



Guía Metodológica de Identificación, Formulación y
Evaluación de Proyectos de Acueducto y
Alcantarillado Sanitario en Costa Rica

mideplan

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica

Guía Metodológica de Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Acueducto y Alcantarillado Sanitario en Costa Rica



San José, Costa Rica

Abril, 2012



**Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
Centro de Documentación e Información
UEN Investigación y Desarrollo**



**AUTORIZACIÓN INSTITUCIONAL PARA PUBLICAR TESIS, ESTUDIOS,
ARTÍCULOS Y/O INFORMES PROPIEDAD INTELECTUAL DE AyA EN
EL REPOSITORIO DIGITAL DEL CEDI**

Yo, Annette Henchoz Castro

N° Cédula: 1-0725-0409

Dependencia: Gerencia General

Autorizo como Sub Gerente General y representante legal del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) cédula jurídica 4-000-042138 al Centro de Documentación e Información (CEDI) de la UEN Investigación y Desarrollo la inclusión, publicación y difusión en su Repositorio Digital, Catálogo en línea (OPAC) y la intranet institucional de la documentación incluida en la lista adjunta.

Se trata de estudios y documentos cuyos derechos intelectuales y de uso son exclusivos de nuestra institución.

E-mail: centrodoc@aya.go.cr **N° Teléfono:** 2242-5487

Annette
Henchoz Castro

Firmado digitalmente por
Annette Henchoz Castro
Fecha: 2019.11.25 16:07:20
-06'00'

Firma: _____

La formulación de esta Guía Metodológica para la Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Acueducto y Alcantarillado Sanitario en Costa Rica, estuvo a cargo del Área de Proyectos del Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social del Centro de Planificación de América Latina (ILPES/CEPAL) representado en Juan Francisco Pacheco y el consultor Fernando Cartes. La revisión y modificación de la guía fue realizada mediante un equipo de trabajo integrado por funcionarios de la Unidad de Inversiones Públicas de MIDEPLAN y del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA). El apoyo financiero para la formulación y publicación de la guía proviene del Programa PRODEV/BID, a través del proyecto CT ATN/OC 1084 CR. Este esfuerzo se complementó con la validación por parte del AyA, lo cual permitió obtener importantes aportes, como producto de la experiencia y el interés de los profesionales, para orientar el proceso y la aplicación de la guía por las instituciones públicas, y de esta manera generar las mejores condiciones de planificación, ejecución y la evaluación de los proyectos de interés de la sociedad.

Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica

Diseño y Diagramación: Unidad de Comunicación

Fotografías: Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

Abril, 2012. San José, Costa Rica.

Se autoriza la reproducción total o parcial de este material, siempre que se consigne la fuente de información.

Teléfono (506) 22812749 o (506)2281-2700 / Fax (506) 2281-2708

E-mail: inversiones@mideplan.go.cr web: www.mideplan.go.cr

Dirección: Edificio Adriático, del Automercado 75 este y 200 metros norte, Barrio Dent, San Pedro de Montes de Oca.

Esta Guía se publicó con la colaboración del Proyecto PRODEV-BID-CR. . El contenido es responsabilidad exclusiva del MIDEPLAN y del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) en ningún caso debe considerarse que refleja los puntos de vista del BID.

CONTENIDO

PRESENTACIÓN DE LA GUÍA	5
SIGLAS	7
CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES	9
1.1 Descripción de los sistemas de acueducto y alcantarillado	9
1.1.1 Sistema de acueducto, para el suministro de agua potable y sus componentes.	9
1.1.2 Descripción de un sistema de Alcantarillado y sus componentes.	9
1.2 Tipologías de los proyectos para cada sistema	10
1.2.1 Tipos de proyectos en los sistemas de acueductos:	10
1.2.2 Tipos de proyectos en los sistemas de alcantarillado	11
1.2.3 Relación de los tipos de proyectos con los estudios financieros	11
1.3 Estudio de preinversión de los proyectos	11
1.3.1 Identificación de Proyecto	12
1.3.2 Estudio en el nivel de perfil	12
1.3.3 Estudio de prefactibilidad	12
1.3.4 Estudio de factibilidad	13
1.4 Ficha técnica	13
CAPITULO II Formulación del Proyecto	15
2.1 Información del Proyecto	15
2.1.1 Descripción del Proyecto	15
2.1.2 Asignación del Nombre del Proyecto	15
2.1.3 Objetivos del Proyecto	16
2.1.4 Resultados o Productos del Proyecto	17
2.1.5 Vinculación con Políticas, Planes y Estrategias de Desarrollo	17
2.1.6 Determinación del Área de Influencia	17
2.1.7 Grupo Meta o Beneficiarios	18
2.2 Estudio de Mercado	18
2.2.1 Conceptualización del Mercado	18
2.2.2 Definición y Características del Servicio	18
2.2.3 Identificación de la Población Objetivo	18
2.2.4 Estimación de Demanda	19
2.2.5 Estimación de Oferta	20
2.2.6 Demanda Insatisfecha	21
2.2.7 Análisis de los Precios y Tarifas	21
2.2.8 Análisis Capacidad de Pago	21
2.2.9 Comercialización	22
2.2.10 Cuantificación de los Beneficios	22
2.3 Estudio Técnico	22
2.3.1 Localización del Proyecto	22
2.3.2 Tamaño del Proyecto	23
2.3.3 Tecnología y Procesos	23
2.3.4 Ingeniería	23
2.3.5 Criterio de la Comunidad sobre la Propuesta Técnica del Proyecto	24
2.3.6 Responsabilidad Social	24

2.4 Análisis de Riesgos a Desastres	25
2.4.1 Identificación de amenazas	25
2.4.2 Identificación y caracterización de la vulnerabilidad del sitio	26
2.4.3 Reducción del riesgo	26
2.4.4 Costos de las medidas	27
2.5 Análisis Ambiental	27
2.6 Organización	28
2.6.1 Aspectos Legales	28
2.6.2 Aspectos Organizativos	28
2.6.3 Programación	28
2.6.4 Organización General para la Ejecución	28
2.6.5 Organización general para la operación	29
CAPITULO III Evaluación del Proyecto.	30
3.1 Evaluación Financiera	30
3.1.1 Costos del proyecto	30
3.1.2 Ingresos	32
3.1.3 Aspectos presupuestarios del proyecto	32
3.2 Análisis financiero- Evaluación financiera cuando el proyecto genera ingresos.	33
3.2.1 Tasa de retorno mínima atractiva (TREMA)	33
3.2.2 Flujo financiero	33
3.2.3 Cálculo de los indicadores	35
3.3 Análisis de costos: El proyecto no genera ingresos.	36
3.3.1 Tasa social de descuento (TSD)	36
3.3.2 Flujo de costos	36
3.3.3 Cálculo de Indicadores (VAC, CAE)	36
3.4 Evaluación Económico-Social	36
3.4.1 Uso de los precios sociales	37
3.4.2 Costos económicos sociales	37
3.4.3 Beneficios	37
3.4.4 Flujo económico social	38
3.4.5 Cálculo de indicadores	38
BIBLIOGRAFÍA	40

PRESENTACIÓN DE LA GUÍA

La inversión pública es uno de los instrumentos más utilizado por los Estados para estimular el crecimiento y el desarrollo de los países. Sin embargo, eso implica el fortalecimiento de las capacidades institucionales para analizar y seleccionar los proyectos más rentables y viables para la sociedad.

El proceso de análisis de los proyectos en la fase de preinversión corresponde a la elaboración de los estudios de perfil, pre-factibilidad y factibilidad. Dichos estudios deben tener la misma estructura y contenido, pero el tipo de información, cantidad de variables, profundidad y confiabilidad del análisis se incrementa conforme se pasa de un estudio a otro. Por ello, estos estudios se convierten en poderosos instrumentos de decisión sobre el uso de los escasos recursos públicos.

La Guía Metodológica de Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Acueducto y Alcantarillado Sanitario en Costa Rica se elaboró en el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) con la cooperación del Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (ILPES), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Programa de Mejoramiento de la Eficiencia de la Gestión Pública (PRODEV), Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA).

Dicha guía tiene como propósito orientar a las instituciones en la elaboración de los estudios de preinversión, partiendo desde la etapa de perfil. La guía brinda los lineamientos generales sobre el contenido de los diferentes estudios, con el fin de facilitar su proceso de elaboración y las condiciones para el establecimiento de términos de referencia, en caso de que alguno de los estudios se contrate.

La guía metodológica se resume en tres capítulos: identificación, formulación y evaluación del proyecto; donde el desarrollo de cada uno de los temas señalados determina la viabilidad, la factibilidad y la utilidad de los bienes y servicios que se desean alcanzar con la ejecución del proyecto, de manera tal que las inversiones permitan cumplir con los objetivos planteados y que sean sostenibles en el tiempo.

La Unidad de Inversiones Públicas del Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN) y la Unidad de Planificación del AyA tienen la expectativa de que esta guía específica permita impulsar la formulación y evaluación de los proyectos técnicamente bien sustentados e incrementar, de manera significativa, la inversión de calidad en servicios de acueductos y alcantarillados del país.

Roberto J. Gallardo Núñez
Ministro de Planificación Nacional
y Política Económica

Yesenia Calderón Solano
Instituto Costarricense de
Acueductos y Alcantarillados

SIGLAS

AyA	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.
CAE	Costo Anual Equivalente.
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
FCS	Factor de Conversión Estándar.
FD	Factor de Conversión de la Divisa.
FMOC	Factor de Conversión de la Mano de Obra Calificada.
FMONC	Factor de Conversión de la Mano de Obra No Calificada.
ILPES	Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social.
MIDEPLAN	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica.
MOC	Mano de Obra Calificada.
MONC	Mano de Obra No Calificada.
PND	Plan Nacional de Desarrollo.
PRODEV	Programa de Mejoramiento de la Eficiencia de la Gestión Pública.
R-B/C	Relación Beneficio-Costo.
SETENA	Secretaría Técnica Nacional Ambiental.
SEVRI	Sistema Específico de Valoración del Riesgo Institucional.
VAC	Valor Actual de los Costos.
VAN	Valor Actual Neto.
VANE	Valor Actual Neto Económico.
TIR	Tasa Interna de Retorno.
TIRE	Tasa Interna de Retorno Económico.
TREMA	Tasa de Retorno Mínima Atractiva.
TSD	Tasa Social de Descuento.

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES

La presente guía está orientada a la identificación, formulación y evaluación de proyectos de los sistemas de acueducto y alcantarillados; en el presente apartado se procede a describir en que consiste cada uno de los sistemas, las tipologías de los proyectos para cada sistema, descripción de los factores que componen el estudio de preinversión.

1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO

Con el propósito de tener una visión de la composición de los sistemas de acueducto y alcantarillado, se procede hacer una breve descripción de estos sistemas y sus componentes.

1.1.1 SISTEMA DE ACUEDUCTO, PARA EL SUMINISTRO DE AGUA POTABLE Y SUS COMPONENTES.

Se denomina un sistema acueducto, a un conjunto de obras y accesorios destinados a dotar de agua apta para el consumo humano a los pobladores de una comunidad. En general, el sistema para el abastecimiento, está compuesto por los siguientes elementos:

Obras de captación

Son aquellas que permiten captar el agua desde las fuentes de aprovisionamiento, las mismas pueden ser superficiales, subsuperficial o subterráneas. Si la fuente es superficial (ríos, quebradas, lagunas, vertientes), se construyen obras laterales o de fondo, si son subsuperficial (nacientes) se construyen obras que permitan su recolección y protección, mientras que en las subterráneas (pozos) se extrae el agua mediante el empleo de equipos de bombeo mecánico. Se incorpora en estos sistemas, para fines de control de la producción, medidores de agua de grandes volúmenes (macromedidores).

Obras de conducción

Son aquellas que conducen las aguas desde la captación hasta la planta de potabilización o tanques de almacenamiento. Su funcionamiento puede ser gravitacional, en tal caso se les llama aducciones, o bien se requiere de estaciones bombeo para aumentar la presión del agua y hacerla llegar a un punto de mayor elevación topográfica, en este caso a la conducción se le llama impulsión. Se emplean tuberías de variados diámetros y materiales.

Obras de potabilización

Permiten purificar las aguas captadas superficiales, lográndose su potabilidad mediante los procesos de floculación, sedimentación y filtración de las aguas. Estos procesos están destinados a abatir la turbiedad presente en las aguas captadas o algún elemento presente en cantidad superior a lo establecido en las Normas de calidad de agua.

Obras de desinfección

Son las que permiten en todos los sistemas agregar un desinfectante como cloro líquido o gaseoso, el cual es utilizado preferentemente por su efecto residual permitiendo una desinfección del agua en su recorrido por aductoras, redes e instalaciones interiores. El uso de compuestos químicos está relacionado con las características fisicoquímicas y bacteriológicas de las aguas crudas.

Obras de almacenamiento

Son las que permiten regular las variaciones horarias de consumo que se presentan a lo largo del día y entregar una presión adecuada en la red de distribución, así como, brindar un servicio continuo.

Redes de distribución

Están compuestas por tuberías primarias y redes secundarias de diferentes diámetros y dotadas de los accesorios correspondientes, tales como: válvulas para cortar o regular el paso de agua por una tubería; grifos para atender siniestros; etc. Estas redes son las encargadas de distribuir el agua a las viviendas.

