



## INDICE

CONTENIDO	PAG
<b>1. INTRODUCCION .....</b>	<b>3</b>
<b>2. IDENTIFICACION DE PROYECTOS .....</b>	<b>3</b>
2.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL.....	4
2.1.1 <i>Contenido del Diagnóstico</i> .....	4
2.1.2 <i>Area de influencia analizada para efectos del diagnóstico</i> .....	5
2.1.3 <i>Problemas o Necesidades Detectadas</i> .....	6
2.1.4 <i>Análisis de Causas y Efectos</i> .....	7
2.1.5 <i>Demanda</i> .....	9
2.1.6 <i>Oferta</i> .....	11
2.1.7 <i>Déficit Actual</i> .....	12
2.1.8 <i>Situación Actual Proyectada a Mediano Plazo</i> .....	12
2.1.9 <i>Organizaciones Comunitarias en torno al problema</i> .....	14
2.2 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS.....	15
2.2.1 <i>Justificación de soluciones</i> .....	15
2.2.2 <i>Optimización de la Situación Actual</i> .....	16
2.2.3 <i>Planteamiento de Alternativas de Proyectos</i> .....	16
2.2.4 <i>Selección de Alternativas Viables</i> .....	17
2.2.5 <i>Tipología de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento Rural</i> .....	17
<b>3. FORMULACION DEL PROYECTO .....</b>	<b>19</b>
3.1 ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO .....	19
3.1.1 <i>Nombre del Proyecto</i> .....	19
3.1.2 <i>Descripción general del proyecto</i> .....	19
3.1.3 <i>Objetivos de Desarrollo y Específicos</i> .....	19
3.1.4 <i>Compatibilidad del Proyecto con Políticas y Estrategias de Desarrollo</i> .....	21
3.1.5 <i>Inserción de los Beneficiarios en el Proyecto</i> .....	23
3.2 DEMANDA Y OFERTA DEL PROYECTO .....	23
3.2.1 <i>Proyección de la Demanda</i> .....	23
3.2.2 <i>Proyección de la Oferta</i> .....	24
3.3 PROPUESTA TECNICA .....	24
3.3.1 <i>Procesos Técnicos y Componentes del Proyecto</i> .....	25
3.3.2 <i>Cronograma de Actividades</i> .....	28
3.3.3 <i>Análisis del Tamaño</i> .....	29
3.3.4 <i>Localización y Área de Influencia del Proyecto</i> .....	29
3.4 ORGANIZACION Y BASES LEGALES.....	32
3.4.1 <i>Diseño Organizacional</i> .....	32
3.4.2 <i>Diseño de la Participación comunitaria en la gestión del proyecto</i> .....	33
3.4.3 <i>Normas Legales</i> .....	34

3.5 ANALISIS Y EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL .....	35
<b>4. COSTOS DEL PROYECTO.....</b>	<b>36</b>
4.1 VALORACION A PRECIOS NOMINALES Y CONSTANTES .....	36
4.1.1 Precios internos .....	36
4.1.2 Precios nominales y constantes .....	36
4.2 CLASIFICACIÓN DE LOS COSTOS DE UN PROYECTO.....	38
<b>5. BENEFICIOS DEL PROYECTO .....</b>	<b>44</b>
5.1 IDENTIFICACIÓN DE BENEFICIOS .....	44
5.2 CLASIFICACION DE LOS BENEFICIOS .....	44
5.3 ALTERNATIVA METODOLOGICA DE CALCULO DE BENEFICIOS POR CONCEPTO DE COBRO DE TARIFAS .....	46
5.4 CALCULO DE BENEFICIOS SEGUN DISPOSICION A PAGAR DE LOS USUARIOS .....	47
5.5 BENEFICIOS NO CUANTIFICABLES .....	48
<b>6. EVALUACION DE PROYECTOS .....</b>	<b>49</b>
6.1 EVALUACION FINANCIERA O PRIVADA .....	49
6.2 EVALUACION ECONOMICA-SOCIAL .....	51
6.2.1 Precios de mercado y precios económicos-sociales .....	52
6.2.2 Ajustes para pasar de la valoración financiera a la económica.....	53
6.2.3 Análisis económico .....	56
6.3 INDICADORES DE EVALUACION .....	58
6.3.1 Análisis costo-beneficio .....	58
6.3.2 Análisis de sensibilidad.....	60
6.3.3 Análisis costo eficacia.....	61
<b>7. EXTERNALIDADES DEL PROYECTO .....</b>	<b>63</b>
<b>8. DISTRIBUCION DE LOS COSTOS Y BENEFICIOS E IMPACTO FISCAL .....</b>	<b>64</b>
<b>9. FINANCIAMIENTO DE LA INVERSION.....</b>	<b>64</b>
9.1 PLAN DE FINANCIAMIENTO .....	65
<b>10. SOSTENIBILIDAD .....</b>	<b>66</b>

## **1. INTRODUCCION**

El Ministerio de Economía y Desarrollo de Nicaragua, a través de su Dirección General de Inversiones Públicas, es el rector de las Inversiones Públicas del país y está encargado de coordinar la elaboración, ejecución y seguimiento del Programa de Inversiones Públicas.

En este contexto, se está desarrollando con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo, un programa de fortalecimiento del Sistema de Inversiones Públicas (SNIP). El Programa pretende apoyar al Gobierno de Nicaragua en el desarrollo del Sistema, el cual permitirá al país contar con un instrumento que facilite la toma de decisiones en materia de inversión pública, asegure una eficiente asignación de recursos internos y externos requeridos y permita efectuar el seguimiento físico y financiero de la ejecución de los proyectos.

El presente documento forma parte del desarrollo del programa y contiene las pautas metodológicas para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de inversión pública en el área de electrificación rural hasta un nivel de perfil avanzado. Las diferentes instituciones del sector podrán adaptar esta metodología en sus partes pertinentes y no considerar aquellas que no les sea útil. Además, cada institución podrá enriquecer esta metodología con especificidades propias de carácter técnicas con el objeto de fortalecerla.

Sin embargo, la estructura y contenido de la presente metodología asegura los objetivos del sistema planteados más arriba.

En el diseño de la guía se pensó en especial en los formuladores de proyectos de abastecimiento de agua potable rural y saneamiento a nivel local por lo que se dejó fuera del análisis los proyectos de tipo estructural, entendiéndose por tal aquellos proyectos que inducen cambios significativos en la demanda, es decir, esta guía se centrará en proyectos pequeños que al contrario, no generen cambios significativos en la demanda, pudiendo subdividirse en proyectos de infraestructura (cuando la implementación del proyecto requiere de una inversión) o de gestión (cuando no hay inversión física asociada y solo un mejoramiento en la capacidad de gestión que genera una mejora de la situación actual).

El área de inversión de agua potable y saneamiento rural responde a los objetivos y finalidades del Plan de Desarrollo de Nicaragua, que entre otras cosas, pretende en general romper el círculo vicioso del subdesarrollo y, en particular, disminuir o eliminar las enfermedades de origen hídrico y de las infecto-contagiosas que se originan por la mala calidad del agua y por una deficiente disposición de excretas y desperdicios, mediante la provisión de servicios de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario, en condiciones sanitarias aceptables para la conservación de la salud, y esto, bajo condiciones de financiamiento que hagan factible su accesibilidad a todos los estratos sociales de la población beneficiada.

## **2. IDENTIFICACION DE PROYECTOS**

## 2.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL

Antes de proponer un proyecto determinado es fundamental efectuar un diagnóstico o “radiografía” de la situación que se está viviendo en la zona donde se aprecia la existencia de un problema o necesidad relacionado con materias de agua potable y saneamiento. El estado de situación a estudiar debe acotarse al tema en estudio, es decir, a las variables o factores relacionados con la situación de agua potable y alcantarillado de una población determinada. Un estudio de diagnóstico considera un análisis comparativo entre los indicadores que muestra la realidad y los estándares o normas de cumplimiento exigidas a esa población o a diversos componentes técnicos de un sector.

En general se puede establecer que un diagnóstico debe cumplir dos condiciones: ser descriptivo, es decir, mostrar todos los elementos reales o visibles que demuestran la existencia de un problema o necesidad (qué sucede), y por otra, ser explicativo, es decir, debe efectuarse un análisis de la situación (problema o necesidad) de forma que se comprendan las causas que lo originan y las interrelaciones existentes con otras áreas o sectores (porqué sucede).

El diagnóstico debe permitir encontrar respuesta a elementos principales o básicos como los siguientes:

- a) Cuál es la alternativa viable de solución en los problemas de agua y disposición de excretas.
- b) Cuál es la capacidad socioeconómica de la población para el futuro mantenimiento de las obras de agua y letrinas.

### 2.1.1 Contenido del Diagnóstico

Existen técnicas o herramientas que apoyan la realización de un diagnóstico que permiten asegurar que en éste se contemplarán todos los aspectos fundamentales que involucra el tema en estudio. La aplicación de estas herramientas y su intensidad va a depender de las particularidades de cada caso, pero en general es posible aplicar el modelo de investigación tradicional, que contempla el siguiente proceso:

- definición del universo en estudio o población con atributos similares;
- establecimiento de las hipótesis o conjeturas de la existencia de un problema o necesidad;
- definición de una muestra o parcialización representativa del universo que permita comprobar las hipótesis y generalizar resultados;
- establecer indicadores;
- recolección de información (entrevistas, encuestas);
- procesamiento de la información (codificación, consistencia de variables); y
- análisis y medición

En el diagnóstico de la situación se debe reflejar el siguiente tipo de información:

- a) **Económica.** Se hace necesario obtener el ingreso promedio familiar. También es importante tener en cuenta los tipos de producción y la actividad económica predominante y en qué forma la desarrollan: individual, cooperativas, obreros agrícolas. Con estos datos se podrá analizar, junto a la comunidad si es posible, las ventajas económicas del tipo de sistema y obras que se seleccionen.

b) **Accesibilidad y transporte.** Es de vital importancia conocer las condiciones del o los caminos para llegar a la comunidad, así como los medios de transporte más comunes. A través de esta información se puede determinar los riesgos que implica la movilización de los recursos del proyecto y la valoración sobre los esfuerzos que realizará la comunidad en el traslado de materiales.

c) **Salud, Higiene y Saneamiento Básico.** En cada uno de estos ámbitos interesa:

i) Salud: saber cuáles son las enfermedades más comunes y su relación con el agua. La opinión y conocimiento que tiene la comunidad sobre las causas de las enfermedades de origen hídrico y los esfuerzos que se han realizado para combatirlas. El nivel de atención en materia de salud y saneamiento que reciben.

ii) Higiene: conocer los hábitos que desarrollan las familias y las actividades que para mejorarlas se realizan en la comunidad (talleres, jornadas de limpieza, etc.).

iii) Saneamiento básico: se debe tomar en consideración las fuentes de abastecimiento, la forma de acarreo y almacenamiento del agua, así como la existencia de letrinas.

d) **Clima.** El conjunto de los caracteres atmosféricos que distinguen a una comunidad o región debe reflejarse en la recopilación de datos en la encuesta socio-económica. Su importancia radica en que se puede determinar la demanda promedio de agua en períodos de altas y bajas precipitaciones de lluvia.

e) **Forestación.** Es conocida la correlación entre la vegetación y la existencia de aguas. Si se trata de manantial y existe forestación, la confiabilidad de los cuerpos de agua es mayor; o si es pozo excavado o perforado, la forestación puede indicar la profundidad de las aguas subterráneas. En todo caso, es necesario inspeccionar los niveles de algunos pozos que se encuentren en la comunidad.

## 2.1.2 Area de influencia analizada para efectos del diagnóstico

En principio se podría definir como **localidad rural** una unidad poblacional no bien definida, siendo las actividades predominantes de sus habitantes labores de carácter agrícola, pecuarias, mineras y pesqueras. Sus habitantes disponen de escasos medios económicos y generalmente la familia es la unidad de producción y consumo a la vez. Presentan una marcada dependencia de los centros urbanos más cercanos en relación a lo laboral, administrativo, educacional y asistencial.

Un primer elemento de análisis dentro de un diagnóstico es establecer las fronteras que van a acotar el estudio de diagnóstico. Los motivos que dan origen al establecimiento de dichas fronteras pueden deberse a consideraciones de tipo geográfico, político administrativo, definiciones propias del sector o relacionadas con el ámbito de autoridad de los agentes impulsores del proyecto. En el caso del agua potable rural se trabaja con el concepto de microcuencas, que comprende las áreas geográficas que se abastecen de fuentes comunes y alternativas de agua.

Tampoco hay obstáculo para que pueda efectuarse un diagnóstico que considere un área de influencia que no coincida necesariamente con alguna delimitación preestablecida. La población beneficiaria para un proyecto determinado puede abarcar una superficie mayor o diferente a esas delimitaciones. Más aun, las características técnicas o de disponibilidad de agua, en muchos casos delimitan un área de influencia distinta a las preestablecidas para otros efectos. Lo recomendable en todo caso es que, tratándose de proyectos de inversión pública, exista una autoridad político-administrativa que lidere el futuro proyecto, sin perjuicio que en algunos casos deba comprometerse a más de una autoridad de la misma jerarquía en cuyo caso se hace necesario aplicar capacidad de coordinación desde el nivel central.

Los principales factores a considerar en la delimitación del área de influencia para efectos de diagnóstico de un proyecto de agua potable y saneamiento rural son:

### **Factores generales:**

**Límites geográficos.** Se establecen los puntos más distantes a los cuales tiene acceso una población determinada en función de la provisión de agua potable.

**Características geográficas.** Existen zonas que poseen características muy particulares que pueden influir o acotar la solución a un problema o necesidad, lo cual adquiere especial relevancia en este sector.

**Características productivas.** Muchas veces se dan en sectores especializaciones productivas que tienen alguna relación con el tipo de sistema más conveniente a desarrollar.

**Población y asentamientos humanos.** Es importante el análisis de todo el cuadro demográfico y la situación de los asentamientos humanos, sus orígenes y características.

**Condiciones socioeconómicas.** Los factores indicados anteriormente van caracterizando la situación económica y social que posee la población del área de influencia estudiada. Dados los roles normales del Estado, la situación económica y social de la población afecta en forma importante la intensidad de intervención del Estado en las zonas de mayor pobreza.

**Red de comunicaciones viales:** conocer la accesibilidad, existencia y condiciones de funcionalidad de los caminos, como también de los medios de transporte. A través de esta información se puede determinar los riesgos que implica la movilización de los recursos del proyecto y la valoración sobre los esfuerzos que realizará la comunidad en el traslado de materiales.

### **Factores específicos:**

**Saneamiento básico:** se debe tomar en consideración lo siguiente:

**i) Fuente:** pozo, captación de manantial, río, arroyo, estanque. Si existe manantial definir qué tipo puede ser: flujo superficial, lloradero (sudor de agua de las paredes que se estancan en un punto), ojo de agua (que aflora de la tierra y se mantiene o circula en un área determinada). Para el caso de cualquiera de las fuentes, analizar comportamiento de los volúmenes máximos y mínimos. En caso de existir pozos privados o comunales es necesario verificar:

- profundidad total por cada uno de ellos
- nivel de agua
- diámetro del pozo
- tipos de materiales que arrojaron los pozos

**ii) Recolección:** recipiente que usan para capturar el agua.

**iii) Acarreo:** utensilios o trastes para trasladar el líquido desde la fuente a la vivienda.

**iv) Almacenamiento:** recipientes de acumulación y separación del agua potable para el consumo y otras labores doméstica (baño, lavado de trastos y ropa).

**v) Manejo y consumo del agua:** el mecanismo adecuado para preservarla higiénicamente para el consumo, evitando factores de riesgo.

**vi) Letrina:** si no tienen letrinas y desean solucionar el problema de saneamiento, disposición de la comunidad, aceptación de los beneficios sanitarios producto de un programa promocionado hacia Agua y Saneamiento.

### **2.1.3 Problemas o Necesidades Detectadas**

Los diagnósticos no se realizan sin justificación. Normalmente una comunidad tiene conocimiento de dificultades o carencias que las explicita de múltiples formas y de algún modo llegan a ser captadas por las autoridades políticas locales o funcionarios técnicos o administrativos sectoriales (según información de técnicos, promotores, delegados municipales).

Los problemas que presenta la población que carece de solución adecuada de agua potable y servicios de saneamiento son:

- Agua disponible en malas condiciones sanitarias.
- Serios problemas de morbilidad por aguas contaminadas.
- Lejanía del agua; escasez de agua cercana al domicilio.
- Pérdida de tiempo por acarreo de agua, esfuerzo para su conducción
- Poca posibilidad de producción agrícola alternativa. Necesidad de algún aumento de producción al disponer de mayor cantidad de agua (existe una mínima seguridad de posibilidad de riego, lo cual no amerita una obra de riego pero si una mínima provisión segura de agua).

El diagnóstico, como se planteó en el punto anterior, debe permitir obtener una visión sobre la situación de las condiciones sociales, económicas, políticas, culturales e higiénicas del área de influencia del proyecto, y fuentes de agua posibles, sobre lo cual se plantea el análisis de factibilidad y se definen las alternativas de solución a la problemática encontrada.

Los técnicos, promotores y comunidad deben ser los responsables de esta fase. De hecho trabajan desde un principio en conjunto para realizar el proyecto, con educación a la comunidad, y con un relevante aporte de trabajo y materiales de esta última en la fase de ejecución.

#### **2.1.4 Análisis de Causas y Efectos**

Frente a cualquier problema corresponde siempre tratar de explicar el porqué suceden, identificar las principales variables o factores que inciden en él, caracterizar los elementos o atributos comunes de la población afectada. Para ello es fundamental contar con información completa y fuentes idóneas, aunque no siempre es posible, debe hacerse el máximo de esfuerzo para contar con dicha información. El análisis de las causas de un problema no siempre es fácil hacerlo ya que muchas veces sus indicadores no se presentan a simple vista o es muy complejo despejarlas o aislarlas de otras variables. De ahí que sea necesario hacer un esfuerzo para identificar todos los elementos que influyen en una situación determinada, y siempre es recomendable que estas situaciones sean analizadas por más de una persona. Los factores que explican un problema se encadenan horizontal y verticalmente a tal grado que a veces es muy difícil saber cuándo comienza a gestarse tal o cual situación.

