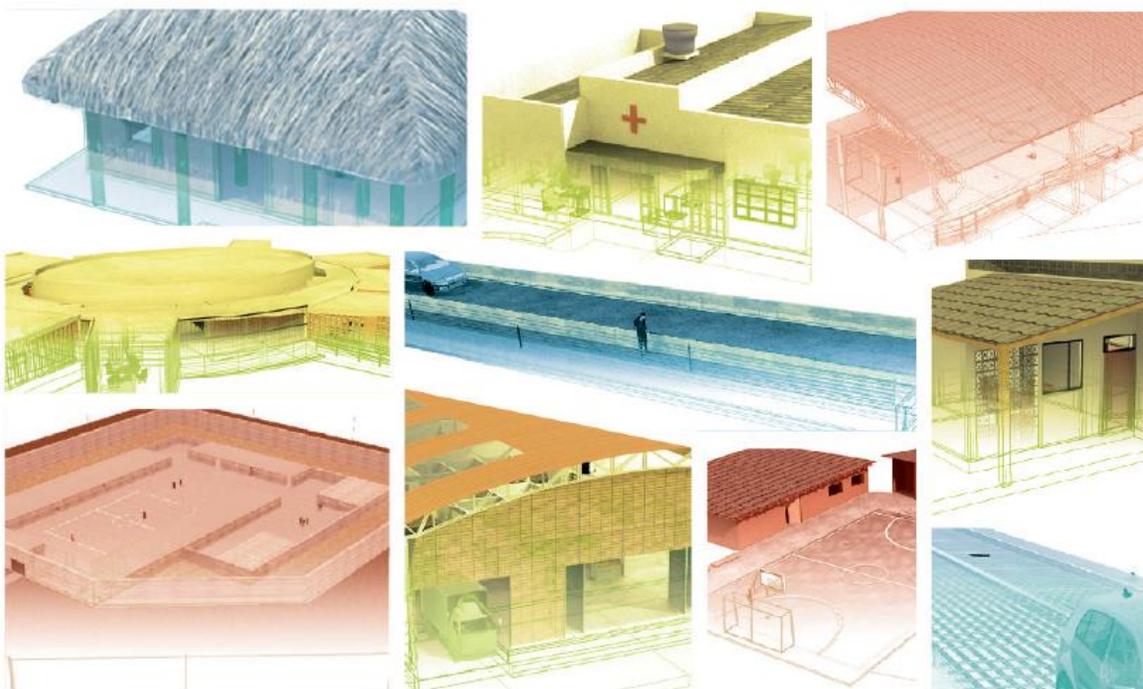


# 1

## Documento Guía del módulo de capacitación virtual en Teoría de Proyectos



**DNP** Departamento  
Nacional  
de Planeación





**Dirección General**  
Simón Gaviria Muñoz

**Subdirección Territorial y de Inversión Pública**  
Manuel Fernando Castro Quiroz

**Dirección de Finanzas e Inversiones Públicas**  
José Mauricio Cuestas Gómez

**Subdirección de Inversiones e Información para la Inversión Pública**  
Ana Yaneth González

**Elaboración:**  
William Germán Blanco

**Revisión y comentarios:**  
Yasmín Lucia Duran  
Zulma Yohana Espinosa  
Oscar Daniel Ordoñez  
José Gregorio Fierro

## 1 PRESENTACIÓN

La Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas del Departamento Nacional de Planeación, ha desarrollado una aplicación informática para la presentación y evaluación ex ante de los proyectos de inversión pública denominada Metodología General Ajustada (MGA), la cual actualmente se encuentra disponible en versión web en la dirección electrónica <https://mgaweb.dnp.gov.co/>

Considerando la importancia que representa esta herramienta para la asignación de los recursos de inversión de los presupuestos públicos, en la presente guía se explica desde el punto de vista conceptual cada uno de los capítulos que la conforman, haciendo énfasis en la información que debe ser diligenciada posterior al proceso de formulación y estructuración de los proyectos que se presentaran para concursar por dichos recursos.

La Metodología General Ajustada (MGA)<sup>1</sup> es una aplicación informática que sigue un orden lógico para el registro de la información más relevante resultado del proceso de formulación y estructuración de los proyectos de inversión pública. Su sustento conceptual se basa de una parte en la metodología de Marco Lógico<sup>2</sup> y de otra en los principios de preparación y evaluación económica de proyectos.

La Metodología General Ajustada recibe este nombre porque cumple con tres condiciones: En primer lugar, se estructura como metodología, dado que presenta una secuencia ordenada de formularios que se integran de manera sistemática para facilitar la toma de decisiones y la gestión de los proyectos de inversión pública. En segundo lugar, es general en el sentido que está concebida para registrar cualquier iniciativa de inversión pública, independientemente de la fase en la que esta se encuentre, del sector al que pertenezca y de las fuentes de financiación tratándose por supuesto del presupuesto de inversión pública. Por último, por ajustada se entiende que ha venido evolucionando en el tiempo. Aunque se tienen antecedentes desde 1989, es especialmente a partir de 2003 que se desarrolla como aplicación informática experimentando modificaciones tanto en la composición de los formularios como en los sistemas operativos utilizados para su funcionamiento.

La MGA está compuesta por módulos y capítulos organizados de manera secuencial para que el usuario registre progresivamente la información obtenida y trabajada en el proceso de formulación. Contempla desde el momento en que se identifica una situación negativa experimentada por un determinado grupo de personas y una o más alternativas de solución, hasta la evaluación de la viabilidad técnica, social, ambiental y económica de cada una de dichas alternativas; lo cual permite elegir la más conveniente y programar el cumplimiento del objetivo general propuesto en términos de indicadores y metas.

La Ilustración 1 presenta el flujo del proceso de registro seguido en la MGA, destacando especialmente la secuencia que se establece entre los módulos y la discriminación de cada uno de los capítulos que la conforman.

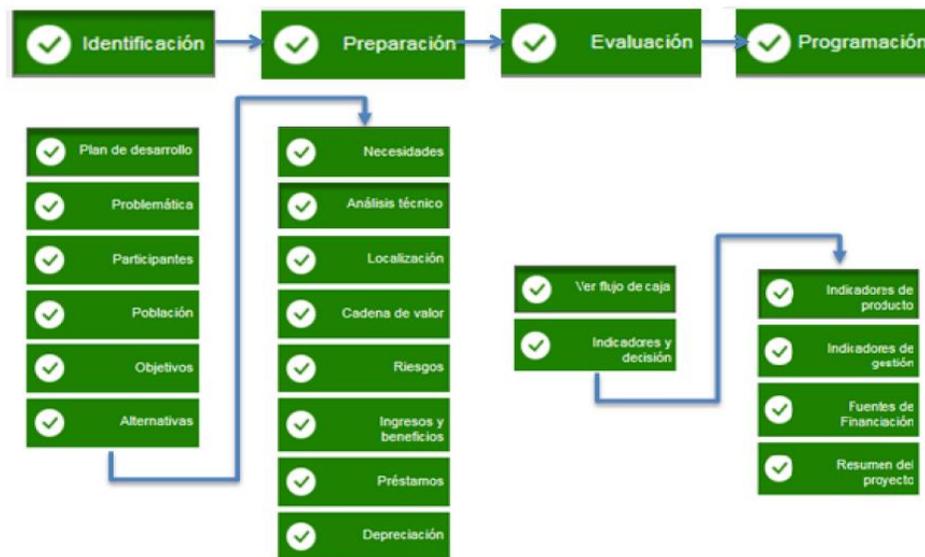
---

<sup>1</sup> En el Artículo 49 de la Ley 152 de 1994 se facultó al Departamento Nacional de Planeación para organizar las metodologías, criterios y procedimientos que permitan integrar los sistemas para la planeación y una Red Nacional de Bancos de Programas y Proyectos. Bajo estas disposiciones, la Resolución 1450 de 2013 ha adoptado a la MGA como herramienta metodológica e informática para la presentación de los proyectos de inversión pública.

<sup>2</sup> El marco Lógico se deriva de los procedimientos e instrumentos de la Planificación Orientada a Objetivos (en Alemán ZielOrientierte Project Planung – ZOOP)

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

Ilustración No 1. Flujo del registro de información en la MGA



La MGA juega un papel muy importante durante el ciclo de vida de los proyectos de inversión pública, si se tiene en cuenta lo que:

1. En la etapa de **preinversión**, la MGA facilita el análisis de la problemática a la que responde la iniciativa de inversión, así como de las alternativas para intervenir esta situación particular, refleja los principales resultados de los estudios y análisis realizados para soportar su factibilidad, y apoya el proceso de toma de decisiones al mostrar los resultados de la evaluación económica. Además, contribuye en la programación de los productos a entregar, las actividades a desarrollar y las fuentes de financiación necesarias para cubrir los costos totales del proyecto.
2. Durante la **inversión y operación**, la MGA se convierte en el punto de referencia para la ejecución del proyecto, brindando la línea de base sobre la cual se deben realizar ajustes cuando las circunstancias lo demanden.
3. En el **seguimiento**, facilita el monitoreo de los indicadores de producto, de gestión y de resultado y constituye el punto de partida de la evaluación de los resultados alcanzados con la ejecución del proyecto.

Antes de entrar en materia conviene señalar que la presente guía sigue el mismo orden tanto de los módulos como de los capítulos de la MGA web y para facilitar la comprensión de los elementos que guardan relación con la teoría de proyectos, en cada sección el lector encontrará un esquema que resume el proceso específico de la formulación que se esté abordando, el cual se desagrega en entradas, técnicas, desarrollo del proceso y sus respectivas salidas.

De igual forma, en cada una de las secciones se presentará un ejemplo que se desarrollará progresivamente de acuerdo con el avance de los contenidos expuestos, de tal forma que se brinde una referencia práctica para los usuarios de la aplicación informática.

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

Adicionalmente, se presentarán recuadros como el que se presenta enseguida, resaltando aspectos importantes a tener en cuenta, y al final de cada módulo se reforzará la aplicación práctica de las principales ideas expuestas, en especial aquellas relacionadas con el diligenciamiento de la MGA.

### PARA TENER EN CUENTA

1. *El proceso de formulación y estructuración de proyectos:*
  - *No sigue de manera lineal una secuencia estricta como si lo hace la MGA web, por eso es importante tener toda la información del proyecto previo a su registro en la herramienta.*
  - *Provee información adicional a la requerida para el diligenciamiento de la herramienta, ya que solamente se registra lo mínimo requerido. La información adicional deberá adjuntarse en archivos soporte*
2. *La calidad de la formulación de un proyecto, independientemente de su fase (perfil, pre factibilidad o factibilidad), no se encuentra en el uso del aplicativo MGA web, sino que está directamente relacionada con la confiabilidad de la información que se registre en ella, previamente recolectada y analizada.*
3. *Aunque la aplicación informática realiza validaciones que advierten al usuario sobre inconsistencias en el registro de la información entre los capítulos, esto no resuelve el problema de la confiabilidad de los datos registrados ni asegura completamente que se subsanen los errores que pudieran presentarse por falta de consistencia.*

## Tabla de contenido

1	PRESENTACIÓN .....	3
2	INTRODUCCIÓN: ¿Cuál es la importancia de la formulación y estructuración de proyectos en el ciclo de la inversión pública? .....	10
2.1	Etapa de Preinversión.....	10
2.2	Etapa de Inversión.....	12
2.3	Etapa de Operación.....	12
2.4	Etapa de evaluación <i>ex post</i> .....	12
3	IDENTIFICACIÓN. ¿Cómo identificar el problema y las posibles alternativas de solución?.....	13
3.1	¿Cómo se identifica la problemática o la oportunidad social a la cual se dará respuesta mediante el proyecto? .....	13
3.2	¿Cómo se identifican los actores participantes del proyecto y se analiza su posición? .....	20
3.3	¿Cuál es la población que se encuentra afectada por el problema y cuál será la atendida con el proyecto? .....	24
3.4	¿Cuál es la situación deseada que espera alcanzar con la ejecución del proyecto?.....	26
3.5	¿Cuáles son las alternativas para intervenir el problema y lograr los objetivos esperados? .....	28
4	PREPARACIÓN: ¿Qué estudios se deben realizar para poder evaluar la viabilidad de cada alternativa de solución identificada? .....	32
4.1	¿Cuál es el déficit de atención de la población o del mercado que se atenderá? .....	33
4.2	¿Cuáles son los requisitos técnicos de cada alternativa de solución?.....	39
4.3	¿Dónde se localizará cada alternativa de solución? .....	41
4.4	¿Cómo es la generación de valor en cada alternativa y cuáles son sus costos?.....	43
4.5	¿Cuáles son los riesgos de cada alternativa de solución y su forma de gestionarlos? .....	49
4.6	¿Cuáles son los ingresos y beneficios estimados de cada alternativa?.....	53
4.7	¿Qué otros aspectos deben tenerse presentes antes de concluir la preparación? .....	59
5	EVALUACIÓN. ¿Cómo decidir cuál alternativa representa la mayor conveniencia para invertir los recursos? .....	60
5.1	¿Cuál es la rentabilidad económica y social de cada alternativa?.....	61
5.2	¿Qué decisión tomar?.....	75
6	MODULO DE PROGRAMACIÓN: ¿Cómo planear inicialmente la ejecución de la alternativa de solución seleccionada?.....	75

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

6.1	¿Cómo organizar el plan operativo o la hoja de ruta del proyecto?.....	76
6.2	¿Con qué recursos se financia el proyecto y qué otros aspectos se deben considerar para acceder a ellos? 87	
7	GLOSARIO.....	88
8	BIBLIOGRAFIA.....	100
	ANEXO .....	101

## Ilustraciones

Ilustración 1 Interacción Módulo Teoría de Proyectos dentro del programa académico

Ilustración 2 Fases y etapas del ciclo de vida del proyecto

Ilustración 3 Caracterización del proceso de identificación de la problemática

Ilustración 4 Árbol de Problemas: Ejemplo

Ilustración 5 Causas directas e indirectas: Ejemplo

Ilustración 6 Efectos directos e indirectos: Ejemplo

Ilustración 7 Caracterización del proceso de análisis de participantes

Ilustración 8 Caracterización del proceso de identificación de población afectada y objetivo

Ilustración 9 Caracterización del proceso de definición de objetivos

Ilustración 10 Árbol de Objetivos: Ejemplo

Ilustración 11 Caracterización del proceso de definición de alternativas de solución

Ilustración 12 Análisis de Alternativas: Ejemplo

Ilustración 13 Caracterización del proceso de Estudio de Necesidades (Mercado)

Ilustración 14 Caracterización del proceso Análisis Técnico de la Alternativa

Ilustración 15 Caracterización del proceso de análisis de localización de la alternativa

Ilustración 16 Estructura básica de la cadena de valor de un proyecto

Ilustración 17 Caracterización del proceso de estructuración de la cadena de valor

Ilustración 18 Descomposición de Productos y Actividades por Objetivo: Ejemplo

Ilustración 19 Caracterización del proceso de análisis y gestión del riesgo

Ilustración 20 Caracterización del proceso de estimación de beneficios

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

Ilustración 21 Unidades de medida relacionadas con los beneficios del ejemplo

Ilustración 22 Caracterización del proceso de evaluación económica

Ilustración 23 Esquema Flujo Neto de Caja

Ilustración 24 Ejemplos RPC Insumos

Ilustración 25 Comparación Flujo Financiero y Flujo Económico: Ejemplo

Ilustración 26 Comparación entre el flujo económico y el flujo económico descontado: Ejemplo

Ilustración 27 Relación VPNE y Tasa de Descuento: Ejemplo

Ilustración 28 Resumen Criterios de Decisión Indicadores

Ilustración 29 Caracterización del proceso de construcción de la matriz de resumen del proyecto

Ilustración 30 Transcripción de la cadena de valor en la matriz de resumen del proyecto

Ilustración 31 Lectura del encadenamiento vertical y horizontal de la Matriz de Resumen del Proyecto

Ilustración 32 Relación de las categorías de los indicadores de la Matriz de Resumen del Proyecto

Ilustración 33. Estructura utilizada para la redacción de indicadores de producto

## Tablas

Tabla 1 Matriz de identificación de Participantes: Ejemplo

Tabla 2 Definición de productos y unidades de medida: Ejemplo

Tabla 3 Proyección de la demanda para el producto “Rutas selectivas a partir de la generación de residuos”

Tabla 4 Balance entre oferta y demanda para el servicio de aprovechamiento

Tabla 5 Desagregación de costos para un producto: Ejemplo

Tabla 6 Análisis de riesgos: Ejemplo

Tabla 7 Valoración de beneficios: Ejemplo

Tabla 8 Flujo de Caja Financiero: Ejemplo

Tabla 9 Flujo Neto Económico

Tabla 10 Flujo Económico Descontado: Ejemplo

Tabla 11 Errores frecuentes en la descripción de los elementos de la cadena de valor

Tabla 12 Indicadores de Producto: Ejemplo

Tabla 13 Redacción de supuestos a partir de riesgos: Ejemplo

Tabla 14 Matriz de Programación del Proyecto: Ejemplo

Tabla 15 Estudios y documentos de preinversión: Ejemplo

## Abreviaturas

DANE: Departamento Nacional de Estadística

DNP: Departamento Nacional de Planeación

DIFP: Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas

EDT: Estructura de Desglose de Trabajo

GEI: Gases Efecto Invernadero

MML: Matriz de Marco Lógico

PGIRS: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos

RAS: Reglamento Técnico de Agua Potable y Saneamiento Básico

RPC: Razones Precio Cuenta

TSD: Tasa Social de Descuento

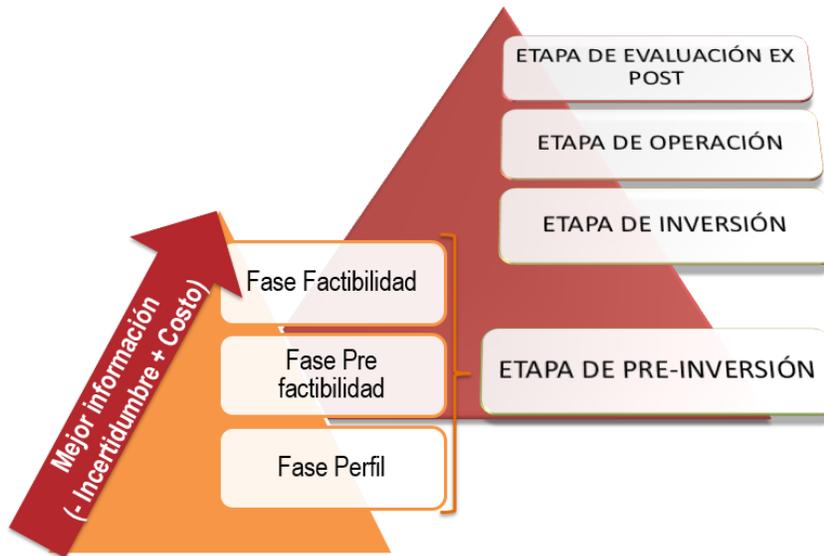
TIR y TIRE: Tasa Interna de Retorno y Tasa Interna de Retorno Económica

VPN y VPNE: Valor Presente Neto y Valor Presente Neto Económico

## 2 INTRODUCCIÓN: ¿Cuál es la importancia de la formulación y estructuración de proyectos en el ciclo de la inversión pública?

El ciclo de vida de un proyecto sintetiza todas las etapas que este debe surtir desde el momento de su concepción hasta la evaluación del cumplimiento de sus objetivos. Cuatro etapas componen el ciclo de vida de un proyecto de inversión pública, las cuales presentan características propias que las diferencian entre sí y generalmente suceden de forma secuencial como se muestra en la ilustración:

*Ilustración No 2. Fases y etapas del ciclo de vida del proyecto*



### 2.1 Etapa de Preinversión

La etapa de preinversión es aquella donde se realizan todos los análisis y estudios requeridos para definir la problemática e identificar la mejor alternativa de solución, luego de haber agotado el proceso de evaluación de la factibilidad técnica, legal, ambiental, económica y social de las opciones analizadas.

Dentro de esta etapa se distinguen tres fases denominadas perfil, prefactibilidad y factibilidad, las cuales pueden ser aplicables según el grado de complejidad del problema a intervenir. La diferencia entre las fases mencionadas radica en la precisión o certeza de la información que aportan los estudios que se realizan en cada una y con los cuales se reduce la incertidumbre que representa la ejecución del proyecto.

En la etapa de preinversión tienen lugar dos actividades: 1) La formulación y la 2) estructuración del proyecto. La primera, cubre aspectos como la identificación de una necesidad u oportunidad, la adecuada caracterización de la problemática, la articulación con los desafíos previstos en los Planes de Desarrollo, el planteamiento de las posibles alternativas de solución y la recomendación de la más adecuada. Por su parte, la estructuración comprende un conjunto de actividades y estudios de orden técnico, financiero, ambiental, social y legal que deben realizarse para definir el esquema más eficiente de ejecución de los recursos y dar

inicio a la inversión con el menor margen de error posible, para así reducir los niveles de incertidumbre y los riesgos potenciales en diferentes aspectos.

Bajo esta concepción, la formulación es un insumo necesario para avanzar en la estructuración, independientemente de la fase en que se encuentre: perfil, prefactibilidad o factibilidad.

### **i. Fase de perfil**

En esta fase se realiza la formulación y la estructuración de la(s) alternativa(s) de solución seleccionada(s), partiendo de la problemática que se ha identificado previamente, por lo cual se hace necesario adelantar el análisis y la evaluación de la conveniencia de cada una de éstas, empleando información proveniente de fuentes secundarias.

Lo anterior, implica que la fase de perfil aporta elementos técnicos, legales, ambientales, sociales y económicos que permiten descartar alternativas no viables y determinar los aspectos que requieren una mayor precisión mediante estudios adicionales, que reflejen condiciones apropiadas para pasar a una fase siguiente.

Como resultado de los estudios provenientes de la fase de perfil, se pueden tomar las siguientes decisiones: Reformular el proyecto, postergar el proyecto, descartar el proyecto o continuar con las fases siguientes de prefactibilidad o de factibilidad.

### **ii. Fase de prefactibilidad:**

En la fase de prefactibilidad, se profundiza en el análisis de la conveniencia de la(s) alternativa(s), según la disponibilidad de información y el nivel de precisión requerido de acuerdo con el tipo de proyecto. Se deben realizar estudios más exhaustivos que pueden demandar la utilización de fuentes de información primaria para complementar las existentes.

Los estudios más comunes realizados en esta etapa incluyen: Estudio legal, estudio de mercado, estudio técnico, estudio ambiental, estudio de riesgos y estudio financiero. Estos estudios tienen como propósito mejorar la información para minimizar los riesgos en la toma de decisiones y por tanto para prevenir errores que pueden representar costos mayores especialmente en las etapas de inversión y operación del proyecto.

En los casos que del análisis anterior se derive la necesidad de realizar estudios complementarios de detalle, se deberá definir el tipo de áreas temáticas y los costos requeridos para estos nuevos estudios.

Como resultado de la fase de prefactibilidad, se pueden tomar las siguientes decisiones: reformular el proyecto, postergar el proyecto, descartar el proyecto o continuar con la fase de factibilidad una vez se haya seleccionado la alternativa, que por sus características resulte ser la mejor, según los resultados obtenidos del proceso de evaluación.

En los casos en que haya necesidad de realizar estudios complementarios de detalle, aquí se deberán definir los requisitos y características de los mismos.

### **iii. Fase de factibilidad**

En la fase de factibilidad se profundiza en el nivel de detalle de los estudios requeridos para precisar diferentes aspectos de la alternativa seleccionada. De esta forma, haciendo uso de técnicas de evaluación ex

ante como el análisis beneficio costo o el análisis costo eficiencia, se logra establecer la conveniencia de invertir o no en el proyecto.

Es entonces en esta fase en la que se profundizan los estudios adelantados previamente, en especial aquellos de carácter técnico relacionados con estudios a nivel de ingeniería de detalle, así como otros que abordan aspectos legales e institucionales relacionados con la coordinación de acciones, la asignación de responsabilidades, la administración de riesgos, los aspectos financieros y la determinación de las fuentes de financiación.

La evaluación de esta fase establece la conclusión de la etapa de preinversión, ya sea porque demuestra resultados positivos que recomiendan avanzar a la siguiente etapa y programar su ejecución, o porque arroja resultados negativos que indican la conveniencia de rechazar o postergar la decisión de desarrollar el proyecto.

### **2.2 Etapa de Inversión.**

Superada la etapa de preinversión, podrá continuar el ciclo de vida del proyecto y dar paso a las etapas de inversión y operación. Estas dos etapas se distinguen de las demás porque en ellas se ejecutan las actividades propias del proyecto y se produce la entrega de los bienes y/o servicios contemplados para atender las necesidades sociales que le dieron al proyecto de inversión.

En la etapa de inversión se ejecutan todas las actividades que fueron planeadas para cumplir con el alcance y los objetivos propuestos en la formulación del proyecto, las cuales comprenden entre otros aspectos: La realización de trámites y la obtención de permisos requeridos, la contratación de proveedores para el suministro de los insumos, la administración de personal, equipos y materiales, la coordinación con los diferentes actores vinculados al proyecto, el control del presupuesto, el cronograma y otras acciones de gerencia del mismo.

### **2.3 Etapa de Operación**

La etapa de operación comprende el período de tiempo en que el proyecto entra en funcionamiento y por ende se generan los beneficios estimados en la población, según los objetivos establecidos.

Dentro del horizonte de evaluación del proyecto definido en la etapa de preinversión, es fundamental contemplar la sostenibilidad para la operación y el mantenimiento de los bienes y/o servicios entregados por el mismo, no solamente porque se desvirtúan los resultados obtenidos en el proceso de evaluación ex ante en la medida que no se incluyen los costos asociados con las actividades requeridas para cumplir con este propósito, sino porque se pone en riesgo el cierre financiero del proyecto y por tanto el cumplimiento de sus objetivos.

### **2.4 Etapa de evaluación ex post**

Aunque durante las etapas de inversión y operación se realiza el seguimiento a las metas definidas para el logro de los objetivos del proyecto, es en esta última etapa donde se evalúa el cumplimiento de los fines propuestos con la ejecución del proyecto, particularmente de los impactos sociales positivos y negativos reales logrados en términos del cambio en el bienestar de la población al terminar la operación del mismo, analizando a su vez las posibles desviaciones ocurridas frente a lo planeado.

### 3 IDENTIFICACIÓN. ¿Cómo identificar el problema y las posibles alternativas de solución?

Con el proceso de identificación se persigue analizar y comprender tanto aquellas situaciones que afectan negativamente a un grupo de individuos como aquellas otras que representan posibles oportunidades de desarrollo para un territorio y su población. En este capítulo se hará uso de conceptos y herramientas provenientes de la Metodología de Marco Lógico, tal como la técnica de árboles de problemas y árboles de objetivos donde se aplican análisis causales que contribuyen a identificar posibles alternativas de solución. Comienza con el diagnóstico de la situación problemática y concluye con el análisis de posibles rumbos de acción en favor de la población.

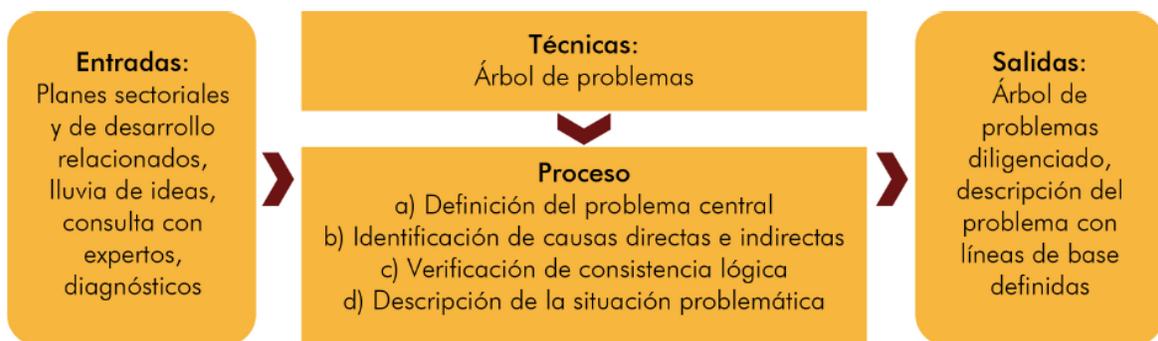
#### 3.1 ¿Cómo se identifica la problemática o la oportunidad social a la cual se dará respuesta mediante el proyecto?

En el proceso de identificación del problema usualmente se pueden reconocer muchas situaciones negativas que afectan a la población de determinado espacio geográfico. Teniendo en cuenta esto, desde el principio se hace necesario disminuir la complejidad mediante la delimitación del ámbito de análisis, estableciendo con la mayor precisión posible el tema propuesto.

En caso de contar con ideas vagas o muy generales sobre las condiciones negativas experimentadas por la comunidad afectada, se recomienda realizar el listado de aquellas que sean más importantes según la opinión de sus miembros. De llegar a existir algún grado de asociación entre estas situaciones, se deben seleccionar las ideas que tengan relación con la problemática de mayor prioridad de atención.

En la Ilustración 3 se muestra un gráfico que resume este proceso. Allí aparecen como posibles insumos o entradas, ejercicios de lluvia de ideas con la comunidad afectada y con expertos. De igual forma se mencionan registros, estudios, diagnósticos, planes sectoriales, planes de desarrollo y en general cualquier fuente de información primaria y secundaria que ofrezca datos relevantes sobre la temática definida.

Ilustración 3. Caracterización del proceso de identificación de la problemática



La técnica propuesta para la identificación de problemas, proviene de la Metodología de Marco Lógico (MML) y se denomina, árbol de problemas. Esta técnica permite organizar la información haciendo uso de un modelo de relaciones causales que adopta la forma de árbol. Es decir que es una representación gráfica que ayuda a identificar y organizar las causas y efectos de un problema, presentando una síntesis de las principales variables que intervienen en la situación problemática.

