evaluación social. (D. G. Pública-DGIP, Ed.) Lima.

Sapag, N., Sapag, R., & Sagap, J. (2014). Preparación y evaluación de proyectos (Sexta Edición ed.). México: McGraw-Hill.

Zapata C., M. (2016). Impacto económico de la falta e inadecuada calidad del agua potable y saneamiento en Panamá. Banco de Desarrollo de América Latina, Panamá.

Anexos

Anexo 1. Planificación participativa

Es la metodología recomendada para implementarla en el taller participativo con el fin de que todos los involucrados identifiquen el problema central.

El formulador debe guiar la actividad evitando conceptos vagos y redundantes, aclarando que un problema no es la ausencia de una solución; debe definirse como la existencia de una situación no satisfactoria, identificar problemas existentes, no posibles o futuros.

Como ejemplo para la presente guía se definió como área de influencia la colonia El Triunfo, municipio de Gualán, departamento de Zacapa. El objetivo del taller es propiciar la participación de actores clave para identificar la problemática dentro del área de influencia que, como primer paso, propone el desarrollo de la lluvia de ideas para tener insumos y realizar una clasificación entre causas y efectos.

Ilustración 1.

Tarjetas obtenidas en el proceso de planificación participativa con actores involucrados de la colonia El Triunfo, municipio de Gualán, departamento de Zacapa

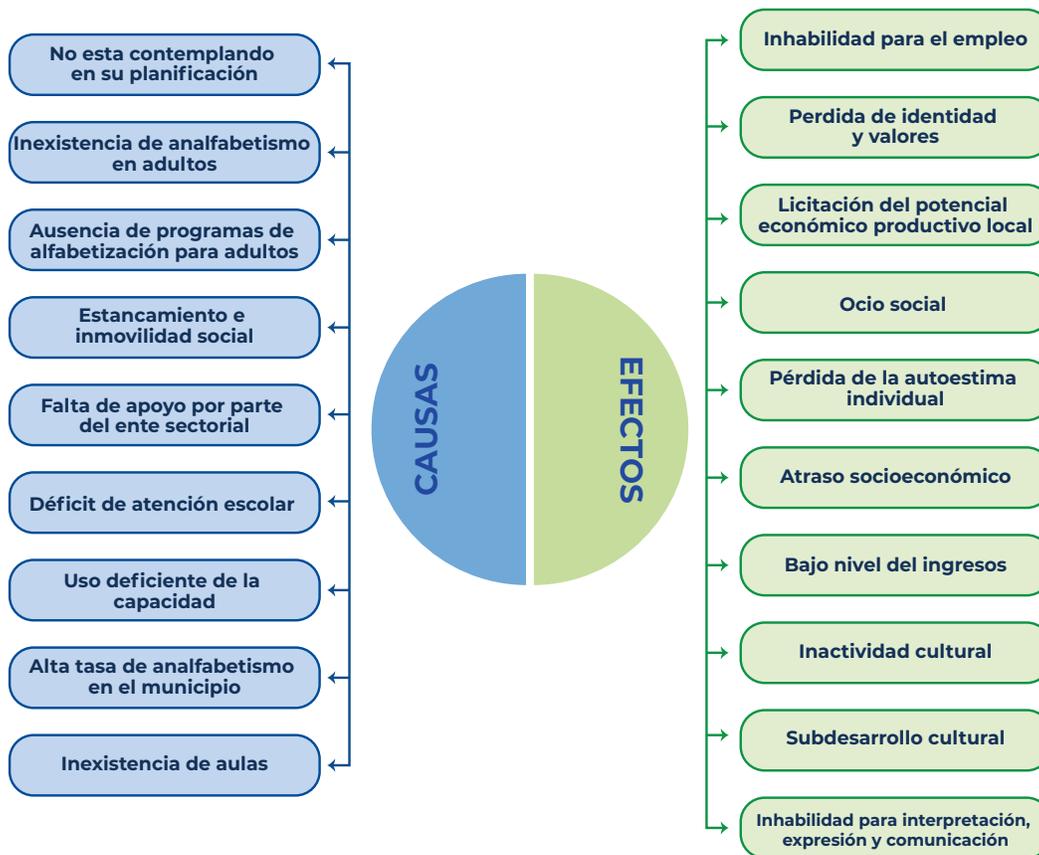


Fuente: SEGEPLAN (2021)