Estaciones de Bombeo

Equipos que permiten incrementar la presión del agua (estaciones elevadoras de presión) para abastecer zonas de diferente nivel o alimentar un tanque elevado.

1.1.2 DESCRIPCIÓN DE UN SISTEMA DE ALCANTARILLADO Y SUS COMPONENTES.

Un sistema de alcantarillado sanitario, es un conjunto de obras destinadas a captar, recolectar, tratar y disponer finalmente en un medio receptor, las aguas residuales (aguas servidas y excretas generadas en el interior de los clientes).

Un sistema de alcantarillado en base a redes de colectores, está compuesto por los siguientes elementos principales.

Instalaciones al interior del cliente

Corresponden a los artefactos y cañerías que permiten recoger y evacuar las aguas servidas (denominadas también residuales o grises) y excretas del interior de la instalaciones del cliente (vivienda, negocio).

Prevista o conexión

Es la tubería que une la red principal, que pasa frente al cliente, con las instalaciones interiores, la cual permite evacuar las aguas servidas y excretas provenientes de la misma hacia la red de colectores.

Redes de colectores

Son tuberías que conducen gravitacionalmente las aguas servidas y excretas hacia emisarios o colectores interceptores. Cuando las condiciones topográficas de la localidad lo exigen es necesario instalar estaciones de bombeo de las aguas servidas.

Colectores

Son tuberías de mayor diámetro que las redes y están destinados a recolectar todas las aguas servidas de la localidad o sectores de la misma y transportarla al lugar de tratamiento u otro receptor (colector de mayor diámetro).

Obras de tratamiento

Permiten purificar las aguas recolectadas o como mínimo disminuir la contaminación, hasta dejarlas aptas para usos posteriores del recurso o cuerpo receptor.

Obras de desinfección

Son las que permiten agregar un desinfectante como cloro líquido o gaseoso, permitiendo una mayor desinfección del agua, antes de disponerla en un cuerpo de agua.

Estaciones de Bombeo

Equipos que permiten incrementar la presión del agua (estaciones elevadoras de presión) para ascender las aguas de niveles inferiores de las plantas de tratamiento.

Obras de disposición

Mediante las cuales las aguas residuales son evacuadas a los cursos (ríos, esteros, canales, otros escurrimiento de superficie) o cuerpos receptores (lagunas, lagos, mar).

1.2 TIPOLOGÍAS DE LOS PROYECTOS PARA CADA SISTEMA

De acuerdo a las características de los sistemas de acueducto y alcantarillado, es posible agrupar los proyectos en las siguientes tipologías de proyectos, utilizadas frecuentemente:

1.2.1 TIPOS DE PROYECTOS EN LOS SISTEMAS DE ACUEDUCTOS:

Los proyectos en los sistemas de acueducto consisten en la construcción de obras y equipamiento destinadas a proteger las cuencas, captar las agua, conducirla, potabilizarla y distribuirla a los clientes.

Instalación de un Sistema de Acueducto para Suministro de Agua Potable.

Este proyecto consiste en construir un sistema para el abastecimiento de agua potable en una comunidad que no cuenta con el mismo.

El proyecto contempla las obras y equipamiento desde la captación hasta la red de distribución, pasando por las conducciones, plantas potabilizadoras, tanques de almacenamiento y estaciones de bombeo.

Rehabilitación del Sistema

Consiste en la renovación parcial o total de la infraestructura existente de un sistema de acueducto, con o sin cambio de la capacidad y calidad del servicio.

Este tipo de proyecto se genera cuando un sistema o parte de él ha cumplido su vida útil y casi siempre se realiza conjuntamente con un aumento de capacidad del sistema, para aprovechar las economías de escala que se producen.

Por lo que las obras pueden incluir desde la construcción y equipamiento de una captación hasta el reemplazo y la construcción de nuevas redes de distribución.

Ampliación del Sistema de Acueducto

Este tipo de proyecto consiste en aumentar la capacidad de abastecimiento de agua potable sin variar los demás componentes del sistema existente.

Por tanto, este tipo de proyecto tiene como objetivo la incorporación de nuevos usuarios, ya sea por aumento de cobertura del sistema o por mejor aprovechamiento de la red ya existente (aumento de utilización de la red actual).

Las obras más comunes en estos proyectos consisten en la construcción y equipamiento de redes de distribución, conexiones domiciliarias y en algunos casos, nuevas captaciones que sirvan a los nuevos usuarios, tanque de almacenamiento que faciliten la prestación del servicio.

Mejoramiento del Sistema de Acueducto

Este tipo de proyecto tiene como propósito restablecer la calidad del servicio ya existente o ampliar la capacidad del mismo.

La calidad del servicio se deteriora a causa de un deterioro de la infraestructura o equipos o porque la calidad del agua se deteriora como consecuencia de un cambio en la calidad de la misma en la fuente de abastecimiento.

Este aumento en la calidad del abastecimiento se puede lograr con un mejoramiento en un elemento del sistema: por ejemplo, planta de potabilización; o en varios a la vez, como en aquellos casos en que se realiza un mejoramiento integral del sistema.

En muchos proyectos de mejoramiento se aprovecha de ampliar el sistema, dado que en este tipo de obras existen economías de escala, y generalmente aumenta la rentabilidad del proyecto "mejoramiento", al anexarle un proyecto de ampliación de capacidad.

1.2.2 TIPOS DE PROYECTOS EN LOS SISTEMAS DE ALCANTARILLADO

Los proyectos en los sistemas de alcantarillado consisten en la construcción de obras y equipamiento destinadas a recolectar, tratar y evacuar las aguas residuales de los clientes.

Instalación de un sistema de alcantarillado

Estos proyectos consisten en dotar de alcantarillado sanitario a una comunidad desprovista totalmente de este servicio, el cual, permite el reemplazo de sistemas que sanitariamente son inaceptables.

En estos casos se debe considerar el proyecto completo, el cual consiste en la construcción y equipamiento de los colectores, planta de tratamiento y redes de evacuación.

Rehabilitación del Sistema

Consiste en la renovación parcial o total de la infraestructura existente de un sistema de alcantarillado, con o sin cambio de la capacidad y calidad del servicio.

Al igual que en acueducto, estos proyectos se generan cuando un sistema o parte del mismo, ha cumplido su vida útil y casi siempre se realiza conjuntamente con un aumento de la capacidad del sistema, para aprovechar las economías de escala que se producen.

Por lo que las obras pueden incluir desde la construcción y equipamiento de la recolección hasta el reemplazo o la construcción de la disposición, pasando por el tratamiento.

Aumento de capacidad del sistema

Este tipo de proyecto consiste en aumentar la capacidad de recolección o tratamiento de las aguas residuales, sin variar los demás componentes del sistema existente.

Este tipo de proyecto tiene como propósito la incorporación de nuevos usuarios, ya sea por aumento de cobertura del sistema o por mejor aprovechamiento de la red ya existente o mayor tratamiento de las aguas recolectadas.

Las obras más comunes en estos proyectos consisten en la construcción y equipamiento de redes para recolección y disposición, planta de tratamiento, conexiones domiciliarias.

Mejoramiento del Sistema de Alcantarillado

En este tipo de proyecto tiene como propósito restablecer la calidad del servicio existente la cual se ve desmejorada, por un deterioro en la infraestructura o equipos.

Este aumento en la calidad del servicio se puede lograr con un mejoramiento en un elemento del sistema: por ejemplo, sustitución de colectores, protección de la infraestructura, planta de tratamiento; o en varios a la vez, como en aquellos casos en que se realiza un mejoramiento integral del sistema.

Al igual que en los proyectos para sistemas de acueducto, se aprovecha para ampliar el sistema, dado que en este tipo de obras existen economías de escala, y generalmente aumenta la rentabilidad del proyecto "mejoramiento", al anexarle un proyecto de ampliación de capacidad.

En la práctica los proyectos pueden presentarse como una mezcla de los tipos de proyectos descritos anteriormente, para cada sistema, por lo tanto, estas tipologías tienen como propósito presentar los problemas que dan origen a un proyecto en los sistemas de acueducto y alcantarillado sanitario.

1.2.3 RELACIÓN DE LOS TIPOS DE PROYECTOS CON LOS ESTUDIOS FINANCIEROS

Esta separación de tipos de proyectos facilitan el análisis financiero y económico de los proyectos. En efecto, el análisis beneficio/costo es aplicable a los proyectos de instalación del sistema en comunidades donde no existe o en los que permiten un aumento de la capacidad del sistema por la construcción de obras de ampliación y en los demás proyectos se aplica el análisis costo/eficiencia. (Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social – ILPES, 2005)

1.3 ESTUDIO DE PREINVERSIÓN DE LOS PROYECTOS

Al igual que cualquier proyecto, en esta etapa de formulación y evaluación del proyecto, también conocida como la etapa de análisis de preinversión, se deben realizar los estudios de identificación del proyecto, mercado, técnico, ambiental, administrativo-legal, riesgos, financiero y económico – social, los cuales se detallan posteriormente.

La selección de los mejores proyectos de inversión hacia los cuales deben destinarse preferentemente los recursos disponibles, constituye un proceso por las siguientes etapas:

- Estudio de Identificación;
- Estudio en el nivel de perfil;
- Estudio de prefactibilidad; y
- Estudio de factibilidad.

En cada etapa de estudio se requiere una profundidad creciente, con el propósito de adquirir certidumbre respecto de la conveniencia del proyecto

Otra ventaja del estudio por etapas, es la de permitir que, al estudio mismo, se destine un mínimo de recursos, dado que si en una etapa se llega a la conclusión de que el proyecto no es viable técnica ni económicamente, no se continúa con las siguientes etapas, evitándose gastos innecesarios.

1.3.1 IDENTIFICACIÓN DE PROYECTO

La identificación de un proyecto se obtiene del análisis de varias ideas de proyecto de inversión, las cuales a su vez surgieron de necesidades insatisfechas; de políticas generales; de un plan general de desarrollo; de la existencia de otros proyectos en estudio o en ejecución, que requieren complementación mediante acciones en campos distintos y de políticas de acción institucional.

Por tanto, en esta etapa corresponde identificar las alternativas básicas de solución del problema, de acuerdo con los objetivos predeterminados.

Respecto de la idea de proyecto definida en una primera instancia, es posible adoptar diversas decisiones, tales como abandonarla, postergar su estudio, o profundizar éste.

Cabe mencionar que, a nivel de idea, ésta puede ser rechazada basándose, obviamente, en criterios cualitativos ya que debe existir una coherencia entre la idea propuesta y la misión o políticas institucionales vigentes.

1.3.2 ESTUDIO EN EL NIVEL DE PERFIL

Es el estudio más simple y se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la opinión que da la experiencia. En términos monetarios sólo se presentan estimaciones muy globales de las inversiones, costos e ingresos, incluyendo rangos de variación de los mismos, sin entrar en investigaciones de campo.

La preparación de este estudio no demandará mucho tiempo o dinero, sino más bien conocimientos técnicos de expertos que permitan, a grandes rasgos, determinar la factibilidad técnica de llevar adelante la idea.

En los proyectos que involucran inversiones pequeñas y cuyo perfil muestra la conveniencia de su implementación, cabe avanzar directamente al diseño o anteproyecto de ingeniería de detalle. En suma, el estudio del perfil permite adoptar alguna de las siguientes decisiones:

- Archivar el proyecto para una reconsideración en el futuro
- Desecharlo por completo
- Ordenar un estudio de prefactibilidad.
- Realizar el diseño.

1.3.3 ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

En este estudio se busca mejorar la calidad de la información que tendrá la autoridad, la cual deberá decidir sobre la ejecución del proyecto. La preparación de este estudio demanda tiempo y dinero para que distintos profesionales efectúen trabajos más profundos de campo y de investigación, aunque puede todavía basarse en información de fuentes secundarias y entregar rangos de variación bastantes amplios para los costos y beneficios asociados.

Para la elaboración del informe de prefactibilidad del proyecto deben analizarse en detalle los aspectos identificados en la etapa de perfil, especialmente los que inciden en la factibilidad y rentabilidad o beneficios de las posibles alternativas.

Entre estos aspectos sobresalen:

- El mercado
- Tecnología de procesos (para el caso de proyectos productivos)
- El tamaño y la localización
- Las condiciones de orden institucional y legal vigentes
- Oportunidad de efectuar el proyecto de inversión.

Conviene plantear primero el análisis en términos puramente técnicos para después seguir con los económicos. Ambos análisis permiten calificar las alternativas u opciones de proyectos y, como consecuencia de ello, elegir la que resulte más conveniente en relación a las condiciones existentes.

La etapa de prefactibilidad termina con un informe, en que se detalla el resultado de la evaluación y la decisión adoptada respecto del proyecto. Éste ordenará:

- Su reestudio
- Su rechazo definitivo
- Su reconsideración en un momento más propicio
- La elaboración de un estudio de factibilidad.
- Generar el diseño.

1.3.4 ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

En esta última etapa se abordan los mismos puntos de la prefactibilidad, pero con mayor grado de detalle y menor rango de variación esperado en los montos de los costos y beneficios.

Para ello es primordial la participación de especialistas, además de disponer de información primaria (cotizaciones más o menos confiables para equipos, obras civiles, licencias, financiamiento, etc.)

Sobre la base de las recomendaciones hechas en el informe de prefactibilidad, y que han sido incluidas en los términos de referencia para el estudio de factibilidad, se deben definir aspectos técnicos del proyecto, tales como: localización, tamaño, tecnología, calendario de ejecución y fecha de puesta en marcha.