### Arbol del problema -Estado negativo-



Tal como se aprecia en la imagen de la izquierda, el problema central se asimila con el tronco del árbol, las causas con las raíces y el follaje con los efectos. La lógica del diagrama indica que cada elemento del árbol es consecuencia de aquellos que aparecen debajo de él. Esto refleja la interrelación entre causas y efectos, por lo que mediante la técnica se puede identificar el problema, las causas que lo generan y los efectos que produce. Este proceso se repite para tener clara la causalidad entre los diferentes niveles del árbol, hasta tener una versión que refleje la situación real.

#### a) Definición del problema central

Como ya se mencionó el proyecto nace de la intención de solucionar una situación con efectos negativos en la población o de aprovechar una oportunidad ofrecida por las condiciones presentes en un contexto particular, es decir de intervenir el problema central para transformarlo.

A pesar de haber delimitado previamente el ámbito de análisis de la problemática, no siempre resulta fácil identificar claramente la situación crítica o problema central. Bajo estas condiciones se recomienda organizar la información acopiada de las fuentes señaladas anteriormente, formando categorías de problemas que guarden afinidad y permitan depurar variables repetidas o que no tiene relación directa con la problemática general.

Una vez definidas las categorías, se puede iniciar una primera versión del análisis causal, posicionando los problemas previamente clasificados, entre causas y efectos, hasta lograr la definición del problema central.

Un error que se presenta frecuentemente en la definición del problema central, surge cuando este se describe como la falta o ausencia de una solución frente a una necesidad experimentada por la

población. Este hecho sucede frecuentemente con intervenciones que conllevan la construcción de diferentes tipos de infraestructura pública o la adquisición de equipos.

El definir la situación problemática de esta forma, conlleva dos debilidades en la formulación del proyecto:

- Se limita y condiciona la solución a esa sola alternativa
- Se ignoran las condiciones que afectan realmente a la población en cuanto a su bienestar y el mejoramiento de las condiciones de vida

#### PARA TENER EN CUENTA

Forma *incorrecta* de definir un problema

- Falta de un colegio.
- Falta de un centro de salud.

Error 1: Restringe la alternativa de solución.

Error 2: No contempla ninguna condición de desarrollo de la población.

Forma *correcta* de definir un problema

- Bajo acceso al sistema de educación en los niveles de básica y media.
- Alta tasa de morbilidad infantil.

Acierto: Para cualquiera de los casos existen diversas alternativas de solución.

Acierto: Las dos condiciones negativas reflejan la necesidad de la población.

---

Hay diferentes grados de complejidad en los problemas. Desde los que pueden ser muy simples hasta aquellos donde juegan diferentes factores que hacen casi imposible su indivisibilidad. Puede ser el caso de problemas como: La pobreza, el desempleo o la inseguridad entre otros.

Cuando las condiciones lo exijan, se recomienda hacer una aproximación al problema desde una perspectiva amplia. Esto permite identificar los elementos que lo conforman, sus relaciones y las dinámicas que se presentan. Luego de esto, se puede enfocar el análisis sobre aquellos elementos que demanda mayor atención, según las evidencias soportadas.

Antes de ejemplificar el proceso de identificación de la problemática es importante hacer una breve reseña del caso que servirá de referencia en el desarrollo de esta guía, por lo que a continuación se describe de manera general su contexto.

A partir del año 2002 los municipios y distritos del país tienen la obligación de contar con un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS), este debe estar actualizado según la metodología establecida por el Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio<sup>3</sup>. Con la expedición del Decreto 2981 de 2013 se confirma dicha obligación y se establece la necesidad de diseñar e implementar programas y proyectos sostenibles de aprovechamiento de residuos sólidos.

---

<sup>3</sup> Mediante la resolución 1045 de 2003 se adoptó la metodología para la elaboración de los PGIRS, y a través de la resolución 754 de 2014 se adoptó la metodología para su formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización.

En este orden, el ejemplo tiene relación con la problemática que representa la generación y manejo de residuos sólidos derivados del desarrollo de las actividades humanas, especialmente en los centros urbanos. A pesar de tratarse de una situación negativa, conviene destacar que también ofrece una oportunidad, en la medida que hace posible la recuperación y valoración de materiales, en forma de materias primas, nutrientes orgánicos, e incluso combustibles.

Hecha la delimitación del ámbito de análisis del ejemplo, en la siguiente ilustración se presenta el árbol de problemas luego de haber realizado la recolección y organización de la información alrededor del tema propuesto para un contexto geográfico específico.

Ilustración 4. Árbol de problemas: Ejemplo



#### b) Identificación de causas que generan el problema.

**Causas Directas.** Son las acciones o hechos concretos que generan o dan origen al problema central. Aparecen en la estructura del árbol en el primer nivel, inmediatamente abajo del problema central.

**Causas Indirectas.** Son acciones o hechos que dan origen a las causas directas, y que se encuentran a partir del segundo nivel, justamente debajo de las causas directas del árbol de problemas.

Habiendo definido el problema central del ejemplo como: Bajo aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana de una entidad territorial particular, se hace más fácil identificar las causas que provocan dicha situación, directa e indirectamente.

En la Ilustración 5 se observa la ubicación exacta de cada nivel de causas dentro del árbol de problemas:

Ilustración 5. Causas directas e indirectas: Ejemplo



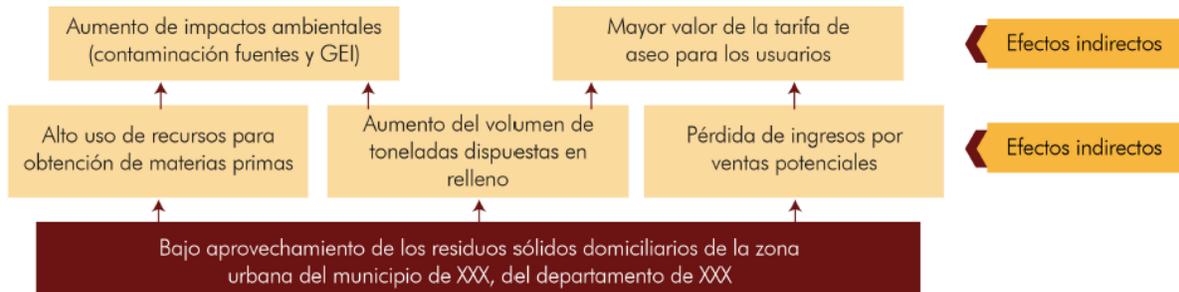
### c) Identificación de efectos generados por el problema

**Efectos Directos.** Consecuencias que genera la situación negativa identificada como problema central. Se deben registrar los efectos que se encuentran directamente asociados al problema y que se ubican en el nivel inmediatamente superior.

**Efectos Indirectos.** Corresponden a situaciones negativas generadas por los efectos directos. Se ubican a partir del nivel inmediatamente superior a los efectos directos.

Nuevamente en la siguiente Ilustración el árbol de problemas elaborado sirve de guía para exponer la ubicación de los efectos directos e indirectos respecto del problema central.

Ilustración 6. Efectos directos e indirectos: Ejemplo



### d) Verificación de la consistencia lógica del árbol de problemas

Luego de haber consolidado las partes que conforman el árbol de problemas, se recomienda hacer la verificación de su consistencia mediante preguntas. En este caso es importante cuestionar la coherencia de las relaciones de causalidad entre causas, efectos y el problema central.

Comenzando de abajo hacia arriba, se deben hacer preguntas como “¿Si existe X entonces se presenta o sucede Y?” Para el ejemplo se plantearían de la siguiente manera:

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

- ¿**Si existe** una inadecuada tradición en el manejo de los residuos en las fuentes que las generan **entonces se presentan** deficientes prácticas de separación de materiales? Si esto se comprueba se pasaría al segundo nivel preguntando entonces,
- ¿**Si existen** deficientes prácticas de separación de materiales **entonces se da** un bajo aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios?

Este es un proceso que se repite para validar la causalidad entre los diferentes niveles del árbol, hasta que se logra tener una versión afinada y concordante con el problema.

### e) Descripción de la situación existente con relación al problema

Luego de identificar el problema central y de haber separado las causas que lo generan de los efectos que produce, se procede a describirlo. Aquí se debe tener en cuenta la necesidad de documentar el análisis de los diferentes elementos que lo conforman.

Se recomienda realizar un diagnóstico que involucre los elementos del árbol de problemas, considerando entre otros los siguientes aspectos:

- Características de la zona de estudio,
- Análisis de cada uno de los factores que hacen parte del problema y de las relaciones que se establecen entre ellos,
- Descripción de los antecedentes,
- Evolución reciente de la situación negativa identificada, e
- Intervenciones realizadas diferentes a la que se proponen.

#### EJEMPLO

#### Descripción del problema

*En el Municipio XXX se generan aproximadamente 36.000 toneladas de residuos sólidos al año, con una tasa de aprovechamiento de tan solo el 1% por parte de las familias de recuperadores presentes en la zona, según las estimaciones realizadas en el Plan Integral de Gestión de Residuos Sólidos - PGIRS.*

*Esta situación se explica en gran medida por las inadecuadas prácticas de separación de los residuos en los hogares, el comercio y la industria local, por la forma en la que operan las rutas de transporte para su recolección. Los vehículos compactadores terminan mezclando los residuos orgánicos e inorgánicos, por las restricciones de espacios adecuados y dotados con las condiciones tecnológicas para la valorización de diferentes tipos de residuos.*

*También las dificultades organizativas y de intermediación comercial con las que operan regularmente 85 personas identificadas como recuperadores informales dedicados al oficio del reciclaje.*

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

La situación tiende a agravarse en la medida que crece anualmente la generación de residuos en aproximadamente un 3% anual sin que el plástico, el papel, el vidrio, los metales y los residuos orgánicos se aprovechen y reincorporen al ciclo productivo. Esto implica una mayor explotación de los recursos naturales para la obtención de estas materias primas y está llevando progresivamente al agotamiento de la vida útil del relleno sanitario donde se disponen los residuos con consecuencias negativas para el medio ambiente y la salud pública. Los afluentes se ven contaminados por la escorrentía de los lixiviados de los materiales orgánicos, la atmosfera por la emisión de gases efecto invernadero (GEI) y las personas de la zona por la presencia de vectores de transmisión de enfermedades.

Adicionalmente, el aumento en la demanda del servicio de disposición final de residuos también ha venido representado el incremento del 15% en la tarifa de aseo que los usuarios del sistema tienen que pagar periódicamente según estimaciones realizadas por la unidad de servicios públicos domiciliario. También la pérdida de ingresos que de otra forma podrían generarse gracias a la posibilidad de venta de materiales recuperados según las cifras de comercialización que han sido estimadas mediante el estudio de mercado que se presenta más adelante.

Junto a la descripción de la situación, se debe determinar la magnitud actual del problema a través de indicadores de referencia. Es decir, establecer la dimensión que tiene el problema hoy (cuando se inicia el proyecto). Esto sirve como punto de comparación para determinar si se alcanzan los resultados esperados en el tiempo establecido.

### EJEMPLO

#### Descripción del problema

La magnitud del problema está descrita a través de indicadores asociados al problema central, sus causas y/o sus efectos, para el ejemplo se identifican los siguientes:

##### 1) Magnitud del problema central:

Tasa de aprovechamiento de residuos sólidos (1% de las 36.000 Toneladas anuales),  
Fuente: PGIRS Municipal.

Este indicador podría presentarse de manera más desagregada mediante otros indicadores como puede ser el caso de la proporción de residuos aprovechados por tipo de material, diferenciando los residuos orgánicos de los inorgánicos o dentro de estos últimos los que tienen mayor potencial de aprovechamiento.

##### 2) Magnitud de las causas:

Tasa de crecimiento anual de la generación de residuos (3%).  
Número de personas que realizan informalmente el oficio de reciclaje (85).  
Fuente: Unidad Municipal de Servicios Públicos.

##### 3) Magnitud de los efectos:

Aumento de la tarifa de aseo (15%) por disposición de 3.200 Toneladas de residuos potencialmente comercializables.  
Fuente: Unidad Municipal de Servicios Públicos.

Cuando la identificación del problema no se ha realizado adecuadamente, se corre el riesgo de definir de forma incorrecta los objetivos del proyecto, la(s) alternativa(s) de solución, las acciones que deben adelantarse durante su ejecución, y en general el alcance de este, dado que como se verá más adelante:

- El problema central identificado, determina el objetivo general del proyecto.
- Las causas directas determinan los objetivos específicos de la intervención, así como los bienes y/o servicios entregados durante la ejecución del proyecto.
- Los efectos serán un referente para determinar los beneficios económicos cuando la alternativa se evalúe económicamente.

### **3.2 ¿Cómo se identifican los actores participantes del proyecto y se analiza su posición?**

Los participantes de un proyecto son todas las personas, grupos y organizaciones que están relacionados tanto con el problema identificado como con la ejecución de acciones que se deriven de su posible solución. Normalmente los participantes se encuentran en el área de estudio del proyecto y pueden reflejar posiciones a favor o en contra según los intereses y expectativas de lo que esperan podría suceder de llegar a concretarse el mismo.

Identificar desde el inicio el papel que pueden desempeñar cada uno de ellos, es una tarea fundamental, principalmente si se considera que pueden establecerse actividades cuando se defina la alternativa de solución, tendientes a minimizar los efectos negativos o a potenciar los efectos positivos de sus actuaciones.

Tal como se mencionó en la definición del problema, en la medida que el alcance del proyecto sea mayor -dada la delimitación del ámbito geográfico o la complejidad de los elementos incluidos en la situación negativa identificada- pueden aparecer nuevos actores. Analizar el papel que pueden llegar a desempeñar los actores identificados es importante puesto que sus intereses o expectativas no necesariamente están alineados y pueden condicionar en algún momento el desarrollo del proyecto.

El proceso de identificación de participantes es dinámico y no debe entenderse de forma aislada del análisis del problema. Por eso en la caracterización de este proceso que se ilustra en seguida, aparecen dentro de los insumos utilizados, los ejercicios de lluvia de ideas adelantados con la comunidad, así como los registros de concertaciones o de sesiones de trabajo con expertos.

Durante este proceso se pueden aplicar técnicas como sesiones con grupos focales donde se tienen en cuenta a diferentes individuos que no necesariamente han estudiado la problemática a profundidad. Esto con el fin de ir complementando una matriz que reúne la lista de actores involucrados, así como el análisis de su participación según los intereses y expectativas que logren ponerse en evidencia respecto al problema.

*Ilustración 7. Caracterización del proceso de análisis de participantes*



### a) Registro o identificación de participantes

Para la identificación de participantes se debe elaborar un registro de las personas o entidades relacionadas con el proyecto, describiendo la entidad a la que pertenece cada actor, sus intereses y expectativas frente al problema, y la posición que podría asumir dentro de las siguientes categorías:

- **Beneficiario:** Son aquellos individuos u organizaciones que recibirán directa o indirectamente los beneficios de la intervención que se proponga realizar a través del proyecto.
- **Cooperante:** Todas aquellas personas o entidades que pueden vincularse aportando recursos de diferente tipo, ya sea en dinero o en especie para el desarrollo de dichas intervenciones.
- **Oponente:** Aquellas personas, grupos de individuos u organizaciones que dado el inconformismo frente a las posibles intervenciones del proyecto, pueden llegar a obstaculizar el logro de los objetivos previstos.
- **Perjudicado.** Personas, grupos de individuos u organizaciones que podrían llegar a disminuir su calidad de vida o bienestar como consecuencia del proyecto.

El registro de los participantes se completa con la contribución que el actor clasificado en las categorías de cooperante o beneficiario pueda realizar en el futuro atendiendo los antecedentes que rodean el problema y la posición que ha asumido en experiencias similares, donde se ha puesto en evidencia su aporte e influencia en las decisiones adoptadas.

Para el caso de los actores clasificados en las categorías de oponentes o perjudicados, se deben plantear las estrategias de gestión necesarias para minimizar el conflicto generado por los efectos adversos que podría llegar a representar la ejecución de la iniciativa de inversión sobre estos grupos. Esto significa a su vez contemplar dichas acciones dentro del capítulo de costos cuando se esté elaborando el presupuesto del proyecto, si ellas implican un pago como contraprestación por llevarlas a cabo.

A continuación se presenta el desarrollo de la matriz de participantes para el ejemplo propuesto:

Tabla 1 Matriz de identificación de participantes: Ejemplo

Actor	Interés - Expectativa	Posición	Contribución o Gestión
Municipio Empresa Servicios Públicos	Cumplir con la regulación prevista para el sector, puesto que puede ser sancionada por la Superintendencia y los organismos de control.	Cooperante	Técnica y Financiera. Bajo el marco legal del compromiso de adopción del PGIRS y los derivados de la prestación del servicio
Recuperadores Ambientales	Algunos manifiestan temor de lo que implica para su trabajo el formalizarse, y otros expresan su interés debido a lo señalado en el Auto 275 de la Corte Constitucional donde aparecen como destinatarios del servicio de aprovechamiento.	Beneficiario	Se requieren acuerdos institucionales y medidas de apoyo que promuevan la formalización de la actividad para que su participación sea efectivamente la esperada. Aunque existe un gran interés en participar del proyecto pueden cambiar su posición y convertirse en opositores si no se realizan los acuerdos.
Corporación Autónoma Regional (CAR)	Le interesa el proyecto por los efectos ambientales positivos que conlleva. A su vez se encargaría de expedir las licencias, autorizaciones o permisos que tengan lugar para la operación del proyecto.	Cooperante	Técnica y Financiera. Puede vincularse activamente a través de los PRAES y PROCEDAS, en las instituciones educativas y con la comunidad respectivamente.
Usuarios del servicio público de aseo	Pueden beneficiarse de algunos incentivos que se propongan para mejorar la clasificación en la fuente, pero a su vez les preocupa las cargas ambientales que puedan imponerse afectando la tarifa del servicio.	Beneficiario	Se requiere diseñar diferentes estrategias para promover en éstos las buenas prácticas de separación de residuos. Buena parte del éxito de un proyecto de este tipo depende de la correcta clasificación de los residuos en las fuentes generadoras.
Compradores medianos y finales.	Interés en el proyecto por la reducción de intermediarios en la compra de los materiales recuperados.	Cooperante	Establecer alianzas comerciales para el beneficio mutuo. Según el estudio de mercado existen en la zona algunos compradores interesados en el material recuperado, especialmente plástico y vidrio.
Pequeños intermediarios	Se sienten amenazados puesto que con el proyecto el margen de intermediación actual se acortará.	Afectados	Deben revisarse las condiciones para garantizarse el cumplimiento del contrato suscrito.
Transportadores	Incertidumbre por la posibilidad de tener que aumentar sus costos de operación debido a la creación de nuevas rutas selectivas.	Afectados	Deben revisarse las condiciones para garantizarse el cumplimiento del contrato suscrito.
CRA-Ministerio de Vivienda Superintendencia de Servicios Públicos.	Expiden la normatividad del sector y controlan su cumplimiento.	Cooperante	Técnica y financiera. En tanto se cumpla con la normatividad pueden incluso apoyar el desarrollo del proyecto, particularmente en el caso del ministerio.

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

Actor	Interés - Expectativa	Posición	Contribución o Gestión
Gobernación	Interés en desarrollar un proyecto exitoso que sirva como referente de esquema regional para el aprovechamiento de los residuos sólidos en el Departamento.	Cooperante	Adelantar convenios de cooperación para el apoyo técnico y financiero
Vecinos a Instalaciones	Preocupación por la pérdida de valor de sus terrenos al implementarse una planta de aprovechamiento de escala regional que genere desorden e inseguridad en la zona.	Oponentes	Socializar los estudios realizados que presentan las condiciones técnicas de operación y los beneficios respecto del sistema de disposición actual.
Medios de Comunicación, Instituciones Educativas y Asociaciones ambientales.	Muchos actores de la comunidad se sienten identificados con el desarrollo de acciones a favor del cuidado del medio ambiente y respaldan la iniciativa propuesta.	Cooperante	Diseñar estrategias para lograr su apoyo en la promoción, difusión y vinculación con diferentes actividades del mismo. Aprovechando su afinidad con la temática del proyecto y su poder de influencia en las decisiones

### a) Análisis de participantes

Es necesario documentar los antecedentes de los participantes que podrían tener un impacto durante el ciclo de vida del proyecto, entre otros, podrían mencionarse procesos de concertación, acuerdos, alianzas y en general compromisos asumidos entre ellos ya sea por consenso o derivados de responsabilidades legales como puede ser el caso de sentencias judiciales. Así mismo, se recomienda describir aquellos hechos que en el futuro deberían darse entre los participantes en términos de la organización y operación del proyecto.

Este punto cobra mucha importancia cuando se trata de intervenciones que requieren de altos niveles de coordinación entre algunos de los actores identificados. Podría ser el caso de iniciativas desarrolladas bajo esquemas de asociación territorial donde se requiere la participación activa de diferentes entidades y donde los intereses y expectativas que manifiestan sus representantes pueden ser variados e incluso contradictorios frente a la misma problemática.

#### EJEMPLO

#### Análisis de participantes

*De la Tabla 1 se puede extraer una descripción de las medidas de coordinación que son requeridas para que los involucrados alineen sus expectativas en torno de la iniciativa de inversión, así:*

*Se requieren acuerdos institucionales y medidas de apoyo que promuevan la formalización de la actividad de los recuperadores para que su participación sea efectivamente la esperada, al igual que la de los pequeños intermediarios y recuperadores, que pueden ser tenidos en cuenta en el esquema organizativo para la operación del proyecto.*

También se deben establecer alianzas comerciales para el beneficio mutuo y alianzas con la CAR para vincularla activamente a través de los Proyectos Ambientales Escolares (PRAES) y los Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental (PROCEDAS). Adicionalmente deben revisarse las condiciones para garantizar el cumplimiento del contrato suscrito con la firma que ejecuta el trabajo de recolección. Finalmente deben diseñarse estrategias para lograr que las asociaciones ambientales, los medios de comunicación y las instituciones educativas entre otras, brinden su apoyo en la promoción, difusión y vinculación con diferentes actividades del proyecto.

### 3.3 ¿Cuál es la población que se encuentra afectada por el problema y cuál será la atendida con el proyecto?

La población afectada corresponde al conjunto de individuos que padecen la situación negativa identificada en el problema central y se encuentran en el área de estudio donde esta se presenta. Dicha población hace referencia a un determinado grupo personas que carecen de la provisión de bienes o la prestación de servicios por parte del estado, tal como podría suceder en servicios de educación, salud, agua, energía, transporte o incluso deporte, cultura, ambiente y justicia.

En algunos casos -debido a restricciones de índole presupuestal, técnica o institucional- se deben adelantar acciones de priorización para seleccionar la población que efectivamente se atenderá y a la cual se le denomina población objetivo. Es decir, que esta última termina siendo un subconjunto de la población afectada por el problema.

Tal como aparece en la Ilustración 8, para adelantar el proceso de identificación de la población afectada se recomienda tener en cuenta el árbol de problemas, pues en él se encuentra definida la necesidad o la oportunidad presentes en el área de estudio. También debe considerarse el análisis de los participantes, puesto que allí se hallan identificados los potenciales beneficiarios de la iniciativa de inversión. De igual forma se insiste en la necesidad de contar previamente con un diagnóstico en el que se describa de forma detallada no solo la problemática sino las características del área de estudio y de la población que se localiza en ella.

Ilustración 8. Caracterización del proceso de identificación de población afectada y objetivo



Las técnicas utilizadas para el cálculo de la población frecuentemente se basan en métodos estadísticos de análisis de datos tomados de fuentes confiables como censos o muestras que reflejan información lo más actualizada posible para el momento de la formulación del proyecto. Por eso se recomienda utilizar estadísticas oficiales de las entidades directamente responsables.

### a) Identificación de la población afectada

La población afectada será la base para determinar la demanda en el estudio de necesidades que se presentará más adelante. Sin embargo, cuando la problemática identificada representa una oportunidad de comercializar un bien o servicio y generar ingresos por la venta de ello -como es el caso de los materiales recuperados identificados en el ejemplo propuesto- se debe contemplar que el análisis de la demanda no se limita a la estimación de la necesidad de la población afectada. Por el contrario, incluye la estimación de las compras de los agentes del mercado al que se dirigirá el producto respectivo.

#### EJEMPLO

#### Población afectada

*Se identifican como población afectada el bajo aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios a los usuarios del servicio público de aseo del área urbana del Municipio analizado. Como se expondrá más adelante, para el análisis de la demanda también deberá contemplarse el consumo de los materiales recuperados y valorizados en el área de influencia del proyecto.*

### b) Determinación y caracterización de la población objetivo

Partiendo de la identificación de la población afectada por el problema, así como de las restricciones de tipo presupuestal, técnico e institucional que hayan sido analizadas, se debe determinar si la intervención se dirigirá a dicho conjunto o se focalizarán los esfuerzos y recursos disponibles en un grupo concreto según criterios de selección de beneficiarios.

Dependiendo de dichos criterios de selección, la población objetivo se puede entonces caracterizar en diferentes categorías de acuerdo con los grupos etarios (basados en la edad), o los grupos étnicos minoritarios a los que pertenezcan, así como distribuir entre hombres y mujeres. En general, esta caracterización permite diferenciar el enfoque del proyecto respecto de la política pública cuando se trata de poblaciones vulnerables.

Una caracterización detallada de la población permitirá no solo mejorar la asignación y producción de los bienes y servicios del proyecto, buscando generar el mayor nivel de bienestar a la población, sino brindar información de alto interés en las etapas de seguimiento y evaluación ex post.

Debe tenerse presente que la información de la población afectada y objetivo debe ser consistente a lo largo del proceso de formulación y estructuración del proyecto, además de tener una fuente de información que permita su validación.

### 3.4 ¿Cuál es la situación deseada que espera alcanzar con la ejecución del proyecto?

Los objetivos son una proyección de la situación deseable que se espera alcanzar con la ejecución del proyecto. Esta situación se construye a partir de la transformación de la problemática identificada. De esta forma se propone redefinir todas las condiciones negativas del árbol de problemas para transformarlas en condiciones positivas realizables en la práctica.

Para el desarrollo de este proceso también se hace uso de la técnica de árboles, razón por la cual en la Ilustración 9 se retoma como entradas del proceso el árbol de problemas y los planes de desarrollo que definen los objetivos y las líneas estratégicas de las entidades territoriales y/o sectoriales en el mediano plazo.

Ilustración 9. Caracterización del proceso de definición de Objetivos



La técnica aplicable en este caso es el árbol de objetivos que se obtiene al transformar en positivo el árbol de problema. Es una versión de lo que se esperará que suceda bajo las siguientes consideraciones:

1. El problema principal del árbol de problemas se convertirá en el objetivo general.
2. Las causas directas e indirectas serán los medios u objetivos específicos.
3. Los efectos directos e indirectos se convertirán en fines.

#### a) Transformación del problema central en objetivo general

El objetivo general debe ser claro, medible, alcanzable y consistente con el proyecto que está formulando.

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

Para su redacción se recomienda enunciarlo comenzando la frase con un verbo en infinitivo y adoptar la siguiente estructura gramatical:



### EJEMPLO

#### Objetivo General

Teniendo como problema central el “Bajo aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana del Municipio XXX, del Departamento de XXX”, lo convertimos en objetivo general escribiéndolo así:

“Aumentar el aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana del Municipio XXX, del Departamento de XXX”

Es útil recordar que al momento de realizar la descripción del problema se debió definir por lo menos un indicador que daba cuenta de su magnitud, denominado indicador de línea de base. Acá se retoman dichos indicadores y luego de verificar que cumplan ciertos criterios<sup>4</sup>, se selecciona como referente para medir el cumplimiento del objetivo general al finalizar el proyecto. Es decir, para medir el resultado esperado con su ejecución

### EJEMPLO

#### Indicador del objetivo general o de resultado del proyecto

La magnitud del problema central se midió a través de la “Tasa de aprovechamiento de residuos sólidos” la cual se encontraba en un 1% para el Municipio. Ésta magnitud constituye la línea base del indicador.

Se analiza y es claro, relevante, económico, medible y adecuado (Ver Guía de indicadores DNP).

Teniendo el indicador, se requiere establecer el valor que se espera alcanzar como resultado al final del horizonte del proyecto. En aras de lograr la integridad y consistencia de todos los capítulos, la meta del indicador asociado al objetivo general, se alcanzará en la medida que se cumplan los indicadores de producto definidos en función de la atención del déficit calculado en el estudio de necesidades (mercado), por tal razón, la meta de este indicador será revisada varias veces durante el proceso de estructuración del proyecto. Aquí se consigna el valor final obtenido.

Para el ejemplo, se espera que el porcentaje de toneladas aprovechadas pase del 1% al 20% con la comercialización de materiales orgánicos e inorgánicos de alta biodegradación demandados por diferentes firmas, según los cálculos que soportan el estudio de mercado realizado para el proyecto.

Indicador de Resultado: Residuos sólidos generados / Residuos sólidos Aprovechados.

Unidad de medida: Porcentaje.

Meta: 20%

<sup>4</sup> Guía de indicadores DNP. Metodología CREMA: Claro, Relevante, Económico, Medible y Adecuado.

### a) Transformación de causas en objetivos y de efectos en fines

Cada una de las causas debe expresarse en forma positiva convirtiéndose en un medio que permite contrarrestar los factores negativos identificados. En un medio para alcanzar el objetivo general y contribuir a la solución del problema.

Se debe tener en cuenta que tanto las causas directas como las indirectas tienen que ser transformadas en positivo, pero solamente las primeras se convierten en objetivos específicos del proyecto y pasarán a formar parte de su cadena de valor. De igual forma tanto los efectos directos como los indirectos deben convertirse en positivo como se ilustra a continuación.

Ilustración 10. Árbol de objetivos: Ejemplo



### 3.5 ¿Cuáles son las alternativas para intervenir el problema y lograr los objetivos esperados?

Las alternativas de solución de un proyecto son los diferentes caminos que se pueden tomar para llegar a cumplir el objetivo propuesto y por tanto modificar la situación actual, atendiendo las condiciones, características y tiempo esperados.

Como se presenta en la ilustración 11, partiendo del árbol de problemas, del árbol de objetivos y los involucrados, se propone explorar todas las posibilidades que se tengan a disposición para el logro de los objetivos específicos y cumplir así con el resultado esperado por la intervención.