Producto del taller participativo se obtuvieron estas tarjetas, las cuales fueron interpretadas y ordenadas como causas y/o efectos; realizada esta acción, deberá determinarse cuál de ellas podrá ser el problema principal.

Ilustración 2.

Tarjetas clasificadas como causas y efectos por actores involucrados de la colonia El Triunfo, municipio de Gualán, departamento de Zacapa



Fuente: SEGEPLAN (2021)

De acuerdo con las indicaciones dadas en el inciso **Análisis del Problema**, deberá elegirse una de estas tarjetas como problemas principal; posteriormente, se procede a elaborar el esquema de manera gráfica en el que se demuestran sus diferentes niveles, tanto para las causas como para los efectos; para estos últimos, definir el efecto superior, colocando en el centro la tarjeta elegida como problema principal, y se procede a su validación tomando como referencia la relación causa-efecto existente en cada tarjeta y su subsiguiente.

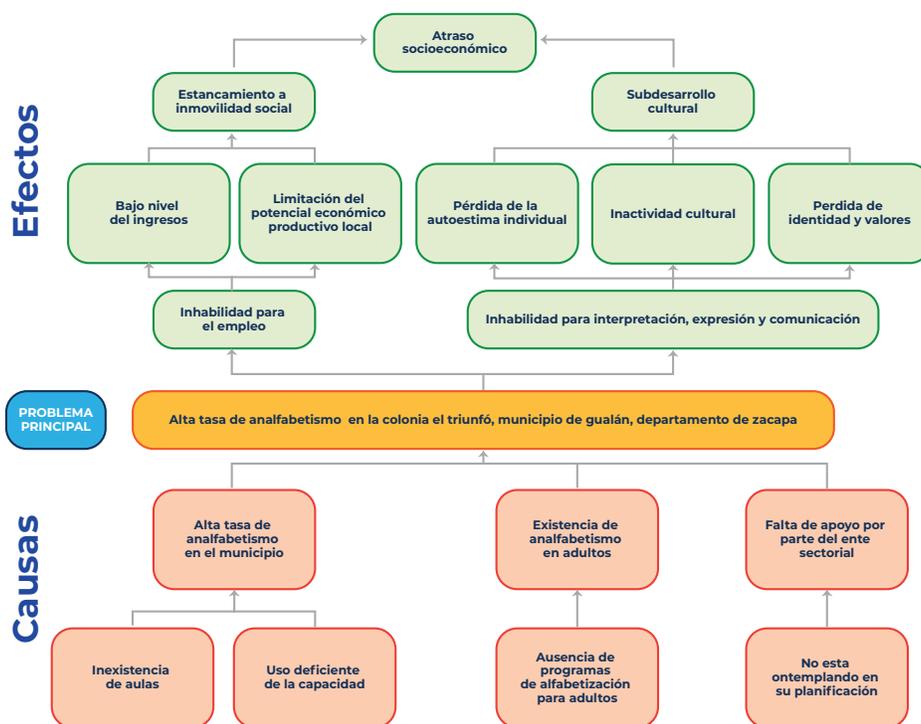
Elaboración del árbol de problemas: en función del análisis del escenario de la problemática existente que afecta a la comunidad y diferentes actores que intervienen en ella, deberá elaborarse el árbol de problemas; en él se identificará el problema central o núcleo, así como las causas que lo generan; a la vez, los efectos que este mismo genera. Los factores que originan el problema principal se definen como las causas y serán las raíces del árbol; posteriormente, se establecerán los efectos o problemas derivados del problema central. Estos efectos serán las ramas de ese árbol de problemas.