El estudio de factibilidad debe enfocarse hacia el examen detallado y preciso de la alternativa que se ha considerado en la etapa anterior. Además, debe afinar todos aquellos aspectos y variables que puedan mejorar el proyecto, de acuerdo con sus objetivos, sean de rentabilidad económica o social.

Con la etapa de factibilidad finaliza el proceso de aproximaciones sucesivas en la formulación y preparación de proyectos, proceso en el cual tiene importancia significativa la secuencia de afinamiento y de análisis de la información.

El informe de factibilidad es la culminación de la formulación de un proyecto, y constituye la base de la decisión respecto de su ejecución. Sirve a quienes promueven el proyecto, a las instituciones financieras, a los responsables de la implementación económica global, regional y sectorial.

1.4 FICHA TÉCNICA

El estudio del proyecto debe contener la ficha técnica, la cual permite resumir la información general sobre la naturaleza del proyecto, por lo que representa una descripción de los datos más relevantes orientados a dar a conocer sus componentes y con ello justificar la factibilidad para la ejecución. Se requiere que la ficha técnica del estudio del proyecto, incorpore al menos la siguiente información:

- a) Nombre del proyecto: es la denominación de la naturaleza del proyecto, debe ser clara, breve y precisa; definiendo su cobertura temática y geográfica (proceso, objeto, institución responsable y localización), por eso se recomienda ajustarlo una vez que se hayan establecido los objetivos del proyecto.
- b) Descripción del proyecto: corresponde a una descripción general que refleja en qué consiste el proyecto, destacando las características principales. Se deberá explicar cuál es

la problemática que pretende atacar, identificando causas y efectos, así como sus objetivos, las acciones que ejecutará para resolver la problemática y los principales componentes que conlleva su ejecución por la institución.

- c) Sector a que pertenece: el proyecto de inversión debe ser ubicado en el sector institucional al cual se encuentre vinculado o al que posea una mayor afinidad, según la clasificación establecida en el Decreto Ejecutivo 34582 MP - PLAN de Reglamento Orgánico del Poder Ejecutivo publicado el 1° de julio de 2008.
- d) Localización geográfica: se refiere a la localización geográfica del proyecto, considerando aspectos como la división política administrativa y de regionalización territorial del país (región, provincia, cantón, distrito y comunidad).
- e) Institución ejecutora: se debe señalar la Unidad Ejecutora Institucional que tendrá a cargo el proyecto, indicando su capacidad para ejecutarlo, así como si cuenta con las condiciones de emprender la fase de operación. Comprende una descripción de los aspectos más importantes de la organización, marco institucional donde operará el proyecto y la forma de organización para administrar la ejecución y la operación.
- f) Unidad que elaboró el documento del proyecto: señalar la unidad, departamento o dirección de la institución que elaboró o contrató los estudios de preinversión del proyecto.
- g) Beneficiarios del Proyecto: es una descripción cualitativa y cuantitativa de la población objetivo que se va a beneficiar directa e indirectamente con el proyecto. Se incluye de una manera breve quiénes son, dónde están y cuántas son las personas o entidades que se beneficiarían con la operación del proyecto.
- h) Costos e Ingresos totales del proyecto: corresponde a la inclusión de los costos e ingresos totales del proyecto, tanto de la inversión como de operación y mantenimiento del proyecto.
- i) Posibles fuentes del financiamiento: se debe señalar el financiamiento requerido y las fuentes de financiamiento estudiadas que podrán aportar los recursos para la ejecución y operación del proyecto. En caso de requerir endeudamiento público, se debe realizar una breve descripción de los términos y condiciones del financiamiento en cuanto monto, plazo, tasas de interés, entre otros aspectos.
- j) Cronograma del proyecto: es la estimación de las fechas de inicio de la ejecución y finalización de cada una de las actividades para la realización de las etapas de acuerdo con el ciclo de vida del proyecto; lo que permite contar con el horizonte del proyecto durante el proceso de generación del bien o prestación del servicio.

- k) Principales restricciones y limitaciones: se debe explicar en forma breve y concisa cuales son las principales restricciones, limitaciones o amenazas que puede presentar el proyecto, en relación con las etapas que se requieren realizar de acuerdo con el ciclo de vida. El propósito es facilitar la toma de decisiones para la promoción, negociación, financiamiento, ejecución y operación del proyecto.

CAPITULO II

Formulación del Proyecto

La formulación de los proyectos responde a una secuencia lógica, la cual parte de la identificación de las causas de un problema o necesidad y continúa con el diseño de los procesos para alcanzar unos productos o servicios, permitiendo al final, unos impactos sobre las consecuencias principales de dicho problema o necesidad.

Definido el problema o la necesidad, se establece el objetivo general del proyecto, entendido como la situación deseada después de la acción de un proyecto, por tanto, el objetivo general debe relacionarse con un producto esperado, con el cual se espera alcanzar un impacto o cambio de situación respecto de la situación sin intervención.

Por otra parte, con el fin de diseñar el proyecto en la dirección del producto esperado, deben definirse los recursos, las actividades y los componentes que garantizan la obtención de este producto.

Por tanto, una vez definido el problema, las alternativas de solución y seleccionada la alternativa de solución del mismo, se procede a la formulación del proyecto, haciendo una breve descripción del proyecto, asignando el nombre, los objetivos, su vinculación con los planes, el área de influencia del proyecto, así como, los beneficiarios.

2.1 INFORMACIÓN DEL PROYECTO

En este apartado se procede a especificar toda la información básica del proyecto.

2.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Se hace una breve descripción del problema a resolver, las alternativas analizadas y la alternativa seleccionada.

Se hace una descripción en que consiste el proyecto, si hay que efectuar obras menores, como parte de la optimización del sistema, para lo cual, las especifica y como se van a llevar a cabo.

2.1.2 ASIGNACIÓN DEL NOMBRE DEL PROYECTO

El nombre del proyecto debe ser claro, conciso, concreto, relacionado y representativo con la naturaleza y características del proyecto.

Para la asignación del nombre del proyecto se debe de tomar en cuenta las siguientes interrogantes:

- ¿Qué se va hacer?
- ¿Sobre qué?
- ¿Quién?
- ¿Dónde?

De esta manera el nombre se debe estructurar tomando en cuenta las siguientes cuatro partes:

- Proceso: La acción o acciones a desarrollar
- Objeto: Motivo del proceso
- Pertenencia: Institución, organización, empresa a que pertenece el proyecto
- Localización: Ubicación geográfica del proyecto

En el caso de los sistemas de agua potable (acueducto) y aguas residuales (alcantarillado), los procesos aceptados son:

- Adecuación
- Ampliación
- Construcción
- Dotación
- Habilitación
- Instalación
- Mejoras
- Rehabilitación
- Remodelación
- Renovación
- Reparación
- Reposición

Ejemplo de un nombre de proyecto, donde se determina que la solución es ampliar la cobertura del sistema (equis), para brindar el servicio de suministro de agua potable a una población que no cuenta con el mismo.

“Ampliación de la cobertura del sistema de acueducto de la comunidad equis, operado por equis operador, para suministrar agua potable a equis cantidad de personas y equis cantidad de comercios de la comunidad equis, cantón equis, provincia equis.”

- Proceso: Ampliación del sistema de acueducto de la comunidad equis
- Objeto: suministrar agua potable a equis cantidad de personas y comercios
- Pertenencia: Operado por equis entidad
- Localización: comunidad equis, cantón equis, provincia equis.”

En el caso de las aguas residuales:

Ejemplo de un nombre de proyecto, donde se determina que la

solución es la construcción de infraestructura para la recolección y tratamiento de las aguas residuales, para brindar este servicio a una población que no cuenta con el mismo.

“Construcción de la infraestructura de un sistema de alcantarillado que permita la recolección y tratamiento de las aguas residuales de una una población equis cantidad de personas y comercio equis, el cual será operado equis operador, en la comunidad equis, cantón equis, provincia equis.

- Proceso: Construcción de la infraestructura para un sistema de alcantarillado
- Objeto: recolección y tratamiento de las aguas residuales de una una población equis cantidad de personas y equis cantidad de comercios.
- Pertenencia: operado equis operador
- Localización: comunidad equis, cantón equis, provincia equis.

En vista de lo anterior, el nombre del proyecto se debe de asignar una vez definida la alternativa a desarrollar, y fijado los objetivos.

2.1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los objetivos del proyecto deben estar orientados a la solución del problema/necesidad a resolver o la oportunidad que se ha presentado.

Objetivo General

El objetivo general del proyecto se orienta a describir la solución del problema / necesidad u oportunidad, por lo que consiste en el estado deseado que se espera obtener a través de la ejecución del proyecto. Es un objetivo de mediano a largo plazo, al cual contribuirá su operación.

El objetivo debe estar relacionado con el objetivo del Plan Estratégico del operador, Plan Nacional de Desarrollo.

Al describir el objetivo se deben de incluir las siguientes características:

- **Ser importante**, lo que significa que debe tener un peso significativo dentro de los costos y beneficios del proyecto, así como, estar enfocado al logro y no a la actividad. Lo anterior significa que el objetivo de un proyecto debe estar enfocado al logro de resultados, por lo que no es recomendable utilizar verbos como: apoyar, coordinar, fomentar, capacitar, etc.
- **Ser alcanzable**, ser realista y realizable bajo las

condiciones externas que lo afectan y los recursos disponibles.

- **Ser medible**, el objetivo debe expresarse en términos de resultados para poder monitorearlo en el tiempo a través de metas e indicadores, con el propósito de facilitar el seguimiento y la evaluación.
- **Estar delimitado en el tiempo**, tener un inicio y una terminación.
- **Ser comparable**, permitir comparar la situación actual y futura en forma clara y precisa.
- **Incorporar beneficiarios o grupo objetivo**.

Los proyectos para los sistemas de agua potable, deben estar orientados a: aumentar la cobertura, mejorar la calidad del agua y/o continuidad del servicio, mejoras en la eficiencia en la prestación del servicio.

A manera de ejemplo, el objetivo de un proyecto es ampliar la cobertura, la cuantificación de éste sería.

Objetivo	Indicadores	Meta
Ampliar la cobertura del sistema de acueducto	Población, Comercios	(Número) habitantes al año equis ó % de población del (lugar) al año equis

Ampliar la cobertura del sistema del acueducto equis, desde la comunidad equis a la comunidad equis, en para suministrar agua potable a una población de equis cantidad de habitantes y equis cantidad comercios medianos, en los siguientes 20 años, a partir del año equis.

Objetivos Específicos

Los objetivos específicos son las soluciones concretas a la necesidad o problema que se desea atender a través del proyecto, por lo que son los fines inmediatos que se propone alcanzar en un tiempo determinado.

Estos objetivos deben ser concretos y precisos, por lo que cada uno debe incluir un solo logro y deben conducir a los resultados que se esperan alcanzar.

Al igual que en el objetivo general, estos deben ser medibles, por lo que las metas deben expresarse cuantificadas, así como, el tiempo y la unidad de medida, por ejemplo: Ampliar la red de distribución mediante la instalación de 5 kilómetros de tubería PVC, con un diámetro de 100 mm, en un periodo de 6 meses,

Objetivo Proyecto	Objetivo Especifico	Indicador	U de Medida	Meta	Período
Ampliar la cobertura del sistema de acueducto	Incrementar la producción de agua potable	Agua potable producida	l/s	100	1 año
Ampliar la cobertura del sistema de acueducto	Ampliar la red de distribución	Instalación de tubería	kms	5 kms de tubería con un diámetro de 100mm	6 meses

Se recomienda que partan del análisis del árbol de problemas, para que cada objetivo sea la respuesta o solución a las causas que generaron el problema.

2.1.4 RESULTADOS O PRODUCTOS DEL PROYECTO

De cada objetivo específico se espera obtener uno o varios resultados en la etapa de operación del proyecto (vida útil del sistema).

Se expresan los logros del proyecto, por lo que deben ser medibles cualitativa y cuantitativamente, en el caso de un sistema de agua potable, la población atendida, la calidad del agua a suministrar, la cantidad de agua potable producida, la cantidad de agua a transportar por las redes de conducción o distribución.

2.1.5 VINCULACIÓN CON POLÍTICAS, PLANES Y ESTRATEGIAS DE DESARROLLO

Los objetivos de desarrollo, son los que se desean alcanzar a nivel de una problemática global en el que se enmarca el problema específico que se pretende solucionar con el proyecto. Este se da en un contexto amplio, a nivel del operador, sectorial, regional o nacional; al cual el proyecto debe contribuir, como una entre tantas acciones y medidas que ejecutadas en forma conjunta o coherente y coordinada, permitirán alcanzarlo.

Un proyecto no es un fin en sí mismo, es un medio para lograr un objetivo más amplio, por lo que un proyecto siempre busca la satisfacción de un objetivo a más largo plazo, por tanto, los objetivos particulares de los proyectos deben obedecer a objetivos del operador plasmados en un plan superior (Plan Estratégico), el cual a su vez, está orientado al logro del Plan Nacional de Desarrollo del país.

En este apartado se describe el o los objetivos estratégicos del operador, a los cuales contribuye el proyecto, así como, el cumplimiento del Plan Nacional de Desarrollo e impacto que se espera.

