INSTITUTO LATINOAMERICANO Y DEL CARIBE DE
PLANIFICACION ECONOMICA Y SOCIAL - ILPES

DIRECCION DE PROYECTOS Y PROGRAMACION DE INVERSIONES

GUIA METODOLOGICA GENERAL PARA LA PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION SOCIAL

HECTOR SANIN ANGEL

Edificio CEPAL/Casilla 1567-Santiago-Chile/Telex Chile 240077/Fax (562)-2066104/Santiago-Chile/Tel.(562)-2102625

DIRECCION DE PROYECTOS Y PROGRAMACION DE INVERSIONES

Distr.
LIMITADA

LC/IP/L.114
12 de abril de 1995

ORIGINAL: ESPAÑOL

GUIA METODOLOGICA GENERAL PARA LA PREPARACION Y EVALUACION DE PROYECTOS DE INVERSION SOCIAL *

Héctor Sanín Angel **

* Este documento no ha sido sometido a revisión editorial.

** Consultor del ILPES. Guía preparada en desarrollo del Convenio FONVIS-BID-ILPES, para servir de soporte a las actividades de capacitación y difusión del **Programa de Inversión Social Local-PROINSOL de Venezuela.**

95-4-370

INDICE

Página

INTRODUCCION 1

I. LOS PROYECTOS, LA RACIONALIZACION DE INVERSIONES Y EL CONTROL DE GESTION 2

A. QUE ES UN PROYECTO DE INVERSION 2
B. NATURALEZA DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN 2
C. EL PROYECTO Y EL OBJETIVO DE RACIONALIZACIÓN DE LA INVERSIÓN PÚBLICA 5
D. REPERTORIO DE OBJETIVOS DE UN PROYECTO 6
E. TIPOLOGÍAS DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA . . . 7
F. EL PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA EN UN PROCESO DE DESCENTRALIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN 9

II. EL CICLO DE VIDA DE LOS PROYECTOS 11

A. PREINVERSIÓN 11
B. INVERSION 14
C. OPERACION 15
D. EVALUACION DE RESULTADOS 16

III. IDENTIFICACION 19

A. COMO IDENTIFICAR Y RESOLVER PROBLEMAS 19
B. ANALISIS Y CONOCIMIENTO DEL PROBLEMA 20
C. OBJETIVOS 24
D. BUSQUEDA DE SOLUCIONES 26
E. POSTULACION DE ALTERNATIVAS 26

IV. DETERMINACION DE NECESIDADES Y POBLACION-OBJETIVO . . . 29

A. OBJETO DEL ANÁLISIS DE POBLACIÓN Y DEMANDA 29
B. CARACTERIZACIÓN, DELIMITACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO 29
C. ESTIMACION DEL DEFICIT 36
D. APENDICE 41

V. TAMAÑO, LOCALIZACION Y TECNOLOGIA 44

A. TAMAÑO 44
B. LOCALIZACIÓN 47

C. TECNOLOGIA BASICA 49
D. EL DESARROLLO DE LAS ALTERNATIVAS 53
E. SITUACION BASE OPTIMIZADA 54

VI. FLUJOS DE COSTOS Y BENEFICIOS 54

A. OBJETO 54
B. DETERMINACIÓN DE BENEFICIOS Y DISTRIBUCIÓN EN EL CRONOGRAMA 55
C. LOS COSTOS DEL PROYECTO 58
D. PRESUPUESTO DE OBRA DE LAS ALTERNATIVAS FACTIBLES O PRESELECCIONADAS 60
E. VALORACIÓN A PRECIOS DE MERCADO Y A PRECIOS CONSTANTES 61
F. FLUJO DE INVERSIONES 64
G. COSTOS DE REPOSICIÓN (REINVERSIONES) Y VALORES RESIDUALES 64
H. FLUJO DE COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO . . . 66
I. "PROYECTOS DE INSTALACIÓN" Y "PROYECTOS-PROGRAMA" . 67

VII. ACTUALIZACION DE COSTOS Y BENEFICIOS 68

A. CAMBIO DEL VALOR EN EL TIEMPO. TASA DE RENDIMIENTO 71
B. VALOR FUTURO Y VALOR PRESENTE 71
C. ESTIMACION DE UN VALOR FUTURO 73
D. ACTUALIZACIÓN: DE VALOR FUTURO A VALOR PRESENTE . . 74
E. ANUALIZACION 76
F. ACTUALIZACIÓN: COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS 77
G. LA TASA DE DESCUENTO 78
H. APENDICE: TABLA DE DESCUENTO DEL 12% 81

VIII. INDICADORES DE EVALUACION. ANALISIS DE COSTO EFICIENCIA 82

A. COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS 82
B. EL COSTO ANUAL EQUIVALENTE (CAE) 84
C. CONSTRUCCIÓN DE UN INDICADOR DE EVALUACIÓN 85
D. EVALUACIÓN "COSTO/EFICIENCIA" 87
E. COSTO/EFICIENCIA Y PROYECTOS DE BENEFICIO SOCIAL . 88

IX. ANALISIS DE COSTO-BENEFICIO 90

A. CONCEPTO. VALORACIÓN DE BENEFICIOS 90
B. INDICADORES EXPRESIVOS DE COSTO-BENEFICIO: VAN, TIR, B/C 91
C. EL VALOR PRESENTE NETO (VPN) 91
D. LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) 93
E. LA RELACIÓN BENEFICIO/COSTO (B/C) 96

F. CRITERIOS Y MECANISMOS PARA MEDIR Y VALORAR LOS BENEFICIOS. 98

X. EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS-PRIMERA APROXIMACION 101

A. OBJETO 101
B. EVALUACIÓN FINANCIERA y EVALUACION ECONÓMICO-SOCIAL DE PROYECTOS 101
C. INTRODUCCIÓN A LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS. COSTO DE OPORTUNIDAD DE LOS INSUMOS PRODUCTIVOS 103
D. EXTERNALIDADES 104
E. PRECIOS DE CUENTA 105

XI. EVALUACION DE ALTERNATIVAS 109

A. INDICADORES DE COSTO/EFICIENCIA A COSTO ECONOMICO . 109
B. INDICADORES DE COSTO-BENEFICIO A COSTO ECONOMICO . 111
C. OTROS INDICADORES PARA REFORZAR EL ANALISIS COMPARATIVO. ANALISIS AMBIENTAL y OTROS CRITERIOS 112
D. APENDICE: CRITERIOS DE INVERSION 113

XII. EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS-REFUERZO CONCEPTUAL 124

A. OBJETO 124
B. METODOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA LA EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS: ENFOQUE BID (LMST) 124
C. EVALUACION ECONOMICA: PRECIOS DE EFICIENCIA DE BIENES Y SERVICIOS 126
D. PRECIOS DE EFICIENCIA DE LA MANO DE OBRA 136
E. PRODUCTO MARGINAL DE LA INVERSION PUBLICA 139
F. EVALUACION SOCIAL: PRECIOS SOCIALES 141

XIII. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO 144

A. FINANCIAMIENTO. OBJETO 144
B. FLUJOS FINANCIEROS 144
C. FUENTES DE RECURSOS 146
D. LOS RECURSOS DEL CREDITO 151
E. COFINANCIAMIENTO 153

XIV. EL PROYECTO: PRESENTACION Y EVALUACION HACIA LA ETAPA DE INVERSION 154

A. ESPECIFICIACION DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA . . 154
B. SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA 158

C. DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA DEL PROYECTO 159
D. FIJACIÓN DE ESTÁNDARES TECNOLÓGICOS ADECUADOS . . 160
E. SOLUCION INSTITUCIONAL 161
F. ACTUALIZACION DE CRONOGRAMAS y ACTIVACION DE RECURSOS . . . 162

G. ANEXO PRESENTACION DEL "DOCUMENTO PROYECTO" . . . 164

BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA PARA LA EVALUACION ECONOMICA 171

INTRODUCCION

Este documento ha sido elaborado como soporte conceptual e instrumental para la identificación, preparación y evaluación de proyectos que soliciten recursos del **Programa de Inversión Social Local-PROINSOL,** del **Fondo de Inversión Social de Venezuela (FONVIS).**

La Guía Metodológica General es parte integrante de una colección y le sirve de base conceptual a las guías sectoriales que se han preparado para orientar la elaboración y evaluación de proyectos específicos en los sectores que serán atendidos por el PROINSOL. En una primera serie se han producido las metodologías de cuatro sectores: Vialidad, Drenaje, Educación y Salud.

Como su nombre lo sugiere, la Guía General contiene los elementos básicos que pueden ser comunes a los diferentes proyectos. Los elementos propios de cada sector, como elementos de diagnóstico, criterios de elegibilidad y parámetros físico-técnicos, se encuentran desarrollados en las correspondientes guías sectoriales. Así mismo, para evitar redundancia sobre aspectos comunes, esta guía contiene la información de referencia general que no ha sido desarrollada en los documentos sectoriales. Por esta razón la guía general y las sectoriales deben ser examinadas complementariamente.

Este documento persigue dos propósitos. El primero, entregar una información orientadora para los requerimientos de identificación, preparación y evaluación de proyectos sociales locales, generalmente de tamaño pequeño. El segundo objetivo es generar un material de referencia didáctica para ser utilizado en las actividades de capacitación y de asistencia técnica dirigidos a habilitar el recurso humano encargado de preparar los proyectos encaminados al PROINSOL.

En función de estos objetivos, el documento se ha construido sobre un lenguaje común, despojado de cualquier sofisticación y de fácil uso.

Todas las observaciones y sugerencias para mejorar este trabajo serán bienvenidas.

I. LOS PROYECTOS, LA RACIONALIZACION DE INVERSIONES Y EL CONTROL DE GESTION

A. QUE ES UN PROYECTO DE INVERSIÓN

De manera general podemos decir que

> **un proyecto de inversión es una propuesta de acción que implica la utilización de un conjunto determinado de recursos para el logro de unos resultados esperados.**

Un proyecto se concibe para el logro de ciertos objetivos que se manifiestan en **beneficios** para el grupo de personas afectadas positivamente (generalmente los usuarios, o aquellos a quienes se destina la acción del proyecto). Para la obtención de los beneficios debe incurrirse en **costos**, configurados por el valor de los recursos que deben ser asignados para el desempeño del proyecto. Si los recursos son escasos el proyecto debe competir por ellos con otros proyectos.

El **balance entre costos y beneficios** da una idea sobre la bondad o inconveniencia de un proyecto de inversión, lo que se constituye en un aspecto de importancia vital para su análisis previo a la decisión de ejecutarlo.

B. NATURALEZA DE LOS PROYECTOS DE INVERSIÓN

Un proyecto puede ser privado o público.

1. Proyecto de inversión privada.

Es acometido por un empresario particular para satisfacer sus propios objetivos. Los beneficios que el agente económico privado espera del proyecto son los resultantes del valor de la venta de los productos (bienes o servicios) que generará el proyecto. Los costos estarán dados por el valor pagado por el uso de los recursos productivos que el empresario deberá asignar a su proyecto para instalarlo y ponerlo en operación.

En un proyecto de confecciones, por ejemplo, los beneficios percibidos por el empresario estarán constituidos por el valor de venta de las camisas; y los costos, por el valor de los diferentes recursos de inversión (planta, maquinaria) y de operación (mano de obra contratada, materias primas, energía).

El proyecto interesará al empresario en la medida en que mayor sea el balance a su favor, es decir, por el grado en que los ingresos por venta de camisas (beneficios) superen al valor total pagado por concepto de costos. El empresario generalmente tiene varias opciones de inversión, por lo que esperará que el capital colocado en el proyecto le ofrezca un rendimiento que sea superior -o por lo menos igual- al que obtendría en las inversiones alternativas. Por eso se dice que hay un "costo de oportunidad del capital", entendido como el rendimiento que alternativamente se sacrifica al colocar los recursos en el proyecto, en vez de aplicarlos en otras oportunidades de inversión.

2. Proyecto de inversión pública.

Los proyectos de inversión pública son un instrumento de intervención del Estado en aquellas áreas que corresponden a su misión y naturaleza. De manera general, el Estado tiene funciones importantes que cumplir en áreas económicas y sociales, bien porque no sea atractiva la intervención para el empresario privado, o bien porque se trate se servicios sensibles de naturaleza indelegable. Aquí se incluyen los proyectos generadores de "bienes públicos", como los que contribuyen a fortalecer la seguridad nacional o la justicia, los proyectos de tipo monopólico natural y de sectores considerados estratégicos por el Estado, o la provisión de infraestructura de apoyo a la inversión productiva o la prestación de servicios sociales donde los precios de mercado no garantizan una intervención rentable para la iniciativa privada.

Para el cumplimiento de tales objetivos el Estado promueve, desarrolla o ejecuta proyectos en sus diferentes niveles político-administrativos y territoriales. En lo que respecta a los proyectos de carácter micro-regional y local, los proyectos de inversión pública están dirigidos a resolver problemas o satisfacer necesidades sociales de las comunidades. El objetivo principal es el de atender a una población carente de un determinado servicio (o conjunto de servicios) y los beneficios regularmente se expresan por el nivel efectivo de satisfacción de la necesidad por parte de los usuarios del proyecto, siempre y cuando el costo de oportunidad social de los recursos lo justifique.

Para realizar el proyecto, la institución pública debe disponer de recursos que de otra forma -de no hacer el proyecto- bien podría destinarlos a otro tipo de actividades (o de proyectos) con los cuales estaría en condiciones de atender otras necesidades de la sociedad. El valor de los

recursos asignados para instalación, operación y mantenimiento, son los costos del proyecto.

En materia de beneficios, el proyecto de inversión pública establece una diferencia de objetivos respecto de la inversión privada. El beneficio no se mide necesariamente por el valor que retribuyan los usuarios a la entidad gubernamental por los servicios prestados (aunque es deseable que el valor pagado sea lo más próximo del valor de uso). Lo que debe perseguir la institución pública -como representante de los intereses de la sociedad- es maximizar el grado de satisfacción de los ciudadanos por cada bolívar que invierta en el proyecto.

Así, en el caso de un proyecto de alcantarillado interesa a la empresa municipal solucionar el problema de un grupo de habitantes que están sufriendo unos efectos negativos por la ausencia del servicio (malos olores, contaminación ambiental, difusión de enfermedades). En función de este propósito, los beneficios podrán ser expresados por la erradicación o disminución de los aspectos negativos que agobiaban a la comunidad antes del proyecto. Todos esos beneficios aportados por el proyecto pueden ser expresados, por ejemplo, en el mayor valor que los moradores darán a sus viviendas en la nueva situación (con proyecto), respecto de la anterior (sin proyecto). Obsérvese, pues, que en cierta forma los beneficios de los proyectos de inversión pública tiende a medirse "por fuera del proyecto", por el impacto que genera en un ambiente concreto, por los efectos que ocasiona en una comunidad determinada.

Esta última consideración nos conduce a otro aspecto que distingue los proyectos de inversión pública, de los privados. Mientras los privados miden la rentabilidad interna del proyecto sin considerar los efectos externos -o no darles la importancia que se merecen- los proyecto públicos se preocupan por analizar su impacto en la sociedad y en la economía en su conjunto. Para ello deben examinar los beneficios y los costos "sociales", que no siempre son coincidentes con los intereses procurados por los proyectos privados.

La presente guía metodológica se referirá a los proyectos de inversión pública, de naturaleza regional y local -especialmente a los de pequeño y mediano porte- y de manera especial a los calificables para cofinanciamiento por el PROINSOL.

C. EL PROYECTO Y EL OBJETIVO DE RACIONALIZACIÓN DE LA INVERSIÓN PÚBLICA

El proyecto de inversión pública busca primariamente satisfacer necesidades de las comunidades. Pero simultáneamente cumple el objetivo de contribuir a hacer más racional el uso de los fondos públicos.

El bienestar de la población depende de la cantidad y calidad de los bienes y servicios disponibles. Los bienes y servicios de hoy son el resultado de las inversiones pasadas. La mayor inversión de hoy posibilitará el aumento de bienestar mañana, con mayor fuerza si los recursos son escasos. Se avanzará hacia este objetivo en el tiempo en la medida en que el presupuesto público se destine en mayor proporción a inversión sobre los gastos de funcionamiento del Estado. Y los proyectos de inversión pública se convierten en un instrumento de gran potencial para este propósito.

Cuando la asignación de los recursos para un proyecto se hace sobre el criterio de maximizar beneficios sobre costos (o de lograr determinados niveles de beneficio social con costo mínimo) ello significa que se está procurando la aplicación eficiente de los recursos destinados a ese proyecto. Ahora bien: si la asignación de los recursos públicos del país se hace con base en proyectos, con el criterio generalizado de privilegiar los que garanticen el mayor rendimiento de beneficios por cada bolívar de presupuesto de inversión que se asigne, el resultado deberá ser un incremento en la eficiencia global de los recursos gubernamentales.

Normalmente se presenta una **relación positiva entre inversión y crecimiento económico**: a mayor inversión, mayor crecimiento. Y esta relación debe darse también con la inversión pública: la rentabilidad de las inversiones impulsa en mayor medida el crecimiento, por lo que debe ser un elemento que forme parte de los modelos de crecimiento que se diseñen. Entonces, si los proyectos se convierten en un medio expedito para viabilizar la inversión pública y si además ésta se canaliza a través de los proyectos económicamente más eficientes, de este proceso deberá esperarse una contribución positiva al crecimiento global.

Lo anterior refuerza la importancia de establecer un "Sistema de Inversión Pública" que coordine la acción de las distintas instituciones, que induzca el cambio de los criterios en la asignación de recursos y permita, ante limitaciones de financiamiento, priorizar los proyectos por lo menos sectorialmente.

De ahí la importancia de "proyectizar" los presupuestos de inversión pública, queriendo con este término referirnos a la conveniencia de incorporar las técnicas de evaluación de proyectos a los procesos de formulación del presupuesto. Debe ir cediendo terreno la modalidad tradicional de asignación de recursos institucionales con base en partidas presupuestarias globales, indefinidas o para programas abiertos. En contraposición, este terreno debería irse llenando por la práctica de autorización de recursos a solicitudes de inversión apoyadas en proyectos cada vez mejor identificados, elaborados y evaluados.

Es necesario, además, que la priorización de las asignaciones presupuestarias, las pautas de financiamiento y el seguimiento sobre la aplicación de los recursos verifiquen que las inversiones se cristalicen en beneficios, que los proyectos se realicen de manera completa, como requisito para su contribución efectiva al crecimiento económico y al bienestar social: Inversión iniciada que se concluya; instalación concluida que se opere; operación iniciada que garantice su funcionamiento, mantenimiento y reposición en el tiempo.

D. REPERTORIO DE OBJETIVOS DE UN PROYECTO

Paralelamente al papel determinante que juegan los proyectos públicos como instrumento de racionalización de la inversión, hay una gama adicional de objetivos importantes que merece ser destacada:

1. El proyecto como medio para solución de problemas

En realidad esta es la razón de ser de un proyecto de inversión pública, especialmente cuando hacemos referencia a los de tamaño pequeño y mediano que se realizan en los escenarios locales y micro-regionales. Su objetivo fundamental es el de atender poblaciones que son afectadas por problemas determinados, o el de cubrir déficits existentes en determinados servicios.

2. El proyecto como mecanismo de concertación y gestión de recursos

* Propicia la coherencia en la programación y ejecución de los presupuestos de la administración pública en sus diferentes niveles de inversión, y actúa como instrumento de complementación de recursos multi-institucionales.

* Induce la convergencia de los recursos públicos, privados y comunitarios en la solución de los problemas locales.

3. Mecanismo para la coordinación interinstitucional

La interdependencia en el flujo de los proyectos demanda la creación de espacios para la concertación y la coordinación interinstitucional entre las entidades sectoriales del orden nacional y los organismos territoriales para la identificación y realización de proyectos de interés común. Así mismo, en el seno de los organismos nacionales, se requiere un eficiente flujo de comunicación bilateral entre la dirección nacional y las unidades regionales o seccionales.

4. Instrumento de control de gestión

Orienta la toma de decisiones y los procesos de planificación y presupuesto de las entidades públicas en el cumplimiento de sus misiones institucionales. Los proyectos ponen en evidencia la necesidad de establecer sistemas de seguimiento y evaluación para:

* informar oportunamente sobre los desembolsos y la aplicación de los fondos;

* controlar el cumplimiento de objetivos de ejecución de los proyectos;

* facilitar las acciones correctivas durante las fases de implantación y operación, y

* verificar la eficacia social del proyecto como solución al problema que le dio origen y en términos de los impactos generados en su ambiente.

E. TIPOLOGÍAS DE PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA

Por la característica de los productos que entreguen o de los beneficios que aporten, los proyectos de inversión pública pueden ser clasificados en varias tipologías:

1. Proyectos productivos

Incluimos en esta categoría los proyectos que tienen como fin instalar una capacidad transformadora de insumos para producir bienes destinados a satisfacer necesidades de consumo.

Ejemplos: proyectos de producción agropecuaria, de explotación minera o de transformación industrial.

Debe señalarse que a la luz de la tendencia moderna de la búsqueda de eficiencia en las intervenciones gubernamentales, de la desburocratización y descongestionamiento de la administración pública y de la transferencia al sector privado de las actividades productivas, esta tipología de proyectos va perdiendo espacio dentro de los organismos estatales. Sin embargo, puede mantener cierta vigencia por el objetivo gubernamental de promover y apoyar diversas formas de organización de la iniciativa privada y comunitaria.

2. Proyectos de infraestructura

Ubicamos en esta categoría a los proyectos que tienen como propósito fundamental generar condiciones facilitadoras, inductoras, o impulsoras de desarrollo económico. Por ello también se les llama, más específicamente, "proyectos de infraestructura económica".

El producto que entrega el proyecto sirve de instrumento o de palanca para que un conjunto de usuarios desencadene actividades productivas que mejoren sus niveles de ingresos y, de manera derivada, propicien otros efectos económicos y sociales en otros agentes o grupos de población.

Ejemplos: desarrollo vial, electrificación, riego.

3. Proyectos sociales

También llamados "proyectos de beneficio (o infraestructura) social". Como su nombre lo sugiere, son aquellos destinados principalmente a satisfacer necesidades sociales en una comunidad de usuarios mediante el aprovechamiento inmediato de los servicios producidos.

Son ejemplos de este grupo: proyectos de salud, saneamiento básico, educación, recreación.

4. Proyectos-programa y estudios básicos

Se trata de proyectos cuyo objetivo básico es apoyar a los proyectos de las tipologías anteriores. Son dimensionados para el logro de unas metas determinadas en un tiempo definido. Por tanto, no consisten en la constitución de una capacidad instalada con operación posterior para generar productos que brinden beneficios directos.

* Los denominados "proyectos-programa" cumplen una función de fortalecimiento o recuperación de la capacidad generadora de beneficios directos por otros proyectos. Ejemplos: capacitación, alfabetización, vacunación, campañas de educación ciudadana.

* Los llamados "estudios básicos" son proyectos que no generan beneficios directos pero permiten identificar futuros proyectos. Aquí se contemplan, por ejemplo, los proyectos de investigación.

La consideración de los proyectos según las anteriores tipologías permite tratamientos diferenciados en el análisis, especialmente en materia de identificación de beneficios, distinción entre las fases de inversión y de operación, y aplicación de métodos de evaluación.

F. EL PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA EN UN PROCESO DE DESCENTRALIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN

Complementariamente a su contribución a la eficiencia económica, los proyectos de inversión pública están llamados a desempeñar una función dinamizadora de las relaciones institucionales: a) entre los diferentes organismos gubernamentales que participan en el ciclo de los proyectos, y b) entre las instituciones públicas y las comunidades.

Es importante llamar la atención sobre tres ámbitos del marco político-institucional que condicionan estas relaciones: la participación, la articulación y la descentralización.

1. La participación

Si la razón de ser de los proyectos es solucionar problemas de las comunidades, es apenas natural que las propias comunidades participen en las diferentes fases de desarrollo de los proyectos, comenzando desde la misma definición del problema. No hacerlo así desnaturaliza el proyecto y da cabida a riesgos diversos, como concebir soluciones impuestas, con tecnologías no apropiadas, de estándares inadecuados o que no consulten determinados patrones culturales.

Además de viabilizar la adecuación de la solución al problema, la participación comunitaria en el desarrollo y ejecución de los proyectos locales conlleva un importante contenido de autoformación ciudadana y activa cambios de actitudes en las relaciones Estado-sociedad, de manera que las intervenciones gubernamentales superen esquemas paternalistas

y las comunidades sean cada vez menos dependientes y más protagonistas en la construcción de su propio desarrollo.

2. La descentralización

La presencia del Estado frente a las necesidades sociales se hace más expedita cuando la capacidad de generación de soluciones se aproxima al lugar de la expresión de los problemas. Esto es parte de la esencia de un proceso de descentralización. Y también corresponde a la naturaleza de los proyectos de inversión pública. Por ello proyecto y descentralización deben ir de la mano:

* El avance de la descentralización, a medida que toma fuerza, consolida un escenario de acción propicio al desenvolvimiento de los proyectos regionales, estaduales y locales.

* Los proyectos, en la realización de sus objetivos, operan como factor de arrastre de las medidas y acciones descentralizadoras.

La dinámica proyecto-descentralización debe activar un proceso irreversible donde la delegación creciente de competencias esté soportada correspondientemente con los recursos y la capacidad institucional para ejercerla.

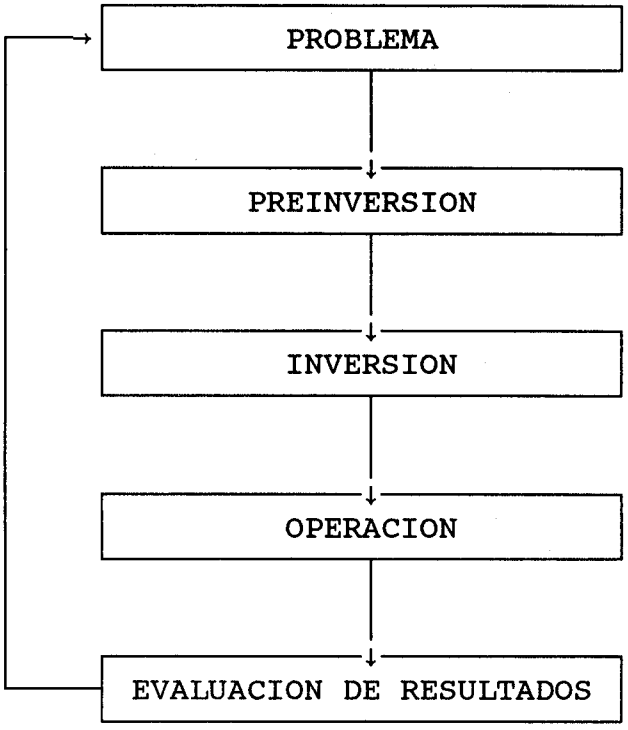
3. La articulación institucional

El ciclo de los proyectos de inversión pública se cumple dentro de un contexto de interdependencias institucionales en el que intervienen organismos de los diferentes niveles: nacional, regional, estadual, municipal. Para que los proyectos puedan prepararse y evaluarse de manera expedita, recibir suficiente y oportunamente los recursos, ejecutarse sin contratiempos y en consonancia con el desarrollo de las actividades de apoyo y de otras acciones complementarias, se requieren procedimientos ágiles y sistemas institucionales articulados y debidamente coordinados.

Los proyectos se apoyan en decisiones interinstitucionales muchas veces compartidas, en cofinanciamiento de recursos de diferentes niveles, en complementación de acciones y en esfuerzos de cooperación. Estos requerimientos son más evidentes mientras se fortalece el proceso de descentralización. Así mismo, el grado de fluidez interinstitucional de los proyectos es un buen medidor del nivel de articulación del sistema administrativo público.

II. EL CICLO DE VIDA DE LOS PROYECTOS

El ciclo del proyecto se inicia con un problema al cual debe buscársele solución. De manera general, los proyectos de inversión atraviesan por cuatro grandes fases: Preinversión, Inversión, Operación y Evaluación de Resultados.



Estas fases, a su turno, pueden desdoblarse en subfases (que denominaremos etapas) de las cuales varias o todas pueden ser recorridas por un proyecto, dependiendo de ciertos factores: su naturaleza, su complejidad, el volumen de inversión comprometido o las pautas establecidas por los organismos encargados del financiamiento.

A. PREINVERSIÓN

Consiste en el proceso de elaboración y evaluación del proyecto que se llevaría a cabo para resolver el problema o atender la necesidad que le da origen. La preinversión se desagrega en las siguientes etapas:

IDEA: en esta etapa, se identifica el problema o la necesidad que se va a satisfacer y se identifican las alternativas básicas mediante las cuales se resolverá el problema.

PERFIL: en esta etapa se evalúan las diferentes alternativas, partiendo de información técnica, y se descartan las que no son viables. Se especifica y describe el proyecto con base en la alternativa seleccionada. Por lo general, la información en que se apoya la elaboración del perfil proviene de fuentes de origen secundario.

PREFACTIBILIDAD: en esta etapa se realiza una evaluación más profunda de las alternativas encontradas viables, y se determina la bondad de cada una de ellas.

FACTIBILIDAD: en esta etapa se perfecciona la alternativa recomendada, generalmente con base en información recolectada especialmente para este fin.

DISEÑO: una vez decidida la ejecución del proyecto, en esta etapa se elabora el diseño definitivo. En las etapas anteriores se pueden haber elaborado diseños preliminares, pero los diseños definitivos e ingeniería de detalle - especialmente en el caso de los proyectos más complejos y de mayor monto de inversión- solo se justificará efectuarlos a partir del momento en que se cuente con el dictamen de viabilidad y con la decisión favorable del financiamiento.

El anterior proceso es iterativo y no necesariamente todos los proyectos atraviesan por cada una de las etapas (ver gráfico más adelante).[1]

La preinversión facilita un proceso de evaluación-decisión orientado a verificar la pertinencia, viabilidad y conveniencia del proyecto antes de asignarle los recursos solicitados. Entre otros, por lo menos tres aspectos deben ser verificados:

* que el proyecto es una buena solución al problema planteado;

---

[1] Hay un principio básico que rige la asignación de recursos en información y que debe ser tenido en cuenta en estas etapas de desarrollo del proyecto: "si el costo de obtener información adicional para pasar de una etapa a otra (de perfil a prefactibilidad, por ejemplo) es mayor que el beneficio derivado de esta acción, la decisión de aceptación o rechazo de un proyecto debería estar en condiciones de tomarse sin proceder a la etapa siguiente".

* que la alternativa seleccionada es más conveniente que las desechadas y que no hay a disposición otra alternativa mejor, y

* que el proyecto demuestra estándares técnicos e indicadores de rentabilidad eficientes respecto a proyectos similares.

En relación con un proyecto, generalmente intervienen diversos protagonistas (personas, entidades) y cada quien deseará que el proyecto responda razonablemente a sus intereses u objetivos institucionales, los cuales no siempre son coincidentes entre ellos. Cada cual mira al proyecto desde su propia perspectiva y conveniencia y, por tanto, puede aplicar sus propios criterios de valoración.

Así, por ejemplo, el promotor, el diseñador, el ejecutor, la entidad financiera, el organismo planificador, el ejecutivo local, el Concejo Municipal, la comunidad y los usuarios constituyen un conjunto de entes directa o indirectamente asociados al desarrollo de un proyecto. Sus opiniones y criterios deberán ser tenidos en cuenta a fin de detectar oportunamente eventuales congruencias o divergencias para evitar decisiones inconvenientes o fracasos posteriores.

De todas formas, el grupo responsable por la elaboración del proyecto, si bien deberá ser permeable a las opiniones y sugerencias de los actores externos (evaluadores directos o indirectos), también deberá estar permanentemente atento para que el proyecto, durante su diseño-evaluación no sufra -como suele suceder- una metamorfosis que lo desvíe de los objetivos sustantivos nacidos de la definición del problema original.

Como fruto del proceso de evaluación podrán introducirse modificaciones al proyecto elaborado, podrá decidirse su aplazamiento, podrá integrarse o fusionarse con otro proyecto que pretenda objetivos complementarios, podrá negarse su autorización por estimarse inconveniente o injustificable, o podrá aprobarse sin ninguna reformulación.

Las dos primeras etapas -idea y perfil- corresponden a la preocupación central de esta guía metodológica.

B. INVERSION

Contempla todas las acciones destinadas a materializar el proyecto.

EJECUCION: en esta etapa se materializa el proyecto.

Es importante tener en cuenta una serie de actividades de preparación de la implantación, como las siguientes:

a) Revisión y actualización del Documento-Proyecto (sobre todo cuando haya transcurrido un tiempo considerable entre la identificación del proyecto y la decisión final, ya que las circunstancias pueden haber cambiado).

b) Actualización y detalle de cronogramas para la ejecución del Proyecto.

c) Negociación de créditos y de recursos destinados al proyecto, a fin de garantizar que se provean en las condiciones más favorables y que se encuentren disponibles oportunamente para la ejecución.

d) Organización institucional y administrativa del Proyecto y definición sobre la responsabilidad de implantación (ejecución directa, contratada o con participación de la comunidad).

e) Gestión de recursos humanos (reclutamiento, selección, incorporación, entrenamiento) y materiales (licitaciones, contrataciones y adquisiciones).

La implantación (o instalación), está constituida por el conjunto de actividades necesarias para dotar al proyecto de su capacidad productiva. Es la etapa en que se efectúan las inversiones físicas y termina cuando se entrega una unidad en condiciones de iniciar la generación de los bienes o servicios con los cuales el proyecto deberá cumplir sus objetivos específicos.

Así, por ejemplo, la fase de implantación de un proyecto de agua potable consiste en la instalación técnica de todo el sistema (captación, planta, red de distribución) y en la organización de una unidad administrativa con la capacidad para iniciar y mantener la operación del Proyecto.

La etapa de implantación requiere de un sistema gerencial que posibilite:

a) La realización del proyecto dentro de los tiempos programados.

b) El cumplimiento de las actividades dentro de los costos preestablecidos.

c) La ejecución de las actividades de acuerdo con las especificaciones técnicas predeterminadas.

El término de la etapa de implantación del proyecto se da con la "puesta en marcha", o sea cuando la capacidad instalada se prueba y se hacen los ajustes del caso, para verificar que el proyecto está en plenas condiciones de operar.

C. OPERACION

Una vez instalado, el proyecto entra en operación. En esta etapa, también denominada producción o funcionamiento, el proyecto adquiere su realización objetiva, es decir, que la unidad productiva instalada inicia la generación del producto (bien o servicio) para el cumplimiento del objetivo específico orientado a la solución del problema o a la satisfacción de la necesidad que constituyó el origen del proyecto.

El proyecto se convierte en una unidad transformadora de operación permanente, mientras subsista la necesidad que pretende atender. El proyecto se "institucionaliza" mediante la creación de una organización responsable por su operación en el tiempo, o mediante la entrega de dicha responsabilidad a una entidad ya existente.

Comparativamente con la etapa de implantación, la operación requiere un sistema gerencial diferente. Su preocupación ya no es la realización de actividades no repetitivas en carrera contra el tiempo, sino, más bien, la administración de un sistema que recibe unos insumos, los transforma y entrega productos, dentro de un proceso con características repetitivas y de operación permanente.

A medida que la fase operativa del proyecto avanza, la gerencia debe estar atenta para introducir modificaciones o mejoras que aumenten la eficiencia del sistema. Pero hay otras dos situaciones que se van presentando en el tiempo:

a) la necesidad de ampliación del sistema para extender su cobertura a nuevos usuarios, y

b) el desgaste y obsolescencia de las instalaciones y equipos van implicando la necesidad de renovación-reposición.

¿Termina aquí el ciclo del Proyecto?

La respuesta a la pregunta es :¡No!

D. EVALUACION DE RESULTADOS

Si el proyecto es la acción-respuesta a un problema, es necesario verificar después de un tiempo razonable de su operación que efectivamente el problema ha sido solucionado por la intervención del proyecto. De no ser así, se requiere introducir las medidas correctivas pertinentes. Además, el diseño del proyecto puede contemplar la generación de otros efectos en su ambiente, y se hace necesario, por tanto, constatar si tales efectos se han producido en la
dirección e intensidad deseadas y qué tipo de nueva realidad se ha configurado como consecuencia del proyecto.

Es común que durante las anteriores fases los proyectos sufran metamorfosis, modificaciones y readecuaciones que impliquen adiciones o cambios en los objetivos hasta llegar a darse el hecho de que se desdibuje o distorsione el objetivo inicial y, como el objetivo postulado nace de una necesidad, será necesario preguntarse: ¿En qué grado el proyecto, durante su vida operativa ha contribuido efectivamente a satisfacer la necesidad original?

Por otro lado, el ambiente es cambiante y en el tiempo pueden modificarse las condiciones exógenas al proyecto, pueden variar las características del problema o pueden haberse modificado el tipo y nivel de la necesidad original.

La evaluación de resultados (ex-post) trasciende el control de gestión de las fases de inversión y de operación preguntándose si la presencia y utilización social del producto está contribuyendo eficazmente a generar resultados en el ambiente de su jurisdicción, mediante la efectiva solución del problema original, atención de la necesidad identificada y efectos derivados atribuibles al proyecto.