El moderador del taller no es necesariamente quien formula la propuesta; sin embargo, es recomendable que sea una persona que conozca a la comunidad y logre guiar la actividad. Como parte de la actividad se solicita que escriban sus apreciaciones sobre causas y efectos de la problemática a identificar.

Ejemplo. Como parte de la dinámica, el moderador debe orientar para que los participantes logren identificar la problemática a abordar y determinar la secuencia lógica entre causas y efectos para, así, determinar los niveles de estas. De acuerdo con la etapa a desarrollar, los talleres participativos pueden tener una connotación en función del resultado esperado.

Ilustración 3.

Árbol de problemas elaborado por actores involucrados de la colonia El Triunfo, municipio de Gualán, departamento de Zacapa

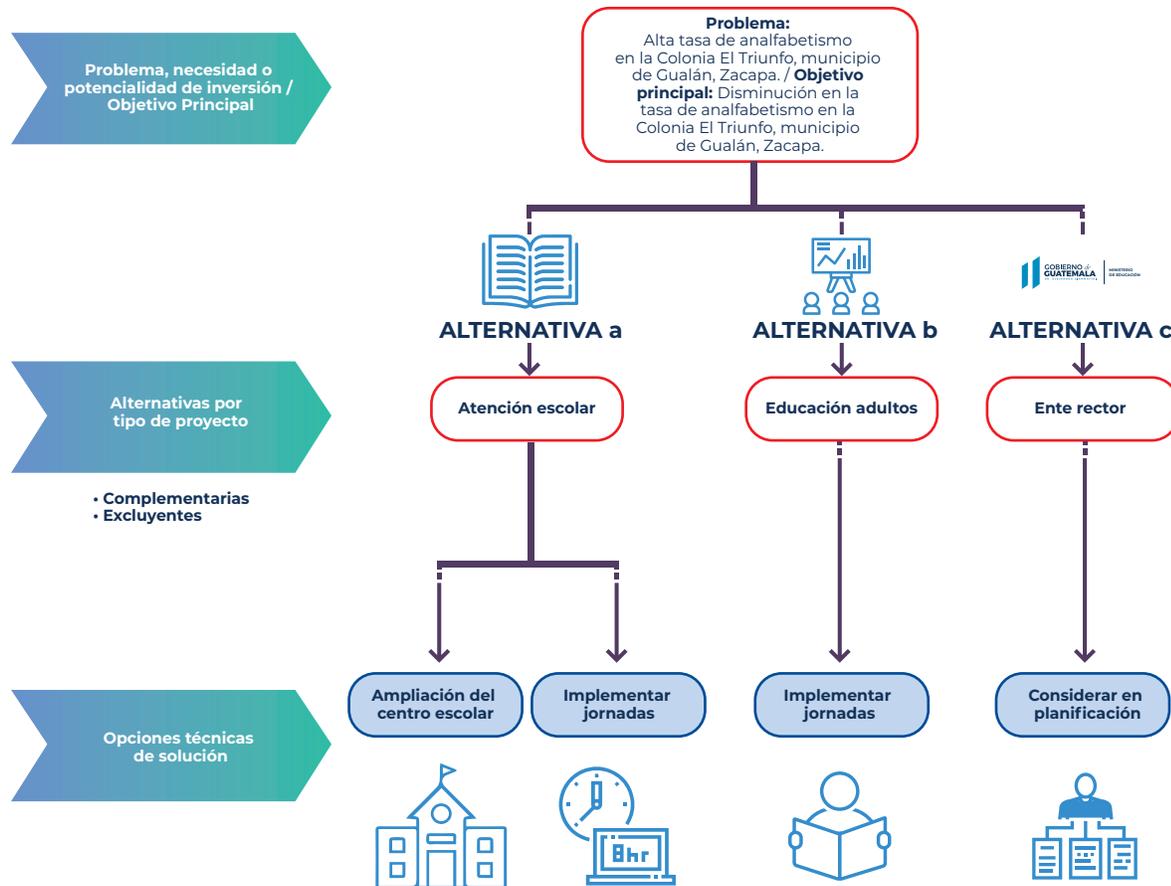


Fuente: SEGEPLAN (2021)