Ilustración 11. Caracterización del proceso de definición de alternativas de solución



En este punto inicialmente no deben ahorrarse esfuerzos en proponer diferentes rumbos de acción u opciones de cómo alcanzar cada uno de los objetivos identificados, independientemente de que sean realizables o no. De lo que se trata justamente es de ofrecer un listado que luego pueda ser puesto en escrutinio de diferentes actores, y en el caso que persista la incertidumbre, realizar los estudios que amerite la situación. Las técnicas utilizadas en este proceso combinan la exploración creativa y el análisis técnico de los cursos de acción propuestos.

#### a) Definición de acciones estratégicas para el logro de cada objetivo

En un primer momento conviene contemplar dentro del abanico de posibles alternativas, la intervención en aspectos institucionales que logren mayor eficiencia administrativa y en general en acciones de intervención de bajo costo que reflejen transformaciones de la condición negativa identificada, ya sea mejorando o incluso resolviendo el problema planteado. A dicho escenario se le denomina situación base optimizada o situación sin proyecto.

Con lo anterior no solo se plantean acciones con las cuales se optimizan los recursos existentes sino que al momento de la evaluación de otras alternativas no se asignan beneficios a intervenciones que resultarían de la dinámica propia de mejora institucional<sup>5</sup>.

Posteriormente se exploran las opciones disponibles para cada objetivo y se listan de forma organizada. Se deben agrupar aquellas que se complementan o refuerzan entre sí para el logro del mismo objetivo y separar de aquellas de las que difieren, de manera que se pueda llegar a una lista de opciones que pueden considerarse en sentido estricto como alternativas para dicho objetivo. En caso de realizar una se descarta automáticamente la realización de otra u otras acciones

<sup>5</sup> En la literatura de evaluación económica y social de proyectos se reconoce la posibilidad de realizar inversiones menores, sumadas a los cambios en la organización y gestión para proyectar los resultados de la situación actual optimizada.

propuestas. Se recomienda considerar como alternativas aquellas que por su naturaleza difieren en términos de sus características tecnológicas, tamaño, localización e incluso de la estructura organizacional adoptada y que por tanto representan variaciones en la forma de alcanzar el mismo objetivo.

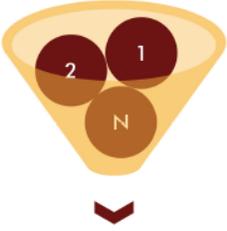
### b) Eliminación de acciones y configuración de alternativas para el proyecto

Con la lista que resulta luego de clasificar las acciones entre complementarias y excluyentes por cada objetivo, se emplea la técnica denominada embudo de soluciones. También se puede aplicar una matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas), para decantar la lista de acciones que se ha conformado, eliminando aquellas que sin la necesidad de estudios rigurosos se puedan dar por descontadas mediante el juicio de expertos o por el simple sentido común, dado que demuestran ser inviables técnicamente o incumplen la normatividad vigente, entre otras cosas.

Posteriormente, se procede a combinar las opciones disponibles para todos los objetivos, con lo cual se alcanzan diferentes configuraciones de alternativas que podrán prepararse y evaluarse. Al final se espera elegir aquella que más beneficios netos demuestre para la sociedad en su conjunto.

Ilustración 12. Análisis de alternativas: Ejemplo

Aumentar el aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios del área urbana del municipio de XXX, del departamento de XXX		
Objetivos específicos	Acciones de intervención posibles	Tipo
1. Mejorar las prácticas de separación de materiales	<b>Separación en la fuente:</b> 1. Campañas de sensibilización (Puerta a puerta, PRAEs - PROCEDA) 2. Reglamentación e implementación de incentivos y sanciones	C
	<b>Separación recolección:</b> 3. Adecuación de rutas según días definidos por tipo de material 4. Implementación de rutas selectivas utilizando vehículos recolectores con compartimientos mixtos 5. Recolección realizada por recuperadores en vehículos de tracción animal	E
2. Implementar espacios eficientes para la valorización de residuos sólidos	<b>Infraestructura:</b> 6. Construcción y dotación de estación de aprovechamiento (Orgánicos e inorgánicos) 7. Construcción de planta incinerada (de residuos orgánicos) para generación de energía	E



Pasan: 1,4,6 y 7

Como se observa en la ilustración anterior<sup>6</sup>, luego de que a cada objetivo le hubiera sido asociado un grupo de posibles acciones de intervención, y que cada una de estas hubiera pasado por el

<sup>6</sup> Según se ha mencionado anteriormente, el ejemplo se viene desarrollando para la fase de factibilidad y por tanto cuenta con todos los estudios requeridos. El análisis de alternativas que se presenta en la ilustración 12, es un ejercicio hipotético de identificación, configuración y selección de alternativas surtido en fases previas

correspondiente filtro utilizando la técnica de embudo de soluciones, se llegó al listado definitivo fusionando aquellas opciones relacionadas y concluyendo además, sobre que estudios de la fase de pre inversión deberían realizarse para reducir algunos riesgos de información mejorar la información disponible del proyecto. Para el ejemplo, se decidió entonces por un lado agrupar las acciones 1 y 2 pues terminan siendo complementarias (C) y permitirían su integración bajo una misma estrategia y descartar las acciones 3 y 5 por falta de viabilidad financiera y restricciones de orden legal respectivamente.

La configuración resultante de las iteraciones posibles entre las alternativas de solución para el cumplimiento de los objetivos llevó al siguiente resultado:

### EJEMPLO

#### Identificación de las alternativas del proyecto

*Alternativa 1. Campañas e incentivos para clasificación, implementación de rutas selectivas y construcción y dotación de estación de aprovechamiento para residuos orgánicos e inorgánicos*

*Alternativa 2. Campañas e incentivos para clasificación, implementación de rutas selectivas y construcción de planta incineradora de residuos orgánicos para generación de energía.*

*Para lo que sigue se asume que en la fase de pre factibilidad los estudios arrojaron la falta de viabilidad de la construcción de la planta incineradora de residuos orgánicos, haciendo que la configuración de la alternativa para la ejecución real del proyecto, muestre la siguiente composición.*

*Objetivo 1. Campañas, incentivos e implementación de rutas selectivas*

*Objetivo 2. Construcción y dotación de estación de aprovechamiento para residuos orgánicos e inorgánicos con altas tasas de biodegradación*

*Nombre de la Alternativa: Implementación del proceso de aprovechamiento de residuos sólidos domiciliarios mediante separación de materiales y construcción de una estación para valorizarlos.*

Aunque se ha venido insistiendo en la importancia de abordar de manera integral el planteamiento de la problemática en aras de una mayor comprensión de los hechos analizados, no necesariamente la(s) alternativa(s) de solución seleccionada(s) deben atender todas y cada una de las causas identificadas.

Es decir que en el proceso de formulación se debe decidir previamente que elementos serán intervenidos a través de la ejecución del proyecto y por tanto cuales formaran parte del alcance esperado del mismo, su contribución en el logro del objetivo general y las intervenciones que deberán ser llevadas a cabo mediante otro(s) proyectos.

El análisis de alternativas cobra menor importancia para los proyectos formulados en la fase de factibilidad puesto que en las fases anteriores se han evaluado y descartado aquellas intervenciones que no demuestran ser factibles, y se cuenta con una clara idea de la alternativa de solución más conveniente. Es decir que en esta fase, la mayor importancia radica en el proceso de estructuración si se tiene en cuenta que los esfuerzos deben concentrarse en el desarrollo de los diferentes estudios técnicos a nivel de detalle (cuando sean requeridos), así como en la elaboración de los estudios y soportes en materia ambiental, jurídica, económica y social, que aseguren los menores riesgos en la ejecución y por tanto, el éxito del proyecto respecto del aporte a la solución del problema.

#### **4 PREPARACIÓN: ¿Qué estudios se deben realizar para poder evaluar la viabilidad de cada alternativa de solución identificada?**

En este capítulo se aborda la preparación de la(s) alternativa(s) de solución identificada(s) mediante el registro de la información proveniente de diferentes estudios que permiten determinar todas aquellas variables que condicionan su ejecución, y que por tanto influyen en sus costos y beneficios.

El capítulo inicia con la estimación del déficit de atención de la necesidad social identificada, y las especificaciones técnicas particulares del proceso, el tamaño y la localización de la alternativa que se está preparando. Este capítulo concluye con la estimación de los costos y los beneficios que servirán de base para evaluar posteriormente la conveniencia de llevarla a cabo.

La labor de preparación implica un gran esfuerzo de recolección y análisis de información normalmente relativo a la complejidad de las intervenciones que se propongan. Esto significa que en la etapa de preinversión se deben asumir costos para mejorar el conocimiento sobre las condiciones esperadas en caso de ejecutarse las iniciativas, en otras palabras, para reducir el nivel de riesgo en las etapas de inversión y operación del proyecto.

Aunque en el desarrollo de este capítulo no se trataran, estudios de tipo legal, ambiental y organizacional, es importante señalar que debe evaluarse la procedencia de su elaboración según la naturaleza y las condiciones particulares de la(s) alternativa(s) de solución propuesta(s), atendiendo entre otros los siguientes aspectos:

- Independientemente de la fase de formulación del proyecto, se debe realizar un análisis detallado de las obligaciones legales en materia de permisos, autorizaciones, licencias o cualquier otro tipo de requisito previo a su ejecución y cumplir con ellos según las disposiciones vigentes.
- En los casos requeridos debe considerarse la realización de una evaluación del impacto ambiental que permita tomar medidas para prevenir, mitigar, corregir o compensar los daños causados por el proyecto en el medio ambiente, además de valorar los costos de incorporar estas medidas en el presupuesto.

- Adicionalmente se recomienda contemplar los mecanismos de gestión del proyecto detallando las responsabilidades, los procedimientos y la estructura de la organización que se encargará de las actividades a desarrollar durante las etapas de inversión y operación, así como los instrumentos para perfeccionar los acuerdos institucionales identificados durante el análisis de involucrados.

#### 4.1 ¿Cuál es el déficit de atención de la población o del mercado que se atenderá?

Como se mencionó anteriormente, la(s) alternativa(s) de solución identificada(s) responde(n) a una necesidad social o a una oportunidad presente en un ámbito geográfico determinado. De ahí que el primer estudio del proceso de preparación se ocupe de indagar la evolución de la oferta y la demanda de los productos que entregará el proyecto durante los años de su operación, con lo cual se cuantifica dicha necesidad u oportunidad.

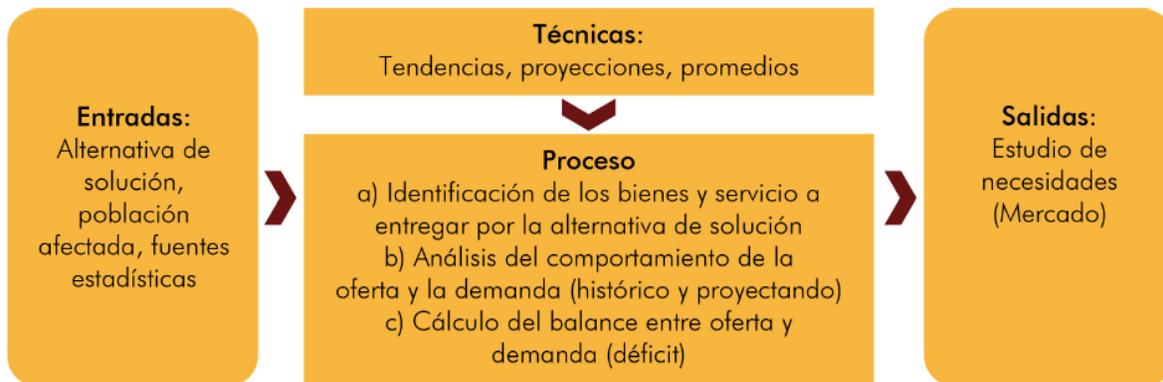
El propósito del estudio de necesidades o estudio de mercado es determinar la diferencia que resulta entre la provisión de un bien o la prestación de un servicio, y su demanda. Para efectos prácticos, los resultados obtenidos de este análisis, permitirán determinar la magnitud de la necesidad o demanda insatisfecha de la población afectada por el problema.

El estudio de mercado cobra una gran importancia dentro de la formulación y estructuración de proyectos, en tanto se relaciona con diferentes elementos del proceso como por ejemplo las condiciones técnicas, el tamaño, la localización y los costos de la alternativa analizada. De igual manera aporta información útil para determinar el número de beneficiarios potenciales del proyecto y facilita la definición de los indicadores, así como las unidades de medida que los acompañan y el establecimiento de metas.

El estudio de mercado también se relaciona con la identificación del problema y la pertinencia de las alternativas de solución, pues ofrece una perspectiva en términos de la necesidad que manifiesta la población afectada. Sin embargo, en los casos en los que el proyecto se oriente a capitalizar una oportunidad presente en el mercado, este estudio tiene como propósito establecer las posibilidades de comercialización de los bienes o servicios producidos.

Como se propone en la Ilustración 13, el proceso de elaboración del estudio de necesidades tiene como insumos: Los resultados del análisis de identificación realizado previamente y en particular la(s) alternativa(s) de solución propuesta(s), la información recopilada para el análisis de la población afectada por el problema que refleja la demanda actual y diferentes fuentes que pueden incluir información primaria o secundaria.

*Ilustración 13. Caracterización del proceso de estudio de necesidades (mercado)*



### a) Identificación de los productos a entregar

Identificar los productos asociados a una alternativa de solución es una tarea muy importante, no solo para el desarrollo del estudio de necesidades sino en general para todos los demás estudios que deben adelantarse en esta etapa. Los productos pueden corresponder a bienes o servicios. Un bien es un objeto tangible, almacenable o transportable, mientras que el servicio es una prestación intangible y única que se produce y consume al mismo tiempo, con lo cual no es almacenable ni transportable<sup>7</sup>.

En la identificación de los productos se debe tener en cuenta la definición de la unidad de medida que será utilizada para cuantificar la oferta y la demanda pues de ello dependerá la determinación de la necesidad o del déficit de atención actual y futuro, y por tanto las decisiones frente a otros aspectos como el tamaño del proyecto, la tecnología utilizada y su localización.

La siguiente tabla propone la identificación de los productos de acuerdo con las acciones de intervención planteadas en la alternativa de solución seleccionada para el ejemplo propuesto.

*Tabla 2. Definición de productos y unidades de medida: Ejemplo*

<sup>7</sup> Ver Guía para la construcción y estandarización de la cadena de valor. Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas DIFP – DNP que puede descargar de <https://www.dnp.gov.co/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Paginas/Metodologias.aspx>

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

Aumentar el aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios del área urbana del municipio de XXX, del departamento de XXX			
Objetivos específicos	Acciones de intervención posibles	Bienes y/o servicios	Cuantificación demanda / oferta
1. Mejorar las prácticas de separación de materiales	<b>Separación en la fuente:</b> Campañas de sensibilización acompañadas de la reglamentación e implementación de incentivos y sanciones.	1.1 Campañas cívicas	Usuarios del servicio de aseo/ Usuarios vinculados a campañas
	<b>Separación recolección:</b> Implementación de rutas selectivas según días definidos por tipo de material	1.2 Rutas de recolección selectiva	Toneladas generadas por tipo de residuo/ toneladas recolectadas selectivamente
2. Implementar espacios eficientes para la valorización de residuos sólidos	<b>Infraestructura:</b> Construcción y dotación de estación de aprovechamiento (Orgánicos e inorgánicos)	2.1 Estación de aprovechamiento 2.2 Servicio de valorización de RS	Toneladas de residuos valorizables demandadas/ Toneladas de residuos valorizadas producidas

En la tabla anterior se aprecia como la unidad de medida para cuantificar los productos y determinar la magnitud de la necesidad, cambia según las características del bien o servicio analizado. Así, mientras **la campañas** se definen en función de la población afectada, **las rutas** lo hacen en función del volumen de residuos generados que pueden ser recogidos y transportados de manera selectiva, y la construcción y operación de la estación de aprovechamiento respecto del volumen de residuos potencialmente valorizables que serán vendidos en el mercado. En los tres casos expuestos se pueden conseguir niveles de desagregación mayor, con resultados que ayudan a enriquecer el análisis del déficit para tomar decisiones diferenciadas a nivel de zona o tipo de material con potencial de valorización, por ejemplo.

### b) Análisis de la oferta y la demanda (histórico y proyectado)

Para el análisis de la oferta debe tenerse presente que esta comprende no solo los productos que son puestos a disposición por las entidades públicas, sino también los que se proveen desde el sector privado, especialmente en consideración a que en diferentes casos, se puede llegar a inducir a la población para que acceda al consumo de dichos productos de otra forma.

La oferta se relaciona con la capacidad de provisión de bienes o de prestación de servicios, así como con las condiciones de calidad y con aquellas posibilidades de optimizar los recursos disponibles siguiendo la recomendación de contemplar como alternativa de solución la situación base optimizada, tal como se desarrolla en el capítulo de identificación de alternativas.

Por su parte, para el análisis de la demanda debe tenerse presente que esta refleja la magnitud de la necesidad de la población afectada por el problema respecto de los bienes y servicios definidos previamente, o de los compras presentes en el mercado cuando se trata de la comercialización de excedentes de producción frente a una oportunidad que puede aprovecharse.

La cantidad demandada de un producto depende de la población que exhibe la necesidad y del consumo que esta realiza en un periodo de tiempo. Así en algunas tipologías de proyectos donde el factor de consumo es conocido de antemano -tal como suele ocurrir en sectores como el de agua potable, energía, educación, salud y vivienda- el cálculo de la demanda en los años de la serie histórica normalmente se obtendrá multiplicando el número de usuarios por el factor de consumo del servicio respectivo.

Para proyectar el crecimiento de la demanda se puede hacer uso de diferentes técnicas estadísticas como la de mínimos cuadrados, promedios móviles, o aplicando tasas de crecimiento según la tendencia reciente de las variables analizadas y su comportamiento esperado dentro del horizonte de evaluación. En especial se recomienda analizar la dinámica de crecimiento poblacional <sup>8</sup> a la luz de los diferentes elementos que pueden alterar radicalmente su evolución al ocasionar fenómenos migratorios en el área de influencia del proyecto.

Continuando con el ejemplo, en la Tabla 3 se resume la estimación de la demanda para el producto denominado “Rutas de recolección selectiva para la estación de aprovechamiento”<sup>9</sup>. Antes de presentarla conviene aclarar que para realizar los cálculos se consideraron los residuos generados por los usuarios del servicio público de aseo de la zona urbana (población afectada), diferenciando el tipo de material que se va a transportar entre residuos orgánicos e inorgánicos, con lo cual se mantiene la unidad de medida descrita para este producto anteriormente.

La serie histórica está comprendida entre los años 2012 y 2015 y la proyección abarca hasta el año final del horizonte de evaluación, en este caso 2025. El crecimiento anual de la población es de 1,8% según reporte del DANE y la producción diaria de residuos estaba en 0,85 Kg por habitante (PPC) en 2012 mostrando una tendencia al alza del 3% cada año.

*Tabla 3. Proyección de la demanda para el producto “Rutas selectivas a partir de la generación de residuos”*

---

<sup>8</sup> Se puede hacer uso de diferentes métodos para la proyección de la población, el más sencillo es el de crecimiento geométrico, en el cual se utiliza el valor de la población oficial más reciente y la tasa de variación intercensal para calcular cada año proyectado.

<sup>9</sup> Aunque el servicio de recolección selectiva no opera en la actualidad según la información del diagnóstico que soporta el ejemplo, para la estimación de la oferta de este producto debería llevarse a cabo un estudio minucioso que contemple entre muchos otros aspectos: El número, la capacidad y el tipo de vehículos utilizados, las rutas actuales, sus frecuencias, el horario y personal asignados, los tiempos de recorridos, los programas y los contratos vigentes.

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

	Año	Usuarios Serv. Aseo Urbano	PPC Kg/Hab /Día	Composición de la demanda para recolección					
				Orgánicos (Kg/Año)	Inorgánicos (Kg/Año)				Total
					Plástico	Papel y Carton	Vidrios	Otros	
Serie histórica	2.012	100.000	0,85	18.615.000	4.653.750	1.861.500	1.861.500	4.033.250	31.025.000
	2.013	101.800	0,88	19.518.572	4.879.643	1.951.857	1.951.857	4.229.024	32.530.954
	2.014	103.632	0,90	20.466.004	5.116.501	2.046.600	2.046.600	4.434.301	34.110.006
	2.015	105.498	0,93	21.459.423	5.364.856	2.145.942	2.145.942	4.649.542	35.765.706
Serie Proyectada	2.016	107.397	0,96	22.501.064	5.625.266	2.250.106	2.250.106	4.875.230	37.501.773
	2.017	109.330	0,99	23.593.265	5.898.316	2.359.327	2.359.327	5.111.874	39.322.109
	2.018	111.298	1,01	24.738.483	6.184.621	2.473.848	2.473.848	5.360.005	41.230.804
	2.019	113.301	1,05	25.939.289	6.484.822	2.593.929	2.593.929	5.620.179	43.232.148
	2.020	115.341	1,08	27.198.382	6.799.595	2.719.838	2.719.838	5.892.983	45.330.636
	2.021	117.417	1,11	28.518.591	7.129.648	2.851.859	2.851.859	6.179.028	47.530.985
	2.022	119.530	1,14	29.902.883	7.475.721	2.990.288	2.990.288	6.478.958	49.838.139
	2.023	121.682	1,18	31.354.369	7.838.592	3.135.437	3.135.437	6.793.447	52.257.282
	2.024	123.872	1,21	32.876.310	8.219.078	3.287.631	3.287.631	7.123.201	54.793.851
	2.025	126.102	1,25	34.472.127	8.618.032	3.447.213	3.447.213	7.468.961	57.453.544

### c) Cálculo del balance de la oferta y la demanda (Déficit)

Con el objeto de analizar el comportamiento de la oferta y la demanda en el pasado, se debe contar con información histórica de estas variables para cada uno de los productos identificados. Para la proyección de los valores se recomienda considerar el horizonte de evaluación de la alternativa que se está preparando, en algunos casos se podrá tener como referencia la vida útil del bien que atiende la necesidad o los activos principales involucrados en la prestación del servicio, en otros en los que este periodo es muy extenso y se presentan desviaciones significativas en las estimaciones de largo plazo, se deben adoptar los lineamientos propios del sector que atiende el proyecto.

La diferencia entre la oferta y la demanda en el horizonte establecido vendrá a representar el déficit o la demanda no cubierta para el producto analizado. En general el déficit que presentan las proyecciones del estudio de mercado, condiciona de manera importante diferentes factores como el dimensionamiento o la capacidad para atender a la población objetivo, la tecnología utilizada en sus procesos de producción, y la localización de la intervención propuesta.

*Tabla 4. Balance entre oferta y demanda para el servicio de aprovechamiento*

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

Año	Parte 1. Orgánicos			Parte 2. Inorgánicos					
	Oferta Orgánicos (Kg)	Demanda Orgánicos (Kg)	Deficit Orgánicos (Kg)	Oferta Inorgánicos (Kg)	Demanda Inorgánicos (Kg)	Deficit Inorgánicos (Kg)	Deficit por tipo de material Inorgánicos(Kg)		
							Plastico	Papel y Carton	Vidrio
2.012	27.200.000	35.000.000	-7.800.000	10.500.000	13.000.000	-2.500.000	-500.000	-875.000	-1.125.000
2.013	28.016.000	36.400.000	-8.384.000	10.605.000	13.520.000	-2.915.000	-583.000	-1.020.250	-1.311.750
2.014	28.856.480	37.856.000	-8.999.520	10.711.050	14.060.800	-3.349.750	-669.950	-1.172.413	-1.507.388
2.015	29.722.174	39.370.240	-9.648.066	10.818.161	14.623.232	-3.805.072	-761.014	-1.331.775	-1.712.282
2.016	30.613.840	40.945.050	-10.331.210	10.926.342	15.208.161	-4.281.819	-856.364	-1.498.637	-1.926.819
2.017	31.532.255	42.582.852	-11.050.597	11.035.606	15.816.488	-4.780.882	-956.176	-1.673.309	-2.151.397
2.018	32.478.222	44.286.166	-11.807.943	11.145.962	16.449.147	-5.303.186	-1.060.637	-1.856.115	-2.386.434
2.019	33.452.569	46.057.612	-12.605.043	11.257.421	17.107.113	-5.849.692	-1.169.938	-2.047.392	-2.632.361
2.020	34.456.146	47.899.917	-13.443.771	11.369.995	17.791.398	-6.421.402	-1.284.280	-2.247.491	-2.889.631
2.021	35.489.831	49.815.913	-14.326.083	11.483.695	18.503.054	-7.019.358	-1.403.872	-2.456.775	-3.158.711
2.022	36.554.526	51.808.550	-15.254.024	11.598.532	19.243.176	-7.644.643	-1.528.929	-2.675.625	-3.440.090
2.023	37.651.161	53.880.892	-16.229.731	11.714.518	20.012.903	-8.298.385	-1.659.677	-2.904.435	-3.734.273
2.024	38.780.696	56.036.128	-17.255.432	11.831.663	20.813.419	-8.981.756	-1.796.351	-3.143.615	-4.041.790
2.025	39.944.117	58.277.573	-18.333.456	11.949.979	21.645.956	-9.695.976	-1.939.195	-3.393.592	-4.363.189

En este caso también es pertinente aclarar que el déficit o comparación entre la oferta y la demanda que se ilustra en la tabla anterior, refleja los resultados del estudio de mercado solamente para el servicio de aprovechamiento de residuos sólidos, el cual se prestaría en caso de construir y operar la estación destinada a este propósito.

Es decir que los cálculos que se presentan en la tabla no consideran directamente el volumen de residuos producidos ni recolectados, sino el volumen de los materiales recuperados que se comercializan bajo las condiciones actuales y la estimación de aquellos que serían comercializados a futuro independientemente de la ejecución del proyecto.

En la primera parte de la tabla, se relacionan los valores encontrados en el mercado de los residuos orgánicos, en particular de aquellos utilizados en la producción de abonos orgánicos destinados a la fertilización de cultivos en la zona de estudio.

En la segunda parte de la tabla se incluye el comportamiento del mercado de materiales inorgánicos reutilizables con mayor dinámica comercial donde se incluyen: plástico, papel, cartón y vidrio.

## PARA TENER EN CUENTA

*Aunque el estudio de mercado varía según las características de los productos analizados, cuando se trata de intervenciones donde el producto analizado se refiere al desarrollo de infraestructura física, se recomienda indagar esencialmente por la demanda no cubierta del servicio que se va a prestar en esta.*

*Como se señalará más adelante, existe una estrecha relación entre el cálculo del déficit y la cuantificación de los beneficios esperados por la ejecución de la alternativa correspondiente.*

*El estudio de necesidades contribuye a validar la información obtenida en los procesos de identificación de la problemática y las intervenciones propuestas como alternativas de solución.*

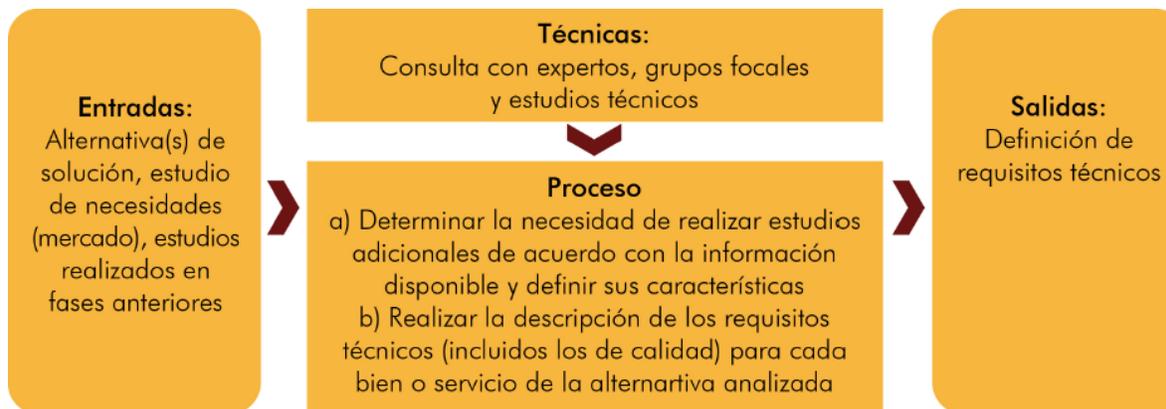
*En la MGA se recomienda ingresar el estudio de mercado para cada uno de los productos asociados a la alternativa de solución analizada y registrar como mínimo los valores de dos años en la serie histórica para la oferta y la demanda, y los valores proyectados según el horizonte de evaluación de la alternativa.*

*En la MGA los valores proyectados para la oferta de cada producto deben corresponder a la situación sin proyecto, es decir que no deben incluir el incremento de la oferta generada como*

### **4.2 ¿Cuáles son los requisitos técnicos de cada alternativa de solución?**

La materialización de los objetivos específicos y el cumplimiento del resultado esperado del proyecto solo será posible a través de los productos, en este capítulo se propone por tanto definir los requisitos o el alcance de cada uno de los bienes y/o servicios definidos de acuerdo con el estudio de necesidades en términos de la naturaleza y características propias que serían exigidas de manera específica para su entrega adecuada. Esto sin desconocer en todo caso la relación que pueda darse en conjunto cuando la alternativa comprende más de un producto, haciendo necesaria su integración de manera consistente.

*Ilustración 14. Caracterización del proceso análisis técnico de la alternativa*



Para este proceso se tienen como insumos los productos definidos en el estudio de mercado para cada alternativa de solución, así como los estudios de fases previas donde se detallan los procesos, las técnicas y los materiales utilizados para obtenerlos, los equipos y cualquier otra especificación de carácter técnico. Todas estas tienen efectos finalmente en los costos, el presupuesto y por ende en la evaluación de la viabilidad de la alternativa analizada.

#### a) **Determinación de estudios adicionales**

En este punto se propone revisar el grado de maduración de la alternativa, es decir la necesidad de contar con información adicional para precisar las especificaciones técnicas de los productos definidos y emprender la etapa de inversión.