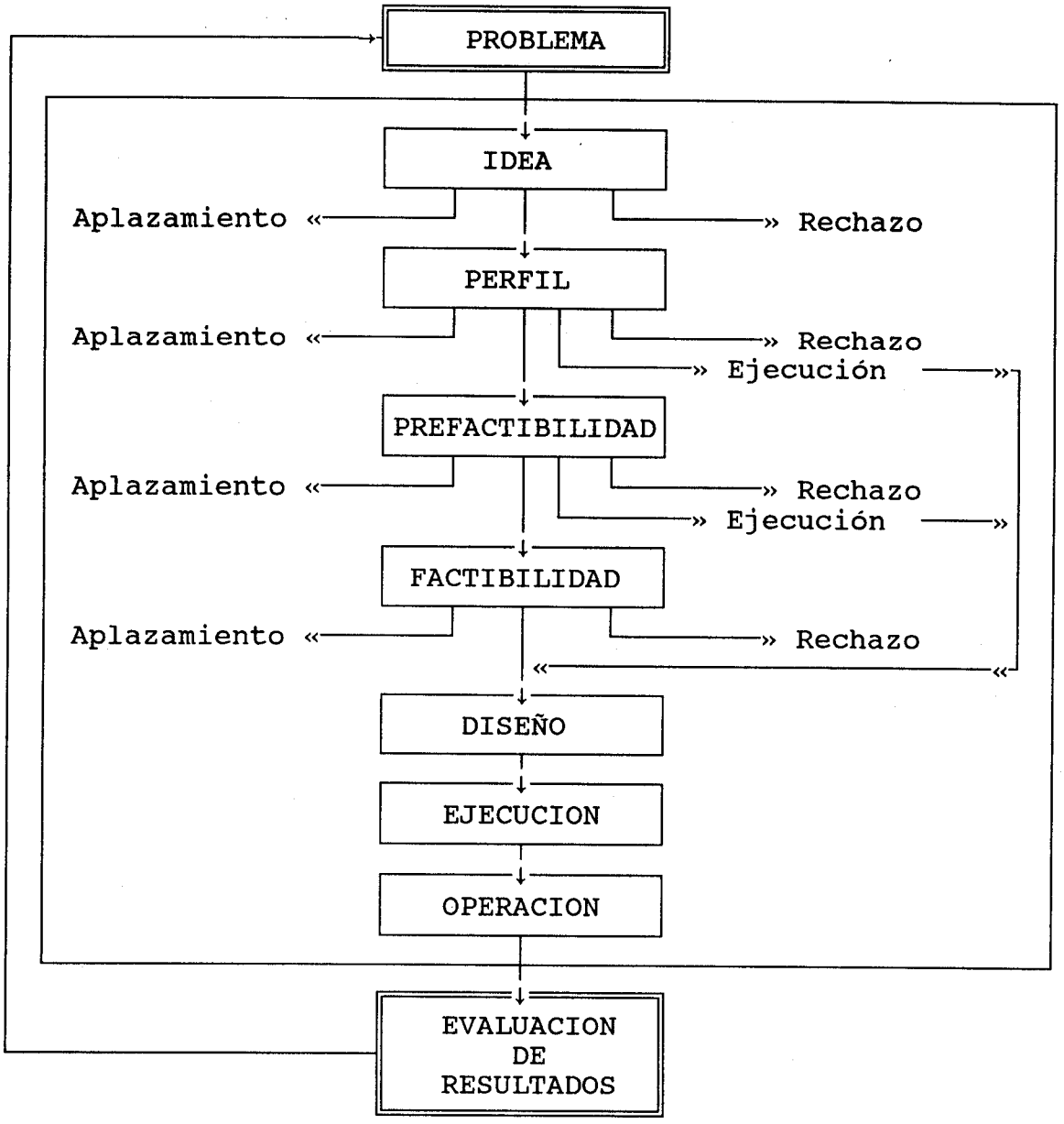
La evaluación de resultados "cierra el ciclo", preguntándose por los efectos de la última etapa a la luz de lo que inició el proceso: el problema.

La evaluación de resultados tiene por lo menos dos objetivos importantes:

* Evaluar el impacto real del proyecto ya entrado en operación, para sugerir las acciones correctivas que se estimen convenientes.

* Asimilar la experiencia para enriquecer el nivel de conocimiento y de capacidad, para mejorar así los proyectos futuros.

ETAPAS EN EL CICLO DE VIDA DE LOS PROYECTOS



III. IDENTIFICACION

LOS PROYECTOS DE INVERSION PUBLICA SON CURSOS DE ACCION PARA RESOLVER PROBLEMAS ESPECIFICOS DE LAS COMUNIDADES QUE DEBEN SER IDENTIFICADOS ADECUADAMENTE Y QUE IMPLICAN LA ASIGNACION RACIONAL DE LOS RECURSOS.

La aparición de un problema o la percepción de una demanda social requieren solución. Así, el desbordamiento del río que atraviesa la ciudad, el alto nivel de analfabetismo o la suciedad de las calles constituyen problemas que deben ser resueltos. Son señales que deben ser oportuna y adecuadamente percibidas por la autoridad municipal para analizarlas en mayor detalle y buscar las alternativas de solución dentro de los medios disponibles.

Lo anterior nos exige familiarizarnos con el uso de métodos de análisis y solución de problemas, y por ello es el tema objeto de esta unidad.

A. COMO IDENTIFICAR Y RESOLVER PROBLEMAS

Primer paso: Identificar el problema

Cuando afirmaciones como: "hagamos un dique", "construyamos escuelas", o "compremos más vehículos recolectores de basura" son el comienzo de la ejecución de los proyectos, las cosas generalmente terminan mal, pues no se sabe a qué problema pretenden responder esas acciones propuestas. Con estas formas de proceder se abren las posibilidades de incurrir en inversiones que no atienden necesidades sociales específicas, con el riesgo de sacrificar los recursos asignados.

No podemos llegar a la solución satisfactoria de un problema si no hacemos primero el esfuerzo por conocer razonablemente dicho problema. El punto de partida para solucionar un problema es **identificarlo** adecuadamente.

Generalmente los problemas se hacen evidentes por sus expresiones o manifestaciones externas, por la forma como afectan a una comunidad. Un problema se refiere a una situación que denota inconveniencia, insatisfacción, o un hecho negativo. Se puede resumir por la carencia de algo bueno, o por la existencia de algo malo.

Estas son tres expresiones o identificaciones iniciales de problemas:

* Inundación del barrio por desbordamiento del río.

* Analfabetismo en una porción de la comunidad.

* Suciedad de las calles del municipio.

Se debe evitar definir el problema como la ausencia de una solución determinada, pues una ausencia de solución es la falta de una alternativa y dicha falta sólo podrá solucionarse con la existencia de esa alternativa. Esta forma de análisis es incorrecta, pues limita la búsqueda creativa de otras posibles soluciones. Ejemplo: si la pérdida de cosecha se define como un problema de "falta de plaguicida", esta definición sugiere que la solución es conseguir el plaguicida. Con ello se estarán excluyendo a la postre otras posibles e importantes alternativas, como el control biológico, o la prevención de plagas. En este caso una mejor definición del problema puede ser "pérdida de cosecha por existencia de plagas".

Cada **situación-problema** identificada requiere ser resuelta, pero para facilitar la propuesta de buenas soluciones es necesario antes **conocer mejor el problema.** El conocimiento del problema consta por lo menos de dos partes:

1. Conocer su importancia, sus incidencias, el peligro que representa, es decir, los **efectos** que ocasiona. Este examen nos lleva a verificar que el problema "vale la pena ser resuelto".

2. Conocer la razón del problema, a qué se debe su existencia, es decir, las **causas** que lo generan. Este conocimiento es la base para la búsqueda de soluciones.

B. ANALISIS Y CONOCIMIENTO DEL PROBLEMA

Segundo paso: Examinar los efectos del problema

Ante la limitación de los recursos, el ejecutivo público debe formarse una noción preliminar de que el problema, en sí mismo o en competencia con otros, merece ser objeto de asignación de recursos para solucionarlo. Con el fin de conocer la trascendencia del problema puede examinar sus repercusiones mediante la exploración de los efectos que ocasiona. Los

efectos pueden ser de dos tipos: los que ya se vienen percibiendo efectivamente y los que se constituyen en amenaza o peligro si el problema no es manejado oportunamente. Ambos deben incluirse.

El **ARBOL DE EFECTOS** es un excelente y sencillo instrumento para identificar las repercusiones encadenadas del problema. Consiste en representar gráficamente hacia arriba los efectos identificados como consecuencia del problema. Para su construcción podemos seguir estas instrucciones:

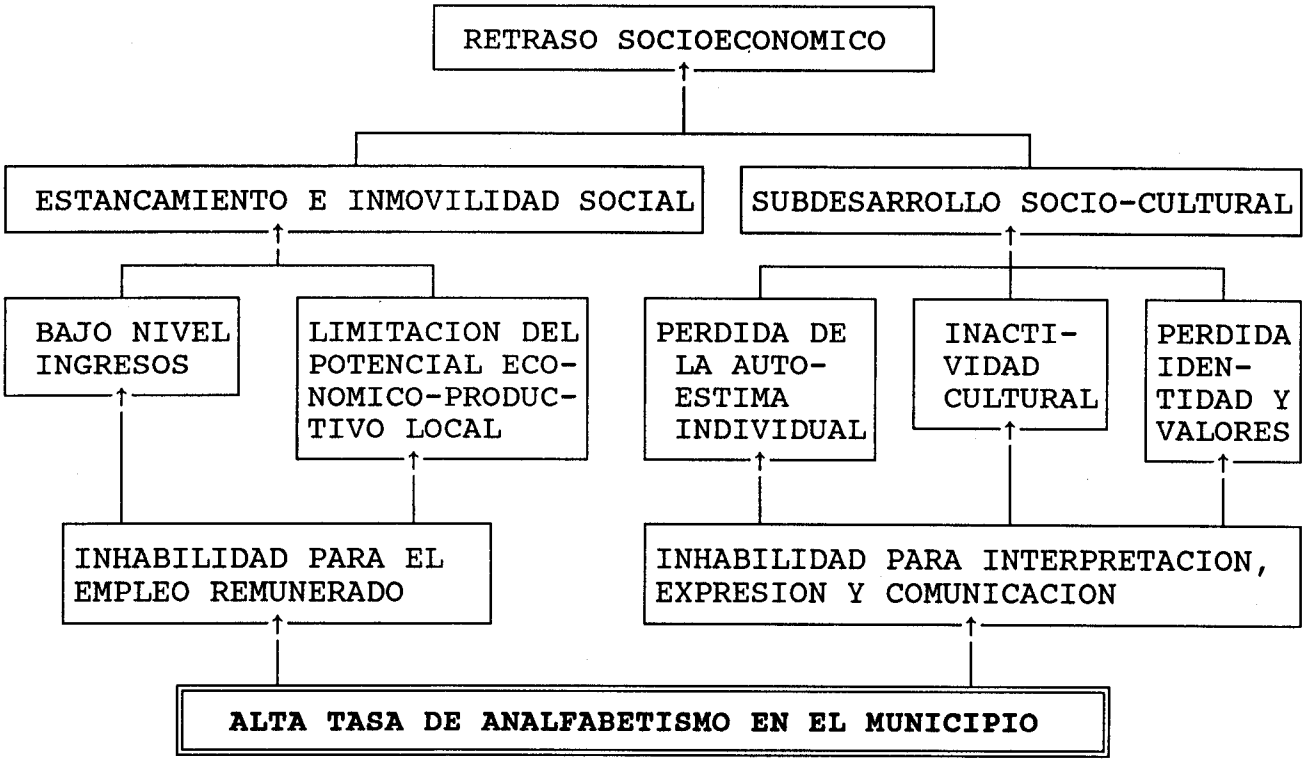
1. Coloque en un primer nivel los efectos directos o inmediatos del problema. Cada efecto nace del problema, lo que se representa con una flecha desde el problema hacia cada efecto inmediato.

2. Pregúntese para cada efecto de "primer nivel" si hay alguno o varios efectos superiores importantes que puedan derivarse de él. Represéntelos en un segundo nivel, derivándolos con flechas de abajo hacia arriba desde el efecto de primer nivel que opera como causa. Si a un efecto concurre como causa otro efecto de primer nivel ya representado, indique la interdependencia con una flecha.

3. Así, sucesivamente para otros niveles, hasta llegar a un nivel que se considere como el superior dentro de la órbita geográfica o institucional en que tenemos competencia o posibilidades de intervención.

Ejemplo. Manifestación del problema: ALTA TASA DE ANALFABETISMO EN EL MUNICIPIO.

ARBOL DE EFECTOS



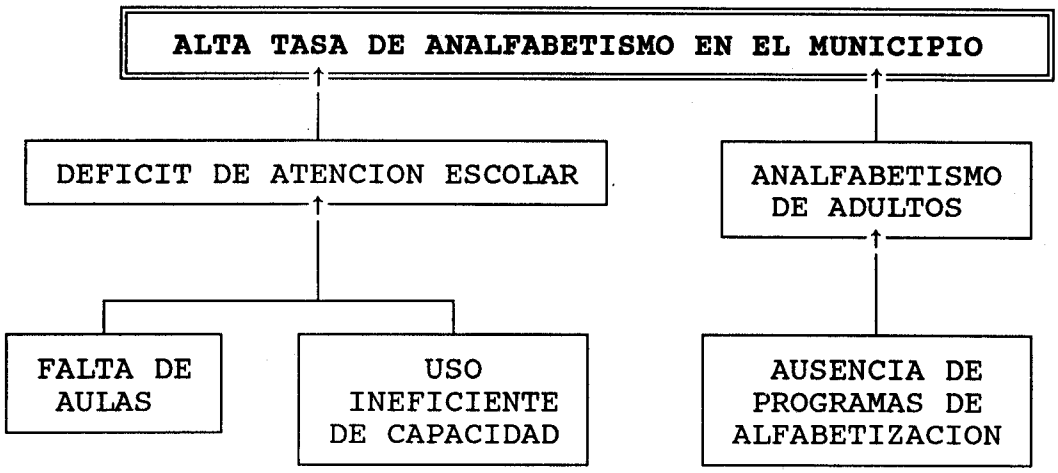
Como se ve, es un problema trascendente para el contexto municipal y vale la pena dedicarle esfuerzos y recursos para solucionarlo.

Tercer paso: Identificar las posibles causas del problema

Desde abajo se representan las causas posibles del problema central. A su vez, se buscan las causas de las causas, construyendo un árbol encadenado.

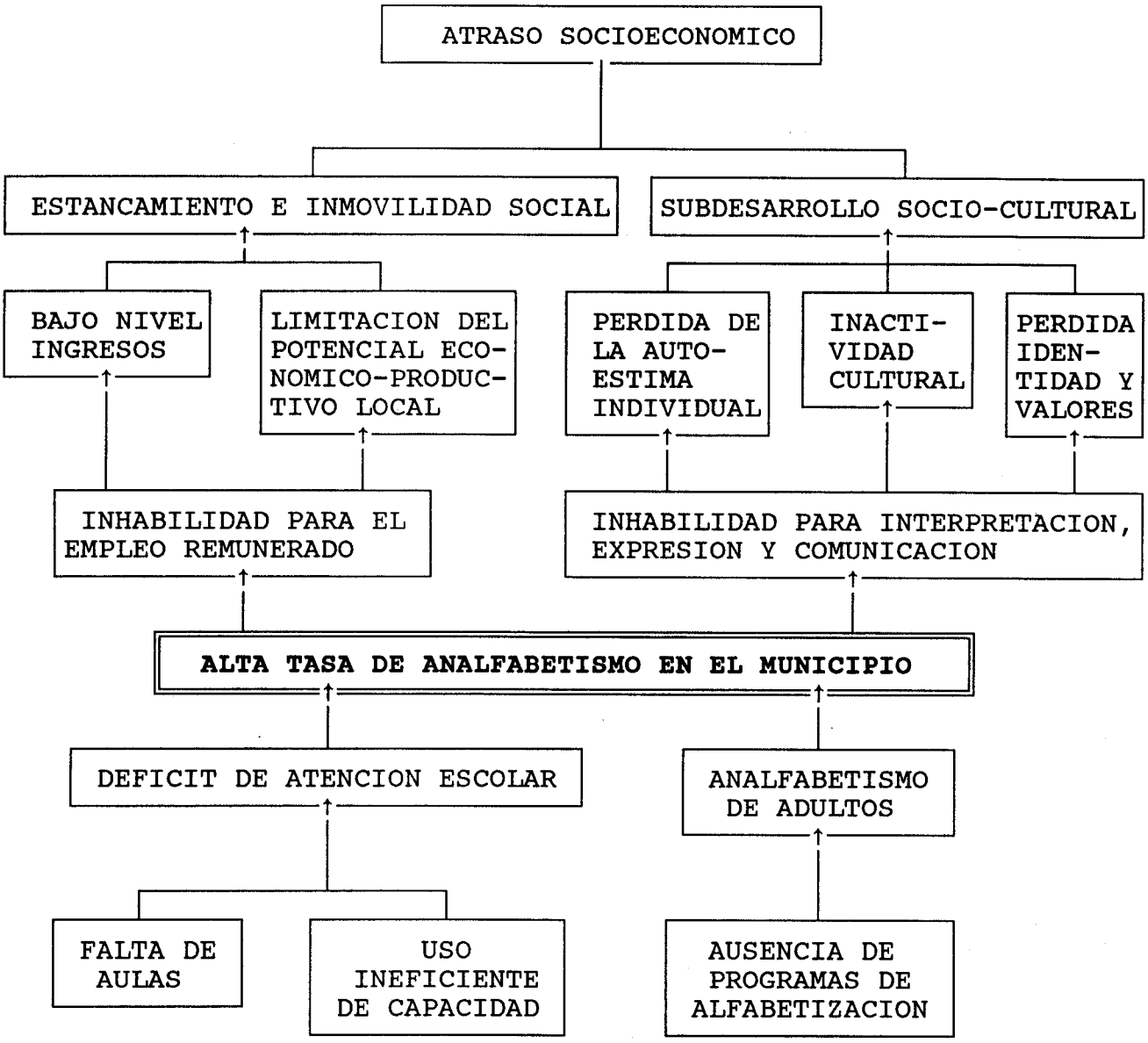
En principio conviene dar rienda suelta a la creatividad. Una buena definición del problema con sus cuadros de causas examinados sin restricciones iniciales aumentará la probabilidad de soluciones exitosas.

En nuestro ejemplo las causas han sido identificadas de la siguiente forma:



Arbol de Causas-Efectos

El empalme del "arbol de efectos" con el "árbol de causas" genera el "Arbol de Causas-Efectos":



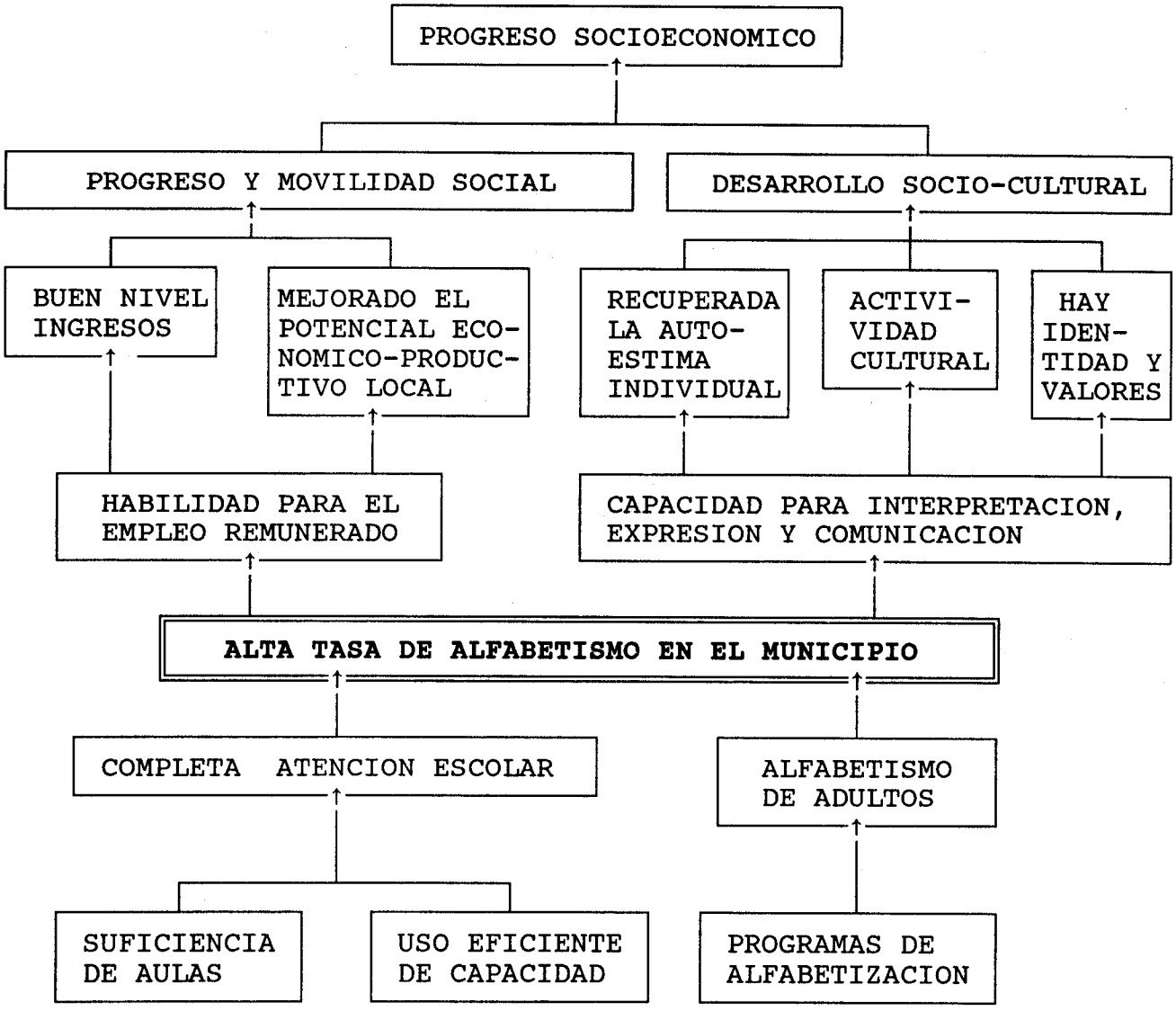
C. OBJETIVOS

Cuarto paso: Definir los objetivos para la solución

La situación esperada que será alcanzada mediante la solución del problema puede ser expresada por la manifestación contraria del problema mismo: Si el problema era **carencia**, la solución será **suficiencia**. Es como si dijéramos que el árbol de causas y efectos es el "negativo" de la película y su manifestación en contrario el "positivo" o revelado, es decir, el "Arbol de Objetivos".

Arbol de Objetivos

Como el árbol del problema era una secuencia encadenada de abajo-arriba de causas-efectos, el árbol de objetivos será el flujo interdependiente de **medios-fines.**



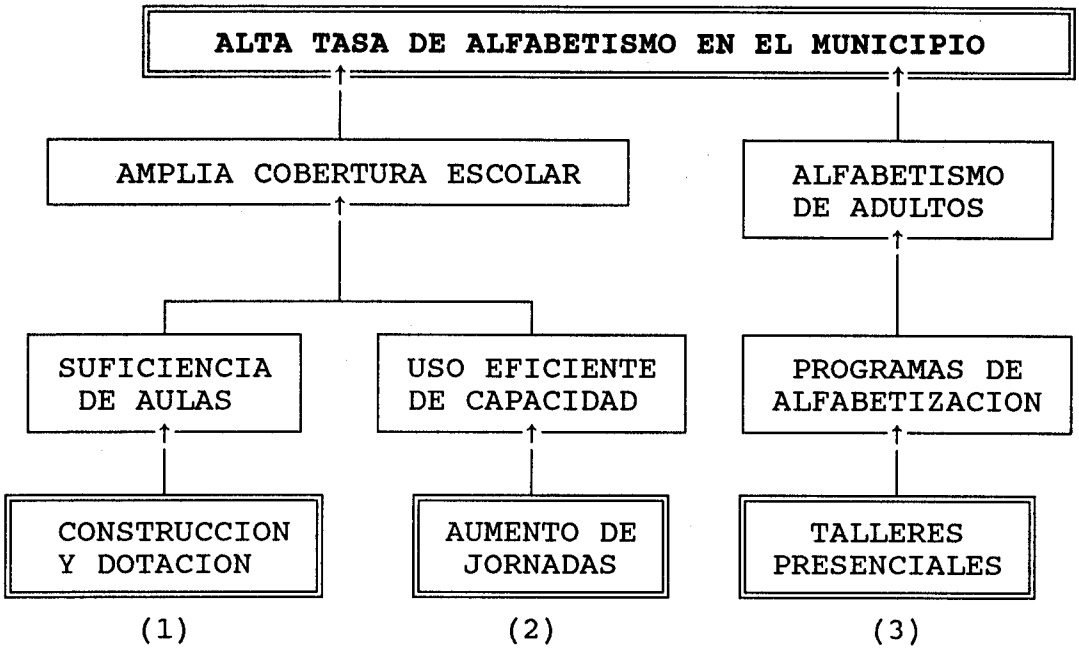
Una vez verificada la lógica y la pertinencia del árbol de objetivos, se dispone de referencias adecuadas para la búsqueda y planteamiento de alternativas para resolver el problema. Los "medios fundamentales"
son los del nivel inferior: constituyen las "raíces" del árbol y en torno a ellos se deberán procurar las alternativas.El análisis siguiente es: ¿Cuáles son las estrategias o acciones que posibilitan los medios inferiores del árbol de objetivos?

D. BUSQUEDA DE SOLUCIONES

Quinto paso: Formular acciones para solucionar el problema

Para cada base del árbol de objetivos (medios fundamentales) se debe buscar creativamente una acción que lo concrete efectivamente en la práctica. En el ejemplo las acciones sugeridas son:

1. Construcción y dotación de escuelas
2. Aumento de jornadas escolares
3. Talleres presenciales de alfabetización



E. POSTULACION DE ALTERNATIVAS

Sexto paso: configurar alternativas viables y pertinentes

Las acciones propuestas deben examinarse en varios aspectos:

1. Analizar su nivel de incidencia en la solución del problema. Dar prioridad a las de mayor porcentaje de incidencia presumible.

2. Verificar el grado de interdependencia entre las acciones propuestas y agrupar las que sean complementarias. Cada agrupación de acciones complementarias podrá configurar una alternativa.

3. Verificar la factibilidad (física, técnica, presupuestaria, institucional, cultural) de las alternativas.

En el ejemplo se han conformado dos alternativas:

ALTERNATIVA A: Integración de componentes 1 y 3:

Nuevas aulas para atender demanda insatisfecha de población escolar complementada con un programa de talleres presenciales para alfabetización de adultos.

ALTERNATIVA B: Integración de componentes 2 y 3:

Uso más eficiente de la capacidad instalada actual mediante aumento de jornadas escolares, complementada con un programa de talleres presenciales para alfabetización de adultos. La alternativa supone que el número existente de aulas es suficiente para atender el déficit existente, y que el problema es la inadecuada explotación de la capacidad actual.

Las alternativas se consideran en la práctica como excluyentes: O se hace A, o se hace B. Las acciones 1 y 2 se tratan en el ejemplo como excluyentes para el objetivo de alfabetismo escolar. La acción 3 es la única estrategia propuesta para el objetivo de alfabetización de adultos y por lo tanto será un componente común a ambas alternativas.

Si en la verificación de incidencia encontramos que dos estrategias propuestas como alternativas no son excluyentes, entonces es bien probable que ambas se refuercen para el cumplimiento del objetivo. Y si ambas son de incidencia significativa en el logro del resultado esperado, deberían plantearse como componentes complementarios de la alternativa planteada.

Debe tenerse presente que el proceso de análisis es iterativo o retroalimentado: nunca se cierran las puertas, siempre debe ser posible incorporar nuevas alternativas o integrar varias que todavía se consideren como componentes complementarias de la solución.

EL RESULTADO DE ESTA ETAPA DE "IDENTIFICACION" ES EL CONOCIMIENTO DE UN PROBLEMA Y LA POSTULACION DE UN CONJUNTO DE ALTERNATIVAS ESTIMADAS COMO FACTIBLES PARA LA SOLUCION DEL PROBLEMA PLANTEADO.

Las alternativas resultantes deben ser analizadas en relación con el espacio geográfico y socioeconómico al cual están referidas, con el fin de especificar mejor el problema y de seguir verificando su factibilidad y pertinencia, como soluciones adecuadas al problema. Luego serán objeto de un desarrollo básico y de una evaluación correlativa para seleccionar la que mejor resuelva el problema y garantice el uso más eficiente de los recursos que le sean asignados. Hacia esta preocupación están dirigidos los módulos siguientes.

IV. DETERMINACION DE NECESIDADES Y POBLACION-OBJETIVO

A. OBJETO DEL ANÁLISIS DE POBLACIÓN Y DEMANDA

Identificado un problema o percibida una necesidad social, es necesario abundar en su análisis para conocer adecuadamente la población asociada a dicha necesidad y determinar el tipo y cantidad de producto (bienes o servicios) requerido para su satisfacción.

Por POBLACION-OBJETIVO entendemos el número de beneficiarios potenciales (personas, familias, empresas) con determinadas características, que exhiben la necesidad originaria del proyecto y a los que el proyecto estará en capacidad de atender.

El propósito del análisis de la demanda es, entonces, caracterizar y cuantificar la "población carente" actual, delimitarla en una referencia geográfica, estimar su evolución para los próximos años y definir, en calidad y cantidad, los bienes o servicios necesarios para atenderla.

B. CARACTERIZACIÓN, DELIMITACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO

En el proceso del análisis para la determinación de la demanda social, podemos identificar, de mayor a menor, tres tipos de poblaciones:

1. POBLACION DE REFERENCIA: Es una cifra de población global, que tomamos como marco de referencia para cálculo, comparación y análisis de la demanda.

2. POBLACION AFECTADA: Es el segmento de la población de referencia que requiere de los servicios del proyecto para satisfacer la necesidad identificada. También llamada población carente.

3. POBLACION OBJETIVO: Es aquella parte de la población afectada a la que el proyecto, una vez examinados los criterios y restricciones, está en condiciones reales de atender.

Naturalmente, el ideal es que la población objetivo sea igual a la población afectada, es decir, que el proyecto pueda atender efectivamente a la totalidad de la población necesitada. No

obstante, restricciones de índole tecnológica, financiera, cultural, institucional, generalmente hacen que la demanda supere la capacidad de atención, por lo que en muchos casos será necesario aplicar criterios de factibilidad y definir prioridades para atender el porcentaje de población carente que permitan los recursos disponibles (por ejemplo, preguntarse por los estratos de la población que padecen con mayor nivel de rigor o de riesgo el problema). El porcentaje no atendido del proyecto se constituirá en una POBLACION OBJETIVO POSTERGADA, frente a la cual las autoridades públicas deberán estar atentas, para cubrir en planes posteriores, tan pronto se prevean nuevos recursos, o mediante otro tipo de acciones. Lo importante es no dejarla en el olvido: mantenerla bajo el foco de búsqueda de soluciones. La POBLACION OBJETIVO es la META del proyecto y constituirá la base de su dimensionamiento.

EJEMPLO DE RELACION DE POBLACIONES

PROBLEMA	POBLACION DE REFERENCIA	POBLACION AFECTADA	POBLACION OBJETIVO
CARENCIA DE AGUA POTABLE	Población total del municipio.	Población carente del servicio (25% del total de la población).	70% de la población afectada.
CONTAMINACION POR AGUAS SERVIDAS	Total de viviendas en el casco urbano del municipio.	Número de viviendas sin red de desagüe (35% de las viviendas).	Zona occidental de la ciudad: 40% de las viviendas sin desagüe.
ANALFABETISMO	Números de habitantes mayores de 6 años.	Número de habitantes analfabetos mayores de 6 años de edad.	a) Total de analfabetos de 6 a 20 años. b) 50% de analfabetos mayores de 20 años.

Se requiere conocer adecuadamente la población afectada:

a. **en sus diferentes características**, especialmente las que sean relevantes para el tratamiento del problema, como las socioeconómicas, culturales, edades, grado de avance del problema;[2]

b. **en su dimensión geográfica:** zona donde está ubicada y áreas de influencia correlacionadas con el problema;

c. **en su dimensión temporal:** volumen actual de la población afectada, y estimación del crecimiento de dicha población durante los próximos años.

4. Métodos para estimación y proyección de la población.

Revisemos algunos métodos útiles y sencillos para la estimación de la población actual y la proyección sobre su crecimiento en el futuro.

a. Información actualizada disponible:

Tal información se puede tomar directamente de estudios realizados durante el último año: censos de población o estudios especiales que hayan sido elaborados por entidades a las que otorgamos confiabilidad. Pero esta es una situación excepcional, ya que los censos de población se llevan a cabo entre períodos bastante prolongados (normalmente cada 10 años) y, en ausencia de censos, los estudios específicos realizados puntualmente en el municipio también son la excepción.[3]

---

[2] Ejemplos de estratificación poblacional para el estudio de la demanda pueden ser: clasificación socio-económica (para fijación de precios); estructuras de edades (para proyectos recreativos); niveles educativos (para proyectos culturales); diferenciación por sexo (para proyectos de salud, de protección del hogar o de participación de la mujer).

[3] Es importante tener presente que para obtener datos desagregados a niveles territoriales muy pequeños el CELADE desarrolló el programa "REDATAM" Plus (Recuperación de Datos Censales para Areas Pequeñas por Computador). Se puede desagregar la información censal hasta el nivel de manzana. En Venezuela se dispone del programa, en la Oficina Central de Estadística e Informática.

Normalmente, los datos que se publican de los resultados censales contemplan datos agregados: la población total del municipio, descompuesta entre hombres y mujeres y entre área urbana y zona rural. Si se desea conocer la población a un nivel menor (por ejemplo un conjunto de barrios que pueden constituir una "comuna", "distrito", o "parroquia" según la nomenclatura del caso), se requiere extender la consulta específica a las instituciones nacionales o estaduales que provean información estadística, precisando cartográficamente (sobre mapas) el contorno espacial al que se refiere la consulta.

b. Cálculo mediante una tasa de crecimiento asumida

Ejemplo: Se requiere conocer la población del Municipio para 1994. El último censo, realizado en 1990, arrojó una población de 69,275 habitantes. La tasa de crecimiento anual se estima en 4%.

Se asume que la población tiene un crecimiento "geométrico", dado por la siguiente expresión:

$$Pt = Po\ (1 + r)^{t}$$

Pt = Población en el año "t", que vamos a estimar.
Po = Población en el año "base" (conocida).
r = Tasa de crecimiento anual.
t = Número de años entre el "año base" (año cero) y el año "t".

Para nuestro ejemplo:

Po. = 69,275 (población en 1990).
r = 4% = 0.04 = tasa asumida.
t = 4 años (1994 - 1990 = 4)
Pt. = es la población que averiguaremos para 1994.

Sustituyendo estos datos en la fórmula:

$$Pt. = 69{,}275 \times (1 + 0.04)^{4} = 69{,}275 \times (1.04)^{4} =$$
$$= 69{,}275 \times (1.17) = 81{,}052$$

Pt. = 81,052 habitantes para 1994.

Normalmente se asume como tasa de crecimiento la última tasa intercensal, es decir, la calculada con base en el crecimiento que la población objeto de estudio tuvo entre los dos últimos censos realizados.

c. Investigación de campo:

Si bien el método de cálculo por tasa intercensal es de uso común por su simplicidad y bajo costo, hay casos en que su aplicación se dificulta o lleva a resultados poco confiables, por varias razones:

* Que el último censo de población se haya efectuado hace ya bastantes años y que se posean indicios sobre cambios poblacionales recientes de tendencia (tasa de crecimiento) distinta a la última intercensal.

* Que haya serias dudas sobre la confiabilidad de el(los) último(s) censo(s). (Hacer un censo de población es una faena compleja, difícil y no siempre, por distintos factores, se cumple con éxito el conteo de la población).

* Que se requiera medir la población de un subconjunto pequeño (un barrio, un grupo de barrios) sobre el cual no se posean datos desagregados o simplemente no se disponga de ningún antecedente informativo.

En estos casos se puede acudir al METODO DE INVESTIGACION DE CAMPO con conteo de viviendas y aplicación muestral, el cual es de ejecución sencilla, de bajo costo y arroja resultados de buena confiabilidad.

Resumen de los pasos que se deben seguir:

1) Definición del conjunto espacial sobre el que se hará el estudio de población (el área urbana completa o una zona determinada de la ciudad).

2) Recopilación de cartografía disponible. Selección de la más actualizada, de mejor calidad y que tenga las escalas apropiadas.

3) Actualización cartográfica. Verificación sobre el terreno e inclusión de las novedades observadas: nuevos desarrollos, cambios de nomenclatura, etc.

4) Sectorización cartográfica y definición de áreas de enumeración. División en grupos de manzanas contiguas para programar el trabajo de campo.

5) Enumeración. Conteo y listado para cada manzana del número de "estructuras" de uso independiente: casas, apartamentos, locales comerciales, identificando -ante todo- las de uso residencial. Como resultado de la enumeración se tendrá un censo o "recuento" de viviendas; es decir, se sabrá cuántas viviendas hay en el área investigada.

6) Diseño y selección de la muestra. El concepto de viviendas proporciona el universo o marco muestral. Por algún método estadístico (asesorarse de un técnico muestrista si fuere necesario) se define el tamaño relativo de la muestra. Una muestra de 1/10 significa que de cada 10 viviendas se escogerá una. La selección debe hacerse por un método aleatorio (al azar, fortuito). Se identifican las viviendas a las que se aplicará el formulario de la muestra.

7) Encuesta muestral. Visita a todas las viviendas seleccionadas en la muestra y entrevista con aplicación del formulario diseñado para el efecto. Este debe ser sencillo y claro. Puede bastar apenas preguntar el número de personas que habitualmente residen en la vivienda. Téngase en cuenta que cada pregunta adicional dificulta la operación. Por ello debe incluirse sólo las preguntas estrictamente necesarias para los objetivos fundamentales de la investigación.

8) Crítica estadística y procesamiento. Verificación, por diferentes medios, de que la información obtenida es válida, y realización de los cálculos de población, así:

$$PHP = V \times \left[\frac{P}{V}\right]_m$$

PHP = Población de Hogares Particulares.
V = Total de viviendas contadas.

$\left[\frac{P}{V}\right]_m$ = Promedio de personas por vivienda obtenido de la muestra.

A la población de Hogares Particulares se suma la Población de Hogares Colectivos (PHC): hospitales, asilos, conventos, cárceles, hoteles, orfanatos, campamentos, etc.. Los datos de la población que allí reside regularmente se obtienen directamente, mediante entrevistas con los directores de dichos establecimientos.

La suma de las dos poblaciones nos da la POBLACION TOTAL (PT):

$$PT = PHP + PHC$$

EJEMPLO:

Para el Estudio de Población de cierta localidad se recogieron las siguientes cifras:

* La enumeración de viviendas (paso 5) arrojó un total de 4,850 viviendas particulares.

* Se seleccionó una muestra del 10% o sea 485 viviendas (paso 6)

* La suma de las personas que vivían en esas 485 viviendas fue de 3,056 (paso 7).

* En Hogares Colectivos se registró una población de 268 personas.

¿Cuál es la población de dicha localidad?

La muestra ha arrojado una relación de:

$$\left[\frac{P}{V}\right]_m = \frac{3{,}056 \text{ personas}}{485 \text{ viviendas}} = 6.3 \text{ personas por vivienda}$$

La Población en Hogares Particulares resulta:

$$PHP = 4{,}850 \text{ viviendas} \times 6.3 \frac{\text{personas}}{\text{viviendas}}$$

$$PHP = 30{,}555 \text{ personas.}$$

La Población en Hogares Colectivos:

PHC = 268 personas

La Población Total es, por lo tanto:

PT = 30,555 + 268 = 30,823 habitantes

Es importante señalar que los trabajos de campo deben efectuarse con personal adecuadamente seleccionado, entrenado y supervisado, para evitar errores de recolección. El trabajo con la propia comunidad, que la motive y la haga partícipe del proceso, facilita las labores de enumeración y entrevistas, y ayuda al logro de información confiable.