En agua potable rural y saneamiento, al igual que en otros sectores, se hace muy necesario intentar ahondar en el análisis de las causas que están generando un problema porque ello asegura poder actuar directamente sobre estos factores en el momento oportuno, evitando demoras innecesarias o estimaciones no adecuadas. Como ejemplo de esos factores podemos mencionar:

- Instalación de viviendas en los campos
- Encarecimiento por la dispersión de las viviendas
- Dificultades topográficas entre viviendas
- Falta de medios económicos
- Carencias educacionales y culturales

Al igual como es necesario establecer adecuadamente las causas de un problema, también lo es con respecto a los efectos que produce o genera un problema.

Por efecto se entiende las consecuencias que se producen por la existencia de un problema determinado. Si no existiera el problema tampoco existirían esas consecuencias. Tal como se estableció en el análisis de las causas, sucede lo mismo respecto a la determinación de los efectos, ya que a veces es difícil establecer claramente que un efecto se deriva de tal problema o que se debe exclusivamente a un motivo específico o a la suma de varios.

Para establecer una conceptualización adecuada sobre la relación causa-problema-efecto, es posible utilizar una herramienta denominada “árbol de problemas” la cual permite analizar una situación determinada en forma metódica, identificar el o los problemas, verificar o definir adecuadamente el problema central y visualizar las relaciones de causa/efecto en el árbol de problemas. Para lo anterior se requiere cumplir las siguientes condiciones:

- un problema se define como un estado negativo o de carencia
- se analizan problemas reales, no hipotéticos ni ficticios
- un problema no se define haciendo referencia a la solución
- un problema surge de causas (una o más) y genera efectos (uno o más). Una causa puede tener además causas que la generen. Un efecto puede generar además otros efectos.

Cabe hacer presente que el tratamiento de un problema en relación a sus causas y sus efectos es relativa y no existen reglas prefijadas para determinar si algo es causa o efecto por sí misma. Dicho de otra forma, dependiendo de la perspectiva que se analice una situación una causa puede ser efecto en el análisis de otra situación.

Un esquema que permite visualizar un “árbol de problemas” se presenta en el siguiente cuadro:

Arbol de problemas

ARBOL DE PROBLEMAS		
<b>CAUSAS</b>	<b>PROBLEMA PRINCIPAL</b>	<b>EFFECTOS</b>

Aplicando los conceptos anteriores se puede desarrollar el siguiente ejemplo:

a) Situación establecida por diagnóstico:

En la Comunidad X se han radicado 60 familias ya que el sector en que vivían y trabajaban anteriormente tiene un serio problema de erosión de suelos por lo que las tierras han dejado de tener productividad agrícola. Esta comunidad tiene 410 habitantes, lo que significará una necesidad urgente de servicios básicos, como agua potable y saneamiento, que requerirá seguramente una solución de corto plazo mientras se realizan la(s) inversiones correspondientes. La localidad más cercana que dispone de servicios se encuentra ubicada a 25 km. de distancia.

b) Problema central detectado:

410 personas, de las cuales el 70% son menores de 15 años no tienen actualmente acceso a agua potable y saneamiento.

c) Arbol de Problemas:

Bajo el cumplimiento de las condiciones establecidas anteriormente, se plantea el esquema de árbol:  
 - el problema está definido como un estado negativo: las familias no tienen acceso al servicio de agua potable;



- el problema definido es real, no ficticio;
- el problema no se ha definido haciendo referencia a la solución.

Se puede establecer como causa de la situación actual el que colapsó un terreno donde había un asentamiento humano, lo que hizo necesario trasladarlo y establecerlo en un lugar sin disponibilidad de infraestructura sanitaria, lo se justificaba por la necesidad de esta población de un lugar donde asentarse junto a la posibilidad de generar un polo de desarrollo sustentable, junto a otras comunidades en esa localización geográfica. Como efectos del problema se puede plantear que la carencia de infraestructura sanitaria ha posibilitado el contraer infecciones, enfermedades y, carecer o tener escasez de alguna(s) actividad(es) productiva(s) de subsistencia.,

Ejemplo de un árbol de problemas

EJEMPLO DE UN ARBOL DE PROBLEMAS		
CAUSAS	PROBLEMA PRINCIPAL	EFFECTOS
Establecimiento de un asentamiento humano alejado de una localidad con infraestructura básica.	410 personas no tienen acceso a solución sanitaria durante el próximo año.	Aumento de las enfermedades de tipo infecto contagiosas por carecer de agua potable y saneamiento

La aplicación de esta herramienta se complementa con una similar que se analiza más adelante y que se denomina “árbol de objetivos”, donde se plantea una relación entre medios, objetivos y resultados.

### 2.1.5 Demanda

Se define como demanda por agua potable y saneamiento a la población de un área geográfica determinada que no dispone del servicio o, dispone de él en forma deficiente y lo requiere para múltiples usos, como bebestible, alimentación, higiene personal, lavado de ropa, etc. El contar con agua potable y saneamiento debe ser considerado como una necesidad básica y, dado que no siempre las personas pueden contar con ellos con sus propios recursos, es que nace la necesidad de intervención del Estado para apoyar la demanda por estos servicios.

La demanda por agua y saneamiento, para efectos de diagnóstico, puede apreciarse claramente mediante el reconocimiento de ciertas variables y las interrelaciones entre ellas; como la variación en cantidad y valor que ha tenido el agua en el último período de tiempo; las necesidades que se van visualizando en la comunidad por el progreso propio que éstas tienen, por la comparación de consumo con otras comunidades de similar nivel socioeconómico pero que ya cuentan con el servicio en buenas condiciones y forma más cómoda. Para las variables mencionadas es preciso tener información de respaldo y visión de campo. Sin embargo, la información requerida normalmente se puede trabajar con lo que existe y hacer las estimaciones que sean necesarias para completar el cuadro de indicadores que permita tomar decisiones.

Para realizar la comparación con una comunidad similar en que el sistema de agua potable y saneamiento estén funcionando adecuadamente, éste debe reflejar de la mejor forma la semejanza en ubicación geográfica (región) y el nivel de ingreso de la localidad. Con esta información es posible

definir parámetros para las elasticidades de demanda por agua potable en la población en estudio, entendiéndose por elasticidad precio de la demanda, cuánto varía el consumidor su demanda ante las variaciones en el precio.

La dotación de agua, expresada como cantidad de agua por persona por día, está en dependencia de:

- a) Nivel de servicio adoptado
- b) Factores geográficos
- c) Factores culturales
- d) Uso del agua

Para proyectos de agua potable rural, como ya se mencionó, es posible obtener el comportamiento de la demanda por agua potable, en base a datos reales de sistemas en operación, cuantificando así sus beneficios. Esto es posible porque en los servicios rurales, las tarifas responden a los costos de operación del sistema, lo cual se asemeja bastante a un criterio de tarificación en base a costo marginal.

Es importante determinar las razones que definen las prioridades para la dotación de agua potable en las comunidades; entre las más importantes se pueden mencionar:

- índices de morbi-mortalidad ocasionados por enfermedades de origen hídrico,
- tendencias demográficas,
- potencial económico de cada región, provincia y/o localidad,
- protección del medio ambiente y
- otras variables relacionadas con el crecimiento de la economía

#### Ejemplo de indicadores de demanda

EJEMPLO DE INDICADORES DE DEMANDA				
INDICADORES	SITUACIÓN ACTUAL	SITUACIÓN HACE 1 AÑO	SITUACIÓN HACE 2 AÑOS	OBSERVACIONES
1. De población general				
Area de diagnóstico				
Hombres				
Mujeres				
Distribución etárea				
Hasta 6 años				
Entre 7 y 12 años				
Entre 13 y 17 años				
Desde 18 años				
2. Indicadores de pobreza área de diagnóstico (indicar número de hogares en cada condición en la localidad en estudio)				
- Hogares no pobres				
- Hogares pobres				
- Hogares de extrema pobreza				
3. Potencial económico de la localidad, provincia y región (indicar áreas de actividad económica de la zona que permiten asegurar una sustentabilidad mínima a la población.)				

4. Evolución Epidemiológica (indicar como han evolucionado las enfermedades, especialmente las de origen hídrico en la comunidad)				
6. Otras variables relacionadas con el crecimiento de la economía (indicar posibles actividades económicas que se preve en la zona)				

### 2.1.6 Oferta

La oferta se entiende como la disponibilidad de recursos naturales e infraestructura para agua potable y saneamiento, entendiéndose por recursos naturales, cauces de ríos, manantiales, lagos, etc. y su ubicación en la microcuenca, entendiéndose por ésta el almacenamiento de agua que cubre a varias comunidades.

De acuerdo a la ubicación geográfica, al clima, topografía, forestación del área diagnosticada, se deben estudiar y establecer la existencia o inventario de fuentes de aguas y de inversiones en infraestructura relacionada con agua y saneamiento, según corresponda, tratando de generar a partir de ellas los indicadores y relaciones para las diferentes formas de oferta de agua y medios de saneamiento que se disponga.

En el cuadro siguiente se señalan algunas de estas fuentes naturales o construidas con la salvedad que pueden crearse otras diferentes.

En el cuadro subsiguiente se hace referencia a la calidad en que se encuentran los servicios de agua potable y saneamiento en caso que se disponga de ellos.

#### Indicadores de oferta en agua potable y saneamiento

INDICADORES DE OFERTA DE AGUA EN AREA DE DIAGNÓSTICO		
RECURSO	POBLACIÓN ATENDIDA	Nº. DE CASAS
<b>Fuentes naturales:</b> Ríos o quebradas vertientes pozos  <b>Infraestructura:</b> Pozo excavado a mano sin bomba Pozos excavado a mano con bomba Pozo perforado Miniacueducto Puestos públicos Conexiones domiciliarias		

#### Indicadores de calidad de infraestructura en agua potable

INDICADORES DE CALIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO EN AREA DE DIAGNÓSTICO (cantidad)					
IDENTIFICACION INFRAESTRUCTURA	CANTIDAD TOTAL	CALIDAD DE LA INFRAESTRUCTURA			OBSERVACIONES
		BUENO	REGULAR	MALO	

1. Captación de manantial					
2. Pozo excavado a mano					
3. Pozo perforado					
4. Estanques					
5. Puestos públicos					
6. Conexiones domiciliares					
7. Miniacueducto					
8. Otros					

### 2.1.7 Déficit Actual

Corresponde a la diferencia producida entre la demanda por la existencia de una población que requiere de los servicios de agua potable y saneamiento y por la disponibilidad de infraestructura para servirla.

El área pertinente para el análisis del abastecimiento de la población que se estudia corresponde a la diferencia producida entre la demanda por servicios sanitarios determinada por la existencia de poblaciones rurales dispersas y por la disponibilidad de fuentes de agua, pozos, redes e infraestructura en general, conformando el déficit del área.

El cuadro de oferta muestra las principales fuentes que permitirían atender a la población . Esto permite visualizar, en términos generales para el área de diagnóstico, si existe infraestructura y recursos acuíferos disponibles para atender esa población. Los indicadores que se calculan para cada recurso son: Población total, población servida, demanda insatisfecha, déficit.

Indicadores de cobertura de población

INDICADORES DE COBERTURA DE POBLACIÓN				
CONCEPTO	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN SERVIDA	DEMANDA INSATISFECHA	DÉFICIT
<b>1. RECURSOS NATURALES</b>				
Río o quebrada				
Manantial				
Lago o laguna				
<b>2. INFRAEST. EXISTENTE</b>				
Pozo perforado				
Pozo excavado				
Miniacueducto				

Con la información solicitada se obtendrán los datos necesarios sobre la forma en que la población se abastece de agua y el déficit existente. Esto permite visualizar en términos generales para el área de diagnóstico si existe infraestructura y recursos humanos (u otros) para atender a esa población.

### 2.1.8 Situación Actual Proyectada a Mediano Plazo

En la sección anterior se estableció que del diagnóstico efectuado se deriva un déficit en la atención de la demanda, lo que se traduce en un problema que debe ser resuelto de alguna forma. A este nivel de desarrollo del análisis no interesa aún preocuparse por cuál va a ser esa solución, lo que

debe ser retomado más adelante. Con la información recopilada hasta ahora y el análisis efectuado del comportamiento de las diferentes variables que determinan un problema en agua y saneamiento, es posible y necesario efectuar una proyección de esa situación bajo el supuesto que no se efectuarán cambios sustanciales, es decir, que no se ejecutará ningún proyecto nuevo en relación al problema, y que por lo tanto se seguirá arrastrando y probablemente ampliando en el futuro. Si bien en el capítulo siguiente se analiza en detalle la optimización de la "situación actual" interesa por ahora una proyección simple que demuestre a grandes rasgos la evolución de las variables más relevantes y que permita sacar conclusiones de la gravedad o dimensión del problema traducida en términos de indicadores.

Dado que la extrapolación o proyección de comportamientos históricos o presentes hacia el futuro no puede ser hecho en forma arbitraria y que existen técnicas y herramientas con fundamentos estadísticos y matemáticos que apoyan los procesos productivos, se hace necesario conocer y utilizarlas para los efectos de diseñar escenarios futuros.

En los tres cuadros siguientes se muestran algunas alternativas de formatos de proyección de los principales indicadores de demanda, de oferta o de déficit determinados en las secciones anteriores, debiéndose señalar además las fuentes o sustentación de las tasas de evolución ocupadas para un escenario de 2,5 y 10 años (u otros años). Debe establecerse una secuencia lógica y una consistencia entre los indicadores. El formulador de proyectos o quien elabore el estudio de diagnóstico, debe tener en cuenta que los años indicados de proyección son los reales, es decir, 1998, 2001 y 2006 respectivamente si la base de proyección fuera el año 1996 por ejemplo. Esto es importante por cuanto sería necesario hacer los ajustes pertinentes si el proyecto demora en iniciarse

#### Proyección de demanda

PROYECCION DE LA SITUACION ACTUAL INDICADORES DE DEMANDA						
No.	INDICADOR DE DEMANDA	U/M	SITUACION ACTUAL (0)	PROYECCION AL AÑO		
				2	5	10
01						
02						
03						
04						
05						
...						
n						

#### Proyección de oferta

PROYECCION DE LA OFERTA						
No.	INDICADOR DE OFERTA	U/M	SITUACION ACTUAL (0)	PROYECCION AL AÑO		
				2	5	10
01						
02						
03						
04						
05						
...						

n						
---	--	--	--	--	--	--

### Proyección del déficit

PROYECCION DEL DEFICIT						
No.	INDICADOR DE DEFICIT	U/M	SITUACION ACTUAL (0)	PROYECCION AL AÑO		
				2	5	10
01						
02						
03						
04						
05						
...						
n						

### 2.1.9 Organizaciones Comunitarias en torno al problema

La transformación del rol del Estado y de las estructuras sociales, aparte de las importantes restricciones presupuestarias cada vez más notorias ha llevado a la necesidad de buscar formas de participación de otros agentes, entre ellos la propia comunidad, para que participe en la gestión de los proyectos de agua y en la operación y mantenimiento de los mismos.

En este sector es especialmente importante lograr la organización de la comunidad para dar solución a los problemas ya que de acuerdo a las políticas hoy existentes e implementadas en el sector rural, serán los mismos beneficiarios, los encargados y responsables de la operación y mantenimiento de su sistema una vez construido.

La participación comunitaria pasa porque la gente en particular comprenda la importancia de las soluciones que se requieren en materia sanitaria. Este no es sólo un gasto que se consume en el presente, sino que posee un fuerte componente de inversión cuyo impacto es aprovechado durante la vida futura del individuo.

En la fase de diagnóstico es importante reconocer qué organización está involucrada (incentivada o interesada) en participar en la solución de los problemas, detectar cuáles son sus motivaciones y cuál es el grado de responsabilidad que están dispuestas a asumir. Dado el nivel restrictivo que tiene el Estado en la aplicación de recursos, toda participación o colaboración de los diversos agentes involucrados en el tema, se hace necesaria e imprescindible, en especial, en aquellas partidas que aseguren el buen funcionamiento del proyecto. Esta participación se puede dar en el ámbito de la inversión propiamente tal con aportes de terrenos, mano de obra para la construcción o materiales, como también durante la operación del proyecto a través de aportes para el mantenimiento, aseo, pagos de servicios básicos, etc. Los modelos de participación comunitaria son tantos como pueda ocurrírseles a los involucrados, pero lo importante es que sea reconocido cuando los beneficiarios participan en la solución de los problemas y aprecian la necesidad de hacer esfuerzos compartidos, los proyectos tienen mayor sustentabilidad en el tiempo.

En el caso de agua potable y saneamiento rural, esto se traduce en lo siguiente: se requiere que una vez ya definida la situación socioeconómica y la respuesta técnica (obras de agua y letrinas), se preparen las condiciones para la ejecución de los proyectos previendo las acciones de Operación y Mantenimiento en el futuro.

Se sugiere y apoya por parte de la Dirección de Acueductos Rurales (DAR), la formación de un Comité de Agua Potable en caso de ser necesario y la capacitación de los mismos antes de iniciar los proyectos. Ello es en la mayor parte de los casos una necesidad básica para su construcción y posterior operación y mantenimiento.

Este trabajo de organización se da actualmente por medio de un proceso de educación participativa a través de la articulación sistemática de un conjunto de acciones en los sectores marginales y campesinos que se oriente a la comprensión de manera colectiva de los problemas generados por sus condiciones de vida y a la búsqueda de una transformación de esas condiciones a un mejor nivel.

Un ejemplo práctico de una forma organizativa en Nicaragua lo constituyen la conformación de los Comités de Agua Potable (CAP) a nivel operativo y administrativo los cuales, apoyados en los gobiernos locales, otras instancias estatales y organizaciones comunitarias harán posible el desarrollo de los proyectos que beneficien a la comunidad, para la solución de un problema sentido en la comunidad como es la falta de agua y saneamiento, que inciden en la salud de la población.

## 2.2 PLANTEAMIENTO DE ALTERNATIVAS

Con el diagnóstico efectuado es posible asegurar el conocimiento de un problema, las causas que lo originan y los efectos que genera, todo lo cual se transforma en insumo para pensar y definir alternativas de solución a esos problemas.

### 2.2.1 Justificación de soluciones

Con el mismo procedimiento con que se analizó la determinación de los problemas (“árbol de problemas”), es posible definir las alternativas de solución, y dentro de ellas seleccionar la más viable para transformarla posteriormente en una propuesta de proyecto. Un método para asegurarse que a partir de la detección de un problema es posible plantear soluciones adecuadas es el del “árbol de objetivos”, el cual consiste en transformar en una propuesta positiva todo lo que se planteó en el “árbol de problemas”. De todo ello se obtiene un cuadro o matriz que contiene los conceptos de PROBLEMAS, OBJETIVOS y RESULTADOS o FINES, el cual se puede sintetizar en el siguiente cuadro.