Aquí se deben enfocar los esfuerzos de corto plazo en la realización de estudios de pre inversión y su alcance, precisados según las características y términos requeridos, haciendo que se posponga la ejecución de otros productos que dependan de estos resultados. Esto para que de manera efectiva los estudios de pre inversión no solamente soporten la decisión de descartar las diferentes acciones posibles de intervención que se sustituyen entre sí, sino que disminuyan el nivel de incertidumbre y los riesgos asociados al proyecto.

#### **EJEMPLO**

#### *Identificación de estudios adicionales*

*En la fase de pre factibilidad se definieron dos alternativas, en una de estas se planteaba la variación del proceso productivo considerando la construcción y operación de una estación de aprovechamiento y en la otra la construcción y operación de una planta incineradora para la valorización de los residuos orgánicos y la obtención de energía.*

*El cambio entre una y otra alternativa de desarrollo del proceso, implica considerar variaciones en las condiciones del terreno para la implantación de la alternativa, en el perfil y el número de personas a contratar, en las especificaciones de los equipos, los insumos y en general el cambio en las condiciones de operación de la planta y de logística del proyecto, lo cual sugiere realizar estudios adicionales que brinden mayor información para la selección de la mejor alternativa.*

## b) Descripción de requisitos técnicos

Dado que los productos han sido definidos, procede entonces la descripción de sus características técnicas. Se recomienda tener presente las normas técnicas que le apliquen a cada producto así como cualquier requerimiento que estos deban cumplir, en razón de los potenciales efectos sobre la decisión de viabilidad del proyecto.

La descripción de la alternativa es un insumo en el proceso de redacción de los pliegos de condiciones que se lleva a cabo en la etapa de contratación, siempre y cuando facilite de manera clara los requerimientos técnicos y los términos bajo los que se deberán entregar los productos.

Adicionalmente a la identificación y descripción de las condiciones técnicas de cada uno de los productos, es muy importante dejar de manera expresa la relación que debe darse entre ellos en caso de ocurrir, en especial si se considera que un proyecto se trata fundamentalmente de un proceso donde unos productos pueden ser insumos de otros y en algunos casos unas actividades de un producto preceden a otras para obtener el resultado esperado.

### EJEMPLO

#### Descripción de requisitos técnicos

*En el título F del Reglamento Técnico de Agua y Saneamiento (RAS), se definen los requisitos técnicos y las buenas prácticas de ingeniería para este sector, por lo cual en el caso del producto definido para el cumplimiento del objetivo 2, la infraestructura y los equipos para la operación de la estación de aprovechamiento deben demostrar el cumplimiento de las especificaciones dadas allí.*

*Frente a la relación de los productos es importante señalar que mientras no operen las rutas de recolección selectiva de manera adecuada, no podría prestarse los servicios de valorización de la planta de aprovechamiento en condiciones apropiadas, dado que el proceso según como está diseñado demanda previamente la clasificación y separación de los residuos.*

## 4.3 ¿Dónde se localizará cada alternativa de solución?

La localización de la alternativa de solución requiere de un análisis juicioso, puesto que esta decisión depende de una serie de factores condicionantes entre los que se pueden destacar la ubicación de la población objetivo, el tamaño de la intervención, la reglamentación del uso del suelo, las condiciones de accesibilidad y el costo de los terrenos de llegar a necesitarse. Pero tratándose de un proyecto de inversión pública el análisis de la localización -especialmente en proyectos de gran escala- debe ir un poco más allá de esas ventajas e incluir otros aspectos que representan efectos positivos y negativos en el entorno de la implantación del proyecto. Esto hace que deban ser considerados en la evaluación económica por sus implicaciones en el bienestar y la equidad social factores como: El equilibrio urbano regional, la difusión de las innovaciones, la descongestión, la descontaminación, la valorización de los predios y la inclusión socioespacial equitativa.

Ilustración 15. Caracterización del proceso de análisis de localización de la alternativa



A nivel de los insumos de este proceso se cuenta con el estudio de necesidades y el análisis técnico de la alternativa, en atención a que en el primero se analiza la evolución de la demanda insatisfecha para los productos del proyecto en un área geográfica determinada y en el segundo se especifican los requerimientos técnicos que frecuentemente están asociados al área de influencia donde se ubica la población objetivo que atenderá el proyecto.

#### **a) Análisis de macro y micro localización**

Para proyectos de gran magnitud y complejidad -por su escala de intervención territorial por ejemplo- se recomienda que el análisis incluya dos momentos: uno denominado macro localización, que abarca un ámbito geográfico de escala regional; y otro denominado micro localización, en el que se analiza en detalle las alternativas seleccionadas previamente y se define de manera más precisa su ubicación geográfica.

Para proyectos en fase de pre factibilidad cada localización puede llegar a ser una alternativa que requiere ser preparada mediante los estudios que permitan evaluar su viabilidad. Mientras que para proyectos en fase de factibilidad ya se cuenta con la certeza de la ubicación soportada en criterios técnicos, ambientales, legales, sociales y financieros que pueden provenir de ese mismo tipo de estudios o por análisis preliminares concluyentes que descartan otras opciones por diferentes restricciones que puedan presentarse.

En todo caso vale la pena resaltar que esta decisión no constituye un hecho menor, pues tiene efectos importantes en los costos de inversión y operación de la alternativa analizada, así como también en los beneficios esperados por su realización.

#### **b) Definición de la localización**

La definición de la localización, como la determinación de las condiciones tecnológicas o la estimación de la capacidad o tamaño del proyecto, son decisiones que tienen una estrecha relación entre sí y se hacen más complejas cuando se trata de proyectos de gran magnitud.

Para el emplazamiento de la alternativa de solución pueden utilizarse técnicas combinadas con el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) que involucran aspectos objetivos como la distancia, que tienen repercusiones fundamentalmente en los costos de inversión y operación, permitiendo comparar las opciones disponibles para localizar el proyecto. También pueden incluirse en el análisis aspectos subjetivos como factores ambientales u otros de la institucionalidad local para calificarse en conjunto mediante el método de ponderación por factores donde se asigna un peso relativo de acuerdo a la importancia que se atribuye a cada uno, utilizando una escala porcentual que al momento de sumarlos no superen la unidad.

#### EJEMPLO

#### Factores que determinan la localización de la alternativa de solución

*La localización de la planta de aprovechamiento y valorización, al igual que los requerimientos tecnológicos y su dimensionamiento, ya vienen determinados por los estudios de pre factibilidad.*

*En tales estudios se debieron atender las especificaciones de la norma RAS citada en el análisis de la alternativa, que contempla entre otros los siguientes factores:*

- a. Usos del suelo establecidos en el plan de ordenamiento territorial (POT, PBOT o EOT), el plan de desarrollo del municipio y lo definido en el PGIRS.*
- b. Rutas y vías de acceso de tal manera que minimice el impacto generado por el tráfico.*
- c. Disponibilidad de servicios públicos de acueducto, alcantarillado y energía.*
- d. Retiro a áreas residenciales*

#### 4.4 ¿Cómo es la generación de valor en cada alternativa y cuáles son sus costos?

Tal como se ha dicho previamente las alternativas de solución entregan productos para cumplir con los objetivos que se han definido para el proyecto. Sin embargo, dichos productos solo se consiguen a través de diferentes procesos de transformación donde intervienen actividades que utilizan un conjunto de insumos. A este eslabonamiento entre insumos, actividades, productos, objetivos y resultados que generan valor para la sociedad, se le denomina cadena de valor de los proyectos de inversión pública.

En un primer momento, en la cadena de valor se conjugan insumos que representan costos -y bajo cierta tecnología y procesos que integran actividades- logran transformarse en productos (bienes y servicios). Luego, en un segundo momento de la intervención, la utilización de los productos -bajo condiciones específicas- generan resultados que deben cumplir parcial o totalmente los objetivos formulados. Lo anterior facilita:

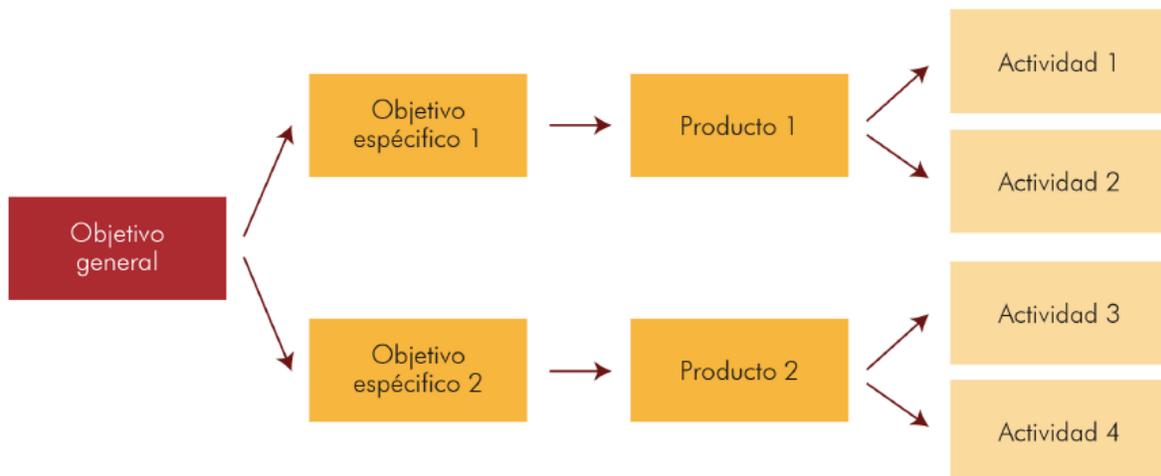
- Comprender el proceso de generación de valor a lo largo del proceso de asignación de recursos en el proyecto y por tanto,
- Orientar todos los recursos del proyecto hacia el cumplimiento del resultado previsto en el objetivo general y sus objetivos específicos.

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

El concepto de cadena de valor forma parte integral de una adecuada formulación y complementa la metodología de marco lógico al precisar los componentes del proyecto en términos de los productos específicos que se entregaran a través de este, para que luego en la etapa de seguimiento puedan ser monitoreados de una forma más adecuada, lo cual a su vez permite una mayor comprensión de la estructura de ejecución del proyecto.

La Ilustración 16 presenta un esquema que refleja los eslabones de cadena de valor de un proyecto de inversión pública, incorporando las recomendaciones dadas en el capítulo de identificación para la construcción del árbol de problemas. Es importante llamar la atención que las causas descritas en este se transformaran en objetivos específicos con los cuales se cumplirá el propósito del proyecto y se alcanzarán sus resultados.

Ilustración 16. Estructura básica de la cadena de valor de un proyecto



Fuente: *Guía para la construcción y estandarización de la cadena de valor – DIFP – DNP 2014*, disponible en <https://www.dnp.gov.co/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Paginas/Metodologias.aspx>

Aunque previamente se han planteado los objetivos y los productos que forman parte de la(s) alternativa(s) de solución analizada(s), enseguida se mencionan algunos aspectos que deben ser tenidos en cuenta al momento de especificar los niveles inferiores de la cadena de valor y que por tanto es importante verificar durante el proceso que comprende este apartado:

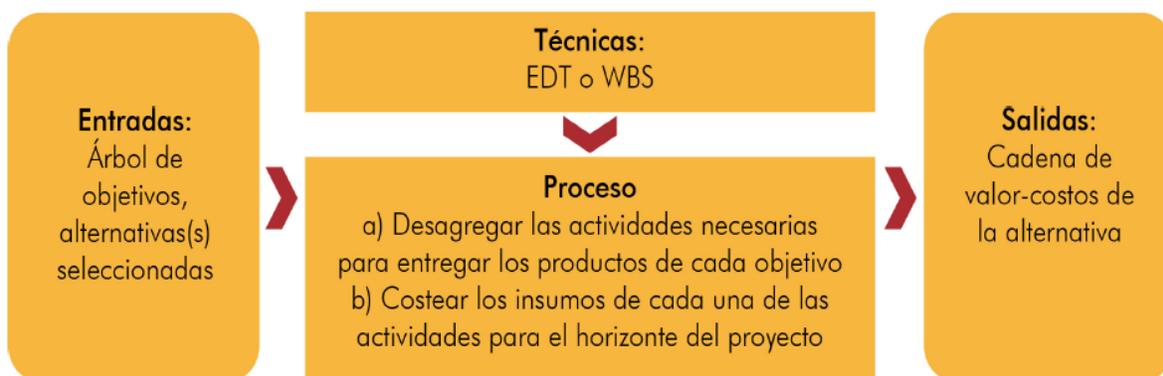
- Los productos deben estar alineados para el cumplimiento de los objetivos específicos y estos a su vez con el resultado previsto en el objetivo general.
- Los productos no deben confundirse con la población beneficiaria de la intervención, ni tampoco con actividades o insumos.
- Cada bien o servicio es el resultado de la realización de dos o más actividades pues de otra forma se estarían confundiendo estas últimas con el mismo producto.

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

- Para cada nivel es muy importante analizar si son suficientes y necesarios los elementos asociados, no aparecerá ningún elemento que no aporte valor a la cadena.
- Los insumos se transforman a través de las actividades y es a estos a los que se asignan los costos del proyecto.

El proceso de construcción de la cadena de valor tiene como insumos el árbol de objetivos y la descripción de cada una de las alternativas de selección donde se han identificado los productos que cada una pretende entregar. La caracterización del proceso se encuentra en la Ilustración 17.

*Ilustración 17. Caracterización del proceso de estructuración de la cadena de valor*



### a) Desagregación de las actividades que conforman cada producto

El concepto de cadena de valor encuentra una estrecha similitud con la técnica conocida en gerencia de Proyectos como Estructura de Desglose de Trabajo (EDT). La EDT "... es una descomposición jerárquica, basada en los entregables del trabajo que debe ejecutar el equipo del proyecto para lograr los objetivos del proyecto y crear los entregables requeridos, con cada nivel descendente de la EDT se representa una definición cada vez más detallada del trabajo del proyecto."<sup>10</sup>

La EDT se representa de manera gráfica frecuentemente en la forma de un organigrama, pero también puede asumir la forma del gráfico de espina de pescado o de estructura matricial, reflejando en el primer nivel el nombre del proyecto, en el segundo sus entregables y en el tercero los paquetes de trabajo necesarios para alcanzarlos.

En este paso del proceso se propone adoptar esta técnica, dadas las ventajas que ofrece para comprender el eslabonamiento de la cadena de valor de un proyecto en particular, pero introduciendo unas pequeñas variaciones que permiten mantener la consistencia lógica requerida a lo largo de la metodología de formulación.

<sup>10</sup> Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos, (Guía del PMBOK), Quinta edición.

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

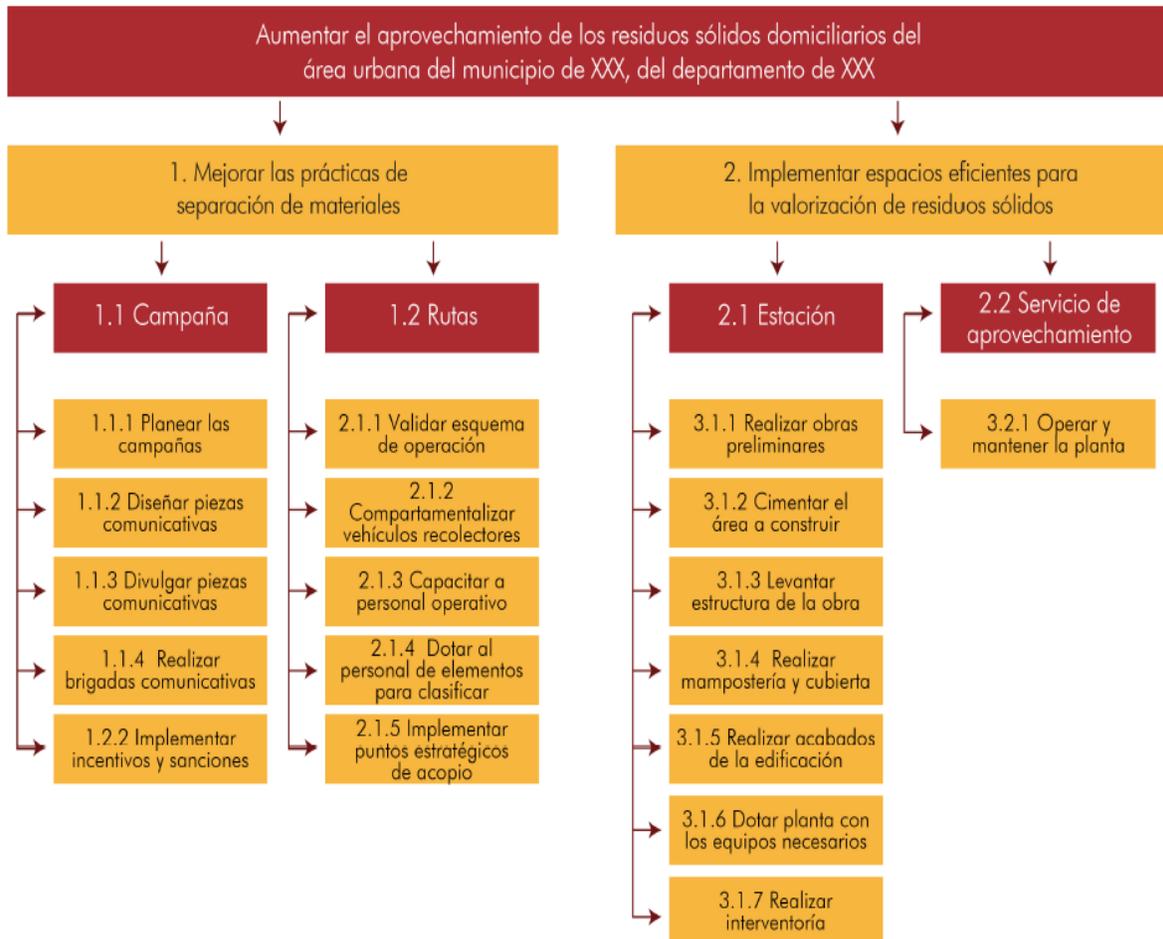
Para esquematizar la cadena de valor adaptando la técnica de la EDT, se retoman el objetivo general y los correspondientes objetivos específicos del árbol de objetivos, los cuales vendrían a conformar los dos primeros niveles del organigrama o del esquema gráfico que se adopte.

Descendiendo en la escala, se debe ahora descomponer cada objetivo específico, en los productos que se identificaron en el estudio de necesidades y estos a su vez en las actividades requeridas para materializar su entrega, de tal forma que se consiga desagregar los otros eslabones de la cadena de valor en los dos siguientes niveles de la representación gráfica.

De la misma forma que en la EDT, se sugiere asignar un número consecutivo a cada objetivo específico y en la medida que se descienda en el nivel de desagregación de los productos y actividades asociadas, también se refleje esta condición en la descomposición de dichos numerales.

Dado que previamente en el desarrollo del ejemplo que se viene presentando, se habían definido los bienes y servicios previstos por la alternativa de solución, en la siguiente Ilustración se esboza el procedimiento de desagregación de actividades utilizando la técnica de la EDT.

*Ilustración 18. Descomposición de productos y actividades por objetivo: Ejemplo*



## b) Costear las actividades y los insumos de las actividades

Realizada la descomposición de la cadena de valor<sup>11</sup>, se propone enseguida estimar los costos de la(s) alternativa(s) de solución mediante la asignación de valores unitarios a los insumos requeridos para el desarrollo de cada actividad.

La estimación de costos de la(s) alternativa(s) de solución es un trabajo arduo que requiere de la mayor dedicación pues de ello depende la determinación del presupuesto del proyecto y por tanto de la línea de base de costos para la ejecución del mismo.

Este aspecto cobra gran importancia desde el punto de vista de la fase de formulación y estructuración del proyecto, especialmente si este se encuentra en la fase de factibilidad, pues el nivel de detalle de los estudios deberá garantizar la mayor exactitud de la información de los últimos eslabones de la cadena de valor, especialmente de la precisión del costo de los insumos requeridos según las condiciones previstas para la entrega a satisfacción de los bienes y servicios comprometidos.

Para la clasificación de los insumos se pueden utilizar diferentes categorías, sin embargo en esta guía se presentan categorías útiles para simplificar el manejo del universo de posibles insumos disponibles en el mercado, lo cual facilita su valoración a precios económicos.

Para este caso se definen once tipos de insumos reunidos en las siguientes categorías:

1. Mano de obra no calificada
2. Mano de obra calificada
3. Transporte
4. Materiales
5. Servicios domiciliarios
6. Otros servicios
7. Terrenos
8. Edificios
9. Maquinaria y Equipo
10. Mantenimiento maquinaria y equipo
11. Otros gastos.

### **EJEMPLO**

#### *Estimación de costos*

La tabla 5 muestra el resumen de los costos para la etapa de inversión del producto 2.1 de la EDT adaptada para este ejemplo.

<sup>11</sup> El objetivo general se relaciona con indicador de resultado por lo que por encima de este solamente se encontrarían los impactos del proyecto o del programa correspondiente.

Tabla 5. Desagregación de costos para un producto: Ejemplo

Producto	Actividades		Costos		
	Actividad	Insumos	Etapa	Año	Valor
<b>Nombre:</b> 2.1 Estación de aprovechamiento  <b>Unidad de medida:</b> m2  <b>Meta:</b> 300	2.1.1 Obtener las licencias y trámites previos a la obra	Mano de obra calificada	Inversión	0	\$20.000.000
	2.1.2 Realizar las obras preliminares necesarias para la ejecución de la obra	Terreno	Inversión	0	\$150.000.000
		Mano de obra calificada	Inversión	0	\$10.000.000
		Mano de obra no calificada	Inversión	0	\$25.000.000
	2.1.3 Cimentar el área a construir	Transporte	Inversión	0	\$5.000.000
		Materiales	Inversión	0	\$15.000.000
		Mano de obra calificada	Inversión	0	\$10.000.000
	2.1.4 Levantar la estructura de la obra	Mano de obra no calificada	Inversión	0	\$25.000.000
		Materiales	Inversión	0	\$5.000.000
Transporte		Inversión	0	\$5.000.000	
2.1.5 Realizar las actividades de mampostería necesarias	Mano de obra calificada	Inversión	0	\$10.000.000	
	Mano de obra no calificada	Inversión	0	\$15.000.000	
	Materiales	Inversión	0	\$5.000.000	
2.1.6 Realizar los acabados de la edificación	Transporte	Inversión	0	\$5.000.000	
	Mano de obra calificada	Inversión	0	\$10.000.000	
	Mano de obra no calificada	Inversión	0	\$25.000.000	
2.1.7 Dotar la estación de aprovechamiento	Materiales	Inversión	0	\$15.000.000	
	Transporte	Inversión	0	\$3.500.000	
	Mano de obra calificada	Inversión	0	\$30.000.000	
	Mano de obra no calificada	Inversión	0	\$20.000.000	
2.1.8 Interventoría	Maquinaria y equipo	Inversión	0	\$600.000.000	
	Materiales	Inversión	0	\$10.000.000	
	Transporte	Inversión	0	\$12.000.000	
		Mano de obra calificada	Inversión	0	\$54.525.000
<b>Costo total del producto</b>					<b>\$ 1.145.025.000</b>

Otros aspectos que merecen la pena ser analizados respecto de los costos de las actividades, son los siguientes:

#### PARA TENER EN CUENTA

- El costo total de cada alternativa de solución es el resultado de los costos de los bienes y/o servicios incluidos en la cadena de valor.
- Los costos se deben registrar de acuerdo con la etapa del ciclo de vida del proyecto en la que se ejecutaran las actividades.
- El costo total corresponderá a la suma de los costos de las actividades a realizar según correspondan a las etapas de pre inversión, inversión y operación.
- Los costos se registran en la MGA en periodos anuales a nivel de los insumos que conforman cada una de las actividades de la alternativa de solución, utilizando los precios de mercado del año en el que se está formulando el proyecto.
- Como mínimo una de las actividades de cada producto debe incluirse bajo la categoría de ruta crítica, la cual es entendida en este contexto desde el punto de vista de la importancia que refleja su ejecución en la entrega del producto y por tanto en el cumplimiento del objetivo específico.
- El horizonte de evaluación del proyecto lo determina la aplicación informática según el último periodo de registro que el usuario realice para los valores de ingresos y/o beneficios así como de los costos del proyecto.
- Para efectos de la construcción del flujo de caja de cada alternativa de solución, los costos no se registrarán en el momento de su causación sino en el momento del pago o de desembolso del efectivo, y para ser más exacto en la evaluación se interpretara que sucedieron al final de cada periodo (año).
- Si como resultado de alguno(s) de los estudios adelantados en el proceso de preparación de la alternativa se identifican actividades que deben ser desarrolladas y conllevan pagos como compensaciones u otros desembolsos, deben ser incluidas dentro de los costos del producto que mayor correspondencia guarda con estas.
- Se recomienda considerar como una actividad que debe ser costeada la labor de interventoría y la administración o gerencia cuando haya lugar, mas no así los rubros correspondientes a las utilidades o los impuestos, puesto que estos forman parte de los precios de mercado de los insumos correspondientes.
- Aquellos costos que no representan salidas reales de efectivo como la depreciación de activos fijos, no deben incluirse dentro del presupuesto de la(s) alternativa(s) de solución dado que tendrán un tratamiento diferente en un capítulo posterior de la herramienta.

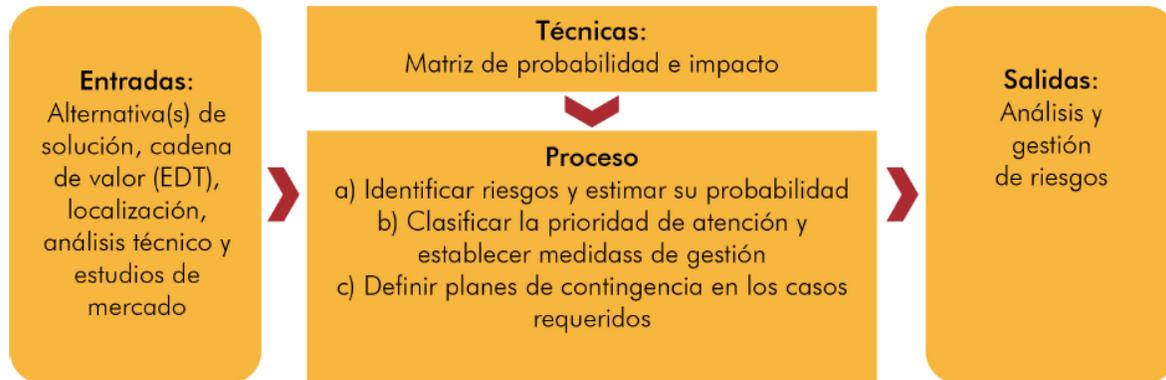
#### 4.5 ¿Cuáles son los riesgos de cada alternativa de solución y su forma de gestionarlos?

Los riesgos son eventos inciertos que pueden llegar a suceder en el futuro, dentro del horizonte de ejecución del proyecto y representaran efectos de diferente magnitud en uno o más de sus objetivos.

Al igual que en el análisis del problema central o la necesidad social identificada inicialmente, el análisis de riesgos involucra una revisión de las causas que generan su presencia así como de las

implicaciones o impactos que acarrearía el hecho de llegar a concretarse cada uno de estos en algún momento del tiempo, para el cumplimiento del objetivo general.

Ilustración 19 Caracterización del proceso de análisis y gestión del riesgo



Dada la naturaleza misma de los riesgos, algunos de ellos no necesariamente se podrán identificar y analizar previamente a su ocurrencia. Sin embargo en esta tarea juegan un papel fundamental los estudios de pre factibilidad adelantados en el proceso de maduración del proyecto o la información acopiada en el proceso de preparación adelantado hasta aquí en caso de no contar con aquellos.

#### a) Identificar los riesgos y estimar su probabilidad e impacto

De manera general los riesgos se pueden clasificar en internos y externos, los primeros se refieren a las condiciones administrativas propias de la gerencia del proyecto mientras que los segundos involucran aspectos ambientales o del entorno del mismo.

Un riesgo interno, es aquel evento que puede ser monitoreado y mitigado con medidas que se pueden tomar por parte del gerente o responsable del proyecto durante la ejecución, con miras a disminuir o eliminar el efecto que éste pueda tener sobre los productos y resultados.

Un riesgo externo en contraposición, aunque puede ser monitoreado por la administración del proyecto, no es gerenciable, es decir, no es posible realizar gestiones internas que lo eliminen. Por tal razón, previendo su ocurrencia se realizan supuestos sobre el mismo durante la planeación, de tal forma que si dichos supuestos no se cumplen, se reconoce que habrá desviaciones durante la ejecución frente a lo planeado y dichas desviaciones deben asumirse.

En este paso es importante llamar la atención de las diversas amenazas de origen geológico e hidrometeorológico, unido al proceso de ocupación y uso del territorio, en un escenario global de cambio climático, que está demostrando como dichos fenómenos incrementan su intensidad y recurrencia.

Dado que es un objetivo del país lograr un crecimiento resiliente donde además se reduzca la vulnerabilidad frente a los riesgos de desastres y al cambio climático, se deben incorporar en la

formulación y estructuración de los proyectos, criterios y medidas de gestión del riesgo, de mitigación y de adaptación del cambio climático.

Para abordar el análisis de riesgos se propone hacer uso de la técnica denominada matriz de probabilidad e impacto, la cual resulta de un análisis cualitativo donde se priorizan los diferentes eventos o condiciones de riesgo según el criterio subjetivo de la(s) persona(s) que intervienen en su elaboración.

#### **b) Clasificar los riesgos según la importancia de atención**

El resultado esperado de este ejercicio es entonces una lista de riesgos priorizados de acuerdo con las intersecciones que resulten en la matriz en los cuadrantes de alta probabilidad de ocurrencia y mayores consecuencias negativas o impactos desfavorables para el cumplimiento de los objetivos. Para ello se deberán adoptar medidas que se orienten a evitarlos interviniendo directamente en las causas que los generan, mitigarlos contrarrestando sus efectos o transferirlos mediante pólizas de seguros por ejemplo, para que terceros asuman los daños que pudieran resultar eventualmente.