C. ESTIMACION DEL DEFICIT

La necesidad asociada a la población objetivo debe ser cubierta mediante la entrega de los bienes o servicios que generará el proyecto. La cuantificación de esa necesidad corresponde a un **DEFICIT**, dado por la **diferencia entre la OFERTA existente y la DEMANDA por el producto** para satisfacer la necesidad:

DEFICIT = OFERTA - DEMANDA

Por lo general los servicios a cargo del Estado no se realizan en competencia con otros agentes institucionales; en estos casos la oferta existente corresponde al nivel actual de utilización de la capacidad instalada de la empresa pública.

Cuando la oferta es inexistente, el déficit corresponderá a la totalidad de la demanda estimada.

Definido el tipo de producto (bien o servicio) para satisfacer a la población objetivo, es necesario estimar la cantidad que deberá ser provista.

Examinaremos a continuación dos de los métodos más utilizados para estimar y proyectar el déficit (o demanda específica) para el proyecto.

a) A partir de estándares de consumo

Muchos de los proyectos están asociados a una población objetivo identificable, por lo cual es viable traducir la

demanda a "unidades de consumo per cápita". Si conocemos el total de la población demandante (que será atendida por el proyecto) y un coeficiente aceptable de consumo por persona (o por familia), es fácil cuantificar el volumen global de producto demandado para el proyecto. El déficit se determinará por la diferencia entre oferta y demanda.

Veámoslo con un ejemplo:

La población urbana del municipio es de 35,000 habitantes en 1992. La capacidad instalada tiene un promedio diario de 5,000 metros cúbicos/día y ya es insuficiente para atender la población actual, lo que se puede constatar en las siguientes cifras. Se debe estimar la demanda insatisfecha para los próximos 20 años, tomando un estándar de consumo per cápita de 180 litros/día para los primeros 10 años, cuando subirá a 200. La tasa de crecimiento aproximada de la población es del 3.2% anual pero se estima que
dentro de 10 años bajará al 2.8% Con la información disponible construimos el siguiente cuadro:

PROYECCION DEL DEFICIT DE AGUA POTABLE

AÑO	POBLACION URBANA	DEMANDA M3/DIA	OFERTA M3/DIA	DEFICT M3/DIA
	(1)	(2)	(3)	(4)
1992	35200	6336	5000	1336
1993	36326	6539	5000	1539
1994	37489	6748	5000	1748
1995	38688	6964	5000	1964
1996	39927	7187	5000	2187
1997	41204	7417	5000	2417
1998	42523	7654	5000	2654
1999	43883	7899	5000	2899
2000	45288	8152	5000	3152
2001	46737	8413	5000	3413
2002	48232	8682	5000	3682
2003	49583	9917	5000	4917
2004	50971	10194	5000	5194
2005	52399	10480	5000	5480
2006	53866	10773	5000	5773
2007	55374	11075	5000	6075
2008	56924	11385	5000	6385
2009	58518	11704	5000	6704
2010	60157	12031	5000	7031
2011	61841	12368	5000	7368
2012	63573	12715	5000	7715

(1): POBLACION crece al 3.2% durante los primeros 10 años y al 2.% en los últimos 10
(2) = (1)*(180 litros/día)/1000 m3 hasta el año 2002
= (1)*(200 litros/día)/1000 m3 del año 2002 al 2012
(3): OFERTA: Mientras no se amplíe la capacidad, se mantendrá en 5000 metros cúbicos/día
(4) = DEMANDA menos OFERTA = (2) - (3)

b) Proyecciones basadas en registros históricos de consumo.

También se pueden hacer proyecciones a partir de una serie histórica de datos, sin necesidad de recurrir a la población objetivo como base del cálculo.[4]

El método consiste en identificar cuál ha sido la tendencia del consumo de los años anteriores y proyectar el consumo esperado para los próximos años manteniendo la tendencia observada. La representación gráfica del consumo de los últimos años permite visualizar esa tendencia y suponer el tipo de línea que mejor interpreta el comportamiento de la variable analizada. Sobre la continuación gráfica de esa línea se ubicarán los consumos estimados para los años futuros.

Ejemplo: **Serie de sacrificio de ganado (*)**

AÑO	GANADO MAYOR (vacuno) (No. de cabezas)	GANADO MENOR (porcino) (No. de cabezas)
1986	8,658	5,274
1987	9,492	5,686
1988	10,268	5,890
1989	10,974	5,996
1990	11,068	6,095
1991	11,670	6,389
1992	12,446	6,382

(*) Fuente: Empresas Públicas Municipales

Las instalaciones actuales son obsoletas y el matadero deberá ser reemplazado completamente. Se desea explorar cuál será el comportamiento esperado del sacrificio de ganado mayor para los próximos 10 años.[5]

Un buen método de estimación es el ajuste lineal, mediante el cual buscamos la línea recta que mejor representa la tendencia de la serie.

---

[4] O utilizar ambos métodos para chequear y validar la información procesada.

[5] Para la vida útil del nuevo matadero la proyección deberá hacerse a un horizonte de 20 años; pero para efectos de simplificación del ejemplo solo hemos considerado 10 años. Se deja como ejercicio para el lector efectuar la proyección de sacrificio de ganado menor.

El procedimiento para la proyección de la serie implica dos pasos:

Primer paso: Encontrar la línea recta que mejor se ajuste a la tendencia de los datos.

Segundo paso: Ya encontrada la recta de ajuste, su prolongación nos dará los valores esperados para los próximos años (proyección).

Solución gráfica de la serie y de la estimación futura en el gráfico adjunto. La solución mediante la aplicación de un modelo estadístico se presenta en el apéndice.

Es necesario aclarar que este método de proyección de la demanda no es aplicable en situaciones en las que el consumo ya se ha limitado precisamente porque la demanda ha superado la capacidad instalada, y en tal caso las proyecciones serán incorrectas (subvaloradas), pues la demanda represada será superior al consumo registrado.

c) Necesidad de confrontación de información

Se sugiere complementar los métodos cuantitativos con otras fuentes de información e instrumentos de análisis. Así, la confrontación con registros de potencial electoral, o con censos existentes de población estudiantil en la localidad son, entre otros, datos referenciales que facilitan la verificación de los resultados de métodos específicos y pueden ayudar a dimensionar una demanda más confiable y a introducir los ajustes que se estimen pertinentes. Obviamente, los mecanismos directos de consulta a los usuarios actuales y potenciales constituyen una información necesaria.

D. APENDICE

Aplicación del método de regresión para ajuste y proyección de una serie de consumo

Serie de sacrificio de ganado (*)

AÑO	GANADO MAYOR (vacuno) (No. de cabezas)	GANADO MENOR (porcino) (No. de cabezas)
1986	8,658	5,274
1987	9,492	5,686
1988	10,268	5,890
1989	10,974	5,996
1990	11,068	6,095
1991	11,670	6,389
1992	12,446	6,382

(*) Fuente: Empresas Públicas Municipales

Recordemos que una recta está dada por la expresión

$$Y = a + bX,$$

donde:

Y= variable que estamos analizando (número de cabezas sacrificadas).

X= variable cronológica (años).

a y b son los "parámetros" que definen la recta.

Nuestro propósito es, pues, conocer a y b para determinar la recta.

El método lineal de ajuste nos proporciona dos ecuaciones simultáneas para encontrar los valores de a y de b:

$$\Sigma Y = na + b\,\Sigma X \qquad (1)$$

$$\Sigma XY = a\,\Sigma X + b\,\Sigma X^2 \qquad (2)$$

Recuérdese que X es la variable cronológica y que podemos hacer una reasignación de valores a los años, de tal manera que su suma sea cero ($\Sigma X = 0$). Entonces, el proceso de cálculo se simplifica, ya que en la ecuación (1):

Si $\Sigma X = 0$, $\longrightarrow$ b $\Sigma X = 0$, y la ecuación queda:

$$\Sigma Y = na \longrightarrow \mathbf{a = \frac{\Sigma Y}{n}}$$

donde n= número de datos de la serie.

En la ecuación (2):

Si $X = 0$, $\longrightarrow$ a $\Sigma X = 0$, y la ecuación queda:

$$\Sigma XY = b\ \Sigma x^2 \longrightarrow \mathbf{b = \frac{\Sigma XY}{\Sigma X^2}}$$

Tomemos la variable sacrificio de ganado mayor (número de cabezas, en miles) y construyamos el siguiente cuadro para la solución del problema.

Las variables se pueden redondear, pues para nuestros propósitos basta obtener resultados aproximados.

Sacrifico de ganado mayor-Tabla de datos (miles de cabezas)

Año	X	Y	XY	X^2
1986	-3	8.7	-26.1	9
1987	-2	9.5	-19.0	4
1988	-1	10.3	-10.3	1
1989	0	11.0	0	0
1990	1	11.1	11.1	1
1991	2	11.7	23.4	4
1992	3	12.4	37.2	9
Sumatoria Σ	0	74.7	16.3	28

n = 7 = Número de años consecutivos observados.

Aplicando las fórmulas para a y b:

$$a = \frac{\Sigma Y}{n} = \frac{74.4}{7} = 10.7$$

$$b = \frac{16.3}{28} = 0.58$$

} en miles de cabezas

La recta del mejor ajuste para esta serie de datos será:

$$Y = 10.7 + 0.58X \text{ en miles de cabezas, o}$$

$$Y = 10.700 + 58 \text{ O } X$$

Esto quiere decir que cada año el volumen de sacrificio esperado se incrementará en 580 cabezas de ganado mayor.

Para encontrar el valor estimado en cada año, sustituimos X por el valor correspondiente en la escala. Así, para 1993 corresponde a X el valor de cuatro:

$$Y = 10.700 + 580x4 = 13.020$$

y para los años siguientes sumamos sucesivamente 580.

Recordemos que el método se basa en el supuesto de que la tendencia observada durante los últimos años se mantendrá para el próximo futuro.

Proyección de sacrificio de ganado mayor

Año	X	Y
1993	4	13.020
1994	5	13.600
1995	6	14.180
1996	7	14.760
1997	8	15.340
1998	9	15.920
1999	10	16.500
2000	11	17.080
2001	12	17.660
2002	13	18.240

V. TAMAÑO, LOCALIZACION Y TECNOLOGIA

A partir de la postulación de alternativas y del mayor conocimiento sobre la población objetivo y el nivel del déficit que debe ser cubierto, es necesario avanzar en la concepción y desarrollo básico de las alternativas propuestas. Ello implica el tratamiento general de los aspectos físico-técnicos, los que comprenden fundamentalmente tres componentes interdependientes: el tamaño, la localización y la tecnología.

A. TAMAÑO

1. Concepto y objetivos

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

El análisis del tamaño de un proyecto tiene por objeto dimensionar conjuntamente la capacidad efectiva de producción y su nivel de utilización, tanto para la puesta en marcha como en su evolución durante la vida útil del proyecto.

2. Dimensionamiento de la solución.

El tamaño del proyecto debe indicarse en el tipo de unidades que mejor expresen su capacidad de producción. La cantidad de producto por unidad de tiempo es normalmente la medida más adecuada. Veamos algunos ejemplos:

Unidades de medida del tamaño en varios proyectos

Proyecto	Unidad de medida
Acueducto, alcantarillado, riego.	Metros cúbicos por año, litros por segundo.
Electricidad.	Kilovatios, kilovatios-hora.
Transporte público.	Nºde pasajeros por día o por año.
Aseo.	Nºde toneladas por día o por año.
Mercado.	Nºde toneladas por día o por año. Volumen anual de ventas.
Matadero.	Nºde cabezas por día o por año. Toneladas por día o por año.

3. Factores incidentes.

Son varios los factores que inciden en la decisión del tamaño. En general, los más determinantes son los siguientes:

a) Población afectada y demanda insatisfecha (déficit)

Es factor orientador más importante y por ello, en su primera aproximación, el análisis de tamaño debe partir de la información de la demanda insatisfecha (déficit que debe cubrir la solución propuesta.

b) Financiamiento

Actúa generalmente como el factor restrictivo más importante. La exploración del volumen de recursos financieros posibles para el proyecto nos indica hasta dónde se podrá llegar en la búsqueda de alternativas de tamaño (siempre y cuando la demanda no sea inferior a este límite).

c) Economías de escala

Este es un factor bien importante en proyectos donde se pueden obtener rendimientos crecientes por concentración de tamaño, lo que se refleja en costos unitarios menores. Mencionemos como ejemplo la concentración escolar para atender a 200 alumnos con 6 profesoras, frente a la alternativa de 5 escuelas independientes cada una con 2 profesoras. O el relleno sanitario que pueden organizar en consorcio tres municipios contiguos, ante la opción de cada uno hacerlo por su cuenta, repitiendo algunos de los costos comunes.

d) Tecnología

La tecnología disponible puede ser factor determinante del tamaño en situaciones como las siguientes:

* para ciertos tipos de procesos, los proveedores de tecnología no producen soluciones por debajo de una capacidad determinada;

* inflexibilidad o discontinuidad en el dimensionamiento tecnológico, de manera que las configuraciones disponibles en el mercado presenten saltos importantes de capacidad, lo cual lleva al proyecto a tomar una decisión inferior o superior a la requerida (ejemplo, plantas de generación termoeléctrica).

e) Localización

Tamaño y localización mutuamente se influyen. Ejemplo: Un mercado en el que se pueden considerar diferentes alternativas o combinaciones de alternativas, desde una sola ubicación centralizada (que coincidirá con el tamaño global del proyecto) hasta varias plazas distribuidas estratégicamente, de tamaños menores.

f) Disponibilidad de insumos

Pueden darse alternativas de solución en que el tamaño sea determinado, limitativamente, por un volumen de insumos disponibles, inferior a los requerimientos de la demanda o de las posibilidades de financiamiento. Ejemplos: proyectos de extracción y transformación de materiales para construcción, limitados por el potencial de las vetas de arenas, arcillas o piedras. Acueducto, limitado por insuficiencia de fuentes de agua potable.

g) Estacionalidades y fluctuaciones

Algunos proyectos están sometidos a variaciones estacionales en la provisión de insumos o en el comportamiento de la demanda, que pueden implicar fluctuaciones importantes en el transcurso del año (cosechas, vacaciones, períodos de lluvias, períodos de sequía). En estos casos, no basta analizar el tamaño en función de cifras anuales o de promedios mensuales, pues se corre el riesgo de dejar desprotegidos los meses de alta estacionalidad. Pero igualmente debe examinarse el costo de un sobredimensionamiento con alto grado de capacidad ociosa durante buena parte del año.

h) Valoración del riesgo

En toda decisión de inversión está implícito el concepto de riesgo. El binomio tamaño-tecnología es determinante en el volumen de la inversión del proyecto, lo que exige un alto cuidado en el análisis previo a la decisión. Sin embargo, ciertos proyectos, por la complejidad de su naturaleza, por la insuficiencia de antecedentes y de datos para el estudio, o por el nivel de incertidumbre sobre su evolución futura, pueden presentar un margen de riesgo considerable, lo cual puede ser motivo suficiente para que la persona o entidad a quien corresponda la decisión final, opte por escoger el menor tamaño dentro de un conjunto de alternativas.

B. LOCALIZACIÓN

1. Objetivo

El estudio de localización tiene como propósito seleccionar la ubicación más conveniente para el proyecto, es decir, aquella que frente a otras alternativas posibles produzca el mayor nivel de beneficio para los usuarios y para la comunidad, con el menor costo social, dentro de un marco de factores determinantes o condicionantes.

2. De la "macrolocalización" a la "microlocalización"

En general, un proceso adecuado para el estudio de la localización consiste en abordar el problema de lo macro a lo micro. Explorar primero, dentro de un conjunto de criterios y parámetros relacionados con la naturaleza del proyecto, la región o zona adecuada para la ubicación del proyecto: región, municipio, zona rural, zona urbana, y dentro de éstas las áreas geográficas o subsectores más propicios.

El examen de macrolocalización nos lleva, pues, a la preselección de una o varias áreas de mayor conveniencia para después proceder a la microlocalización, o sea a la definición puntual del sitio para el proyecto.[6]

---

[6] En muchos casos la microlocalización no se aborda en la etapa de perfil: las alternativas pueden ser consideradas con criterios generales de ubicación, y se deja para definir la localización puntual una vez escogida la alternativa óptima, o cuando se aprueben los recursos para el proyecto y se proceda a la etapa de diseño definitivo.

3. Factores locacionales

Llamamos factores locacionales a los elementos que influyen en el análisis de localización. Actúan como parámetros orientadores, determinantes o restrictivos de la decisión. La siguiente es una relación de los más comunes:

a) Ubicación de la población objetivo

b) Localización de materias primas e insumos

c) Existencia de vías de comunicación y de medios de transporte

d) Facilidades de infraestructura y de servicios públicos (energía, agua, alcantarillado, teléfono, etc.)

e) Condiciones topográficas y calidad de suelos

f) Condiciones climáticas, ambientales y de salubridad

g) Control ecológico

h) Planes reguladores municipales y de ordenamiento urbano

i) Tendencias espaciales de desarrollo del municipio

j) Precio de la tierra

k) Sistema de circulación y tránsito urbano

l) Políticas, planes o necesidades de desconcentración

m) Políticas explícitas de desarrollo local

n) Políticas sobre distribución urbano-rural de la inversión pública municipal

o) Financiamiento

p) Intereses y presiones político-comunales

q) Protección y conservación del patrimonio histórico cultural

r) Tamaño

s) Tecnología

No hay, en general, un factor que sea más importante que otro. La importancia de cada uno de los factores locacionales está asociada a la naturaleza específica de cada proyecto y a las circunstancias especiales que puedan rodear el problema.

4. La microlocalización

Como ya dijimos, consiste en la selección puntual del sitio para la instalación del proyecto, una vez cumplido el análisis de macrolocalización.

Para la decisión de microlocalización tienen especial importancia los siguientes factores:

- Existencia de vías de comunicación y medios de transporte
- Servicios públicos básicos
- Topografía y estudios de suelos
- Condiciones ambientales y de salubridad
- Control ecológico
- Precio de la tierra
- Sistema de circulación y tránsito
- Financiamiento
- Tamaño y tecnología
- Conservación del patrimonio histórico-cultural
- Disponibilidad de área para los requerimientos actuales y futuras ampliaciones
- Si se considera la alternativa de alquilar instalaciones en vez de construir, será necesario verificar la capacidad, las facilidades y los costos de readecuación. Idem para compra de edificaciones existentes.

C. TECNOLOGIA BASICA

1. Concepto y objetivo

Dos de los principales aspectos de los que se preocupa el análisis tecnológico son la instalación física y el sistema productivo del proyecto. En una conceptualización general, podemos entender la tecnología como la forma de hacer las cosas, es decir, el conjunto sistemático de conocimientos, métodos, técnicas, instrumentos y actividades cuya aplicación permita la transformación de insumos en el producto deseado para el cumplimiento de un objetivo específico.

Recordemos que en el Ciclo del Proyecto definíamos a éste como un sistema que se expresa tangiblemente en una "unidad productiva", que recibe insumos, los procesa y entrega un

producto (bienes o servicios) para solucionar un problema o satisfacer una necesidad social. La tecnología es, entonces, el componente del proyecto que se preocupa por el diseño, instalación, puesta en marcha y operación del sistema productivo.

El proceso básico es el punto crucial de la tecnología. El proceso productivo está implícito en todos los proyectos. En algunos la transformación es más tangible que en otros. Se da un proceso de transformación siempre que haya un cambio de un estado inicial a un estado final de características diferentes (tránsito de insumo a producto), logrado deliberadamente como objetivo de la función productiva. Esto es válido para proyectos cuyo producto es tanto un bien como un servicio.

Ejemplos de estados inicial y final en varios tipos de procesos

Proyecto	Estado Inicial (Insumo)	Estado Final (Producto)
Acueducto	Agua en fuente	Agua potable en domicilio.
Matadero	Res en pie	Res sacrificada y beneficiada.
Transporte	Pasajero en origen	Pasajero en destino.
Escuela	Niño sin conocimientos ni formación	Niño con conocimientos y formación y habilidades.
Salud	Paciente (enfermo)	Persona tratada o curada.
Aseo	Basura en calles y domicilios	Basura en disposición final.

En la etapa de perfil basta con tratar los aspectos de tecnología básica, es decir, aproximarse a la conceptualización fundamental del sistema tecnológico (como operará cada alternativa), sin necesariamente entrar todavía a definiciones de detalle.

2. Elementos de análisis de la tecnología

Los siguientes aspectos deben ser objeto de análisis en la definición de la tecnología:[7]

a) Examen de los objetivos específicos del proyecto

b) Definición del producto

c) Diseño y descripción del proceso productivo

d) Definición y especificación de insumos físicos

e) Definición de equipos

f) Requerimiento de mano de obra

h) Edificios, construcciones y su distribución espacial

i) Infraestructura y obras complementarias

3. Factores incidentes en la tecnología

Los factores que condicionan la decisión tecnológica son muchos, varios de los cuales ya han sido explicados anteriormente. Mencionemos los siguientes:

a) Financiamiento (disponibilidad de recursos)

b) Localización

c) Tamaño y su evolución futura

d) Economías de escala (también asociado a su tamaño)

e) Usos y costumbres de la región o localidad y condiciones ambientales

f) Características del producto definido para satisfacer adecuadamente la necesidad social identificada

g) Requerimiento y disponibilidad de insumos, o interés deliberado en aprovechar insumos autóctonos

---

[7] Por ahora basta su relación. Los retomaremos con mayor nivel descriptivo más adelante, en la etapa del diseño de detalle del proyecto.

h) Facilidades del proveedor (precio, financiamiento, asistencia técnica, garantía, servicio de mantenimiento y repuestos)

i) Obsolecencia y expectativas de permanencia en el mercado de la tecnología que se adopte

j) Nivel de riesgos de dependencia del proveedor en situaciones monopolísticas de oferta

k) Empleo (políticas de generación de empleo versus alternativas no intensivas en uso de mano de obra)

l) Políticas arancelarias (para importación de equipos e insumos)

m) Políticas nacionales sobre adopción de tecnología

n) Propósitos deliberados de protección a la industria nacional, regional o local

o) Regímenes de licitaciones y contrataciones

p) Control ambiental

q) Seguridad industrial

5. Participación de la comunidad

Es importante y necesario involucrar a la comunidad de manera activa y dinámica en el proceso de análisis de tecnología. Esto es más factible en los proyectos pequeños y de este proceder se pueden derivar situaciones benéficas para el proyecto:

a) Diseño tecnológico que responda a los valores, costumbres, usos y preferencias de los lugareños.

b) Diseño tecnológico adecuado a las condiciones ambientales específicas (topografía, clima, intensidad solar, etc.).

c) Posibilidades de aplicación o adecuación de tecnología lugareña (inclusive tradicional), tanto en "formas de producción", como en el aprovechamiento de materiales autóctonos.

d) Posibilidades creativas en la búsqueda de soluciones. Cuando un problema se examina con los que lo sufren, se

mejoran las posibilidades de solución, incluida la aparición de formas creadoras e innovadoras.

D. EL DESARROLLO DE LAS ALTERNATIVAS

El tratamiento físico-técnico a nivel de detalle se justifica al final de la fase de preinversión, una vez que el proyecto esté definido a nivel de perfil, representado por la alternativa que a la postre sea seleccionada como la mejor. No obstante, su análisis básico a nivel de alternativas es necesario para los siguientes efectos:

1. **El análisis de factores condicionantes** sobre localización, tamaño y tecnológica básica, posibilita decisiones anticipadas sobre factibilidad de las alternativas. Ello le introduce eficiencia, racionalidad y realismo al análisis comparativo de las soluciones propuestas, por cuanto desde ahora se pueden **desechar las inviables**, antes de entrar a la elaboración y valoración de los flujos de costos y beneficios.

2. El acopio y apropiación de información sobre los temas físico-técnicos permite reciclar el proceso de análisis, e **incorporar posibles nuevas alternativas** no formuladas en un comienzo durante la identificación. Debe tenerse siempre presente que el proceso de elaboración y análisis del proyecto se efectúa por aproximaciones sucesivas de principio a fin (es decir, iterativo, con retroalimentación sistemática).

3. Permite, sobre supuestos concretos, el **desarrollo conceptual y técnico de las alternativas** formuladas en la etapa de identificación. Así se establecen las **bases** suficientes para la definición de cronogramas de instalación, vida útil de los componentes de inversión, horizonte técnico-económico de la alternativa, todos ellos pre-requisitos para la elaboración adecuada de los flujos de costos y beneficios.[2]

---

[2] Al final de la fase de preinversión, una vez se cuenta con el **perfil de proyecto** -representado por la alternativa seleccionada- y al cual le han sido autorizados los recursos para llevarlo a cabo, los aspectos físico-técnicos deben ser retomados para definir los aspectos de detalle que orientarán las fases ejecución y operación.

E. SITUACION BASE OPTIMIZADA

Una de las alternativas que se recomienda examinar en lo posible es la que permite resolver significativamente el problema (o menguarlo) solamente con mejoras mínimas, sin tener que incurrir en costos de inversión. Es decir, con medidas de tipo administrativo, procedimental, o con cambio de métodos, se puede lograr una solución satisfactoria estable o que evite gasto de recursos durante un tiempo determinado. A este tipo de solución se le denomina **"situación base optimizada"** y su importancia radica en la generación de beneficios arreglando un problema con cambios marginales en la situación actual -o postergando sensiblemente otras alternativas que pueden implicar volúmenes de inversión importantes.

Citemos como ejemplo el caso del puesto de salud, donde con el salario de medio tiempo de un ayudante de oficina se duplica la productividad del médico, con lo que la unidad estará en condiciones de atender un 30% adicional de la población carente del servicio, sin incurrir en ningún tipo de inversión en obras físicas ni en equipo.

VI. FLUJOS DE COSTOS Y BENEFICIOS

A. OBJETO

El desarrollo de la alternativa (aspectos físico técnicos básicos) arroja información sobre los requerimientos de instalación, operación y los cronogramas de aplicación de recursos.

El grado de elaboración en el que nos encontramos para cada alternativa ya permite:

* cuantificar, valorar y distribuir en el tiempo los beneficios esperados de la alternativa. Esto significa definir el flujo de beneficios;

* cuantificar, valorar y distribuir en el tiempo los costos de inversión y de operación previstos para la alternativa. Esto significa definir el flujo de costos;

La relación de costos y beneficios nos brindará información sobre la conveniencia de cada alternativa y nos permitirá compararlas para seleccionar la mejor.

B. DETERMINACIÓN DE BENEFICIOS Y DISTRIBUCIÓN EN EL CRONOGRAMA

Para la definición de beneficios deben considerarse solo los "incrementales", es decir, los que se espera que ocurran si efectivamente se lleva a cabo el proyecto. Por lo tanto, no deben incluirse los que ya se están generando, sin proyecto.

Los beneficios pueden expresarse de diferentes formas, de acuerdo a como se quiera reflejar el impacto que tendrá la utilización de los bienes o servicios producidos por el proyecto:

1. Por un lado, se deberá conocer la calidad y cantidad del producto que adicionalmente a la situación actual entregará el proyecto. Complementariamente, será necesario identificar y cuantificar la población que en cada año de operación se beneficiará directamente con el uso de los bienes o servicios del proyecto. En estos casos bastará normalmente con la cuantificación de las unidades de producto o con la definición del número de beneficiarios (Proyectos de salud o educación).

2. En otros casos se deseará medir el efecto final que significará para la población beneficiaria el aprovechamiento de los productos del proyecto. Aquí será necesario efectuar una medición monetaria de los beneficios, como expresión adecuada del valor de la satisfacción percibida por los destinatarios del proyecto. Esta forma de valuación se sugiere para ciertos proyectos de infraestructura, como los de vialidad y drenaje.

Generalmente los beneficios cuantitativos están asociados a proyectos que incrementan la disponibilidad social de un bien o servicio. Cuando se trata de proyectos cuyo propósito es mejorar la calidad de lo existente, los beneficios serán de carácter cualitativo (ejemplo: mejorar potabilidad del agua por cambio en sistema de tratamiento).

Si los beneficios en su naturaleza, calidad, cantidad y oportunidad son comunes a todas las alternativas, bastará con hacer una sola determinación, que constituirá los beneficios "del proyecto". Pero si cada alternativa tiene su propia composición de beneficios, será necesario definirlos y cuantificarlos para cada una.

El tratamiento de los beneficios se puede hacer en dos pasos:

a. **Identificación**, para lo cual se puede utilizar un formato donde se relacionan y describen en su esencia los beneficios que deberá generar el proyecto (o la alternativa).

   La identificación de beneficios depende de la naturaleza del proyecto. En la siguiente tabla se presentan ejemplos para cada una de las cuatro categorías de proyectos que fueron definidas en la Unidad I.

b. **Elaboración del flujo de beneficios**, mediante un cuadro en el que se cuantifica para cada año de operación el número de unidades producidas o atendidas. Se deberá configurar un cuadro para cada producto o beneficio medible.

   Si la naturaleza del proyecto requiere valoración monetaria de los beneficios (ejemplos vialidad, drenaje), adicionalmente se deberá efectuar la medición correspondiente, mediante el establecimiento de un precio por unidad de beneficio percibido. (Las instrucciones para esta valoración las presentamos más adelante, en la Unidad 9).

TIPO DE PROYECTO	EJEMPLO	MEDICION DEL BENEFICIO POR:		
		PRODUCTO	BENEFI-CIARIO O COBERTURA	EFECTO o IMPACTO
PRODUCTIVO	**MICROEMPRESA PARA PROMOCION DE LA MUJER**	**UNIDADES PRODUCI-DAS: #CAMISAS**	**# DE MUJERES AFILIADAS**	PROMOCION SOCIAL DE LA MUJER *
INFRAESTRUC -TURA	**VIALIDAD**	ML O M2 DE VIA	a) # DE FAMILIAS CUBIERTAS b) # DE VIVIENDAS	**INCREMENTO EN EL VALOR DE LA VIVIENDA** **
BENEFICIO SOCIAL	**EDUCACION**	# DE CURSOS	**# DE NIÑOS**	FORMACION DE CAPITAL HUMANO*
DE APOYO A OTROS PROYECTOS O ACTIVIDADES	**ASISTENCIA TECNICA**	# DE SESIONES	a) # DE PERSONAS b) # DE INSTITUCIO NES	**a) PROCESOS MEJORADOS** **b) NUEVOS PROYECTOS EJECUTADOS**

* Estos proyectos tienen unos "efectos derivados", generalmente de naturaleza intangible o de difícil medición. En metodologías sencillas -como las que utiliza FONVIS-PROINSOL- en este tipo de proyectos medianos o pequeños los indicadores de evaluación se apoyan en la cuantificación de los productos o los beneficiarios (no los beneficios o efectos derivados) para seleccionar alternativas de mínimo costo.

** A diferencia de los anteriores, en este tipo de proyectos los efectos generados constituyen la base para la identificación de los beneficios, los que, una vez valorados adecuadamente, se comparan con los costos para construir indicadores de selección por mayor rentabilidad social (costo-beneficio). Esto lo veremos con mayor detenimiento posteriormente.

Tanto la definición de los beneficios (o de los productos), como su distribución durante la fase de operación, corresponden a información que se puede elaborar con mayor facilidad a partir de la conceptualización básica de los aspectos físicos del proyecto, tratados anteriormente, ya que el flujo de beneficios es función directa de la capacidad instalada del proyecto y, sobretodo, del **nivel de utilización previsto para cada año.**

Según esto, es más bien excepcional el proyecto que arranca con el empleo pleno de su capacidad instalada. La norma general es la de un crecimiento gradual de uso de capacidad durante los primeros años, hasta estabilizarse en su uso cercano al 100% (el límite rara vez se logra, por restricciones prácticas). Este tipo de evolución se explica por razones varias, como falta de familiarización de los usuarios con el proyecto en su comienzo; aumento en la "curva de aprendizaje", mientras se capacita el personal que operará la unidad productiva y se ajusta la tecnología; función de demanda inicial por debajo del tamaño del proyecto, etc.

El flujo de beneficios durante la vida operativa del proyecto se elaborará, en cada caso, de acuerdo con la naturaleza del beneficio observado. Este es tema de tratamiento en la metodología específica de cada sector. Recuérdese que en todos los casos interesa definir y medir los **"beneficios incrementales"**, los exclusivamente atribuibles al proyecto, o sea los resultantes de la diferencia entre situación **"con proyecto"** y situación **"sin proyecto".**

C. LOS COSTOS DEL PROYECTO

Son **costos** todos los insumos, bienes o recursos en que es necesario incurrir para implantar y poner en operación la solución tecnológica propuesta (alternativa), con el fin de generar el flujo de beneficios esperado.

Para los efectos de esta guía clasificaremos los costos en tres categorías: Inversión, Reinversión y Operación.

1. Costos de Inversión

Son aquellos en los que se debe incurrir para **dotar de capacidad operativa** al proyecto. Normalmente son los que se causan entre el primer desembolso y la "puesta en marcha", es decir, cuando el proyecto está en condiciones de iniciar su funcionamiento.

Los costos de inversión se clasifican en cuatro categorías:

a. **Obras físicas**, donde se incluyen los trabajos de ingeniería civil y afines, como edificaciones e infraestructura de acceso. Se incluyen los terrenos. Cuando el proyecto contempla construir, se incluyen aquí todos los materiales requeridos y el valor de uso de la maquinaria utilizada para la construcción, separándolos de la mano de obra. Cuando se compran instalaciones terminadas, se considera su valor de mercado global. Lo mismo cuando se contrata la obra "a todo costo" y que no sea posible discriminar el componente de mano de obra.

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

c. **Mano de Obra.** Se distingue entre mano de obra **calificada** y **no calificada.** La primera se refiere al recurso humano que requiere de cierto nivel de formación y especialización para el desempeño adecuado de sus funciones (profesionales, obreros especializados). La mano de obra no calificada, como su nombre lo sugiere, congrega el recurso humano que no requiere ningún tipo de preparación especial para el cumplimiento de las labores de su cargo.

d. **Otros.** Es una categoría abierta para conceptos de inversión no encuadrables en las categorías anteriores, como por ejemplo **pie de cría**, en proyectos agropecuarios, o **capital de trabajo**, en los proyectos que necesitan constituir ciertos inventarios para completar su capacidad productiva.

2. Costos de Reposición

Son los necesarios para reponer los componentes de inversión en la medida en que se van desgastando o volviendo obsoletos como consecuencia de su uso en el proyecto durante su vida útil. Naturalmente, los costos de reposición se causan con posterioridad a la inversión inicial.

3. Costos de Operación

Son los insumos y recursos que deben concurrir al proceso productivo del proyecto. Se causan, como su nombre lo indica,

durante la fase de operación y son necesarios para utilizar y mantener la capacidad instalada del proyecto con el fin de entregar los productos (bienes o servicios) destinados a generar los beneficios previstos.

Los costos de operación se dividen en varias categorías:

a. **Insumos y materiales.** Contempla todos los elementos, generalmente bienes intermedios (materias primas, materiales y combustibles) necesarios para la operación del proyecto.

b. **Mano de obra.** Al igual que en inversión, se desdobla en **calificada** y **no calificada.**

Cualquier otro costo de operación podrá incluirse dentro de "insumos y materiales" o, si se desea, abrir una categoría de **"otros".**

Debe tenerse en cuenta que se incluyen solo los costos "económicos" o sea los que implican uso real de recursos en el proyecto (por contraposición a los denominados costos financieros que se refieren a meras transferencias que no significan asignación efectiva de un bien o recurso productivo, como por ejemplo intereses por uso de crédito).

D. PRESUPUESTO DE OBRA DE LAS ALTERNATIVAS FACTIBLES O PRESELECCIONADAS

Una vez definida la tecnología básica y el dimensionamiento de la capacidad instalada propuesta para la alternativa se debe proceder a la elaboración del presupuesto de obra para determinar el valor total de la inversión. Para cada elemento de costo se debe definir:

(1) Nombre del concepto o partida
(2) Unidad de medida
(3) Cantidad
(4) Precio unitario
(5) Costo total = (3) x (4)
(6) Vida útil

Los **conceptos de costo** se deben agrupar en las categorías de inversión según la clasificación propuesta. Debe evitarse la doble contabilización. Por ejemplo: si en el componente de obras físicas el precio del metro construido de una escuela se ha estimado "a todo costo", y el valor de la mano de obra se incluye

adicionalmente, entonces se estará duplicando este valor. Lo recomendable es descomponer el valor de las obras físicas y contabilizar por separado la mano de obra. Solo cuando no sea posible esta desagregación, se dejará el valor de la mano de obra incluido dentro del valor de obras físicas, pero por este concepto no se incluirá ningún valor en los rubros de mano de obra.

E. VALORACIÓN A PRECIOS DE MERCADO Y A PRECIOS CONSTANTES

1. Precios de mercado

Los precios unitarios se toman a **precios de mercado.** Por precio de mercado se entenderá el que se debe pagar realmente por el objeto de costo colocado o empleado en el sitio donde se va a construir el proyecto. En cada caso es importante mencionar la fuente que se ha consultado para la toma del precio.

2. Precios constantes

Para los diferentes años del horizonte del proyecto los precios deben asignarse en **moneda constante**, es decir, referidos al valor adquisitivo de la moneda en un período determinado que se escoge como referencia. En general, por facilidad práctica, se recomienda que **los precios constantes sean los del momento en que se está preparando el proyecto.**

* **Precios constantes y precios corrientes**

Veamos el siguiente ejemplo. Hace dos años un kilogramo de hipoclorito valía Bs37.50 y hoy vale 60.[3] Aquí estamos hablando de **bolívares (o precios) corrientes**, es decir, expresando el precio según el valor de la moneda correspondiente a cada año. El dinero con el tiempo, por efectos de la inflación, pierde capacidad adquisitiva. Hoy necesito más bolívares para comprar el mismo kilo de hipoclorito.

Podemos hacer una referencia de valor **en términos constantes**, diciendo que "para comprar un kilogramo de hipoclorito hoy requiero una cantidad de bolívares equivalente a Bs37.50 de hace dos años". Al decir esto, conservo como **unidad constante** la capacidad adquisitiva de los bolívares de hace dos años.

[3] El hipoclorito se utiliza en la potabilizacion del agua.

En resumen, en nuestro ejemplo el valor hoy de un kilogramo de hipoclorito lo puedo expresar de dos formas:

Bs60 en moneda de hoy (precios corrientes), o

Bs37.50 en bolívares de hace dos años (precios constantes).