Arbol de objetivos

ARBOL DE OBJETIVOS		
PROBLEMAS	OBJETIVO DE DESARROLLO	RESULTADOS
existencia de una napa de agua o de una vertiente cercana.	El conjunto de veinticinco casas de la localidad XX dispusieran de agua corriente a fines de año	<ul style="list-style-type: none"> <li>- los habitantes de las casas disponen de agua limpia;</li> <li>- disminuyen las enfermedades diarreicas</li> <li>- ahorro de tiempo por no tener que trasladar agua en forma manual</li> </ul>

Del Objetivo de desarrollo, o de otros objetivos planteados, se desprenden con mayor facilidad las alternativas de solución en cumplimiento del objetivo. Puede establecerse que la amplitud de

posibilidades se extiende cuando se piensan las soluciones a una situación determinada a partir de un objetivo antes que a partir de un problema.

En general, el análisis de alternativas de proyectos a plantear considera tres situaciones: la optimización de la situación actual, el planteamiento de diversas alternativas y la selección de las alternativas más viables. Estas tres situaciones se analizan en las secciones siguientes.

### **2.2.2 Optimización de la Situación Actual**

Cuando se analizan las causas de los problemas el formulador del proyecto debe estudiar en primer lugar la posibilidad de efectuar una mejora en la realidad vigente sin tener que efectuar grandes inversiones o soluciones muy onerosas. Ello no siempre es posible, dado que a veces no existe más que una sola solución o porque se trata de un proyecto absolutamente nuevo y necesario. Sin embargo, se trata de aplicar un principio de racionalidad en el uso de los recursos destinados al saneamiento, el cual debe entenderse en el contexto de la aplicación de ciertos estándares de reconocida aceptación en el sector.

Optimizar una situación es aprovechar en mejor forma lo ya existente, de tal forma que aplicando técnicas, procedimientos o modelos administrativos o de gestión diferentes o más modernos, se pueda seguir cumpliendo o generando con los objetivos requeridos. Dicho de otra forma, con pequeñas modificaciones se puede alargar la vida útil de una infraestructura existente, y por lo tanto, aplazar una inversión y utilizar los recursos en una necesidad más urgente.

Para mayor claridad, el concepto de optimización se puede concretar en las siguientes situaciones, cuando éstas reemplazan propuestas de inversiones mayores:

- Infraestructuras ociosas que pueden aprovecharse.
- Mantenimiento de la infraestructura existente.
- Diseño de recipientes que permitan asegurar la disponibilidad de agua en forma permanente.
- Aumentar la cobertura de otras instalaciones cercanas.
- Mejorar el conocimiento sanitario de las personas que permita aprovechar en forma óptima el recurso disponible.

Todas estas posibilidades, y otras más que puedan plantearse, deben ser consideradas y analizadas antes de plantear soluciones de mayor envergadura. En todo caso, aun cuando se decida analizar y posteriormente implementar otra solución, y en los casos que sea pertinente, deben hacerse todos los esfuerzos para mejorar la situación actual.

### **2.2.3 Planteamiento de Alternativas de Proyectos**

El concepto de alternativas de proyectos se refiere al planteamiento de soluciones diferentes unas de otras y que, aparte de ser excluyentes, pueden tener poblaciones objetivos distintas como también planteamientos técnicos muy diferentes. Distinto es el caso de variaciones al interior de una alternativa de solución donde se pueden analizar diferentes "alternativas tecnológicas" y que se refiere a la variación de una o dos variables a lo más y que no modifican sustancialmente el proyecto planteado.

En cada una de ellas se pueden plantear más de una posibilidad, sin embargo, es posible desechar a priori las que no cumplen en forma clara con el o los objetivos planteados o no cumplen con criterios lógicos o técnicos, como se aprecia en el cuadro siguiente



## Análisis de alternativas

ANALISIS DE ALTERNATIVAS		
ALTERNATIVAS	CONSISTENCIA CON OBJETIVOS	CRITERIOS A CONSIDERAR
A.	La alternativa planteada cumple con el o los objetivos establecidos? SI / NO	Cada alternativa debe revisarse a priori en función de los siguientes criterios (u otros) y descartar las que no los cumplan: - existen recursos disponibles - viabilidad social - horizonte del proyecto - impactos duraderos - etc.
B.		
C.		
D.		

El desarrollo de una alternativa de proyecto puede tener también una conformación de varios componentes, es decir, que puede o deben ejecutarse diversos procesos o conjunto de actividades, en forma paralela o secuencial, las cuales en su conjunto consiguen los impactos esperados, pero en separado buscan conseguir resultados específicos. La conformación de estos componentes requiere de una atención especial por cuanto debe asegurarse que todos ellos están orientados a conseguir los objetivos implícitos planteados en la alternativa de solución. A veces se corre el riesgo de incluir un componente de dudoso impacto en el proyecto.

### 2.2.4 Selección de Alternativas Viabiles

El análisis efectuado según las secciones anteriores cumple el objetivo de establecer el marco técnico y que permita seleccionar las alternativas de proyectos, cumplir los objetivos planteados y a través de ellos dar solución a los problemas detectados en el diagnóstico. En el sector agua y saneamiento rural existen una serie de tipologías que son normales encontrar en cualquier país. De ahí entonces es posible orientar hacia alguna de esas tipologías las alternativas planteadas en la sección anterior.

Las alternativas seleccionadas (puede ser una o más) deben ser planteadas y desarrolladas en la forma de proyecto, es decir, deben aplicársele herramientas de formulación y evaluación de proyectos que permitan asegurar que en definitiva se elija la alternativa más adecuada de acuerdo a los criterios de evaluación que se estudiarán más adelante. Como se dijo anteriormente, debe tenerse presente la diferencia entre proyectos distintos y alternativas tecnológicas distintas. Estas últimas se van analizando dentro de la formulación del proyecto y se van descartando las menos viables según los criterios que se vayan aplicando a medida que avanza la elaboración del proyecto.

### 2.2.5 Tipología de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento Rural

Sin perjuicio de poder llegar a definiciones de mayor detalle, es posible reconocer los siguientes tipos de inversión en el sector, todos los cuales pueden ser evaluados mediante diferentes métodos que permitan llegar a conclusiones sobre la conveniencia de desarrollar uno u otro tipo de proyecto.

#### Obras de Agua Potable

Captación de manantiales

Miniacueductos por gravedad

Pozo excavado a mano

Pozo perforado

Miniacueducto por bombeo (eléctrico y mecánico)

#### Obras de letrina

Foza común tradicional

Letrina ventilada (VIP)

Dentro de estas tipologías, es posible realizar los siguientes tipos de obras:

##### a) Instalación del servicio

Es el principal tipo de proyecto que se presenta y comprende obras de captación, conducción, almacenamiento, desinfección y distribución; con sus respectivas conexiones domiciliarias y medidores, las que reemplazan a algún sistema de abastecimiento artesanal existente.

Por lo anterior, esta metodología está orientada a la preparación y evaluación de este tipo de proyectos, aunque también puede ser utilizada para proyectos de mejoramiento, ampliación y/o reposición, que implican aumento de oferta.

##### b) Mejoramiento del servicio

Comprende la reposición de elementos en mal estado como conducciones, arranques, bombas para elevación, reacondicionamiento de captación y mejoramiento de estanques y obras eléctricas.

En muchos casos, en el mejoramiento integral se amplía la capacidad de producción. Ello implica efectuar además un análisis equivalente a un proyecto de ampliación: determinación de demanda futura, optimización del sistema actual y planteamiento del proyecto de ampliación.

##### c) Ampliación del servicio

Su objetivo es ampliar el servicio, si en la etapa de diagnóstico se ha detectado déficit de oferta e infraestructura, lo que implica plantear e identificar el proyecto de ampliación en fuentes, conducciones, estanques, redes y conexiones.

##### d) Reposición del servicio

Comprende la renovación total o parcial de obras existentes y en operación, con o sin cambio de la capacidad y calidad del servicio. Se genera cuando un sistema, o parte de él ha cumplido su vida útil. Las obras de reemplazo pueden contemplar desde la construcción de una nueva captación hasta la construcción de una red de distribución.

La población a servir en cada uno de los tipos de proyectos estará en dependencia de las características de la población objeto de estudio, el tipo y configuración de la comunidad y la definición tecnológica a implementar.

### **3. FORMULACION DEL PROYECTO**

#### **3.1 ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO**

Este capítulo entrega la visión global del proyecto a formular en los aspectos de la definición del nombre mismo, la descripción breve de los puntos más importantes a modo de resumen, los objetivos de desarrollo y específicos de cómo se inserta el proyecto en la política de desarrollo del país y cuál es el rol de los beneficiarios en relación al proyecto.

##### **3.1.1 Nombre del Proyecto**

Lo primero que debe hacerse con la alternativa seleccionada es darle un nombre para que sea reconocida por todos, sin equívocos.

Es muy importante que desde el inicio el proyecto o programa se le reconozca con el nombre adecuado y con un sólo nombre durante toda la evolución como proyecto. A veces ello no sucede así por cuanto en su formulación participan diversos agentes institucionales como probables financistas que los incorporan en su lenguaje particular. Existen casos en que por tener más de un nombre un proyecto, éste se incorpore o tramite en forma duplicada.

El nombre del Proyecto debe partir con la palabra “proyecto” e inmediatamente señalar de qué se trata el proyecto mediante un concepto que indique la acción a realizar seguido del lugar de localización. El objetivo del Proyecto o Programa no debe incorporarse en el nombre ni tampoco éste debe ser muy largo.

Los ejemplos que a continuación se muestran están correctamente denominados:

- “Proyecto de Abastecimiento de Agua Potable a la Comunidad de ”
- “Programa de Mantenimiento de Letrinas en la RAAS”
- “Programa de Capacitación de Promotores del DAR en la Comunidad de ...”

Los siguientes ejemplos de nombres de proyectos están incorrectamente denominados:

- “Mejoramiento de las redes de agua potable rural”
- “Equipamiento de Letrinas”
- “Capacitación a Distancia”

##### **3.1.2 Descripción general del proyecto**

En esta sección se hace un relato de lo que se pretende hacer, es decir, en qué consiste la alternativa seleccionada. Esta sección es un resumen de todo el proyecto y se inserta en esta parte después de haber terminado toda la formulación del proyecto

En esta sección dedicada a la Descripción del Proyecto, deben quedar plasmada las principales ideas relacionadas con lo que se está diseñando. Así por ejemplo, en la descripción debe señalarse aspectos de tamaño, localización, monto de la inversión, diseño organizacional del funcionamiento, costos, beneficios, etc.

##### **3.1.3 Objetivos de Desarrollo y Específicos**

Como se estableció anteriormente, objetivo es lo que se pretende conseguir. También debe recordarse que un objetivo es el planteamiento en la forma positiva de un problema, y que para llegar a definir adecuadamente tanto el problema como el objetivo, se pueden seguir pasos como los antes descritos.

En los proyectos o programas de saneamiento o disposición de agua en localidades rurales, los objetivos se plantean como en los siguientes ejemplos:

- "... lograr que los habitantes de la localidad xxx, en especial niños menores de seis años, dispongan de agua potable..."
- "...aumentar la educación sanitaria de los promotores ..."
- "...mejorar la capacidad de mantenimiento de letrinas de los habitantes de..."
- "...mejora la salud de la población objetivo..."

Normalmente se establece un objetivo de desarrollo y a partir de éste, varios objetivos específicos. La suma de lo que se espera conseguir con los objetivos específicos debe corresponder a todo lo que se espera obtener con el objetivo principal. Esta es una forma de comprobar que los objetivos están bien planteados, y si ello no es así o hay dificultades para esa igualdad, entonces se debe reestudiar el planteamiento de los objetivos.

Los objetivos específicos sirven para definir los componentes de un proyecto. Esto quiere decir que de cada objetivo específico se puede establecer el proceso específico a desarrollar, y con ello se asegura la consistencia entre los objetivos y las acciones o especificaciones técnicas de un proyecto. Por ejemplo, si se ha planteado como un objetivo específico de un proyecto abastecer de agua potable a una localidad que actualmente sólo la puede obtener de un río, ello debe ser consistente con un componente de educación sanitaria.

Para el planteamiento de los objetivos específicos del proyecto debe tenerse presente todo lo señalado acerca de la relación Medios - Objetivos - Resultados o Fines. En el ejemplo de construir letrinas se puede establecer el ejercicio que se muestra en el cuadro siguiente

Ejemplo de un arbol de objetivo específico

ARBOL DE OBJETIVO ESPECIFICO		
MEDIOS	OBJETIVO ESPECIFICO	RESULTADOS
<ul style="list-style-type: none"> <li>- casas sin letrinas</li> <li>- moradores motivados con el cambio</li> <li>- existencia de casetas</li> <li>- existencia de espacios idóneos para instalarlas</li> </ul>	construcción de letrinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- cambio de hábitos en los moradores</li> <li>- mejoramiento de las condiciones higiénicas del entorno</li> </ul>

Complementariamente a lo anterior, surge la necesidad de dejar establecido la consistencia de los objetivos y asegurarse de la validez de ellos mediante la aplicación de la técnica del "marco lógico", que se expresa a través de una matriz cuyo esquema y explicación de indican a continuación:

Matriz lógica

Objetivos de desarrollo	Objetivos específicos	Resultados esperados	Indicadores específicos	Medios de verificación	Limitantes externas
-------------------------	-----------------------	----------------------	-------------------------	------------------------	---------------------

1. Mejorar niveles de salud de municipio xxx.	1.1 Dotar de agua potable al municipio xxx.	1.1 Atender al 60% de la población de dicho municipio.	Servicio permanente de agua para 2,000 viviendas	Emisión de recibos por el servicio de agua	Deficiencias en el mantenimiento de los caminos de acceso.
2.	2.1	2.1			
	2.2	2.2			
3.	3.1	3.1			
	3.2	3.2			
	3.3	3.3			

El objetivo de esta matriz es el de representar una secuencia lógica de pensamiento que amarre tanto vertical como horizontalmente las variables involucradas en el plan. Su contenido se explica a continuación:

a) Objetivos específicos

De un objetivo de desarrollo se pueden reconocer objetivos específicos que conlleven una conceptualización más detallada, cualitativa y cuantitativamente, de lo que se pretende conseguir. La “suma” de los objetivos específicos debe corresponder a lo establecido en el objetivo principal o de desarrollo. Con el establecimiento de los objetivos específicos se pueden conformar componentes del proyecto, que no es más que una forma de subdivisión del mismo.

b) Resultados esperados

Para cada objetivo específico se debe pensar inmediatamente qué se espera obtener como resultado concreto en un tiempo determinado o qué producto se va a obtener. Cada objetivo puede tener uno o más resultados esperados. Estos resultados se van a generar cuando el proyecto entre en funcionamiento (operación), durante su vida útil.

c) Indicadores específicos

Se refiere a buscar ciertos indicadores o índices cuantitativos o cualitativos en relación a los resultados esperados. Muestran cómo se puede establecer el éxito del proyecto a través de pruebas concretas. Constituyen una base para el seguimiento y la evaluación ex-post. Normalmente se diseñan indicadores de calidad, cantidad, de tiempo y de lugar.

d) Medios de verificación

Debe pensarse desde el inicio cómo se va a comprobar lo exitoso de un resultado y por lo tanto el que se haya cumplido un objetivo. Estos medios muestran dónde se obtienen las pruebas de haber alcanzado los resultados u objetivos y donde se obtienen los datos necesarios para verificar los indicadores. La asistencia de alumnos o la existencia física de un bien son por sí solas medios de verificación, las anotaciones o registros por parte de los usuarios son otro medio de verificación.

e) Limitantes externas

Se refiere a la necesidad de identificar factores que no son de dominio de los formuladores del proyecto pero que sí pueden afectar su desarrollo. Se pretende que al reconocer estos factores se esté pendiente

### 3.1.4 Compatibilidad del Proyecto con Políticas y Estrategias de Desarrollo

En todo proyecto de inversión pública, incluido el sector de agua potable y saneamiento, debe establecerse su consistencia con las políticas y estrategias del sector. La razón de ello es la siguiente: el agua y el saneamiento es un tema de estado, es decir, que por la importancia que tiene para el desarrollo de un país se incorpora como una de sus funciones esenciales. Así, se estructura la institucionalidad a través de la cual se fijan los contenidos, las formas de actuar en el tema. Una de las responsabilidades principales aquí, aparte de normar al sector, es fijar las políticas y estrategias

cuyos objetivos son la orientación de los diversos agentes que participan en él tanto en los aspectos técnicos, operativos y de asignación de recursos.

En las políticas y estrategias se establecen los aspectos principales del quehacer de la institución, las prioridades de sus secciones, las metas a cumplir y los plazos para conseguirlo.

De allí que sea comprobable si un proyecto o programa de cualquier nivel de origen (local o central) sea consistente con las políticas o estrategias predeterminadas. En el caso de Nicaragua, todos los ministerios o instituciones autónomas tienen establecidas sus políticas.

Si bien estas no son normas que obliguen a todos los agentes del sector por sí mismas, normalmente deben ser cumplidas por el sector público o quienes actúen en forma coordinada con él. A pesar de ello, en Nicaragua éstas pasan a tener el peso de la ley al ser incorporadas como contenido en la Ley de Presupuesto General de la República, con lo cual, al menos tienen una validez de un año.

En lo que se refiere a la rehabilitación y expansión de los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, se han definido las siguientes prioridades:

En general, establecer un orden de prioridad para la atención de las necesidades de mejoramiento y ampliación de los sistemas, tomando en consideración los índices de morbi-mortalidad ocasionados por enfermedades de origen hídrico, las tendencias demográficas, el potencial económico de cada región, la protección del medio ambiente y otras variables relacionadas con el crecimiento de la economía. Es prioritario también el aumento de la cobertura en el sector rural con el fin de disminuir el desbalance urbano-rural existente.

Los programas y proyectos de agua y saneamiento en el sector rural disperso deberán incorporar siempre los componentes de abastecimiento de agua, letrificación y educación sanitaria. Además deberán tener cobertura territorial -sea ésta departamental o municipal-, de tal forma que se enmarquen dentro del modelo de descentralización de la gestión del sector, se optimice el uso de los recursos aprovechando las economías de escala, y se eviten conflictos entre programas con diferentes fuentes y tipos de financiamiento.