2.1.6 DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Se especifica la información del área donde se presenta el problema, necesidad u oportunidad y se desarrollará el proyecto, referente a la población, actividad económica sobresaliente de la zona, el comportamiento de la salud e higiene, la situación climática, el grado de forestación, los servicios básicos, la accesibilidad y medios de transporte. La misma se desglosa de la siguiente manera:

- Aspectos poblacionales: En este apartado se especifica la población que es fija de la zona donde se detectó el problema, necesidad u oportunidad, así como, la población flotante de darse, según la época.
- Actividades económicas: Se especifica los tipos de producción, (agrícola, industrial o turística), en cada caso se debe indicar el tipo y la estacionalidad. Por ejemplo. Si la actividad es agrícola, que producto se da y la época de la producción.
- Salud, Higiene: Enfermedades más comunes en la zona y su relación con el consumo agua, los hábitos de higiene de la comunidad y las acciones realizadas para combatir o mejorar estos aspectos, los niveles de atención en materia de salud que reciben, Así como, la cantidad de centros de salud y si los servicios que se brindan son privados o públicos.
- Aspectos climáticos: Los caracteres atmosféricos que distinguen a la zona del problema o necesidad.
- Forestación: El grado de forestación de la zona.
- Servicios Básicos: Los servicios que se brindan en la zona, tales como electricidad, saneamiento, agua potable, salud, internet y las entidades que lo brindan.
- Accesibilidad y transporte: Especialmente en las zonas rurales, el tipo de camino y su estado, medios de acceso a la comunidad.

2.1.7 GRUPO META O BENEFICIARIOS

Todo proyecto tiene beneficiarios directos e indirectos, por tanto, en este apartado se debe indicar quién o quiénes se van a beneficiar directamente con la ejecución del proyecto, para lo cual se hace una breve descripción de las características y condiciones sociales del grupo y se indican los beneficiarios indirectos.

En estos proyectos, los beneficiarios directos es la población que recibe el servicio y los beneficiarios indirectos son las familias que se ubican en la zona de influencia del proyecto.

2.2 ESTUDIO DE MERCADO

El objetivo del estudio de mercado de todo proyecto, en los sistemas de agua potable y alcantarillado sanitario, consiste en determinar la posibilidad de que los servicios que se van a brindar serán consumidos por los clientes en el tiempo.

Mediante el estudio de mercado se analizan variables sociales y económicas que condicionan al proyecto aun siendo ajenas a este, entre las que se pueden mencionar para el caso de proyectos en sistemas de acueducto y alcantarillado sanitario: la tasa de crecimiento de la población, los niveles de ingreso de esta población, el precio de los bienes, los desarrollos tecnológicos, las tarifas o subsidios, como en nuestro caso en particular, los hábitos de consumo y las políticas de gobierno, (tipos de cambio, fijación y control de las tarifas de agua y alcantarillado).

Con tal propósito, en este estudio se recopilan una serie de antecedentes, que permitan proyectar las demandas y ofertas en los servicios para periodos de largo plazo, esto dado a la vida útil de las infraestructuras que se construyen.

En el presente estudio se amplía el estudio de oferta y demanda realizado previamente, como parte del diagnóstico para determinar las alternativas de solución al problema identificado

2.2.1 CONCEPTUALIZACIÓN DEL MERCADO

En este apartado se describen las principales características del mercado meta, en el caso de los proyectos de acueducto y alcantarillado sanitario, este mercado lo compone la o las poblaciones que se beneficiarán directamente con el proyecto.

Primeramente, se describe las características demográficas, geográficas, económicas, sociales, culturales e institucionales donde se llevará a cabo el proyecto.

Luego un análisis y descripción de la tipología de los clientes, según las categorías de usuarios; en el caso de los clientes domiciliarios, como parte de estas características, se describe la cantidad de la población y su conformación (hombres, mujeres, jóvenes, niños), capacidad de pago de la población beneficiada directamente con el proyecto, así como, las costumbres en

el pago de los servicios públicos, especialmente los de agua potable y alcantarillado. (información que se obtiene del Instituto Nacional de Estadística y Censos, para la o las comunidades donde se desarrollará el proyecto).

De similar manera, se describe la conformación de los clientes no domiciliarios, tales como las industrias, comercio, gobierno.

También, los aspectos socio económicos del país, como es, el comportamiento del tipo de cambio, la inflación y las políticas del gobierno al respecto y en la adquisición de bienes y servicios relacionados con el proyecto, en especial, sobre la compra de los productos que permite la potabilización del agua para consumo humano y el tratamiento de las aguas residuales.

2.2.2 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL SERVICIO

En este apartado, cuando el proyecto es de acueducto, se debe indicar que el servicio consiste en el suministro de agua de calidad potable, para lo cual se describe las características del agua, así como, la continuidad del servicio, la cantidad (indicar las presiones con que contará el sistema), como se va a dar la prestación del servicio.

En el caso de los sistemas de alcantarillado, indicar la capacidad de recolección de las aguas residuales y si las mismas serán tratadas y de ser así, los niveles de descontaminación del agua que se dispondrá a los cuerpos de agua y el medio de tratamiento de las aguas (laguna de oxidación, lodos activados, emisario submarino, o cualquier otra tecnología).

2.2.3 IDENTIFICACIÓN DE LA POBLACIÓN OBJETIVO

En este apartado se especifica las características y cuantifica la población civil, comercios e industrias que se benefician con el proyecto directamente e indirectamente.

Por tanto, se identifica la población objetivo, población que se beneficia directamente con el proyecto, la cual se define partiendo de la población de referencia, o sea, la población total del área del proyecto (por ejemplo, si el problema identificado en una comunidad, afecta solo al grupo empresarial, la población de referencia es el total de la población de la comunidad y la objetivo es la población empresarial)

En el caso de que la zona donde se realiza el proyecto, sea un lugar con afluencia turística, para definir la población objetivo, se debe tomar en cuenta la población fluctuante y su estacionalidad. (Estudio capacidad de hoteles, como base).

El proyecto podrá dar solución al total de la población que está siendo afectada con el problema o necesidad o a parte de ella.

La población afectada que no se le resuelve el problema o necesidad, se constituye en la población postergada. Esta situación de que el proyecto no de solución al total de la población afectada, postergando la solución a parte de la población, se debe de dar por problemas de financiamiento o situaciones técnicas, situación que debe contar con una propuesta de solución en el corto o mediano plazo, dependiendo de la problemática.

En este caso en particular, para definir la población objetivo, se deben de analizar el criterio de priorización.

La fuente de información para determinar la población de referencia es la del Instituto Nacional de Estadística y censo (INEC) o estadísticas municipales, entre otros. En tanto, para la determinación de la población objetivo, puede obtenerse mediante información de estudios previos relacionados al problema bajo análisis o recopilación de información en terreno, así como, con la información interna del operador, derivada del sistema de información comercial.

Cuando los datos disponibles referentes a la población no sean recientes, por haber transcurrido varios años desde último censo, los mismos deberán actualizarse aplicando una tasa de crecimiento para el período entre el año de los datos y el presente.

En el caso de que para ciertas áreas o grupos, no estén disponibles datos de la población, estos podrán estimarse mediante censos (conteo del total de la población) o muestreos (estimación de la población a partir de una muestra, extrapolar los resultados al total de la población).

Como parte del análisis del proyecto en el tiempo, es necesario efectuar una proyección de la población de referencia, que permita a la vez proyectar la población con problema o potencial, en el horizonte de evaluación del proyecto.

Con este propósito, se debe utilizar la tasa de crecimiento poblacional elaboradas por el INEC, pero en caso de no contarse con esta, puede ser obtenida a partir del crecimiento registrado en los últimos años, por ejemplo, entre los dos últimos censos. Sin embargo, esta tasa histórica debe utilizarse con precaución, analizando los eventos que pueden haberla influido y que no estarán presentes en los años siguientes; del mismo modo, deberá incorporarse el efecto (positivo o negativo) que podrán tener proyectos u otros sucesos de alta probabilidad de ocurrencia (por ejemplo, construcción de nuevas viviendas en el área), planes municipales y desarrollo turístico.

2.2.4 ESTIMACIÓN DE DEMANDA

Con este análisis se busca determinar la cantidad de agua potable que la población requiere o la cantidad de aguas residuales que se disponen en las redes de alcantarillado sanitario.

Dado que la cantidad de agua que se dispone en las redes de alcantarillado sanitario es un porcentaje del agua potable que se consume, en los proyectos para ambos sistemas se debe de realizar el estudio de la demanda en agua potable para la comunidad que se beneficiará.

Como se indicó anteriormente, en el caso del servicio de suministro de agua potable, para indicar la demanda actual, se estudian los grupos de consumidores de características homogéneas, considerando el tipo de consumo (domiciliar, comercial, industrial, gobierno), rango de consumo, dotación de agua (lt/hab/d) y la variación de consumo horario en el día.

Para los sistemas de agua potable, la dotación se compone por:

- La dotación domiciliar medida,
- La dotación no domiciliar medida,
- Exceso de servicios fijos y
- Agua no contabilizada (controlada)

A su vez, para poder calcular los componentes de la dotación es necesario conocer la población, el consumo actual por mes por servicio, el porcentaje de agua no controlada, volumen producido, volumen facturado, número de servicios fijos y no fijos (desglosados como domiciliarios y no domiciliarios) y número de clientes por servicio.

Así como, la curva de variación horaria, mediante la cual se muestra el patrón de consumo de los clientes de un lugar determinado. Este patrón depende del tipo de población: sus costumbres, actividades cotidianas y clima, entre otros.

En el caso domiciliar, los métodos más utilizado para la estimación de la demanda es a través del consumo individual (per cápita) o promedio familiar, en el primer caso, se obtiene al multiplicar el consumo individual por la población de referencia y en el segundo caso, al multiplicar el consumo promedio familiar por el número de servicios.

$$\text{Demanda Total} = \text{Consumo individual} * \text{Población}$$

$$\text{Demanda Total} = \frac{\text{Consumo promedio familiar} * \text{Número de servicios}}$$

En el caso de la demanda de los no domiciliarios, la demanda actual se obtiene multiplicando el consumo promedio según grupo de consumo (domiciliar, comercial, industrial, gobierno) por el número de servicios

$$\text{Demanda Total} = \text{Consumo promedio grupo consumidor} * \text{Número de servicios del grupo consumidor}$$

Para obtener el consumo individual y/o promedio grupo consumidor, se utilizan los registros históricos del consumo de una población de similares características que cuenta desde hace algún tiempo con el servicio.

Para estimar la demanda futura de cada grupo consumidor, se deben determinar los consumos y proyectar la población o cantidad de servicios.

La estimación de la demanda futura total para el sistema, consiste en la sumatoria de cada una de las estimaciones según grupo de cliente y la misma se calcula para cada uno de los periodos "t" del horizonte de evaluación.

En el caso domiciliario, la demanda se obtiene con base en el crecimiento esperado de la población, a la cobertura proyectada y a la dotación de consumo esperada

Como se indico anteriormente, para estimar la demanda futura en este grupo de cliente, la variable relevante es la población y su tasa de crecimiento, para lo cual se sugiere la utilización de la población y tasa de crecimiento que genera el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), para la localidad donde se encuentra el sistema de acueducto o se va desarrollar el mismo.

Se recomienda la utilización de la información del INEC, porque para la obtención de esta información se utiliza un método demográfico, lo que implica que además de las tasas de natalidad y mortalidad, toma en cuenta la migraciones entre las localidades.

En el caso de que la proyección supere el periodo que cubre el INEC, se recomienda utilizar la tendencia para la localidad en estudio, según el INEC o en su defecto, utilizar un método de proyección estadísticamente confiable, que permita determinar la población futura.

En cuanto a la proyección de la dotación, de acuerdo a la información obtenida del sistema comercial y estudios de consumo de los clientes diariamente y según las horas, se estima la dotación de la localidad donde se va a desarrollar el proyecto.

En el caso de los grupos no domiciliario, se debe determinar:

Los consumos, los cuales se pueden obtener mediante la aplicación de un método de estimación (elasticidad de la demanda) o supuestos según expertos.

Estimación de los servicios, en el caso de la industria y comercio, tomar en cuenta el índice mensual de la Actividad Económica (IMAE) y para los no comerciales los planes existentes, en ambos casos, la información histórica de la información comercial del operador.

Tanto para los grupos domiciliario y no domiciliario, además de esta información antes indicada, se debe de tomar en cuenta los planes reguladores de la municipalidad donde se desarrolle el proyecto, así como, cualquier otro plan, que pueda afectar el crecimiento o decrecimiento de la población en el lugar.

En el caso de los alcantarillados, una vez proyectada la demanda futura del sistema de acueducto, esta se multiplica por el porcentaje estimado de las aguas que se recolectan como agua servida, mediante el sistema de alcantarillado, de las aguas consumidas.

A manera de ejemplo, se estima que para el año equis la demanda de agua potable es de 1.000 m³ y que el porcentaje de esta agua que se recolecta como agua servida es del 80%, la demanda del servicio de alcantarillado para dichos años es de $1.000 * 80\% = 800 \text{ m}^3$.

Esta proyección orienta el tamaño del proyecto y la estimación de los futuros ingresos por venta de agua o prestación del servicio de alcantarillado, dependiendo del proyecto, por ejemplo:

- En un proyecto de mejora o rehabilitación del sistema, se refleja la demanda creciente o decreciente de los clientes, según el comportamiento de la población, el comercio e industria del lugar donde se desarrolla el proyecto.
- En un proyecto de ampliación del sistema, se refleja la demanda creciente a raíz de los nuevos clientes, domiciliarios y no domiciliarios.
- En un proyecto para la construcción del sistema por inexistencia, la demanda la compone los nuevos clientes domiciliarios y no domiciliarios.