#### **c) Definir las estrategias de gestión de los riesgos**

La gestión de los riesgos implica llevar a cabo una serie de acciones que si bien regularmente representan costos adicionales en el presupuesto del proyecto, tienen el propósito de prevenir o mitigar problemas mayores que de otra forma terminarían siendo más onerosos para los fines perseguidos.

Por lo anterior, se hace necesario valorar a precios de mercado las intervenciones establecidas de manera consecuente con el análisis de riesgos. En otras palabras, esto significa revisar la consistencia del presupuesto con las actividades derivadas de la administración de riesgos tanto por las medidas adoptadas para prevenirlos o mitigarlos como por los planes de contingencia formulados, según las circunstancias lo ameriten.

Tal como se comentará más adelante, los riesgos tienen una estrecha relación con los supuestos que forman parte de la matriz de marco lógico del proyecto, razón por la cual se recomienda considerar las desviaciones desde el punto de vista de los costos y cronograma de actividades, lo cual puede tener efectos sobre la población objetivo, y los resultados esperados.

En ese sentido la gestión de riesgos implica ir más allá de la simple asignación de un factor de corrección por los imprevistos que pudieren llegar a presentarse, salvo para aquellos casos residuales donde se hace imposible anticipar preliminarmente los eventos que conllevan riesgos.

La tabla 5 resume el proceso de análisis y gestión de riesgos para el ejemplo de aprovechamiento de residuos incluyendo las variables que se deben registrar en la MGA.

Tabla 6. Análisis de riesgos: Ejemplo

Nivel		Tipo de riesgo				
		Descripción del riesgo	Probabilidad	Impacto	Efectos	Medidas de mitigación
Objetivo General	Mercado	Inestabilidad de las condiciones de mercado, dadas las características de alta intermediación comercial, baja calidad de materiales por deficiencias en el proceso, baja valorización de los materiales y falta de economías de escala.	Posible	Mayor	Los ingresos estimados en el horizonte de operación no se alcanzarían tornándose inviable el desarrollo del esquema de aprovechamiento.	Establecer acuerdos de venta con compradores directos, aumentar la calidad de los residuos en todo el proceso por clasificación y limpieza, valorizar los residuos con trituración y aglutinado, reducir costos de almacenamiento, transporte y crear economías de escala por integración regional
	Operacionales	Resistencia para adoptar buenas prácticas de manejo de los residuos en las fuentes generadoras	Probable	Mayor	Contaminación de los materiales e imposibilidad para recuperarlos	Acompañamiento permanente en el primer año de operación, establecimiento de mecanismos legales con sanciones y vinculación de actores estratégicos.
Productos	Legales	Oposición de las personas dedicadas informalmente a la actividad de recuperación	Probable	Moderado	Mayor exclusión y marginalidad. Acciones legales en el marco del Auto 275 de 2011, el Auto 268 de 2010 y la Sentencia T 724 de 2003 de la Corte Constitucional.	Diseñar medidas que privilegien a los recuperadores de oficio para prestar servicios a la Estación de Aprovechamiento.
	Administrativos	Incumplimiento del prestador y de los operarios con las rutas definidas.	Posible	Mayor	Aumento de costos de transporte ocasionados por ineficiencias en la recolección, en especial por la mezcla de materiales orgánicos e inorgánicos de alta valorización.	Definición adecuada de los términos del contrato con el operador. Pólizas de cumplimiento
Actividades (Ruta Crítica)	Administrativos	Cambio en las condiciones tecnológicas y obsolescencia de la infraestructura y los equipos de la estación de aprovechamiento.	Probable	Moderado	Aparición de un nuevo competidor que modifique las reglas del negocio y por tanto la rentabilidad de la operación.	Establecimiento de buenas prácticas administrativas, certificación de calidad de los procesos y favorecer la cultura organizacional a la adaptación a los cambios del entorno

Teniendo en cuenta lo dicho anteriormente frente al análisis de riesgos con criterios de adaptación al cambio climático, se recomienda incluir otros factores relacionados con amenazas de origen

geológico e hidrometeorológico y el análisis de vulnerabilidades del proyecto, por lo que la tabla se puede complementar con los siguientes riesgos:

- Hidrometeorológico. La estación de aprovechamiento se localiza en una zona de amenaza por inundaciones según lo establecido el POT, las cuales están asociadas a condiciones de precipitación y sedimentación que impiden el normal recorrido de las aguas y ocasionan la probabilidad de desbordamiento e inundación de la zona aledaña al proyecto.  
Gestión: Construcción de obras civiles y/o bioingenieriles para la reducción del riesgo a inundaciones en la estación de aprovechamiento y mejoramiento de infraestructura existente para la reducción del riesgo a inundaciones. Fortalecimiento de capacidades en gestión integral del riesgo a través de Planes de emergencia y contingencia ante inundaciones

#### 4.6 ¿Cuáles son los ingresos y beneficios estimados de cada alternativa?

Todos los proyectos atienden una necesidad social mediante la entrega de bienes y/o servicios, lo cual significa que su ejecución provocará efectos en la situación de equilibrio del mercado respectivo al poner a disposición de los consumidores una mayor cantidad de producto(s).

Este cambio que en principio parece afectar solamente la oferta que se tenía en la situación sin proyecto, en realidad implica dos hechos relacionados con la disminución en el precio de los bienes y/o servicios generados (dada la elasticidad de las funciones de oferta y demanda correspondientes):

- Se presenta un aumento en el consumo de dichos productos
- Una liberación de recursos por la disminución de la producción de los oferentes dado que bajo las actuales circunstancias seguramente tales recursos tendrán un mejor uso alternativo con lo cual habrá cambiado su costo de oportunidad.

Adicionalmente sucede que la ejecución de un proyecto representa efectos indirectos en mercados vinculados a los bienes y/o servicios que se generan, alterando su equilibrio de forma similar a como se comentó anteriormente, pero en mercados secundarios que se complementan o se sustituyen entre sí con los bienes y/o servicios entregados por el proyecto.

Por último, pueden presentarse también efectos difíciles de medir e incluso de identificar en una primera instancia, los cuales se relacionan especialmente con efectos intangibles sobre el entorno próximo de la zona de implantación del proyecto como puede ser el caso de la disminución de la contaminación, el aumento en la percepción de seguridad o la difusión y apropiación del conocimiento en forma de innovaciones, denominados externalidades positivas.

Aunque los beneficios derivados de la ejecución de un proyecto en particular dependen de su naturaleza y su tipología, en general pueden identificarse los siguientes:

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

- **Aumento de consumo.** Cambios en el consumo ocurridos por el aumento en la disponibilidad de los bienes y/o servicios entregados por el proyecto, así como también por ahorros asociados a la disminución del precio que de forma alternativa conlleva su compra bajo las condiciones presentes en la situación negativa identificada.
- **Liberación de recursos.** Este tipo de beneficios es muy importante dado que dentro de esta categoría pueden entrar un número significativo de proyectos que conllevan la disminución en tiempos de desplazamiento de los usuarios como ocurre con la construcción, ampliación o rehabilitación de la infraestructura vial y en ciertos casos de infraestructuras públicas como centros administrativos, centros de acopio o equipamientos comunitarios.

Algo similar sucede con proyectos que implican un ahorro en el tiempo de realización de actividades gracias a la implementación de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICs) que a su vez repercuten en el aumento de la productividad en los puestos de trabajo y en general en las actividades económicas de las personas comprometidas.

Finalmente y aunque no trate de una lista exhaustiva que agota todas las posibilidades, en esta categoría también entran proyectos de reposición que además de mejorar las condiciones de prestación de los servicios representan una disminución en los costos de operación y mantenimiento de las infraestructuras o los equipos involucrados.

- **Incremento de producción e ingresos netos.** Ingresos por la venta de la producción incremental en proyectos dirigidos a promover la iniciativa privada donde en efecto se persigue aprovechar una oportunidad de negocio en pro de un sector o de un grupo de productores que se verá beneficiado por el pago de los bienes o servicios que se transen en el mercado respectivo. Eso puede suceder en proyectos de promoción del turismo, de promoción de la producción agropecuaria o de promoción a la innovación entre otros.

Sin embargo frecuentemente los beneficios de tales intervenciones no se limitan solamente al aumento de los ingresos netos de los productores directos de aquellos bienes o servicios sino que también se ven favorecidos los ingresos por ventas de sectores complementarios que forman parte de diferentes eslabonamientos de la producción, tal como sucede por ejemplo con los restaurantes, hoteles, transportadores y operadores turísticos de una región cuando se promueve el desarrollo de un producto turístico.

- **Otros.** Frecuentemente las intervenciones realizadas mediante los proyectos de inversión pública ocasionan efectos que se refuerzan mutuamente y terminan traducándose por ejemplo en cambios del valor patrimonial de algunos miembros de la sociedad, especialmente de sus propiedades inmobiliarias. En la medida que por ejemplo, disminuye

el ruido, la congestión, la inseguridad, la contaminación o que aumenta la concentración de actividades económicas.

En el caso contrario cuando en lugar de derivarse de la ejecución del proyecto este tipo de beneficios, se perjudique el entorno social de manera significativa por la acumulación de diferentes eventos, se producirá por tanto una pérdida de valor de los inmuebles y del bienestar general haciendo necesaria la inclusión de estas externalidades negativas en el análisis de los beneficios.<sup>12</sup>

Para el proceso de estimación de beneficios se tienen varios insumos que facilitan la identificación y cuantificación de los mismos, y debe advertirse que no siempre resulta una tarea sencilla su monetización o valoración, en especial en aquellos casos de productos para los cuales no existe un mercado observable y no se cuenta fácilmente con precios de referencia para su comparación, como sucede por ejemplo en los servicios de educación, justicia, medio ambiente o cultura.

Ilustración 20. Caracterización del proceso de estimación de beneficios



### a) Identificación de los ingresos y beneficios

Para la identificación de los beneficios se recomienda hacer uso de los fines previstos en el árbol de objetivos pues estos facilitan la interpretación de los efectos positivos esperados con la ejecución de la alternativa. De forma complementaria se sugiere tener en cuenta las estimaciones del estudio de necesidades (mercado) en cuanto a los productos, las unidades de medida y la demanda adicional que atendería la alternativa analizada para cuantificar los efectos directos que supondría la entrega del respectivo bien o servicio.

<sup>12</sup> En esta categoría también puede incluirse el valor de recuperación o el valor de rescate de los activos fijos en el último periodo del horizonte de evaluación.

**EJEMPLO**

**Identificación de ingresos y beneficios**

En primer lugar se propone revisar el árbol de objetivos, particularmente los fines descritos en la parte superior del esquema para la identificación tanto de los ingresos provenientes por la venta de excedentes que genera la oportunidad de comercialización de los residuos valorizables<sup>18</sup> como de los demás beneficios que pudieran obtenerse sobre el bienestar de la población de forma directa e indirecta, como consecuencia de la entrega de los productos considerados en cada alternativa de solución.

Dentro de esos otros beneficios se observa el ahorro en costos de operación y mantenimiento del relleno sanitario por la disminución del volumen de toneladas eliminadas efectivamente, haciendo que el precio pagado por el servicio de transporte y disposición final de los residuos sea menor y que esto posiblemente se traduzca en una reducción de la tarifa de aseo cobrada a los usuarios. La ilustración 5 reproduce los efectos identificados en el ejemplo.

**b) Cuantificación de los ingresos y beneficios**

Luego de identificados los ingresos y beneficios se procede a **cuantificar** el número de unidades demandas de acuerdo con el producto que corresponda, para ello se recomienda tener en cuenta las estimaciones realizadas mediante el estudio de necesidades (mercado). En especial hacer uso de las mismas unidades de medida utilizadas para el cálculo del déficit de atención y del número de beneficiarios que fueron considerados como población objetivo de la intervención analizada dentro de la alternativa de solución.

La ilustración 21 presenta las unidades de medida relacionadas para cada uno de los beneficios identificados en el ejemplo<sup>13</sup>.

*Ilustración 21. Unidades de medida relacionadas con los beneficios del ejemplo*

Efecto	Tipo	Nombre	Unidad de medida
Directo	Excedente del productor	Venta de excedentes	Toneladas (de residuos valorizadas vendidas)
Indirecto	Liberación de recursos	Ahorro disposición final	Toneladas (de residuos potencialmente valorizables no dispuestas en relleno)
Externalidades	Otros	Ahorro emisiones CO2, CH4 (Metano)	Huella de carbono
Intangibles	Otros	Aumento de conciencia ambiental	Personas con mayor conciencia ambiental

<sup>13</sup> Para la consulta de beneficios que ya han sido identificados para cierto tipo de proyectos seleccionados puede consultar la página de la Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas – DIFP en <https://www.dnp.gov.co/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Paginas/Metodologias.aspx>

### c) Valoración de los beneficios

Luego de haber identificado y cuantificado los ingresos y beneficios se puede proceder con su valoración en la medida que las posibilidades lo permitan particularmente para los dos últimos identificados en la Ilustración 21, pues como ya se comentó, bajo determinadas circunstancias se dificulta el trabajo cuando no se cuenta con precios de mercado como referentes para las estimaciones de valor <sup>14</sup> y en otros en los que es prácticamente imposible definirlo.

Existen diferentes técnicas que pueden ser utilizadas para superar los obstáculos que plantea el hecho de no contar con mercados observables, dentro de estas se destacan:

Técnica	Descripción
<b>Costos evitados o inducidos</b>	Este método es útil cuando el producto bajo análisis no se comercializa en el mercado, pero demuestra una relación de sustitución con otro bien o servicio que sí lo hace y que por tanto posee un precio que puede asimilarse para estimar los beneficios en términos de los ahorros o pagos dejados de realizar, como sucede en el ejemplo con aquellos pagos de la recolección, transporte y disposición de los residuos aprovechados.
<b>Costo de viaje</b>	Este se fundamenta en la estimación de diferentes gastos ocurridos en mercados de bienes y servicios complementarios al producto de la alternativa analizada, es útil regularmente en proyectos que promueven la preservación de ecosistemas o el desarrollo de servicios turísticos y recreativos, en donde se considera además del costo de oportunidad del tiempo destinado a la visita, la demanda en mercados conexos como el transporte o el comercio.
<b>Precios hedónicos</b>	Esta técnica también parte de la noción de complementariedad de ciertos productos, por lo que además considera que las características o atributos que determinan el valor de unos no pueden adquirirse de manera independiente de otros, así por ejemplo al momento de comprar una vivienda no se consideran exclusivamente los elementos propios de la construcción sino también los atributos del entorno donde esta se encuentra ubicada y estos se encuentran implícitos en su precio. Esta técnica es aplicada generalmente para valorar beneficios ocasionados por intervenciones que mejoran la calidad del entorno inmobiliario, donde el precio de las edificaciones próximas tiene implícita la característica mejorada y que por esta razón explican el cambio en el precio de las edificaciones próximas.
<b>Valoración contingente</b>	A diferencia de las anteriores técnicas, en esta se hace uso de encuestas para indagar de manera directa a los potenciales beneficiarios por su máxima disposición a pagar frente al consumo hipotético del producto específico que se está valorando. Se trata en este caso entonces de estimar la función de demanda para un producto que no se transa en el mercado pero además que no presenta relaciones de sustitución o complementariedad con otros productos para los cuales podrían aplicarse otras técnicas como las señaladas en los tres primeros casos.

<sup>14</sup> Esta es una característica que distingue especialmente a los bienes públicos o cuasi públicos, puesto que para ellos termina siendo muy complejo o prácticamente imposible, excluir a quienes no están dispuestos a pagar por su consumo y por tanto llevando a que la estimación de la curva de demanda respectiva sea muy difícil de obtener.

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

En la tabla 7 se presenta la valoración de los ingresos y beneficios del ejemplo, aunque debe decirse que en ella no se incluyen aquellas asociadas al ahorro en las emisiones de CO<sub>2</sub>, ni los previstos por el aumento de la conciencia ambiental en las personas de la comunidad. Lo anterior en atención a que en el primer caso, no fueron incluidas las actividades, ni los costos requeridos para obtener el proceso de certificación y concretarse posteriormente el pago por concepto de compensación por la reducción de la huella de carbono. Frente al segundo caso su exclusión obedece especialmente a la dificultad para valorar la materialización de los efectos esperados, dada la naturaleza de intangibilidad que los caracteriza.

*Tabla 7 Valoración de beneficios: Ejemplo*

Periodo	Ingresos					Beneficios (Ahorro disposición final)			
	Cantidad (Ton Orgánicos)	Precio (\$/Ton Orgánicos)	Cantidad (Ton Inorgánicos)	Precio (\$/Ton Inorgánicos)	Total Orgánicos Inorgánicos	Cantidad (Ton. valorizables vendidas)	Precio (\$ ahorro por Ton)	Total ahorro	Total del periodo
1	2.600	500.000	833	280.000	1.533.333.333	3.433	60.000	206.000.000	1.739.333.333
2	2.795	500.000	972	280.000	1.669.400.000	3.766	60.000	225.980.000	1.895.380.000
3	3.000	500.000	1.117	280.000	1.812.563.333	4.116	60.000	246.985.400	2.059.548.733
4	3.216	500.000	1.268	280.000	1.963.150.940	4.484	60.000	269.062.742	2.232.213.682
5	3.444	500.000	1.427	280.000	2.121.504.784	4.871	60.000	292.260.583	2.413.765.367
6	3.684	500.000	1.594	280.000	2.287.981.800	5.277	60.000	316.629.579	2.604.611.379
7	3.936	500.000	1.768	280.000	2.462.954.525	5.704	60.000	342.222.577	2.805.177.102
8	4.202	500.000	1.950	280.000	2.646.811.769	6.152	60.000	369.094.701	3.015.906.471
9	4.481	500.000	2.140	280.000	2.839.959.301	6.622	60.000	397.303.456	3.237.262.757
10	4.775	500.000	2.340	280.000	3.042.820.571	7.115	60.000	426.908.821	3.469.729.392

Como se verá más adelante, el proceso de estimación de beneficios es esencial para la aplicación de un método de evaluación económica de proyectos, denominado Análisis Costo-Beneficio, que permite determinar y comparar la rentabilidad social de la(s) alternativa(s) evaluadas, diferenciando el flujo de costos y beneficios actualizados, derivado de la ejecución del mismo.

Cuando los beneficios son difíciles de valorar, se puede hacer uso de otro método denominado Análisis Costo Eficiencia, el cual parte del principio que estos son deseables para la sociedad, y del supuesto que la comparación de diferentes alternativas de solución es posible, dado que generan los mismos beneficios. En este método se comparan los costos monetarios, con la posibilidad de alcanzar eficientemente los objetivos. En este contexto, la eficiencia debe entenderse como la relación entre los costos de los insumos aplicados y los productos obtenidos por el proyecto.

**PARA TENER EN CUENTA**

En el proceso de estimación de ingresos y beneficios se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

- No sobrestimar la demanda especialmente de aquellos productos que se espera van a generar ingresos por su venta, al igual que realizar doble contabilización de beneficios desconociendo los resultados reales de los mercados afectados.
- Distinguir entre los ingresos y beneficios adicionales inducidos por el proyecto y aquellos que pudieran estar ocurriendo sin su presencia en la situación actual, así como también la conveniencia de distinguir algunos costos como la mano de obra remunerada en diferentes etapas del proyecto o las transferencias de recursos realizada mediante el pago de impuestos, con lo que serían determinados efectos positivos esperados o beneficios.
- Las técnicas de valoración para productos que no tienen mercado son intensivas en el uso de información y demandan esfuerzos adicionales como la realización de encuestas en los casos de valoración contingente por ejemplo o la utilización de instrumentos estadísticos y econométricos como en el método de precios hedónicos.
- Los valores estimados a través del estudio de mercado encarnan cierta dosis de incertidumbre, considerando la variedad de eventos que pueden suceder dentro del horizonte de evaluación y se recomienda tratarlos como valores medios dentro de un rango de probabilidades de ocurrencia, además se recomienda realizar análisis de sensibilidad para su evaluación financiera y económica.
- Cuando se evalúan proyectos que se dirigen a atender necesidades básicas de una población y en los cuales es reconocida de antemano la generación de beneficios deseables para la sociedad, se recomienda estudiar la conveniencia de aplicar determinadas técnicas a la luz de la información que aportan para la toma de decisiones e incluso la posibilidad de concentrar el análisis en la identificación de alternativas que permitan compararse entre sí para definir la eficiencia que tendrían en términos de costos, en lugar de utilizar esfuerzos y recursos en conseguir un cálculo detallado de beneficios.

#### **4.7 ¿Qué otros aspectos deben tenerse presentes antes de concluir la preparación?**

En caso que se estime necesario financiar parcialmente el costo de la alternativa estudiada a través de recursos de crédito, se deben analizar detenidamente las condiciones exigidas por las diferentes entidades financieras. En especial las referidas a la tasa de cambio si se trata de un endeudamiento en moneda extranjera y en general a la tasa de interés efectiva cobrada por el uso del dinero.

La información de financiación del proyecto mediante créditos será un insumo para la elaboración del flujo de caja posteriormente y tendrá efectos en diferentes componentes de este, dado que el monto total desembolsado obra de manera positiva, mientras que los intereses y el abono a capital que conforman la cuota de amortización se deducen periódicamente según se definan.

De otra parte los activos fijos como construcciones, maquinaria y equipos, vehículos y otros se desgastan con el uso durante su vida útil. La depreciación es un mecanismo contable que reconoce este hecho haciendo que el valor se reduzca sistemáticamente sin que en efecto se presente algún tipo de desembolso de recursos. Al igual que sucede con los créditos, esta información será

considerada posteriormente para la elaboración del flujo de caja pero solamente en lo que corresponde al valor de salvamento o de recuperación del activo en caso que su vida útil sea mayor que el horizonte de evaluación de la alternativa analizada.

Es importante mencionar que posteriormente en la construcción del flujo de caja económico solo se tendrá en cuenta el valor de recuperación o valor de salvamento de los activos, pues la depreciación es un instrumento que tiene efectos contables, que no se ven reflejados en los resultados de la evaluación económica.

## **5 EVALUACIÓN. ¿Cómo decidir cuál alternativa representa la mayor conveniencia para invertir los recursos?**

Hasta aquí se ha avanzado siguiendo el proceso metodológico desde la identificación de una problemática social que requiere atención, hasta agotar diferentes análisis y estudios respecto de una o más alternativas de solución.

Lo anterior ha permitido obtener la valoración anticipada de los costos según el conjunto de actividades que se planea ejecutar en caso de materializarse cada alternativa, así como también la estimación de los beneficios en los casos que es posible la valoración de los efectos favorables que se espera alcanzar con ellas.

El propósito de este capítulo, como su nombre lo indica, es evaluar la conveniencia de llevar a cabo o no una alternativa de solución, sobre la base que los recursos de inversión pública son escasos y que por tanto se debe procurar maximizar la riqueza social al momento de tomar una decisión frente a las diferentes posibilidades de asignarlos.

En general la evaluación adelantada en este punto persigue determinar cuál alternativa rinde los mayores resultados para el bienestar de la sociedad en su conjunto, partiendo de la comparación de los beneficios logrados en términos de la disponibilidad de bienes y servicios y de los costos en los que se incurre por la utilización de los factores productivos durante un horizonte de tiempo.<sup>15</sup>

Esta evaluación se realiza de manera ex ante pues se orienta a aportar los elementos necesarios para tomar una decisión informada respecto de la rentabilidad social que los fondos o fuentes de financiación públicas pueden esperar de las alternativas analizadas. Se soporta en la simulación de los beneficios y los costos de acuerdo con los diferentes estudios realizados para establecer la factibilidad técnica, legal, ambiental e institucional de cada una de estas.

---

<sup>15</sup> En todo caso cuando un proyecto presenta varios elementos o componentes que pueden formar parte de proyectos independientes, se debe realizar la evaluación de cada uno de ellos de forma individual, lo anterior con el ánimo de determinar su aporte al beneficio social neto y se evite llevar a cabo intervenciones que no son convenientes.

Dado que el interés de esta guía se centra en los proyectos de inversión pública, en el presente capítulo se hará énfasis especialmente en los conceptos de evaluación económica puesto que la evaluación privada o financiera se centra en la perspectiva del agente privado que persigue calcular la rentabilidad del capital que planea invertir sus recursos.

Sin embargo muchos elementos de la evaluación financiera serán tratados aquí, no solo porque esta sirve de base para adelantar la evaluación económica del proyecto, sino porque los resultados obtenidos de esta, brindan información relevante para los encargados de la toma de decisiones, principalmente cuando la alternativa de solución analizada comprende la venta de bienes y/o servicios donde intervienen agentes privados que pueden participar activamente en las etapas de inversión y operación según lo determinen los resultados.

#### PARA TENER EN CUENTA

- *La evaluación privada considera los costos y beneficios directos, sin embargo no incluye efectos indirectos sobre otros mercados, ni externalidades positivas y negativas generadas por el proyecto.*
- *La evaluación privada se realiza con precios de mercado, los cuales incluyen distorsiones y por tanto no reflejan el costo de oportunidad real para la sociedad de los bienes y servicios.*
- *La tasa de descuento privada es diferente a la tasa social utilizada para calcular los indicadores, dado que esta última refleja el costo alternativo de los fondos del país para financiar los proyectos de inversión pública<sup>21</sup>.*
- *La MGA está diseñada para calcular de manera automática los resultados de los indicadores para decidir la conveniencia de la alternativa analizada.*

### 5.1 ¿Cuál es la rentabilidad económica y social de cada alternativa?

El flujo de caja económico supera la noción que guía los intereses del inversionista privado y que se limita al cálculo del retorno individual de los recursos utilizados, al reconocer la existencia de factores adicionales relacionados con el cambio en el bienestar de la sociedad provocados por la producción y entrega de diferentes bienes y servicios a través de los proyectos de inversión pública especialmente.

En este sentido las ventas por ejemplo, adquieren una connotación diferente en el flujo de caja económico, pues no se entienden como un flujo monetario que afecta positivamente la situación de liquidez sino como un efecto inicial en el mercado del producto que se interviene ya sea a través del aumento del consumo de la población objetivo o con la liberación de recursos de los demás oferentes presentes en él. Con esto se abre además la posibilidad que la noción de beneficios no se limite exclusivamente a los ingresos por concepto de ventas sino que incluya también todos aquellos efectos positivos ocasionados en otros mercados.

De otra parte, la noción de costos también adquiere otro significado dado que se contabilizarán los impactos negativos causados en el entorno independientemente que representen o no un pago por ello. El resultado final luego de realizar la diferencia entre estos conceptos permitirá por tanto determinar el beneficio neto para el conjunto de la sociedad y no solo para el inversionista.

Otra diferencia del flujo de caja económico es aquella que se refiere al tratamiento de precios tanto de los bienes y servicios de la alternativa de solución como de los insumos utilizados en su proceso productivo si se tiene en cuenta que los precios de mercado que se utilizan en el flujo de caja financiero difieren de los precios sociales. Esto entre otras cosas, por la presencia de imperfecciones en algunos mercados, por la intervención del estado en especial cuando otorga subsidios o cuando cobra impuestos, por la existencia de bienes públicos y por el surgimiento de externalidades tanto positivas como negativas en determinadas situaciones.

Por tal razón, los precios de mercado no reflejan el verdadero valor de los productos para la sociedad. En el flujo de caja económico estos valores deben ser corregidos para utilizarse como referentes al momento de valorar los beneficios y los costos sociales.

Ilustración 22. Caracterización del proceso de evaluación económica



La evaluación financiera o evaluación privada incluye solamente los ingresos y los costos que afectan el flujo de efectivo del agente privado que financia la inversión y que por tanto impactan su riqueza, independientemente que puedan tener efectos positivos o negativos para el conjunto de la sociedad.

De esta forma, si una alternativa de solución por ejemplo generara repercusiones adversas que perjudiquen seriamente a un grupo de individuos pero que por razones técnicas o legales no fueran compensados monetariamente, el flujo de caja permanecería sin ninguna alteración por este hecho.

Esto también sería válido en el sentido contrario, es decir en los casos que se produjeran mejoras en el bienestar de un conjunto de personas pero que estas no fueran retribuidas con el pago de efectivo, aumentando el valor neto del flujo.

**a) Consolidación del flujo de caja a precios de mercado**

Luego de que en el módulo de preparación se hubieran valorado por un lado los costos de las etapas de preinversión, inversión y operación de cada alternativa analizada, y de otro los ingresos y beneficios esperados durante el horizonte de evaluación, el paso a seguir ahora es organizarlos bajo un mismo esquema. Este debe reflejar su comportamiento en cada uno de los periodos de dicho horizonte y donde se obtenga un resultado neto de la diferencia entre los dos componentes. A este esquema se le denomina genéricamente flujo neto de caja y presenta la estructura de la Ilustración 23:

*Ilustración 23. Esquema Flujo Neto de Caja*

Item/Periodo	0	1	2	3	n
+Ingresos					
+Beneficios *					
+Créditos					
- Costos de Preinversión					
- Costos de Inversión					
- Costos de Operación y Mantenimiento					
-Amortización de Créditos					
- Intereses de créditos					
+Valor de salvamento					
Flujo Neto de Caja					

*\*NOTA: Como se verá más adelante la diferencia en términos de la estructura del flujo financiero y el flujo económico reside en que en el primero no se incluyen los beneficios sociales dentro de las primeras categorías que demuestran signo positivo, pues estos no representan realmente pagos de efectivo percibidos por el inversionista privado.*

El flujo de caja reviste una gran importancia para el proceso de evaluación, indistintamente que se trate de la evaluación financiera o de la evaluación económica, puesto que facilita la comparación de los flujos positivos y negativos en todos los periodos comprendidos dentro del horizonte respectivo. Lo anterior no significa sin embargo que el flujo de caja por si solo aporte los elementos necesarios para determinar la conveniencia de una alternativa, pues resultaría incorrecto sumar los valores netos obtenidos en periodos diferentes con la intención de comparar su resultado total. Lo anterior significa que se requiere entonces la inclusión de conceptos adicionales como la tasa de descuento

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

o las razones precio cuenta por ejemplo, para el cálculo de los indicadores de evaluación como se verá enseguida.