Las obras de agua en el sector rural disperso, según las disposiciones de la Dirección de Acueductos Rurales de INAA, serán patrimonio de las comunidades, las que las administrarán, operarán y mantendrán, debiendo asumir los costos asociados a tales responsabilidades. Las letrinas, por su parte, serán propiedad de las familias beneficiarias.

En el marco del fortalecimiento institucional, se tienen previsto los siguientes objetivos:

- garantizar la participación activa y ordenada de los grupos de interés local, en la gestión social y operativa de los servicios;
- Procurar la sostenibilidad en el sector rural, a fin de contribuir al proceso de racionalización del gasto público. Para ello se deberá organizar y capacitar a las comunidades rurales para la eficiente administración, operación y mantenimiento de las obras de agua.

Las acciones para el cumplimiento de las metas comprenderán:

- la rehabilitación de los sistemas que presenten problemas en el nivel de calidad del servicio o niveles no razonables en los índices de agua no contabilizada;
- ampliación de los acueductos con poca cobertura física; y,
- acciones para asegurar la calidad del agua suministrada a la población.

Para el alcantarillado sanitario las acciones serán:

- ampliación de sistemas existentes;
- construcción de nuevos sistemas en ciudades intermedias;
- acciones para disminuir el impacto ambiental de los afluentes de los sistemas de alcantarillado sanitario existente;
- se formularán y ejecutarán programas dirigidos a la ampliación de la cobertura de servicio de agua, letrinas y educación sanitaria en el sector rural, mediante la utilización intensiva de tecnología de bajo costo.

### **3.1.5 Inserción de los Beneficiarios en el Proyecto**

Todo proyecto de inversión tiene beneficiarios directos e indirectos, los directos son los destinatarios de los resultados del proyecto, los indirectos son los que tienen algún impacto por estar relacionados con los beneficiarios directos del proyecto. En Agua Potable y Saneamiento, normalmente los beneficiarios directos es la población que recibe el servicio y los beneficiarios indirectos son las familias que se ubican dentro de la zona de influencia del proyecto.

La participación de los beneficiarios o de la comunidad en alguna parte o en todo el ciclo del proyecto es útil, ya que se ha probado que se genera un sentimiento de apropiación del proyecto que los hace cuidar o estar pendiente que todo funcione adecuadamente, y también se reconoce de esta manera que todo cuesta y nada es gratis.

## **3.2 DEMANDA Y OFERTA DEL PROYECTO**

Es uno de los elementos más importantes en la formulación de un proyecto, en especial sus aspectos de proyección. No debe olvidarse que la esencia de un proyecto es la creación de un escenario futuro en donde funcionará una situación determinada (escuela, universidad, etc.). El formulador de proyecto tiene como responsabilidad fundamental reconocer y establecer las variables que actúan alrededor de la idea del proyecto. En un proyecto privado se habla de estudio de mercado en donde se analizan comportamientos del consumidor y proyecciones de demanda, competencia y proyecciones de la oferta (comportamiento de los productos y sus sustitutos), y toda la cadena de comercialización.

En un proyecto de inversión pública de agua potable y saneamiento el estudio de la demanda y de la oferta se centran en identificar las variables relevantes y definir las proyecciones de ellas. El análisis actual de estas variables ya se realizó en el capítulo de diagnóstico.

### **3.2.1 Proyección de la Demanda**

En esta sección debe establecerse el rango posible de la demanda durante la vida útil del proyecto. Todo proyecto o programa se justifica en la medida que atienda a una población de beneficiarios. Normalmente estos beneficiarios son familias y/o comunidades que requieren servicios sanitarios.

Siendo estos beneficiarios los sujetos del proyecto, se requiere conocer su comportamiento en términos de evolución (crecimiento o decrecimiento) en el tiempo para lo cual se requiere conocer también la vida útil del proyecto.

Elementos a considerar en una proyección de demanda

ELEMENTOS DE UNA PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO						
INDICADOR	PROYECCION					
	1	2	3	4	...	n
-- Crecimiento de la población -- Indicadores de pobreza -- Evolución Epidemiológica -- Tendencias productivas						

En capítulos anteriores ya se efectuaron algunas proyecciones que permiten visualizar el comportamiento de la demanda. Ahora sólo queda por hacer algunas precisiones para el manejo de ciertas variables o trabajarlas con mayor detalle. Si existe alguna variable o indicador que no haya sido analizado en esa sección y que ahora se encuentra conveniente hacerlo, no cabe duda considerarlo. En todo caso aquí debe quedar claramente establecido el comportamiento de los beneficiarios en términos de cantidad asegurándose que se reconozca toda otra variable que pudiera afectar la dimensión del proyecto. Ejemplos de estas últimas variables pueden ser el conocimiento de un comportamiento migratorio, el conocimiento de la formación de polos de desarrollos urbanos o rurales; el decrecimiento de ciertas actividades productivas que implican aplicar políticas de reconversiones; comportamientos de la naturaleza que hacen riesgosas ciertas inversiones físicas en zonas determinadas (efectos de actividad sísmica, huracanes, inundaciones, etc.)

### 3.2.2 Proyección de la Oferta

Al igual que para la demanda, es necesario establecer los servicios de agua potable y alcantarillado proyectados que permitan atender esa demanda. Se deben establecer dos criterios:

a) conocida la evolución de la demanda, o lo que es lo mismo, la tasa de crecimiento (no es común proyectar algo que tenga una tasa de decrecimiento), se debe analizar cómo se está atendiendo esa demanda. Si se ha hecho un análisis global de la demanda para un área determinada, debe considerarse todas las formas y orígenes de esa atención.

b) Existen tamaños mínimos de inversión que hacen eficiente el uso de los recursos, al igual que también existen escalas de crecimientos óptimas. Esto se traduce en definir unidades técnicas y administrativas.

Al proyectar la oferta en función de la atención o satisfacción de la demanda, lo que se está haciendo es solucionar la brecha entre oferta y demanda, con lo cual se satisface el cumplimiento del objetivo planteado por el proyecto, con la salvedad de que si en el período proyectado la demanda excede en forma importante a la oferta, se deben establecer las inversiones de ampliaciones que sean necesarias, ya que no es posible generar inversiones ociosas por mucho tiempo. Este tema es tratado con mayor profundidad en la sección 5.3 donde se analiza el tamaño del proyecto. Nuevamente es preciso tener en cuenta la necesidad de ir retroalimentando el proyecto con temas que se van elaborando en distintos tiempos.

### 3.3 PROPUESTA TECNICA

Las definiciones técnicas tienen que ver con las distintas formas posibles de enfrentar una situación determinada, y que han surgido de investigaciones científicas y en terreno. Si bien hay cierta



uniformidad en los criterios técnicos de las alternativas que se aplican, es conveniente tener siempre en consideración la existencia de otras posibilidades para enfrentar los proyectos. Es así por ejemplo, que un determinado pozo o miniacueducto, el trazado de sus redes de conducción etc pueden variar sustancialmente con diferentes diseños técnicos y diferentes metodologías (incorporando por ejemplo mayor o menor cantidad y calidad de determinados materiales). La claridad y detalle de estos procesos son muy importantes para determinar los costos del proyecto.

En otros rubros o temas a este capítulo se le denomina estudio técnico o de ingeniería. En él se estudian todos los aspectos técnicos que soportan a un proyecto de inversión. Específicamente corresponde analizar los procesos (grandes conjuntos de actividades con fines comunes), el tamaño y la localización del proyecto en estudio. Si bien para los efectos de análisis y formulación estos temas se presentan separados, debe tenerse presente que la interrelación entre ellos es muy alta y se retroalimentan permanentemente. El estudio técnico, aparte de definir qué y cómo se opera el proyecto, entrega como producto relevante las bases para el cálculo de costos en términos de definir los insumos requeridos por los respectivos procesos en cuanto a calidad (especificaciones técnicas) y cantidad. Por la importancia, el estudio de costos se efectúa en otro capítulo.

### **3.3.1 Procesos Técnicos y Componentes del Proyecto**

La esencia de un proyecto de inversión es determinar el qué y el cómo. Qué se hace y cómo se consiguen los objetivos, que en última instancia van a resolver los problemas o satisfacer las necesidades. Las respuestas sólo las pueden dar los especialistas en la materia. Un ingeniero estructural definirá cómo se hace un edificio, un pedagogo establecerá qué se enseña en cada grado (materias) o cuáles son las técnicas de interacción entre profesor y alumnos, cuál es el horario o cuánto debe durar una sesión de clases. Un especialista en salud establecerá cómo estar sano o cómo prevenir una enfermedad. Todo lo anterior es válido sin perjuicio de la interdisciplinariedad del conocimiento, el cual va exigiendo cada vez más relación entre un área temática y otra. Así por ejemplo los aportes de la psicología, antropología, sociología, economía y otras ciencias a los proyectos son indiscutibles.

Actualmente la Dirección de Acueductos Rurales cumple un rol normador en esta materia, es esta institución la que establece o sugiere las normas técnicas a seguir para el sector de agua potable y saneamiento rural, dejando siempre los rangos de libertad que requiere el sector. Aun así, debido a las particularidades propias de cada proyecto, se deben establecer para cada uno de ellos el detalle de qué se va a hacer en un período, con el objeto principal de determinar los recursos a ocupar en cada proyecto.

De acuerdo a los objetivos específicos determinados en secciones anteriores es posible definir las actividades que corresponden ejecutar para el cumplimiento de cada uno de ellos. Si el conjunto de actividades que se conforman por cada objetivo es relativamente importante y suficientemente diferente de los otros, entonces es conveniente establecerlos como *componentes* del proyecto de tal forma de estructurarlos y direccionarlos adecuadamente. Los componentes pueden ser definidos de acuerdo a ciertos criterios, sea que respondan a objetivos específicos o no, como por ejemplo criterios de semejanza, geográficos, técnicos u otros. En la definición de los procesos técnico debe tenerse presente la interacción entre lo que corresponde hacer en el período de preinversión, inversión y en el de operación del proyecto. Los objetivos siempre se van a conseguir durante el período de operación, pero ellos dependerán en forma importante de qué y cómo se ejecuta la inversión.

A continuación se propone el formato de dos matrices que, completadas en forma adecuada, aseguran una consistencia lógica en la definición de los componentes (capacitación, asistencia técnica, construcción...) determinación de las actividades y de los recursos a ocupar en el desarrollo

de ellas. Tanto los componentes, como las actividades y recursos se refieren a la etapa de inversión y a la etapa de operación del proyecto.

#### Matriz de componentes y actividades

MATRIZ DE COMPONENTES Y ACTIVIDADES			
COMPONENTES	ACTIVIDADES	DESCRIPCION	DURACION
1. Capacitación	1.1 Promoción y educación continua	Se organizan y efectúan las actividades de capacitación que requieren el Comit	1 MES
	1.2 Capacitación a la comunidad		Durante todo el período
	1.3 Seguimiento y evaluación de la capacitación y grupos de trabajo		Durante todo el período

La explicación de esta matriz es la siguiente:

##### a) Columna Componentes

Como se estableció anteriormente, a partir de los objetivos específicos, y en todo caso, cuando las características de un grupo de actividades lo ameriten, conviene agrupar estas últimas en un concepto homogéneo que contenga un direccionamiento específico. Equivale a la definición de grandes procesos, que sean relevantes para el proyecto o programa.

##### b) Columna Actividades

Todo proceso está compuesto por una serie de actividades, acciones o tareas, cuya suma debe asegurar el cumplimiento de dicho proceso. Cada componente puede requerir de un número variable de actividades. Lo que se entienda por actividad, tarea o acción debe ser consensuado en todo el desarrollo del proyecto para uniformar criterios, pero en todo caso se refiere a parte de un proceso y debe estar bien acotado, definiéndose normalmente en términos que no sean muy complejos. Cuando esto último suceda, es preferible efectuar una separación y definir un conjunto de acciones más simples. En todo caso, un conjunto de actividades realizadas definida como componente, debe permitir conseguir un objetivo específico, Se debe conformar un proceso lógico y viable y debe ser realizable si se cuentan con los recursos necesarios.

##### c) Columna Descripción

Debe indicarse en la forma más precisa y breve posible en qué consiste la actividad o qué debe hacerse, quién lo hace y cómo se hace, cuáles son sus restricciones y las secuencias necesarias. En esta descripción debe estar implícita la tecnología a utilizar y ser compatible con los recursos disponibles.

##### d) Columna Duración

Las fechas de inicio y término de cada actividad, los plazos mínimos para ejecutarlas, las secuencias son información importante para tomar decisiones y verificar su viabilidad. Los plazos de los trámites de importación y del cumplimiento de los proveedores deben ser debidamente considerados. De alguna forma debe establecerse la "ruta crítica" de las actividades.

## Matriz de insumos

MATRIZ DE INSUMOS PARA UN POZO EXCAVADO A MANO O PERFORADO				
	INSUMOS	CANTIDAD	U. DE MEDIDA	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS
	1.1. Materiales y Accesorios Grasa Mecate Pintura Brocha Pistones Lija Escoba plástica Cojinete 1.2 Reposición de bomba de mano 1.3 Asistencia Técnica 1.4 Productos químicos 1.5 Imprevistos			

Debe hacerse notar que esta matriz es la base para el cálculo de los costos de cada componente, y del proyecto en general, por lo cual se retomará en el capítulo respectivo. Con esta matriz también se genera el amarre entre las variables recursos, actividades, componentes, objetivos específicos, y por lo tanto se asegura la consistencia de los insumos del proyecto.

La explicación de esta matriz es la siguiente:

### a) Columna Insumos o Recursos

Toda actividad que sea realizada por el hombre o la máquina requiere del uso de recursos o insumos, tales como horas/hombres, funcionamiento de equipos o recursos monetarios para pago de servicios necesarios para desarrollar dicha actividad. En otras palabras, si no existen recursos disponibles para realizar una actividad, no es posible obtener el resultado o impacto esperado y por lo tanto se invalida su justificación. Cada obra requiere diferente cantidad y diversidad de insumos y cuando estos sean de uso rutinario conviene agruparlos para los efectos de su valoración.

### b) Columna Unidad de Medida

Se refiere a unidad con que se está identificando un insumo o recurso determinado: horas/hombres, meses/hombre, hectáreas, metros cuadrados, libras, toneladas, metros lineales, etc. La condición necesaria para definir una unidad de medida es la de tener un costo o precio asociado. Un insumo o producto no siempre tiene una sola unidad de medida. Así por ejemplo existen diferencias entre las utilizadas por los usuarios finales y las utilizadas por los proveedores, hay diferencias entre países que utilizan diferentes sistemas métricos, etc. Debe, por lo tanto, efectuarse las conversiones en forma adecuadas.

### c) Columna Cantidad

Definido los recursos requeridos por el proyecto, corresponde determinar la cantidad o volumen de ellos para toda la vida útil del proyecto, tanto para las actividades de inversión como para la operación. Son también los especialistas en cada tema los que deben establecer las cantidades de recursos a utilizar en cada actividad o componente, debiéndose tener el cuidado de que mientras más precisa sea la estimación, más eficiente será la utilización de los recursos del proyecto y menos diferencias, a favor o en contra, se producirán durante la ejecución y operación del proyecto.

### d) Columna Especificaciones Técnicas

Aquí deben establecerse claramente las especificaciones de los recursos a utilizar, sean estos físicos como los perfiles del personal a contratar. El responsable de proyecto tiene que asegurarse que los

recursos que se proyecten ocupar sean realmente con los que se van a contar en la ejecución y operación del proyecto o programa. Mientras más precisa es esta descripción, más correcto es el costeo del insumo. Sin embargo, esta precisión dependerá del nivel de profundidad con que se esté desarrollando un proyecto.

### 3.3.2 Cronograma de Actividades

Una herramienta útil para ordenar y dar las secuencias correctas entre una actividad y otra es la Carta Gantt, que es una matriz que grafica los plazos y períodos en que se ejecutan las actividades, muestra cuál se ejecuta primero y cuál después y en qué momento deben efectuarse. Para proyectos muy complejos pueden utilizarse otras técnicas, como el PERT por ejemplo o programas computacionales que existen en el mercado.

La Carta Gantt permite combinar información de las actividades definidas con los plazos y fechas de ejecución de ellas. Los casilleros destinados a indicar tiempos se llenan generalmente con barras horizontales y pueden mostrar diferentes períodos tales como meses, trimestres o años. Las actividades pueden agruparse por componentes cuando su número sea lo suficientemente grande. El cuadro siguiente muestra una forma posible de definir una Carta Gantt.

Carta gantt

CUADRO DE ACTIVIDADES-CARTA GANTT														
No.	ACTIVIDADES	DURACION	PERIODOS											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Levantamiento de datos	1 mes	■											
2.	Análisis de datos	1 mes		■										
3.	Organización a comunidad	2 meses		■	■									
4.	Capacitación a comunidad	2 meses			■	■								
5.	Planificación de tareas	2 meses		■	■									
6.	Evaluación etapa preliminar	1 mes			■									
7.	Construcción obras de agua y letrina	8 meses				■	■	■	■	■	■	■	■	
8.	Conducción, seg. y evaluación	Permanente	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
9.	Informe final	1 mes												■

### **3.3.3 Análisis del Tamaño**

La definición del tamaño de un proyecto es uno de los elementos fundamentales del estudio técnico. El tamaño del proyecto mide la capacidad de respuesta del proyecto a la demanda o déficit de la oferta, que ha sido preestablecida en las secciones anteriores y válida durante toda la vida útil del mismo. Aquí se genera la primera dificultad importante en la determinación del tamaño: dada una demanda actual, se requiere una proyección de crecimiento de la población, que puede comprender la tasa vegetativa de crecimiento, pero a la vez tener posibles componentes de migración o emigración. Es posible por tanto suponer que la demanda del año 1 podrá ser sustancialmente diferente a la del año “treinta”, considerando solamente el factor de crecimiento de la población. La pregunta válida aquí es cuál demanda debe ser considerada para definir el tamaño del proyecto.

Obviamente no es posible pensar que los extremos van a determinar el tamaño ni siquiera el término medio, pero cualquiera sea la definición, siempre va a existir capacidad ociosa (oferta mayor que la demanda) o demanda insatisfecha (demanda mayor que la oferta), debido a que el tamaño es un factor menos flexible que la demanda.