Es importante determinar que entre mayores son los niveles de análisis, mayor es la eficiencia y eficacia de los resultados obtenidos con la metodología.

Con la problemática identificada y determinados sus efectos en la población y las causas que la originan, en niveles de análisis aceptables, se procede a elaborar el árbol de objetivos en el cual, al convertir una situación negativa en positiva se determina el objetivo principal, los fines que se proponen alcanzar y los medios para lograrlos.

Anexo 2. Análisis de alternativas y opciones



Fuente: SEGEPLAN (2021)

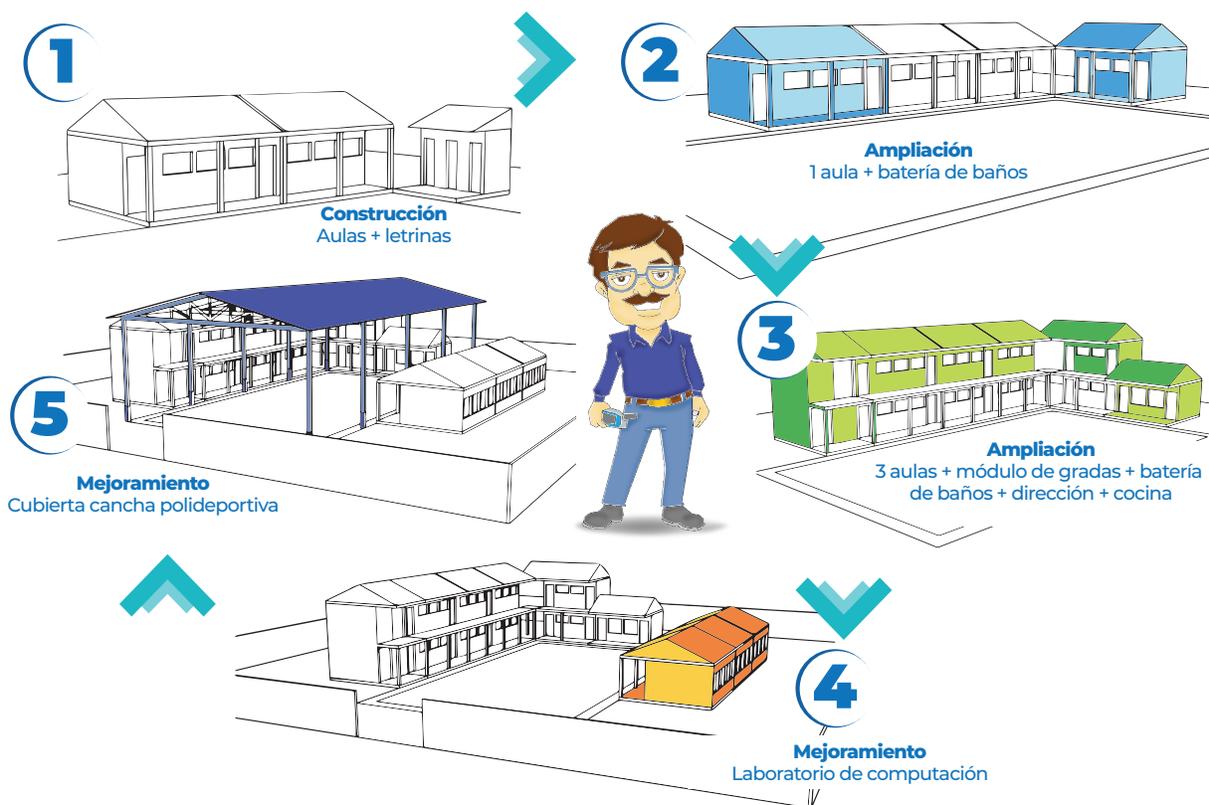
Anexo 3. Definición de la formulación de la propuesta del proyecto