Si me interesa medir el cambio de los precios corrientes en el tiempo, puedo hacer los siguientes cálculos:

Incremento de precio corriente: Bs60 - Bs37.50 = Bs22.5, lo que significa un incremento porcentual del 60%:

$$\frac{60.00 - 37.50}{37.50} \times 100 = 60\%$$

Esta relación la podemos expresar en forma de índice, diciendo que hoy necesitamos 1.6 unidades monetarias para adquirir la misma cantidad de recursos que hace dos años conseguíamos con una unidad monetaria.

Cuadro comparativo de valores

Momento	Hace 2 años	Hoy
Precio corriente (en Bs. de c/año)	Bs37.5	Bs60.0
Indice de Precios	100	160
Precio constante (en Bolívares de hace 2 años)	Bs37.5	Bs37.5

Para un **período ya transcurrido,** podemos actualizar a precios corrientes del año en curso los valores referidos a bolívares constantes del año base, simplemente **aplicando el índice inflacionario** correspondiente, **ya conocido:**

¿Cuánto valen hoy 80 kilogramos de hipoclorito que hace dos años tenían un precio de Bs37.50, sabiendo que el índice inflacionario para el período pasó de 1 a 1.6?

Respuesta: 80 x Bs37.50 x 1.6 = 80 x Bs60 = Bs4800

* **Expresión de los costos del proyecto en valor constante**

Ahora miremos hacia el futuro. Supongamos que nuestro proyecto, en su fase de operación, requiere 200 kilogramos anuales durante los primeros tres años y 300 anuales a partir del cuarto año.

¿Cómo traducimos estas cantidades a valores en el cronograma de operación del proyecto si no somos adivinos y no podemos saber anticipadamente cómo va a ser el comportamiento de la inflación para los próximos años?

La respuesta es: **efectuar la valoración en términos constantes, es decir, en los precios conocidos del año en el que estamos efectuando los cálculos:**

Cronograma de operación para el rubro "hipoclorito"

Año	1	2	3	4..
Cantidad (Kilogramos)	200	200	200	300
Precio constante (Bs de hoy)	Bs60	Bs60	Bs60	Bs60
Valor constante (Bs de hoy)	Bs12000	Bs12000	Bs12000	Bs18000

La última fila representa lo que en bolívares de hoy necesitaremos para adquirir en cada año las cantidades previstas.

Y qué responderle a quien insista en que el cuadro "no refleja la realidad porque no incorpora los efectos inflacionarios"?

Le diremos que el problema de los efectos de la inflación aparecerá más adelante, en el momento de aplicar los recursos financieros para ejecutar el proyecto. En ese entonces, y ya conocida -a posteriori- la variación efectiva de los índices de precios, los encargados de la gestión financiera del proyecto deberán hacer los ajustes correspondientes, para convertir -y ahí sí es necesario- los bolívares constantes de hoy a los bolívares corrientes del instante en que se apliquen los recursos.

Si dentro de un año se verifica -a posteriori- que la inflación creció en un 26%, entonces los precios deberán ser multiplicados por el factor 1.26 para convertir los bolívares constantes de hoy a bolívares corrientes de ese año. (Para ese año los administradores del proyecto deberán contar con Bs12.000.oo x 1.26 = Bs15.120.oo para garantizar los 200 Kg. de hipoclorito). Y así, según el índice inflacionario acumulado para cada año.

Concluyamos diciendo que no hay necesidad de especular con índices futuros de inflación. Para todos los efectos de valoración y de análisis económico "ex-ante" del proyecto nos basta con expresar los valores anuales (tanto de inversión como de operación) en moneda constante del año base. Para los efectos de actualización futura, se debe hacer explícita la fecha de los precios incluidos en el proyecto.[4]

F. FLUJO DE INVERSIONES

El flujo de inversiones de la alternativa consiste en distribuir en el tiempo (períodos anuales) los valores del presupuesto de obra, de acuerdo con lo previsto en el cronograma de instalación. Los valores se expresarán en precios constantes del momento en que se desarrollen las alternativas. Para proyectos pequeños, generalmente el período de inversión no supera un año, en cuyo caso los valores de la inversión del primer año coincidirán con el presupuesto de obra (para el nivel de análisis perseguido en la fase de preinversión, es innecesario discriminar la información en períodos inferiores al año, como trimestres o meses).

En el ejercicio que estamos desarrollando, como se trata de un proyecto pequeño, la totalidad de las inversiones se efectuará durante el primer año, y el flujo coincidirá con el presupuesto de obra.

G. COSTOS DE REPOSICIÓN (REINVERSIONES) Y VALORES RESIDUALES

En los proyectos deben reponerse los activos fijos cuando la vida útil prevista para ese activo es inferior a la vida útil establecida para el proyecto. Para manejar un lenguaje común en la elaboración de los flujos de reposición, se adopta la siguiente regla de juego: Cada que un activo completa su ciclo de vida debe reponerse en su totalidad, en la misma cantidad y valor (constante) que su inversión inicial.

---

[4] Nota para los interesados en el tema de los precios relativos: La metodología supone válidamente que en promedio los cambios de los precios de los recursos acompañan la evolución del índice nacional de precios al consumidor (que mide la inflación), que no hay cambios relativos de precios entre los diferentes insumos y que, de haberlos, no disponemos en el momento actual de suficientes elementos confiables que permitan adivinar el sentido del cambio.

La vida útil de los activos se define con sujeción a criterios sobre estimación del desgaste o de la obsolecencia técnico-económica de determinados bienes. Hay procedimientos de aceptación común entre los evaluadores de proyectos, y en algunos casos los organismos financieros sugieren estos períodos. Para los proyectos de PROINSOL pueden considerarse los siguientes valores de vida útil:

CONCEPTO	VIDA UTIL (años)
Obras físicas:	10 a 20
Maquinaria	10
Equipo electrónico, vehículos, enseres	5

El **Valor Residual** (valor de salvamento, valor de rescate) se define por el valor no depreciado del bien al completarse la vida útil del proyecto, también expresado en precios constantes (de hoy).

Ejemplo: Si la vida útil de un proyecto son ocho (8) años y en la inversión inicial se incluyó un vehículo de un millón de bolívares, éste deberá reponerse por agotamiento al finalizar el año quinto. Como cada año se "consume" en el proyecto un quinto de valor del vehículo (depreciación lineal), en el año octavo quedarán dos quintos del valor (en precios constantes) como valor residual = 400.000 bolívares de hoy, es decir, el valor que "se rescataría" por su supuesta realización en el mercado al cancelar el proyecto.

Los costos de reposición deben indicarse en el flujo de costos en los años correspondientes, y al final deberán indicarse (para restarlos de los costos por ser recuperación) los valores residuales.

El terreno es un activo que no se consume durante la operación y por lo tanto se conviene asignarle un valor residual igual, en precios constantes, a su valor inicial.

H. FLUJO DE COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El flujo de costos de operación se inicia cuando el proyecto está dotado de una capacidad instalada. Normalmente la puesta en marcha ocurre cuando se ha terminado completamente la inversión, y esto es la situación más frecuente en pequeños proyectos:

* Si la inversión dura un año, los costos de operación inician en el año segundo.

* Si la inversión dura menos del año, la operación podrá iniciar también en el primer año.

* Hay proyectos en los que la inversión se efectúa por etapas o tramos, que permiten iniciación de operación al término de cada etapa (ejemplo, una vía que pone en servicio cada tramo terminado). En tales casos, los flujos de inversión y operación se traslapan.

Los tres conceptos de costo de operación más comunes son **insumos y materiales, mano de obra calificada** y **mano de obra no calificada.**

La evolución anual de los costos puede variar guardando cierta proporción con el volumen de producto generado o del servicio prestado: los costos pueden ser crecientes (en valores constantes), a medida que se aumenta la utilización de la capacidad instalada.

El flujo de operación se extiende hasta el término del horizonte económico del proyecto, que corresponde al tiempo total que se estima podrá funcionar satisfactoriamente el proyecto sin necesidad de ser cambiado o redefinido completamente. También los costos de operación deben expresarse en precios constantes de hoy.

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

Los flujos de inversión y operación de los **Proyectos PROINSOL** se elaborarán según los formatos de las metodologías sectoriales correspondientes.

I. "PROYECTOS DE INSTALACIÓN" Y "PROYECTOS-PROGRAMA"

* Hasta ahora hemos considerado que los proyectos tienen una fase de inversión que consiste en instalar una unidad productiva, después de la cual viene la fase de operación para generar los beneficios deseados. Tal es el caso general de los proyectos que se enmarcan en las primeras tres tipologías definidas al principio: Los "productivos", los de "infraestructura económica" y algunos de los denominados de "beneficio social" que impliquen crear infraestructura física. En estos proyectos las fases de inversión y de operación se diferencian en el tiempo con buena claridad, separables por la "puesta en marcha". La fase de operación es larga -de tipo permanente- al igual que la necesidad que pretenden satisfacer: la gente siempre tomará agua. Prácticamente no hay divisibilidad en la inversión para la generación de beneficios: debe completarse toda la instalación para poder iniciar la actividad productora de beneficios, o sea la operación. La excepción en esta modalidad son los proyectos de tecnología particionable, cuya instalación puede programarse -por conveniencia- por etapas o en tramos, como los proyectos de vialidad.

* Pero hay una modalidad de proyectos que se diseñan y ejecutan para el logro de unas metas determinadas en un tiempo fijo, sin inversión "dura", por lo que no requieren costos importantes de instalación. De esta forma, la fase de inversión lleva incorporada la de operación, y los beneficios se pueden empezar a generar tan pronto se inicia la aplicación de los recursos en el proyecto. En ellos es posible generar beneficios con parte de la inversión. El dimensionamiento de los objetivos (beneficios) es graduable y también lo es la inversión, por lo que será factible lograr un porcentaje de objetivo con la realización de un porcentaje de inversión.

  A esta clase de proyectos se les puede denominar **"proyectos-programa"**, por contraposición a los **"proyectos de instalación"** constituidos por el que requiere inversión "dura".

  Estos proyectos se comprometen con unas metas a plazo fijo, generalmente no superior a los cinco años, a cuyo término su impacto deberá ser evaluado cuidadosamente para tomar decisiones sobre logro de objetivo, reformulación, extensión, etc. En muchos de estos proyectos la necesidad debe desaparecer o aminorarse como efecto del proyecto: los adultos fueron alfabetizados.

A esta modalidad pertenece la mayoría de los proyectos de la cuarta categoría definida al comienzo, o sea los que pretenden apoyar a otros proyectos o actividades con inversión "blanda", como capacitación, asistencia técnica, divulgación, investigación. También se incluyen los de beneficio social sin costos de instalación (o costos de implantación irrelevantes), como campañas de vacunación o alfabetización de adultos.

La diferenciación de este tipo de proyectos es importante, especialmente en dos aspectos:

1. la definición y elaboración de los flujos de costos: en general, los demás proyectos requieren tablas de inversión y de operación por separado, mientras que los "proyectos-programa" sólo de inversión;

2. el dimensionamiento de los "proyectos-programa" es altamente flexible, pues se puede dosificar la cantidad de producto en función de recursos limitados o de restricciones institucionales.

VII. ACTUALIZACION DE COSTOS Y BENEFICIOS

¿Hacia dónde vamos?

Hacia la configuración de indicadores para evaluar y comparar las alternativas. Para ello deberemos balancear los beneficios y los costos de cada alternativa, a partir de los flujos determinados en la Unidad precedente. Examinemos esto mediante el desarrollo de un ejemplo.

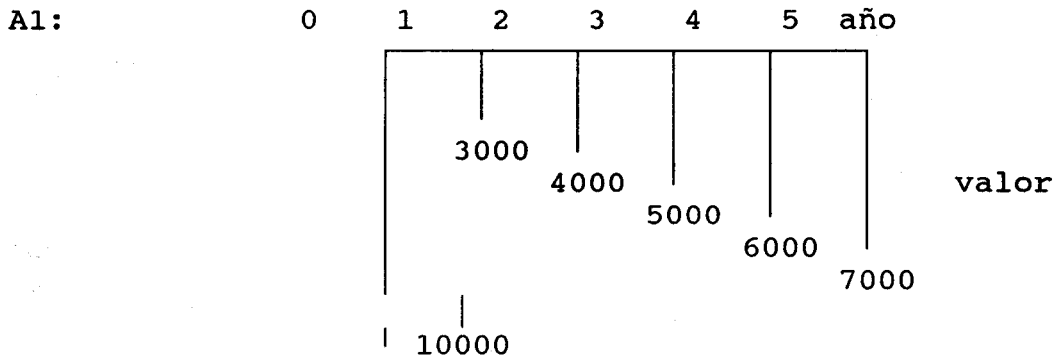
Comparemos dos alternativas para la solución de un problema, las que generarán un flujo de beneficios similar. Sus flujos de costos se resumen en la siguiente tabla. Las alternativas tienen igual vida útil (5 años); ninguna contempla costos de reposición ni valor residual.

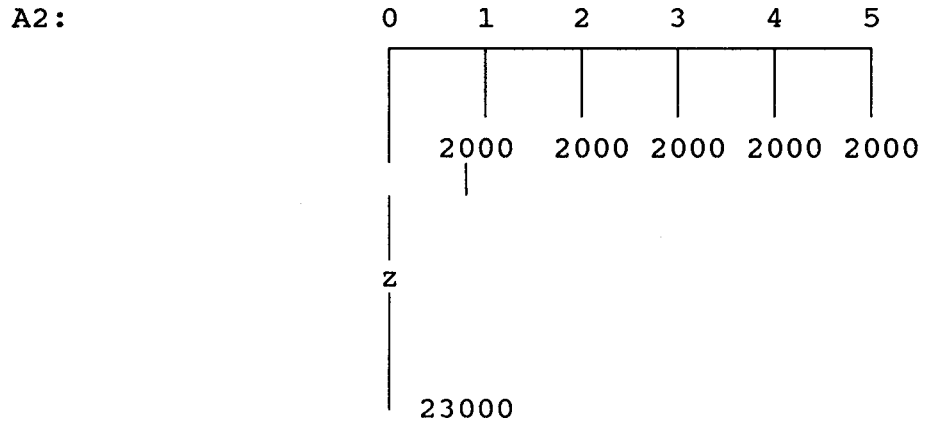
ALTERNATIVA	FLUJO DE COSTOS					
	INVERSION	OPERACION				
Año	0	1	2	3	4	5

(Miles de Bolívares)

A1	10000	3000	4000	5000	6000	7000
A2	23000	2000	2000	2000	2000	2000

Representación gráfica de los dos flujos:





¿Cuál alternativa tiene menor costo total?

En principio podría calcularse el costo total de cada alternativa por la suma de los costos (inversión y operación) para toda la vida útil: La suma de A1 será de 35 millones y la de A2 de 33 millones, lo que sugeriría seleccionar A2 por producir el mismo beneficio de A1 con menor costo. Pero este procedimiento tiene un Talón de Aquiles. ¿Cuál?

Que se está dando la misma ponderación a los valores independientemente del momento en que se causen: da lo mismo gastar un recurso hoy que dentro de 5 años. Pero alguien con una visión de inversionista llamaría la atención sobre un aspecto como el siguiente:

> "Si yo acometo la Alternativa 2, tengo que desembolsar desde el primer momento 23 millones de bolívares, mientras que el desembolso inicial es de sólo 10 millones si invierto en la Alternativa 1. Es decir, la A1 respecto de la A2 implica un esfuerzo adicional de 23 - 10 = 13 millones en la inversión inicial. Estaré dejando de percibir el rendimiento que yo podría obtener si mantuviera los 13 millones en otra inversión productiva, en vez de aplicarlos en la Alternativa 2. Resultado: incurro en un costo al anticipar un gasto que de otra forma podré hacer más adelante y, mientras tanto, mantengo un recurso en producción, que incrementará mi volumen de riqueza hacia el futuro".

De este raciocinio se deduce, de manera general, que **los recursos tienen una capacidad de crecimiento en el tiempo**, lo que hace que sus **valor real sea diferente (tiende a incrementar)** con el avance de los años. El potencial de crecimiento acumulativo de los recursos aumenta nuestras expectativas sobre su valor en el tiempo.

A. CAMBIO DEL VALOR EN EL TIEMPO. TASA DE RENDIMIENTO

Examinemos la inversión de un ganadero. Hoy adquiere 100 reses. Entre incremento de peso, producción de leche y reproducción biológica, el hato va incrementando su valor real, de manera que en un año el ganadero posee el equivalente a 112 reses. En el período, **en términos reales,** sus recursos de inversión se han incrementado en un 12% Es decir, hay una **tasa de crecimiento real** del 12% anual. Y si éste es el rendimiento promedio del negocio, podemos afirmar que regularmente el ganadero tiene una expectativa de crecimiento de sus inversiones en ganado igual al 12% Esta es su **tasa de rendimiento.**[5]

100 unidades de recurso de hoy equivalen, incorporada la expectativa de crecimiento, a 112 dentro de un año. Si hoy se tiene un derecho a 100 reses, no se espera recibir dentro de un año 100, sino 112.

Esto sugiere que las unidades de recurso (o los valores reales que las expresan) no son sumables si están aplicadas en distintos momentos en el tiempo. Lo que sí es válido es referir la "suma" o integración de valores a un mismo momento, en el que sí son adicionables.

B. VALOR FUTURO Y VALOR PRESENTE

Los bienes en general tienen un potencial de rendimiento, ya como recursos productivos directamente, o porque de alguna forma existirá la alternativa de cambiarlos por otros recursos productivos (como reses, por ejemplo). Esa capacidad de rendimiento de los bienes (o lo que representan como recursos de inversión alternativos) les permite aumentar su valor real hacia el futuro.

Hoy tenemos 100 unidades de valor (sean reses, bienes, recursos, valores constantes) y éstas crecen a una tasa real del 12%

¿Cuánto tendremos acumulado dentro de un año?

Respuesta: 100 + el 12% de 100 = 100 (1 + 12/100) = 100 (1 + 0.12)

= 100 (1.12) = 112

---

[5] Obsérvese que se trata de una tasa de crecimiento real, sobre bienes reales, independientemente de su precio. No tiene que ver con ninguna influencia inflacionaria.

Es decir, dada una tasa de crecimiento, un valor presente se convierte en un valor futuro al multiplicarlo por un factor que es igual a 1 más la tasa. En nuestro caso, 1 + 0.12 = 1.12

1.12 = factor que convierte un valor presente a valor futuro en el año siguiente.

Y ¿Cuál es el valor futuro de 100 dentro de 2 años?

Podemos hacerlo en dos pasos:

1) Traslado del momento cero al año 1:

Al multiplicar 100 por 1.12 = 112 convertimos Valor Presente a Valor Futuro dentro de un año.

2) Traslado del año 1 al año 2:

A su turno, los 112 podemos trasladarlos al año siguiente, multiplicando de nuevo por el factor 1.12:

Valor Futuro al segundo año = 112 x 1.12 = 125.44

Al juntar los dos pasos, tenemos:

Valor Futuro al segundo año = (100 x 1.12) x 1.12

Primer paso Segundo paso

Lo que equivale a una **multiplicación sucesiva por el factor**, tantas veces como períodos (años) contemple el desplazamiento.

Valor Futuro al segundo año = (100) x (1.12 x 1.12)

Dos veces

O sea:

Valor Futuro al segundo año = $(100) \times (1.12)^2$

Este procedimiento lo podemos generalizar de la siguiente forma:

* Llamemos **r = tasa**

* entonces el **factor de crecimiento anual = 1 + r**

* el Valor Futuro (VF) del año siguiente será igual al Valor

Presente (VP) multiplicado por el factor:

VF (año siguiente) = VP (1 + r) = VP x (Factor)

* El Valor Futuro para dentro de **n años**, será igual al Valor Presente **multiplicado n veces por el factor,** o lo que es lo mismo:
* **VF (año n) = VP (1 + r)^n**

El factor que convierte valor presente a futuro se encuentra ya calculado en las tablas (anexas), con lo que esta operación se facilita y no debe generar ninguna complicación para las personas no familiarizadas con métodos cuantitativos. Utilizar el factor de la primera columna: **De Presente a Futuro,** es decir, **de P a F.**

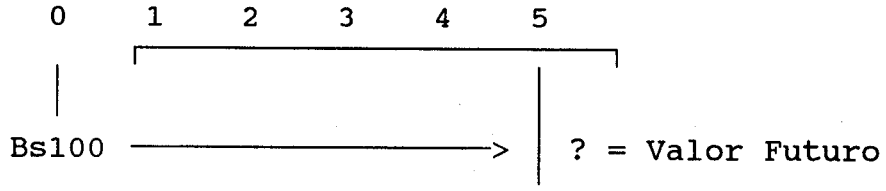
C. ESTIMACION DE UN VALOR FUTURO

* **EJERCICIO 1**

¿Qué valor futuro tendrá dentro de 5 años un valor presente igual a 100.000 bolívares constantes de hoy? (tasa real anual = 12%).

Representación gráfica:

(Bs miles constantes de hoy)



Solución:

Valor Futuro (año 5) = Bs100 $(1.12)^5$

O, utilizando directamente las tablas:

Valor Futuro (año 5) = Bs100 x (Factor de P a F, n = 5 años)

Buscarlo en la tabla

Valor Futuro (año 5) = Bs100 x (1.7623)

Valor Futuro (año 5) = Bs176.23

D. ACTUALIZACIÓN: DE VALOR FUTURO A VALOR PRESENTE

El ejercicio anterior nos ha demostrado que, dada una tasa de rendimiento, al llevar valores de presente a futuro hay un incremento real por efecto acumulativo de la tasa:

Al 12% de crecimiento, Bs100 de hoy se convierten en Bs112 dentro de un año, en Bs125.44 dentro de dos años, y en Bs176.23 dentro de cinco años.

Ahora hagamos el ejercicio inverso:

Si decimos que 112 unidades de valor del año próximo equivalen a 100 de hoy, esta conversión implica la operación contraria a la acumulación: En vez de multiplicar por el factor, ahora dividimos por el mismo factor (tasa = 12%):

$$\text{Valor Presente} = \frac{112}{1.12} = 100$$

O sea:

Valor Presente = Valor Futuro (año siguiente) dividido por el factor de crecimiento

Ahora convirtamos a Valor Presente el valor de 125.44 del año segundo:

La primera operación: $\frac{125.44}{1.12} = 112$

traslada el valor del segundo año al primero;

y la segunda: $\frac{112}{1.12} = 100$

trae el valor del año 1 al momento presente.

Integrar los dos pasos equivale a dividir sucesivamente por el factor de acumulación 1.12

Y, de manera general:

Valor Presente = Valor Futuro dividido por $(1 + r)^n$

Actualizar es, entonces, el proceso inverso del Ejercicio 1: **es traer valor futuros a valores presentes.** Al hacer el procedimiento recíproco, o sea traer de futuro a presente, los valores futuros deben "devolver" o **"descontar"** los efectos de la acumulación.

Dividir por el factor de acumulación equivale a multiplicar por su valor inverso:

Dividir por (1 + r) equivale a multiplicar por $\frac{1}{(1 + r)}$

Para actualizar a un año (a la tasa de descuento del 12%) se puede dividir por 1.12 , o multiplicar por 1/1.12 = 0.8929 Este factor se encuentra en las tablas, para n = 1, en la columna de **actualización** (segunda columna) que es la que convierte valor futuro a presente, es decir, "De F a P".

Para actualizar desde el año 2, dividimos de nuevo por 1.12 (o multiplicamos por su inverso 0.8929(, lo que da como resultado 0.7972, que en las tablas es el factor de actualización para n = 2.

El lector puede verificar los resultados equivalentes de la actualización

- a un año : 112/1.12 = 112 x (0.8929) = 100
- a dos años: $125.44/(1.12)^2 = (0.7972) = 100$

(Los resultados son aproximados, por el redondeo del factor)

En general, entonces:

Valor Presente = Valor Futuro multiplicado por el Factor de Actualización para n períodos

Valor Presente = VF x (Factor de F a P, en n años)

* **EJERCICIO 2**

Efectuar el problema inverso del Ejercicio 1, es decir, actualizar un valor futuro del año 5o. cuya cuantía es de 176.23 (Bs constantes), a una tasa de descuento del 12% anual.

El problema es averiguar un valor Presente conocido un Futuro:

VP = VF x (Factor de F a P, n = 5)

Vamos a las tablas y en la columna de actualización "De F a P", en el renglón 5 encontramos el factor 0.5674

VP = 176.23 x 0.5674 = 100 (Bs constantes).

(Aproximado por redondeo del factor)

La tasa de descuento obedece a una expectativa de incremento del valor en el tiempo sobre bienes o recursos reales de los inversionistas, y no se refiere a índices de inflación ni a tasas corrientes de interés. De ahí el concepto de **tasa real de descuento.**

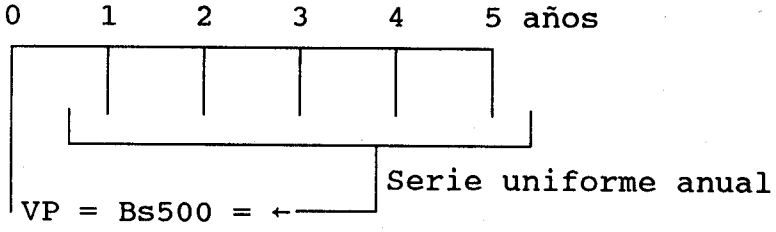
E. ANUALIZACION

Consideremos ahora el procedimiento para distribuir un valor presente en una serie uniforme de valores anuales, caso que se presenta con alguna frecuencia, por ejemplo, cuando los costos de operación y/o mantenimiento de un proyecto son los mismos (en términos constantes) durante un determinado período).

EJERCICIO 3

Convertir un Valor Presente de Bs500 en una serie equivalente de cuotas anuales uniformes durante 5 años continuos, a una tasa real del 12% anual.

Grafiquemos el ejercicio:



Cada uno de los valores anuales de la serie uniforme es lo que se llama una "anualidad". Lo llamaremos "A", de manera que el problema se interpreta: Encontrar "A", conocido un Valor Presente, con n = 5:

A = VP x (Factor de P a A, n = 5)

El Factor lo buscamos en la tabla, en la columna correspondiente: Encontrar una "anualidad" a partir de un Valor Presente: De P a A. Se trata de la tercera columna.

A = Bs500 (0.2774) = Bs138.7

F. ACTUALIZACIÓN: COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS

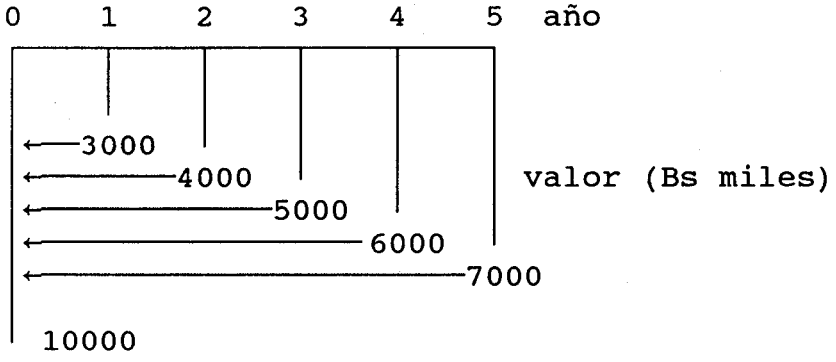
Con lo discutido anteriormente, volvamos al ejercicio inicial donde se planteaba comparar las alternativas A1 y A2. Recordemos que el resultado inicial, sin ponderar los valores de los recursos en el tiempo, arrojaba un costo superior para A1.

Veamos ahora los resultados incorporando una tasa de descuento del 12% anual y "actualicemos" las alternativas, es decir, calculemos para cada una el **valor presente (actual) de sus costos.**

1. Actualización de A1

Traemos de Futuro a Presente (al momento cero) cada uno de los elementos de costo (de F a P) y el Costo Total Actualizado será la suma:

A1:

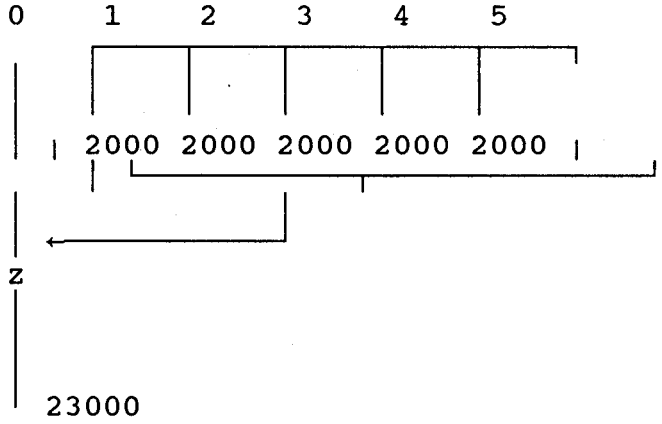


Tomando los valores de la Tabla de Descuento para r = 12%

COSTO ACTUALIZADO (A1) = 10000 + 3000x(0.8929) + 4000x(0.7972)) + 5000x(0.7118) + 6000x(0.6355) + 7000x(0.5674)

COSTO ACTUALIZADO (A1) = Bs. 27,211

A2:



Para la actualización de la serie uniforme de costos anuales de operación, se tratan como una "anualidad" (ejemplo 3): De A a P

COSTO ACTUALIZADO (A2) = 23000 + 2000x(factor de A a P, n = 5)

COSTO ACTUALIZADO (A2) = 23000 + 2000x(3.6048)

COSTO ACTUALIZADO (A2) = Bs. 30,210

OBSERVESE QUE LOS RESULTADOS RELATIVOS SON DIFERENTES DE LOS QUE SE OBTUVIERON CUANDO LA COMPARACION SE EFECTUO SIN APLICAR UNA TASA DE DESCUENTO:

AHORA EL COSTO ACTUALIZADO DE A2 ES MAYOR QUE EL DE A1, y éste es el RESULTADO CIERTO, puesto que se ha aplicado el procedimiento correcto.

G. LA TASA DE DESCUENTO

1. La tasa de descuento del inversionista individual

Volvamos al concepto de **expectativa de aumento de valor del inversionista**, por el cual yo, como inversionista individual, espero que los recursos que colocaré en un proyecto aumenten su valor real a una tasa de rendimiento esperada, que generalmente corresponde a lo que yo puedo obtener en otras inversiones alternativas.

Yo como inversionista baso "mis" expectativas de aumento de valor de mi nivel de riqueza en lo que ya me vienen produciendo las inversiones de mis recursos, o en la rentabilidad real que me ofrecería una determinada inversión alternativa garantizada. Así, si mis opciones son las de recibir 112 unidades de valor real dentro de un año a cambio de 100 de hoy, estas expectativas están determinando para mí una tasa de rendimiento esperada del 12%, que para mi caso adopto como **tasa de descuento.**

Es decir, como yo tengo en cierta forma "garantizada alternativamente" una rentabilidad real de mis recursos, esta rentabilidad real es mi "tasa de oportunidad" y la utilizo como la tasa con la que voy a descontar (puede leerse castigar) los proyectos en los que se me invite a aportar

capital. Con esto estaré **exigiendo al proyecto que incremente mi nivel de riqueza a un ritmo por lo menos igual al que yo obtendría alternativamente en otros emprendimientos.** Este concepto, como ya vimos, corresponde al "costo de oportunidad del inversionista".

Lo que le interesa al inversionista, como agente económico, es que la tasa de crecimiento de los recursos que ofrece el proyecto sea mayor que su propia "tasa de oportunidad", o tasa de descuento: Condición necesaria para que la inversión en el proyecto le sea atractiva.

De esta forma, la **tasa de descuento es del inversionista** (obedece a sus expectativas), independientemente de la tasa de rendimiento interna del proyecto (obedece a un flujo de costos y de beneficios propios del proyecto).

2. La tasa de descuento de la sociedad

Según el último análisis, en una economía puede haber tantas tasas de descuento como tasas de oportunidad tengan los diferentes agentes económicos que actúan en la sociedad (la expectativa de rendimiento del empresario hábil puede ser diferente de la de una ama de casa). Así podemos irnos aproximando a la visualización de una "tasa para el conjunto social" distinta de la de cada actor económico individual.

Ahora miremos la otra cara de la moneda. Detrás del recurso de inversión está el valor de consumo: Cada bolívar que la sociedad asigna a inversión lo está sustrayendo del consumo. O sea que inversión significa consumo sacrificado o postergado.

El consumo actual produce bienestar hoy. De manera general, las personas prefieren anticipar sus posibilidades de satisfacción de bienestar. Por ello, en la lógica común la sociedad posterga bienestar actual (sacrifica consumo de hoy) sólo a cambio de la expectativa de obtener más adelante un nivel de bienestar superior, lo que se hace posible convirtiendo en inversión la cantidad que dedicaría hoy a consumo.

Esa expectativa del rendimiento social que nos permite cambiar un nivel de bienestar actual por un nivel de bienestar futuro superior, nos llama la atención sobre la necesidad de diferenciar, también desde el punto de vista de la sociedad, los valores (costos y beneficios) de los proyectos según el momento en que se causen. Esto le da cabida al concepto de "tasa social de descuento", que es la que interesa para la

evaluación de los proyectos desde el punto de vista social (ya no de un inversionista particular).

Por principio, los proyectos de inversión pública están destinados a propiciar bienestar social (actual y futuro) mediante la aplicación de recursos que la misma sociedad ha colocado en manos de las entidades gubernamentales. Interesa, entonces, para los efectos de esta guía, examinar el "costo de oportunidad de la inversión social" efectuada a través del Estado en los diferentes

proyectos que financia con los recursos públicos. Este costo de oportunidad se expresa por la **tasa de descuento social**, que se estima para Venezuela en **12% anual.**[6] Todos los proyectos encaminados a **PROINSOL** serán evaluados con esta tasa de descuento.

[6] El lector interesado encontrará en la Unidad 12 mayores explicaciones sobre el tema.

H. APENDICE: TABLA DE DESCUENTO DEL 12% (página siguiente)

TABLA DE DESCUENTO r =0,12 = 12%

n	P a F	F a P	P a A	A a P	A a F	F a A
1	1,1200	0,8929	1,1200	0,8929	1,0000	1,0000
2	1,2544	0,7972	0,5917	1,6901	2,1200	0,4717
3	1,4049	0,7118	0,4163	2,4018	3,3744	0,2963
4	1,5735	0,6355	0,3292	3,0373	4,7793	0,2092
5	1,7623	0,5674	0,2774	3,6048	6,3528	0,1574
6	1,9738	0,5066	0,2432	4,1114	8,1152	0,1232
7	2,2107	0,4523	0,2191	4,5638	10,0890	0,0991
8	2,4760	0,4039	0,2013	4,9676	12,2997	0,0813
9	2,7731	0,3606	0,1877	5,3282	14,7757	0,0677
10	3,1058	0,3220	0,1770	5,6502	17,5487	0,0570
11	3,4785	0,2875	0,1684	5,9377	20,6546	0,0484
12	3,8960	0,2567	0,1614	6,1944	24,1331	0,0414
13	4,3635	0,2292	0,1557	6,4235	28,0291	0,0357
14	4,8871	0,2046	0,1509	6,6282	32,3926	0,0309
15	5,4736	0,1827	0,1468	6,8109	37,2797	0,0268
16	6,1304	0,1631	0,1434	6,9740	42,7533	0,0234
17	6,8660	0,1456	0,1405	7,1196	48,8837	0,0205
18	7,6900	0,1300	0,1379	7,2497	55,7497	0,0179
19	8,6128	0,1161	0,1358	7,3658	63,4397	0,0158
20	9,6463	0,1037	0,1339	7,4694	72,0524	0,0139
21	10,8038	0,0926	0,1322	7,5620	81,6987	0,0122
22	12,1003	0,0826	0,1308	7,6446	92,5026	0,0108
23	13,5523	0,0738	0,1296	7,7184	104,6029	0,0096
24	15,1786	0,0659	0,1285	7,7843	118,1552	0,0085
25	17,0001	0,0588	0,1275	7,8431	133,3339	0,0075
26	19,0401	0,0525	0,1267	7,8957	150,3339	0,0067
27	21,3249	0,0469	0,1259	7,9426	169,3740	0,0059
28	23,8839	0,0419	0,1252	7,9844	190,6989	0,0052
29	26,7499	0,0374	0,1247	8,0218	214,5828	0,0047
30	29,9599	0,0334	0,1241	8,0552	241,3327	0,0041
31	33,5551	0,0298	0,1237	8,0850	271,2926	0,0037
32	37,5817	0,0266	0,1233	8,1116	304,8477	0,0033
33	42,0915	0,0238	0,1229	8,1354	342,4294	0,0029
34	47,1425	0,0212	0,1226	8,1566	384,5210	0,0026
35	52,7996	0,0189	0,1223	8,1755	431,6635	0,0023
36	59,1356	0,0169	0,1221	8,1924	484,4631	0,0021
37	66,2318	0,0151	0,1218	8,2075	543,5987	0,0018
38	74,1797	0,0135	0,1216	8,2210	609,8305	0,0016
39	83,0812	0,0120	0,1215	8,2330	684,0102	0,0015
40	93,0510	0,0107	0,1213	8,2438	767,0914	0,0013
41	104,2171	0,0096	0,1212	8,2534	860,1424	0,0012
42	116,7231	0,0086	0,1210	8,2619	964,3595	0,0010
43	130,7299	0,0076	0,1209	8,2696	1081,0826	0,0009
44	146,4175	0,0068	0,1208	8,2764	1211,8125	0,0008
45	163,9876	0,0061	0,1207	8,2825	1358,2300	0,0007
46	183,6661	0,0054	0,1207	8,2880	1522,2176	0,0007
47	205,7061	0,0049	0,1206	8,2928	1705,8838	0,0006
48	230,3908	0,0043	0,1205	8,2972	1911,5898	0,0005
49	258,0377	0,0039	0,1205	8,3010	2141,9806	0,0005
50	289,0022	0,0035	0,1204	8,3045	2400,0182	0,0004

VIII. INDICADORES DE EVALUACION. ANALISIS DE COSTO EFICIENCIA

A. COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS

* Un caso

Consideremos ahora el flujo de los beneficiarios atendidos en las dos alternativas del ejemplo de la unidad anterior. Se trata de un proyecto educativo, en el que los beneficiarios incrementales corresponden a "número de alumnos/año" (para simplicidad del ejemplo se ha definido un período de análisis del proyecto de cinco años, sabiéndose que en la práctica esta vida es de un horizonte mayor).