La regla general es definir un tamaño superior a las necesidades “actuales” pero adecuado a las expectativas de crecimiento de la demanda. A partir del punto de igualdad entre la oferta y demanda en algún momento de la vida útil del proyecto, se genera la necesidad de ampliar la infraestructura (si así fue considerado) o la creación de otro proyecto que permita satisfacer la demanda excedente.

En el estudio del tamaño deben efectuarse también consideraciones de carácter económico, como por ejemplo las economías de escalas, el factor financiamiento y el factor tecnológico. Las economías de escalas se verifican principalmente por la obtención de mejores precios por compras de mayores cantidades de insumos, o por la posibilidad de distribuir entre más beneficiarios los costos fijos o generales. El factor financiamiento debe considerarse en tanto no existen recursos ilimitados y éstos deben distribuirse entre varios proyectos o competir entre ellos. Los factores tecnológicos tienen que ver con “unidades mínimas de producción” (número de conexiones o usuario máximo por pozo, tamaños letrinas definidas por producciones estándar etc), o crecimientos por tramos o continuos.

En la decisión del tamaño de un proyecto debe considerarse también la posibilidad tiempo de trabajo o rendimiento que se quiere dar a la solución técnica. El análisis al respecto debe establecer estándares o porcentajes de usos de dicha infraestructura, y por defecto obtener su disponibilidad potencial. Todas estas posibilidades deben quedar analizadas en la formulación del proyecto de tal forma de diseñar la inversión para todo efecto, respetando las normas técnicas por supuesto.

El estudio del tamaño de un proyecto requiere de una retroalimentación continua con todo el desarrollo del proyecto y por aproximaciones sucesivas se debe llegar a obtener los mayores antecedentes para tomar decisiones adecuadas al respecto.

La determinación del tamaño está muy relacionada con el capítulo de evaluación ya que en definitiva la calificación de la mejor alternativa de proyecto va a estar determinada por los métodos de evaluación utilizados en el proyecto y que naturalmente van a tener incorporadas las distintas alternativas de tamaño. (Ver capítulo 8).

### **3.3.4 Localización y Área de Influencia del Proyecto**

El proyecto debe definir en forma exacta la ubicación cuando se trata de construir un proyecto. Esta variable no es relevante cuando se trata de un proyecto de reparación, mantenimiento o ampliación

de la infraestructura ya existente, a menos que se tengan antecedentes que la actual localización no es la más adecuada.

En casos de construcción, a veces la ubicación es una variable de fácil resolución y para otros es más complejo. Otras veces sí es complejo ya sea por escasez o porque existe más de un lugar útil, situación que amerita hacer una evaluación para saber cuál es la más conveniente.

En teoría, existen infinitas posibilidades de ubicación pero siempre se debería elegir la que aporte más "rentabilidad" al proyecto. En la práctica existen factores condicionantes que deben analizarse caso a caso, ya que su incidencia o importancia es relativa en cada proyecto.

Normalmente el análisis de la localización conviene hacerlo en dos niveles: macrolocalización en primer lugar y microlocalización en segundo. Las variables que afectan a cada nivel tienen la misma condición: macros y micros y las primeras se detectan principalmente en el estudio de diagnóstico.

Si bien los factores a considerar son múltiples y cada proyecto debe reconocerlos independientemente, se pueden nombrar los más conocidos:

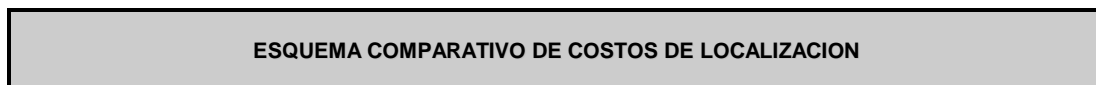
- accesibilidad
- distancia de los usuarios
- tamaño del proyecto
- factores naturales
- geografía
- abastecimiento de servicios básicos
- costos de transporte
- existencia de insumos o recursos
- costos de terrenos
- comunicaciones
- normativas y reglamentos
- externalidades del proyecto
- etc.

Cabe establecer que existen técnicas de evaluación para diferentes necesidades o profundidad de análisis de localización, pero todas tienden a demostrar cuán mejor es una localización de otra. El desarrollo de esas técnicas se pueden apreciar en literatura especializada, sin embargo se recomienda que al menos se efectúe una comparación de costos de los diferentes factores que involucra la decisión de localización en uno u otro lugar.

Una forma simple de evaluar esta variable se muestra en el cuadro 5.4.-A, partiendo de la base que los factores considerados son cuantificables (o sólo incluir factores cuantificables). No todas las alternativas son comparables exactamente ya que la disponibilidad de ellas son específicas para cada caso. Por ejemplo, la ubicación ideal de un pozo o acueducto puede ser lo más cerca posible del río, pero éstos ser terrenos privados y estar lejos del núcleo de la población; por lo tanto, es más conveniente un terreno más lejano, pero en un terreno público y cercano a la población.

Por otra parte, alguna de las alternativas puede implicar hacer una mejora en un camino, una expropiación o saneamiento de terreno, y otra no, por lo que el costo de la mejora es asignable exclusivamente a la alternativa que la genera. Debe considerarse también la interrelacionalidad de los factores ya que, por ejemplo, si aumenta la distancia, pueden aumentar los costos. En todo caso, cada alternativa debe explicarse clara y detalladamente. Una utilidad específica de este método es la visualización del costo financiero que implica cada alternativa.

Esquema comparativo de costos de localización



FACTOR DIFERENCIAL DE LOCALIZACION	COSTO ALTERNATIVAS DE LOCALIZACION (valores en C\$)		
	1	2	3
1.			
2.			
3.			
4.			
...			
n			
TOTAL			

Todos los elementos de costos derivados de la alternativa seleccionada de localización de un proyecto se incluyen como costos de inversión en el desarrollo de la determinación o cuantificación de los mismos, que se analizan en el capítulo respectivo.

### 3.4 ORGANIZACION Y BASES LEGALES

Los aspectos organizacionales y el marco legal y normativo en el cual se insertará el proyecto cuando se implemente, tiene mucha importancia para el éxito del cumplimiento de los objetivos planteado para el proyecto. Existen diferentes formas de enfrentar la organización de un proyecto y ello puede apreciarse el funcionamiento de instituciones y empresas en cualquier sector. Normalmente es posible replicar un modelo organizacional en las diferentes unidades operativas que cumplen similares objetivos, y en muchos casos ello está predefinido por los órganos normadores.

El objetivo de este capítulo es mostrar la importancia que tiene definir y proponer la mejor alternativa de organización de un proyecto y analizar el marco legal en el que se inserta. Ello no es más que comprender y simular el marco organizacional y legal en el que operará el proyecto.

#### 3.4.1 Diseño Organizacional

La esencia del diseño organizacional es mostrar la forma en se establecen las relaciones de trabajo en la institución o ente proyectado. Ello equivale a determinar la estructura del trabajo, los niveles jerárquicos, los flujos de la toma de decisión (procedimientos), sistemas de control y seguimiento, los perfiles del recurso humano, las formas de interrelación al interior y con el exterior.

En la organización de una institución se debe tener en cuenta la dualidad de agrupación de tareas por una parte y la división del trabajo por otra y ambas se dan simultáneamente. Tareas similares o muy interrelacionadas deben agruparse para que contengan un mando común. Tareas de especialización diferente deben ser dirigidas por especialistas en el tema. Todas deben estar coordinadas para el cumplimiento de los objetivos generales.

Los conceptos de autoridad, jerarquía, toma de decisiones, coordinación, puestos de trabajo, interrelaciones laborales, son, entre otras, esenciales en materia organizacional. Dado que existen muchas formas de organizar una institución, debe tenderse a proponer la que más convenga a los objetivos del proyecto, especialmente considerando que cada una puede representar costos distintos de implementación. No debe olvidarse que en esta sección debe diseñarse tanto para los aspectos de inversión como para la operación del proyecto.

Para la ejecución de proyectos de agua y letrina es necesario diferenciar las responsabilidades según tipo de obra. En las obras menores, la responsabilidad técnica puede ser de un técnico o promotor. En las obras mayores como miniacueductos por bombeo (MAB) y miniacueductos por gravedad (MAG) es más fuerte la responsabilidad del INAA en lo relativo a la normación, asesoramiento y monitoreo a las comunidades en las labores de inversión, administración y operación. En ambos casos la comunidad colabora con mano de obra y en algunos casos con materiales.

La forma vigente de operar es la siguiente y contempla responsabilidades centrales y regionales

- Las comunidades deben plantear sus necesidades a través de las Direcciones Regionales, planteamiento que da lugar a un primer diagnóstico y contacto con las comunidades.
- Con esta primera información la Dirección Regional selecciona lo que compete a su radio de acción.



- Luego, existen normas y procedimientos regionales con la participación de un promotor social y un técnico regional, con los cuales se ve la situación socioeconómica de la comunidad y las alternativas técnicas viables.
- El programa y/o proyecto continúa avanzando ya que se hace el presupuesto, éste pasa la instancia de aprobación y se realizan los diseños si es necesario.
- Durante el mismo año se realizan las diversas etapas que contempla el programa/proyecto, desde llegar a acuerdo con la comunidad hasta ejecutar el proyecto.
- El Programa se realiza antes de llegar a un estudio detallado de comunidades. El diseño va con la ejecución, forma parte de la etapa de ejecución, del proceso de capacitación, educación, higiene, hasta la entrega final. Hay varios módulos de capacitación.

Para trabajar con la comunidad se han ido conformando determinados lineamientos, bases y normas que se han constituido en los tres elementos básicos con que trabaja la División de Acueductos Rurales del INAA: el **Plan operativo**, las **Normas y Procedimientos** y las **Normas Técnicas**.

El detalle por proyecto de cada localidad beneficiada podría asimilarse a lo que se denomina expediente del proyecto y se localiza en cada comunidad.

### 3.4.2 Diseño de la Participación comunitaria en la gestión del proyecto

Consistente con el diagnóstico del capítulo 1, donde se plantea la necesidad de reconocer e involucrar a los beneficiarios o a la comunidad relacionada con los beneficiarios, debe establecerse la forma cómo la comunidad o las organizaciones reconocidas, van a participar o aportar recursos para el proyecto. Ello puede darse para la inversión propiamente tal, mediante aportes de terrenos, materiales o mano de obra, o para la fase de operación de la obra de agua mediante aportes o trabajo para darle sustentabilidad en los aspectos físicos, en el mantenimiento, en la vigilancia, en insumos operacionales o administrativos, etc.

Lo correcto es que todo aporte sea debidamente valorado como costo del proyecto y como contrapartida sea considerado como financiamiento de dichos costos.

Considerar la participación de la comunidad requiere no sólo diseñarlo en la formulación del proyecto, sino también establecer la forma cómo se va a conseguir que ello suceda.

También se pueden formular otras maneras de participación como por ejemplo en la gestión misma de los establecimientos mediante la formación de juntas directivas, de patronatos o de organización ya existentes que patrocinan o se hacen cargo de ciertos aspectos del funcionamiento de la infraestructura realizada y en funcionamiento.

Cualquiera sea la naturaleza de acción, en los casos que sea factible, se estimulará la participación como agentes activos de gestión a los pobladores de los sectores marginales, mediante aportes en mano de obra o materiales y estableciendo arreglos especiales de pago para asumir los costos de instalación de conexiones domiciliarias y de derecho de conexión.

Actualmente sólo en el caso de acueducto por bombeo en que significa un trabajo mayor para el que lo mantiene, se paga un sueldo, al igual que un porcentaje al que tiene que recolectar el dinero, pero pequeño, es más bien un sueldo simbólico.

Una vez que la obra se entregó a la comunidad, si hay problemas por mala administración, se ha determinado que la comunidad debe responder por el arreglo. El sector no puede volver a financiar;

sólo el promotor puede fomentar que se reúna el dinero y se mejore la obra por parte de la comunidad.

Si es el contratista el que hace mal la obra, sí debe repararla.

Todos los proyectos de agua potable rural tienen dos componentes :

1. Capacitación a la comunidad para operar y mantener.
2. Organización para Comité de Agua Potable. Sus integrantes deben ser elegidos por la comunidad y son 4 o 5 en general, encargados de: coordinación de la obra, mantenimiento, salud e higiene y finanzas.

Cuando las obras son algo más grandes, el CAP tiene que tener una capacidad administrativa para cobrar.

El nivel central no impone la cuota; se explica a la comunidad la reparación y mantención que hay que hacer a la bomba y los costos que tendrían que cobrar . Estos costos actualmente son bajos, de C\$ 1 a C\$ 5 mensual.

El mantenimiento comprende:

- Limpieza del pozo
- Que no haya charcos
- Reparación de bombas
- Cerco bien hecho
- Mantenimiento de bomba: engrase, cambio mecate.

Para ello la comunidad tiene asistencia a través de los promotores que los asisten técnica y administrativamente.

### **3.4.3 Normas Legales**

Toda actividad formal se inserta dentro de un marco legal que rige las relaciones entre las personas, con otras instituciones, y con el Gobierno. Una enumeración de normas que deben tenerse en cuenta en la formulación de proyectos se indican a continuación:

- Ley del Régimen Presupuestario
- Ley de Contrataciones Administrativas
- Código del Trabajo
- Normativas internas de contratación de personal de cada institución
- Normas técnicas de operación del proyecto
- Ley creadora del SNIP y su reglamento
- Ley de Municipios y Ley de Autonomía de la Costa Atlántica
- Leyes y reglamentos ambientales, territoriales y sanitarios
- Ley creadora del Instituto Nicaragüense de Acueductos y Alcantarillados y su reglamento

Debe tenerse presente que a veces la aplicación u obediencia de ciertas normas implican costos adicionales al proyecto que deben tenerse en cuenta para evitar gastos imprevistos.

### **3.5 ANALISIS Y EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

En Nicaragua, los proyectos del Sector Agua Potable Rural y Saneamiento están contemplados en el Decreto No. 45-94 inciso i), que se refiere a sistemas y obras de macrodrenaje, estaciones de depuración, sistemas de alcantarillado y emisarios de aguas servidas, presas, micropresas y reservorios. Por su tamaño, en principio, los proyectos aquí contemplados no correspondería solicitarles evaluación ambiental, pero todo ello está sujeto a modificaciones, dado que las normas ambientales para el sector agua están siendo elaboradas por MARENA en conjunto con INAA.

Por otra parte, todo lo que es Agua Potable y Saneamiento también estarían sujetos al Decreto 33-95 el cual está en proceso de cambio, este fue vetado por el ejecutivo y actualmente está en revisión por el INAA. En este decreto se refieren a las aguas residuales el Artículo 5 y el capítulo I de la Ley.

Lo anterior no obsta a que los temas propios de análisis en materia de impacto ambiental sean debidamente tratado como parte de los procesos técnicos. Entre estos temas se encuentra el de la extracción de desechos sólidos, usos de combustibles, tala de árboles y otros.

## 4. COSTOS DEL PROYECTO

En este capítulo corresponde determinar cuánto cuesta hacer el proyecto y qué se obtiene con ello. El costo de un proyecto es la suma del valor de los recursos o insumos que dicho proyecto ocupa durante toda la vida útil del mismo, y que para mayor énfasis, se puede decir que esos insumos estarían libres para ser ocupados por otros proyectos si es que no se ejecuta el primero. La aplicación de recursos se justifica sólo si a partir de la utilización de ellos se genera un beneficio para la sociedad, o parte de ella. Si el “valor” de estos beneficios es mayor que el “valor” de los recursos utilizados para conseguirlos, se habla entonces de un proyecto rentable.

### 4.1 VALORACION A PRECIOS NOMINALES Y CONSTANTES

#### 4.1.1 Precios internos

Una de las primeras decisiones que hay que tomar en el análisis de un proyecto es la elección de la moneda y el nivel de precios en que será conducido el análisis. En el análisis financiero las valoraciones se hacen en córdobas y a los precios de mercado. El análisis económico puede hacerse en moneda nacional o extranjera a niveles de precios internos o de frontera (CIFO FOB). existen tres alternativas para ello:

- Moneda nacional a precios internos
- Moneda nacional a precios de frontera
- Moneda extranjera a precios de frontera

Para efectos de estas pautas metodológicas, el análisis se hará en moneda nacional a precios de internos, de manera que los bienes transables serán tomados de los precios de frontera y convertidos en moneda nacional a la tasa de cambio oficial, cuando se realiza la evaluación financiera; y para el análisis económico-social por el precio social (sombra) de la divisa.

#### 4.1.2 Precios nominales y constantes

A diferencia de los precios constantes<sup>1</sup>, los precios nominales reflejan cualquier inflación o deflación ocurrida a través del tiempo. La relación entre precios constantes, precios nominales, e inflación está dada por la siguiente fórmula:

$$P_n^t = \Delta P_c \times \Delta IPC$$

donde:

$P_n$  = Precio nominal

$P_c$  = Precio constante

IPC = Índice General de Precios al Consumidor

Los precios constantes están referidos al valor adquisitivo de la moneda en un período determinado que se escoge como referencia y se denomina año base. en el SNIP los precios constantes tendrán como

---

<sup>1</sup> La diferencia entre precios reales y constantes, es que los precios reales no reflejan inflación, sino cambios ocasionados por las condiciones de oferta y demanda; como por ejemplo se puede citar el caso de disminución de la oferta como consecuencia de cambios climáticos en el Brasil, lo que hace subir el precio internacional del café, independientemente de cambios en la inflación. Cuando se pueden proyectar los movimientos de los precios reales, éstos podrán ser utilizados en el análisis, en caso contrario serán utilizados precios constantes.

referencia el mes de diciembre del año anterior al que se formula el proyecto. Por lo tanto, para la cuantificación de los costos y beneficios del proyecto, durante su horizonte de planeamiento, los precios deberán asignarse en moneda constante.

Ejemplo:

A diciembre de 1995 un kilo de hipoclorito valía C\$ 37.50, para diciembre de 1997 se prevé un valor de C\$ 60.00. Aquí se habla de córdobas a precios corrientes, es decir, expresando el precio según el valor de la moneda correspondiente a cada año.

Se puede hacer una referencia de valor en términos constantes, diciendo que “para comprar un kilo de hipoclorito en diciembre de 1997, se requiere una cantidad de córdobas equivalentes a C\$ 37.50 de diciembre de 1995, es decir, se conserva como unidad constante la capacidad adquisitiva de los córdobas de hace dos años.