2.2.5 ESTIMACIÓN DE OFERTA

En términos generales, la oferta es la cantidad del bien o servicio provista en el área de influencia.

En el caso del suministro de agua potable, si el proyecto está relacionado con la ampliación de la cobertura, el análisis de la oferta se debe realizar desde el punto de vista de capacidad del sistema, así como, desde el punto de vista de capacidad hídrica de la localidad.

Desde el punto de vista de capacidad del operador, en ambos servicios, para la estimación de la oferta se deben considerar aspectos tales como:

- Capacidad de la infraestructura existente
- Equipos y personal capacitado disponible
- Cumplimiento de normas de calidad del servicio

Por tanto, se analiza desde el punto de vista físico y operativo, cada componente del sistema existente, identificando su capacidad (de producción, tratamiento, regulación, distribución), longitud de la red, estado de conservación, vida útil remanente, volumen producido, volumen facturado y nivel de pérdidas, así como, las características físico-químicas del agua.

Para estimar la oferta futura, se debe considerar el avance esperado de la provisión del servicio por parte de los sistemas actuales o la entrada de nuevos proyectos en el área de influencia, que puedan afectar dicha oferta. Para este último caso, tomar en cuenta el alcance y avance del proyecto.

En el caso de proyectos de construcción de nuevos sistemas o ampliación de los sistemas de acueducto, se debe determinar la capacidad hídrica de la comunidad donde se desarrollará el proyecto, para lo cual es necesario contar con estudios de Hidrología e/o Hidrogeología.

Para los proyectos de alcantarillado, se debe tener en cuenta los estudios de Hidrología e/o Hidrogeología (de ser necesario) para el tratamiento y disposición de las aguas residuales.

2.2.6 DEMANDA INSATISFECHA

La demanda insatisfecha es la diferencia entre la demanda por los clientes y la oferta ofrecida. Término que también se conoce como déficit y su composición es la diferencia entre la demanda total y la oferta. El déficit también puede ser expresado en términos cualitativos, esto es, como deficiencias en la calidad, incumplimiento de normativas, etc.

La proyección del déficit consiste en calcular para cada periodo "t" del horizonte de evaluación la diferencia entre demanda y oferta:

$$\text{Déficit } t = \text{Demanda Total } t - \text{Oferta } t$$

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados Cuantificación de Demanda y Oferta del Servicio y Determinación del déficit.

Servicio: Acueductos
 Alcantarillado

Años del Proyecto	Años calendario	Demanda Anual (m3)	Oferta Anual (m3)	Déficit Anual
0				
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
..				
..				
..				

2.2.7 ANÁLISIS DE LOS PRECIOS Y TARIFAS

En relación a las tarifas a cobrar por el servicio de acueducto o / y alcantarillado, la fijación de las mismas es competencia de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP) siguiendo los lineamientos establecidos para tal fin.

Sin embargo, estas se proyectan en el periodo de evaluación del proyecto, para lo cual, se programa un crecimiento anual según estimación de la inflación nacional.

En este apartado, se especifican las tarifas que el operador cobra en cada grupo de clientes, según el servicio que se ve afectado (acueducto o alcantarillado), así como, una estimación de las mismas, en el periodo de evaluación del estudio, para lo cual puede suponer porcentajes de inflación, costos de operación. En ambos casos, se debe de aportar las bases técnicas utilizadas en la proyección.

2.2.8 ANÁLISIS CAPACIDAD DE PAGO

La capacidad de pago se define como la cantidad de recursos que un agente económico puede pagar por un determinado bien o servicio, dada su restricción presupuestaria.

En el contexto del gasto por los servicios de acueducto y alcantarillado, este concepto se enfoca al dinero que los hogares pueden efectivamente gastar en el acceso a estos servicios.

La capacidad de pago se construye a partir de información objetiva de cada hogar y de grupos de hogares, extrapolarlo la proporción del gasto en acueducto o/y alcantarillado de los hogares con acceso a los hogares sin acceso. En este sentido, la capacidad de pago, más que la intención de un gasto, reflejaría la efectiva capacidad del hogar para realizarlo, dadas sus características socio-económicas

Se debe tener claro la diferencia entre la capacidad de pago de los servicios y la intención de pago de los mismos, dado que se puede tener la intención de pagarlo, pero no la capacidad.

En este caso, en una primera instancia (estudio a nivel de perfil), se puede utilizar la información facilitada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), referente a este tema.

A un nivel de estudio de factibilidad, se debe efectuar una encuesta, para lo cual se requiere que se especifique, además del resultado, la muestra y la o las metodología(s) utilizadas.

2.2.9 COMERCIALIZACIÓN

En este apartado se especifica como se realiza la comercialización del servicio de suministro de agua potable y/o alcantarillado sanitario, por lo que se describe como se lleva a cabo la facturación y cobro del servicio, si estos se efectúan directamente o los realiza mediante la contratación de terceros, así como, el costo de efectuar las actividades.

En el caso de los costos, se especifica el costo por servicio de su facturación y cobro, así como, su estimación en el periodo de evaluación del proyecto.

Además, en la prestación de los servicios de acueducto y alcantarillado, se dan varias actividades, tales como la instalación de los nuevos servicios, suspensiones del servicio y reconexiones, revisiones de instalaciones, pruebas a hidrómetros, por lo que, se deben identificar estas actividades, describir como se llevan a cabo (directamente o mediante a terceros), los ingresos y costos unitarios de cada actividad, así como, la estimación de las mismas, en cada periodo de evaluación del proyecto.

Para la estimación de estos otros servicios, se toma como base la información histórica del operador, en la prestación de los mismos y en el caso de un proyecto para la construcción de un nuevo sistema o ampliación, que no se posee información al respecto, referente a la comunidad donde se lleva a cabo este, se toma como base en el comportamiento de sistemas con características similares.

2.2.10 CUANTIFICACIÓN DE LOS BENEFICIOS

Una vez estimadas las demandas del o de los servicio(s), que serán atendidas con el proyecto, las tarifas y los costos de la comercialización de estos, así como, de los demás servicios que se brindan como parte de estos, se procede a estimar los beneficios que se obtendrían con el desarrollo del proyecto.

2.3 ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico tiene como propósito analizar y proponer las diferentes opciones tecnológicas para producir un bien o brindar un servicio. La solución de cada problema o necesidad en el suministro de agua potable o recolección y tratamiento de las aguas residuales, tiene diferentes maneras de atenderlos, por tanto, el estudio técnico en cada proyecto tiene como propósito el análisis de las diferentes tecnologías a utilizar, para la prestación de estos servicios de una manera eficiente y eficaz.

Se determina el tamaño, la localización del proyecto, permitiendo de esta manera identificar las edificaciones, equipamiento, terrenos y costos iniciales, así como, los costos de operación del sistema (mano obra, insumos y mantenimiento), e inversiones por sustitución en el periodo de vida del proyecto.

2.3.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

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

En el caso de los proyectos nuevos o de ampliación, esta variable es indispensable, para los demás proyectos, se orienta a posibles problemas en las localidades de la infraestructura existente o en la ubicación de nuevas infraestructuras, por tanto, para su definición se debe de tomar en cuenta:

- La accesibilidad
- El costo y disponibilidad de los terrenos.
- Los factores ambientales y riesgos a desastres.
- La topografía de los suelos, por ejemplo, que permita la distribución del líquido (agua) por gravedad.
- Los factores legales.
- La disponibilidad de servicios, como por ejemplo, electricidad en la captación subterránea.
- La disponibilidad de los recursos (agua potable) y facilidad de distribución a la población.

Una vez definida la localización, se describe la misma, tanto desde el punto de vista de macro localización, como micro localización.

En el primer caso, se hace una distribución de la ubicación, desde el punto de vista de todo el proyecto, para lo cual se indican las localidades administrativas del país (provincia, cantón, distrito, comunidad), así como, desde el punto geográfico, para lo cual se indican las coordenadas, latitud. Se hace una descripción del área localizada, en kilómetros cuadrados, comunidades colindantes.

Ejemplo: el proyecto se encuentra ubicado en el Cantón xxx de la provincia de xxxx, Las coordenadas geográficas del cantón xxxx están dadas por xxxxx latitud norte y xxxxx longitud oeste. La anchura máxima es de xxxxx kilómetros, en la dirección noroeste a sureste, desde la desembocadura del río xxxx en el litoral xxxx hasta unos 800 metros aguas arriba de la desembocadura del río xxxxx. Los límites del área al norte es xxxx, al sur es xxxx, al oeste es xxx y al este es xxxxx.

Posteriormente, se describe la localización de las obras (micro-localización), indicando, su ubicación, por ejemplo, en un proyecto que se construirá una planta de tratamiento. La planta de tratamiento estará ubicada en xxxxx, donde el subsuelo presenta las siguientes características...

2.3.2 TAMAÑO DEL PROYECTO

El tamaño del proyecto en un sistema de acueducto o alcantarillado incide directamente en la estimación del nivel de las inversiones a realizar, los costos de operación y los ingresos por la prestación de los servicios de suministro de agua o recolección y tratamiento de las aguas residuales.

El tamaño de los proyectos en estos sistemas, se mide según la capacidad de suministro de agua potable a las comunidades en litros por segundo o la capacidad de recolección y tratamiento de las aguas residuales.

Dado el costo y la complejidad en la construcción de los sistemas, al definir el tamaño del proyecto de mejora y ampliación de un sistema, se debe tomar en cuenta:

- Al ser la demanda del suministro de agua, en un principio, un mercado creciente dado al crecimiento vegetativo, el tamaño del proyecto debe basarse en la proyección de la demanda de agua insatisfecha.
- En el caso de los sistemas de acueducto, la dotación del sistema.
- El estado y capacidad de la infraestructura existente, para satisfacer la demanda proyectada.
- La capacidad hídrica de la comunidad donde se desarrollará el proyecto, dado que de esto dependerá del tipo de captación del agua, incidiendo directamente en el tamaño del mismo.
- La disponibilidad en cantidad, calidad de los insumos (humanos y materiales) necesarios en las etapas de inversión y operación, por ejemplo, que un proyecto que contemple una captación de un pozo, se cuente con electricidad e instalación necesaria.
- Posibles impactos ambientales y riesgos en la construcción de las infraestructuras.
- Otro factor que se debe tomar en cuenta en el tamaño del proyecto es la capacidad financiera para el mismo.

Dado que la mejora y ampliación de un sistema de agua potable o alcantarillado sanitario (aguas residuales), puede ser un proyecto con un mercado creciente, provocando esto que en el inicio el sistema se opere con una capacidad ociosa, es necesario el análisis de las economías de escala en la etapa de operación del sistema de mayor tamaño o que el mismo se vaya ampliando de acuerdo a las posibilidades de las escalas de producción, lo que consiste hacer el proyecto para satisfacer las necesidades, por etapas.

Hacer el proyecto por etapas, en este caso, consiste tomar en cuenta el crecimiento de la demanda del suministro de agua e iniciar el mismo con una infraestructura y ampliarla según el crecimiento de la demanda, la cual debe quedar debidamente definida.

Un ejemplo de lo anterior, sería ampliar la satisfacción del suministro de agua mediante la construcción en el tiempo de tanques de almacenamiento, según crecimiento de la demanda o perforación de pozos, lo cual disminuiría los costos de mantenimiento de la infraestructura en el tiempo de vida del proyecto.

2.3.3 TECNOLOGÍA Y PROCESOS

En el caso de los operadores de sistemas de acueducto o alcantarillado, la tecnología del proyecto consiste en el conjunto de procedimientos y medios que el proyecto utilizará para el suministro de agua potable o recolección y tratamiento de las aguas residuales. El análisis de la tecnología se considera y selecciona las diversas alternativas de medios y procedimientos, valora los beneficios y consecuencias de usar una u otra opción tecnológica.

Se puede expresar en función de las características de los usuarios, la disponibilidad de insumos, el proceso de producción de los servicios, el recurso humano requerido, el equipo necesario, el impacto en el ambiente, los efectos sociales, entre otros. Una vez definido el tipo de tecnología que será utilizada, se debe justificar su escogencia, por tanto, es necesario que en el proceso de su escogencia, se compare la conveniencia entre las alternativas.

Lo anterior, dado que el proceso productivo estará sujeto a la tecnología que se determine, por lo tanto, en el proceso de selección de la tecnología se debe tomar en cuenta los requerimientos involucrados en el proceso productivo a saber: materias primas, equipos (herramientas, mobiliario, vehículos, etc.), espacio físico apropiado, infraestructura de apoyo, recursos humanos, impacto ambiental y otros materiales particulares que se requieren de acuerdo con el proyecto.

Por ejemplo, en el caso de alcantarillado sanitario, se debe definir el tipo de tratamiento, si el mismo es por medio de lodos activados, lagunas de oxidación, emisario submarino, lo cual va a depender del tamaño del proyecto, la calidad y cantidad de las aguas que se van a recolectar, el lugar donde se desarrolla el proyecto.

2.3.4 INGENIERÍA

La ingeniería del proyecto consiste en determinar las inversiones en infraestructura, las instalaciones, maquinaria y el equipamiento que se requiere, según la tecnológica seleccionada, por tanto, esta etapa es un aspecto complementario al componente tecnológico.