ALTERNATIVA A1

Año	0	1	2	3	4	5
BENEFICIARIOS *	0	6000	8000	10000	12000	14000
COSTOS **	10000	3000	3000	4000	6000	7000

* Número de alumnos; ** Miles de Bolívares constantes de hoy

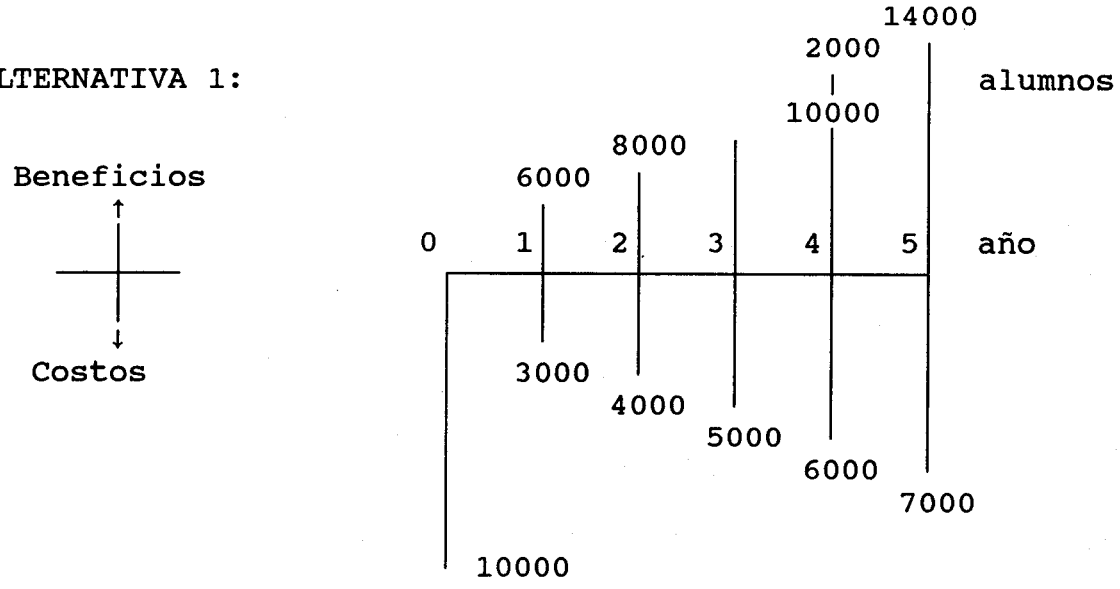
ALTERNATIVA A2

Año	0	1	2	3	4	5
BENEFICIARIOS*	0	6000	8000	10000	12000	14000
COSTOS **	23000	**2000**	2000	2000	2000	2000

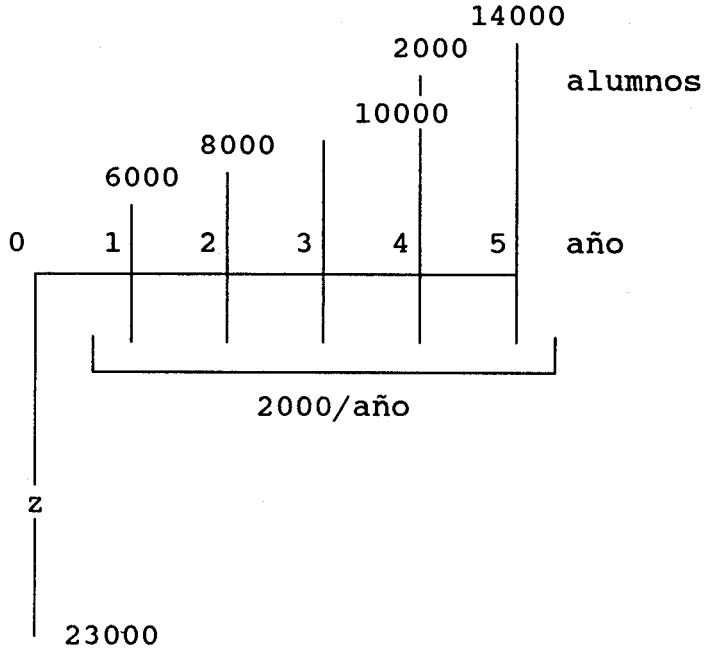
* Número de alumnos; ** Miles de Bolívares constantes de hoy

Representación gráfica de los dos flujos:

ALTERNATIVA 1:



ALTERNATIVA 2:



El interrogante que ahora se plantea es: si -como se aprecia en la representación gráfica- los flujos de costos son disímiles, **¿Cómo las traducimos a una expresión común para que sean comparables?**

Una forma de resolver este interrogante es traducir cada alternativa a un mismo indicador que nos informe sobre conveniencias o ventajas correlativas.

Un indicador que cumple esta condición es el **costo por alumno.**

Para calcular en cada alternativa el costo/alumno, debemos primero homogeneizar los flujos aplicando la tasa social de descuento del 12% anual (tal como fue explicado en el capítulo precedente).

B. EL COSTO ANUAL EQUIVALENTE (CAE)

El flujo integrado de costos de un alternativa es la unión de los costos de inversión (altos al comienzo) y de los costos de operación (que pueden ser estables o cambiantes en función de la evolución de los beneficios). Normalmente el flujo es disímil (fluctuante durante la vida útil de la alternativa).

Para el análisis es válido pensar en una especie de "costo promedio anual" como expresión equivalente de la serie de costos disímiles en el tiempo. A ello llegamos transformando el flujo original en uno equivalente con costos anuales uniformes, incorporada la tasa de descuento. Al valor de cada uno de los años de esta nueva serie uniforme, se le denomina **COSTO ANUAL EQUIVALENTE.**

Operacionalmente el Costo Anual Equivalente se obtiene convirtiendo todos los elementos de costo del flujo original en **anualidades.** Como procedimiento general, se sugiere efectuar la transformación en dos pasos:

1. **Actualizar todos los elementos del flujo original de costos** de la alternativa. Es decir, calcular el Valor Presente (valor Actual) de los costos.

   Retomemos los resultados anteriormente calculados para la Alternativa 1 del ejemplo:

   (Para todos los años, efectuar transformaciones "De F a P")

   VALOR PRESENTE DE LOS COSTOS (VPC)

   VPC (A1) = Bs.27,211 miles

2. **Convertir el Valor Presente de los costos en una Anualidad** correspondiente a la vida operativa de la alternativa.

(Hacer una transformación "De P a A")

El resultado es el Costo Anual Equivalente (CAE) de la alternativa:

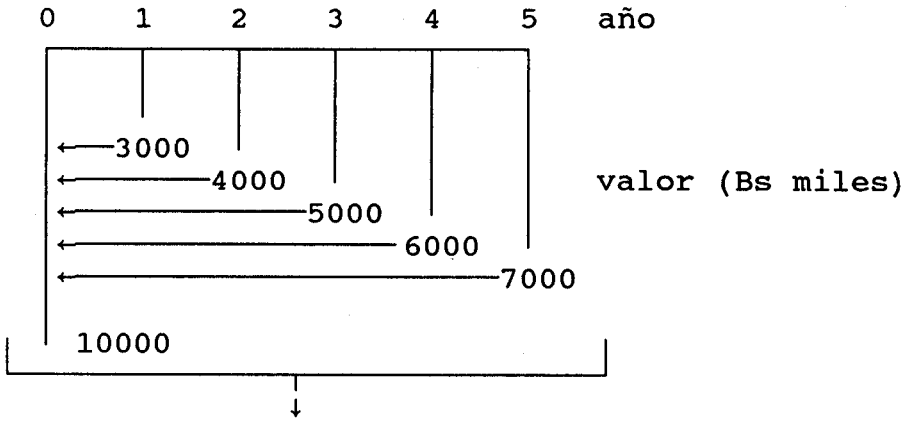
CAE (A1) = VPC x (Factor de P a A, n = 5)

CAE (A1) = Bs.27,211 x (0.2774)

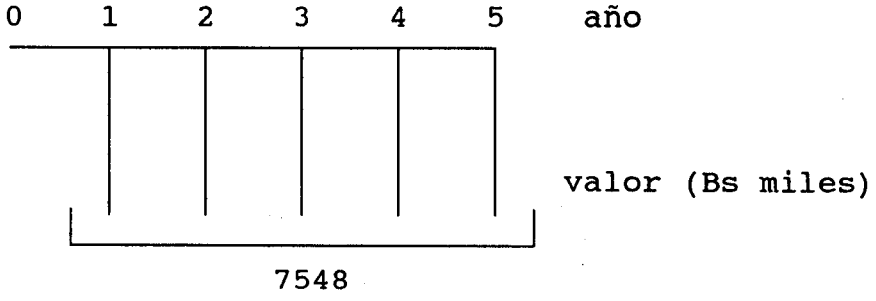
CAE (A1) = Bs.7,548 miles

Hemos convertido un flujo de costos original disímil, en uno equivalente uniforme:

FLUJO ORIGINAL:



FLUJO EQUIVALENTE UNIFORME:



C. CONSTRUCCIÓN DE UN INDICADOR DE EVALUACIÓN

El Costo Anual Equivalente es ya una expresión uniforme "promedio" de los costos totales de la alternativa.

Necesitamos también convertir los beneficiarios a una expresión correspondiente, en un "promedio anual".

Un método simple sugerido cuando las unidades de beneficio son personas (en el ejemplo anterior alumnos) consiste en calcular el promedio aritmético anual del flujo de beneficiarios:

Promedio de Beneficiarios Anuales = #B

$$\#B = \frac{6000 + 8000 + 10000 + 12000 + 14000}{5} = 10000 \ \frac{\text{alumnos}}{\text{año}}$$

Al dividir el Costo Anual Equivalente (Bs.) de la alternativa por el Promedio Anual de Beneficiarios, estaremos indicando **el costo de atender un beneficiario.**

$$A1: \frac{\text{Costo Anual Equivalente}}{\text{Promedio Anual de Beneficiarios}} = \frac{\text{Bs.(miles) } 7{,}548}{\text{10000 alumnos}}$$

$$\textbf{A1: } \frac{\textbf{CAE}}{\textbf{\#B}} \textbf{ = COSTO ANUAL EQUIVALENTE/ALUMNO = Bs. 755/alumno} \quad \textbf{(1)}$$

El anterior coeficiente es un indicador de **COSTO/EFICIENCIA** y lo utilizaremos para comparar las dos alternativas.

Alternativa 2:

1. **Costo Anual Equivalente = CAE**

Obsérvese que en esta alternativa los costos de operación son uniformes. Bastará, entonces, repartir la inversión inicial en anualidades y adicionar a los costos de operación (que ya están en anualidades):

CAE (A2) = 23000 x (Factor de P a A, n = 5) + 2000

CAE (A2) = 23000 x (0.2774) + 2000

CAE (A2) = Bs.8,380 miles

2. **Promedio Anual de Beneficiarios: #B**

#B = 10000 alumnos/año

3. **Indicador de COSTO/EFICIENCIA:**

$$\frac{\text{CAE}}{\text{----}} = \frac{\text{Bs.(miles) } 8{,}380}{\text{----------}} = \textbf{Bs. 838/alumno} \quad \textbf{(2)}$$

#B 10000 alumnos

Según los resultados (1) vs (2), es más conveniente optar por la alternativa A1, pues es la que significa un menor costo anual para atender un alumno.

D. EVALUACIÓN "COSTO/EFICIENCIA"

1. Significado y criterio

Indicadores como los anteriores son de gran significado económico, pues los podremos utilizar para comparar las diferentes alternativas y tomar decisiones de conveniencia en relación con el objetivo planteado (asociado a un problema) y procurando la mejor **eficiencia económica** posible en la asignación de los recursos, puesto que si el nivel de satisfacción de un conjunto preseleccionado de alternativas es similar (en naturaleza, intensidad y calidad), debe esperarse que la más conveniente económica y socialmente sea la que represente el **menor costo por unidad de beneficio cubierta.**

Este enfoque de evaluación encierra implícitamente el siguiente principio: Cuando se aspira a la satisfacción de necesidades básicas de la población estos proyectos producen un beneficio incuestionable, pero de difícil valoración. Su beneficio social es de común aceptación, no requiere ser demostrado, y por lo tanto la preocupación del análisis se desfasa hacia la selección de la alternativa (o del proyecto) que exhiba el mínimo costo. Por ello la metodología de "costo/eficiencia" es de gran aplicación en proyectos de beneficio social como los educativos y los de salud.

2. Variedad de coeficientes

Se pueden construir varios indicadores de costo/eficiencia, de acuerdo con los tipos de beneficios identificados[7]. Son dos los tipos de indicadores de costo/eficiencia más comunes y se recomienda su uso simultáneo y complementario para mejorar el análisis:

[7] Recordar el examen de beneficios según tipologías de proyectos visto en el punto VI-B.

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

Ejemplos: Costo/alumno, en proyectos educativos; costo/atención, en proyectos de salud; costo/familia, o costo/conexión domiciliaria, en proyectos de agua potable y saneamiento básico;[8] costo/hectárea, en proyectos de infraestructura agropecuaria, o ambientales. El ejercicio que hemos realizado ha comparado dos alternativas por costo/eficiencia procurando "mínimo costo por beneficiario".

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

Ejemplos: Costo/metro cúbico, en acueductos o proyectos de riego; costo/kilómetro construido, en proyectos viales;[9] costo/tonelada o costo/res sacrificada, en proyectos de mataderos.

E. COSTO/EFICIENCIA Y PROYECTOS DE BENEFICIO SOCIAL

1. Evaluación de proyectos de beneficio social

En su gran mayoría los denominados proyectos de beneficio social generan beneficios de extraordinaria importancia cuyo verdadero valor es difícil de medir: la educación de un niño, la prevención de una enfermedad, la disminución de niveles de morbilidad y de mortalidad como consecuencia de provisión de agua de buena calidad.

Los efectos derivados (beneficios finales) de estos proyectos se aceptan, entonces, como de bondad incuestionable, por lo que el evaluador de proyecto queda relevado de la necesidad de acudir a artificios cuantitativos para demostrar, por ejemplo, que evitar la muerte de un ser humano es económicamente conveniente.

Aceptado lo anterior, queda pendiente verificar que los impactos comúnmente aceptados por su bondad se puedan lograr

---

[8] En estos proyectos de saneamiento ambiental, dado que el PROINSOL recomienda la evaluación costo-beneficio, el indicador de costo/eficiencia es un instrumento que complementa el análisis, e inclusive se puede utilizar para evaluar las alternativas que solucionan el mismo problema con iguales beneficios.

[9] Igual comentario de la nota anterior para los proyectos de agua potable y vialidad.

mediante proyectos que sean económicamente (socialmente) menos costosos que otros posibles. Ello implica acudir a algún criterio para la selección de la alternativa más eficiente. Y ese criterio es el aportado por el análisis de costo/eficiencia, donde se toman decisiones basadas en minimizar el costo por unidad de producto o por beneficiario atendido especialmente en los proyectos de naturaleza social, como lo son los de educación, salud, saneamiento básico.

Los efectos esperados de los proyectos sociales se suponen representados por el producto, pero siempre y cuando sea de buena calidad, oportuno, fluido, adecuadamente usado. Esta consideración es la que permite mantener metodologías sencillas de evaluación de los proyectos sociales, como lo son las basadas en indicadores de costo/eficiencia.

2. Costo/eficiencia: sencillez de medición

En la construcción de los indicadores de costo/eficiencia sólo se valoran (monetariamente) los costos. Los beneficios basta con medirlos y sumarlos, pues se trata generalmente de unidades homogéneas.

Un proyecto de agua potable, por ejemplo, genera un solo producto y se supone que homogéneo (garantizada la calidad), de manera que basta sumar metros cúbicos en un período y ya está medido el beneficio previsto. Esta característica le otorga sencillez y facilidad al cálculo de los indicadores de costo/eficiencia y, por lo tanto, hace **innecesario valorar monetariamente los beneficios**, ya que su medición es asimilable a una unidad común -como es el caso de buena parte de los proyectos denominados de "beneficio social": metros cúbicos de agua, alumnos, atenciones en salud, pasajeros movilizados.

Si las unidades de producto son heterogéneas o los beneficios son complejos, el indicador pierde significado y se dificulta su manejo operacional. En tales situaciones hay que acudir a métodos de valoración de beneficios, aspecto que analizaremos en la próxima unidad.

IX. ANALISIS DE COSTO-BENEFICIO

A. CONCEPTO. VALORACIÓN DE BENEFICIOS

Hay una gama de proyectos en los que el beneficio del proyecto no se identifica con claridad (o no es fácil medirlo) en el momento de la percepción del producto o a nivel de entrega de la infraestructura en el lugar. En muchos de estos casos es necesario "seguirle la pista al producto" y ubicar los **impactos** generados como consecuencia de su uso, pues allí se visualiza con mayor facilidad el beneficio.

La dificultad de medición se acentúa cuando debemos desarrollar alternativas (o proyectos) **multipropósito**, destinadas al logro de varios fines simultáneos, mediante componentes, actividades o productos complementarios que generan beneficios dirigidos a diversos usuarios (ejemplo: embalse para generación de energía, provisión de agua potable, riego y regulación de caudales).

Para resolver limitaciones como las anteriores (en identificación del beneficio o en su medición) podemos acudir al **ANALISIS DE COSTO-BENEFICIO.**

Cuando los beneficios son de naturaleza diversa deben utilizarse indicadores que reúnan o integren esos beneficios en una sola unidad de medida. Ello implicaría introducir factores de ponderación para reunir conceptos de valor diferente. Para ello la mejor, más común y más sencilla metodología consiste en **valorar monetariamente los beneficios.**

Así mismo, en situaciones donde los productos no son necesariamente diversos pero son de difícil medición "en especie", se acude a su valoración monetaria. También hay proyectos en los que la valoración monetaria del producto no es factible (no existen precios en el mercado para ese producto), pero se puede visualizar con cierta facilidad el impacto derivado; en estos casos la valoración del impacto sustituye la limitación de la valoración del producto.

En suma: una vez definida la caracterización de los beneficios de las alternativas,

> **el análisis de costo-beneficio resuelve limitaciones de medición del impacto que no pueden expresar adecuadamente los indicadores de costo/eficiencia en este tipo de proyectos y para ello efectúa la valoración de los beneficios incorporados al análisis.**

B. INDICADORES EXPRESIVOS DE COSTO-BENEFICIO: VAN, TIR, B/C

El análisis de costo beneficio se basa en la siguiente operacionalización: Los indicadores de Costo-Beneficio, adicionalmente a la valoración de los costos, efectúan la valoración de los beneficios. En estos casos se debe asignar valores a cada tipo de beneficio multiplicando para cada año las cantidades esperadas de contribución de beneficio por sus precios de mercado, para obtener así el valor anual total de beneficio.

Reiteremos que en todos los casos la definición y medición de los costos y de los beneficios se efectúan con el **análisis incremental**, es decir, por la **valoración de la diferencia entre las situaciones "CON" y "SIN" PROYECTO.**

Para el análisis de costo-beneficio se utilizan con mayor frecuencia tres tipos de indicadores:

1. El Valor Presente Neto (VPN), también llamado Valor Actual
   Neto (VAN).

2. La Tasa Interna de Retorno (TIR).

3. La Relación Beneficio/Costo (B/C).

A continuación examinaremos cada uno de ellos.

C. EL VALOR PRESENTE NETO (VPN)

1. Definición operacional

Se define como

> el **Valor Actualizado de los Beneficios menos el Valor Actualizado de los Costos,** descontados a una tasa convenida (En los proyectos PROINSOL la tasa de descuento que seleccionada como la que refleja el costo de oportunidad de la inversión pública es del 12%).

2. Ejemplo:

Consideremos una alternativa cuyo flujo de costos y beneficios se resume en la tabla siguiente.

ESTIMACION DEL VALOR PRESENTE NETO
TABLA ACTUALIZACION BENEFICIOS Y COSTOS

AÑO	BENE-FICIOS (Bs.	COSTOS 1000)	FACTOR r=12%	VALOR PRESENTE BENEF.	VALOR PRESENTE COSTOS
0		13600	1,0000	0,0	13600,0
1	2800	8200	0,8929	2500,0	7321,4
2	5400	1600	0,7972	4304,8	1275,5
3	5400	1600	0,7118	3843,6	1138,8
4	8670	3400	0,6355	5509,9	2160,8
5	9040	4080	0,5674	5129,5	2315,1
6	10200	4896	0,5066	5167,6	2480,5
7	10500	5875	0,4523	4749,7	2657,6
8	12000	7050	0,4039	4846,6	2847,4
9	12000	7050	0,3606	4327,3	2542,3
10	12000	7050	0,3220	3863,7	2269,9
SUMA VP BENEFICIOS					44242,8
SUMA VP COSTOS					40609,3

VALOR PRESENTE NETO (VPN) EN Bs. MILES:

VPN= 44243 MENOS 40609 = 3634

VPN= 3634 Bs. miles

3. Criterio de decisión

a. La alternativa (el proyecto) en sí

Criterio básico: que el flujo descontado de los beneficios supere el flujo descontado de los costos. Como el foco de observación es el resultado de Beneficios menos Costos, el **análisis se efectúa en torno a cero:**

RESULTADO	DECISION
POSITIVO (VPN > 0)	SE ACEPTA
NULO (VPN = 0)	INDIFERENTE
NEGATIVO (VPN < 0)	SE RECHAZA

En el caso del ejemplo VAN > 0, por tanto la alternativa es en sí conveniente.

b. Comparación entre alternativas

Entre varias alternativas de igual duración el mayor VPN decide.

Sin embargo, cuando las alternativas tienen vidas diferentes, el VPN debe transformarse a **Valor Anual Equivalente (VAE)** para obtener una expresión que las haga comparables. El VAE distribuye de manera uniforme el VPN para el número de años de la vida útil de cada alternativa.[10] La mejor alternativa será la de mayor VAE.

D. LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Si a un determinada tasa de descuento el VPN es positivo, ello significa que los beneficios superan a los costos a esa tasa y, por lo tanto, la rentabilidad de la alternativa es superior a la tasa de descuento. Si el VPN es negativo, la rentabilidad será inferior a la tasa de descuento. Y si el VPN es cero, entonces la rentabilidad de la alternativa coincidirá con la tasa de actualización. De este análisis surge el concepto de Tasa Interna de Retorno.

1. Definición operacional

Se define como

> aquella tasa que hace el Valor Presente Neto igual a cero, es decir, los Beneficios actualizados iguales a los Costos actualizados.

[10] El VAE es el VPN convertido a "Anualidad". Por tanto, se obtiene multiplicando el VPN por el factor "De P a A" para la duración de operación de cada alternativa.

2. Ejemplo:

ESTIMACION DE LA TASA INTERNA DE RETORNO TABLA ACTUALIZACION BENEFICIOS Y COSTOS PRIMER SONDEO PARA TASA DE DESCUENTO: 20%

AÑO	BENE-FICIOS (Bs.	COSTOS 1000)	FLUJO NETO (B-C)	FACTOR r=20%	VALOR PRESENTE NETO
0		13600	-13600	1,0000	-13600
1	2800	8200	-5400	0,8333	-4500
2	5400	1600	3800	0,6944	2639
3	5400	1600	3800	0,5787	2199
4	8670	3400	5270	0,4823	2541
5	9040	4080	4960	0,4019	1993
6	10200	4896	5304	0,3349	1776
7	10500	5875	4625	0,2791	1291
8	12000	7050	4950	0,2326	1151
9	12000	7050	4950	0,1938	959
10	12000	7050	4950	0,1615	799
VPN AL 20%					-2750

VALOR PRESENTE NETO NEGATIVO:
DECISION OPERACIONAL:
AUMENTAR TASA DE DESCUENTO

ESTIMACION DE LA TASA INTERNA DE RETORNO TABLA ACTUALIZACION BENEFICIOS Y COSTOS SEGUNDO SONDEO, TASA DE DESCUENTO: 14%

AÑO	BENE-FICIOS (Bs.	COSTOS 1000)	FLUJO NETO (B-C)	FACTOR r=14%	VALOR PRESENTE NETO
0		13600	-13600	1,0000	-13600
1	2800	8200	-5400	0,8772	-4737
2	5400	1600	3800	0,7695	2924
3	5400	1600	3800	0,6750	2565
4	8670	3400	5270	0,5921	3120
5	9040	4080	4960	0,5194	2576
6	10200	4896	5304	0,4556	2416
7	10500	5875	4625	0,3996	1848
8	12000	7050	4950	0,3506	1735
9	12000	7050	4950	0,3075	1522
10	12000	7050	4950	0,2697	1335
VPN AL 14%					1706

VALOR PRESENTE NETO POSITIVO:
DECISION OPERACIONAL: COMO HAY CAMBIO
DE SIGNO, SE PRECEDE A INTERPOLAR:

INTERPOLACION:

DIFERENCIA EN LA TASA	r	VPN	DIFERENCIA EN EL VPN
	20%	-2750	
6%	TIR	0	4456
	14%	1706	

6%*1706/4456 = 0,023 = DIFERENCIA

TIR = 0.14 + 0.023 = 0.163 = 16.3%

3. Criterio de decisión

a. La alternativa (el proyecto) en sí

La TIR mide la rentabilidad económica (social) del proyecto. Como criterio general, la institución pública debe comparar la TIR del proyecto con la tasa del 12% (que se asume como la tasa de oportunidad promedia de la inversión social pública). Por ello el análisis se hace en torno al resultado de la diferencia entre la TIR y la Tasa Social de Descuento del 12%

RESULTADO	DECISION
MAYOR (TIR > 12%)	SE ACEPTA
IGUAL (TIR = 12%)	INDIFERENTE
MENOR (TIR < 12%)	SE RECHAZA

En el ejemplo la alternativa tiene una TIR de 16% que supera la tasa social del 12%, lo que la hace atractiva.

b. Comparación entre alternativas

Entre alternativas, gana la de mayor TIR (siempre que la TIR > o = 12%).

En algunos casos la TIR presenta limitaciones de cálculo y como indicador para análisis correlativo de alternativas, por lo que se recomienda, cuando se utilice, apoyarlo con el cálculo del VPN.[11]

E. LA RELACIÓN BENEFICIO/COSTO (B/C)

1. Definición operacional

Se define, como su nombre lo indica, por

> el coeficiente entre los Beneficios Actualizados y los Costos Actualizados, descontados a la tasa social del 12%

2. Ejemplo:

ESTIMACION DE LA RELACION BENEFICIO/COSTO
TABLA ACTUALIZACION BENEFICIOS Y COSTOS

AÑO	BENE-FICIOS (Bs.	COSTOS 1000)	FACTOR r=12%	VALOR PRESENTE BENEF.	VALOR PRESENTE COSTOS
0		13600	1,0000	0,0	13600,0
1	2800	8200	0,8929	2500,0	7321,4
2	5400	1600	0,7972	4304,8	1275,5
3	5400	1600	0,7118	3843,6	1138,8
4	8670	3400	0,6355	5509,9	2160,8
5	9040	4080	0,5674	5129,5	2315,1
6	10200	4896	0,5066	5167,6	2480,5
7	10500	5875	0,4523	4749,7	2657,6
8	12000	7050	0,4039	4846,6	2847,4
9	12000	7050	0,3606	4327,3	2542,3
10	12000	7050	0,3220	3863,7	2269,9
SUMA VP BENEFICIOS					44242,8
SUMA VP COSTOS					40609,3

[11] Para el lector interesado esto se examinará con mayor detalle en el apéndice al capítulo XI.

RELACION BENEFICIO/COSTO (B/C):

$$B/C = \frac{44243}{40609} = 1{,}1$$

3. Criterio de decisión

a. La alternativa (el proyecto) en sí

Como se trata de un coeficiente, el análisis del resultado es en torno a uno:

RESULTADO	DECISION
MAYOR (B/C > 1)	SE ACEPTA
IGUAL (B/C = 1)	INDIFERENTE
MENOR (B/C < 1)	SE RECHAZA

En el ejemplo la alternativa ofrece una relación de 1.1, es decir, mayor que 1, lo que la hace atractiva.

b. Comparación entre alternativas

Entre alternativas se escoge la de mayor B/C, siempre que > o igual a 1.

No obstante, el B/C como indicador para selección de alternativas tiene limitaciones, por lo que también se recomienda emplearlo conjuntamente con el VPN.[12]

De manera general, cuando los indicadores analizados arrojen resultados en el renglón de "indiferencia" o cercano a ella, se hace necesario examinar con mayor cuidado otros factores incidentes en las soluciones propuestas, y construir otros indicadores complementarios que enriquezcan el análisis para mejorar la decisión.

[12] Ver apéndice capítulo XI.

F. CRITERIOS Y MECANISMOS PARA MEDIR Y VALORAR LOS BENEFICIOS.

La medición y valoración de los beneficios depende de la naturaleza y momento como se defina o visualice el beneficio dentro del espectro de efectos y de la facilidad con que se pueda determinar su precio. Se pueden usar varias formas para asignar precios a los beneficios:

1. Precios de mercado existentes

Son los de utilización más frecuente: el bien o servicio es objeto de transacción regular: existe el precio para el producto asociado con el beneficio y se puede tomar directamente del mercado local.

Ejemplos:

* el precio unitario en el mercado mayorista de la tonelada de maíz, y de tomate en un proyecto de comercialización agropecuaria.

* el valor promedio de las viviendas igual al área media construida multiplicada por el precio de mercado del metro cuadrado. Un porcentaje convenido de este valor puede ser el beneficio atribuido a una canalización como el valor de los daños evitados con el proyecto.

2. Precios hedónicos

Hay casos en los que los beneficios (todos o en parte) generados por un proyecto se incorporan como valor a un item o producto global, y donde es difícil conocer directamente la parte de valor atribuible al proyecto. Este tipo de situación se presenta en proyectos que incrementan el valor de los bienes públicos o mejoran la calidad del ambiente.

El método hedónico tiene por objeto aproximarse al precio implícito del beneficio del proyecto incorporado a otro bien cuyo valor global aumenta por el impacto del proyecto. Los bienes agregados a los que se incorporan los beneficios de estos proyectos son, por lo general, los bienes inmobiliarios.

Cuando el proyecto se realiza en una localidad específica no se conoce "a priori" el precio que los beneficiarios del ambiente mejorado por el proyecto están dispuestos a pagar por la parte del beneficio que se supone percibirán. Una metodología generalmente utilizada es la de hacer tomas

representativas de precios en predios "con" y "sin proyecto en escenarios ya conocidos y asimilables al del proyecto, verificando que el resto de variables ambientales permanezcan inmodificables o por lo menos no incidentes en el incremento de precio. De estas investigaciones sobre situaciones afines se determinan los componentes de "valorización" atribuibles al proyecto como porcentaje del valor del predio.

Un cuidado importante que debe tomarse en esta metodología se refiere a la capacidad de aislar los efectos de la alternativa, con el fin de evitar que se sobrevaloren los beneficios por la inclusión de aumentos de valor derivados de otros factores ambientales diferentes al proyecto.

Ejemplos:

* El incremento de valor de las viviendas de un barrio como resultado esperado de un proyecto de pavimentación de veredas y calles.

* La valorización de los predios de una zona de la ciudad por efecto de la desecada de un pantano contaminador.

3. Precios contingentes

La llamada "valuación contingente" es una metodología alternativa de la hedónica, aplicable en proyectos que tienen características propias de los bienes públicos.[13] Igualmente se trata de proyectos con un repertorio amplio de efectos y con una gama diversa de beneficiarios directos e indirectos, lo que le introduce dificultad a la medición del beneficio.

El enfoque de la valuación contingente consiste en la aplicación de encuestas estratificadas en las que se pregunta a los entrevistados su disposición a pagar por determinado bien o servicio que sería el objeto del proyecto en análisis. Dentro de los criterios de estratificación debe incorporarse la característica de beneficiarios directos e indirectos del proyecto.

Las encuestas se preocupan en especial por captar información sobre tres aspectos:

---

[13] Los denominados **bienes públicos** tienen estas características: a) de disponibilidad común o colectiva; b) no se puede excluir a nadie de su consumo, y c) no son transados en mercados organizados. Ejemplos: la defensa nacional, la justicia, el aire.

a. las características socioeconómicas de la familia y del entrevistado; esto verifica la estratificación de la muestra;

b. Pulsar a los entrevistados (beneficiarios potenciales) en su grado de conciencia sobre la gravedad del problema existente, sobre sus causas, sobre la validez de la alternativa propuesta para solucionar el problema;

c. La disposición a pagar por el producto del supuesto proyecto.

La principal limitante observada en la práctica, es que los entrevistados tienden a sugerir precios subvaluados, o sea una disposición a pagar baja.

Ejemplos:

* Los casos típicos de valuación contingente son los proyectos de saneamiento ambiental.

X. EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS-PRIMERA APROXIMACION

A. OBJETO

La presente unidad tiene un objeto doble:

1. proporcionar los conceptos elementales sobre la razón de ser de una evaluación socioeconómica en contraposición a una evaluación privada;

2. familiarizar al lector en el concepto y uso de los precios de cuenta para convertir precios de mercado a precios económicos.

Es de esperarse que el usuario sin mayor nivel de formación en conceptos económicos con los elementos de esta unidad pueda proceder a la evaluación económica de las alternativas, aspecto del que se encarga la unidad próxima. En función de este objetivo, en este capítulo se busca sencillez de lenguaje basada en ejemplos simplificados para propósitos didácticos.[14]

B. EVALUACIÓN FINANCIERA y EVALUACION ECONÓMICO-SOCIAL DE PROYECTOS

Nos preocuparemos ahora de la esencia de la distinción entre la evaluación privada y la evaluación social.

1. Evaluación privada

Desde el punto de vista individual, cada agente institucional tiene sus propias expectativas frente a un proyecto (o alternativa):

a. **considera los beneficios** como el conjunto de bienes o servicios que deberá producir el proyecto y por medio de los cuales obtendrá la satisfacción de sus intereses particulares (por ejemplo, ingresos por venta de los que derivará un lucro financiero);

---

[14] A los lectores interesados, especialmente a los capacitadores que usen la presente guía metodológica, los referimos a la Unidad XII, donde se ha estructurado una información de refuerzo sobre la evaluación económica y social de los proyectos de inversión pública.

b. **Los costos para el empresario** están representados por lo que efectivamente tiene que desembolsar para preparar, instalar y operar el proyecto;

c. en consecuencia, **el balance financiero**, igual a beneficios menos costos, es el resultado de una medición **a precios de mercado.**

2. Evaluación social (económica)

Cabe ahora esta pregunta: ¿El balance que genera el proyecto para el empresario privado es el mismo si lo consideramos desde el punto de vista de la economía o la sociedad como un todo?

Podemos responder que no es necesariamente el mismo. En la mayoría de los casos hay diferencias por la forma como se determina el balance (beneficios menos costos), puesto que los intereses entre el empresario y la economía en su conjunto pueden diferir.

a. Percepción de los beneficios. Cuando un empresario construye y opera un camino en uso de una concesión pública, sus beneficios estarán medidos por los ingresos que percibe por concepto de peaje. Pero, desde el punto de vista de la economía, los beneficios corresponderán a una gama de ventajas que para el conjunto de agricultores de la región se derivarán de la situación "con proyecto" (tener el camino en funcionamiento, frente a no tenerlo), como las siguientes:

* disminución de pérdidas de cosechas por falta de transporte;

* disminución en tiempos de transporte;

* incremento de producción agrícola porque ya con facilidad de salida se justifica una mejor explotación de la tierra.

b. Causación de costos. También por el lado de los costos hay diferencias. Supongamos que un empresario para construir un edificio cierra una vía pública (bajo la hipótesis de que la autoridad lo permita). Hay un costo que él no paga pero que se causa en los demás y es el que corresponde a la incomodidad ocasionada por la imposibilidad de uso de la vía durante la construcción: mayor tiempo, mayor distancia, mayor gasto en combustible. Aquí no se produce un costo financiero al agente individual pero sí se genera un costo para la sociedad, representada por el grupo de personas afectadas por la realización del proyecto.

c. Valoración. Así como el empresario privado hace sus mediciones a "precios de mercado", desde el punto de vista de la economía en su conjunto deberán establecerse unos **precios que sean los adecuados para expresar lo que le cuestan a la sociedad los recursos asignados a un proyecto.** Este es uno de los temas que examinaremos en la presente unidad.

C. INTRODUCCIÓN A LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE PROYECTOS. COSTO DE OPORTUNIDAD DE LOS INSUMOS PRODUCTIVOS

Con base en las anteriores consideraciones, nos referiremos a la **evaluación económica** de proyectos como la que **expresa el punto de vista de la sociedad en su conjunto** (por contraposición a la **evaluación financiera**, que responde a los intereses de un agente particular). En la evaluación económica le seguiremos la pista a los **beneficios y costos que genera un proyecto para la economía en general, para el conglomerado social** (por esto, en lenguaje común, también se le llama **evaluación social**. En esta unidad utilizaremos indistintamente los términos "evaluación económica" y "evaluación social"[15]).

Recordemos que **el objetivo de una sociedad es aumentar su bienestar.** Para ello la sociedad espera que las inversiones maximicen su aporte al nivel de bienestar y por tanto la evaluación económica de proyectos debe incorporar este propósito a sus metodologías de análisis.

El bienestar social se puede lograr de manera directa o indirecta.

* **Se obtiene de manera directa cuando se producen bienes o servicios destinados al consumo**, ya que el consumo incrementa el nivel de bienestar.

* **Se logra de manera indirecta cuando un bien se sustrae del consumo final y se utiliza como recurso para producir otros bienes** que aumentarán el bienestar con su consumo.

En este sentido, todo bien o recurso que se asigne a un proyecto implica su retiro del consumo (como "bien" o "servicio", con lo que se sacrificará bienestar social); o su desvío como recurso, con lo

---

[15] En textos especializados también se emplean los términos "evaluación económico-social" y "evaluación socioeconómica". A estos conceptos regresaremos con mayor profundidad en la unidad XII.

que se sacrificará su contribución alternativa al bienestar que se obtendría de su uso potencial en otro proyecto o en otra actividad productiva.

Así surge el concepto de **"costo de oportunidad"**, entendido como el sacrificio que representa para la sociedad el uso de un recurso en nuestro proyecto: lo que la sociedad deja de percibir como consecuencia de la asignación de un recurso al proyecto, al retirarlo -directa o potencialmente- de un uso económico alternativo. La sociedad "sacrifica la oportunidad" de darle otro uso al recurso si lo destina al proyecto (o a la alternativa). De ahí su nombre.

D. EXTERNALIDADES

La evaluación económico-social explora las relaciones del proyecto con el entorno. Llega hasta la indagación por los efectos externos ocasionados por el proyecto.

1. Efectos en usuarios directos

Por un lado, estudia los **efectos** positivos (beneficios) o negativos (costos) en los **destinatarios inmediatos.** Más allá de la venta del producto investiga las relaciones "hacia el destino", es decir, los costos y los beneficios que el proyecto puede acarrear o inducir por la entrega del producto a sus destinatarios.