Para medir el cambio de los precios corrientes en el tiempo, se procede de la siguiente forma:

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

Esta relación se puede expresar en forma de índice, diciendo que en diciembre de 1997 se necesitarán 1.6 unidades monetarias para adquirir la misma cantidad de recursos que se requerían en diciembre 1995 con una unidad monetaria.

Se debe notar que en este ejemplo, se asume que la variación de precios se debe únicamente a la inflación y no a las condiciones de oferta y demanda del hipoclorito.

#### Cuadro comparativo de valores

Momento	Diciembre de 1995	Diciembre de 1997
Precio corriente en C\$ de cada año	37.50	60.0
Índice de precios	100	160
Precio constante en C\$ de Diciembre de 1997	37.50	37.50

Para un período ya transcurrido, se puede actualizar a precios corrientes del año en curso los valores referidos a córdobas constantes del año base, aplicando simplemente el índice de precios ya conocido.

¿ Cuánto valdrá 80 kilos de hipoclorito en diciembre 1997, que costaba C\$ 37.50, sabiendo que el índice de precios pasó de 1.0 a 1.6 ?

$$80 \times 37.50 \times 1.6 = 4800.$$

Si se trabaja a precios constantes los cronogramas se presentan de la siguiente manera:

Cronograma de operación para el rubro hipoclorito

Año	1	2	3
Cantidad en kilos	200	200	300
Precios constantes Dic 95	37.50	37.50	37.50
Valor constante	750	750	1125

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, los encargados de la gestión financiera del

proyecto deberán hacer los ajustes correspondientes para convertir los córdobas constantes de hoy a los córdobas corrientes del instante en que se apliquen los recursos.

**Como conclusión, para los proyectos formulados por el SNIP se señala lo siguiente: Para todos los efectos de valoración y análisis económico ex ante se expresarán los valores anuales en córdobas constantes de diciembre del año anterior, esto es, ignorando el efecto general de la inflación.**

## 4.2 Clasificación de los Costos de un Proyecto

La aplicación de recursos de un proyecto de inversión típico se efectúa en dos momentos bien definidos: mientras se construye o implementa el proyecto (durante el cual no se obtienen beneficios directos) y que se reconoce como “período de inversión”, y otro durante el cual el proyecto opera mediante la atención de usuarios y la consecución de los impactos y beneficios previstos y se conoce con el nombre de “período de operación o funcionamiento” del proyecto. Los costos de los bienes aplicados en el primer período se conocen como *costos de inversión* y los del segundo período como *costos de operación*. Esta es la primera gran clasificación de los costos de un proyecto.

Las diferentes herramientas de evaluación de proyectos exigen la diferenciación de los costos entre inversión propiamente tal y operación del proyecto. En tal sentido se hace necesario establecer los cuadros que permitan clasificar los costos de acuerdo a si pertenecen a la ejecución o a la operación del proyecto, y por otra parte agruparlos de acuerdo a criterios pertinentes para el proyecto. Existen distintas alternativas para ello pero ninguna es excluyente de la otra y por tal motivo es posible desarrollar diversos cuadros según las necesidades. Para proyectos de inversión pública es conveniente trabajar en forma consistente con el Clasificador por Objeto del Gasto de la Dirección General de Presupuesto del Ministerio de Finanzas de Nicaragua.

En el Capítulo dedicado a la determinación del flujo de caja para efectos presupuestario se retoman los datos de los cuadros que se desarrollan en el presente capítulo, de tal forma que se genera visualmente el perfil de costos del proyecto (y de ingresos cuando corresponda).

### a) Costos de Inversión

Los costos de inversión son todos aquellos que se aplican para armar o implementar el proyecto. Normalmente tienen una vida útil mayor a un año. En dicho concepto se incluyen los costos de construcción, instalaciones, diseño organizacional, capacitación de personal, y cualquier otro que sea previo al funcionamiento propiamente tal. A modo de ejemplo se puede decir que en un proyecto de agua potable, los costos de inversión surgen de la aplicación de los siguientes recursos:

- terrenos
- preparación o habilitación del terreno
- construcción de estaciones de bombeo
- construcción de tanques elevadores de almacenamiento
- redes de distribución compuestas de tuberías de PVC
- conexiones de tipo domiciliar o puestos públicos

El período de inversión de un proyecto, o ejecución del proyecto, puede variar de acuerdo a las características propias de cada proyecto. Además debe considerarse que en la práctica siempre surgen problemas o imprevistos que hacen alargar los tiempos estimados.

Todo bien considerado de inversión tiene una vida útil determinada, propia de su esencia misma. Así por ejemplo, un edificio de concreto puede tener una vida de 40 años, una máquina computadora de

5 años, un mueble escritorio de 10 años. Al respecto se han fabricado tablas de vida útil para efectos contables o tributarios y también para efectos de formulación de proyectos, dada la multiplicidad de variables que inciden en la duración de un bien. Si la necesidad de un bien de inversión ha sido establecida para toda la vida útil del proyecto (30 años por ejemplo) y si la vida útil de un bien del proyecto es de 10 años, ello quiere decir que este bien debe ser comprado tres veces: al inicio, al décimo año y al vigésimo año. La compra del año 10 y 20 se denomina reposición y sigue teniendo el mismo concepto de un bien de inversión que el primero y debe ser incluido en el flujo de caja correspondiente.

Es necesario efectuar “gastos defensivos” para evitar, prevenir o reducir los efectos negativos ambientales. Como se señala más adelante, los daños ambientales, son a veces, difíciles de cuantificar, pero los gastos defensivos pueden ser determinados más fácilmente en términos monetarios y a precios de mercado que el bien ambiental en si mismo. Por lo tanto en los diferentes rubros de costo en que sean necesarios estos gastos, habrá que valorarlos e incluirlos como un costo mínimo del proyecto para atenuar la degradación de la calidad del ambiente. Al incluirse como costo, en cierta medida se castiga (aún desde el punto de vista financiero), a los proyectos con mayores efectos ambientales. En realidad se trata de un costo directo de una actividad que requiere trabajo y capital.

Un formato tipo de un cuadro de costos de inversión se muestra a continuación, donde se establecen las principales categorías de costos, el valor asignado a cada uno, tanto en moneda nacional (C\$) como en divisas (US\$), y finalmente los períodos cuando se aplican los pagos por los recursos. Los períodos pueden ser definidos de acuerdo a las características del proyecto y pueden ser representativo de meses, trimestres u otro lapso.

Cuadro calendarizado de costos de inversión

CUADRO CALENDARIZADO DE COSTOS DE INVERSION													
ITEM	CATEGORIA DE COSTOS DE INVERSION	BS. NO TRANSAB		BS. TRANSABLES		PERIODOS (bimestres/trimestres/semestre/ otro)							
		NETO	BRUTO	NETO	BRUTO	1	2	3	4	5	6	7	8
	BIENES EXISTENTES Y USADOS												
	Terreno												
	Otros bienes preexistentes												
	EJECUCION OBRAS POR CONTRATOS												
	Diseños												
	Supervisión												
	Construcciones												
	Resumen Ejecución Obras:												
	• bs. y servicios												
	• M.O. Calificada												
	• M.O. No Calificada												
	MAQUINARIA Y EQUIPO												
	Maquinaria												
	Equipo												
	OTROS												
	<b>TOTAL</b>												



## **b) Costos de Operación**

Terminado el período de ejecución de la inversión, que en el ejemplo de las obras de agua potable correspondería a tenerla terminada y lista para su funcionamiento, comienzan a hacerse presente los costos de operación o de funcionamiento, que son los que permiten que el proyecto cumpla en forma directa con los objetivos para los cuales fue formulado el proyecto.

Siguiendo este mismo ejemplo, se puede establecer que los costos de operación o funcionamiento surgen de la aplicación de los siguientes recursos que se consumen en un período determinado (un mes, un trimestre, pero siempre en menos de un año):

- mantenimiento de bomba (engrase, cambio de mecate)
- limpieza de pozo
- reparación de bomba
- productos químicos (cloro)
- rehabilitación de cerco

De la misma forma en que se agrupan los costos de inversión, se agrupan los costos de operación. El período durante el cual se generan los costos de operación es equivalente a la vida útil del proyecto, es decir, durante todo el período en que se generan los beneficios e impactos directos del proyecto.

Normalmente el período de operación de un proyecto deja de ser conocido como proyecto y se le reconoce como una institución propiamente tal. El formulador de proyecto debe tener la suficiente capacidad para diseñar el funcionamiento de las obras de agua y saneamiento y por lo tanto estimar los costos en que se incurrirá cada año. Obviamente que mientras más lejano en el horizonte se encuentre el costo a estimar, más débil es la exactitud de dicha estimación. Una forma de simplificar las estimaciones es considerar un perfil parejo de costos para el futuro (entendiéndolos como promedios), sin perjuicio que debe tenerse presente que para los proyectos de inversión es aplicable el concepto de “ley de la vida” en donde todo ente nace, crece, madura, envejece y muere.

Un formato para estimar los costos de operación de un proyecto durante su vida útil se presenta en el cuadro de la página siguiente. Cabe recordar que en este cuadro se anotan en forma agrupada los costos que corresponden a cada categoría, ya definidas en el cuadro general de costos de los insumos, separando los que correspondan a bienes o servicios no transables y transables, y dentro de cada uno de éstos, el valor neto (sin impuestos) y el valor bruto (con impuestos y aranceles cuando corresponda). La vida útil del proyecto debe ser definida por el formulador del proyecto y por tal motivo el período a considerar es variable. En todo caso, dada la dificultad de estimación a más de 10 años, es recomendable trabajar a precios reales.

Cuadro calendarizado de costos de operación

CUADRO CALENDARIZADO DE COSTOS DE OPERACION															
ITEM	CATEGORIA DE COSTOS DE OPERACION	BS. DEL PAIS		BS. IMPORTADOS		PERIODOS (AÑOS)									
		NETO	BRUTO	NETO	BRUTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	SERVICIOS PERSONALES														
	• Personal calificado														
	• Personal no calificado														
	SERVICIOS NO PERSONALES														
	- servicios básicos														
	- mantenimiento, rep. y limpieza														
	- servicios técnicos														
	- servicios comerciales														
	MATERIALES Y SUMINISTROS														
	- productos químicos (cloro)														
	- Otros materiales y suministros														
	OTROS COSTOS DE OPERACION														
	<b>TOTAL</b>														

En los programas de agua potable y saneamiento que se ejecutan en comunidades rurales, durante la etapa de operación, la comunidad es la encargada de dar mantenimiento a los sistemas construidos; por lo cual no se contrata personal para esta actividad. No se cobra por el uso del agua pero, según sus posibilidades, los miembros de las comunidades beneficiadas recolectan dinero mensual con el fin de comprar tuberías, accesorios y repuestos, que serán reemplazados por los que se dañen durante la vida útil de los sistemas construidos. Es necesario valorar las necesidades de la operación y los aportes que entrega la comunidad para efectuar la evaluación de estos proyectos (actualmente en las fichas básicas de proyectos, en aquellos proyectos de agua potable y saneamiento los costos de operación y mantenimiento aparecen igual a cero).

## **5. BENEFICIOS DEL PROYECTO**

Todo proyecto de inversión que se pretenda ejecutar no tiene sentido si no genera beneficios que sean mayores que los costos que implica conseguirlos. Más aún, todo costo que se aplique en un proyecto debe ser consistente con los objetivos establecidos, los cuales se concretan en beneficios. Sin embargo, el análisis de beneficios es una materia compleja en tanto surgen dificultades en varios planos: en la identificación, en la medición o cuantificación, en el momento en que se producen, en los beneficiarios que se apropian de los beneficios. Este capítulo pretende entregar todos los elementos necesarios para aplicar cualquier método de evaluación pertinente.

Primero, realizaremos una breve síntesis de los beneficios que hemos identificado en el sector .

### **5.1 Identificación de beneficios**

Los beneficios de un proyecto están en estrecha relación con los problemas detectados en un inicio y que han dado origen a los objetivos planteados en el proyecto (alternativa seleccionada)

Beneficios de un proyecto de agua potable y saneamiento:

- a) Disminución tiempo ocupado en acarreo de agua
- b) Mejorar el abastecimiento de servicios sanitarios para reducir las enfermedades que derivan de la falta de agua o del empleo de aguas infectadas.
- c) Aumento de la cantidad de agua disponible, satisfacer el crecimiento de la demanda de agua.
- d) Acceso a agua potable segura y limpia; acrecentando el bienestar económico y social y, mejorando la efectividad económica en el aprovisionamiento de los servicios.
- e) Aumento en la continuidad de la disponibilidad de agua
- f) Mayores posibilidades productivas (cultivo y forestación por ej.)

Estos beneficios son válidos tanto para los usuarios en forma individual como para el país como un todo.

### **5.2 CLASIFICACION DE LOS BENEFICIOS**

Los principales beneficios económicos del sector agua potable y saneamiento rural pueden ser clasificados para su cuantificación de la siguiente forma:

- a) Capacidad de pago para el servicio
- b) Beneficios para la salud pública
- c) Incremento en el valor de la propiedad
- d) Mejoramiento posibilidades productivas
- d) Otros beneficios no cuantificables

En cuanto a su cuantificación<sup>2</sup>, es posible afirmar que existen:

**a) Beneficios que son cuantificables económicamente de una manera tradicional** (por similitud con una o más poblaciones de similares ingresos y características que ya cuentan con el servicio y, que tienen un patrón de consumo determinado)

Beneficios para el Estado por disminución en el gasto en salud ocasionado por enfermedades de origen sanitario. El problema aquí normalmente es contar con la información sobre porcentajes de reducción de enfermedades en localidades y sobre los costos que ocasiona a la sociedad cada enfermedad.

Este método permite, al otorgar un valor específico a los beneficios y, contando ya con los costos, el cálculo del Valor Actual Neto del Proyecto (VAN).

**b) Beneficios que es posible estimar su valor por el método de cálculo de disponibilidad a pagar de los usuarios.** Este método cuenta con determinadas herramientas cuya base es una encuesta a los usuarios, la cual los pone en el escenario de pago por disponer del servicio. Con esta información se sabe la valoración que los usuarios le dan al servicio. Este método de cálculo debe ser hecho por personal especializado en este tipo de encuestas o entrevistas ya que la información no es fácil de obtener sin elementos que la puedan distorsionar. Este método también permite el cálculo del VAN, al asignar un valor monetario a los beneficios, posibles de contrastar con los costos

**c) Beneficios que no es posible cuantificar económicamente** como son las mejoras en calidad de vida por posibles mejoras en la productividad, en la disponibilidad de servicios varios etc además de disminución en la morbilidad, lo cual ya involucra salvar vidas humanas. El criterio que aquí impera es el de necesidades básicas que corresponde prestar a la sociedad, logrando la mayor eficiencia al mínimo costo. Aquí el supuesto es que las distintas soluciones planteadas tienen un beneficio similar y por ende la elección es por mínimo costo.

**d) Beneficios ambientales** Para la valoración de los beneficios ambientales, existen varias alternativas (Véase documento "Pautas metodológicas de gestión ambiental). Sin embargo, la valoración contingente y los procedimientos de valoración directa, en particular, tienen un amplio espectro de utilización (pueden ser usados para determinar otro tipo de beneficios); pero además, la confiabilidad es mayor en esas técnicas. Por lo tanto, se sugiere desplegar un mayor esfuerzo en desarrollar las condiciones para aplicar estos procedimientos. Estos métodos sirven también para medir los costos ambientales. La valoración de los impactos ambientales se da por tres procedimientos:

- Buscar un bien mercantil en que el precio se suponga esté influido por alguna variable ambiental.
- Crear un mercado en el que el valor del bien ambiental se determina a partir de cuestionarios mediante los cuales se pregunta a la gente, conforme a técnicas más o menos elaboradas, cuanto está dispuesta a pagar por tal bien o si aceptaría una compensación por perderla.
- Frecuentemente se requiere un paso previo para aplicar alguna técnica de valoración, y consiste en determinar la relación entre dosis y respuesta. Una vez establecida esta relación, se valora el daño por alguna de las técnicas anteriores o, en el caso que el bien deteriorado tenga un precio de mercado se calcula directamente.

---

<sup>2</sup> Al igual que los costos, deberán ser valorados en córdobas a diciembre del año anterior.

### 5.3 ALTERNATIVA METODOLOGICA DE CALCULO DE BENEFICIOS POR CONCEPTO DE COBRO DE TARIFAS

Los beneficios privados que se generan son aquellos beneficios monetarios, derivados del cobro de las tarifas de agua por el suministro a los consumidores.

Los beneficios sociales son aquellos que la comunidad y los consumidores perciben por el valor que asignan al agua suministrada. Ello se refleja en su disposición a pagar, por cada unidad marginal de agua consumida.

La medición de los beneficios sociales, o la disposición a pagar de los usuarios se efectúa determinando la diferencia entre la cantidad consumida con proyecto (cantidad  $t$ ;  $Q_t$ ) y la cantidad consumida sin proyecto (cantidad  $0$ ;  $Q_0$ ) a un determinado precio para cada cantidad.

Para el cálculo es posible distinguir dos casos, dependiendo de si la demanda sin proyecto es menor o igual que el consumo asociado al precio límite (precio límite/cantidad límite;  $P_l/Q_l$ ).

Es posible suponer, que la curva de demanda por agua potable es de tipo hiperbólica, lo cual significa que la demanda del bien se define por su precio a una determinada elasticidad/precio de la demanda.