A partir del año fiscal 2021, se requiere la formulación de proyectos integrales; es decir, incluyendo todos los componentes necesarios para su correcto funcionamiento y producción del bien o servicio que se pondrá a disposición de la población objetivo, elaborando una programación multianual cuando se requiera para evitar la generación de proyectos que no logren llevarlos a su finalización.

El propósito de este anexo es fortalecer los conceptos a establecer en la propuesta formulada, aplicando los procesos que correspondan para proyectos que forman capital fijo.

Un proyecto integral considera todos aquellos componentes necesarios para la producción del bien o servicio. Siguiendo con el ejemplo en la colonia El Triunfo, la formulación debiera ser un centro escolar con todos los espacios o ambientes para la atención en la formación de niñas y niños.

El ejemplo gráfico pretende considerar cómo se ha venido haciendo la formulación de propuestas, iniciando con ambientes básicos y posteriormente agregando más componentes.

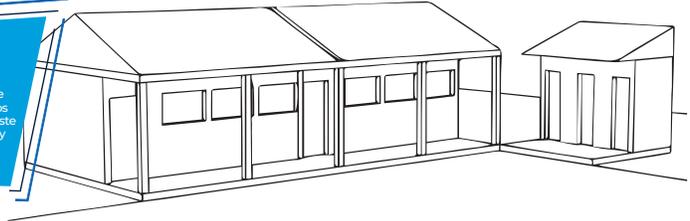


Ejemplo secuencial

1

Construcción

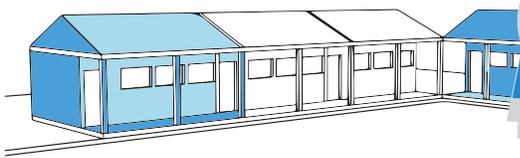
La formulación inicial de proyecto puede incluir los componentes mínimos, este ejemplo incluye 2 aulas y módulo de letrinas.



2

Ampliación

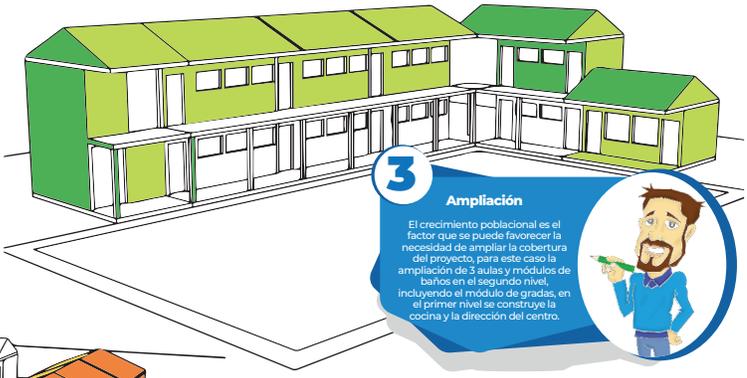
Según la necesidad detectada se puede requerir la ampliación del proyecto, para este caso se amplía un aula y se construye un módulo de baños, demoliendo en módulo de letrinas existente.



3

Ampliación

El crecimiento poblacional es el factor que se puede favorecer la necesidad de ampliar la cobertura del proyecto, para este caso la ampliación de 3 aulas y módulos de baños en el segundo nivel, incluyendo el módulo de gradías, en el primer nivel se construye la cocina y la dirección del centro.