Para obtener el flujo neto financiero se suman los valores positivos representados tanto por los ingresos como por los créditos, y el valor de salvamento de los activos luego de aplicar la depreciación durante el horizonte de evaluación.

A este resultado se le deducen los valores negativos relacionados con los costos de los insumos utilizados en las diferentes etapas del ciclo de vida del proyecto, así como el pago de los intereses del crédito y la amortización de capital por este mismo concepto.

Consolidando los ingresos por la venta de los servicios de recuperación y los costos de cada una de las etapas de la alternativa analizadas, se tiene para el ejemplo el flujo de caja financiero que se muestra en la tabla 8

*Tabla 8. Flujo de Caja Financiero: Ejemplo*

Item/Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+Ingresos		1.533.333	1.669.400	1.812.563	1.963.151	2.121.505	2.287.982	2.462.955	2.646.812	2.839.959	3.042.821
+Créditos											
- Costos de Preinversión											
1.1 Estudios	-100.000										
- Costos de Inversión											
1.2 Campañas	-230.000										
1.3 Rutas	-897.000										
2.1 Estación	-1.145.025										
- Costos de Operación y Mantenimiento											
2.2 Servicios de valorización		1.073.333	1.168.580	1.268.794	1.374.206	1.485.053	1.601.587	1.724.068	1.852.768	1.987.972	2.129.974
- Amortización de Créditos											
- Intereses de créditos											
- Valor de salvamento											230.000
Flujo Neto de Caja	-2.372.025	460.000	500.820	543.769	588.945	636.451	686.395	738.886	794.044	851.988	912.846

### **b) Corrección de precios de mercado de productos e insumos**

En teoría bajo condiciones de competencia perfecta, los mercados promueven la asignación eficiente de los recursos en tanto los precios transmiten información inequívoca de las condiciones de escasez presentes en el sistema económico a los diferentes agentes.

Sin embargo, en la práctica la mayoría de mercados reflejan algún tipo de falla bien sea porque los niveles de competencia entre los productores son bajos o porque los mercados son incompletos en

términos del conocimiento de los agentes que intervienen en él. También por los costos de transacción que restringen el intercambio de bienes y servicios, o por otra serie de imperfecciones que hacen que los precios del mercado envíen señales distorsionadas y no reflejen cabalmente el costo de oportunidad que representan para los diferentes agentes tanto los insumos, como los productos. Esto lleva a asignaciones ineficientes que no son óptimas desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto.

Reconociendo esta realidad, en evaluación económica no se hace uso de los precios de mercado para calcular cada uno de los componentes del flujo neto, sino que se utilizan valores diferentes llamados “precios sombra” o “precios cuenta”, que tienen como propósito corregir las distorsiones señaladas anteriormente y reflejar por tanto el verdadero costo de oportunidad de los recursos comprometidos con la ejecución de la alternativa analizada.

Mediante la aplicación de factores de corrección denominados “Razones Precio Cuenta” o RPC, los precios de mercado son convertidos a precios económicos, en las cuales se establece una relación de proporcionalidad entre los precios de mercado y los precios cuenta surgidos del estudio adelantado en el marco de un convenio de cooperación entre el DNP y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), titulado "Estimación de precios de cuenta para Colombia".<sup>16</sup>

Como se comentó en otro capítulo, para efectos de la evaluación económica de proyectos de inversión pública en el país se contemplan once insumos diferentes para la determinación de los costos de la alternativa que se esté analizando, a manera de ejemplo las “Razones Precio Cuenta” o RPC para algunos de estos insumos son:

*Ilustración 24. Ejemplos RPC Insumos*

Insumos	
Mano de Obra Calificada	1,00
Mano de Obra no Calificada	0,60
Materiales	0,79
Maquinaria y Equipo	0,77
Otros Servicios	0,71
Otros Gastos Generales	0,80

<sup>16</sup> La Metodología utilizada para el cálculo de los precios cuenta parte del principio que el costo de producir un bien o servicio depende de los precios cuenta de los insumos que intervienen en su proceso de producción, de igual forma el costo de dichos insumos dependerá de los precios cuenta de otros y así de forma sucesiva. Siguiendo este razonamiento el estudio desarrolla una matriz insumo – producto de transacciones intersectoriales considerando los insumos más utilizados por el sector público así como los productos según su grado de exposición al comercio internacional.

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

Al aplicar estos factores de corrección a los precios de mercado en el caso de la mano de obra calificada por ejemplo, no se alteraría su valor pues este no difiere del precio cuenta calculado, mientras que al hacer el mismo ejercicio con la mano de obra no calificada se observa que al corregir las distorsiones del mercado termina representando un 60% del precio pagado en el mercado por ella.

De la misma manera a como sucede con los insumos, para efectos de la evaluación económica también se han calculado las Razones Precio Cuenta (RPC) para un conjunto importante de bienes y servicios según se analicen en la estimación de los ingresos y beneficios. De esta forma la valoración que se hace de los productos a precios de mercado también se debe corregir mediante el procedimiento seguido en el caso de los insumos.

Continuando con el ejemplo, en la Tabla 9 se observa el flujo neto económico para la alternativa analizada, aclarando que se han adoptado dos medidas para simplificar el cálculo de los valores y facilitar la comprensión del proceso al lector.

En primer lugar se asumirá que el producto objeto de venta y de generación de beneficios corresponde a la categoría denominada subproductos de la MGA que presenta un RPC de uno (1).

En segundo lugar no se relacionan cada uno de los insumos requeridos para la entrega de los productos de la alternativa analizada y sus correspondientes RPC para corregir las distorsiones de los precios de mercado, sino que se asume el valor promedio de todos ellos a nivel de cada bien o servicio, mostrando entonces la corrección de valores de los costos del proyecto a un nivel más agregado.

*Tabla 9. Flujo Neto Económico*

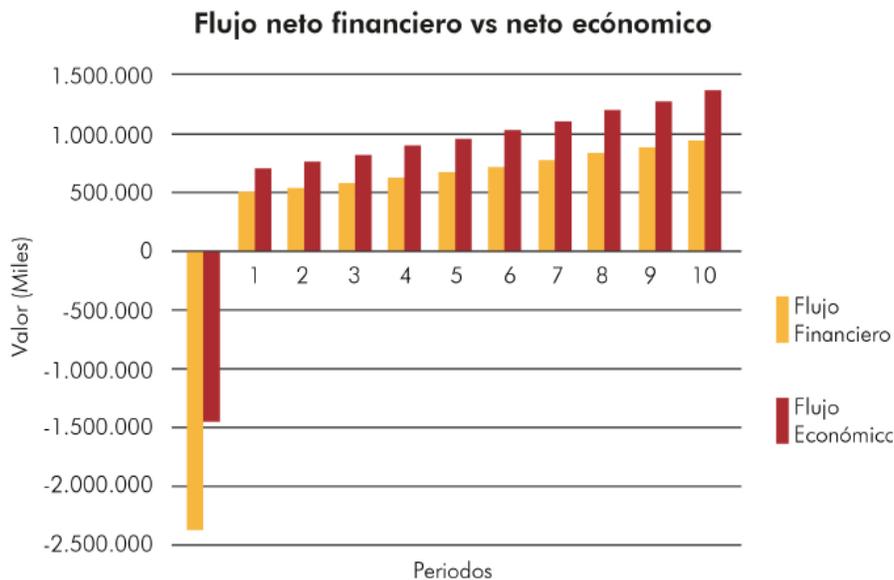
Item/Periodo	RPC	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
+Ingresos	1		1.533.333	1.669.400	1.812.563	1.963.151	2.121.505	2.287.982	2.462.955	2.646.812	2.839.959	3.042.821
+Beneficio	1		206.000	225.980	246.985	269.063	292.261	316.630	342.223	369.095	397.303	426.909
+Créditos												
- Costos de Preinversión												
1.1 Estudios	1	-100.000										
- Costos de Inversión												
1.2 Campañas	0,85	-195.500										
1.3 Rutas	0,77	-690.690										
2.1 Estación	0,72	-824.418										
- Costos de Operación y Mantenimiento												
2.2 Servicios de valorización	1		1.073.333	1.168.580	1.268.794	1.374.206	1.485.053	1.601.587	1.724.068	1.852.768	1.987.972	2.129.974
- Amortización de Créditos												
- Intereses de créditos												
- Valor de salvamento	0,77											177.100
Flujo Neto Económico		-1.434.274	666.000	726.800	790.754	858.008	928.712	1.003.024	1.081.109	1.163.138	1.249.291	1.339.755

**EJEMPLO**

**Comparación entre el flujo de caja financiero y el flujo neto económico**

Al comparar los flujos obtenidos, se puede apreciar fácilmente las diferencias señaladas antes respecto de la estructura pues en el caso del flujo económico se incluye el concepto de beneficios sociales que amplía la perspectiva de la evaluación y respecto de la valoración de los insumos y productos se incluyen las RPC para corregir las distorsiones que acompañan a los precios de mercado. En términos de los resultados netos se observa en la siguiente gráfica como el valor de la inversión se reduce de manera significativa con la aplicación de los factores de corrección RPC, mientras que la diferencia entre los flujos positivos y negativos de cada periodo, a pesar de los ajustes realizados, termina reflejando para el ejemplo analizado un mayor valor en el flujo económico particularmente por la incorporación de los beneficios sociales.

Ilustración 25. Comparación Flujo Financiero y Flujo Económico: Ejemplo



**c) Generación del flujo económico descontado<sup>17</sup>**

Al igual que el inversionista privado tiene un costo de oportunidad por utilizar su capital en la financiación de un proyecto específico, el cual se mide a través de la tasa de interés que dejaría de

<sup>17</sup> La fórmula utilizada para calcular el Valor Presente o el Valor Actual es:  $VA = VF \times \left[ \frac{1}{(1+i)^n} \right]$ . Donde VF es Valor Final del periodo a descontar, i es la tasa de interés (para este caso TDS), y n es el número del periodo respectivo.

percibir en caso de disponerlo en su mejor uso alternativo, la sociedad también tiene un costo de oportunidad por destinar su capital a la financiación de las iniciativas de inversión pública.

Este se mide de manera similar, utilizando una tasa que refleja el costo mínimo o la retribución mínima que dichas iniciativas deben alcanzar para cubrir la rentabilidad que de otra manera obtendría el país al destinar sus fondos a su mejor uso alterno.

Teniendo en cuenta que los valores de cada periodo de un flujo de caja pueden ser comparables entre sí, al descontar de ellos el monto de los intereses ganados según la tasa de retribución mínima exigida, tal como se advirtió en el caso del inversionista privado- entonces esta tasa puede ser utilizada a su vez como tasa de descuento para actualizar y hacer equivalentes los flujos de periodos futuros con la inversión que se realiza en un momento presente. Por esta razón se le conoce como Tasa Social de Descuento (TSD).

Para el caso de Colombia se ha calculado la Tasa Social de Descuento en el 12%, es decir que la rentabilidad social esperada por un proyecto de inversión pública no puede ser inferior a este valor.

La Tabla 10 resume los resultados del flujo neto económico para cada periodo y su correspondiente valor presente<sup>18</sup> o valor actualizado descontando la capitalización del 12% exigida por la TDS:

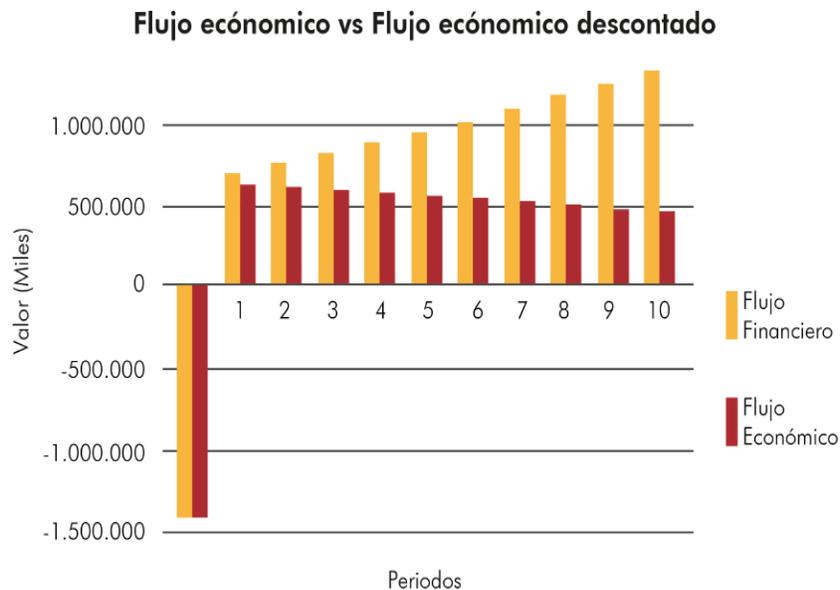
Como se puede apreciar el valor de la inversión, que se representa como un costo en el periodo cero (0), es el único que permanece igual al ser descontado, los demás valores siempre terminan siendo menores dada la capitalización exigida por el dueño del capital, sin perder de vista que para este caso corresponde al 12%. También es importante mencionar que a medida que un flujo se encuentra en un periodo más distante del periodo en el que se realiza la inversión, al actualizarlo se debe descontar un mayor valor por concepto de la capitalización exigida durante el tiempo que ha transcurrido de forma correspondiente. Estos hechos se ponen de presente para el flujo económico del ejemplo en el grafico que se muestra en seguida:

Tabla 10. Flujo Económico Descontado: Ejemplo

Item/Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo Neto Económico	-1.434.274	666.000	726.800	790.754	858.008	928.712	1.003.024	1.081.109	1.163.138	1.249.291	1.339.755
Flujo Neto Económico Descontado	-1.434.274	594.643	579.401	562.843	545.280	526.976	508.163	489.039	469.772	450.507	431.365

<sup>18</sup> La fórmula utilizada para calcular el Valor Presente o el Valor Actual es:  $VA = VF \times \left[ \frac{1}{(1+i)^n} \right]$ . Donde VF es Valor Final del periodo a descontar, i es la tasa de interés (para este caso TDS), y n es el número del periodo respectivo. Dado que el alcance de este documento no tiene por objeto profundizar en el cálculo de estos valores, ni en el uso de otras herramientas de matemáticas financieras, al final se presenta un anexo con el procedimiento seguido para descontar el flujo de caja financiero y económico del ejemplo, a través de algunas funciones de MS Excel.

Ilustración 26. Comparación entre el flujo económico y el flujo económico descontado: Ejemplo



#### d) Obtención de los indicadores de decisión

Hasta ahora se ha explicado cómo construir el flujo de caja desde de la perspectiva privada que se centra en la noción del cambio en el ingreso neto de un individuo y el flujo económico que supera este enfoque con el propósito de estimar el cambio en la riqueza para el conjunto de la sociedad como consecuencia de invertir una suma de recursos en determinada alternativa. De forma complementaria en la sección preliminar se expuso el procedimiento para descontar de dichos flujos los intereses de los valores futuros esperados como retribución mínima del capital invertido. Así pueden ser comparados los valores de cada uno de los periodos con el monto de la inversión estimada, sin los efectos que implica la capitalización del dinero en el tiempo.

Sin embargo, para tomar una decisión respecto de la conveniencia que constituye la ejecución de cualquier alternativa de inversión, se hace necesario contar con algunos parámetros de referencia que permitan determinar su bondad frente a otras opciones que tiene a disposición ya sea el inversionista privado o el país, cuando se trata de las inversiones públicas.

Partiendo de los flujos descontados, a esta altura se propone entonces obtener una serie de indicadores que permitan medir la riqueza adicional que se conseguiría en el caso de llevar a cabo la inversión frente a la posibilidad de destinar esos mismos recursos al mejor uso alternativo disponible en el momento de análisis y emitir un juicio que brinde la orientación necesaria a quien debe tomar la decisión respectiva.

Según se dijo en el capítulo anterior, existen dos métodos muy difundidos para aplicar en evaluación económica, el Análisis Costo Beneficio y el Análisis Costo Eficiencia, este último se aplica en aquellos casos en los que los beneficios son imposibles de monetizar o valorar y se asume que son deseables para la sociedad.

- **Indicadores más representativos del Análisis Costo Beneficio**

Dado que el proceso de evaluación se sintetiza en el cálculo de indicadores basados en diferentes estudios que permiten la identificación, cuantificación y valoración tanto de los beneficios como de los costos de la alternativa de inversión, a este tipo de análisis se le conoce como análisis costo beneficio. Allí se destacan principalmente dos indicadores para evaluar la conveniencia de la inversión: El Valor Presente Neto Económico (VPNE) y la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE).

- i. **Valor Presente Neto Económico (VPNE)**

El flujo neto representa la diferencia entre los beneficios y los costos de la alternativa analizada, en un principio si la suma de los valores calculados para los periodos futuros supera el valor de la inversión del periodo inicial, se puede suponer que la ejecución de la alternativa es conveniente.

Sin embargo, debemos recordar que el proceso de evaluación es fundamentalmente un ejercicio de comparación entre diferentes opciones de inversión, especialmente entre la alternativa que se está evaluando y el mejor uso disponible del capital representado por la Tasa Social de Descuento para los fondos de inversión pública.

De esta manera para calcular el VPNE, se parte del respectivo flujo neto descontado y si luego de realizar la sumatoria de los valores de todos los periodos del horizonte previsto el resultado es positivo<sup>19</sup>, se puede concluir que la alternativa genera una riqueza superior a la que se obtendría al destinar los recursos al mejor uso disponible y que por tanto convendría ejecutarla. En caso contrario, cuando el resultado es negativo se interpreta que la alternativa evaluada no alcanza la misma retribución que ofrece la tasa de descuento exigida, es decir que no conviene invertir en ella.

### EJEMPLO

#### Resultados del valor presente neto

*La alternativa analizada muestra resultados positivos tanto para el VPNE como para el VPN, luego de realizar la suma de los valores de los flujos netos previamente obtenidos como se muestra enseguida*

<sup>19</sup> No se debe perder de vista que los flujos se basan en estimaciones futuras basadas en los estudios de preinversión adelantados y por tanto reflejan valores probables sujetos a diferentes eventos que no están determinados con exactitud. Para evidenciar los efectos de estas variaciones se cuenta con técnicas para la cuantificación de riesgos que incluyen el análisis de sensibilidad de los resultados de los indicadores de evaluación.

Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

Item/Periodo	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Flujo Neto Económico Descontado	-1.434.274	594.643	579.401	562.843	545.280	526.976	508.163	489.039	469.772	450.507	431.365
Flujo Neto de Caja											
	-2.372.025	460.000	500.820	543.769	588.945	636.451	686.395	738.886	794.044	851.988	912.846

Valor Presente Neto Económico (VPNE)	3.723.714
Valor Presente Neto (VPN)	2.657.618

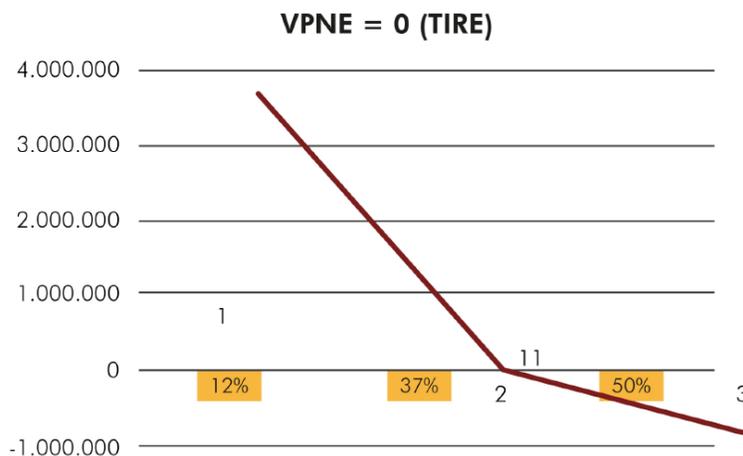
En general como en este caso, cuando se evalúa una sola alternativa la conveniencia de ejecutar la inversión se relaciona con el resultado positivo del VPNE, pues como se dijo antes ello significaría que dicha alternativa genera riqueza adicional luego de descontar de los beneficios, los costos de inversión y operación, así como la tasa de retribución mínima exigida.

Para finalizar, es útil señalar que existe un indicador que establece la relación entre el valor presente de los beneficios y el valor presente de los costos, incluida la inversión, conocido como Relación Beneficio Costo Económica (RBCE). Este indicador es equivalente al VPNE pues facilita la comparación entre los flujos positivos y los flujos negativos descontados, concluyendo que la alternativa es conveniente cuando los primeros son mayores que los segundos, es decir cuando el resultado de la operación matemática es mayor a la unidad.

**ii. Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE)**

Otro indicador comúnmente utilizado en el análisis costo beneficio es la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE), la cual mide la retribución que se alcanzaría en el evento en el que se reinvertieran los fondos en la misma alternativa. Puede definirse como la tasa de descuento que hace igual a cero el valor presente al flujo de beneficios económicos netos:

Ilustración 27. Relación VPNE y Tasa de Descuento: Ejemplo



## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

Como se puede observar en Ilustración 28, existe una relación inversa entre el valor presente del flujo de beneficios económicos netos y la tasa de descuento utilizada para calcularlo, es decir a medida que se exige una mayor retribución por los recursos invertidos, menor será el valor presente de los flujos descontados, al punto de tomarse negativo. El criterio de decisión cuando se hace uso de este indicador es entonces aceptar aquellas alternativas que reflejan una Tasa Interna de Retorno que supera a la tasa utilizada para descontar el flujo neto. El criterio de decisión en el caso del ejemplo, es aceptar la alternativa puesto que presenta una generación social de riqueza dado que la retribución obtenida (15,79%) es superior a la Tasa Social de Descuento (12%).

Aunque de manera regular son consistentes los criterios de aceptación tanto del VPNE y la TIRE, bajo ciertas circunstancias este último indicador puede presentar problemas, por lo que al igual que en los casos anteriores se recomienda interpretarlo con cierto cuidado. De manera especial en aquellos casos en los que se alternan valores positivos y negativos en el flujo neto descontado, que provocan cambios de signo y terminan por reflejar más de un resultado posible para el indicador. Es decir, múltiples TIRE.

*Ilustración 28. Resumen Criterios de Decisión Indicadores*

Indicador	Posición	Criterio de decisión
VPNE (RBCE)	Menor a cero (Menor a 1)	NO ES CONVENIENTE (Salvo que los beneficios netos de difícil valoración no incluidos compensen la pérdida social en el caso del VANE )
	Igual a cero (Igual a 1)	ES INDIFERENTE (Frente a la tasa de descuento utilizada)
	Mayor a cero (Mayor a 1)	ES CONVENIENTE LA ALTERNATIVA (Frente a la tasa de descuento utilizada)
TIRE	Menor a TSD	NO ES CONVENIENTE (Salvo que los beneficios netos de difícil valoración no incluidos compensen la pérdida social en el caso del TIRE)
	Igual TSD	ES INDIFERENTE (Frente a la tasa de descuento utilizada)
	Mayor TSD)	ES CONVENIENTE LA ALTERNATIVA (Frente a la tasa de descuento utilizada)

- **Análisis Costo Eficiencia**

Tanto el análisis costo beneficio como el análisis costo eficiencia parten del principio de optimización en el que se soporta la teoría económica tradicional y donde los precios juegan un papel

determinante para lograr la asignación eficiente de los recursos. Sin embargo como se ha señalado en otros momentos, existen diferentes dificultades para valorar en términos monetarios algunos impactos que ocurrirían en caso de llevarse a cabo la alternativa analizada. Dicho de otra forma, de traducir a precios de mercado ciertos beneficios y costos, dada la naturaleza de intangibilidad que los caracteriza.

A diferencia de la mayoría de costos que se pueden estimar para cualquiera de las etapas de preinversión, inversión, operación y mantenimiento con base en el precio de mercado de los insumos que forman parte de las actividades a desarrollar en el proyecto, la valoración de los beneficios regularmente presenta grandes dificultades. En buena parte de los casos corresponden a cambios inmateriales que se relacionan con la mejora en las condiciones de bienestar de la población objetivo identificada.

Lo anterior constituye una limitante del proceso de evaluación no solamente por los problemas de estimación y los errores derivados en la determinación del valor que corresponde calcular, sino porque se pierde la posibilidad de contar con un criterio homogéneo como sucede con el VPNE. Por ejemplo, que permita la comparación de las diferentes opciones disponibles y por tanto que apoye la toma de decisiones respecto de la forma de asignar los recursos de inversión.

Bajo estas circunstancias, se propone entonces calcular exclusivamente los costos de cada alternativa de solución a precios de mercado, partiendo de la idea que los beneficios son deseables para la sociedad, de tal forma que la valoración de estos últimos no se mide en unidades monetarias sino en unidades asociadas a los efectos positivos que se espera obtener con la ejecución de cada una de ellas.

Al final se trata esencialmente de comparar los costos traídos a valores presentes con los efectos positivos, mediante la utilización de algunos indicadores que establecen una relación similar a la denominada previamente como Relación Beneficio Costo Económica (RBCE).

En este sentido el análisis costo eficiencia no tiene como propósito determinar la conveniencia de ejecutar una determinada alternativa de solución, sino comparar varias alternativas simultáneamente para concluir cuál demuestra el menor costo presente por unidad del efecto positivo analizado, lo que significa que este será el criterio de aceptación tenido en cuenta para tomar la decisión correspondiente.

Así por ejemplo, los efectos positivos se relacionan directamente con la capacidad y con la población beneficiaria atendida por cada una de las alternativas de solución. Así, los indicadores por excelencia para la toma de decisiones consideran el costo por capacidad y el costo por beneficiario. De igual forma el valor presente neto de los costos para indicar el costo mínimo en caso que se deseen comparar alternativas que presenten los mismos efectos positivos e igual vida útil, y el Costo Anual Equivalente (CAE) en caso de reflejar vidas útiles distintas.

Frente a las dificultades que plantea el proceso de evaluación bajo el enfoque de eficiencia -ya sea porque se dejan por fuera una cantidad apreciable de factores asociados a los beneficios que se llegarían a obtener con la ejecución de una alternativa cuando se aplica el análisis costo eficiencia- o por la dificultad de valorar todos aquellos efectos intangibles que no pasan por el mercado pero que conllevan impactos significativos en las personas y en el entorno.

Cuando se aplica el análisis costo beneficio, surge un método complementario que ha venido cobrando fuerza recientemente gracias a la posibilidad que brinda de incluir en el análisis diferentes aspectos cualitativos que van más allá de las variables económicas, conocido como evaluación multicriterio.

- **Evaluación Multicriterio**

Atendiendo a las dificultades que en la práctica se presentan dada la complejidad de las situaciones que caracterizan la realidad social así como la variedad de objetivos que se persiguen con la realización de un proyecto de inversión pública, este tipo de evaluación se convierte en un instrumento adicional para el apoyo a la toma de decisiones pues conjuga información de tipo cuantitativo con información cualitativa e incorpora la ponderación de variables asociadas a la percepción, intuición y experiencia, permitiendo ordenarla y hacer comparable los diferentes factores analizados independientemente de la diversidad de su naturaleza.

Uno de los métodos de evaluación multicriterio es el denominado proceso analítico jerárquico, el cual de manera general se soporta en la identificación de diferentes criterios estratégicos para la toma de decisiones así como en la definición de la importancia relativa de cada uno de ellos a partir de juicios de preferencia establecidas por los actores involucrados en el proceso de evaluación. Este método refleja los siguientes pasos:

1. Definir el objetivo y determinar las fuentes de información necesarias para afrontarlo.
2. Establecer los criterios a evaluar que servirán como base para la toma de decisión y determinar su importancia en el proceso.
3. Evaluar los criterios determinados y establecer preferencia entre ellos.

Como se puede observar el proceso descrito no se orienta hacia el cálculo de la eficiencia económica como sí sucedía con el análisis costo beneficio y el análisis costo eficiencia, lo que hace de la evaluación multicriterio un instrumento complementario apropiado para la determinación de la conveniencia de las alternativas pues propone una perspectiva de análisis diferente.

Lo anterior plantea sin embargo algunos retos nuevos relacionados con la necesidad de acuerdos grupales para la toma de decisiones, especialmente respecto a los criterios que deben considerarse y los consensos que se deben alcanzar alrededor de las preferencias.

## 5.2 ¿Qué decisión tomar?

Una vez realizados los análisis mencionados anteriormente y obtenidos los indicadores correspondientes, el proceso de evaluación concluye cuando se toma la decisión de seleccionar alguna de las alternativas analizadas, con lo cual se avanza hacia la siguiente fase de preinversión en aquellos proyectos formulados para perfil o prefactibilidad, o hacia la etapa de inversión tratándose de proyectos formulados para factibilidad. De igual forma podría tomarse la decisión de ajustar algunos elementos en los casos que sea posible técnica, legal, ambiental y socialmente hacerlo o de postergar la ejecución y abandonar temporalmente la iniciativa de inversión.

## 6 MODULO DE PROGRAMACIÓN: ¿Cómo planear inicialmente la ejecución de la alternativa de solución seleccionada?

Hasta este punto ha sido posible identificar un problema o una oportunidad en un contexto social específico, así como las alternativas disponibles para transformar esa misma situación y tomar una decisión basada en los resultados de la evaluación *ex ante*, los cuales muestran la conveniencia de invertir recursos públicos en la alternativa de solución que representa mayores beneficios sociales netos.

En este capítulo se tiene como propósito determinar la forma de lograr el resultado del proyecto mediante la alternativa de inversión seleccionada, considerando entre otros los siguientes elementos:

- Los indicadores de producto y de gestión.
- Las metas que se espera alcanzar y las fuentes de información tenidas en cuenta para realizar la verificación del progreso y las desviaciones entre lo planeado y lo realmente ocurrido durante la ejecución.
- Las fuentes de financiación que se requieren para cubrir los costos y garantizar el cierre financiero según las competencias de las entidades a las que se solicitan dichos recursos.
- Los supuestos o condiciones que se hace indispensable que ocurran para que se cumpla lo programado.

Se debe esperar que si la programación está bien concebida y se desarrolla a cabalidad según las condiciones tenidas en cuenta dentro de la planeación, se lograrán los objetivos previstos por el proyecto, puesto que esta provee el mapa de ruta de la alternativa seleccionada previamente, relacionando además los compromisos que debe asumir la institución responsable de la gerencia del mismo.