- 1) Cuando la cantidad consumida sin proyecto es igual al consumo asociado al precio límite
- 2) Cuando la cantidad consumida sin proyecto es menor al consumo asociado al precio límite

gráfico: curva de demanda hiperbólica

PARA  $Q_0 = Q_L$

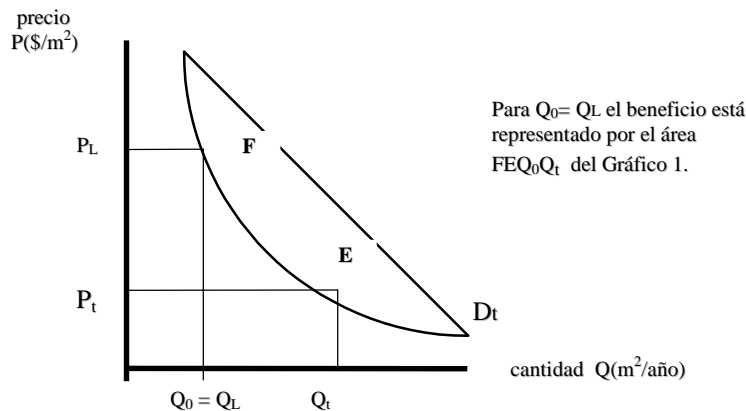
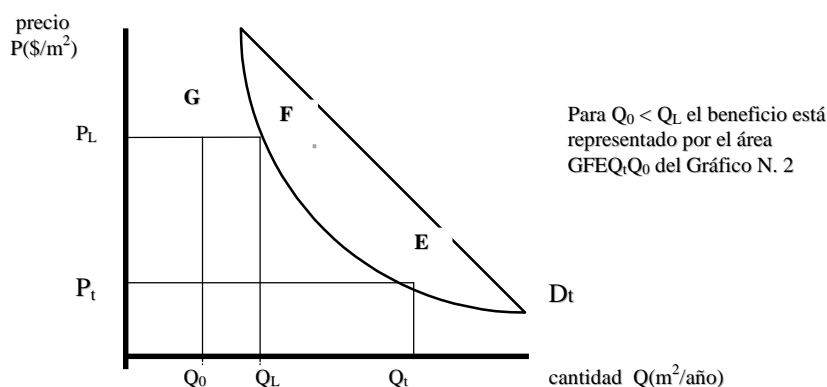


Gráfico: curva de demanda hiperbólica

PARA  $Q_0 < Q_L$



En el primer caso el beneficio con el proyecto será mayor ya que es posible suponer que con el menor precio del agua se incorporarán o aumentarán su consumo aquellos consumidores que no estaban dispuestos a hacerlo al precio anterior.

Conceptualmente el precio límite, que es un parámetro que acota los beneficios del proyecto, representa la disposición máxima a pagar por disponer de agua, o el precio de la fuente alternativa de abastecimiento de agua.

Por otra parte si el nuevo sistema provee las  $Q_0$  unidades de agua potable a un menor costo que en la situación sin proyecto, existirá una liberación de recursos que se considera como beneficio del proyecto y debe sumarse al beneficio calculado anteriormente.

Cabe destacar que el ahorro de recursos y la cantidad consumida  $Q_0$  son válidos siempre y cuando el sistema que se reemplaza es de calidad aceptable, y su ejecución significa realizar pequeñas obras como captación, estanque, y algún sistema rudimentario de distribución a las viviendas, o a pilones de fácil acceso.

Si existen sistemas alternativos como norias o vertientes en que las personas van directamente con vasijas o recipientes a la fuente en búsqueda de agua; dichas fuentes no son consideradas competitivas con el agua y el servicio que aporta el proyecto.

Por esta circunstancia, el ahorro de recursos no es importante y el valor de  $Q_0$  es nulo. Por consiguiente, el beneficio será la valoración total por el servicio de agua del proyecto, correspondiente a la demanda de los consumidores.

#### 5.4 CALCULO DE BENEFICIOS SEGUN DISPOSICION A PAGAR DE LOS USUARIOS

Este método parte del concepto del beneficio económico, es decir de la cantidad que un usuario está dispuesto a pagar por un bien o servicio en lugar de pasarse sin él.

Los beneficios económicos que se le ofrecen a los dueños de casa sugieren el siguiente método para medir el beneficio:

- Inventariar los sistemas de eliminación de desagües existentes en la comunidad, de acuerdo al grado de calidad

- Desarrollar o determinar costos que significan para la comunidad el no contar con servicios sanitarios de mejor calidad; desde problemas de olor, saturación del terreno, enfermedades infecciosas...
- Una medición de la disposición a pagar como voluntad de desembolso corriente y futuro para sistemas de desagüe.
- Cuando pocas casas tienen sistemas que ofrecen servicios comparables al de una letrina o fosa séptica, esta medida de la disposición a pagar puede estar dada por una encuesta del tipo "muestra" entre los propietarios usuarios en la comunidad.  
Utilice también entrevistas para determinar cada categoría de usuario

Se desarrollará más adelante un ejemplo para aclarar estos conceptos

## **5.5 BENEFICIOS NO CUANTIFICABLES**

- menor morbilidad y mortalidad por enfermedades de origen hídrico, considerando casos leves, moderados y graves
- vidas humanas salvadas por disponer de un adecuado servicio sanitario
- mejoramiento del nivel de vida
- posibilidades de aumento de la productividad
- menor tasa de emigración
- mayor valor de la propiedad
- facilita el acceso a la disponibilidad de otros servicios

En cuanto a una menor morbi-mortalidad; tradicionalmente se acepta en Nicaragua, que la instalación de un servicio sanitario contribuye a reducir en un 40% aproximadamente la incidencia de las enfermedades de origen hídrico sobre la población beneficiada.

No existen estadísticas de morbi-mortalidad a nivel de cada localidad, razón ésta por la que muchas veces se utilizan para diversos fines las estadísticas nacionales sobre el tema con el convencimiento que subvaloran la morbilidad real ya que se refieren solamente a casos registrados en hospitales y centros de salud.

El Ministerio de Salud lleva actualmente las estadísticas por Centro de Salud y no por comunidad, por lo cual no es posible obtener de allí la información. Sería de gran interés, no sólo para proyectos de agua potable y alcantarillado el contar con algún tipo de registro de la información local en los centros de salud..



## 6. EVALUACION DE PROYECTOS

### 6.1 EVALUACION FINANCIERA O PRIVADA

El análisis financiero del proyecto es diferente a su análisis económico, aunque ambos conceptos están íntimamente relacionados. El propósito de la evaluación financiera es lograr apreciar la capacidad del proyecto para afrontar los compromisos asumidos para su financiamiento y para remunerar al capital propio aportado por la empresa o agencia ejecutora. Aunque la metodología formal de análisis a ser aplicada por el proyectista es la misma en el caso de la evaluación financiera que la correspondiente a la evaluación económica, el contenido de los flujos de beneficios y costos se define del tal manera en la evaluación financiera que el resultado del análisis dé una medida de rendimiento del capital aportado al proyecto por la empresa o agencia ejecutora del mismo. Así se puede ponderar la capacidad del proyecto para cubrir con sus ingresos monetarios los costos en los cuales se incurrirán. Si se demostrase la carencia de tal capacidad financiera, el proyectista debe considerar las diversas medidas promocionales, de tipo fiscal, crediticio o de otra naturaleza que hagan viable financieramente al proyecto, asumiendo que los mismos están justificados por el favorable rendimiento del proyecto desde el punto de vista de la economía en su conjunto.

La evaluación financiera de un proyecto de inversión intenta esencialmente cuantificar la rentabilidad del capital propio el cual es complementado externamente por los fondos previstos por los créditos de proveedores. A tal fin el análisis debe basarse en los flujos de fondos (positivos y negativos), con determinado esquema de financiamiento y operación de proyecto. En estos flujos de fondos obtenidos gracias a las distintas formas de endeudamiento se considera positivamente como ingresos, mientras que los posteriores repagos correspondientes a amortizaciones e intereses son computados como egresos del proyecto. El cuadro de fuentes y usos de fondos es la herramienta fundamental de la evaluación financiera.

Además del análisis financiero que considera el financiamiento como la rentabilidad de los accionistas, existe el análisis financiero desde el punto de vista de la inversión total, en ésta no se considera los gastos financieros y las amortizaciones como es el caso de la evaluación desde el punto de vista del propietario o accionista del proyecto. En síntesis, podemos decir que el análisis financiero desde el punto de vista de la inversión total, mide el mérito de la inversión propia y se diferencia de la evaluación económica por la valoración de los beneficios y costos a precios de mercado.

Para elaborar el flujo de caja financiero se necesita toda la información que se pueda obtener acerca del proyecto. El primer cuadro sería entonces uno que contenga la información básica del proyecto como: ingeniería y plan de ejecución, capacidad instalada y plan de producción físico, años de vida útil y años de liquidación y por supuesto los precios de mercado.

A partir de ese cuadro de información básica, se derivarían los cuadros financieros que contienen: plan de inversiones por rubro, programa de préstamos, depreciaciones y amortizaciones, plan de liquidación, producción y ventas, compras de insumos, determinación de capital de trabajo e inventarios, estado de resultados, balances proforma.

A continuación se presenta el análisis de una empresa de agua potable rural luego de haber escogido la alternativa de mínimo costo, es decir, se considera que los beneficios generados por el proyecto son iguales para las distintas alternativas analizadas.

CALCULO DEL VALOR ACTUAL DE COSTOS FINANCIEROS

Año	Inversión y Reposición	Costos de Operación	TOTAL
1996	208284		208284
1997		6541	6541
1998		6737	6737
1999		6939	6939
2000		7147	7147
2001		7362	7362
2002		7583	7583
2003		7810	7810
2004		8044	8044
2005		8266	8286
2006	208284	8535	216819
2007		8791	8791
2008		9325	9325
2009		9605	9605
2010		9893	9893
2011		10190	10190
2012		10496	10496
2013		10811	10811
2014		11135	11135
2015		11470	11470
2016	208284	11814	220098
VAC	475559.3	48798	524357.2

## 6.2 EVALUACION ECONOMICA-SOCIAL

Desde el punto de vista institucional, cada agente tiene sus propias expectativas frente a un proyecto (o alternativa): Considera los beneficios como el conjunto de bienes o servicios que deberá producir el proyecto y por medio del cual obtendrá la satisfacción de sus intereses particulares (por ejemplo, ingresos por venta de los que derivará un lucro financiero). Los costos para la institución están representados por lo que efectivamente tiene que desembolsar para preparar, ejecutar y operar el proyecto. Por lo tanto el balance financiero, igual a beneficios menos costos, es el resultado de una medición a precios de mercado.

La evaluación financiera y la económica presentan sus diferencias, el análisis financiero de un proyecto determina la utilidad o beneficio monetario que percibe la institución que opera el proyecto, en cambio el análisis económico mide el efecto que ejerce el proyecto en la sociedad. Estos conceptos diferentes se reflejan en las diferentes partidas consideradas como costos y beneficios así como en su valoración.

En relación a los beneficios, cuando la institución construye y opera un camino bajo una concesión pública, sus beneficios están medidos por los ingresos que percibe por concepto de peaje. Desde el punto de vista de la sociedad, los beneficios corresponderán a una gama de ventajas que para el conjunto de agricultores de la región se derivarán de la situación con proyecto tales como: disminución de pérdidas de cosecha, ahorro en tiempos de transporte, incremento de la producción agrícola.

También por el lado de los costos hay diferencias. Supongamos que una institución tiene que cerrar una vía pública para construir un edificio, y que la autoridad correspondiente le da permiso para hacerlo. Hay un costo que la institución no paga pero que se causa a los demás y que corresponde a la incomodidad ocasionada por la imposibilidad de uso de la vía durante la construcción. Aquí no se produce un costo financiero a la institución, pero sí se genera un costo para la sociedad.

Finalmente existen diferencias en cuanto a la valoración. La institución efectúa sus mediciones a "precios de mercado", considerando entre otros, impuestos y subsidios.<sup>3</sup> Para la evaluación económica-social deberán establecerse unos precios que sean los adecuados para expresar lo que le cuesta a la sociedad (precios de eficiencia, precios sombra) los recursos asignados a un proyecto.

¿Pero qué son esos precios de eficiencia o precios sombra? Estos precios reflejan la verdadera escasez para la sociedad de los bienes y servicios o su costo de oportunidad.

Como es bien sabido, el objetivo de toda 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-social de proyectos debe incorporar este propósito a su metodología de análisis.

El bienestar social se puede lograr por dos vías: se obtiene de manera directa cuando se producen bienes y 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 el futuro.

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 sacrifica bienestar social); o su desvío como recurso, con lo

---

<sup>3</sup> Los pagos por transferencias directas tales como impuestos a la renta, la propiedad y los subsidios lo que hacen es redistribuir el ingreso nacional afectando positiva o negativamente la tesorería de gobierno. En suma es una transferencia de recursos de un sector a otro y no afecta a la sociedad como un todo.

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 el proyecto: lo que la sociedad deja de percibir como consecuencia de la asignación de un recurso al proyecto, al retirarlo 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).

### 6.2.1 Precios de mercado y precios económicos-sociales

Examinemos un ejemplo sencillo: Supongamos que el rubro “Maquinaria y Equipo” tiene un precio de 600,000.00 de los cuales 150,000 corresponden a impuestos indirectos. El precio de mercado para la institución será de 600,000.00

El precio para la sociedad en su conjunto será 450,000.00 ya que los impuestos son meras transferencias entre agentes internos del mismo sistema (del empresario o institución al Estado), por lo que los impuestos no se consideran como parte del costo económico (social).

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

Los precios económicos (sociales) miden el costo alternativo de los recursos para la sociedad, estableciendo las divergencias que tanto a nivel de ingresos como de costos se manifiestan en una economía, atribuible en parte a las imperfecciones del mercado. Los precios económicos más utilizados son:

1. Mano de obra no calificada. De acuerdo al enfoque de desequilibrio parcial, el precio social de la mano de obra no calificada (PSMONC) como el precio mínimo por el cual los trabajadores no calificados estarían dispuestos a emplearse. El factor de ajuste para evaluación social ( $m$ ) relaciona el precio social con el salario mínimo promedio (SMP).

PSMONC = PRECIO MINIMO DE OFERTA

$$m = \text{PSMONC} / \text{SMP}$$

Ejemplo: de acuerdo a estimaciones realizadas en los departamentos de Matagalpa, Jinotega, León y Chinandega, el precio mínimo de oferta de la mano de obra no calificada del sector agrícola es de C\$ 7.00 por día, mientras el salario de mercado prevaleciente en dichos departamentos es en promedio de C\$ 10.00. Entoces el factor de conversión para la mano de obra no calificada es de 0.70

Mano de obra calificada. El precio social de los servicios de mano de obra calificada (PSMOC) está de acuerdo con este enfoque, adecuadamente medido por el salario promedio efectivamente recibido por dicha mano de obra. Es decir, que el factor de ajuste para este concepto es igual a uno.

2. Tasa social de descuento. La tasa social de descuento de acuerdo al enfoque de desequilibrio parcial debe reflejar la rentabilidad social de las mejores inversiones del sector privado. La tasa social de descuento podrá conceptualizarse como un promedio ponderado de la productividad marginal de la inversión y de la tasa de preferencia intertemporal. Dada la relativa inelasticidad-interés de la oferta de los fondos ahorrados, la tasa social de descuento puede considerarse similar a la productividad social de la inversión. Según resultados de

investigaciones realizadas por la DGIP, la tasa social de descuento durante los últimos cinco años ha tenido un promedio del 15% (Ver detalle en anexo sobre precios sociales).

3. Precio social de la divisa. El precio social de la divisa es un promedio ponderado de los precios de oferta y de demanda de dicho recurso económico. En una primera aproximación de primer grado, el precio social de la divisa puede estimarse como un promedio simple de ambos precios. La prima de ajuste al 31 de diciembre de 1995 es del 15%.

En el cálculo de estos precios, es fundamental distinguir el concepto de bienes transables internacionalmente y no transables.

Los **bienes transables** son aquellos que se relacionan directa o indirectamente con el comercio internacional. Se pueden dividir en dos grupos.

Bienes transables de oferta. Los exportables se valoran FOB, los que sustituyen importaciones CIF.

Bienes transables de demanda. Los importados se valoran CIF, los que disminuyen exportaciones FOB.

Los **bienes no transables** son aquellos cuya producción no se vincula con el comercio exterior. Se pueden dividir en dos grupos.

No transables por naturaleza o restricción física (mano de obra, transporte etc.)

No transables por restricciones institucionales (fijación de cuotas , aranceles prohibitivos etc.)

#### **Definición de parámetros nacionales.**

La DGIP, con base en estudios detallados hechos por el proyecto MEDE/BID/PNUD y con la colaboración del Banco Mundial, ha establecido los siguientes parámetros, que deberán ser usados por todos los organismos integrantes del Sistema Nacional de Inversiones Públicas para hacer sus conversiones de precios de mercado a precios de cuenta.

Precio social de la divisa (tipo de cambio al 31 dic. 95 = 7.97 x 1.15 prima de ajuste = 9.16 al 31 Dic de 1995)

Precio social de la mano de obra calificada es igual al precio de mercado ( 1.0)

Precio social de la mano de obra no calificada 0.70 del precio de mercado

Tasa social de descuento 15%

Estos parámetros serán revisados cuando amerite y serán transmitidos a través de los Lineamientos Anuales de Inversión Pública.

### **6.2.2 Ajustes para pasar de la valoración financiera a la económica**

Al efectuar el análisis financiero y el económico, es conveniente seguir el análisis en los pasos en que está dividido: financiero y económico. No es conveniente comenzar con el flujo de caja económico, ya que la determinación de dichos precios se deriva de los precios de mercado. Por lo tanto, el comienzo de toda evaluación es la financiera.

Para transformar un flujo financiero en flujo económico es necesario establecer factores de conversión de precios financieros a precios económicos, para ello, es necesario subdividirlo en rubros de inversión y de operaciones. A la maquinaria, equipo y materiales importados se le deduce los impuestos de introducción y se ajusta por el precio económico de la divisa, según el porcentaje de componente importado que tiene el rubro.

Para los rubros no transables (ejemplo: cemento, mano de obra, etc.) se calcula su costo económico con base en la oferta y demanda interna y a las distorsiones contenidas en los precios financieros.

Normalmente, el factor de ajuste de los no transables es igual a uno.

En el cuadro siguiente se detallan los pasos metodológicos para el cálculo de los factores de conversión por los rubros principales del proyecto.