4

Mejoramiento

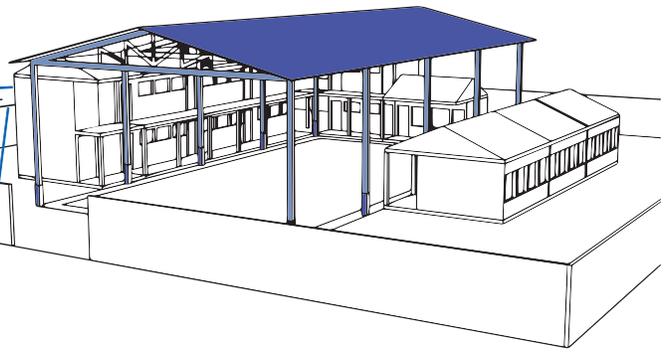
Otra intervención que puede mejorar la calidad del servicio al proveer de espacios para actividades específicas como laboratorios de computación.



5

Mejoramiento

Cuando la atención del servicio está cubierta, las intervenciones pueden estar dirigidas a mejorar el servicio, en este caso la cubierta de la cancha polideportiva, pueden agregarse intervenciones en instalaciones de función de mejorar la dotación de agua o bien el tratamiento de aguas residuales



Anexo 4. Referencias de manuales de formulación y evaluación de proyectos

1. Libro: Formulación y evaluación de proyectos

Guía a nivel de perfil. Autor: Ramón Rosales Posas, Instituto Centroamericano de Administración Pública -ICAP- 2001. Este manual se sugiere como referente para la formulación de proyectos, principalmente porque el autor dedica buena parte de sus contenidos a la fase de preinversión. Guía que fue elaborada principalmente para aquellos que comienzan a introducirse en estos temas.

2. Manual/Guía: Guías para la identificación formulación y evaluación de proyectos de inversión en:

- 1) **Sector turismo**, Sergio Pottstock, Alfredo Corrales y Alberto Schwartzmann
- 2) **Agua potable y saneamiento**, Pedro Reyes
- 3) **Educación**, Pamela Vera y Eduardo Aldunate
- 4) **Inversión Social**, Héctor Sanín Ángel
- 5) **Planes Municipales**, Héctor Sanín Ángel y Gustavo Saldarriaga
- 6) **De Salud**, Pilar Contreras y Eduardo Aldunate
- 7) **Desarrollo Rural**, Edgar Ortegón
- 8) **De Riego**, Horacio Roura y Horacio Cepeda
- 9) **De Electrificación Rural**, Luis Figueroa

Autores: consultores del Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social -**ILPES**- 1998. Esta serie de guías metodológicas es sugerida, principalmente, porque se abordan propuestas de proyectos con enfoque sectorial, las que incluyen ejemplos que serán de utilidad para los entes proponentes. Mismas que serán actualizadas en el marco de la política de preinversión; asimismo, se considera que sus contenidos son a nivel intermedio.

3. Libro: Evaluación social de proyectos. Autor: Ernesto R. Fontaine, décimo tercera edición, 2008. Este documento sirve de referente, principalmente, para estudiar la economía del bienestar y la manera de determinar los precios sombra; aun cuando el contenido es a un nivel superior, se sugiere su lectura.

Anexo 5. Razones precio cuenta a ser aplicadas en proyectos de inversión pública en Guatemala

Nombre del factor	Factor
Factor estándar para bienes locales	0.93
Salario cuenta de la mano de obra profesional	0.93
Salario cuenta de la mano de obra técnica	0.74
Salario cuenta de la mano de obra no calificada	0.56
Factor estándar para bienes transables	1.06
Combustible	834
Repuestos	83
Total distribución	4,676

Fuente: Sandoval (2021). Estimación de la RPC para Guatemala.