Son costos hacia el destino los que tienen que asumir los usuarios para poder usufructuar adecuadamente los productos del proyecto. Ejemplo: instalaciones domiciliarias para aprovechar el servicio de agua.

Son beneficios hacia el destino los que esperan obtener los destinatarios como resultado del uso de los productos del proyecto. Ejemplo: mayor producción agrícola derivada de la utilización del agua de riego que entrega el proyecto a los campesinos de la zona.

2. Externalidades

Por otro lado, la evaluación económica examina las denominadas **"externalidades"**, o sea las repercusiones que el proyecto causa en otros entes económicos o grupos sociales distintos de los usuarios.

Colateralmente el proyecto puede causar dificultades, incomodidades, desmejorar el estatus de bienestar de otras personas no usuarias. Estos **efectos negativos incrementan los costos sociales del proyecto**, por cuanto disminuyen el nivel de vida de terceros o los hacen incurrir en costos adicionales para evitar el efecto inconveniente. Ejemplos clásicos: deterioro ambiental y contaminación.

También pueden derivarse **repercusiones positivas** de la presencia del proyecto a grupos diferentes de los usuarios que **aumentan el nivel global de beneficio.** Ejemplo: La plusvalía que ocasiona en las comunidades vecinas el proyecto de mejoramiento de un asentamiento precario.

Otro campo de análisis de las externalidades lo constituye la exploración de relaciones "hacia el origen", que son las conexiones "de arrastre" hacia otros proyectos o agentes económicos cuyos productos serían insumidos por nuestro proyecto. Un ejemplo de este encadenamiento es el probable impulso a las actividades de clasificación y reciclaje de residuos sólidos como consecuencia de la instalación de una planta de fundición de chatarra.

Las externalidades de las alternativas deben ser examinadas junto con el indicador de evaluación económica que se utilice, con el fin de mejorar el análisis comparativo y el proceso decisorio.

E. PRECIOS DE CUENTA

Así como el empresario privado utiliza los precios de mercado, la evaluación económico-social emplea los denominados **precios de cuenta** para valuar adecuadamente los insumos y los productos de los proyectos de inversión pública (También llamados "precios económicos" o "precios sociales").

El precio de cuenta pretende ser una medida del valor real de la contribución de los recursos al bienestar de la comunidad.

1. Precio de cuenta de los bienes y servicios

Para cualquier agente económico o institucional los costos están valorados de acuerdo con los precios que debe pagar normalmente en el mercado por la adquisición de los recursos correspondientes. Por eso para los agentes económicos considerados independientemente se dice que sus costos están valorados **a precios de mercado.**

Pero cuáles son los valores reales de los costos en los que la sociedad -considerada en su conjunto- debe incurrir? Ya sabemos que no son los mismos para la sociedad que para el empresario. Para resumir digamos que hay diferencias, originadas por "intervenciones institucionales" y otros factores que impiden el reflejo del libre juego del mercado.

* **Veamos un ejemplo:** Supongamos que el rubro de inversión "Maquinaria y Equipo" tiene un precio de Bs.500,000, pero de los cuales Bs.100,000 corresponden a impuestos indirectos. **El precio de mercado para el empresario será por el total**, dado que ese valor será el que deberá desembolsar efectivamente para adquirir el recurso.

Y ¿Cuál es el precio para la sociedad en su conjunto? Primero aclaremos que los diferentes miembros de la sociedad, el empresario y el Estado forman parte del mismo conjunto o sistema. Y cuando se hacen transferencias financieras entre agentes de un mismo sistema sin adicionar nuevo valor a la economía, estas transferencias se anulan y su efecto global en el sistema es cero. Es como cuando uno pasa dinero del bolsillo derecho al izquierdo: mantiene el mismo nivel de valor.

Esto sucede con los impuestos: son transferencias entre agentes internos del mismo sistema (del empresario al Estado y de éste a otros miembros de la sociedad vía remuneraciones y servicios). En conclusión, **el componente de impuestos no juega para el costo social** de "Maquinaria y Equipo" y por tanto, en una primera y simple aproximación, el **Precio Social** será inferior al de mercado = Bs.400,000.

En este ejemplo la denominada **"Razón de Precio de Cuenta" (RPC)** estará dada por la relación:

$$RPC = \frac{\text{PRECIO SOCIAL}}{\text{PRECIO DE MERCADO}} = \frac{\text{Bs.400,000}}{\text{Bs.500,000}} = 0.80$$

Así como en el anterior ejemplo se ha presentado la influencia de un impuesto indirecto, hay otros tipos de incidencias y medidas gubernamentales que distorsionan los precios de mercado, como las debidas a aranceles, subsidios, diferencias en el tipo de cambio de las divisas, regulación de precios, etc.

Las Razones de Precio de Cuenta están ya calculadas para una gama de bienes (insumos o productos) y se encuentran en los anexos de las metodologías sectoriales.de la presente unidad.[16]

Entonces, conocido el precio de mercado de un bien, averiguamos su RPC en la tabla y obtenemos el precio social, precio de cuenta o también llamado costo económico, cuando se trata de valoración de insumos.

PRECIO SOCIAL = PRECIO DE MERCADO x RPC

En el ejemplo:

PRECIO SOCIAL = Bs.500,000 x 0.8 = Bs.400,000

* **Otro ejemplo.** Un proyecto contempla unos costos de combustible (gasolina) por Bs.380,000, valorados a precios de mercado. En el caso de Venezuela, que es un país exportador de petróleo, cada galón de gasolina que se gaste como recurso en el proyecto, implica el sacrificio alternativo de percibir su valor de exportación, medido por el precio internacional. Los precios de mercado de la gasolina (internos) son protegidos e inferiores a los del mercado internacional. Por ello la RPC tiene un valor mayor que uno, igual a 2.236: por cada Bolívar que el proyecto asigne a gasolina, estará renunciando a un valor social de Bs.2.236:

PRECIO SOCIAL = Bs.380,000 x 2.236 = Bs.849,680

2. Precio social de la mano de obra

Si un proyecto de inversión vincula mano de obra que ya está empleada en otras actividades económicas, se incurre en un **costo social medido por lo que deja de producir esa mano de obra.** Consideremos dos situaciones extremas.

- Si la mano de obra vinculada al proyecto tenía **pleno empleo** en otra actividad, su "costo de oportunidad

[16] Aquí hemos empleado una simplificación metodológica para efectos didácticos. Los cálculos para la estimación de los precios de cuenta se apoyan en modelos más complejos, que consideran la composición interna de los precios y los elementos que marcan la distancia entre los precios de mercado y los económicos. Esto lo miraremos con mayor aproximación en la Unidad XIII.

social", -lo que deja de producir- se toma por la totalidad de la remuneración social a su producción, o sea por su salario integral. En este caso la **Razón de Precio de Cuenta es igual a 1**, pues su precio de mercado se iguala con su precio social: le cuesta lo mismo al empresario que a la sociedad en su conjunto. Esta es generalmente la situación de la **Mano de Obra Calificada, cuya RPC es 1.**

- Si, por el contrario, la mano de obra está **desempleada**, su **contribución a la producción social "sin proyecto" ya era cero**, por lo que el **costo social es cero**, a pesar de que el empresario deba reconocerle el salario mínimo, según la legislación laboral (precio de mercado) al vincularla al proyecto.[17]

La situación media para la Mano de Obra No Calificada es la resultante de combinar un porcentaje desempleado, otra parte subempleada y otra empleada "sin proyecto". La combinación de estos estados ponderados para la media general del país arroja una Razón de Precio de Cuenta de 0.550, pues es claro que en una economía con desempleo y subempleo el precio de mercado de la mano de obra no calificada sea superior a su precio social.

3. La tasa social de descuento

Recordemos lo analizado anteriormente: la sociedad posterga bienestar actual (sacrifica consumo de hoy) a cambio de la expectativa de obtener más adelante un nivel de bienestar superior, convirtiendo en inversión el valor retirado del consumo.
El cambio de un nivel de bienestar actual por un nivel de bienestar futuro superior, implica una "ponderación social" de los valores en el tiempo. De ahí la adopción de una "tasa social de descuento", que es la utilizada para la evaluación económico-social.

La tasa de descuento social pondera en el tiempo el "costo de oportunidad de la inversión social" efectuada a través del Estado en los diferentes proyectos que financia con los recursos públicos. La **tasa de descuento social** se ha estimado para Venezuela, al igual que en otros países latinoamericanos, en **12% anual.** Esta tasa se asume, por tanto, como la tasa de oportunidad promedio de la inversión social pública.

---

[17] En la práctica es superior a cero medido por el "salario de reserva". Este punto se examinará en el capítulo 13.

XI. EVALUACION DE ALTERNATIVAS

El precio económico (social) representa para la sociedad en su conjunto lo que el precio de mercado es para el agente individual. **El "PROINSOL" -que tiene como objetivo cofinanciar proyectos para satisfacer necesidades de las comunidades- se preocupa por el uso racional de los recursos de inversión social.** Para la realización de este propósito, por tanto, debe contemplar en sus metodologías de elaboración y evaluación de los proyectos la **valoración de los flujos de costos y beneficios de las alternativas en precios económicos.**

Vamos a recoger en esta unidad todo el proceso necesario para configurar los flujos de costos y beneficios a precios económicos y generar los indicadores que permitan la evaluación comparativa de las alternativas con el fin de optar por la que ofrezca el uso más eficiente de los recursos comprometidos.

A. INDICADORES DE COSTO/EFICIENCIA A COSTO ECONOMICO

Recorramos el proceso con un caso simplificado para efectos didácticos, a partir de una alternativa de la que ya se posee su concepción tecnológica básica.

1. Beneficiarios

TABLA XI.A.1 (página siguiente).

2. Flujo de Costos de Inversión

Se elabora con base en el presupuesto de obra a precios de mercado (TABLA XI.A.2).

El flujo se distribuye en el tiempo de acuerdo con el cronograma de instalación. En este caso la totalidad de las inversiones se aplica en el que hemos establecido por convención como el "año cero". En la práctica se presume que sea éste el caso de la mayoría de los proyectos de inversión social de pequeño porte. El flujo de costos de inversión se actualiza con la tasa de descuento para determinar el Valor Presente a Precios de Mercado (V.P.P.M.).

Las Razones de Precios de Cuenta (RPC) se utilizan como factor para convertir los precios de mercado en precios económicos. Se han tomado asimilando cada item al "sector" CIIU que le

corresponda por comprensión o por afinidad.[18] Así se obtiene el Valor Presente a Precios Económicos: "V.P.P.E" (TABLA XI.A.3).

3. Flujo de Costos de Reposición

En el ejemplo el item "EQUIPO" tiene una vida útil (10 años) menor que la vida operativa de la alternativa (20 años), por lo que requiere de "reinversión" o "reposición" al término de su vida útil, es decir, al finalizar el año 10o. (TABLA XI.A.4). En la columna "Valor Residual" se colocará el valor que pudiese quedar como "no gastado" en el proyecto al finalizar la vida operativa de la alternativa. En este caso no quedan valores residuales, porque los ciclos de duración de todos los items coinciden en su terminación con el de la alternativa.

Al final del flujo de reposición se suma el valor de la tabla anterior, para expresar el VALOR PRESENTE TOTAL DE INVERSIONES (incluidas reposiciones y deducidos valores residuales).

4. Flujo de Costos de Operación y Mantenimiento

La TABLA XI.A.5 contiene el flujo de operación y calcula el Valor Presente a Precios de Mercado.

Mediante la multiplicación por las RPC correspondientes (última columna de la TABLA XI.A.6) se obtiene el flujo y el Valor Presente de los Costos de Operación a Precios Económicos.

5. Resumen de Costos y Beneficiarios de la Alternativa

Con los valores resultantes de la actualización de los flujos de costos y beneficios se construyen los indicadores de costo eficiencia: TABLA XI.A.7.

6. Evaluación de alternativas y selección de la más eficiente

Supongamos en nuestro ejemplo que paralelamente se han estimado los flujos económicos para otras dos alternativas con los siguientes indicadores de costo/eficiencia por producto, a precios económicos:

---

[18] Tomadas de Parot, Rodrigo. Estimación de precios de cuenta para Venezuela. CORDIPLAN-BID. 1990.
"CIIU" significa "Clasificación Industrial Internacional Uniforme".

ALTERNATIVA	INDICADOR COSTO/EFICIENCIA	ORDEN/DECISION
A1	Bs 5,660/alumno	1o. MAS EFICIENTE. SE ESCOGE
A2	Bs 6,131/alumno	2o. MENOS EFICIENTE
A3	Bs 7,478/alumno	3o. LA MENOS EFICIENTE

B. INDICADORES DE COSTO-BENEFICIO A COSTO ECONOMICO

Examinemos los procesos de cálculo a través de un ejemplo también simplificado para efectos pedagógicos: Un pequeño Proyecto de Drenaje.

1. Flujo de Beneficios

En este caso los beneficios se miden por el efecto en la plusvalía de las obras de drenaje. Se ha estimado, por precios hedónicos, en el 10% sobre el valor del alquiler de las viviendas influidas por la obra.[19] No se estima crecimiento futuro en el número de viviendas beneficiadas. El beneficio actualizado estará dado por el valor presente de la serie anual de los incrementos en alquiler (TABLA XI.B.1). Recuérdese que el factor "de A a P" es el que convierte en valor presente una serie uniforme (anualidad).[20]

2. Flujo de Costos de Inversión

TABLA XIB.2. No hay costos de reposición ni valor residual.

3. Flujo de Costos de Operación y Mantenimiento

TABLA XI.B.3

4. Resumen de Costos y Beneficios de la Alternativa

Con los valores resultantes de la actualización de los flujos de costos y beneficios se construyen los indicadores de costo-beneficio a precios de mercado y a precios económicos: TABLA XI.B.4

---

19 Ver Unidad 9.

20 Ver Unidad 7.

5. Evaluación de alternativas y selección de la más eficiente

Supongamos que la alternativa se enfrenta a otras dos, con los siguientes indicadores de costo-beneficio a precios económicos, expresados en el Valor Presente Neto:

ALTERNATIVA	INDICADOR de C-B: VPN	ORDEN/DECISION
A1	Bs. 6,134 Miles	1o. LA MAS EFICIENTE. SE ESCOGE
A3	Bs. 4,043 Miles	2o. MENOS EFICIENTE
A2	Bs. 3,256 Miles	3o. LA MENOS EFICIENTE

La comparación también se puede efectuar con otros indicadores, como TIR o B/C. En principio el orden relativo para decisión no se modifica, pero puede ser necesario tener en cuenta los aspectos sobre los que se llama la atención en el Apéndice de esta unidad.

C. OTROS INDICADORES PARA REFORZAR EL ANALISIS COMPARATIVO. ANALISIS AMBIENTAL Y OTROS CRITERIOS

Una vez preseleccionada la alternativa más eficiente económicamente, se debe hacer un análisis complementario por lo menos en tres aspectos:

1. **Verificar que corresponde a una solución adecuada y factible al problema identificado.** No olvidar que este aspecto es el central del análisis.

2. **Analizar su impacto ambiental**, de conformidad con las orientaciones metodológicas y procedimentales presentadas en anexo al final de la guía.

3. **Considerar otros indicadores, cualitativos y cuantitativos** que complementen a los anteriores y enriquezcan los elementos de juicio para la toma de decisión. Tener en cuenta, por ejemplo, externalidades (diferentes a las ecológicas) no incorporadas en los costos y beneficios primarios utilizados en la evaluación económico-social. Ventajas -o desventajas- de índole institucional, cultural, de tiempo, etc, pueden mejorar el análisis para la asignación de los recursos.

D. APENDICE: CRITERIOS DE INVERSION

(Tomado de DNP/BID/ILPES (1991): Metodología del Banco de Proyectos de Inversión Nacional. Tomo II. Anexo 5)

INTRODUCCION

La evaluación de proyectos se realiza con el fin de poder decidir si es conveniente o no acometer un proyecto de inversión. Para este efecto, debemos no solamente identificar, cuantificar y valorar sus costos y beneficios, sino tener elementos de juicio para poder comparar varios proyectos coherentemente. Igualmente, requerimos criterios para seleccionar entre proyectos excluyentes y para seleccionar proyectos cuando existen situaciones de racionamiento de fondos. Con estos propósitos, la teoría de evaluación de proyectos (teoría de decisión de inversiones) provee de un conjunto de criterios para poder realizar este tipo de análisis.

Es de anotar que este conjunto de criterios puede ser utilizado tanto en la evaluación privada como en la evaluación social de proyectos, ya que es la valoración que se le da a los recursos generados y utilizados por los proyectos la que determina si se trata de evaluación privada o de evaluación social. El Valor Presente Neto, por ejemplo, puede ser privado o puede ser social.

VALOR PRESENTE NETO (VPN)

El criterio del Valor Presente Neto (también conocido como Valor Actual Neto) se basa en el principio general que un proyecto es conveniente siempre y cuando los ingresos asociados al proyecto son al menos iguales, si no mayores, que sus costos. Utilizando este criterio general, dados dos proyectos B1 y B2, sería conveniente invertir en el "proyecto" B1 ya que con una inversión de Bs1,000, se producen ingresos totales de Bs1,100, mientras que sería inconveniente invertir en el "proyecto" B2 ya que frente a una inversión de Bs2,000 (distribuida en dos períodos) se tienen ingresos totales de sólo Bs1,700. Podría decirse que el "proyecto" B1 tiene un Valor Neto de Bs100 mientras que el proyecto B2 tiene uno de -Bs300.

PROYECTO B1	
AÑO	FLUJO DE CAJA
0	-1,000
1	+ 200
2	+ 400
3	+ 500
Valor Neto	+ 100

PROYECTO B2	
AÑO	FLUJO DE CAJA
0	- 800
1	-1,500
2	+ 800
3	+ 500
4	+ 400
Valor Neto	- 300

Con este tipo de análisis sencillo, el criterio a utilizar para evaluar proyectos sería igualmente sencillo: Aceptar aquellos proyectos con un Valor Neto mayor o igual a cero (ya que producen unos ingresos mayores o iguales a los costos) y rechazar todos aquellos proyectos que tienen un Valor Neto negativo. Este tipo de criterio general es el adoptado cuando se utiliza el criterio de Valor Presente Neto. Sin embargo, existe una gran diferencia: en los ejemplos anteriormente expuestos, no se incorpora el valor del dinero en el tiempo, y es bien conocido que este es un elemento central en el criterio del Valor Presente Neto.

La incorporación del valor del dinero en el tiempo (o costo de oportunidad intertemporal del dinero) se introduce cuando se "descuentan" los flujos de caja. El "descuento" depende del momento en el cual estos se producen.

La idea central del concepto del "valor del dinero en el tiempo" está asociada al hecho que un cierto monto tiene un valor diferente dependiente de en qué momento este monto se produce o desembolsa. Esta idea no tiene nada que ver con el concepto de inflación o devaluación (estaremos asumiendo que ninguna de estas dos situaciones se presenta) sino con el hecho que una suma de dinero puede ser invertida y ganar intereses. Si a usted le deben Bs100 y le dan a escoger entre su pago inmediato o su pago (los Bs100) dentro de un año, intuitivamente se escogería su pago inmediato. Esto se debe a que los Bs100 dentro de un año tendrán un valor menor que los Bs100 hoy ya que si acepto el pago inmediato, podría invertirlos en un CDT (por ejemplo) que rinda un 10% anual y obtener Bs110 dentro de un año. Si efectivamente quien nos adeuda los Bs100, nos ofrece pagar la deuda inmediatamente o pagarnos Bs110 dentro de un año, en este caso seríamos indiferentes entre ambas opciones. Por lo tanto, podremos decir que los Bs110 dentro de un año tienen un Valor Presente de Bs100 si la tasa de interés es del 10%.

El proceso matemático de este concepto funciona por medio de la fórmula de interés compuesto:

$$P \cdot (1 + r)^n = 100 \cdot (1 + 0.10)^1 = 100 + 10 = 110$$

donde P es la inversión inicial invertida o depositada, r es la tasa (en este caso anual) de interés, y n es el número de períodos (en este caso años) en los que la suma P permanece depositada.

Invirtiendo el "orden" de esta fórmula, podemos estimar que, para recibir Bs110 dentro de un año, la suma a invertir es:

$$110 \cdot \frac{1}{(1 + 0.10)} = \frac{110}{(1 + 0.10)} = \text{Bs100}$$

Por tanto, Bs100 es el Valor Presente de Bs110 que se reciben dentro de un año, y los Bs110 el Valor Futuro de Bs100 hoy. Igualmente, si asumimos que los Bs100 bolívares permanecen depositados por dos años, a una tasa de interés anual del 10%, su valor al final de los dos años será:

$$100 \cdot (1 + 0.10) \cdot (1 + 0.10) = 100 \cdot (1 + 0.10)^2 = \text{Bs121}$$

y los Bs121 recibidos dentro de dos años son iguales a:

$$121 \cdot \frac{1}{(1 + 0.10) \cdot (1 + 0.10)} = \frac{121}{(1 + 0.10)^2} = \text{Bs100 ahora}$$

Así, el Valor Futuro de Bs100 dentro de dos años es Bs121, y el Valor Presente de Bs121 recibidos dentro de dos años es de Bs100.

En términos generales $P \cdot (1 + r)^n$ es el Valor Futuro de una suma P depositada durante n períodos, a una tasa de interés de r.

Paralelamente, $F \cdot [1/(1 + r)^n]$ es el Valor Presente de una suma F (Futuro) que se recibe (o se paga) en n años. Generalmente, es más común presentar la anterior expresión en la notación: $P \cdot (1 + r)^{-n}$

El método del Valor Presente Neto (VPN) expresa los flujos en su equivalente en valor presente, sin embargo, estos flujos podrían expresarse en términos de su valor Futuro. Por conveniencia, se utiliza el Valor Presente y no el Valor Futuro.

Retomando el proyecto B1, en vez de calcular el valor neto de los flujos, como ya se hizo, primero convertimos (descontamos) los flujos de caja a Valor Presente para incorporar el hecho que el dinero tiene un costo de oportunidad en el tiempo, y después

calculamos el Valor Neto en Valor Presente (Valor Presente Neto). Con una tasa (por ejemplo) del 8% el VPN del proyecto B1 es -Bs74.96

Proyecto B1 (cont)

Año	Flujo de Caja	Factor de Valor Presente		Flujo de Caja en Valor Presente
0	-1,000	$\cdot (1 + 0.08)^{0}$	=	-1,000.00
1	+ 200	$\cdot (1 + 0.08)^{-1}$	=	185.19
2	+ 400	$\cdot (1 + 0.08)^{-2}$	=	342.94
3	+ 500	$\cdot (1 + 0.08)^{-3}$	=	396.92
Valor Neto:	+ 100		VPN:	-74.96

Del anterior análisis, se desprende que si bien inicialmente el proyecto resultaba atractivo, cuando incorporamos el costo de oportunidad del dinero en el tiempo, el proyecto deja de serlo. Para poder comparar los flujos que se presentan en momentos distintos en el tiempo, los convertimos todos a un momento; en este caso el año 0.

Una vez que aceptamos que el dinero tiene un costo de oportunidad en el tiempo, debe aceptarse que sumas que se producen en momentos distintos, no son directamente comparables. Un bolívar de hoy no puede ser comparado, y mucho menos sumado, a un bolívar de mañana. Por este motivo todos los flujos deben poder transformarse (descontarse) a un momento común.

En términos más generales, podemos expresar el Valor Presente Neto de un proyecto de inversión como la suma de todos sus flujos de caja descontados:

$$VPN = \sum_{t=0}^{n} \frac{P_t}{(1 + r)^t}$$

donde S_t es el flujo de caja del proyecto (positivo o negativo) en el momento t, n es la vida útil del proyecto (o el número total de períodos relevantes y r es la tasa anual de descuento. Si el VPN es mayor o igual a 0, el proyecto es rentable y conveniente y si el VPN es menor a 0 el proyecto no debe emprenderse.

El criterio del VPN indica cuándo si o cuándo no invertir en un proyecto. Si analizamos, nuevamente, el proyecto B1, observamos que requiere una erogación inicial de Bs1,000 y produce ingresos de caja por los próximos tres años. Si, por el otro lado, no se

invierten los Bs1,000 en este proyecto y los depositamos (o invertimos) en un depósito a término a la tasa del 8%, al final de los tres años habremos obtenido $Bs1,000 \cdot (1 + 0.08)^3 = Bs1,259.71$.

Si efectivamente invertimos en nuestro proyecto y los flujos de caja positivos liberados por el proyecto los invertimos en el depósito (al 8% anual), cuánto tendremos al final de los tres años? Como se puede observar en el siguiente recuadro, habríamos obtenido, al final de los tres años, Bs1,165.28 (200 invertidos dos años más 400 invertidos un año más Bs500 al final del tercer año)

Proyecto B1 (cont)

Año	Flujo de Caja	Factor de Valor Futuro		Flujo de Caja en Valor Futuro (al final del año 3)
1	+ 200	$\cdot (1 + 0.08)^2$	=	233.28
2	+ 400	$\cdot (1 + 0.08)^1$	=	432.00
3	+ 500	$\cdot (1 + 0.08)^0$	=	500.00
			Valor Futuro :	1,165.28

Así, invertir en el depósito nos produce, al final del tercer año, Bs1,259.71 mientras que si invertimos en el proyecto y los recursos generados por él los invertimos en el depósito tendremos Bs1,165.28. Observando ambas alternativas vemos que no es muy recomendable invertir en el proyecto ya que perderíamos, dentro de tres años, Bs94.43 (Bs1,165.28 - Bs1,259.71). Sin embargo, estos Bs94.43, son pesos de dentro tres años. Si los expresamos en Valor Presente $(94.43/(1.08)^{-3})$ esta pérdida equivale a Bs74.96 que es exactamente el VPN anteriormente estimado.

Como se ha podido colegir de lo anteriormente expuesto, el criterio del VPN evalúa los proyectos analizando implícitamente la alternativa a la inversión: Invertir a la tasa de interés vigente. El VPN representa, por tanto, el aumento (o caída) en el valor del capital como resultado del proyecto.

En la exposición anterior, hemos estado asumiendo que los flujos de caja en cada período pueden ser positivos o negativos y estos se expresan en el Valor Presente Neto. El Neto en la expresión se refiere a la diferencia entre ingresos (o beneficios) y los costos. Es decir, se suman los beneficios atribuibles al proyecto y se le restan la totalidad de los costos atribuibles al mismo. En síntesis, el VPN será:

$$VPN = \sum_{t=0}^{n} \frac{S_t}{(1 + r)^t} = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1 + r)^t}$$

donde B_t son los ingresos (o beneficios) en cada período t y C_t son los costos en cada período t.

VALOR ANUAL EQUIVALENTE Y COSTO ANUAL EQUIVALENTE

Como ya se ha visto, cualquier secuencia de beneficios netos (beneficios menos costos) puede ser expresada en su equivalente en Valor Presente Neto. El criterio de VPN incorpora automáticamente el valor del dinero en el tiempo. Es decir, que cualquier ingreso o egreso que se presente en cualquier momento puede ser expresado en su equivalente en Valor Presente. Igualmente ese Valor Presente Neto puede ser expresado en sumas equivalentes anuales uniformes para el período de vida útil del proyecto. En otras palabras, el Valor Anual Equivalente distribuye de manera uniforme, la suma de Valor Presente Neto para el número de períodos (años) de vida útil del proyecto. Este indicador es útil cuando se requiere comparar alternativas de un proyecto que tienen una vida útil distinta. Según este criterio, se deberá escoger el proyecto (o la alternativa) que tenga el mayor VAE. Matemáticamente, la relación entre el VPN y el VAE puede expresarse como:

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

Donde "n" es la vida útil de la alternativa.

A manera de ilustración de este criterio, supóngase que se desea construir una carretera (Proyecto C1), en donde una alternativa es construirla con carpeta de hormigón la cual tendrá una vida útil de 20 años o con carpeta de asfalto la que tendría una vida útil de 10 años. En el recuadro C1 se presentan los VPN para cada una de las dos alternativas considerando su vida útil y una tasa de descuento (r) del 10%

Proyecto C1			
Alternativa	Vida Útil	VPN	VAE
Asfalto	10 años	10,000	1,627
Hormigón	20 años	12,000	1,409

Como se puede observar, el VPN de la alternativa de construir la carretera con especificaciones de hormigón es mayor a la otra alternativa. Sin embargo, esta opción tiene una vida útil que es superior (en este caso el doble) que la otra alternativa. Por lo tanto tiene el doble de tiempo para producir los beneficios. Considerando que las dos alternativas tienen una vida útil distinta, el indicador del VPN no puede ser utilizado, ya que ambas no son directamente comparables por el sesgo que se introduce cuando no coinciden las vidas útiles. Cuando analizamos el VPN, podemos observar que en cada año, la alternativa de hormigón (que tiene un mayor VPN) produce una menor riqueza anual, y por lo tanto debe preferirse la alternativa de asfaltar la carretera.

Cuando nos enfrentamos a varias alternativas que solucionarían una necesidad, generando idénticos beneficios cada una de ellas, podemos estimar el Costo Anual Equivalente (CAE), indicador que solo involucra los costos del proyecto. Este indicador puede incluso ser utilizado cuando dos alternativas de un proyecto producen iguales beneficios pero tienen distintas vidas útiles.

Según este criterio, debe escogerse la alternativa que tenga un menor CAE. Matemáticamente, la relación entre el VPC (Valor Presente de los Costos) y el CAE puede expresarse como:

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

Donde "n" es la vida útil de la alternativa.

TASA INTERNA DE RETORNO

Como ya se anotó en la Sección del Valor Presente Neto, si a una cierta tasa de interés (de descuento) - por ejemplo, el 8% - el VPN es positivo esto significa que la rentabilidad del proyecto es superior al 8%; si el VPN es negativo, la rentabilidad del proyecto es menor que la tasa de descuento y si el VPN es exactamente cero, la tasa de descuento es igual a la rentabilidad del proyecto. La

Tasa Interna de Retorno (TIR) puede definirse como aquella tasa de descuento que, cuando se aplica a los flujos de caja del proyecto, produce un VPN igual a cero. En términos generales, la TIR es el valor de r que satisface la ecuación:

$$VPN = \sum_{t=0}^{n} \frac{S_t}{(1 + r)^t} = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1 + r)^t} = 0$$

Debe anotarse que la TIR es independiente de la tasa de descuento del inversionista y depende exclusivamente del proyecto. En general, si la TIR es superior a la tasa de descuento, el proyecto es conveniente; si es menor no es conveniente, y si es igual, el inversionista será indiferente entre acometer o no el proyecto.

Para estimar la TIR de un proyecto, se requiere resolver una ecuación polinómica, lo que puede llegar a ser complejo. Sin embargo, la TIR puede estimarse mediante el método denominado "interpolación lineal".

El método de la interpolación lineal consiste en aproximar su valor seleccionando una tasa de descuento para la cual el VPN resulte positivo otra tasa que produzca un VPN negativo. En el siguiente recuadro, se estima el VPN con tasas del 2% y del 8%. Sobre la base de estas estimaciones, podemos aproximar la TIR como:

$$TIR \doteq R_1 + \left[\frac{VPN_1}{VPN_1 + VPN_2} \cdot (R_2 - R_1) \right]$$

donde R_1 es la tasa de descuento que da un VPN positivo, R_2 es la tasa de descuento que da un VPN negativo, VPN_1 es el Valor Presente Neto positivo y VPN_2 es el valor absoluto del Valor Presente Neto negativo.

Para el Proyecto B1, seleccionemos una tasa de descuento que arroje un VPN positivo y otra que dé un VPN negativo:

Proyecto B1 (cont)

Para una tasa de descuento del 8%:

Año	Flujo Caja	Factor de VP		Flujo en VP
0	-1,000	$\cdot(1 + 0.08)^{0}$	=	-1,000.00
1	+ 200	$\cdot(1 + 0.08)^{-1}$	=	185.19
2	+ 400	$\cdot(1 + 0.08)^{-2}$	=	342.94
3	+ 500	$\cdot(1 + 0.08)^{-3}$	=	396.92
			VPN:	-74.96

Para una tasa de descuento del 2%:

Año	Flujo Caja	Factor de VP		Flujo en VP
0	-1,000	$\cdot(1 + 0.02)^{0}$	=	-1,000.00
1	+ 200	$\cdot(1 + 0.02)^{-1}$	=	196.08
2	+ 400	$\cdot(1 + 0.02)^{-2}$	=	384.47
3	+ 500	$\cdot(1 + 0.02)^{-3}$	=	471.16
			VPN:	51.71

Aplicando la fórmula de interpolación a los datos del Proyecto B1, tendremos:

$$TIR = 0.02 + \left[\frac{51.71}{51.71+74.96} \cdot (0.08 - 0.02)\right] = 0.0445$$

TIR = 4.45%

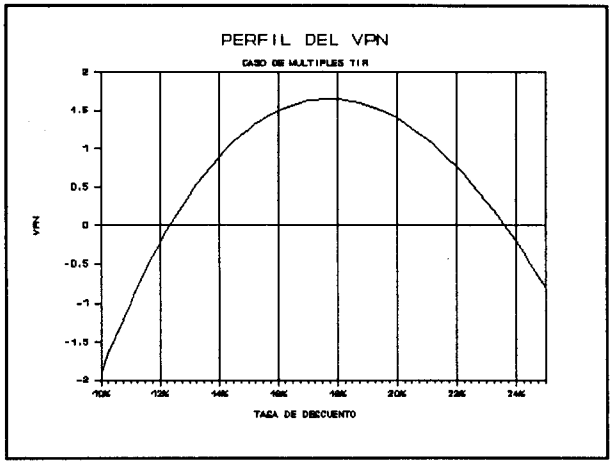
Sin embargo, el criterio de la TIR adolece de serias dificultades por lo que su uso debe siempre realizarse en conjunto con el VPN.

En primer lugar, dado que la TIR es la solución de un polinomio de grado igual a la vida útil del proyecto (n), pueden existir varias soluciones reales positivas o negativas o incluso soluciones complejas.

En general, si se produce más de un cambio de signo en los flujos, es posible la existencia de más de una solución. En el siguiente recuadro, se presenta un proyecto (E_1) que a una tasa de descuento del 14% es rentable pero que presenta dos TIR: 12.3% y 23.6%.

Proyecto E1

Año	Flujo de Caja
0	- 720
1	1,699
2	-1,000



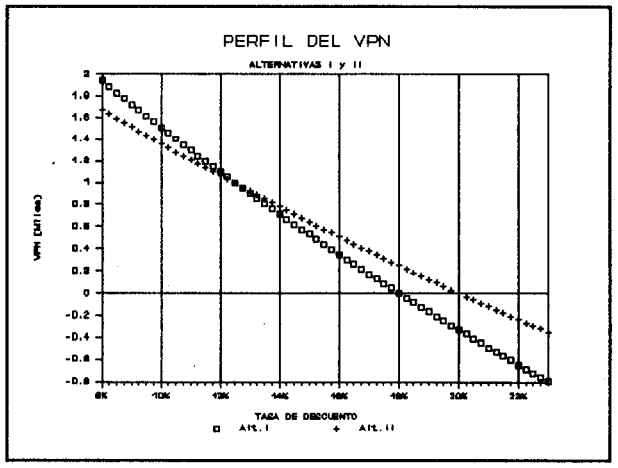
En segundo término, el criterio de la TIR asume que los fondos liberados por el proyecto se reinvierten a esa misma tasa, cuando lo lógico es asumir que se reinvierten a la tasa de oportunidad para el inversionista, es decir, a la tasa de descuento. Por último, la utilización del criterio de la TIR, puede conducir a decisiones erróneas al recomendar escoger proyectos que a la tasa de descuento del inversionista son menos atractivos que las alternativas disponibles.

Supongamos que tenemos que escoger entre las dos alternativas de inversión que se presentan en el Proyecto E2. Con el criterio de la TIR escogeríamos la alternativa II ya que tiene una TIR superior; sin embargo, si el inversionista tiene una tasa de oportunidad del dinero del 10%, el VPN de la segunda alternativa es inferior.

Proyecto E2

Flujos de Caja

Año	Altern.I	Altern.II
0	-10,000	-10,000.00
1	0	6,545.50
2	13,924	6,545.50
TIR	18%	20%
$VPN_{(10\%)}$	1,506	1,363



INDICADORES DE COSTO EFICIENCIA

Finalmente, el objetivo de los indicadores denominados de "costo eficiencia" es el de obtener el costo promedio por unidad de beneficio de una alternativa. Los indicadores de costo eficiencia relacionan algún indicador de costos totales (en valor presente o en equivalente anual) con una "proxi" de los beneficios del proyecto.

Debe anotarse que el indicador de costos a utilizarse debe incorporar todos los costos de operación y de inversión del proyecto. En la práctica, los indicadores de costo eficiencia pueden asimilarse a costos promedio por unidad de servicio. Por ejemplo, costo por metro cúbico servido de agua, costo por conexión adicional de acueducto, costo por alumno adicional servido por una escuela nueva, costo por atención adicional en un puesto de salud, costo por línea teléfonica en una ampliación de redes telefónicas, costo por kilómetro adicional en una carretera, etc.

XII. EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS-REFUERZO CONCEPTUAL

A. OBJETO

Consideramos que los temas cubiertos hasta ahora (elementos conceptuales e instrumentos de trabajo) proporcionan una base adecuada para la comprensión y operacionalización, a nivel de perfil, del proceso de elaboración-evaluación de pequeños proyectos de inversión social local.

Sin embargo, como esta guía tiene propósitos didácticos y pretende servir de referencia a instructores para utilizarla como soporte en actividades de capacitación, se ha introducido esta unidad con el fin de brindar al instructor una especie de ampliación conceptual y de refuerzo informativo para fortalecer su potencial explicativo -si fuese del caso- en materia de evaluación económico-social.

En este sentido, el contenido fundamental está dirigido a informar sobre las bases teóricas del método LMST. Gracias a su difusión por parte de organismos como el BID, "LMST" se viene convirtiendo en una herramienta de uso común (y unificadora de lenguaje) por las instituciones nacionales de planificación para la determinación de parámetros nacionales para la evaluación de proyectos (además de otros usos), como los denominados precios de cuenta que expresan el valor económico de los productos e insumos. En razón de este objetivo, el contenido de la presente unidad se ha basado primordialmente en el texto "El cálculo de los precios de cuenta en la evaluación de proyectos", del Banco Interamericano de Desarrollo-BID.[21]

B. METODOLOGIAS ALTERNATIVAS PARA LA EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS: ENFOQUE BID (LMST)

Son varios los enfoques que se han desarrollado para la configuración de "parámetros nacionales" o "precios de cuenta".