En esta etapa se deben de tener en consideración los siguientes aspectos:

- Presentar una distribución de los principales rubros o actividades que implica la ingeniería del proyecto, describiendo las etapas de ejecución de cada componente

y los insumos que requiera.

- La distribución del espacio físico que se requiere para la operación y funcionamiento del proyecto.
- Especificaciones técnicas que deben ser atendidas en la ejecución y operación del proyecto.
- Requerimientos de seguridad, que incorporen diseños que garanticen la prestación de un servicio con condiciones higiénicas aceptables y atendiendo la legislación al respecto.

Por tanto, se describe cómo se va a desarrollar el proyecto, en nuestro caso:

- La realización de los estudios básicos (estudios de topografía, hidrología, hidrogeología, etc.)
- Las obras que se realizan según el tipo de sistema, en el caso de acueducto, en la captación, conducción, potabilización, almacenamiento, distribución, en el alcantarillado, la recolección, tratamiento, disposición y en ambos casos, las obras para la comercialización.
- El pre-diseño de las obras.

Una vez definidos y descritos los componentes del proyecto, se cuantifica el costo de cada uno, en la etapa de inversión al inicio y en la operación del proyecto, así como, los costos en la operación del mismo.

No.	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo	
				Unitario	Total (miles de colones)
1.	Captación				
1.1	Captación manantial equis	gl	1	75.000,00	75.000,00
2.	Tuberías Conducción				
2.1	DN 300 mm PVC	m	4.000	150,00	600.000,00
2.2	DN 250 mm PVC	m	5.000	125,00	625.000,00
3.	Tuberías Distribución				
3.1	DN 250 mm PVC	m	6.000	125,00	750.000,00
3.2	DN 250 mm HD	m	3.000	175,00	525.000,00
4.	Almacenamiento				

No.	Descripción	Unidad	Cantidad	Costo	
				Unitario	Total (miles de colones)
4.1	Tanque equis	m3	1.000	300,00	300.000,00
5.	Terrenos y Servidumbre				
5.1	Terreno captación	m2	1.500	75,00	112.500,00
5.2	Terreno tanque	m2	750	75,00	56.250,00
5.3	Servidumbre conducción	m2	1.000	75,00	75.000,00
	Subtotal				3.118.750,00
	Imprevistos 10%				311.875,00
	Total				3.430.625,00

A la vez se describen las inversiones que se requieren durante la vida útil del sistema, por ejemplo, la sustitución de equipos que tiene una vida útil inferior al proyecto (equipos de bombeo, válvulas), el tiempo que se requieren y la estimación de sus costos.

2.3.5 CRITERIO DE LA COMUNIDAD SOBRE LA PROPUESTA TÉCNICA DEL PROYECTO

Es fundamental conocer y valorar el criterio de la población o de la comunidad organizada en relación con la propuesta técnica del proyecto, para potenciar las capacidades y el apoyo a su implementación, a través de la búsqueda de alianzas entre los sectores que faciliten en forma conjunta el diseño de soluciones que respondan a los valores, costumbres, usos y preferencias de las personas hacia las que está orientado el proyecto en la prestación de los bienes y servicios.

La consulta y considerar los criterios de la comunidad y de la población organizada sobre el proyecto, facilita el proceso de viabilidad futura en la ejecución y permite canalizar adecuadamente aspectos como las autorizaciones de los municipios en las actividades previas para la ejecución del proyecto.

Para conocer este criterio, es necesario realizar reuniones con los pobladores de la o las comunidades donde se desarrollará el proyecto, explicando los beneficios de este y de ser necesario, las medidas tomadas en cuenta en los posibles riesgos, etapa de ejecución y a la vez, por medio de encuestas, obtener el criterio al respecto.

2.3.6 RESPONSABILIDAD SOCIAL

Se deben indicar las medidas que la Institución utilizará para cumplir con las obligaciones legales vigentes, considerando la gestión de la administración para la ejecución de los proyec-

tos (estrategia, políticas y procedimientos) con respecto de las responsabilidades sociales y con ello atendiendo los aspectos sociales, laborales, ambientales y de respeto a los derechos humanos, es decir, una gestión del proyecto que contempla a todos los grupos de interés, responsabilizándose de las consecuencias y los impactos que se derivan de las acciones del proyecto.

2.4 ANÁLISIS DE RIESGOS A DESASTRES

2.4.1 IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS

Los proyectos tienen una interacción alta con el medio que los rodea y estas interacciones son las que en muchos casos determinan si los proyectos se ejecutan o no y la vigencia del mismo en su fase de operación. Por ello, la importancia de conocer y estudiar las amenazas o peligros durante la identificación, formulación y evaluación de proyectos en cada una de las etapas de la fase de preinversión.

La amenaza se define como el peligro latente que representa la probable manifestación de un fenómeno físico de origen natural, socio-natural o antropogénico, que puede producir efectos adversos en el lugar donde se ubicaría el proyecto. Se expresa como la probabilidad de que un fenómeno se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un período de tiempo definido¹.

Las amenazas naturales se refieren a la posible manifestación de un fenómeno de origen natural cuya génesis se encuentra en los procesos naturales de transformación y modificación de la corteza de la Tierra y el ambiente. Estas se clasifican en amenazas geológicas, geomorfológicas, climatológicas, hidrometeorológicas, oceánicas y bióticas².

Los peligros latentes asociados con la probable ocurrencia de fenómenos físicos cuya existencia, intensidad o recurrencia se relaciona con procesos de degradación ambiental o de intervención humana en los ecosistemas naturales, se clasifican como amenazas socio-naturales. Se crean en la intersección de la naturaleza con la acción humana y representan un proceso de conversión de recursos en amenazas. Algunos ejemplos son: inundaciones y deslizamientos resultantes de, o incrementados o influenciados en su intensidad, por procesos de deforestación y degradación o deterioro de cuencas; erosión costera por la destrucción de manglares; inundaciones urbanas por falta de adecuados sistemas de drenaje de aguas pluviales³.

La amenaza antropogénica o antrópica corresponde a un peligro latente generado por la actividad humana en la producción, distribución, transporte, consumo de bienes y servicios y

la construcción y uso de infraestructura y edificios. Comprende una gama amplia de peligros como lo son las distintas formas de contaminación de aguas, aire y suelos, los incendios, las explosiones, los derrames de sustancias tóxicas, los accidentes en los sistemas de transporte o la ruptura de presas de retención de agua⁴.

A continuación se presenta el cuadro de Amenazas según origen, el cual enumera el tipo de amenazas y tiene como opciones de respuesta un “Sí” o un “No”. Adicionalmente, se agrega una columna de comentarios con el propósito que se incluyan antecedentes relativos a las amenazas enlistadas.

Este cuadro sirve de guía para identificar las amenazas que podrían afectar el lugar donde se ubicaría el futuro proyecto y corresponden a aquellas que con mayor frecuencia se presentan el país.

Amenazas según su origen

Amenazas o Peligros	No		Comentario (indicar si hay antecedentes del evento o estudios que los pronostiquen)
	Si	Si	
Naturales			Inundación
			Sísmica
			Volcanismo
			Avalancha
			Deslizamiento o derrumbe
			Sequía
			Tsunami
			Granizada
			Neblina
			Helada
			Viento
			Otras:

¹ Lavell, A., et al (2003). *La gestión local del riesgo: nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica*. Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPRENAC), PNUD.

² Idem.

³ Idem.

⁴ Idem.

Amenazas o Peligros	Comentario (indicar si hay antecedentes del evento o estudios que los pronostiquen)	
	No	Sí
Socio-naturales	Inundaciones relacionadas con deforestación o degradación de cuencas	
	Inundaciones relacionadas con acumulación de desechos domésticos, industriales u otros en los cauces de los ríos.	
	Deslizamientos asociados a deforestación o degradación de cuencas.	
	Erosión costera por destrucción de manglares	
	Incendios forestales	
	Otras:	
	Incendios urbanos	
	Contaminación de aguas	
	Contaminación del aire	
	Contaminación de suelos	
Antrópicos	Explosiones	
	Derrame de sustancias tóxicas	
	Ruptura de represas de retención de agua	
	Conflictos civiles o alteración de la paz social	
	Otras:	

2.4.2 IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA VULNERABILIDAD DEL SITIO

La vulnerabilidad se define como el factor de riesgo interno de un elemento o grupo de elementos expuestos a una amenaza. Corresponde a la predisposición o susceptibilidad física, econó-

mica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que se manifieste un fenómeno intenso de origen natural, socio-natural o antrópico. Representa también las condiciones que imposibilitan o dificultan la recuperación autónoma posterior⁵.

Para el análisis de los factores de vulnerabilidad, se deben identificar y describir todas aquellas condiciones del lugar que podrían predisponer al proyecto a ser afectado por una amenaza en sus fases de ejecución y operación. Por ejemplo, para un lugar con amenaza de inundación, se pueden identificar las siguientes condiciones que lo predisponen a ser afectado:

- Pendiente del terreno.
- Precipitación promedio de los tres meses más lluviosos.
- Altura sobre el tirante de agua de los ríos.
- Distancia respecto al borde de los ríos.

2.4.3 REDUCCIÓN DEL RIESGO

El riesgo de desastre es la probabilidad de que se presente un nivel de consecuencias económicas y sociales adversas en un sitio particular y durante un tiempo definido que exceden niveles aceptables, a tal grado que la sociedad o un componente de la sociedad afectada encuentre severamente interrumpido su funcionamiento rutinario y no pueda recuperarse de forma autónoma, requiriendo de ayuda y asistencia externa⁶. Esto ocurre como consecuencia de la interacción entre la amenaza y las condiciones de vulnerabilidad presentes en un determinado lugar.

El riesgo puede ser reducido en la medida que la sociedad procure cambios en alguno de sus componentes que limiten la activación de nuevas amenazas, la no generación de nuevas condiciones de vulnerabilidad o disminuya las vulnerabilidades existentes. Las medidas o acciones que se adoptan para no generar nuevos peligros o vulnerabilidades corresponden a la gestión prospectiva del riesgo; mientras las medidas o acciones dirigidas a disminuir la vulnerabilidad existente responden a la gestión correctiva del riesgo.

Las medidas orientadas a la reducción del riesgo se determinan a partir de las condiciones de vulnerabilidad y las amenazas identificadas. Esto deberá permitir que un proyecto pueda resistir esfuerzos adicionales generados por la ocurrencia de un fenómeno. Para ello, se deberán considerar los siguientes aspectos⁷:

5 Lavell, A., et al (2003). *La gestión local del riesgo: nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica*. Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPRENAC), PNUD.

6 *Idem*.

7 *Adaptado del documento: "Análisis y gestión del riesgo en la inversión pública" de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia de Guatemala, 2011.*

- Identificar el nivel de incidencia que las medidas tienen en la solución del problema.
- Verificar la interdependencia de las medidas y agrupar las que consideren complementarias.
- Verificar la factibilidad técnica de su implementación.

Asimismo, en aquellos casos en que no es posible reducir el riesgo en el ámbito del proyecto, se debe valorar la posibilidad de cambiar la localización del proyecto.

Algunos ejemplos de medidas para la reducción del riesgo son: muros de contención, terrazas, canales, diques, cunetas, disipadores de agua, drenajes transversales, reforestación, talleres de sensibilización, educación ambiental, fortalecimiento organizacional, transferencia de riesgos, elaboración de planes operativos, cambio en tipo de fundaciones y cambio en las dimensiones de los elementos estructurales de la obra.

2.4.4 COSTOS DE LAS MEDIDAS

Los costos deben incluir el valor de la inversión para la implementación de las medidas, así como el costo de su mantenimiento durante la fase de operación.

Una vez definidos los costos, estos deben incluirse como parte del flujo para realizar la evaluación económico-social.

2.5 ANÁLISIS AMBIENTAL

En este análisis, lo primero que se procede hacer es identificación de impactos ambientales producto de la ejecución y operación del proyecto, para lo cual se identifican las actividades de este y se procede analizar una por una, de acuerdo al marco legal al respecto.

Por ejemplo en un proyecto se identificaron las siguientes actividades en la fase construcción y en la de operación

Etapa de Construcción.

- Constitución del derecho de aprovechamiento
- Adecuación o apertura de caminos de acceso
- Despeje y corta de vegetación
- Instalación de campamentos
- Transporte, operación y mantenimiento de maquinaria, equipos y/o materiales
- Movimiento de tierras (excavación de zanjas)
- Disposición de material excedente
- Instalación de estanque de acumulación y regulación

Etapa de Operación.

- Mantenimiento de estanques y tuberías

- Cloración del agua

Plan de Manejo Ambiental.

El ejecutor de un proyecto deberá incorporar un Plan de Manejo Ambiental que consistirá en la elaboración sistemática y estructurada de una serie de medidas tendientes a mitigar, restaurar o compensar los impactos ambientales negativos producidos en el entorno debido a la implementación del proyecto, así como también deberá contemplar la elaboración de una estrategia ambiental que incluya medidas de prevención de riesgos ambientales y control de accidentes.

a) Medidas de mitigación.

Las medidas de mitigación tienen por finalidad evitar o disminuir los efectos adversos del proyecto en el entorno, cualquiera sea su fase de ejecución.