## FACTORES DE CONVERSION

Rubros	Valor Financiero	Factor de conversión	Valor económico	Factor de corrección
<b>INVERSION</b>	<b>208,284</b>		<b>206,064</b>	<b>0.989</b>
<b>Obras de captación</b>	<b>50,676</b>		<b>48,852</b>	<b>0.964</b>
Mano de obra no calificada	6,081	0.70	4,257	0.70
Mano de obra calificada	14,189	1.00	14,189	1.00
Materiales	30,406	1.00	30,406	1.00
<b>Maquin. y equip. (motosierra)</b>	<b>9,069</b>	<b>1.15</b>	<b>10,429</b>	<b>1.15</b>
<b>Red de distribución</b>	<b>58,539</b>		<b>56,783</b>	<b>0.970</b>
Mano de obra no calificada	5,854	0.70	4,098	0.70
Mano de obra calificada	11,708	1.00	11,708	1.00
Materiales	40,977	1.00	40,977	1.00
<b>Otros</b>	<b>90,000</b>	<b>1.00</b>	<b>90,000</b>	<b>1.00</b>
<b>GASTOS DE OPERACION</b>	<b>6,541</b>		<b>6,437.2</b>	<b>0.984</b>
<b>Mano de obra</b>	<b>3,600</b>		<b>3,427.2</b>	<b>0.952</b>
Mano de obra no calificada	576	0.70	403.2	0.70
Mano de obra calificada	864	1.00	864	1.00
Administración	2,160	1.00	2,160	1.00
<b>Otros costos</b>	<b>2,941</b>		<b>3,010</b>	<b>102.3</b>
Mantenimiento	601	1.0	601	1.00
Energía	1,884	1.0	1,884	1.00
Productos químicos	456	1.15	525	1.15

### **6.2.3 Análisis económico**

Al aplicar los factores de conversión al flujo financiero, se obtiene el flujo económico que se presenta en el cuadro siguiente.

La determinación de un factor de corrección menor que la unidad para los rubros de inversión y costos de operación hace que el valor actual de costos económicos sea menor que el financiero, ratificando de esa manera la decisión de alternativas de mínimo costo seleccionada.



CALCULO DEL VALOR ACTUAL DE COSTOS ECONOMICO

AÑO	Inv. y Repos.	Costos de Operación	TOTAL
1996	205992.9		205992.9
1997		6436.3	6436.3
1998		6629.2	6629.2
1999		6828.0	6828.0
2000		7032.6	7032.6
2001		7244.2	7244.2
2002		7461.7	7461.7
2003		7685.0	7685.0
2004		7915.3	7915.3
2005		8153.4	8153.4
2006	205992.9	8398.4	214391.3
2007		8650.3	8650.3
2008		9175.8	9175.8
2009		9451.3	9451.3
2010		9734.7	9734.7
2011		10027.0	10027.0
2012		10328.1	10328.1
2013		10638.0	10638.0
2014		10956.8	10956.8
2015		11286.5	11286.5
2016	205992.9	11625.0	217617.9
VAC	470328.1	48017.2	518345.3

## 6.3 INDICADORES DE EVALUACION

La evaluación de proyectos se realiza con el fin de poder decidir si es conveniente o no realizar 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.

La evaluación se hace en base a los siguientes criterios:

### 6.3.1 Análisis costo-beneficio

El análisis costo-beneficio es una comparación sistemática entre todos los costos inherentes a determinado curso de acción y el valor de los bienes, servicios o actividades emergentes de tal acción. El propósito esencial de esta comparación es someter a escrutinio los méritos de un curso de acción propuesto, por lo general un determinado acto de inversión, planteando la posible opción de escoger otros cursos de acción alternativos. Poder realizar estas comparaciones exige que el proyectista reduzca todas las alternativas a un mismo patrón común que sea cuantificable objetivamente.

#### 6.3.1.1 Valor Actual Neto<sup>4</sup>

Una inversión es rentable solo si el valor actual del flujo de beneficios es mayor que el flujo actualizado de los costos, cuando ambos son actualizados usando una tasa de descuento pertinente.

Los beneficios económicos, tal como se ha señalado anteriormente, incluyen los beneficios directos, los indirectos, las externalidades positivas; en el mismo sentido, los costos incluyen los directos, los indirectos, las externalidades negativas.

El VAN se define como el valor actualizado de los beneficios menos el valor actualizado de los costos, descontados a la tasa de descuento convenida. Para obtener el valor actual neto se utiliza la siguiente fórmula:

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

Donde:

$B_t$  = beneficio del año t del proyecto

$C_t$  = costo del año t del proyecto

t = año correspondiente a la vida del proyecto, que varía entre 0 y n

0 = año inicial del proyecto, en el cual comienza la inversión

r = tasa económica de descuento

#### Criterios de decisión

---

<sup>4</sup> Cuando se habla de neto, se asume que los flujos en cada período pueden ser positivos o negativos. El neto se refiere a la diferencia entre los beneficios y los costos. Es decir se suman los beneficios atribuibles al proyecto y se le restan los costos. El VAN incorpora automáticamente el valor del dinero en el tiempo.

Que el flujo descontado de los beneficios supere el flujo descontado de los costos. Como el centro de atención es el resultado de beneficios menos costos, el análisis se efectúa en torno a cero.

RESULTADO	DECISION
Positivo (VAN mayor que cero)	Se acepta
Nulo (VAN igual a cero)	Indiferente
Negativo (VAN menor que cero)	Se rechaza

#### Comparación entre alternativas.

Entre varias alternativas de igual duración el mayor VAN decide. Cuando las alternativas tienen vidas diferentes, el VAN debe transformarse en Valor Actual Equivalente (VAE), para obtener una expresión que los haga comparables; la mejor alternativa será la de mayor VAE.

Veamos un ejemplo: para un proyecto de agua potable rural se estudian dos alternativas para la construcción del pozo: excavado a mano, perforado a máquina.

Los resultados son los siguientes:

Alternativa	Vida útil	VAN	VAE
Pozo excavado a mano	10 años	10,00.00	1,627
Pozo perforado a máquina	20 años	12,00.00	1,409

Si sólo se analiza el VAN la mejor alternativa es el pozo excavado a mano, si se analiza con el VAE la mejor alternativa es el pozo perforado a máquina.

#### **6.3.1.2 Tasa Interna de Retorno**

Se define como aquella tasa de descuento que hace igual a cero el valor actual de un flujo de beneficios netos, es decir, los beneficios actualizados iguales a los costos actualizados.

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

#### Criterio de decisión

La TIR mide la rentabilidad económica del proyecto. Como criterio general, debe compararse la TIR del proyecto con la tasa de descuento económica

RESULTADO	DECISION
Mayor (TIR mayor que 15%)	Se acepta
Igual (TIR igual a 15%)	Indiferente
Menor (TIR menor que 15%)	se rechaza

El criterio de la TIR adolece de serias dificultades por lo que su uso debe siempre realizarse en conjunto con el VAN. Se señalan las siguientes:

- si se produce más de un cambio de signo en los flujos, es posible más de una solución, es decir, pueden haber varias TIR.
- 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 invierten a la tasa de oportunidad.

### 6.3.1.3 Relación beneficio costo

Como su nombre lo indica, se define por: el coeficiente entre los beneficios actualizados y los costos actualizados, descontados a la tasa de descuento (15%).

Se expresa mediante la siguiente fórmula:

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

#### Criterios de decisión

Como se trata de coeficiente el criterio de decisión es en torno a uno.

RESULTADO	DECISION
Mayor (B/C mayor que uno)	Se acepta
Igual (B/C igual a uno)	Indiferente
Menor /B/C menor que uno)	Se rechaza

#### Comparación entre alternativas

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

### 6.3.1.4 Proyectos que se excluyen mutuamente

Hay situaciones en que los indicadores de evaluación arriba señalados no son suficientes para tomar una decisión, tal es el caso de elegir entre proyectos que se excluyen mutuamente y cuando no es posible o al menos no es conveniente poner en ejecución más de una de las posibilidades: caso de proyectos totalmente distintos que se excluyen mutuamente, un proyecto de gran magnitud como posibilidad que excluye una versión en menor escala del mismo, determinar si sería mejor comenzar un proyecto ahora o en una fecha posterior, elección de tecnologías cuando la elección de una significa la exclusión de otra.

Cuando hay que decidirse entre posibilidades que se excluyen mutuamente, la actualización de las diferencias ofrece un instrumento analítico conveniente para adoptar una decisión de inversión, y cuando se tiene una tasa social de descuento, se analizan los valores actuales netos de las posibilidades que se excluyen mutuamente a fin de elegir una de ellas. Para expresarlo en términos económicos, lo que se determina en realidad es el rendimiento marginal del costo marginal en que se incurre.

**Dado que la TIR puede dar indicaciones erróneas en este caso, debe usarse el VAN incremental; la alternativa elegida debe ser la que tenga el VAN marginal más alto.**

### 6.3.2 Análisis de sensibilidad

Deberá analizarse el rendimiento que pudiera tener el proyecto ante variaciones o cambios en las condiciones originalmente establecidas como bases del proyecto, a efecto de que los parámetros establecidos para la evaluación sufran modificaciones y muestren la flexibilidad de los cambios en los beneficios esperados.

La práctica de suponer variaciones en las condiciones previstas, generalmente se refieren a los siguientes aspectos: volumen y precios de venta, costos de producción e inversiones.

Los porcentajes de variación y los aspectos a modificar para probar la sensibilidad del rendimiento económico de un proyecto dependen básicamente de las características y tipo de que se trata.

Consideradas las variaciones adecuadas que han de practicarse, se deberán elaborar nuevos estados financieros para obtener un nuevo flujo de efectivo a partir del cual se calcularán los indicadores sintéticos que arrojará el proyecto, indicando el grado de sensibilidad del mismo.

Ejemplo de aplicación del análisis de sensibilidad a un proyecto :

TIR financiera	6.0 %
TIR económica	18.9 %
TIR económica (Con una reducción del 10% del valor de producción)	15.5%
TIR económica (Con 10% adicional de los costos)	14.1%

### 6.3.3 Análisis costo eficacia

Eficiencia en el contexto de evaluación económica de proyectos cuyos beneficios no son fácilmente medibles, se refiere a la forma cómo se logran ciertos resultados dentro de un proceso con los insumos utilizados en el mismo. Un proceso es más eficiente cuando obtiene más resultados con un número específico de insumos, o el mismo resultado con menos insumos. Un proyecto es Costo-Eficaz cuando es eficiente técnicamente y además logra las metas al costo más bajo.

El análisis costo eficacia se usa para proyectos con un beneficio muy bien definido donde la comparación de alternativas de proyecto se hace solo si estas generan el mismo beneficio.

El análisis costo-eficacia es una medida adecuada para tomar decisiones en proyectos que producen bienes meritorios ; en estos se acepta el supuesto que la validez de los objetivos a cumplir no se cuestiona, también, se acepta el supuesto que si existen alternativas que satisfacen los objetivos es porque estos generan los mismos resultados.

La minimización de costos para distintas alternativas de proyectos que producen el mismo beneficio se puede hacer calculando el valor actual de los costos de cada alternativa, usando la siguiente fórmula.

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

donde:  $C_t$  = costo del año t del proyecto

t = año correspondiente a la vida del proyecto, que varía entre 0 y n

0 = año inicial del proyecto, en el cual comienza la fase de inversión

r = tasa económica de descuento

Se invierte en la alternativa con menor VAC

El costo anual equivalente se obtiene a partir del valor actual de los costos, de la manera siguiente:

$$CAE = VAC * \frac{(1+r)^n * r}{(1+r)^{n-k+1} - 1}$$

La fórmula de la derecha corresponde a la de las anualidades y su factor se encuentra en tabla financiera.

**Ejemplo Hipotético de un análisis Costo Eficacia de una empresa de agua potable que requiere un equipo portátil para medir flujo de agua.**

Vamos a suponer que la empresa de agua potable requiere un equipo portátil para medir flujo de agua que se puede realizar según las alternativas siguientes:

**Alternativa 1**

La primera alternativa es comprarlo el próximo año, siendo su valor actual de C\$ 12,500, con una vida útil de 12 años, es posible asumir que el equipo no tendrá ningún valor al finalizar el horizonte del proyecto. (valor residual igual a cero).

**Alternativa 2**

La segunda alternativa consiste en un “arrendamiento” a 12 años, en cuyo caso el costo anual, pagadero al inicio de cada año, será de C\$ 1,500. También en este caso se asume que el valor del equipo al final del año 12 será nulo, por lo que no ejercerá la opción de compra.

En ambos casos todos los costos de operación y mantención serán de responsabilidad de la empresa de agua potable y dado que se trata el mismo equipo, es posible asumir que estos serán idénticos para ambas alternativas. Cualquiera que sea la alternativa escogida, ésta se realizará en doce meses.

Los datos para la alternativa 1 son los siguientes:

$$VAC_{Alt.1} = \sum \frac{12.500}{1.12^i} = \$ 11.161$$

**Alternativa 2**

Los datos para la alternativa 2 son los siguientes

$$VAC_{Alt.2} = \sum \frac{1.500}{1.12^i} = \$ 9.292$$

De acuerdo al criterio del costo mínimo, la mejor alternativa es la 2.

## **7. EXTERNALIDADES DEL PROYECTO**

Todo proyecto genera externalidades en otros ambientes o agentes relacionados directamente con él. Estas pueden ser positivas o negativas si existen beneficios o perjuicios para ellos. Los proyectos de Agua Potable y Saneamiento Rurales deben ser examinados con detención, especialmente en lo que se refiere a la evacuación de aguas servidas. Sí se pueden reconocer externalidades positivas si se considera que disponer de agua potable y saneamiento puede ser causa de arraigo de poblaciones evitando el problema de emigraciones, fomento de actividades productivas antes no previstas, mejoramiento en la calidad de vida de la comunidad en general.

Lo importante, en todo caso, es que se reconozcan todos los beneficios o perjuicios que un proyecto pueda ocasionar en la comunidad en que se inserta.

## 8. DISTRIBUCION DE LOS COSTOS Y BENEFICIOS E IMPACTO FISCAL

El impacto distributivo de un proyecto trata de cuantificar qué porcentaje de sus beneficios son apropiados por los sectores de bajos ingresos, los otros beneficiarios privados y el sector público; en síntesis, se trata de determinar el uso que el sector público hace de sus fondos y cómo dicho uso modifica la situación de las personas.

Este análisis consiste en determinar quien recibe los beneficios del proyecto y quien paga los costos, es decir un análisis de generadores y receptores de fondos del proyecto. También determina si el impacto neto del proyecto es beneficioso o no para la sociedad.

Como primer paso se procede a obtener el VAN de los beneficios y costos del proyecto y luego se procede a la distribución de los mismos usando criterios basados en la lógica económica, donde tiene que ver mucho el criterio analítico del economista.

Para abordar este tema tomamos un ejemplo expuesto por el Dr. Pedro Belli<sup>5</sup>, presentado aquí con algunas adaptaciones.

Los costos del proyecto se estiman en 819,993. El financiamiento sería un 52% por el Gobierno y 48% con un crédito de la Agencia Internacional de Fomento.

### Sumario de Beneficios y Costos: Proyecto de Agua Potable

Concepto	Sociedad	Gobierno
Ingresos	2,446,975	
Costos		
Trabajo comunitario	(971,757)	
Admon. de los servicios	(244,697)	
Retorno al capital	(122,349)	
Contingencias	(244,697)	
Impuestos		213,758
Costos del Proyecto	(819,993)	(819,993)
Beneficios netos	43,482	(606,253 )

Puede apreciarse que el proyecto genera un beneficio neto para la sociedad de 43,482, el Gobierno tiene un impacto fiscal negativo 606,253.

El cuadro anterior da una vista integral de los análisis financiero, económico y fiscal. Muestra cómo el análisis financiero y el económico difieren; la diferencia está dada por la distorsión introducida por los impuestos y que además constituyen una transferencia, por lo que no aparecen dentro de la columna que integra el beneficio neto (económico) para la sociedad. Muestra el impacto del proyecto en las finanzas públicas del gobierno. Finalmente, señala que una vez que se ha incurrido en los costos de inversión, el proyecto es autosostenible.

## 9. FINANCIAMIENTO DE LA INVERSION

<sup>5</sup> Handbook on economics analysis of invesment operation OPR Mayo de 1996.



## 9.1 PLAN DE FINANCIAMIENTO

Durante la fase de evaluación de un proyecto es conveniente hacer un estudio de planeación financiera y de las fuentes de financiamiento disponibles.

Las modalidades de financiamiento de proyectos son de varios tipos siendo los más frecuentes los siguientes:

- Financiamiento a través de agencias financieras nacionales e internacionales.
- Financiamiento de recursos públicos (gobierno central, municipios) a través de asignaciones presupuestarias.
- Ahorros propios de las instituciones, casos de empresas públicas y organismos descentralizados.
- Aporte de la comunidad e instituciones de la sociedad civil.

Cada una de las fuentes de financiamiento analiza y decide en combinación con el organismo promotor del proyecto como se realizarán los desembolsos y en qué tipo de moneda.

El plan de financiamiento por fuentes y por tipo de moneda se presenta en un cuadro como el siguiente:

	US (000)		Total
	Moneda Local	Moneda Extranjera	
Banco Mundial			
Banco Interamericano			
Gobierno de Canadá			
Gobierno de Nicaragua			
Beneficiarios			
Total			

Además de las fuentes de financiamiento es necesario hacer una programación de los desembolsos del proyecto, la que se hace en base a las necesidades financieras que tiene el proyecto.

El plan de desembolsos se presenta en un cuadro como el siguiente:

	1996	1997	1998	1999
Banco Mundial				
Banco Interamericano				
Gobierno de Canadá				
Gobierno de Nicaragua				
Beneficiarios				
Total				

Finalmente se debe hacer un resumen de costos del proyecto o de uso de fondos, el cual sirve de información a los inversionistas de cómo se invertirán los recursos así como el cumplimiento de los objetivos.

Un cuadro como el siguiente sirve para mostrar el uso de fondos de inversión en un proyecto y el gasto en moneda nacional y extranjera.

	US (000)		Total
	En moneda local	En moneda extranjera	
Infraestructura			
Maquinaria			
Otros			
Total			

## **10. SOSTENIBILIDAD**

El análisis de la sostenibilidad del proyecto es casuístico, es decir, cada proyecto presenta sus propias particularidades. No obstante, se señalan algunos elementos generales.

En primer lugar, habría que analizar el impacto fiscal del proyecto. Si el impacto es positivo, la sostenibilidad del mismo resulta más viable. Si el impacto es negativo, la sostenibilidad dependerá de la capacidad del gobierno de incrementar sus ingresos.

En algunos proyectos habrá que analizar las contribuciones de la comunidad. Puede darse el caso de proyectos en que una vez que se ha incurrido en los gastos de inversión, los gastos recurrentes sean cubiertos por los beneficiarios del proyecto, en otros, los beneficiarios pueden contribuir a cubrir los gastos recurrentes en un determinado porcentaje.

En el caso de las empresas públicas, puede ser que se cobren tarifas diferenciadas y se transfieran ingresos para ciertos servicios.

Finalmente, la sostenibilidad del proyecto estará dada por la sanidad de las finanzas públicas, compatibilización entre el impacto fiscal de los proyectos y las proyecciones de los ingresos públicos.