El sistema de precios de cuenta **LMST** es el resultado de la integración de los trabajos metodológicos aportados por dos grupos

---

[21] Editado por Terry A. Powers. Colaboradores: E. Castagnino, G. Donoso, E. Londero, L. Morales y J. Tejada. Washington, D.C., 1981.

de tratadistas del tema: 1) Ian Little y James Mirrlees, y 2) Lyn Squire y Herman van der Tak. Toma su nombre de la fusión de las iniciales.

Tal vez el principal distintivo de la metodología LMST es el concepto de que el comercio internacional es una oportunidad que todo país tiene a disposición y, por tanto, ofrece las bases para la determinación del valor económico de la producción, de los insumos y de los factores productivos nacionales.

El país tiene siempre a la mano la opción del comercio internacional, la cual debe ser considerada en la política de inversión pública. Los precios de las importaciones y exportaciones constituyen referencias adecuadas para la toma de decisiones relacionadas con la producción, ya que una buena parte de las actividades económicas internas está vinculada con el comercio internacional, con mayor énfasis en los tiempos recientes cuando se impone la apertura económica y se intensifica el intercambio exterior.

Para los efectos de valuación, el comercio exterior es una "industria" alternativa que transforma insumos (las ventas de exportaciones) en productos (bienes y servicios importados), y por tanto los verdaderos valores de las importaciones y las exportaciones, (los precios CIF y FOB, respectivamente) se convierten en los precios referenciales para las estimaciones y decisiones nacionales.

El precio CIF incluye costo del producto más cargos de seguro y flete al puerto de destino. El FOB es el costo del producto en el puerto de origen; no incluye seguro ni flete al puerto de destino.

Una de las principales caracterizaciones de los enfoques que se han desarrollado para la definición de "parámetros nacionales" consiste en la unidad de cuenta asumida para la valoración de los costos y beneficios económicos. Un grupo de estos enfoques utiliza el numerario nacional como unidad de valuación. De este grupo participa, por ejemplo, el llamado enfoque "ONUDI".[22] Este enfoque facilita la valoración en moneda nacional de los bienes no comerciados internacionalmente, pero tiene que introducir conversiones mediante ajustes en el verdadero valor de la divisa para el análisis de insumos importados o de bienes exportables.

---

[22] Ver "Pautas para la evaluación de proyectos". Partha Dasgupta, Amartya Sen y Stephen Marglin. Naciones Unidas, Nueva York, 1972.

El sistema LMST, en cambio, estima los precios de cuenta en precios internacionales y no en precios internos. Su **unidad de cuenta es el ingreso público expresado en divisas**, en vez del consumo privado a precios internos, como lo hacen los métodos tradicionales. Este cambio facilita y hace sencilla la estimación de los precios de cuenta de los bienes que participan en el intercambio internacional, los que en procesos avanzados de apertura económica tienden a ser la mayoría. Pero este método exige un tratamiento especial para convertir a precios económicos los bienes y servicios que no forman parte del comercio internacional, o sea los que no son ni importables ni exportables. Esto lo examinaremos en esta unidad.

C. EVALUACION ECONOMICA: PRECIOS DE EFICIENCIA DE BIENES Y SERVICIOS

1. Niveles de los precios

De acuerdo con el punto donde se efectúe la comercialización podemos distinguir tres niveles de precios de mercado:

* Nivel de **precios básicos**, en el punto de producción. Aquí todavía no se incluyen ni impuestos indirectos ni costos de comercialización y de transporte.

* Nivel de **precios del productor.** Incluye impuestos indirectos a nivel de productor.

* Nivel de **precios de usuario.** Las transacciones se valoran en el punto de entrega e incluyen los anteriores conceptos: impuestos indirectos y márgenes de comercialización y de transporte.

En la metodología LMST se considerarán principalmente los **precios de usuario.**

2. Clasificación comercial de los bienes

Para los efectos de la metodología se dividen los bienes en dos grupos opuestos:

a. Bienes comercializados.[23] Son los que se relacionan directa o indirectamente con el comercio exterior. Se pueden dividir a su vez en dos grupos:

---

[23] También se les denomina "comerciados" o "comerciables".

(1) Bienes comercializables de oferta:

(a) Los exportables (FOB)

(b) Los que sustituyen importaciones (CIF)

(2) Bienes comercializables de demanda:

(a) Los importados (CIF)

(b) Los que disminuyen exportaciones (FOB)

b. Bienes no comercializados. Su producción no se vincula con el comercio exterior. Se pueden separar en dos categorías:

(1) No comercializables por naturaleza o restricción física (mano de obra, transporte)

(2) No comercializables por restricciones institucionales (fijación de cuotas, aranceles prohibitivos, etc.)

Hay un tercer grupo, los **bienes parcialmente comercializados,** que están en el medio de los dos anteriores y cuyo tratamiento, por lo tanto, implicará una mezcla de los métodos de conversión de los dos primeros.

3. Precios de cuenta de bienes comercializados

En función del impacto de un bien en las exportaciones o importaciones se define si es o no comercializado internacionalmente.

Vamos a considerar un bien como comercializado internacionalmente cuando su comercialización genera movimientos marginales en el comercio internacional. Se pueden dar estas situaciones:

Comerciados importados:

* Un aumento de la demanda nacional se atiende aumentando las importaciones;

* la producción adicional sustituye importaciones;

* si el consumo del proyecto disminuye una disponibilidad nacional del bien de manera que otros consumidores importan una cantidad equivalente, entonces también se

trata de un bien comercializado, por su efecto en el aumento marginal de la importación.

Comerciados exportados:

* la demanda adicional interna se cubre con producción nacional que se deja de exportar;

* la producción adicional aumenta las exportaciones.

El **precio de cuenta de un bien comercializado** es función de tres factores: a) dirección del mercado internacional: importado o exportado; b) el nivel de transacción usado como punto de referencia; y c) el volumen comercializado: si es pequeño no afecta el precio.

En razón del objetivo de la presente Guía Metodológica, dirigida a pequeños proyectos de inversión pública local, la categoría de bienes que más nos interesa es la conformada por los comercializados marginalmente a precios de usuario que no modifican el precio del mercado debido a las pequeñas escalas.

a. Bienes importados

Por el lado de los recursos, un proyecto puede requerir un insumo importado adicional. Por el lado de la producción, puede sustituir un producto importado. En ambos casos se trata de comercialización adicional importada, y el precio de cuenta se basará en el precio CIF (costo, seguro, flete) del bien. Deben adicionarse los costos de transporte y distribución necesarios para colocar el bien importado (o potencialmente importado) al punto de entrega.

Como estos costos internos vienen expresados en precios de mercado nacional, deben convertirse primero a precios de cuenta para después agregarlos al costo CIF:

PCBI = CIF + PCTD

Donde: PCBI = Precio de Cuenta del Bien Importado;

PCTD = Precio de Cuenta de Transporte y Distribución hasta el punto del usuario.

Ejemplo:

RUBRO	US$	TIPO DE CAMBIO	VALOR EN Bs.	V.P.M. (Bs.)	RPC	V.P.C (Bs.)
CIF	50	70	3500	3500	1.00	3500
ARANCEL			350	350	0.00	0
TRANSP.			300	300	1,14	342
DISTRIB			200	200	0,85	160
TOTAL				4350		4002

b. Bienes exportados

Se trata, como dijimos, de insumos requeridos por un proyecto que alternativamente están disponibles para la exportación; también, de bienes que producirá el proyecto con destino a la exportación.

En el caso de **exportación efectiva**, el precio de cuenta se determina por la expresión:

PCBE = FOB - PCTDE

Donde:

PCBE = Precio de Cuenta del Bien Exportado;

FOB = Precio en puerto de embarque;

PCTDE = Precio de Cuenta de Transporte y Distribución de la Exportación;

Si se trata de un bien **exportable desviado a consumo interno**, el precio de cuenta del bien es su precio FOB modificado por los efectos de transporte y comercialización: se restan los costos ahorrados por no exportarse el bien y se suman los internos hasta el punto de entrega:

PCBE = FOB - PCTDE + PCTDI

Donde:

PCBE = Precio de Cuenta del Bien Exportable;

FOB = Precio en puerto de embarque;

PCTDE = Precio de Cuenta de Transporte y Distribución de la Exportación sacrificada;

PCTDI = Precio de Cuenta de Transporte y Distribución hasta el punto de entrega.

Ejemplo:

RUBRO	US$	TIPO DE CAMBIO	VALOR EN Bs.	V.P.M. (Bs.)	RPC	V.P.C (Bs.)
FOB	+100	70	700		1.00	700.0
IMPTO X	0		180	180	0.00	0.0
TRANS X	(-)		10	10	1.14	11.4
TRANS I	(+)		20	20	1.14	22.8
DISTR I	(+)		50	50	0.8	40.0
TOTAL EXPORTADO						688.6
TOTAL EXPORTABLE						751.4

4. Precio de cuenta de bienes no comercializados

Un bien se considera no comercializado cuando su importación es demasiado costosa pero la producción nacional no resulta lo suficientemente barata para exportarlo. De esta forma, su precio interno se ubica por encima del precio de exportación FOB (no es competitiva su exportación) y por debajo del precio de importación CIF de un bien similar (no es atractiva su importación para el consumidor nacional).

El precio de cuenta de un producto no comercializado se mide por el costo de oferta, para lo cual se suma la valuación de todos los insumos que los componen (costo marginal de producción). Pero si se trata de oferta fija, el precio de cuenta se mide por el valor en precio de cuenta del consumo sacrificado (valor marginal de la reducción del consumo).

a. Costo marginal de producción

Si el producto consumido por el proyecto proviene de producción nacional adicional, su precio de cuenta se determina por la suma de todos los insumos que lo configuran, valorados a precios de cuenta.

Al efectuar la desagregación del bien o servicio en sus insumos, estos pueden ser comercializados y no comercializados. Los comercializados se valúan por los procedimientos ya indicados. Los no comercializados se valúan a precios de cuenta desagregándolos de nuevo en sus componentes comercializados y no comercializados. La desagregación sucesiva se lleva hasta que el conjunto de insumos no comercializados sea tan poco significativo que no se justifique valorarlos individualmente. Así agrupados (un item de "varios") se convierten con una RPC sectorial o un factor de conversión. Este factor es un promedio ponderado de varias RPC, en función de una canasta predeterminada.

Ejemplo

Para ilustrar el procedimiento vamos a tomar el ejemplo presentado por Powers.[24] Se supone que la electricidad que requerirá un proyecto será suministrada mediante la construcción de una central termoeléctrica adicional. El precio de cuenta de la electricidad es el valor de todos los insumos empleados para producir electricidad, valorándose cada uno a precios de cuenta.

El costo a precios de cuenta de la electricidad adicional tiene dos componentes: (1) los gastos de capital correspondientes a la unidad térmica y las obras de construcción conexas; y (2) los costos de operación de la central. Se calcula en primer término el valor del capital y los gastos de operación de a precios de cuenta, y luego se expresan ambos como costos por kilovatio/hora (kvh). En la primera serie de disgregaciones de costos, la central termoeléctrica es un insumo comercializado importado. Las obras de emplazamiento se descomponen en insumos comercializados y no comercializados. Y así sucesivamente. En el cuadro siguiente se presenta la información con las descomposiciones pertinentes.

[24] Powers, T. (editor) y varios. El cálculo de los precios de cuenta en la evaluación de proyectos. BID. Washington, 1981.

Precio de cuenta de la electricidad valuada al costo marginal de producción

(Bs. Miles)

RUBRO	C.P.I	RPC	C.P.C
***COSTOS DE CAPITAL**	**3,000**	**0.89**	**2,678**
+Unidad termoeléctrica	1,800	1.00	1,800
+Obras emplazamiento y construcción	1,200	0.73	878
▸Materiales importados (CIF)	500	1.00	500
▸Mano de obra	250	0.60	150
▸Impuestos y aranceles industriales	200	0.00	0
▸Otros gastos	250	0.91	228
♦Materiales importados (CIF)	180	1.00	180
♦Mano de obra	40	0.60	24
♦Otros gastos	30	0.80	24
***COSTOS ANUALES DE OPERACION**	**1,000**	**0.83**	**831**
+Combustible (CIF)	800	1.00	800
+Mantenimiento	40	0.78	31
▸Repuestos (CIF)	15	1.00	15
▸Mano de obra	20	0.60	12
▸Varios	5	0.80	4
+Impuestos y aranceles	160	0.00	0

C.P.I = Costo a precios internos
C.P.C = Costo a precios de cuenta

Los "Otros gastos" y "varios" de último orden, son conceptos misceláneos poco significativos, que se convierten con un "factor de conversión estándar" (FCE), que es un promedio ponderado de las RPC de un conjunto de bienes; es un factor de conversión que representa los gastos medios por concepto de bienes finales e intermedios usado para transformar estos rubros misceláneos (en el ejemplo es 0.80).

Los costos anuales de operación se basan en una utilización supuesta de 7,000 horas al año (80% de la capacidad), y ascienden a 1 millón de bolívares al año, equivalentes a 0.831 millones a precios de cuenta, obtenidos por procedimiento similar. La capacidad de la central es de un megavatio (1,000 kilovatios).

Para combinar los costos de operación con los de instalación es necesario traducir estos últimos a costo anual equivalente, para reflejar el valor declinante del numerario. La tasa de descuento del numerario LMST a precios de eficiencia es la productividad marginal de la inversión del sector público = 12% anual. La vida útil del gasto del capital instalado se ha fijado en 25 años, por lo que el factor "De P a A", o sea el factor de anualización es 0.1275.

*COSTO ANUAL DE LA INVERSION:

2,678 miles de Bs. x 0.1275 = 342 miles de Bs.

COSTO ANUAL EQUIVALENTE TOTAL:

*COSTO ANUAL DE LA INVERSION:	342 miles de Bs.
*COSTO ANUAL DE OPERACION:	831 "
TOTAL:	1,173 miles de Bs.

Para expresar el costo de la electricidad en kilovatio/hora, se divide por el total de kvh generados durante el año (7,000 horas x 1,000 kw) = 0,17 bolívares por kvh.

El costo de la energía para el proyecto se estimará a este precio y no a la tarifa que cobre la empresa de electricidad, ya que el valor calculado de 0.17 Bs./kvh es el costo de oportunidad de la electricidad para la economía, el que generalmente difiere del cargo financiero cobrado. Si el sistema eléctrico tuviese energía eléctrica adicional disponible (capacidad de generación excedente), el proyecto consumirá de esa disponibilidad y no causará la necesidad de nuevas instalaciones, por lo que el costo imputable será el precio de cuenta de los costos anuales de operación de la planta (aproximadamente 0.12 Bs./kwh).

b. Valor marginal de la reducción del consumo

El precio de cuenta de un producto no comercializado se estima normalmente por el método anterior, calculando su costo de producción marginal a precios de cuenta. Pero cuando la oferta es fija, se utiliza mejor como base de precio de cuenta el valor de la demanda y no el costo de producción. Si hay oferta fija, el consumo del insumo por el proyecto se hace a expensas de otros consumidores que deben reducir sus consumos.

Esto se da especialmente cuando hay aranceles prohibitivos o cuando la oferta nacional no está en condiciones de responder con rapidez a nuevas demandas.

En oferta limitada el precio de cuenta del bien corresponde al valor en divisas del consumo sacrificado que ocasiona la demanda adicional del proyecto.

5. Precios de cuenta de grupos de bienes no comerciados. Matriz de relaciones intersectoriales.

En los anteriores ejercicios se puede apreciar que el cálculo de los precios de oferta da la impresión de un círculo vicioso, donde todos dependen de todos: en la cadena de desagregaciones van apareciendo dependencias respecto de insumos no comerciados, cuyas RPCs deben ser conocidas previamente. Esta aparente complicación se resuelve mediante **matrices de insumo-producto**, como artificio para resolver los sistemas de ecuaciones simultáneas que se pueden plantear en las dependencias intersectoriales.

De esta forma, las razones de precios de cuenta de los productos no comerciados se calculan con la siguiente expresión:

$$[RPC] = [I-A]^{-1} [F] [RPCF]$$

Donde:

[RPC] = vector de las RPC del sector analizado;

$[I-A]^{-1}$ es la denominada "Matriz Inversa de Leontieff", en que:

A = matriz de los coeficientes técnicos de los insumos que componen el valor bruto de la producción del sector analizado;

I = matriz identidad

F = matriz de los coeficientes del valor agregado por unidad de valor bruto de la producción del sector analizado.

Recuérdese que el valor agregado se compone de los factores productivos, incluidos los "insumos no producidos" (por ejemplo, mano de obra) más transferencias, como impuestos.

RPCF = vector de las RPC de los insumos no producidos y transferencias.

Las técnicas de insumo-producto son una herramienta para estimar las RPC de los bienes producidos marginalmente, a los que corresponde la gran parte de las columnas de la matriz.

Para determinar los sectores que integran la matriz, se deben utilizar algunos criterios selectivos, como: a) si los bienes son o no comercializados, y b) la importancia de los sectores en los proyectos que se evalúan regularmente en la economía.

El primer criterio sugiere limitar la aplicación de la matriz insumo-producto a los bienes producidos, pues los precios de cuenta de los comerciados se calculan con facilidad siguiendo los procedimientos indicados en los ejemplos anteriores.

6. Precios de cuenta nacionales

El segundo criterio tiene que ver con el tipo de requerimiento de información sobre las RPC para evaluar los proyectos (alternativas) que se formulan y deben ser objeto de evaluación en los diferentes niveles y áreas de la economía nacional, especialmente de la inversión pública.
Las RPC constituyen "parámetros nacionales" que siempre encerrarán algún grado de agregación. Su uso principal es valuar los insumos de los proyectos. Pero "si bien es conveniente valuar directamente tantos insumos como sea posible, es difícil poder hacerlo con todos los proyectos que se analizan, dadas las limitaciones, tanto de información como de tiempo, que enfrenta el evaluador. Por ello es recomendable ordenar los insumos de acuerdo a su importancia en la estructura de costos del proyecto y tratar de estimar en forma directa las RPC de los más importantes."[25]

Sin embargo de lo anterior, para proyectos pequeños -y aún medianos- que comprometen poco volumen de inversión pública, el uso de RPC, agregadas por sectores puede satisfacer adecuadamente los propósitos de ponderación de los precios de mercado.

De esta forma, se dispone nacionalmente de un listado de razones de precios de cuenta (RPC), calculadas para sectores y subsectores que engloban productos afines.

En el caso de Venezuela se cuenta con 180 sectores que corresponden a la CIIU a cinco dígitos, información que parece suficiente para los requerimientos de precios de eficiencia de los proyectos regionales y locales de menor tamaño (CORDIPLAN-BID, 1990).

Por otro lado, vale mencionar los denominados factores de conversión que se generan para transformar grupos de gastos que son de uso común y que no requieren ser desagregados: consumo, inversión, bienes intermedios, y el factor de conversión estándar o global.

Recuérdese, finalmente, la ecuación de conversión de precios de mercado a precios económicos:

---

[25] Parot, R. Estimación de precios de cuenta para Venezuela. CORDIPLAN-BID. 1990.

Precio económico = Precio de mercado x RPC

D. PRECIOS DE EFICIENCIA DE LA MANO DE OBRA

El costo económico de la mano de obra se mide por dos componentes:

* lo que sacrifica la economía alternativamente por destinar la mano de obra al proyecto, y

* el efecto económico que el cambio en el empleo significa para el trabajador. Este nivel de esfuerzos es, por ejemplo, poco traumático para un trabajador que cambia de empleo sin desplazarse de sitio de asentamiento, mientras puede ser muy significativo para quien emigra del campo a la ciudad. Surge así el concepto de "desutilidad del esfuerzo", cuya influencia es inversamente proporcional a las oportunidades económicas del trabajador.

La situación de desempleo pleno no determina un costo nulo para la mano de obra, sino un valor mayor que cero constituido por el denominado "salario de reserva", por debajo del cual nadie en la región estaría dispuesto a trabajar. Su monto expresa el valor de las actividades que realiza una persona cuando está sin empleo formal, como trabajo en su propio hogar. Sólo por encima de un nivel de salario (salario de reserva) tomará la decisión de emplearse formalmente. Medido en divisas, es el costo económico mínimo que implica la contratación de un desempleado.

Los dos componentes (costo de oportunidad y desutilidad) son la base de la ecuación para determinar el costo económico de la mano de obra:

$$PCMO = \Sigma \alpha_i m_i RPC_i + sFCC \qquad [@]$$

Donde:

PCMO = Precio de cuenta de la mano de obra

α_i = Proporción de tiempo que dedica la mano de obra a la actividad i

$m_i RPC_i$ = Valor económico de la actividad $_i$ a precios de cuenta.

sFCC = Valor económico de la desutilidad del esfuerzo a precios de cuenta. Es el costo monetario que significa para el trabajador cambiar de empleo,

convertido a su equivalente en divisas por el factor de conversión del consumo.

1. Precio de cuenta de la mano de obra no calificada

a. Mano de obra rural no calificada

El precio de cuenta de la mano de obra rural expresa la dimensión en que el empleo por el proyecto afecta a la producción agrícola circundante y al nivel de desempleo. El comportamiento del empleo rural es por lo general estacional: alto nivel en épocas de cosecha y siembra, y bajo en los meses restantes.

En la época estacional alta el costo económico de prescindir de un trabajador se aproxima al valor en divisas de su salario. Durante este período el trabajador percibe un salario (integral) equivalente a su productividad marginal. El costo de eficiencia tiende a coincidir con el valor de su salario integral.

En la época de baja actividad el costo económico de la mano de obra es función de las tareas que se ofrecen a los trabajadores. El costo mínimo está dado por el valor en divisas del salario de reserva. Una medida razonable del costo de la mano de obra en esta época es el salario que se reconoce a los trabajadores esporádicos en los meses de menor actividad agrícola.

Ejemplo

Para ilustrar el procedimiento de estimación del costo económico de la mano de obra agrícola, hemos adaptado el caso presentado por Powers.

Un proyecto requiere mano de obra durante un año y se pagará un salario diario (integral) de 300 bolívares. El cultivo importante de la localidad es el algodón. Durante los cuatro meses de mayor actividad se pagan 250 de salario + 50 de comida y transporte = Bs.300. En los meses restantes los trabajadores cultivan maíz, a falta de otra oportunidad más productiva, por lo que perciben 100 bolívares diarios. Las RPC son: para el algodón = 1.13 y para el maíz = 0.84

Apliquemos estos valores en la ecuación [@], dando valor nulo a sFCC (desutilidad del esfuerzo), por suponer que la vinculación de la mano de obra no calificada al proyecto no genera dificultades significativas y el tipo de labor es similar.

$$PCMO = \Sigma \alpha_i m_i RPC_i + sFCC$$

Si sFCC = cero:

$$PCMONC = \Sigma \alpha_i m_i RPC_i$$

O sea, se pondera el salario de mercado en cada actividad por el tiempo de dedicación en el año y por su RPC:

PCMONC = (0.33)(300)(1,13) + (0.67)(100)(0.84)

PCMONC = 111.9 + 56.3

PCMONC = 168.2 bolívares diarios

b. Mano de obra urbana no calificada

Cuando la migración rural no es un factor influyente, el precio de cuenta de la mano de obra urbana no calificada es el valor económico de las actividades sacrificadas localmente, y se calcula por la fórmula común ya presentada [@].

Pero el aumento en el nivel de empleo urbano generalmente arrastra migración. Por ello, en la estimación del costo de la mano de obra urbana generalmente deben considerarse los efectos migratorios. Dos son los principales factores económicos que inciden en la migración campo-ciudad: a) la expectativa de un trabajo mejor remunerado, y b) la diferencia en las posibilidades de ingreso a largo plazo entre el empleo urbano y el rural. Estas fuerzas se expresan en el costo real de la mano de obra urbana, y se incorporan como ajuste a la formula:

El precio de cuenta de la mano de obra urbana no calificada será igual al precio de cuenta de la mano de obra rural ajustado por el número de migrantes por cada nuevo empleo creado en el sector urbano:

$$PCMOUNC = (Su/Sr)\Sigma \alpha_i m_i RPC_i + sFCC$$

Donde Su/Sr es la relación de salario urbano a salario rural.

2. Precio de cuenta de la mano de obra calificada

Para la mano de obra calificada se utiliza la misma fórmula general, pero haciendo nula la desutilidad del esfuerzo (segundo componente), ya que, en general, las diferencias entre empleos son mínimas. Además, como la mayor parte de la mano de obra calificada es urbana, no es necesario considerar distorsiones entre ciudad y campo.

3. Precios nacionales de cuenta de la mano de obra

Nacionalmente se dispone de precios de cuenta para las tres categorías mencionadas: rural, urbana no calificada y urbana calificada (CORDIPLAN-BID, 1990, Cuadro 23, insumos no producidos). Este nivel de desagregación es suficiente para los efectos de evaluación de los proyectos locales.

E. PRODUCTO MARGINAL DE LA INVERSION PUBLICA

Se ha dicho que el análisis de eficiencia (económico) no diferencia entre una unidad de ahorro (inversión) y una unidad de consumo. De ahí se deduce que el rendimiento marginal de la inversión pública a precios de eficiencia (q) es igual a la tasa de interés de consumo (TIC).

El parámetro **q** cumple, entonces, dos funciones:

1. **Sirve para distribuir los fondos públicos de inversión entre alternativas de solución a un mismo problema, o entre proyectos que compiten por los mismos recursos.** El **mínimo rendimiento aceptable** para un proyecto de inversión pública (TIR) está dado por **q.**

2. Sirve para utilizarlo como **tasa de descuento para determinar el valor presente de los flujos de costos y beneficios de las alternativas de un proyecto.**

La estimación de "q" no es tarea fácil:

> "cualquiera que sea el grado de refinamiento con que se haya procedido respecto de las cifras de las cuentas nacionales, la tasa global de rendimiento del capital seguirá siendo una tosca aproximación con respecto al valor que buscamos, pues tanto las cifras de capital como los rendimientos del capital son estimaciones muy poco precisas."[26]

Habida cuenta de estas limitaciones, varios métodos pueden servir de soporte para aproximarse a estimaciones de "q":

* **El límite inferior de q** lo determina el costo de los préstamos gubernamentales en el mercado internacional de capitales privados. La tasa que se aplica es la LIBOR (tasa de oferta

---

[26] Powers, T. Op. Cit.

interbancaria de Londres) ajustada adicionalmente con una prima cuyo valor fluctúa en función de la situación crediticia del gobierno.

* Si no se cuenta con información suficiente, se pueden emplear estadísticas de inversión e ingreso nacional (tomadas de las cuentas nacionales) para estimar el rendimiento global del capital.

Una aproximación hacia el **rendimiento global (q)** se puede obtener por la siguiente expresión:

$$q = \frac{PNNPC - SMOPC}{VEMPC + VTPC + VIPC}$$

Donde:

PNNPC = Y (FCE) = Producto nacional neto a precios de cuenta

SMOPC = S(RPC) = Salarios de la mano de obra calificada y no calificada a precios de cuenta

VEMPC = K(FCI) = Valor de los edificios y maquinaria a precios de cuenta

VTPC = L(FCE) = Valor de la tierra a precios de cuenta

VIPC = N(FCI) = Valor de los inventarios a precios de cuenta.

Estos métodos ofrecen un rango para el rendimiento de la inversión pública.

> **"Cuando se considera que la fuente de financiación definitiva es la inversión pública sacrificada, el valor de "q" que se emplea con mayor frecuencia es de 10% a 12%"**[27]

Para Venezuela se ha definido en 12% y es la tasa que de manera sistemática debe utilizarse en el descuento de los proyectos de inversión pública.

---

[27] Powers, T. Op. Cit.

F. EVALUACION SOCIAL: PRECIOS SOCIALES

1. Concepto

En la introducción de la presente unidad se mencionó que el sistema LMST contempla dos grupos de precios de cuenta: los precios de eficiencia y los precios sociales.

Los **precios sociales** le siguen la pista al impacto que genera en la distribución del ingreso la utilización o producción de bienes o servicios.

El precio social busca reflejar dos consideraciones en la evaluación de los proyectos:

* **el consumo adicional tiene mayor valor para los pobres que para los ricos;**

* **una unidad adicional de inversión puede valer más que una unidad adicional de consumo.**

2. Comentario general sobre la metodología LMST para los precios sociales

De manera general, la metodología LMST propone la transformación de los precios de eficiencia a precios sociales mediante algunos ajustes, como la introducción de un coeficiente de ponderación distributiva, que convierte el consumo privado, a diferentes niveles de ingresos, en el numerario. Este coeficiente se introduce tanto en la ecuación de costo neto del insumo a precios sociales como en la de beneficio neto del producto a precios sociales.

En el caso de la mano de obra, el requisito primordial para que exista un precio social diferente del precio de eficiencia es que el cambio de empleo genere una variación en el consumo a precios de mercado, es decir, que el nuevo salario sea superior al anterior, con lo que hay ventaja financiera para el trabajador y el coeficiente del cambio neto del consumo será positivo.

El costo social del aumento en el consumo que genera el proyecto es compensado por el valor social del incremento en el consumo, que corresponde al valor de consumo a precios de mercado ajustado por el coeficiente de ponderación distributiva (D).

Se presentan variaciones en el consumo como consecuencia del proyecto, cuando: a) los trabajadores pasan a recibir salarios superiores; b) los inversionistas obtienen rendimientos superiores del capital invertido; c) cuando los beneficiarios pagan cargos

apenas nominales -o no pagan- por el uso de la infraestructura pública instalada por el proyecto.

En suma:

* los precios sociales tienen un efecto de castigo hacia los proyectos que generan beneficios de consumo privado a los grupos sociales de mayores ingresos: las tasas de rendimiento de estos proyectos serán más bajas, lo cual se debe a dos razones principales: a) los beneficios netos del consumo privado reciben ponderación inferior a los del ingreso público o el ahorro privado, y b) el costo social de la mano de obra es más alto para los proyectos que vinculan trabajadores con niveles de consumo por encima del nivel crítico.

* Los precios sociales otorgan tasas de rentabilidad más altas para los proyectos que generen buena proporción de reinversión, así como para los que beneficien en mayor proporción a los trabajadores con ingresos inferiores a un nivel de consumo definido como crítico.

3. Impacto distributivo

El **Coeficiente de Impacto Distributivo (CID)**

> indica la proporción de beneficios del sector privado que será percibida por las personas de bajos ingreso.

Además de estimar el porcentaje de beneficios transferidos del sector privado a la población de bajos ingresos, el coeficiente de impacto distributivo puede considerar como beneficios adicionales de los grupos más pobres de la población **la diferencia entre el salario pagado en los proyectos y el costo de oportunidad de la mano de obra no calificada.**

Mediante técnicas exploratorias como encuestas socioeconómicas se identifica el número de beneficiarios del proyecto y su nivel de ingresos per cápita.

De acuerdo con los objetivos y criterios de la política distributiva, se fija un límite superior de ingresos para los grupos definidos como pobres. Para el caso venezolano el límite de bajos ingresos se ha fijado en el equivalente a Us$885 per cápita anual.

El coeficiente de impacto distributivo (CID) se puede estimar mediante la siguiente expresión:

$$CID = \frac{(BBI/BT) * BTA + (Mpm - Mpe)}{BTA + (Mpm - Mpe)}$$

Donde:

BBI = Número de beneficiarios de bajos ingresos, es decir, los que perciben menos del equivalente a Us$885 per cápita/año.

BT = Número total de beneficiarios del proyecto.

BTA = Beneficios totales actualizados generados por el proyecto.

O sea que la expresión: [(BBI/BT) * BTA] asigna los beneficios en proporción al número de beneficiarios más pobres.

Mpm = Costo de la mano de obra no calificada a precios de mercado.

Mpe = Costo de la mano de obra no calificada a precios económicos.

[Mpm - Mpe] es el "diferencial salarial", o sea lo que el proyecto remunerará a la mano de obra no calificada por encima de su precio de cuenta.

En suma, el coeficiente de impacto distributivo es una medida de la proporción del beneficio producido por el proyecto que se dirige a los sectores más pobres de la población, bien como destinatarios del proyecto, o como trabajadores de menores ingresos empleados por el proyecto.

En el caso de los proyectos sociales (educación, salud, recreación), donde los beneficios no son valorados explícitamente, se le puede introducir un ajuste a la fórmula del CID, sustituyendo el BENEFICIO TOTAL ACTUALIZADO (BAT) por el VALOR ACTUALIZADO DE LOS COSTOS. El supuesto cuantitativo es el de que los beneficios económicos de estos proyectos son por lo menos iguales a los costos actualizados (inversión, operación, mantenimiento y reposición), los que constituyen la valoración económica de los insumos y factores productivos.

4. Lo económico y lo social

En sentido estricto, entonces, se diferencian los conceptos económico y social que antes y en lenguaje simplificado utilizábamos como sinónimos, contrapuestos ambos a una expresión ajustada de los precios de mercado. Con la última discusión se pone

de manifiesto que lo económico, a su turno, difiere de lo social, en el sentido de que esta última valoración, aunque todavía incipiente en su aplicación, pretende hacer explícitos los efectos dentro del sistema económico, en función de los grupos sociales específicos que perciban los beneficios del consumo derivado del proyecto.

XIII. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

A. FINANCIAMIENTO. OBJETO

Los presupuestos de obra y los flujos de costos de inversión y de operación determinan los requerimientos de recursos, distribuidos en el tiempo. A partir de esa información se examinarán las posibles fuentes que aportarán los recursos y se adelantarán las gestiones pertinentes para garantizar su consecución, dentro de las condiciones permisibles de mayor conveniencia.

Además, es necesario tomar en cuenta que la forma como se estructure el financiamiento puede tener repercusión en el tipo de desarrollo institucional (en la organización, en la constitución legal y en las estructuras de dirección, administración y control) del proyecto o de la empresa que se configure para su ejecución, lo cual impone un análisis cuidadoso de la composición de los recursos, que consulte las conveniencias organizativa y gerencial.

Por otro lado, la disponibilidad del financiamiento del proyecto es un factor determinante o restrictivo para la definición de los componentes físico-técnicos, como tamaño y tecnología. Por ello el análisis realista de las posibilidades financieras puede implicar retroalimentar el proceso de análisis, e introducir ajustes en las hipótesis iniciales, hasta el punto de tener que cambiar y aún sustituir alternativas preseleccionadas. De ahí que tanto el diseño del esquema financiero como la negociación y gestión de los recursos correspondientes son aspectos claves para el éxito del proyecto.

B. FLUJOS FINANCIEROS

Con base en los flujos de costos se deben elaborar los cuadros financieros del proyecto (la alternativa seleccionada). Es necesario definir los montos en moneda nacional (a precios de hoy), su distribución en el tiempo y la fuente que aportará el recurso. En algunas situaciones puede ser conveniente discriminar los requerimientos financieros según los principales conceptos (por ejemplo una corporación hace préstamos sólo para maquinaria y

equipo y le interesará ver en los cuadros este componente relacionado con los demás).

1. Presupuesto de inversión

El cuadro siguiente muestra el presupuesto de inversión para el proyecto, donde se plantea una complementación de recursos entre tres niveles de la administración pública.

TABLA XIII.B.1
Presupuesto de Inversión y Fuentes de Financiamiento:

(Bs. Miles de 01/93)

FUENTE DE FINANCIAMIENTO	MONTO	(%)	AÑO 0	AÑO..
PROINSOL	14,199	60.0	14,199	0
GOBERNACION	3,550	15.0	3,550	0
MUNICIPIO	5,916	25.0	5,916	0
TOTAL	23,665	100.0	23,665	0

2. Presupuesto de operación y mantenimiento

El flujo de requerimientos de operación y mantenimiento se puede elaborar para toda la vida operativa del proyecto. No obstante, dado que el propósito principal del cuadro es mostrar cómo se van a financiar los requerimientos anuales de la vida operativa del proyecto, se puede simplificar el cuadro presentando las cifras de un año promedio o representativo. Si la evolución del proyecto contempla varias "etapas de desarrollo", podrá ser conveniente presentar los datos del año típico de cada etapa.

TABLA XIII.B.2
Presupuesto de Operación y Mantenimiento

(Bs. Miles de 01/93)

FUENTE DE FINANCIAMIENTO	(%)	ETAPA I	ETAPA II	ETAPA III
INGRESOS (TARIFAS)	100.0	2,920 a.	5,050 b.	6,450 c.
TOTAL	100.0	2,920	5,050	6,450

Notas:

a. La "Etapa I" corresponde a los primeros 6 años, cuando se operará con 2 obreros. El valor indicado es el promedio anual de la etapa.

b. La "Etapa II" comprende los años 7 a 14, cuando se operará con 3 obreros. El valor indicado es el promedio anual de la etapa.

c. La "Etapa III" comprende los últimos 6 años, cuando se operará con 4 obreros. El valor indicado es el promedio anual de la etapa.

Los requerimientos anuales de operación son la base para la determinación de precios o tarifas que garantizarán su sostenibilidad. Los criterios para fijación de tarifas, además del cubrimiento de los recursos reales de operación y mantenimiento, pueden involucrar otro rubros, como: a) los costos financieros - cuando parte de los recursos son provenientes del crédito; b) los costos de reposición de activos con vida útil menor que la global del proyecto (reinversiones), y c) la generación de algún excedente para expansiones futuras (ampliación de cobertura), mejoramiento de calidad o innovación tecnológica. El nivel de cubrimiento de la tarifa deberá consultar la capacidad de aporte de los usuarios y la viabilidad política de su asignación y preservación en términos reales.

C. FUENTES DE RECURSOS

Con alguna frecuencia se observa que pasan desapercibidas ciertas oportunidades de aprovechamiento de recursos especiales, sobre todo por los municipios medianos y pequeños. Ello es debido a varios factores como falta de información, dificultades o imperfecciones de comunicación o carencia de iniciativa institucional.

Pero, además, cuando se alcanzan a percibir tales posibilidades, aparecen limitaciones administrativas que impiden canalizarlas oportuna y efectivamente, ya porque el municipio no posee la debida

capacidad de negociación y de gestión, ya porque no cuenta con el recurso humano habilitado para identificar, elaborar y sustentar proyectos, o generalmente por ambas razones. De ahí la importancia de intensificar y mantener las actividades de capacitación de las entidades territoriales en estos temas.

Es importante que las autoridades estaduales y locales se preocupen por identificar posibles fuentes y configurar mezclas viables que hagan posible la ejecución de los proyectos de inversión requeridos para satisfacer las demandas de sus comunidades. De manera general, y a título de información referencial, presentamos a continuación un abanico de posibilidades de recursos -monetarios y no monetarios, convencionales y no convencionales- los cuales, en su conjunto, pueden contribuir a solventar el financiamiento de los proyectos de desarrollo local.