Estas medidas se determinan en función del análisis de cada uno de los componentes ambientales afectados por la ejecución del proyecto, en cada una de las etapas de éste, pudiendo ser de tres categorías diferentes:

- Medidas que impidan o eviten completamente un efecto adverso significativo, mediante la no ejecución de una obra o acción.
- Medidas que minimizan o disminuyen el efecto adverso o significativo, mediante una adecuada limitación o reducción de la magnitud o duración de la obra o acción, o de alguna de sus partes.
- Medidas que reducen o eliminan el efecto adverso significativo mediante la implementación de acciones específicas.

b) Medidas Reparación y/o Restauración

Las medidas de reparación y/o restauración tienen por finalidad reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado o, en caso de no ser ello posible, restablecer sus propiedades básicas.

c) Medidas de Compensación

Las medidas de compensación tienen por finalidad producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a un efecto adverso identificado.

Por tanto, se deben describir en forma sencilla el componente afectado y los potenciales impactos ambientales que se prevé puedan ocasionar como producto de la ejecución y operación del proyecto, con su respectiva medida de mitigación, reparación y/o restauración, compensación y costo.

2.6 ORGANIZACIÓN

A este nivel se describe como se llevará a cabo el proyecto, en sus etapas de ejecución y operación, tomando en cuenta la legislación vigente al respecto, según el proyecto.

2.6.1 ASPECTOS LEGALES

Una vez definida la tecnología del proyecto, la ingeniería, se debe de realizar un análisis a la legislación vigente, relacionada con el proyecto, la cual depende del tipo de proyecto, localidad, tamaño, como por ejemplo, lo referente a la explotación de una fuente o disposición de las aguas de alcantarillado en un cuerpo de agua, así como, expropiaciones.

2.6.2 ASPECTOS ORGANIZATIVOS

Cada proyecto tiene su propia organización, por tanto, en este apartado se describe la estructura para llevar a cabo la etapa de ejecución del proyecto, así como, la de operación, por lo que, se define que áreas realizarán las actividades de ejecución, y la parte operativa para brindar el servicio.

Además, se define los objetivos de desarrollo, operación y ejecución del proyecto, por ejemplo:

Objetivo de Desarrollo:

Favorecer el desarrollo económico y social de la comunidad equis, mediante el proyecto de ampliación del sistema de acueducto de equis ciudad.

Objetivo de operación:

Brindar el suministro de agua potable, en cantidad, calidad y continuidad a la comunidad equis, que facilite el desarrollo económico y social en los próximos xx años.

Objetivo de Ejecución:

Ampliar el sistema de acueducto de la ciudad equis a la comunidad equis, instalando equis kilómetros de tubería y conectando equis cantidad de previstas, en un periodo de un año, iniciando a inicios del año xxxx, con un costo estimado de las obras de \$ xxx.

2.6.3 PROGRAMACIÓN

En este apartado se definen las actividades a realizar en cada componente del proyecto, con el propósito de lograr el objetivo del mismo, por tanto, se prepara un listado con las actividades a realizar en la fase de ejecución del mismo, se definen la secuencia de estas, los recursos, el tiempo.

Actividad	Descripción	Tiempo	Predecesora	Responsable
1	Estudios previos	12 meses		Operador
2	Expropiaciones	12 meses		Operador
3	Proceso de Contratación	12 meses	1	Operador
3	Construcción de red principal	17 meses	3	Contratista
4	Const. De pozos	4 meses	4	Contratista
5	Conexiones	6 meses	4	Contratista
6	Const. De líneas de impulsión	6 meses	3	Contratista
7	Const. Estación de bombeo	12 meses	9	Contratista
8	Const. Planta de tratamiento	12 meses	3	Contratista
9	Prueba del sistema	1 mes	8	Operador
10	Operación	Evento	10	Operador

2.6.4 ORGANIZACIÓN GENERAL PARA LA EJECUCIÓN

En este apartado se especifica la organización para llevar a cabo las obras del proyecto, para lo cual se describe el área o áreas que llevaran a cabo la construcción de las obras, el control y seguimiento de estas, el traspaso del proyecto a la parte de operación, por ejemplo:

Para la construcción de las obras, se contratarán los servicios de una empresa y dentro de la organización, se plantea la conformación de una Unidad Ejecutora, la cual es la responsable de la correcta ejecución del proyecto, tomando como base el contrato y los documentos de referencia que se utilizaron para la contratación.

La Unidad dispone de profesionales especialistas para una inspección de las obras que comprende el proyecto que ejecuta la empresa adjudicada, así como, de personal especialista en el control y seguimiento del proyecto, hasta la entrada en operación.

Por tanto, la unidad ejecutora requiere el arrendamiento de oficinas, equis cantidad de personal, distribuido en las siguientes profesiones u ocupaciones, del siguiente mobiliario y equipo, para lo cual se especifica cada apartado y se estima su costo, inicial y anual, por el tiempo que dure la ejecución.

2.6.5 ORGANIZACIÓN GENERAL PARA LA OPERACIÓN

En este apartado se describe como se va a operar el sistema, así como, las necesidades en recursos, mobiliarios, equipos y maquinaria, por ejemplo:

La operación estará a cargo del Área equis, la cual realiza todas las gestiones para operar el proyecto y coordinar el Mantenimiento necesario, para la correcta operación del sistema durante su vida útil. Para una operación eficiente y eficaz del sistema, es necesario contar con los siguientes recursos: Un profesional en el Área de ingeniería, equis cantidad de técnicos, equis cantidad vehículos, equipo de cómputo, software, herramientas, etc.

CAPÍTULO III

Evaluación del Proyecto.

Para la etapa de evaluación de las alternativas de proyecto se recomienda construir un flujo para los 25 años de horizonte de evaluación del proyecto para cada alternativa.

El estudio previo (Capítulo II), en particular la etapa de selección y análisis de alternativas, considerando todas las alternativas técnicas posibles, deberá preseleccionar un máximo de dos o a lo más tres alternativas en base al menor valor actual de costos, para un horizonte de evaluación de 25 años.

Las alternativas así preseleccionadas pasan a ser analizadas con enfoque de costo–beneficio según las siguientes pautas.

3.1 EVALUACIÓN FINANCIERA

La evaluación financiera se puede llevar a cabo para estimar la conveniencia para AyA de ejecutar el proyecto. Resulta ser un tema altamente relevante, debido a que permite determinar si la tarifa permitiría cubrir los costos asumidos por la institución, y en caso de que no, determinar cuál debería ser esa tarifa.

En esta evaluación los beneficios privados son distintos a los sociales y se determinan por medio de la fijación de la tarifa de agua potable por el consumo estimado de agua de la población beneficiaria del proyecto, o bien de la tarifa por servicio de alcantarillado.

En cuanto a los costos, estos incluyen los descritos en los puntos siguientes. En cuanto a los costos ambientales, solamente se deben considerar aquellos que deben ser internalizados por la institución responsable como costos de mitigación y compensación, lo que corresponde a aquellos impactos que estén caracterizados en la regulación ambiental.

Dentro de esta evaluación se pueden distinguir dos tipos de análisis: uno que corresponde a una evaluación financiera del proyecto cuyo objetivo es determinar su rentabilidad, sin considerar el problema de su financiamiento y el segundo, un análisis financiero a través del cual se espera determinar cómo eventualmente la deuda podría afectar la rentabilidad privada del proyecto.

3.1.1 COSTOS DEL PROYECTO

Costos directos

La estimación de los costos directos involucrados en los proyectos no presenta mayores dificultades. Se requiere estimar los costos del proyecto en base a valores referenciales, considerando los costos de inversión, los de operación y los de mantenimiento.

1) Costos de inversión

- Fijos o tangibles

Se requiere estimar los costos del proyecto en base a valores referenciales, considerando los costos de inversión

- > Construcción de obras civiles: dependen del tipo de proyecto y pueden corresponder a habilitación de redes, estaciones de bombeo, sistema de tratamiento, disposición de lodos, emisarios, casetas, uniones domiciliarias, captaciones, conducciones, bombas de impulsión, redes de distribución, etc.
- > Equipos: para los mismos ítems considerados en el punto anterior.
- > Valor de los terrenos: corresponden al costo de oportunidad de los terrenos que serán utilizados para las redes u otras obras necesarias.

- > Ingeniería y administración: en esta categoría se incluyen todas las actividades para administrar e inspeccionar la construcción, montaje y puesta en marcha de las obras civiles. También se incluye el equipamiento y la supervisión de los servicios de ingeniería del proyecto y los gastos generales.

- Diferidos o intangibles

En un proyecto normalmente pueden contabilizarse inversiones intangibles tales como: estudios e investigaciones, gastos de constitución y puesta en marcha, patentes y marcas, contratos de concesiones, desarrollo de recursos humanos, supervisión, pago de intereses, servicios básicos, permisos fitosanitarios, costos de organización y legalización, imprevistos, avalúos de fincas, entre otros.

Se trata de inversiones que no tienen una existencia física (más allá de documentos), su valor se limita a los derechos y beneficios que su posesión le otorga al proyecto. Por lo general, cuando estas inversiones generan beneficios a lo largo del tiempo, pueden ser consideradas como activo y en ese caso pueden amortizarse, lo que equivale a un tratamiento contable similar a la depreciación de un activo tangible.

Para determinar la amortización, normalmente las inversiones en intangibles se contabilizan a su costo de adquisición o desarrollo y la amortización se calcula utilizando el método de línea recta (Costo/Periodo de amortización).

- Capital de trabajo

Corresponde a la valoración de los recursos que requiere un proyecto para mantenerse en funcionamiento y que cubre el desfase entre los flujos de efectivo de ingresos y egresos. En la evaluación de proyectos estamos sólo interesados en las necesidades operacionales del capital de trabajo, por lo que no son considerados inversiones en instrumentos financieros o deuda de corto plazo, luego el capital de trabajo desde el punto de vista contable corresponde a:

$$\begin{aligned} \text{Capital de Trabajo} &= \text{Efectivo} \\ &+ \text{Inventarios} \\ &+ \text{Cuentas por Cobrar} \\ &- \text{Cuentas por pagar} \end{aligned}$$

Estos desfases ocurren debido a:

- > La necesidad de adquirir previamente y mantener volúmenes mínimos de materias primas, productos en proceso y terminados, repuestos, etc. La causa de esto son los tiempos de transporte de las materias primas, las economías que se pueden lograr en la compra por volumen, el balance de las líneas de producción y contar con un volumen de producto terminado que pueda satisfacer los pedidos de los clientes.
- > El tiempo transcurrido entre el acuerdo de las ventas y el tiempo transcurrido entre el despacho y cancelación de ellas, en especial cuando hay crédito a los compradores.
- > Las obligaciones tributarias mensuales.

El capital de trabajo puede ir variando de año en año, dependiendo, por ejemplo, del volumen de producción, cambio en las condiciones de financiamiento de las compras de materias primas o ventas. Si las variaciones son significativas, puede justificarse estimar el capital de trabajo para cada año.

- Costos de operación

Los costos de operación y mantenimiento de las obras deben incluir: dentro de los costos de operación, los de mano de obra, productos químicos, energía, insumos etc. A lo anterior deben agregarse los costos de mantención rutinaria. Estos costos típicos, se suelen distribuir en actividades como las siguientes:

- > Mantenimiento de bomba (mano de obra, insumos, energía, transporte, etc)

- > Limpieza de pozo (mano de obra, insumos, energía, transporte, etc)
- > Reparación de bomba (mano de obra, insumos, energía, transporte, etc)
- > Productos químicos (cloro).
- > Rehabilitación de protecciones (cercos u otros).
- > Costos sistema de monitoreo (mano de obra, transporte y otros).
- > Otros Costos de Operación y Mantención.

- Costos de reposición.

Los costos de reposición contemplan gastos en personal, equipos y materiales de forma de ir conservando o reparando la obra ante posibles deterioros debido al clima, sismos u otros factores no rutinarios (se asocia a los riesgos de desastres).

- Costos administrativos

Son fundamentalmente costos del personal, la infraestructura y mobiliarios que ellos requieren, y sus insumos (energía eléctrica, comunicaciones). Este personal no es el directamente involucrado en la ejecución de las operaciones, sino el personal administrativo a cargo de la dirección de las principales áreas funcionales de la unidad ejecutora (operaciones, contabilidad y finanzas, gestión de recursos humanos, entre otros).

- Costos de ventas

En este tipo de proyectos corresponde principalmente a costos del sistema de cobranza (mano de obra, transporte y otros).

En más detalle, estos costos incluyen los salarios del personal de cobranzas, servicios de comunicación, fletes, asistencia técnica a clientes, comisiones por ventas (si fuera el caso), campañas de publicidad, entre otros.

En el caso de la evaluación privada, además de los costos del listado anterior (que también son válidos para la evaluación social), deben considerarse los costos ambientales. Estos últimos deben de todas formas incorporarse en la evaluación social, y pudieran incorporarse también en la privada dependiendo de que dichos costos deban ser pagados por la institución dueña del proyecto, de acuerdo a la regulación ambiental vigente.

3.1.2 INGRESOS

La evaluación financiera de proyectos considera los flujos anuales de caja que el proyecto le generará a la institución, suponiendo que es ejecutado en un 100% con financiamiento propio. De esta manera, los ingresos del proyecto corresponderán a aquellos que provengan del cobro de la tarifa, mientras que los costos provendrán de la compra de insumos y de las inversiones en obras, e infraestructura y de los costos de operación y mantenimiento del sistema. En otras palabras, se consideran los ingresos y costos directos del proyecto valorados a precios de mercado y actualizados por la tasa de descuento privada pertinente para estas inversiones y actividades.