## 6.1 ¿Cómo organizar el plan operativo o la hoja de ruta del proyecto?

La programación del proyecto se basa en la ampliamente conocida Matriz de Marco Lógico (MML), donde se destaca la necesaria vinculación de la secuencia del proceso metodológico que inicia con la identificación del problema y de las posibles alternativas para solucionarlo, continuando con la evaluación para seleccionar la más conveniente y concluyendo con su programación en dicha matriz.

En otras palabras, la matriz donde se programará el proyecto no debe ser entendida como un resultado aislado, independiente de todos los procesos surtidos de forma previa explicados en los capítulos anteriores. Conviene resaltar además, que la matriz de programación se soporta a su vez en la información de los estudios requeridos por cada alternativa analizada, y por ende en los resultados del proceso de evaluación ex ante.

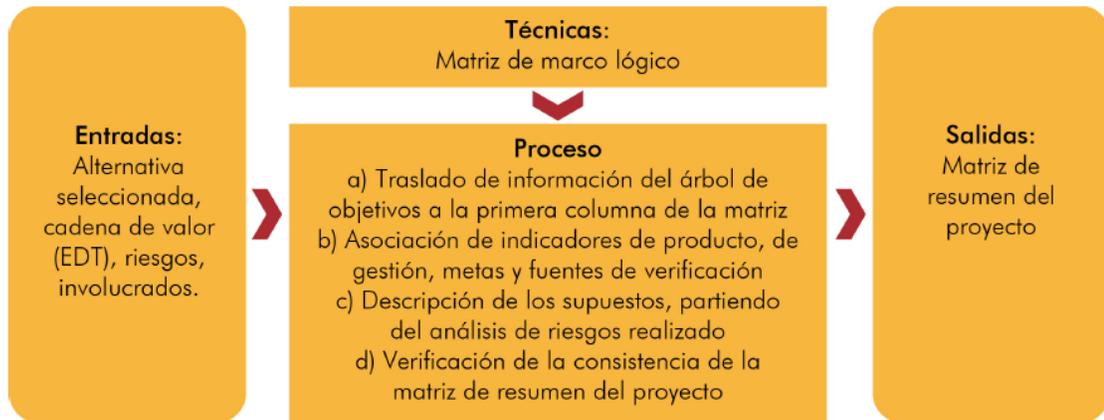
En este orden de ideas la matriz de programación del proyecto que se explicara en la presente guía se asimila a la Matriz de Marco Lógico (MML) y como sucede con esta, representa las siguientes ventajas para su ejecución:

- Provee una estructura y lenguaje uniformes que reducen las controversias frente a los resultados esperados y la información más importante para el desarrollo del proyecto.
- Encamina la organización del trabajo de forma consecuente con el logro de los objetivos propuestos durante la ejecución del proyecto.
- Aporta información de gran utilidad a diferentes actores involucrados, incluido el equipo del proyecto, con relación a cada una de las etapas sucesivas a la pre inversión, así por ejemplo durante las etapas de inversión, operación y mantenimiento traza el mapa de ruta que ha de ejecutarse y del cual habrá de realizarse el seguimiento respectivo para tomar las medidas de ajuste que resulten según las desviaciones que ocurran realmente con respecto a lo planeado.
- Adicionalmente al incluir dentro de su estructura el resultado y la finalidad perseguida con la ejecución del proyecto, la matriz también suministra información primordial durante la etapa de evaluación ex post.

La Ilustración 29 sintetiza el proceso de construcción de la matriz de programación del proyecto, destacando como insumos para su desarrollo, la alternativa que fue previamente seleccionada, la cadena de valor del proyecto, la matriz de riesgos y los involucrados o participantes identificados inicialmente.

Adaptando la técnica de elaboración de la MML, en primer lugar se debe realizar el traslado de información del árbol de objetivos y la cadena de valor a la primera columna que formará parte de dicha matriz, para luego realizar la asociación de los indicadores, las fuentes de verificación y los supuestos que corresponden a cada una de los elementos que conforman esa primera columna.

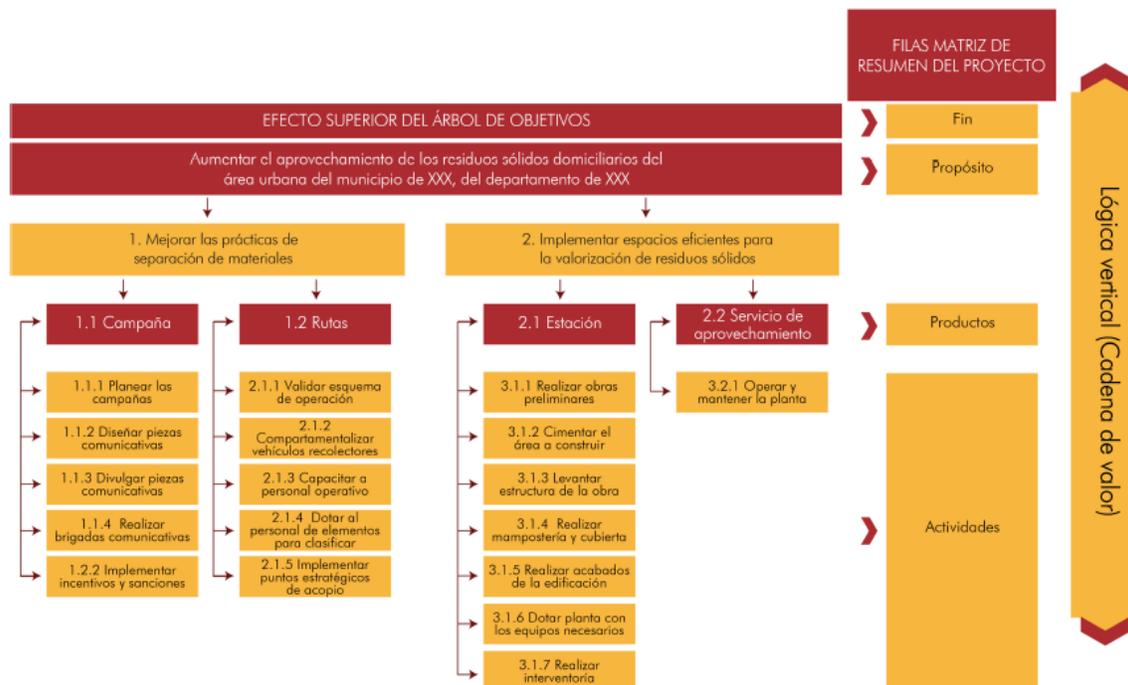
Ilustración 29. Caracterización del proceso de construcción de la matriz de resumen del proyecto



**a) Traslado de la información del árbol de objetivos y la cadena de valor**

Para el desarrollo de este paso, es fundamental tener presente que la estructura de la matriz de marco lógico cuenta con cuatro filas que condensan la información de distintos niveles de objetivos y cuatro columnas que de forma esquemática la complementan para facilitar las labores de ejecución y seguimiento requeridos para cada uno de ellos. En este sentido, las filas de la matriz reproducen la lógica vertical que proviene del árbol de objetivos y el correspondiente eslabonamiento que se da entre los elementos de la cadena de valor así:

Ilustración 30. Transcripción de la cadena de valor en la matriz de resumen del proyecto



## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

La interpretación del ordenamiento de las filas indica que la finalidad de un proyecto cualquiera se relaciona con la contribución que este pueda hacer a los objetivos de política pública de mediano plazo a través del cumplimiento del propósito o del resultado esperado con la ejecución del mismo, el cual será posible de alcanzar con la entrega de productos que requieren el desarrollo de una serie de actividades relacionadas entre sí.

De forma inversa se tendría que durante la ejecución del proyecto será necesario realizar un conjunto de actividades para producir unos bienes y servicios con los cuales la población objetivo logrará cambiar o transformar su condición actual y con ello aportar a un objetivo mayor de la política pública.

Para los proyectos de inversión pública, el **fin** viene determinado por la asociación del proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo. El **propósito** por el objetivo general definido al momento de la transformación del problema central en el objetivo general del proyecto. Los **productos** por la desagregación de los bienes y servicios propuestos para el cumplimiento de los objetivos específicos y las **actividades** según la desagregación realizada en la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT).

En otras palabras, llegados a este punto ya se cuenta con los datos necesarios para generar la descripción de los cuatro niveles de objetivos de la primera columna de la matriz de resumen del proyecto. Algunos de los errores que se presentan de manera más frecuente al describir cada uno de los niveles de objetivo del proyecto son<sup>20</sup>:

*Tabla 11. Errores frecuentes en la descripción de los elementos de la cadena de valor*

Nivel	Errores frecuentes
<b>Objetivo General</b>	Incluir en el objetivo general del proyecto las alternativas de solución (por ejemplo: mediante..., por intermedio de..., a través de...).
	Incluir en el objetivo general los fines o efectos del proyecto (por ejemplo: "... para mejorar la calidad de vida"). Esto suele ocurrir cuando el objetivo general se enfoca en los efectos del problema más no en el problema central.
	Describir el objetivo general del proyecto como el producto que se espera entregar (por ejemplo: construcción de...).
	Describir el objetivo general del proyecto como una acción parcial o desarticulada de la misión de la entidad (por ejemplo: adquirir bienes o insumos, o construir infraestructura). Este tipo de acciones generalmente hace parte de las actividades para alcanzar un objetivo específico, y por lo tanto, no deberán constituir el propósito final de la iniciativa de inversión.
	Describir el objetivo general del proyecto de inversión de forma demasiado amplia. Si este es el caso, probablemente se trata de un plan de acción de la entidad, la misión del sector, o incluso un objetivo de política pública, que necesita ser fragmentado en iniciativas más pequeñas o limitadas, con la finalidad de facilitar su comprensión, viabilización y seguimiento (por ejemplo: ampliar la Cobertura en Educación).
	Incluir la(s) meta(s) del proyecto dentro de su objetivo general.

<sup>20</sup> Una exposición más amplia se encuentra en la Guía para la construcción y estandarización de la cadena de valor, Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas, Marzo de 2014 en <https://www.dnp.gov.co/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Paginas/Metodologias.aspx>

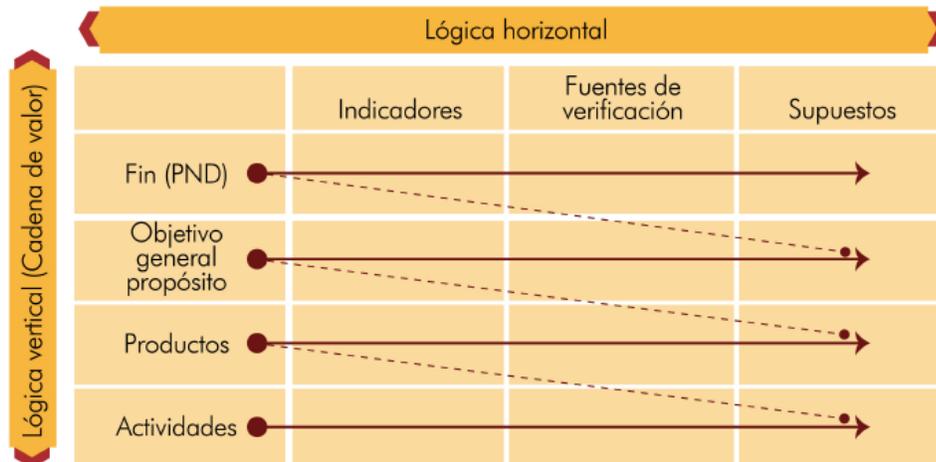
Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

Nivel	Errores frecuentes
<b>Productos</b>	Identificar insumos como un producto (por ejemplo: la maquinaria necesaria para la construcción de una carretera; Los equipos de cómputo para implementar un sistema de información)
	Tener un producto por cada actividad formulada puede indicar que se está considerando el resultado de cada actividad como un producto de la iniciativa. Un producto debe ser el resultado de varias actividades, y no de una sola de ellas
	El producto no describe claramente el bien o servicio entregado por el proyecto (por ejemplo: desplazados, personas, aprendices)
	Incluir dentro de la identificación del producto la condición deseada del mismo. Por ejemplo, incluir palabras como: elaborado, implementado o entregado, entre otras.
	Definir incorrectamente la unidad de medida
<b>Actividades</b>	Centrarse en actividades que no contribuyen a la transformación de insumos en productos o que no son las más importantes para la producción del bien o servicio. Por ejemplo, aquellas que se relacionan con la adquisición de insumos o tareas: Comprar resmas de papel, adquirir computadores y proyectores, viáticos, contratar personal, comprar abono, etc.
	Describir las actividades usando verbos demasiado generales que no permiten determinar claramente de que se trata la acción a realizar. Algunos ejemplos de verbos inadecuados para describir actividades son: Apropiar, asegurar, colaborar, consolidar, desarrollar, fomentar, fortalecer, garantizar, implementar, impulsar, mejorar, movilizar, proponer, promover, entre otros.

Las columnas restantes que conforman la Matriz de Resumen del Proyecto también guardan una estrecha relación entre sí, reflejando lo que se conoce como la lógica horizontal pues soporta la consistencia conjunta entre los niveles de objetivos dispuestos en las filas (Fin, Propósito, Productos y Actividades) con las nuevas columnas que introducen dimensiones relacionadas con indicadores, sus medios de verificación y los supuestos requeridos para que se cumpla cada uno de ellos.

La estructura general de la Matriz se resume en la Ilustración 31, donde además se señala la forma más apropiada de leerla para validar la consistencia del encadenamiento de sus elementos una vez elaborada para un proyecto en particular:

Ilustración 31. Lectura del encadenamiento vertical y horizontal de la Matriz de Resumen del Proyecto



Con la información de la primera columna organizada, se procede a definir los indicadores que se ubicarán en la segunda columna de la matriz y que permitirán monitorear el avance del proyecto y evaluar los logros por cada nivel de objetivos según las metas propuestas.

Una vez se cuenta con la matriz de programación del proyecto diligenciada, se recomienda volver a revisar la consistencia del encadenamiento entre los diferentes niveles empezando de abajo hacia arriba por las actividades, verificando que a ese nivel se incluyen todas y únicamente las actividades necesarias para lograr cada uno de los productos esperados. También que el indicador asociado a ellas y su fuente de verificación son los apropiados y que de cumplirse los supuestos tenidos en consideración se obtendrían realmente tales productos.

Esta secuencia se repite de la misma manera para cada nivel de objetivo como se muestra en la ilustración mediante las flechas de color rojo, validando la consistencia de todos los elementos registrados en la matriz.

### **b) Asociación de indicadores y fuentes de verificación para cada nivel de objetivos**

Los indicadores son representaciones cuantitativas de variables verificables objetivamente, a partir de los cuales se registra, procesa y presenta la información necesaria para medir el avance o retroceso en el logro de un determinado objetivo. Aunque en algunos casos las variables se pueden expresar de forma cualitativa con atributos sujetos a interpretaciones personales, los indicadores siempre deben definirse en unidades numéricas que permitan comparar su evolución.

De igual forma puede suceder que bajo ciertas circunstancias no se identifique un indicador que cumpla con las mejores características para representar lo que se quiere medir y que sea necesario recurrir a variables que tengan una relación directa que permita una aproximación del evento que interesa cuantificar, denominados indicadores indirectos o “proxy”.

Es recomendable utilizar el menor número de indicadores para medir cada nivel de objetivo de la matriz de resumen atendiendo el esfuerzo que puede representar la recolección y procesamiento de la información respectiva, por ello debe evaluarse el aporte adicional que cada uno de ellos representa para el propósito del seguimiento y la evaluación del proyecto.

#### **PARA TENER EN CUENTA**

*Características de un buen indicador:*

- *Claro: Debe ser sencillo y no se debe prestar para confusión respecto a lo que espera medir del objetivo.*
- *Relevante: Debe aportar información útil respecto al cumplimiento del objetivo, reflejando efectivamente lo que se quiere medir.*
- *Económico: El costo de recolectar y procesar la información para realizar la medición es razonable frente a los beneficios que representa.*
- *Medible: Debe facilitar realmente la verificación del avance en el cumplimiento del objetivo propuesto.*
- *Adecuado: Reúne las condiciones anteriores y demuestra mayor conveniencia que el resto de opciones disponibles.*

Fuente: adaptado de la Guía de Indicadores del DNP

Los indicadores requieren la definición de metas específicas frente a las cuales se estime el cumplimiento de cada eslabón de la cadena de valor para que en caso de presentarse desviaciones de la programación o de los valores esperados en cada nivel, se tomen acciones correctivas que permitan ajustar y reaccionar oportunamente. En especial a nivel del desarrollo de las actividades principales y de la entrega de los productos.

Sin embargo, puede suceder que en este proceso se elijan indicadores inapropiados o que las metas no concuerden realmente con los otros elementos que conforman el proyecto como el presupuesto previsto para cada periodo o que se realice una incorrecta definición de los productos distorsionando los indicadores asociados a ellos. También que los valores de línea de base (en la situación sin proyecto) no correspondan con la realidad, con lo cual se desvirtúa la utilidad de este instrumento para mejorar la gestión.

De acuerdo con la dimensión que se pretenda medir en el logro de los objetivos, los indicadores se clasifican de la siguiente manera:

1. Indicadores de eficacia: están relacionados con el cumplimiento de los objetivos que se espera alcanzar una vez se encuentra en operación el proyecto o cuando este termina. Es decir, su propósito se relaciona con la medición de los cambios ocurridos en la situación problemática identificada inicialmente según los resultados intermedios y finales esperados al transformarla con la ejecución del proyecto.
2. Indicadores de eficiencia: En este grupo aparecen aquellos indicadores que establecen una relación entre los bienes y servicios entregados por el proyecto y el costo que estos representan en términos de los valores de los insumos utilizados.
3. Indicadores de calidad: La dimensión a que hacen referencia estos indicadores complementa las dos categorías anteriores puesto que su propósito es medir la satisfacción de los beneficiarios generada por los productos entregados, tomando como referencia estándares u otros criterios asociados a la oportunidad, la atención, la durabilidad o cualquier otro atributo que los caracterice. Normalmente representan dificultades en su medición pero son muy importantes a la hora de realizar el seguimiento y evaluación del proyecto.
4. Indicadores de economía: En este grupo entran aquellos indicadores que se orientan a mostrar la capacidad para gestionar los recursos financieros asignados al proyecto, normalmente tienen que ver con el volumen de ahorros logrados o la detección de sobrecostos en los procesos.

Una perspectiva diferente pero complementaria de clasificar los indicadores puede derivarse de los niveles previstos en la matriz de programación del proyecto y la posibilidad de cumplir con la lógica vertical prevista en ella.

La siguiente ilustración reúne los dos tipos de clasificaciones propuestas que pueden ser usadas siguiendo la estructura de encadenamiento vertical de la Matriz de Resumen de Proyecto:

Ilustración 32. Relación de las categorías de los indicadores de la Matriz de Resumen del Proyecto

Nivel de Objetivo	Categoría: Logro	Categoría: Dimensión
Fin	Indicadores de Impacto: Medición del cambio en el bienestar de la población (Mediano y largo plazo)	Eficacia, Eficiencia y Calidad
Objetivo General (Propósito)	Indicadores de Resultado: Medición de los efectos o el cambio en las condiciones de vida en la población objetivo (Mediano plazo)	Eficacia y calidad
Productos	Indicadores de Producto: Medición de la entrega de los bienes y/o servicios según las condiciones requeridas. (Corto Plazo)	Eficiencia, economía y calidad
Actividades	Indicadores de Gestión: Medición del avance de las actividades para el control de las acciones más importantes en la ejecución del proyecto (Corto Plazo)	Eficiencia, economía y calidad

Para la redacción de los indicadores de producto se asume la siguiente forma general:

Ilustración 33. Estructura utilizada para la redacción de indicadores de producto



La siguiente tabla reúne los indicadores de producto utilizados para el ejemplo, según las indicaciones dadas para su redacción

Tabla 12 Indicadores de Producto: Ejemplo

Producto	Condición deseada	Complemento
Campañas de clasificación	Implementadas	En fuentes generadoras de Residuos Sólidos
Rutas de recolección	Operando de manera selectiva	En la zona urbana del Municipio
Estación de aprovechamiento	Construida	Y dotada según los estudios
Servicios de aprovechamiento	De Residuos Sólidos Funcionando	De forma eficiente y sostenible

Construido el indicador debe seleccionarse tanto la unidad de medida como la meta que se espera alcanzar en cada periodo y sobre la cual se realizará la verificación de desempeño durante la ejecución del proyecto.

En cuanto a los indicadores de gestión, podrían estar asociados de manera específica a las actividades. Se recomienda considerar aquellas que demandan esfuerzos significativos de parte de la gerencia del proyecto para el logro de los resultados, según los indicadores sectoriales definidos.

Aunque en la matriz de programación del proyecto los indicadores y sus fuentes de verificación se encuentran en columnas independientes, en realidad estas últimas aportan información complementaria que permite identificar clara e inequívocamente el medio de donde se tomaran los resultados, para acreditar el cumplimiento de las metas establecidas para el indicador en cada periodo o como mínimo los datos requeridos para su cálculo.

Dentro de las fuentes de verificación se encuentran entre otras:

1. Documentos oficiales: Donde puede contemplarse por ejemplo estadísticas sectoriales o publicaciones de organizaciones reconocidas del ámbito gubernamental.
2. Informes: Tales como inspecciones adelantadas mediante procesos de supervisión, auditoría, o interventoría.
3. Evaluaciones: En este grupo entran no solamente las evaluaciones de desempeño institucional, sino también los estudios realizados por diferentes organismos de investigación que valoran los resultados obtenidos en temas relacionados con el proyecto.
4. Encuestas: Utilizadas especialmente para medir el grado de satisfacción de los usuarios en el caso de indicadores orientados a la medición de la calidad.
5. Registros contables y otros.

En resumen, la definición de los indicadores es una labor bastante exigente. No solo porque requiere que previamente se hayan seleccionado aquellos que sean claros, relevantes, económicos, medibles y adecuados, sino porque a su vez demanda la asociación de unidades de medida consistentes, de metas acordes con los objetivos previstos y de fuentes de verificación apropiada. Todo esto para que cumplan realmente la función propuesta en el seguimiento y la evaluación ex post de los proyectos de inversión pública.

### **c) Descripción de los supuestos partiendo de los riesgos asociados para cada nivel de objetivos**

Existen diferentes factores externos asociados a eventos, situaciones y condicionamientos que no dependen directamente del control del director o de quien haya sido designado como responsable del proyecto, con lo cual su incidencia es baja o inexistente y los resultados esperados en el futuro reflejan riesgos de incumplimiento según los términos previstos. Normalmente las implicaciones de estos hechos se ven reflejadas entre otras cosas en retrasos en la entrega de bienes y/o servicios, sobrecostos en algunas actividades o incluso hasta el fracaso definitivo en la ejecución del mismo.

A manera de ejemplo en seguida se enuncian algunos factores externos que regularmente tienen incidencia en la ejecución de los proyectos:

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

1. Fallas de coordinación con otras entidades de las que también depende el logro de los objetivos.
2. Cambios en las condiciones del entorno económico que impactan en el funcionamiento y la sostenibilidad del proyecto.
3. Inestabilidad política que afecta las decisiones en las etapas de inversión y operación.
4. Conflictos sociales que alteran el desarrollo normal de las actividades planeadas.
5. Fenómenos naturales inesperados.

Teniendo en cuenta lo anterior, la matriz de resumen del proyecto incluye en la cuarta y última columna un espacio para definir a manera de hipótesis los escenarios futuros favorables que deberían ocurrir en torno a aquellos factores externos que han sido identificados con alguna probabilidad de riesgo para el logro de los objetivos planteados en cada nivel de la matriz. Es decir, que para la descripción de los supuestos se tiene como referencia el análisis de riesgos llevado a cabo en el capítulo de preparación. De lo que se trata en este caso es de convertirlos en positivo de manera similar a como se obtuvieron los objetivos a partir del análisis de problemas.

*Tabla 13 Redacción de supuestos a partir de riesgos: Ejemplo*

Nivel		Tipo de riesgo	Descripción del riesgo	Supuesto
Objetivo General	<b>Mercado</b>		El inestabilidad de las condiciones de mercado, dadas las características de alta intermediación comercial, baja calidad de materiales por deficiencias en el proceso, baja valorización de los materiales y falta de economías de escala.	Las condiciones de mercado son adecuadas para la comercialización de los residuos sólidos recuperados, según las estimaciones del precio de demanda de los estudios realizados.
	<b>Operacionales</b>		Resistencia para adoptar buenas prácticas de manejo de los residuos en las fuentes generadoras	El esquema implementado es aceptado por la comunidad y se asimilan la separación de los materiales en las fuentes generadoras.
	<b>Legales</b>		Oposición de las personas dedicadas informalmente a la actividad de recuperación	Los recuperadores informales participan de las actividades y se integran a la operación de la planta asumiendo los compromisos y reglamentos establecidos.
Productos				

Actividades (Ruta Crítica)	Administrativos	Incumplimiento del prestador y de los operarios con las rutas definidas.	El operador del servicio de aseo participa activamente e involucra a los miembros de su organización con las metas del proyecto
	Administrativo	Cambio en las condiciones tecnológicas y obsolescencia de la infraestructura y los equipos de la estación de aprovechamiento.	La maquinaria y los equipos funcionan correctamente, los proveedores responden por las garantías y son óptimos para la operación de la planta.

**d) Consolidación de la matriz y verificación de su consistencia lógica**

Concluido el registro de la información de los indicadores y los supuestos, se ha logrado la consolidación de las cuatro filas y las cuatro columnas de la Matriz de Resumen del proyecto, por lo cual se recomienda revisar la consistencia de su contenido atendiendo la validez del encadenamiento vertical.

Con la inclusión de los supuestos se plantea la necesidad de analizar no solo la responsabilidad de la dirección sobre la gestión de los factores internos sino la necesidad de considerar los factores externos que no están bajo su control, pero que terminan incidiendo en el cumplimiento de los logros propuestos.

De esta forma la revisión de la matriz se adelanta en orden ascendente como se comentó anteriormente pero incluyendo en esta oportunidad el cumplimiento de las hipótesis enunciadas en los supuestos, así:

1. Todas las actividades son necesarias y suficientes en conjunto con los supuestos para entregar los productos previstos. Sus indicadores, unidades de medida, metas y las fuentes de verificación son consistentes y permiten el control de la gestión. <sup>21</sup>
2. Los productos considerados dentro del proyecto son necesarios, adecuados y suficientes en conjunto con los supuestos de ese nivel para lograr el objetivo general o propósito. Sus indicadores, unidades de medida, metas y las fuentes de verificación son consistentes y permiten el control de la entrega de los bienes y/o servicios en los términos requeridos.
3. El objetivo general del proyecto en conjunto con los supuestos a ese mismo nivel, contribuyen al cumplimiento de alguna(s) meta(s) del Plan Nacional de Desarrollo según las

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

condiciones previstas. Sus indicadores, unidades de medida, metas y las fuentes de verificación son consistentes y permiten el control de los resultados esperados con la ejecución del proyecto.

*Tabla 14 Matriz de Programación del Proyecto: Ejemplo*

Nivel	Descripción (Resumen Narrativo)	Indicadores	Fuentes de verificación	Supuestos
Fin	Dependen de la estrategia PND	Dependen del PND		
	Aumentar el aprovechamiento de los residuos sólidos domiciliarios de la zona urbana del Municipio XXX, del Departamento de XXX	Residuos sólidos aprovechados / Residuos sólidos generados. Unidad de Medida: Porcentaje Meta: 20%	Evaluación del PGIRS Municipal	Las condiciones de mercado son adecuadas para la comercialización de los residuos sólidos recuperados, según las estimaciones del precio de demanda de los estudios realizados.
Objetivo General	Campañas de clasificación	Campañas de clasificación implementadas en las fuentes generadoras de Residuos Sólidos Unidad de medida: Número Meta: 20	Encuesta a los usuarios vinculados.	El esquema implementado es aceptado por la comunidad y se asimilan la separación de los materiales en las fuentes generadoras.
	Rutas de Recolección	Rutas de recolección Operando de manera selectiva en la zona urbana del Municipio Unidad de medida: Número Meta: 5	Informe de Gestión Operador de aseo	
	Estación de aprovechamiento	Estación de aprovechamiento construida y dotada según los estudios Unidad de medida: Número Meta: 1	Informe final de interventoría	Los recuperadores informales participan de las actividades y se integran a la operación de la planta asumiendo los compromisos y reglamentos establecidos.
	Servicios de aprovechamiento	Servicios de aprovechamiento de Residuos Sólidos funcionando de forma eficiente y sostenible Unidad de medida: Toneladas Meta: 5000	Informe de Evaluación de Gestión	
	Productos	Realizar brigadas comunitarias	Usuarios vinculados al programa. Unidad de medida: Porcentaje Meta: 70%	Informe de seguimiento
Capacitar a personal operativo		Operarios entrenados en procesos de clasificación. Unidad de medida: Número Meta: 50	Informe de Asistencia	El operador del servicio de aseo participa activamente e involucra a los miembros de su organización con las metas del proyecto.
Mantener los equipos de estación de aprovechamiento		Equipos operando sin fallas Unidad de medida: Porcentaje Meta: 0	Informe de Supervisión	La maquinaria y los equipos funcionan correctamente, los proveedores responden por las garantías y son óptimos para la operación de la planta
Actividades* (Ruta Crítica)				

## 6.2 ¿Con qué recursos se financia el proyecto y qué otros aspectos se deben considerar para acceder a ellos?

Como se ha visto en este capítulo, la programación conlleva el establecimiento de una serie de compromisos que corresponde asumir al equipo responsable de llevarlo a cabo el proyecto. Sin embargo, dichos compromisos dependen de la disponibilidad de recursos para cubrir el costo de los insumos que demanda el desarrollo de las actividades en cada etapa del proyecto y por ello en la programación se debe tener presente la definición exacta del esquema de financiamiento correspondiente.