Anexo 6. Ejemplo de análisis de precios unitarios y transformación a precios de eficiencia

Cédula de integración de costo unitario:

Codigo	Replanteo topográfico	Cantidad	Unidad	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Unidad		Materiales locales	Mano de obra calificada	Mano de obra no obra calificada	Unidades	Gastos generales totales
							metro	Costo total					
C						39,505.00							
No.	Descripción	Cantidad	Unidad			Costo Unitario	Costo total	Bienes transables					
	Aporte comunitario												
1	Mano de obra no calificada												
1.01	Peón(con herramienta)	60.00	jornal			Q150.00	Q9,000.00						
						Total	Q9,000.00			Q9,000.00			
2	Materiales locales (incluye IVA)												
2.01	Trompo de madera	5,000.00	unidad			Q2.00	Q10,000.00						
						Total	Q10,000.00		Q10,000.00				
3	Aporte INFOM-UNEPAR												
	Materiales no locales (incluye IVA)												
3.01	Pintura en aerosol(283gr, 10onz)	10.00	bote			Q180.00	Q1,800.00	Q180.00					
						Sub-total	Q180.00						
4	Transporte (Facturado)												
4.01	Flete	2.00	unidad			Q800.00	Q1,600.00						Q1,600.00
5	Mano de obra calificada												
5.01	Topografo (Facturado)	47.00	jornal			Q400.00	Q18,800.00			Q18,800.00			
5.02	Auxiliar de topografo (Facturado)	47.00	jornal			Q150.00	Q7,050.00			Q7,050.00			
						Sub-total	Q25,850.00						
6	Transporte (Facturado)												
6.01	Depreciación de estación total	2.00	%				Q517.00						Q517.00
7	Maquinaria y equipo												
6.01	Alquiler estación total	40.00	dia			Q350.00	Q14,000.00	Q14,000.00					
							Q42,147.00						
8	Costos indirectos												
8.01	Administración	4	%				1,685.88						
8.02		4	%				1,685.88						
8.03		7	%				2,950.29						
8.04		3	%				1,264.41					2,950.29	5,479.11
8.05		2	%				842.94						
							8,429.40						
9	Costo total rubro con IVA						Q69,556.41	Q14,180.00	Q10,000.00	Q16,050.00	Q2,950.29	Q7,596.11	

Fuente: Construcción sistema de agua potable, caserío La Esmeralda, Cuarto Centro, El Boquerón

Siglas y Acrónimos

Acrónimo	Significado
AGRIP	Análisis de gestión del riesgo en proyectos de inversión pública
APP	Alianza pública-privada
B/C	Razón beneficio/costo
C/E	Análisis costo-eficiencia
CAE	Costo anual equivalente
CODEDE	Consejo departamental de desarrollo
DTP	Dirección técnica del presupuesto
EPI	Entidades públicas de inversión
FEPIP	Formulación y evaluación de proyectos de inversión pública.
GpR	Gestión por resultados
MED	Metas estratégicas de desarrollo
MINFIN	Ministerio de finanzas públicas
ODS	Objetivos de desarrollo sostenible
PIB	Producto interno bruto
PND	Prioridades nacionales de desarrollo
POA	Plan operativo anual
PPre	Política institucional de preinversión
PRI	Periodo de recuperación de la inversión
RPC	Razones precio-cuenta
SEGEPLAN	Secretaría de planificación y programación de la presidencia
SINAFIP	Sistema nacional de financiamiento de la preinversión
SINIP	Sistema de información de inversión pública
SNIP	Sistema nacional de inversión pública
SNP	Sistema nacional de planificación
SSID	Subsecretaría de inversión para el desarrollo
TDR	Términos de referencia
TIR	Tasa interna de retorno
TIRE	Tasa interna de retorno económico
TIRF	Tasa interna de retorno financiero
VAC	Valor actual de los costos
VAE/CAE	Valor/costo actual equivalente
VAN	Valor actual neto
VANE	Valor actual neto económico
VANF	Valor actual neto financiero



SEGEPLAN



www.segeplan.gob.gt

ISBN: 978-9929-692-58-9



9 789929 692589