1. Recursos propios del erario municipal

a. Impuesto predial (o territorial)

b. Impuesto de industria, comercio y servicios (o similares).

c. Valorización (o contribución de mejoras).

d. Tasas o tarifas por prestación de servicios.

e. Recursos de capital

Se destacan:

* enajenación de bienes,

* recursos del balance, y

* recursos del crédito.

f. Eficiencia fiscal.

2. Recursos excedentes y de ahorro

a. Excedentes no utilizados

b. Emisión de papeles de inversión

3. Recursos extramunicipales

a. Transferencias regulares de la Nación

b. Aportes especiales del presupuesto nacional

c. Regalías o participaciones municipales en la explotación de recursos naturales

d. Entidades supramunicipales

4. Recursos del crédito

Las instituciones locales pueden obtener para sus proyectos empréstitos de diferentes fuentes financieras: nacionales, internacionales, públicas o privadas.

a. En la categoría de nacionales públicas se destacan:

* Los Bancos de Fomento o similares, especialmente los que otorgan créditos para el desarrollo urbano-local.

* Los Fondos de Preinversión, que financian estudios, anteproyectos y proyectos de desarrollo local.

* Entidades de crédito sectorial.

b. La Banca Privada Nacional es un recurso para créditos de emergencia o de corto plazo, dado que sus tasas son por lo general superiores a las de fomento. Pero puede operar líneas especiales de desarrollo, con tasas inferiores a las comerciales, mediante programas autorizados de redescuento ante el Banco Central.

c. Ciertas Fundaciones o Corporaciones privadas destinan parte de sus rendimientos para fomentar proyectos locales, bien mediante créditos subsidiados, bien con aportes específicos.

d. Los Bancos Internacionales de crédito constituyen una importante fuente. La adjudicación de sus préstamos generalmente se hace por programas o paquetes de proyectos a través de intermediarios financieros del Estado receptor. La concesión de

créditos directos a municipios medianos o pequeños es la excepción y, cuando se hace, se exige el aval

de la Nación.[28]

e. Financiamiento de proveedores

5. Recursos de la cooperación internacional

a. Agencias gubernamentales

b. Fundaciones privadas

c. Fondos subsidiarios de gobiernos

Son varios los países que a través agencias, fundaciones o fondos están brindando cooperación para impulsar el desarrollo regional-local y para fortalecer a los municipios.

d. Organismos internacionales[29] y Bancos Internacionales de Desarrollo, como el BID y el Banco Mundial.

La cooperación internacional normalmente cubre varias modalidades: aportes financieros, de equipos, asistencia técnica y colaboración en la ejecución de proyectos específicos.

6. Fuerzas sociales e institucionales

a. Comunidad

La comunidad es el objeto de la acción local, pero también debe participar como sujeto, como protagonista. Las autoridades locales deben dinamizar el potencial productivo de su comunidad. La comunidad es eventual aportadora de recursos monetarios o físicos (lotes de

---

[28] Estos organismos ofrecen créditos blandos (a tasas bajas) para los países de menor desarrollo relativo. También otorgan créditos no reembolsables para proyectos locales especiales y para programas de apoyo al desarrollo municipal (capacitación, investigación, divulgación, asistencia técnica y cooperación horizontal).

[29] Se incluyen aquí, por ejemplo, todas las organizaciones adjuntas a Naciones Unidas.

terreno, edificaciones, equipos o elementos, en donación o préstamo), o de mano de obra (autoconstrucción). Pero su mayor potencial de aporte radica tal vez en la capacidad de gestión. La participación comunitaria puede expresarse en diversas modalidades: identificación de necesidades, propuestas de soluciones, definición de objetivos de los proyectos, generación de iniciativas, adopción de tecnología, organización, gestión, administración y cooperación.[30]

b. Sector privado y fuerzas gremiales

Este importante sector puede vincularse al desarrollo local a través de diferentes formas. Por un lado, es fuente potencial para emprendimientos conjuntos con el gobierno local, mediante la constitución de consorcios o de sociedades de economía mixta. En segundo lugar, puede vincularse a campañas cívicas de beneficio social (aseo urbano, embellecimiento de la ciudad, señalización, recreación, seguridad, promoción cultural, etc.). También puede actuar como concesionario de funciones públicas en aquellas áreas (por ejemplo transporte urbano) donde, por razones de eficiencia administrativa, o de economía neta en el costo de prestación del servicio, la municipalidad lo estime conveniente.

c. La empresa con identidad regional o local

Empresas de alta capacidad (especialmente intensivos en capital), localizadas en el municipio, que llegan inclusive a constituirse en su símbolo (la refinería, la productora de papel, el ingenio azucarero, la siderúrgica). Estas empresas deben identificarse con los valores locales y pueden significar un apoyo importante para los proyectos locales.

d. Asociaciones o consorcios entre municipios

Por conveniencia de economías de escala (ejemplo: matadero frigorífico), por limitaciones físico-técnicas

[30] Dentro del concepto amplio de "comunidad" hay que especificar las concertaciones que para un determinado proyecto se deban adelantar con el grupo de usuarios o beneficiarios directos, así como con los que el proyecto pueda afectar. También debe destacarse la importancia que las formas asociativas, como juntas comunales, asociaciones de vecinos, de padres de familia o voluntariados pueden tener en los procesos de participación.

(fuentes de aguas), por interdependencias (caminos vecinales) o por recursos puntualmente insuficientes, un grupo de municipios contiguos puede convenir el emprendimiento de un proyecto común, apoyados en mecanismos de unión de recursos, con los que pueden, a su turno, conseguir una base expansiva con recursos de crédito.

e. Potenciación de los recursos y del crecimiento económico

La eficacia municipal no se limita a la ejecución de proyectos de infraestructura, de servicios públicos o de bienestar social. En su misión de promotor del desarrollo social y del crecimiento económico, el municipio debe contemplar las potencialidades del sector privado, contribuyendo a generar condiciones favorables para inversión productiva.

Para este propósito, puede propiciar mecanismos de atracción complementados con incentivos tributarios. estas medidas pueden implicar sacrificios fiscales de corto plazo, pero hacia el futuro siembran importantes expectativas, no sólo desde el punto de vista de la expansión de los recursos productivos y sociales (incremento del capital local, generación de empleo, aumento de ingresos de la población, mayor riqueza y bienestar social), sino también de los propios ingresos públicos (incremento del potencial fiscal y mayor capacidad de demanda por servicios públicos).

D. LOS RECURSOS DEL CREDITO

Cuando se plantean de crédito, se da una evaluación bidireccional entre prestatario y prestamista.

El interesado en solicitar el crédito debe examinar comparativamente las ventajas y desventajas de las opciones que se le presenten. Entre los principales aspectos objeto de evaluación estarían:

1. Costo neto del crédito. A la tasa efectiva de interés es necesario adicionar, si los hay, tasas de compromiso y cargos por administración o supervisión.

2. Plazo de amortización del capital.

3. Período de gracia.

4. Garantía de oportunidad de los desembolsos.

5. Grado de complejidad de trámites, tanto para la adjudicación del crédito como para la activación y ejecución de los desembolsos.

6. Tipo y volumen de garantías exigidas para el otorgamiento del crédito.

7. Ventajas adicionales, como asistencia técnica, capacitación, etc.

A su turno la entidad crediticia, para estudio de una solicitud, analiza varios aspectos.

1. El objetivo perseguido por el proyecto, para verificar que se acople a determinada línea de fomento o a sus prioridades institucionales.

2. Las características generales del proyecto (aspectos físico-técnicos, financieros, institucionales y administrativos) y su justificativa.

3. El monto de la solicitud.

4. La composición de las inversiones y los flujos financieros del proyecto y de la empresa. Le interesa verificar la solidez económica y financiera del proyecto, así como la capacidad de reintegro del empréstito (el Flujo Financiero Neto de la empresa en relación con el proyecto es un buen instrumento para este efecto, ya que su balance es la holgura disponible después de amortizar el crédito y cubrir sus costos financieros).

5. Indicadores de rendimiento financiero (Tasa Interna de Retorno).

6. La estructura financiera y la capacidad de endeudamiento de la institución o del Municipio (aspecto que examinaremos a continuación).

7. Las características y antecedentes institucionales de quien solicita el crédito y de quien se responsabilizará por su ejecución (a veces pueden ser dos entidades distintas).

8. Avales y garantías ofrecidas.

9. Recursos de contrapartida (los complementarios al monto del crédito para ejecutar el proyecto).

10. Otros indicadores para análisis socio-económico, como relación de beneficio/costo social, generación de empleo, etc. Este aspecto es revisado sobre todo cuando se trata de créditos otorgados por instituciones de fomento o desarrollo.

11. Tarifas y eficiencia fiscal.

Cuando el futuro de los ingresos del proyecto depende en buena proporción de los niveles de fijación y evolución de tarifas, este concepto es cuidadosamente analizado por la entidad crediticia, la cual puede llegar a sugerir criterios y mecanismos para su actualización y aún, condicionar la ejecución de los desembolsos a los incrementos tarifarios.

También de dicho examen, unido al estudio de la capacidad de endeudamiento (de la empresa o de la municipalidad en su conjunto), se pueden derivar sugerencias -o inclusive condicionamientos para la autorización del crédito- sobre reformas a la estructura fiscal y al sistema financiero municipal. Este es un punto político del problema que deberá ser examinado juiciosamente por las autoridades locales.

E. COFINANCIAMIENTO

El cofinanciamiento es un mecanismo por el cual se constituyen fondos especiales, destinados a determinados objetivos de beneficio social, con el fin de complementar los aportes y esfuerzos de los entes destinatarios para ejecutar proyectos que corresponden a objetivos de desarrollo sectorial, regional o local.

Los fondos de cofinanciamiento otorgan recursos sujetos a ciertos compromisos por parte de la entidad beneficiaria, como por ejemplo:

* inversión en ciertas áreas definidas como prioritarias;

* Aportes de contrapartida que superen un porcentaje predeterminado;

* compromisos por parte de la entidad beneficiaria en procura de fortalecer su capacidad institucional, gerencial y financiera, con lo cual avanzará en la autosostenibilidad de los proyectos

El Programa de Inversión Social Local-PROINSOL, cuyas orientaciones básicas y requisitos para cofinanciamiento de proyectos se publican por separado, pertenece a esta categoría.

XIV. EL PROYECTO: PRESENTACION Y EVALUACION HACIA LA ETAPA DE INVERSION

A. ESPECIFICIACION DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA

Una vez que la alternativa más eficiente ha sido seleccionada y que también se ha verificado su conveniencia y viabilidad, se debe proceder a su especificación más detallada. Con ello se precisan elementos informativos y se definen mejor las características para elaborar el proyecto que servirá de soporte para efectos de solicitud, negociación y gestión de recursos. Recuérdese que no siempre se dispone de información lo suficientemente desagregada en la etapa de comparación "gruesa" de alternativas, o no justifica el tamaño del posible proyecto incurrir en costos de preparación de información de detalle en dicho momento del proceso.

Los aspectos objeto de especificación de la alternativa escogida son principalmente los físico-técnicos. Todavía se deberá avanzar más en el detalle de diseño cuando el proyecto haya culminado la evaluación (fin de la fase de preinversión) y cuente con la asignación de los recursos.

Vamos a dar una ojeada general a los aspectos que normalmente son objeto de especificación en los diseños de ingeniería y tecnología del proyecto:

1. Componentes del diseño

a) Revisión y especificación de los objetivos del proyecto

Implica revisar los resultados esperados del proyecto; verificar dimensiones, preferencias, gustos, valores, etc., de los que serán los usuarios. Así mismo, situar al proyecto en sus relaciones con el medio ambiente, en términos de criterios y restricciones que lo puedan afectar.

b) Definición del producto

Del sondeo de información anterior se derivan parámetros para definir el tipo de producto más adecuado para atender a la población-objetivo. La definición del producto conlleva precisar su naturaleza, sus características, su composición, su calidad, su forma de presentación, embalaje y distribución y las cantidades y frecuencia en que deberá ser provisto. La definición del producto puede implicar la convalidación de uno ya existente o el diseño de uno nuevo, que se acomode más adecuadamente a los objetivos específicos del proyecto y a los requerimientos especiales de los usuarios.

c) Diseño y descripción del proceso productivo

Este es, en verdad, el punto crucial de la tecnología, pues el proceso es la forma de acción, el conjunto de transformaciones que deben hacerse sobre los insumos para la generación del producto definido.

El concepto de proceso productivo está implícito en todos los está implícito en todo proyecto. En algunos la transformación es más tangible que en otros. Se da un proceso de transformación siempre que haya un cambio de un estado inicial a un estado final de características diferentes (tránsito de insumo a producto), logrado deliberadamente como objetivo de la función productiva. Esto es válido para proyectos cuyo producto es tanto un bien como un servicio.

El diseño del proceso puede lograrse por varias modalidades: concepción original, selección sin modificación de la tecnología existente o adaptación de tecnología a las condiciones propias del proyecto.

Para facilitar la visualización, descripción y análisis de los procesos, es bueno acudir a representaciones gráficas.

d) Definición y especificación de insumos físicos

El complejo de insumos físicos está compuesto por varias categorías de materiales:

* Materias primas, o sea aquellos insumos o materiales que se incorporan directamente al producto final (el cloro que se incorpora al agua potable).

* Los que conforman el empaque o embalaje del producto.

* Los que se requiere consumir como soporte al proceso,

pero que no se incorporan al producto (ej.:combustibles, lápices, tiza, agua, medicamentos).

Definido el proceso, es importante determinar los llamados coeficientes técnicos, o sea la proporción requerida de cada insumo para generar una unidad de producto (ej.:número de litros de combustible para generar un kilovatio; volumen de cloro por metro cúbico de agua potable distribuida; número de tizas anuales por alumno). Aquí deben estimarse problemas de eficiencia (pérdidas, fugas, porcentajes de deterioro, etc.).

Así mismo, el estudio sobre disponibilidad (en cantidad, calidad, oportunidad, frecuencia, costo y garantía de provisión futura) de los insumos requeridos por el proceso preseleccionado es indispensable, pues cualquier restricción en tal sentido puede justificar la revisión de la alternativa seleccionada.

También deberá examinarse el caso de un proceso tecnológico que requiera de un insumo importante (de alta participación en volumen y costo) que no se adquiera en la región, frente a otro proceso que pueda sustituirlo por uno que sí se encuentre disponible en la localidad.

e) Selección y especificación de equipos

A partir del proceso y de los insumos requeridos, se procede a la configuración de los equipos para realizar la operación. Por equipo entenderemos el complejo de máquinas, herramientas, mobiliario y vehículos necesarios para materializar el proceso productivo.

Son muchos los elementos de juicio que deben jugar para una buena escogencia del equipamiento: tamaño, costo, calidad, durabilidad, rendimiento, mantenimiento, disponibilidad de repuestos, consumos, obsolescencia técnico-económico, flexibilidad, versatilidad, espacio, sofisticación para su manejo y facilidades de adquisición, entre otros.

f) Distribución espacial de los equipos

Se refiere a cómo deben estar ubicados los equipos en la planta, de acuerdo con la secuencia del proceso productivo. La distribución física de las máquinas y herramientas debe estar inspirada en criterios de economías de transporte de los materiales, facilidad de manipulación, espacio disponible (si es una restricción), necesidades de almacenamiento, fluidez del proceso (si hay o no congestiones en un puesto de trabajo), condiciones ambientales, comodidad y funcionalidad

para los operarios (lo que modernamente se llama "ergonomía"), flexibilidad para cambios de línea de producción (cuando el proyecto prevé la generación de varios tipos de productos no simultáneos), requisitos especiales de calidad, seguridad industrial, generación de subproductos y desechos, posibilidades de ampliaciones futuras, etc.

g) Requerimiento de mano de obra

Los anteriores elementos proporcionan información básica para determinar la mano de obra requerida, en cantidad y calificación. El nivel de conocimientos, destrezas y experiencia exigidos por el proceso y el tipo de equipos, unido a la disponibilidad de mano de obra local, establecen las pautas para la selección, entrenamiento y remuneración del personal necesario para los diferentes puestos de trabajo.

h) Edificios, construcciones y su distribución espacial

Los edificios son los contenedores o el vestido de los procesos tecnológicos. Su tamaño, forma y disposición son la consecuencia de los estudios de los procesos y de su distribución en planta. Primero se definen procesos y equipos y luego los edificios, y no al revés.

Para el cálculo de los requerimientos espaciales de las construcciones, a partir del estudio preliminar sobre procesos deben identificarse adecuadamente las áreas funcionales, como las siguientes.

* Area de producción, donde se cumplen los procesos de transformación.

* Area de servicios, es decir, plantas de tratamiento, parqueaderos, cafeterías, etc.

* Area de administración: oficinas, salas de reunión, etc.

* Areas de circulación y recepción, para el tránsito de personas y materiales.

* Area de almacenes y bodegas para materias primas y otros materiales, repuestos, productos terminados y desechos.

* Area para futuros desarrollos, de acuerdo con lo previsto en la expansión del tamaño para los próximos años.

Otro aspecto importante a considerar es la versatilidad y multifuncionalidad que se deben buscar en las instalaciones de

ciertos proyectos, especialmente los de equipamiento comunitario, con miras a maximizar su utilización en propósitos múltiples.

Es importante tener en cuenta que no todo proyecto requiere instalaciones adicionales. Puede llevarse a cabo aprovechando (o simplemente adecuando o ampliando) instalaciones ya existentes.

i) Infraestructura y obras complementarias

Deben considerarse aspectos relacionados con facilidad de acceso, vías de comunicación, conducción, transformación o instalación de servicios públicos (agua, alcantarillado, energía, teléfono, evacuación y disposición de desechos), campamentos para la instalación, parqueaderos, adecuación ambiental, etc.).

Los requerimientos de infraestructura y obras complementarias deben identificarse y dimensionarse adecuada y oportunamente, ya que sus costos forman parte del costo total del proyecto y en algunos casos pueden ser factor determinante para las decisiones sobre localización, tamaño y adopción de tecnología.

B. SELECCIÓN DE TECNOLOGÍA

1. Importancia

La selección de tecnología requiere información y conocimiento especializado, el cual solo se puede sustituir con buena asesoría. La tecnología tiene importantes implicaciones físicas, económicas y sociales que van más allá de la solución de un problema puntual.[31] Ello impone cuidadosas consideraciones antes de optar por la decisión final, con el fin de conciliar dos preocupaciones:

* El fin específico del proyecto, donde la definición tecnológica juega como elemento determinante, ya que cualquier error de diseño tarde que temprano se pagará caro; y,

[31] Como generación de empleo, contribución al desarrollo industrial y tecnológico del país o de la localidad, economía de divisas, control ambiental.

* Los efectos derivados del proyecto, en términos de desarrollo nacional, regional o local (externalidades tecnológicas).

a. Fuentes de información y asesoría

- Organismos de ciencia y tecnología.
- Firmas proveedoras.
- Directorios y catálogos de tecnología.
- Universidades y centros de investigación tecnológica.
- Consultores y tecnólogos.
- Asociaciones profesionales.
- Ministerio de Industria o afines.
- Oficinas de registros de patentes.
- Oficinas de control de calidad y normas técnicas.
- Asociaciones o gremios industriales.
- Asociaciones de Municipios.
- Instituciones de Fomento Municipal.
- Experiencia en el propio municipio.
- Experiencias de proyectos similares en otros municipios.[32]

C. DESAGREGACIÓN TECNOLÓGICA DEL PROYECTO

Recordemos que la tecnología se expresa fundamentalmente en los procesos en los procesos y en los instrumentos para realizarla. Digamos, en una aproximación gruesa y sencilla, que al conjunto completo del binomio proceso-equipamiento se le denomina "paquete tecnológico" cuando es suministrado por un solo proveedor.

---

[32] A este respecto se recomienda buscar dos tipos de referencias: las realizadas exitosamente (ejemplares) y las que han tenido problemas o han fracasado (para tomar nota de los errores y evitarlos).

Mientras menos conocimiento, experiencia, información, asesoría y dominio tecnológico se posea, mayores serán la fragilidad de nuestra posición para negociar y la dependencia frente al proveedor. En tales circunstancias, el proveedor trata de vender el paquete cerrado, completo, a lo que se llama negociación "llave en mano".

La **desagregación tecnológica de proyectos** es una metodología que nos permite penetrar en el paquete tecnológico. La desagregación significa explorar internamente el paquete tecnológico, analizarlo, identificar los elementos componentes y su interdependencia funcional. Esto nos permite discriminar qué tipo de partes pueden ser producidas nacional o localmente y consultar las posibilidades de adquirirlas en condiciones favorables, con doble beneficio simultáneo: para el proyecto y para la economía nacional-local.

Si la gestión del proyecto le abre las puertas a la ingeniería y a la industria nacional y local (en diseños de procesos, en fabricación de equipos o piezas, en ingeniería de montaje, construcción y obras civiles, en servicios de instalación y mantenimiento) implica contribuir la desarrollo socio-económico nacional, regional y local en materia de empleo, ahorro de divisas, progreso tecnológico, inversión y bienestar. Además de progresar en capacidad de negociación y en métodos de concertación y participación.

D. FIJACIÓN DE ESTÁNDARES TECNOLÓGICOS ADECUADOS

Los estándares tecnológicos deben adecuarse a la capacidad y a las expectativas de los usuarios. El estándar tecnológico (nivel, sofisticación) que se adopte para el proyecto determina el monto de inversiones y los costos de operación, los cuales a su vez inciden en el valor de las contribuciones (cuotas, tarifas) a cargo de los usuarios. La desatención de este aspecto ha llevado a muchos proyectos al desplazamiento de los usuarios más necesitados: los grupos sociales más pobres.

El establecimiento de estándares adecuados consultados con los beneficiarios, puede significar garantía o mayores posibilidades de autocosteo por la comunidad. Las experiencias de proyectos de autoconstrucción (autogestión) ofrecen resultados satisfactorios en materia de definición de estándares, autofinanciamiento y aún le abren nuevos horizontes temporales a la ejecución de los proyectos, como es el caso de los desarrollos progresivos en programas de vivienda popular.

E. SOLUCION INSTITUCIONAL

1. Objeto

Este es un aspecto importante que debe ser analizado en la elaboración del proyecto. Proponer la solución institucional implica diseñar la estructura organizativa básica, ubicar la responsabilidad gerencial y esbozar los aspectos fundamentales del sistema administrativo del proyecto dentro de criterios de conveniencia y funcionalidad.

2. Antecedentes para la solución

Para definir la organización administrativa más conveniente para la ejecución del proyecto, es necesario partir del análisis de varios antecedentes, entre los cuales se podrían contar:

a) Examen de capacidad de la entidad que se responsabilizaría por el proyecto.

b) Estudio de la composición del capital que se constituya para emprender el proyecto (naturaleza y número de aportantes, montos de participación y expectativas de los aportantes sobre su nivel de intervención en el manejo del proyecto).

c) Diferenciación de las etapas de desarrollo del proyecto (activación, instalación y operación), ya que puede concebirse una solución que acometa integralmente la ejecución del proyecto en todas sus fases o varias soluciones institucionales sucesivas, de acuerdo con las características y requerimientos de cada fase.

3. Alternativas organizacionales

Del estudio de estos elementos, entre otros, podrá derivarse la consideración de diferentes alternativas. Dentro de las varias modalidades institucionales podemos mencionar, de manera general, las siguientes:

a. Solución institucional mediante la asimilación del proyecto a una empresa, entidad o dependencia (del municipio o de la gobernación) ya existente.

b. Coordinación interinstitucional, es decir, la que se daría entre varias entidades existentes, estableciendo las responsabilidades que cada una llevaría a cabo en relación con el mismo.

c. Creación de una entidad específica para la ejecución y administración del proyecto.

d. Contratación de la ejecución del proyecto (o de algunas de sus fases) con otras entidades. Esta modalidad puede darse en combinación con alguna de las otras alternativas.

Para cada proyecto deberá examinarse su ambiente institucional, y proponer la solución organizativa que mejor responda a factores como volumen, complejidad tecnológica, antecedentes de capacidad y eficiencia dentro de la organización (municipio, gobernación). Los criterios de mínimo costo institucional, y de eficiencia administrativa deben inspirar la solución organizativa y gerencial para el proyecto.

F. ACTUALIZACION DE CRONOGRAMAS Y ACTIVACION DE RECURSOS

Tan pronto se disponga de información sobre la autorización de la ejecución del proyecto, se debe proceder a la preparación de la instalación, lo que requiere -según se vio al comienzo de la presente guía- de un conjunto de actividades, dentro de la cuales se destacan tres grupos: especificaciones de diseño, actualización de los programas de trabajo y la gestión de los recursos.

1. Especificaciones de diseño

Deberán efectuarse según las características del proyecto y las condiciones del contrato de financiamiento. La diversidad de naturaleza tecnológica de los proyectos exige contenidos, especificaciones y normas propias para cada sector en ingeniería de detalle. Como guía general de desarrollo puede servir la presentada al comienzo de esta unidad.

2. Gestión de recursos y programación de la instalación

La primera preocupación es la negociación y efectivación de los recursos financieros, condición necesaria para la ejecución del proyecto. Deben convenirse todos los aspectos relacionados con desembolsos y contrapartidas.

Adicionalmente, debe garantizarse que todos los recursos previstos (humanos, equipos, insumos, etc.) estén colocados oportunamente para la instalación del proyecto, en función de los cronogramas de obra. Por el cuidado especial que merecen, llamamos la atención sobre dos aspectos: licitaciones y programas de trabajo.

a. Licitaciones y contrataciones

Desde el punto de vista jurídico, los estudios y diseños, la asesoría y consultoría, la adquisición de tecnología, la compra y montaje de equipos, la construcción o adquisición de edificaciones, la contratación de servicios o la compra de materiales, son procesos generalmente regulados por normas nacionales y municipales que deben ser acogidas y cumplidas.

Desde el punto de vista técnico-económico, los procesos de licitación y contratación deben compatibilizarse con los objetivos del proyecto, con los parámetros tecnológicos deseados y con los cronogramas de inversión. Los términos de referencia, o pliegos de condiciones deben ser elaborados con máximo cuidado, contando con asesoría jurídica, técnica y financiera, a fin de imprimir la máxima transparencia y seguridad a los procedimientos, evitar incurrir en vicios legales y garantizar la viabilidad de las ofertas que respondan a los requerimientos.

b. Programación de la instalación

Una vez definidos los aspectos técnicos, debe elaborarse la programación para la instalación, es decir:

1. La discriminación de las actividades que será necesario realizar desde la decisión de acometer el proyecto hasta la puesta en marcha (cuando se inicia la fase de operación);

2. la interdependencia de las actividades;

3. su distribución en el tiempo; y,

4. los recursos financieros, humanos y materiales que deberán asignarse para ejecutar las actividades.

Para facilitar el proceso de programación, ejecución y control de la instalación, se acude a métodos gráficos de gran utilidad, como son los diagramas de barras o los métodos de redes.

La duración de la instalación del proyecto también debe ser objeto de análisis previo a la decisión, a fin de verificar que se compadezca con las metas inicialmente fijadas. La exigencia de acortar tiempo implica revisión en los métodos de trabajo y asignación de recursos. Puede darse, además, la necesidad de reformular los procesos tecnológicos para llegar

a una configuración de ingeniería cuya instalación sea posible dentro de los plazos estipulados.

G. ANEXO: PRESENTACION DEL "DOCUMENTO PROYECTO"

La estructura e intensidad del documento "Proyecto" se prepara tendiendo en cuenta varios factores, como naturaleza (sector) y complejidad del proyecto, requisitos solicitados por la entidad a quien se dirige el proyecto y función esperada del documento.[33] Si bien hay especificidades por tipología del proyecto por requerimientos institucionales, hay guías generales que sirven de pauta para la presentación de documentos de proyecto. A continuación presentamos un ejemplo de guía general que tiene como propósito solicitar recursos de inversión:

La información demasiado detallada, así como las explicaciones de las metodologías seguidas para el estudio (investigaciones, trabajos de campo, sondeos con la comunidad, etc.) se llevarán a Anexo.

CAPITULO 1: RESUMEN EJECUTIVO

Propósito:

Presentar una visión global de la solicitud y de las características principales del proyecto, con información breve y concisa sobre aspectos que se analizan con mayor detalle en posteriores capítulos.

* Nombre de las entidades responsables
* Nombre del proyecto y localización
* Objetivos del proyecto, con breve descripción de situación actual y situación esperada una vez realizado el proyecto
* Resumen de beneficios y de características de la población objetivo

---

[33] La función puede ser múltiple: solicitud de crédito, solicitud de recursos presupuestales, justificar la autorización de ejecución con recursos predefinidos, demostrar viabilidad ante organismos planificadores, etc.

* Resumen de costos de inversión, operación y mantenimiento

* Resultados e indicadores (costo/eficiencia o costo-beneficio) de la evaluación económico-social del proyecto (alternativa seleccionada)

* Fuentes de financiamiento propuestas y su distribución

* Resultados (indicadores) financieros si el proyecto pretende obtener ingresos por venta de producto o entrega de servicio; demostración de sostenibilidad de la operación.

* Resumen de esquema institucional y gerencial para la ejecución y operación del proyecto.

CAPITULO 2: IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA O NECESIDAD Y PROPUESTA DE SOLUCION

Propósito:

Justificar la existencia de un problema o necesidad social que merece ser atendida y demostrar que el proyecto es una propuesta de solución.

Contenido básico:

* Antecedentes

Descripción del contexto dentro del cual se ha identificado la necesidad de acometer al proyecto, haciendo alusión a por lo menos los siguientes elementos:

- Presentación panorámica de la problemática local (bajo sus diferentes aspectos sociales, políticos, económicos, culturales, ecológicos, financieros, institucionales y tecnológicos).

- Explicación del por qué se ha llegado a la identificación del problema o necesidad social que el proyecto pretende resolver.

* La propuesta (alternativa seleccionada)

- Resumen descriptivo de la alternativa seleccionada, con la demostración de por qué es una buena solución al problema.

- Cuadros o formatos sustantivos del módulo de identificación sobre la alternativa seleccionada

CAPITULO 3: POBLACIÓN OBJETIVO Y ANÁLISIS DE DEMANDA

Propósito:

Determinar y caracterizar la población afectada a quien el proyecto contribuirá a satisfacer una necesidad mediante la cobertura de un déficit de servicio demostrado -actual y futuro.

Contenido básico:

* Población objetivo

- Identificación, determinación, cuantificación y proyección de la población local que exhibe la necesidad que ha dado origen al proyecto. La población-objetivo deberá ser descrita en las características fundamentales que ayudan a especificar el problema: edad, sexo, estrato socio-económico, ubicación geográfica.

- Déficit para el producto (bien o servicio) que generará el proyecto.

- Cuadros más relevantes sobre antecedentes y proyecciones (población objetivo y déficit)

CAPITULO 4: ASPECTOS TECNICOS

Propósito:

Presentar la información que permita la comprensión de los objetivos y de las características técnicas del proyecto.

Contenido básico:

* Tamaño

- Indicación del tamaño (actual y futuro) escogido para el proyecto (expresado en unidades de mayor conveniencia: número de unidades, de beneficiarios, extensión geográfica, etc.).

- Justificación de la selección del tamaño

* Localización

* Indicación y descripción del área geográfica o lugar escogido para el proyecto y su justificación. Acompañar mapas ilustrativos de la macro y micro-localización, en los que se hagan visibles las ventajas de la propuesta.

* Ingeniería y Aspectos Tecnológicos:

- Descripción del sistema existente

- Descripción general del sistema propuesto

- Descripción del producto (bien o servicio) que generará el proyecto.

- Proceso de producción adoptado y características tecnológicas.

- Materias primas e insumos.

- Maquinaria y equipos.

- Edificaciones.

- Obras de infraestructura y complementarias.

- Posibilidad de ampliaciones futuras.

- Requerimientos de mano de obra.

- Estado de estudios y diseños

- Deberán utilizarse los planos, gráficos y flujogramas que mejor expliquen o complementen la interpretación visual de los elementos técnicos del proyecto.

CAPITULO 5: FLUJOS DE BENEFICIOS Y DE COSTOS

Propósito:

Demostrar los beneficios distribuidos en el tiempo, así como los recursos reales que se deberán asignar al proyecto para el cumplimiento de los cronogramas de inversión y de operación.

Contenido básico:

* Resumen de valores

* Flujo de beneficios. Beneficios actualizados o anualizados.

* Flujo de inversiones a precios de mercado y a precios económicos. Flujos actualizados.

* Flujo de costos de operación y mantenimiento a precios de mercado y a precios económicos. Flujos actualizados.

CAPITULO 6: EVALUACION ECONOMICO-SOCIAL

Propósito:

Demostrar que la alternativa seleccionada, según criterios económicos y sociales es la más ventajosa de las que se consideraron. Igualmente, demostrar que el proyecto está en condiciones competitivas de eficiencia en relación con otros proyectos.

Contenido básico:

* Indicadores económico-sociales (costo/eficiencia, y/o costo-beneficio) de la alternativa seleccionada

* Demostración comparativa de indicadores de la alternativa seleccionada respecto de las otras alternativas consideradas.

* Análisis de los indicadores del proyecto, en sí y en comparación con indicadores de referencia disponibles: para el promedio nacional, para el sector y/o para la región.

* Resumen de evaluación ambiental. Si la naturaleza del proyecto o la relación proyecto-ambiente adquiere características que así lo exijan, el análisis de este aspecto del proyecto puede requerir un tratamiento especial y detallado, y en tal caso deberá incorporarse en un capítulo especial.

* Presentación y análisis de otros indicadores cuantitativos o cualitativos complementarios de los anteriores. Comentario sobre la evaluación integral del proyecto.

CAPITULO 7: FINANCIAMIENTO Y EVALUACION FINANCIERA

Propósito:

Presentar los recursos requeridos para la ejecución de los cronogramas, y demostrar que se ha diseñado una composición factible de fuentes de financiamiento. Asimismo, que están garantizadas las condiciones financieras para la operación y mantenimiento del proyecto (y aún para generar excedentes propios para extensión de cobertura, si se ha planteado este objetivo).

Contenido básico:

* Flujo y fuentes de financiamiento de la inversión

* Flujo y fuentes de financiamiento de la operación y mantenimiento.

* Indicadores financieros esperados del proyecto (cuando hay ingresos por entrega de producto)

* Demostración de viabilidad de tarifas

* Demostración de sostenibilidad de la operación.

* Cuando hay crédito: los requisitos de la entidad financiera, especialmente:

  - demostración de capacidad de retorno del crédito;

  - capacidad financiera de la institución responsable; demostración de capacidad de endeudamiento;

  - situación financiera de la institución sin y con proyecto.

CAPITULO 8: ORGANIZACION INSTITUCIONAL Y ADMINISTRATIVA

Propósito:

Presentar una visión completa de la organización institucional y administrativa para la gestión, contratación y manejo del crédito; la ejecución, operación y mantenimiento de las obras; manejo financiero del proyecto; autorizaciones para el endeudamiento.

Contenido básico:

* Entidades responsables del sector
* Entidades responsables del crédito y de la ejecución del proyecto
* Organización administrativa
* Autorización legal para el endeudamiento
* Requisitos previos a la ejecución del proyecto

BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA PARA LA EVALUACION ECONOMICA

Banco Mundial/Instituto de Desarrollo Económico-IDE. Análisis Económico de Costo-Beneficio. Material audiovisual, Washington, 1984.

BID, DNP, ILPES, Manual de Operación y Metodologías, Colombia.

Dasgupta, P., Sen Amartya y Marglin, Stephen. Pautas para la Evaluación de Proyectos. ONUDI-N.U. Washington, 1972.

Fontaine, E. Evaluación social de proyectos. ESAP, Bogotá, 1978.

Gittinger, J. Análisis Económico de Proyectos Agrícolas. Siglo XXI. México, 1982.

Harberger, A. Evaluación de Proyectos. Instituto de Estudios Fiscales, Madrid, 1983.

Little, I. y Mirlees, J. Estudio Social del Costo-Beneficio en la Industria de Países en Desarrollo, CEMLA, México, 1969.

Londero, e. Beneficios y beneficiarios. Una introducción a la estimación de los efectos distributivos en el análisis costo beneficio, BID, Washington, 1987.

Mejía, Francisco. Manual de Identificación, Preparación y Evaluación de Proyectos. Cuadernos del ILPES No. 39, CEPAL/ILPES, Santiago, Chile.

Mokate, Karen M. y Castro, Raúl. La Evaluación Económica de Proyectos de Inversión. Universidad de los Andes, Bogotá, 1990.

Parot, Rodrigo. Estimación de precios de cuenta para Venezuela. CORDIPLAN-BID, Washington, 1990

Powers, Terry A. (editor), E. Castagnino, G. Donoso, E. Londero, L. Morales y J. Tejada. "El cálculo de los precios de cuenta en la evaluación de proyectos", del Banco Interamericano de Desarrollo-BID. Washington, D.C., 1981.

Powers, Terry A. Visión de acontecimientos recientes en análisis de proyectos. Trabajo presentado en Mesa Redonda sobre Banca de Desarrollo., Recife, Brasil, 1978. Publicación ILPES, Documento No. 249.

Sanín, Héctor. Manual de Administración de Proyectos de Desarrollo Local. Volumen II: Evaluación. IULA, Quito, 1989.

Silva, Iván. Evaluación de Proyectos de Desarrollo. Enfoques Alternativos. ILPES, Santiago, 1985.

Squire, L. y Van der Tak, H. Análisis Económico de Proyectos, Tecnos, Madrid, 1977.

DIRECCION DE PROYECTOS Y PROGRAMACION DE INVERSIONES

INDICE

INTRODUCCION

I. LOS PROYECTOS, LA RACIONALIZACION DE INVERSIONES Y EL CONTROL DE GESTION

II. EL CICLO DE VIDA DE LOS PROYECTOS

III. IDENTIFICACION

IV. DETERMINACION DE NECESIDADES Y POBLACION-OBJETIVO

V. TAMAÑO, LOCALIZACION Y TECNOLOGIA

VI. FLUJOS DE COSTOS Y BENEFICIOS

VII. ACTUALIZACION DE COSTOS Y BENEFICIOS

VIII. INDICADORES DE EVALUACION. ANALISIS DE COSTO

IX. ANALISIS DE COSTO-BENEFICIO

X. EVALUACION ECONOMICA DE PROYECTOS-PRIMERA APROXIMACION

XI. EVALUACION DE ALTERNATIVAS

XII. EVALUACION ECONOMICA Y SOCIAL DE PROYECTOS

XIII. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

XIV. EL PROYECTO: PRESENTACION Y EVALUACION

BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA PARA LA EVALUACION ECONOMICA

Impreso en Naciones Unidas - Santiago de Chile