En este sentido es importante contar con la información exacta de la(s) etapa(s) que incluye el proyecto, la entidad o las entidades a las que se les solicita el aporte de recursos, el tipo y monto de estos, y el periodo en el que son requeridos de acuerdo con la programación de actividades y los costos del proyecto. De igual forma se debe contar con la información de los estudios requeridos para presentar el proyecto ante la(s) entidad(es) financiadora(s).

Para finalizar, en la Tabla 15 se muestran los estudios y otros requisitos que deberían presentarse en el caso del proyecto de Aprovechamiento de Residuos Sólidos, según las disposiciones del Artículo 93 del Decreto 2981 de 2013 y otros aspectos complementarios.

Tabla 15 Estudios y documentos de preinversión: Ejemplo

Fase/ Estudio	Pre factibilidad
<b>Mercado</b>	Cuantificación y caracterización de los residuos para determinar el potencial de aprovechamiento, de acuerdo con sus propiedades y condiciones de mercado. Análisis de mercado en el cual se evalúe como mínimo la oferta, la demanda, los precios históricos de compra y venta de materiales; identificación de los actores de la cadena de comercialización y transformación de material reciclable.
<b>Técnico</b>	Estudios y diseños con el predimensionamiento de la infraestructura y equipos necesarios, en lo posible considerando por lo menos dos (2) alternativas tecnológicas y administrativas, apropiadas a las condiciones socioeconómicas del municipio.
<b>Ambiental y legal</b>	Análisis de los permisos, concesiones y autorizaciones a que haya lugar, según lo establecido en la normativa vigente.
<b>Social</b>	Estructuración de las estrategias para la vinculación de los recicladores de oficio cuando sea del caso y demás acciones requeridas en esta materia.
<b>Organizacional</b>	Estructura organizacional y análisis de la gestión contractual que se requiere para la operación del proyecto
<b>Riesgos</b>	Medidas de gestión de riesgo y planes de contingencia.
<b>Cronograma</b>	Diagrama de Gantt definiendo la dependencia, duración y holgura de las actividades.
<b>Evaluación</b>	Evaluación de la viabilidad financiera y comercial de la alternativa seleccionada, para lo cual deberá considerar los costos de inversión, operación, administración y mantenimiento, así mismo, los ingresos por concepto de comercialización de materiales y de tarifas.  Comparación de alternativas a través de indicadores como beneficio/costo, empleos generados, costos de operación y mantenimiento, ingresos, entre otros.

## 7 GLOSARIO

**ACTIVIDAD:** Es la acción que contribuye a la transformación de insumos en productos.

- Actividad económica principal: actividad que genera la mayor parte del valor agregado o la actividad cuyo valor agregado supera al de todas las demás actividades que realiza el proyecto.
- Actividad económica secundaria: actividad independiente que genera productos destinados en última instancia a terceros y no corresponde a alguna actividad principal del proyecto.
- Actividad económica auxiliar: actividad que se realiza para respaldar las actividades de producción principales del proyecto que generan productos o servicios no duraderos.

En resumen, las actividades principales son aquellas que generan el mayor valor agregado del proceso de generación de bienes y servicios. Las actividades secundarias generan productos de menor valor agregado, o conexos al principal. Las actividades auxiliares son las que se llevan a cabo para respaldar las actividades principales.

**ALCANCE:** Es la suma total de todos los productos y sus requisitos o características. Permite identificar hasta dónde se profundizan los estudios del proyecto de acuerdo a su ciclo de vida. El alcance está enmarcado por las metas de los productos y los respectivos indicadores para su medición.

**BANCO NACIONAL DE PROGRAMAS Y PROYECTOS, BPIN:** Es la plataforma para el registro y la sistematización de los proyectos de inversión susceptibles de ser financiados con recursos del Presupuesto General de la Nación que debidamente formulados y evaluados permiten tomar decisiones de inversión para que se generen los bienes y/o servicios necesarios para el mejoramiento de la calidad de vida y el bienestar de la sociedad colombiana.

**BENEFICIARIOS:** Corresponde a la población objetivo identificada en el diagnóstico del proyecto, la cual indica el número de personas DIRECTAS para quienes se solucionará el problema identificado previamente.

**BENEFICIO:** Es la riqueza en el ámbito social, ambiental o económico que obtiene la población objetivo en el momento que se decide ejecutar un proyecto de inversión. La valoración de beneficios depende de la Identificación de los problemas resueltos y su descripción tiene que ver con el impacto o los fines que tiene la utilización de los bienes producidos.

## Documento guía del módulo de capacitación en teoría de proyectos

Los beneficios son de carácter cualitativo y cuantitativo y se presentan bajo la forma del problema resuelto o la necesidad satisfecha.

**BIEN:** Es un objeto tangible, almacenable o transportable.

**CADENA DE VALOR:** relación secuencial y lógica entre insumos, actividades, productos, resultados e impactos en la que se añade valor a lo largo de su proceso de transformación.

Se puede decir que en una primera etapa de la cadena de valor se toman insumos, que tienen unos costos asociados, y bajo alguna tecnología y procesos (llamado actividades), se transforman en productos. Luego, en una segunda etapa, los productos bajo condiciones específicas generan resultados, que en un tiempo mucho mayor, generan impactos, que deben cumplir, parcial o totalmente, alguna función pública o social del Estado."

**CALIDAD DEL GASTO:** determina el grado de bondad en que el producto suministrado se ajusta a la entrega.

**CAPACIDAD:** Se refiere a la CANTIDAD de producto (ya sean bienes o servicios) que debe generar un proyecto para poder alcanzar su objetivo general.

**CAPACIDAD DE IMPACTO ESPERADA:** relación entre el producto y el impacto esperados.

**CAPACIDAD DE IMPACTO OBSERVADA:** relación entre el producto generado y su impacto observado en las condiciones económicas o sociales de la población.

**CAUSA:** Explica los motivos por los cuales se está presentando el problema que se está analizando; la mejor manera de evidenciarlos es preguntándose cuál es el origen del problema.

**CLASIFICACIÓN CIIU (Rev. 4. A.C.):** la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas adaptada para Colombia (CIIU) a.c., es una clasificación de actividades económicas por procesos productivos, que clasifica unidades estadísticas (unidad local, establecimientos, empresas, etc.) con base en su actividad económica principal.

**CLASIFICACIÓN CPC (Ver. 1.0. A.C.):** la Clasificación Central de Productos adaptada para Colombia (CPC) a.c., es una clasificación de productos económicos que comprende bienes y servicios, clasifica los productos tangibles en categorías de acuerdo con sus propiedades físicas y la naturaleza intrínseca, grado de elaboración y el principio del origen industrial. Las propiedades físicas y la naturaleza intrínseca de los productos son características que distinguen a los productos propiamente dichos.

**CLASIFICACIÓN ECONÓMICA DEL GASTO:** establece las fuentes, usos y financiamiento del presupuesto desde el punto de vista de la naturaleza de las transacciones económicas del gobierno. (Por ejemplo: ingresos corrientes, gastos, transferencias)

**CLASIFICACIÓN FUNCIONAL DEL GASTO:** establece los destinos del presupuesto desde el punto de vista de las finalidades sectoriales del gobierno. (Por ejemplo: vivienda, transporte, comunicaciones, salud)

**COMPONENTE:** Dentro de la metodología de marco lógico, los componentes son los bienes o servicios que produce o entrega un programa o proyecto para cumplir un propósito, los cuales son el resultado de una o varias actividades. Se asimilan al concepto de producto en el contexto de cadena de valor.

**COSTOS:** Corresponde a la cantidad monetaria que se paga por los insumos programados para la realización de un proceso de servicio.

Para los proyectos de inversión los costos se organizan de acuerdo a la etapa en que se realicen sus actividades:

- **Costos de ejecución:** Son los desembolsos atribuibles a la compra de activos fijos, como compra de terrenos y edificios, pago de obras civiles, compra de equipo y maquinaria, obras de instalación y los costos de capital de trabajo, entre otros. Estos generalmente se concentran durante los primeros períodos de la alternativa y su registro en el flujo de caja así lo reflejará. Sin embargo, puede haber inversiones, reinversiones o reposición de activos físicos y/o capital de trabajo en cualquier etapa de la alternativa de solución.
- **Costos de operación y mantenimiento:** Son los desembolsos atribuibles a la etapa de operación de la alternativa, como pago de arrendamiento de infraestructura, servicios públicos domiciliarios, gastos generales y gastos propios del mantenimiento de los activos fijos. Los costos de operación, reflejan los desembolsos por insumos y otros rubros necesarios para el ciclo productivo de la alternativa a lo largo de su funcionamiento. Estos generalmente se concentran durante el período denominado operación del proyecto y su registro en el flujo de caja así lo reflejará.

**COSTO DE OPORTUNIDAD DEL GASTO:** mide la tasa de sacrificio que asume el sector público por el uso alternativo de sus recursos.

**COSTO EFECTIVIDAD:** mide la relación entre los recursos invertidos y los resultados alcanzados.

**ECONOMÍA DEL GASTO:** máxima calidad y cantidad de insumos que se pueden adquirir a un costo dado, o alternativamente, para una calidad y cantidad dada de insumos; cuál es el mínimo costo al que éstos se pueden adquirir.

**EFFECTIVIDAD:** Hace referencia a la medida en que los objetivos de la prestación de servicios se cumplen a través de los productos generados. Este concepto involucra la eficiencia y la eficacia; consistente en realizar las actividades y procesos que realmente deben llevarse a cabo, haciendo un uso óptimo de los recursos involucrados.

**EFICACIA DEL GASTO:** Es el grado con el que los productos alcanzan los resultados esperados. La eficacia consiste en concentrar los esfuerzos en las actividades y procesos que realmente deban llevarse a cabo para el cumplimiento de los objetivos formulados.

**EFICIENCIA:** El concepto hace referencia al uso óptimo de recursos en una actividad productiva; esto es, obtener el mismo producto con una menor cantidad de recursos por unidad producida o en obtener más productos con la misma cantidad de recursos.

En el marco de los proyectos de inversión, la eficiencia puede ser abordada, entre otros, a través del análisis de Eficiencia Técnica. Este análisis evalúa qué tan bueno es un proyecto determinado transformando insumos en productos requeridos (esto es, qué tan productivo es su gasto), en comparación con si mismo u otros proyectos similares. En este sentido es posible medir la eficiencia técnica como la relación entre la productividad observada de un proyecto y su productividad esperada (o una productividad referente que sea considerada óptima). Este concepto permite responder la pregunta de "¿qué tan bueno es el sector público transformando dinero en servicios prestados, comparado con otros?"

**ENTREGA:** garantía del cumplimiento de metas, expectativas o necesidades de la población beneficiaria en los diferentes mecanismos de intervención pública.

**EQUIDAD:** medida en que la provisión de servicios cumple en la práctica con los principios constitucionales de: (i) promoción y garantía de todas las libertades, oportunidades y derechos fundamentales establecidos en la Constitución a toda la población en condiciones de igualdad y (ii) distribución de los recursos públicos mediante un esquema de gasto público progresivo, orientado a asegurar las condiciones necesarias para que toda la población pueda alcanzar un estándar mínimo de vida que pueda catalogarse como "decente" o "digna".

**ETAPA DE FUNCIONAMIENTO U OPERACIÓN:** Momento en el cual se empieza a utilizar el bien o servicio obtenido en la etapa de inversión y por tanto, se inicia la generación del beneficio. Esta etapa dura el tiempo que se estipuló en la etapa de preinversión para alcanzar los objetivos del proyecto, es decir, la operación va hasta el periodo en que se espera que ya no se presente el problema que se está atacando con el proyecto. Durante esta etapa también existe seguimiento, el cual busca medir los resultados y el impacto en la cadena de valor; éste se realiza a los componentes y la finalidad en la matriz de marco lógico.

**ETAPA DE INVERSIÓN:** Es la etapa en la cual se materializan las acciones que dan como resultado bienes o servicio y culmina cuando el o los productos obtenidos comienzan a generar beneficios. En esta etapa se realizan los procesos de ejecución y seguimiento. La ejecución se desarrolla física y financieramente. Durante este periodo se llevan a cabo las actividades necesarias para la obtención del producto o productos del proyecto. Las actividades deben ser claras, concretas y estar programadas en el tiempo, pues ellas indicarán el monto de recursos que se requiere anualmente para poder lograr el producto en el tiempo estipulado. El seguimiento va de la mano con la ejecución. Este se realiza a los insumos, actividades y productos planteados en la cadena de valor del proyecto a través de indicadores de producto y de gestión que son los que miden el comportamiento físico del proyecto.

**ETAPA DE PREINVERSIÓN:** Es la etapa del proyecto que involucra la formulación y evaluación ex ante del proyecto. En esta etapa, se identifica el problema o necesidad y se prepara la información pertinente para establecer si desde el punto de vista financiero, técnico, económico y ambiental es viable emprender el proyecto.

**EVALUACIÓN EX ANTE:** Consiste en un ejercicio de análisis de la pertinencia, eficacia, eficiencia e impacto del proyecto a la luz de las alternativas de solución identificadas. Para lo anterior se parte de la información recopilada en la preparación de cada una de las alternativas de solución.

La evaluación consiste en la comparación de las diferentes alternativas de solución mediante indicadores con el propósito de seleccionar la mejor, de acuerdo con el criterio seleccionado. Existen tres tipos de evaluación:

- **Evaluación financiera:** Es del interés del inversionista privado, del gobierno y de las instituciones financieras. La valoración de beneficios, ingresos y costos del proyecto se hace a precio de mercado, es decir, con todas sus distorsiones. Incluye los costos y beneficios directos atribuibles a la alternativa. Para el análisis se utiliza la tasa de interés de oportunidad del mercado.
- **Evaluación Económica:** Corresponde al proceso de identificación, medición y valorización de los beneficios y costos de un proyecto, desde el punto de vista del Bienestar Social, con el propósito de determinar su contribución al incremento de la riqueza nacional. Este tipo de evaluación está juzgando el proyecto según su aporte al objetivo de contribuir al bienestar de la colectividad nacional, teniendo en cuenta el objetivo de eficiencia, pero no tiene en cuenta el efecto del proyecto sobre la distribución de la riqueza.
- **Evaluación Social:** Busca medir el impacto de un proyecto sobre los elementos que contribuyen al bienestar nacional, incluyendo la redistribución del ingreso y la riqueza. Incorpora el análisis de eficiencia de los impactos de un proyecto o política, y los aspectos de equidad, o sea los efectos que genera el proyecto o política sobre la distribución de ingresos y riquezas.

**EVALUACIÓN EX POST:** Corresponde a la última etapa del ciclo de la inversión pública y por lo general se realiza al final del horizonte de evaluación del proyecto para medir cómo este contribuye en largo plazo a la solución de las problemáticas percibidas en un sector determinado. Esta corresponde a una evaluación de impacto que usualmente se realiza a nivel de políticas y por tanto, el proyecto se constituye en insumo para la misma. La intención es identificar los factores de éxito o fracaso, evaluar la sostenibilidad de los resultados y las repercusiones, y extraer conclusiones que puedan ser útiles para otras intervenciones. Dependiendo del impacto, se puede determinar el éxito o fracaso de cada uno de los proyectos de Inversión Pública, para retroalimentar así una nueva etapa de formulación del proyecto, cerrando el ciclo de la inversión pública.

**FACTIBILIDAD:** Este nivel se orienta a definir detalladamente los aspectos técnicos de la solución planteada con el proyecto. Para ello se analiza minuciosamente la alternativa recomendada en la etapa anterior, prestándole particular atención al tamaño óptimo del proyecto, su momento de implementación o puesta en marcha, su estructura de financiamiento, su organización administrativa, su cronograma y su plan de monitoreo.

**FICHA EBI:** Es la ficha de Estadísticas Básicas de Inversión que resume las características centrales de un proyecto o programa. En ella se debe plasmar la información de la alternativa seleccionada en la evaluación del proyecto o programa. Esta ficha debe ser diligenciada por las entidades para cada uno de los proyectos o programas que requiera financiamiento del PGN.

**FORMULACIÓN:** Es a la fase de la preinversión en la cual se identifican la situación actual, la situación esperada y las alternativas de solución para la problemática que se está analizando, que seguidamente pasarán a preparación para iniciar el levantamiento de la información relacionada con los insumos, actividades, costos, tiempos y demás elementos necesarios para obtener el o los productos que las contiene.

**FUENTE DE FINANCIACIÓN:** Se refiere al origen de los recursos con que son financiados los costos de las actividades del proyecto de inversión.

**HORIZONTE DE EVALUACIÓN:** Periodo que contempla el análisis de las etapas de preinversión, inversión y operación.

**IDEA:** Es el resultado de la búsqueda de una solución a una necesidad, una respuesta a un marco de políticas generales, o a un Plan de Desarrollo específico. A este nivel se cuenta con una primera visión del problema, de sus características y de las posibles alternativas de solución que puede tener; con el objeto de decidir si es aconsejable profundizar el análisis, en miras a su implementación, o si es preferible rechazar o postergar la idea.

**IDENTIFICACIÓN:** Fase de la formulación del proyecto en la cual se identifica la situación actual (árbol del problema, análisis de participaciones, población y zona afectada), la situación esperada (árbol de objetivos, población y zona objetivo) y las alternativas de solución a través del análisis de objetivos.

**IMPACTO:** Es el cambio logrado en las condiciones económicas o sociales de la población, como resultado de los productos y resultados obtenidos con el proyecto o programa. Se trata del nivel más elevado de resultados o de la finalidad última los proyectos, cuando se genera la totalidad de los beneficios previstos en su operación.

**INDICADOR:** Es una representación cuantitativa (variable o relación entre variables), verificable objetivamente, a partir de la cual se registra, procesa y presenta la información necesaria para medir

el avance o retroceso en el logro de un determinado objetivo. En consecuencia, es a partir de indicadores que se pueden determinar objetivamente, los resultados de las intervenciones públicas y valorar su desempeño.

Los indicadores deben ser:

C – Claros

R – Relevantes

E – Económicos

M- Medibles

A – Adecuados

**INDICADOR DE GESTIÓN:** Identifica los recursos físicos, humanos y financieros utilizados en el desarrollo de las acciones; y mide la cantidad de acciones, procesos, procedimientos y operaciones realizadas durante la etapa de implementación.

**INDICADOR DE IMPACTO:** Mide los cambios resultantes en el bienestar de la población objetivo de la intervención como consecuencia (directa o indirecta) de la entrega de los productos. Mide los efectos (directos e indirectos) generados por los productos sobre la población directamente afectada.

**INDICADOR DE PRODUCTO:** Cuantifica los bienes y servicios (intermedios o finales) producidos y/o provisionados a partir de una determinada intervención, así como los cambios generados por ésta que son pertinentes para el logro de los efectos directos.

**INTERVENCIÓN PÚBLICA:** constituye el todo el quehacer del Estado. Involucra tanto el diseño y planeación de las políticas públicas, como la materialización de las mismas en programas y procesos de servicios.

**INSUMOS:** Son los factores productivos, recursos financieros, humanos y materiales con los que se cuenta para llevar a cabo el proceso productivo.

**INVERSIÓN PÚBLICA:** Se entiende por inversión pública la aplicación de un conjunto de recursos públicos orientados al mejoramiento del bienestar general y la satisfacción de las necesidades de la población, mediante la producción o prestación de bienes y servicios a cargo del Estado, o mediante la transferencia de recursos, siempre que se establezca claramente un cambio positivo en las condiciones previas imputable a la aplicación de estos recursos, en un tiempo determinado.

La normatividad colombiana ha acotado el término de inversión pública a “aquellas erogaciones susceptibles de causar réditos o de ser de algún modo económicamente productivas, o que tengan cuerpo de bienes de utilización perdurable, llamados también de capital por oposición a los de funcionamiento, que se hayan destinado por lo común a extinguirse con su empleo. (...) La característica fundamental de este gasto debe ser que su asignación permita acrecentar la capacidad de producción y productividad en el campo de la estructura física, económica y social”.

**LOCALIZACIÓN:** Se refiere a la ubicación específica y/o geográfica, en donde se deben tener en cuenta las dimensiones de tiempo y espacio. La variable tiempo puede significar oportunidad, calidad, vida o expiración, entre otros y la dimensión espacio es importante desde el concepto de red de prestación o mercado de bienes o servicios y su área de influencia.

**MATRIZ DE MARCO LÓGICO:** Es una estructura de cuatro filas y cuatro columnas que permite presentar una estructura secuencial y jerarquizada de los elementos mínimos que hacen parte de la formulación de un proyecto de inversión. DESCRIPCIÓN, INDICADORES, MEDIOS DE VERIFICACIÓN, SUPUESTOS, FIN, PROPÓSITO, COMPONENTES, ACTIVIDADES.

**MEDICIÓN DEL PRODUCTO:** Es su cuantificación dentro del proyecto de inversión a través de indicadores de producto. Se deben definir los siguientes elementos:

**Condición deseada:** Es el estado final que el producto debe tener para satisfacer la necesidad identificada.

**Unidad de medida:** Es el parámetro o estándar que permite cuantificar una magnitud.

**META:** Corresponden a la expresión cuantitativa y cualitativa de los logros que se pretenden obtener con el proyecto. Refleja la magnitud o nivel específico de los resultados es decir de los productos, efectos o impactos que se esperan alcanzar. Su medición debe hacerse en términos de tiempo, cantidad y si es posible calidad.

**METODOLOGÍA DE MARCO LÓGICO:** Es el resultado de la aplicación de una metodología que contempla el análisis de problemas, objetivos, involucrados y alternativas, desarrollada por Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) y aplicada por agencias como USAID, dentro del marco de la planeación por objetivos.

Esta herramienta se utiliza para mejorar el diseño de las intervenciones, más frecuentemente a nivel del proyecto. Comprende la identificación de elementos estratégicos (insumos, productos, efectos, impacto) y sus relaciones causales, indicadores y los supuestos o riesgos que pueden influir en el éxito o el fracaso. De esa manera facilita la planeación, la ejecución y la evaluación de una intervención para el desarrollo.

**MONITOREO:** Es una herramienta de gestión, que a través de la recolección y análisis continuo de información, le ayuda al gerente del proyecto a controlar los avances durante la fase de ejecución. Se basa en la comparación entre los resultados esperados y el estado de avance de los mismos, lo que permite identificar y valorar posibles problemas y logros de los procesos de ejecución, así como proporcionar información fiable y oportuna, con el fin de hacer ajustes para lograr el objetivo deseado.

**OBJETIVO GENERAL:** Es la situación deseada para la población con relación al problema identificado. El objetivo general se origina al convertir en positivo el árbol del problema. El objetivo debe ser:

- Realistas: se pueden alcanzar con los recursos disponibles.
- Eficaces: no sólo responde a problemas presentes sino al tiempo futuro en que se ubica el objetivo.
- Coherentes: el cumplimiento de un objetivo no imposibilita el cumplimiento de otro.
- Cuantificables: Son susceptibles de medición en el tiempo.

**OPERACIÓN RECURRENTE:** Proceso de creación de valor que se caracteriza por ser periódico, divisible, transforma insumos en bienes y servicios asociados al mantenimiento, funcionamiento y apoyo de las funciones del Estado.

**PERFIL:** En este nivel debe recopilarse la información de origen secundario que aporte datos útiles para el proyecto, como documentos acerca de proyectos similares, mercados y beneficiarios. Esta información es fundamental para preparar y evaluar las alternativas del proyecto y calcular sus costos y beneficios de manera preliminar. Aquí también se analiza la viabilidad legal e institucional del proyecto. Con esta información, se eligen las alternativas que ameritan estudios más detallados o se toma la decisión de aplazar o descartar el proyecto. Este es el nivel mínimo requerido para la inscripción de un proyecto en el BPIN.

**PLAN:** Instrumento que permite determinar objetivos, metas, prioridades y estrategias de manera general definidas para un periodo de tiempo.

**PLANEACIÓN:** En términos públicos es la orientación adecuada de los recursos procurando el cumplimiento de objetivos de desarrollo económico y social.

**POLÍTICA PÚBLICA:** mecanismo de intervención pública que recoge grandes consensos de qué y cómo cumplir los mandatos constitucionales y legales acordados por la sociedad.

**PREFACTIBILIDAD:** En este estudio se evalúan las alternativas que fueron seleccionadas en la fase precedente. Se realizan estudios técnicos especializados de manera que al mejorar la calidad de la información reduzcan la incertidumbre para poder comparar las alternativas y decidir cuáles se descartan y cuál se selecciona. Estos estudios deben incluir al menos los efectos producidos por cambios en las variables relevantes del proyecto (sobre el valor presente neto, VPN, sobre cambios en los gastos de inversión y de operación del proyecto, y las estimaciones de la demanda y de la oferta).

**PREPARACIÓN:** Consiste en la elaboración de estudios para comparar las alternativas de solución, y así tomar la decisión sobre cuál de ellas es la más adecuada para alcanzar el objetivo propuesto. En esta etapa se determina la magnitud de las inversiones del proyecto, los costos y beneficios del mismo, al tiempo que se completará la información requerida para la construcción de la cadena de valor.

**PROBLEMA:** Se define como una situación no deseada, es decir, una situación negativa que padece la comunidad en un momento determinado. Un problema no es la ausencia de su solución, sino un estado existente negativo.

**PROCESO DE SERVICIO:** Mecanismo básico que poseen las entidades públicas para transformar insumos, a través de actividades, en servicios prestados. Se agrupan al menos en dos grandes categorías: (i) proyectos y (ii) operaciones recurrentes.

**PROCESO PRODUCTIVO:** Es el conjunto de actividades secuenciales bajo el control del responsable del proyecto, que generan valor económico y público.

**PRODUCTIVIDAD:** mide qué tan bueno es un proceso de servicio particular transformando insumos –cuyos costos son financiados con gasto público– en productos. Este concepto permite responder la pregunta ¿a qué tasa se transforma el dinero en servicios prestados?

Productividad ex ante del gasto: determina la bondad con la cual un proceso de servicio espera convertir insumos (programados) en productos (a generar). Es decir, establece una relación entre la cantidad de insumos a adquirir y la magnitud de bienes o servicios a generar en un proceso de servicio particular.

Productividad expost del gasto: mide la relación con la cual un proceso de servicio transformó insumos en productos, es decir, determina la relación entre los insumos incurridos o gastados en el proceso de servicio, y la magnitud de productos efectivamente generados.

**PRODUCTO:** Es el bien y/o servicio que se genera en un proceso productivo y contribuye a la materialización de un objetivo específico del proyecto de inversión.

**PROGRAMA:** Mecanismo de intervención del Estado que materializa la política pública en planes de acción orientados al cumplimiento de un objetivo común. Está conformado por un conjunto de proyectos, que deben ser realizados, ya que llevar a cabo solo una parte de ellos conlleva a que no se alcancen todos los beneficios planteados por el programa. Por lo tanto, podría incurrirse en un desperdicio de los recursos utilizados.

**PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA:** Se entiende como la unidad operacional de la planeación del desarrollo que vincula recursos públicos (humanos, físicos, monetarios, entre otros) para resolver problemas o necesidades sentidas de la población. Contemplan actividades limitadas en el tiempo, que utilizan total o parcialmente estos recursos, con el fin de crear, ampliar, mejorar o recuperar la

capacidad de producción o de provisión de bienes o servicios por parte del Estado. Éste plasma el proceso de creación de valor.

**RESULTADOS:** Son los cambios en las condiciones del sujeto de beneficio enmarcadas en el objetivo general del proyecto, por efecto del consumo de los productos y el cumplimiento de los supuestos considerados en el mismo.

**SEGUIMIENTO:** Fase que se desarrolla en la etapa de inversión, en la cual se recolecta, por parte de la entidad ejecutora, información periódica asociada con el avance físico, financiero y cronológico del proyecto.

Se realiza a los insumos, actividades y productos planteados en la cadena de valor del proyecto a través de indicadores de producto y de gestión que son los que miden el comportamiento físico del proyecto. En los primeros se reporta el avance en la obtención del producto durante el horizonte del proyecto. Los segundos, miden anualmente el cumplimiento de las actividades necesarias para obtener el o los productos del proyecto programados para ese momento.

**SERVICIO:** Es la prestación intangible y única que se produce y consume al mismo tiempo. Es no almacenable y no transportable.

**UNIDAD DE MEDIDA:** Es el parámetro o estándar que permite cuantificar una magnitud.

**VALOR PÚBLICO:** Valor generado por la ejecución de al menos una actividad económica que cumple parcial o totalmente con una función del Estado en el marco de lo “público” y lo “social”.

## 8 BIBLIOGRAFIA

Aguilera R y otros, Evaluación social de proyectos, orientaciones para su aplicación, Chile, 2011.

Aldunate E, Córdoba J, Formulación de programas con la metodología de marco lógico, Ilpes, Santiago de Chile, Julio 2011.

Castro R, Mokate K, Evaluación económica y social de proyectos de inversión. Universidad de los Andes. Facultad de Economía. BID. 1a. edición. Bogotá. 1998.

Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, El aprovechamiento y su reconocimiento en la tarifa del servicio público de aseo, documento de trabajo, Junio 2013.

DNP, Guía Metodológica para la formulación de indicadores, En <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Inversiones%20y%20finanzas%20pblicas/Guia%20Metodologica%20Formulacion%20-%202010.pdf>

Dirección de Inversiones y Finanzas Publicas - DNP, Guía para la construcción y estandarización de la cadena de valor, Documento de trabajo Versión 4.1 de 2014. En <https://www.dnp.gov.co/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Paginas/Metodologias.aspx>

Fontaine E, Evaluación social de proyectos XIII Edición, Editorial Alfaomega, México, 2008.

Miranda, J.J. Gestión de proyectos: identificación, formulación y evaluación. Editorial Guadalupe. 4a. Edición. Bogotá. 2000.

Martínez J, Rozo J, Desafíos y amenazas consideraciones en torno a las políticas públicas de agua potable y saneamiento básico y a la gestión de residuos peligrosos, Grupo Sala, Colombia, 2012.

Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Resolución No 754 de 2014, “Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, seguimiento, control y evaluación de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos”

Minvivienda, Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, En: <http://www.minvivienda.gov.co/viceministerios/viceministerio-de-agua/reglamento-tecnico-del-sector-de-agua-potable>

## ANEXO