3.1.3 ASPECTOS PRESUPUESTARIOS DEL PROYECTO

Este apartado debe contener el resumen de la información referente al financiamiento del proyecto, el que puede provenir de recursos del presupuesto de la nación, de recursos, de donaciones de organismos internacionales, o de créditos.

En el caso de créditos, la explicación detallada de los flujos de intereses, amortizaciones y cuotas, por su nivel de especificidad, se incluyeron en un detalle aparte que se presenta en el apartado siguiente.

1) Financiamiento del proyecto

Los bancos son las principales fuentes de complementación del financiamiento de un proyecto. Normalmente un préstamo se paga en cuotas iguales, aunque hay algunas excepciones con pagos del principal al final del período del crédito o con amortizaciones constantes. Algunos préstamos tienen un periodo de gracia que permiten al deudor no empezar a pagar o pagar sólo los intereses hasta que pase ese tiempo.

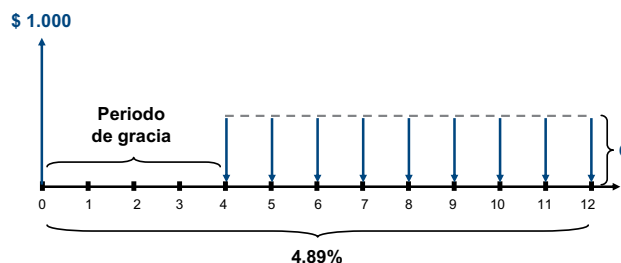
- Tasa de interés y período de amortización seleccionado

El tipo de interés a pagar puede ser fijo o variable durante la duración del préstamo, en el caso de una tasa variable esta puede depender de un índice de tasa de interés (ej. LIBOR), la inflación, y otras condiciones, lo que hará que los pagos que realiza el deudor tengan una variabilidad probabilística dependiendo de los cambios posibles de las variables que determinan el tipo de interés. La tasa también puede ser expresada como un porcentaje real o nominal.

Veamos el tratamiento de un préstamo en el flujo de costos y beneficios de un proyecto. Se considerará que las tasas son constantes. Si se contrata un préstamo de USD\$1.000 a 12 años, con 4 años de gracia sin pagos, con cuotas anuales constantes y una tasa fija de 4,89%

anual.

Los flujos que deberá pagar el deudor los podemos representar gráficamente en los 12 años que dura el préstamo:



Luego, la suma del valor de las cuotas actualizadas con la tasa del crédito al periodo 0 debe ser igual al monto del préstamo:

$$P = \sum_{t=4}^{12} \frac{C}{(1+r)^t} = \frac{C}{(1+r)^3} \sum_{t=1}^9 \frac{1}{(1+r)^t} = \frac{C}{(1+r)^3} \frac{(1+r)^9 - 1}{r(1+r)^9}$$

$$C = (1+r)^3 P \frac{r(1+r)^9}{(1+r)^9 - 1}$$

$$C = (1+0,0489)^3 \times 1000 \times \frac{0,0489 \times (1+0,0489)^9}{(1+0,0489)^9 - 1} = 161,45$$

El detalle del pago de intereses y amortizaciones del préstamo es:

Período	Deuda (D _t)	Interés (I _t) I _t = r D _t	Amortización (A _t) A _t = C - I _t	Cuota C
1	1000,0	0,0	0,0	0,0
2	1048,8	0,0	0,0	0,0
3	1100,0	0,0	0,0	0,0
4	1153,7	56,3	105,1	161,5
5	1048,5	51,2	110,3	161,5
6	938,3	45,8	115,7	161,5
7	822,6	40,2	121,3	161,5
8	701,3	34,2	127,2	161,5
9	574,1	28,0	133,4	161,5
10	440,7	21,5	139,9	161,5
11	300,7	14,7	146,8	161,5
12	153,9	7,5	153,9	161,5
13	0,0			

Fuente: Elaboración propia.

Como podemos ver en la tabla anterior, mientras transcurre el periodo de gracia el deudor no paga cuotas, pero la deuda se incrementa en cada semestre según la tasa de interés. Transcurrido el periodo de gracia se empieza a pagar las cuotas semestrales de 161,5, y se calcula el componente de pago de intereses y de amortización. Como la amortización es positiva, el saldo impago de la deuda para el siguiente semestre se rebaja en el monto de la amortización anterior. Se puede calcular que el pago de amortizaciones es igual a la deuda que se había acumulado al final del periodo de gracia, 1153,7.

En la evaluación privada de un proyecto, los flujos del préstamo en $t=0$, y los de amortización e intereses en los periodos siguientes, deben ser considerados.

En el caso de la evaluación social, todos los flujos relacionados con el préstamo, son una transferencia entre agentes de la economía, si es que se trata de un banco local, y por lo tanto no se considerarán, ya que no agregan ni restan valor al proyecto. Sin embargo, si el proyecto se financia con deuda externa, ya sea con un banco extranjero, o con un organismo internacional multilateral (Ej: BID o Banco Mundial), los flujos relacionados con la deuda sí deben ser considerados en aquel caso en que se considere un crédito específico para el proyecto (si el crédito se contrata sí y solo sí el proyecto se ejecuta).

- Depreciación del proyecto

La depreciación no es un flujo de efectivo, es un monto de dinero que la ley tributaria permite descontar como costo contable por el desgaste, agotamiento o envejecimiento de un activo fijo. Esto tiene como efecto una reducción de la utilidad contable y por lo tanto un menor pago de impuestos.

Su cálculo es el cociente entre el valor de adquisición y una estimación de la vida útil medida en tiempo, unidades de producción u otro tipo de medida adecuada que la ley tributaria indique. En ocasiones, la ley tributaria permite que los activos fijos se deprecien en forma acelerada, es decir en un periodo menor a la vida útil legal normal si es que las instalaciones trabajan en condiciones de mayor uso (ej. sistema de tres turnos). Los terrenos no se deprecian, pues no tienen una pérdida de valor por uso.

Por ejemplo, si un proyecto a 10 años requiriera un terreno, un edificio, una maquinaria y un camión, y los valores de adquisición y vida útiles legales son los que se indican en la tabla a continuación, entonces podríamos calcular la depreciación del proyecto para cada año:

	Valor de Adquisición (US\$)	Vida Útil Legal (años)	Depreciación Anual (US\$/año)
Terreno	50.000	∞	0
Edificio	200.000	50	4.000
Maquinaria	90.000	15	6.000
Camión	28.000	7	4.000

3.2 ANÁLISIS FINANCIERO- EVALUACIÓN FINANCIERA CUANDO EL PROYECTO GENERA INGRESOS.

3.2.1 TASA DE RETORNO MÍNIMA ATRACTIVA (TREMA)

La TREMA es lo que comúnmente se conoce como Tasa de Descuento o Costo de Oportunidad del Capital.

Esta tasa para el caso de la evaluación privada (que en la Guía General y en esta se denomina también como Evaluación financiera), debe ser la que utilice AyA.

3.2.2 FLUJO FINANCIERO

Los flujos financieros deben proyectarse hasta un horizonte de evaluación, este corresponde al período de tiempo en que se analizan los efectos del proyecto. Generalmente debiese coincidir con los años de vida útil económica de las obras. Se sugiere considerar un plazo de 25 años.

Dado que la vida útil de las obras puede ser mayor que ese periodo, todos los beneficios netos adicionales, que podrían obtenerse con posterioridad al término de la vida útil del proyecto, deben incorporarse como beneficio en ese momento del tiempo, esto es lo que se conoce como valor residual.

A continuación se presenta, a modo de ejemplo el flujo financiero para un proyecto de AyA.

Tabla 4
Ejemplo de Evaluación de un Proyecto.

Periodos	Demanda (lt/s)	Ingresos Totales	Costos oper.	Costo de mantenimiento	Depreciación	Utilidad antes de impuestos	Impuestos	Utilidad neta	Valor Residual	Inversión fija	Flujos Netos
0										(1.375.000.000)	(1.375.000.000)
2010	136	1.745.580.672	917.823.744		27.500.000	800.256.928	0	800.256.928	0	0	800.256.928
2011	138,8	1.781.519.098	936.720.115		27.500.000	817.298.982	0	817.298.982	0	0	817.298.982
2012	141,6	1.817.457.523	955.616.486		27.500.000	834.341.037	0	834.341.037	0	0	834.341.037
2013	144,4	1.853.395.949	974.512.858		27.500.000	851.383.091	0	851.383.091	0	0	851.383.091
2014	147,2	1.889.334.374	993.409.229		27.500.000	868.425.146	0	868.425.146	0	0	868.425.146
2015	150	1.925.272.800	1.012.305.600		27.500.000	885.467.200	0	885.467.200	0	0	885.467.200
2016	152,8	1.961.211.226	1.031.201.971		27.500.000	902.509.254	0	902.509.254	0	0	902.509.254
2017	155,6	1.997.149.651	1.050.098.342		27.500.000	919.551.309	0	919.551.309	0	0	919.551.309
2018	158,4	2.033.088.077	1.068.994.714		27.500.000	936.593.363	0	936.593.363	0	0	936.593.363
2019	161,2	2.069.026.502	1.087.891.085		27.500.000	953.635.418	0	953.635.418	0	0	953.635.418
2020	164	2.104.964.928	1.106.787.456	100.000.000	27.500.000	870.677.472	0	870.677.472	0	0	870.677.472
2021	167	2.143.470.384	1.127.033.568		27.500.000	988.936.816	0	988.936.816	0	0	988.936.816
2022	170	2.181.975.840	1.147.279.680		27.500.000	1.007.196.160	0	1.007.196.160	0	0	1.007.196.160
2023	173	2.220.481.296	1.167.525.792		27.500.000	1.025.455.504	0	1.025.455.504	0	0	1.025.455.504
2024	176	2.258.986.752	1.187.771.904		27.500.000	1.043.714.848	0	1.043.714.848	0	0	1.043.714.848
2025	179	2.297.492.208	1.208.018.016		27.500.000	1.061.974.192	0	1.061.974.192	0	0	1.061.974.192
2026	182	2.335.997.664	1.228.264.128		27.500.000	1.080.233.536	0	1.080.233.536	0	0	1.080.233.536
2027	185	2.374.503.120	1.248.510.240		27.500.000	1.098.492.880	0	1.098.492.880	0	0	1.098.492.880

VAN 4.289.791.119

TIR 60%

Depreciación ₡27.500.000,00

Tasa de descuento 15%

Fuente: Trabajo del Curso de Identificación, Formulación y Evaluación de proyectos de inversión pública. MIDEPLAN-ILPES. Grupo de: Bernal Piedra C., Giovanna Montiel G., José Francisco Zúñiga M., Juan Alejandro Fernández F., Rubén Muñoz R. y Sergio Rodríguez C.

3.2.3 CÁLCULO DE LOS INDICADORES

La conveniencia de ejecutar o no un proyecto, puede determinarse comparando los beneficios y costos de cada alternativa de proyecto, con los beneficios y costos de la situación sin proyecto optimizada. Para ello, se requiere construir flujos de beneficios netos diferenciales para cada año del horizonte de evaluación. Con esta información se calculan distintos indicadores de rentabilidad, como los que se mencionan a continuación.

Valor Actual Neto (VAN)

El Valor Actual Neto refleja el flujo de beneficios netos que genera un proyecto descontando estos flujos a la tasa de interés pertinente para el inversionista. En otras palabras, este indicador mide, en moneda de hoy, cuanta más riqueza se obtiene por invertir en el proyecto en lugar de hacerlo en la alternativa que rinde la tasa de descuento. De esta manera, una inversión será rentable en la medida que el VAN sea mayor que cero.

Para calcular el VAN de un proyecto se utiliza la siguiente expresión:

$$VAN = \sum_{i=0}^n \frac{B_i - C_i}{(1+r)^i}$$

donde:

- > B_i = Beneficio del período i
- > C_i = Costo del período i
- > i = período
- > N = Vida útil del proyecto
- > R = tasa de descuento (costo alternativo del dinero)

El VAN mide la riqueza equivalente que aporta el proyecto medido en dinero del período inicial ($t=0$), sobre la mejor alternativa de uso del capital invertido en un proyecto de igual. El VAN es el excedente que queda para el (los) inversionista(s) después de haber recuperado la inversión y el costo de oportunidad del capital invertido.

El VAN nos indica la cantidad de dinero que habría que entregarle a los dueños del proyecto hoy para que fueran indiferentes entre esa cantidad y los flujos futuros del proyecto. Por ello, maximizar el VAN equivale a maximizar la riqueza del inversionista y el criterio de decisión para utilizar el VAN es:

- $VAN > 0$, conviene hacer el proyecto porque aporta riqueza al (los) dueño(s) del proyecto por sobre el costo de oportunidad del capital invertido.
- $VAN = 0$, se está indiferente entre hacer o no el proyecto. El proyecto entrega un beneficio económico exactamente igual al costo de oportunidad del capital.

- $VAN < 0$, no conviene realizarlo, es mejor destinar el capital a su uso alternativo determinado en el costo de oportunidad del capital.

La alternativa de solución más conveniente será aquella que muestra el mayor VAN. Si el valor actual neto de las alternativas analizadas resulta negativo, significa que la situación base se transforma en la alternativa de solución más conveniente para los problemas detectados.

Es conveniente señalar que además de las conclusiones que se puedan obtener a partir de este indicador, en el momento de decidir sobre la ejecución del proyecto, se deben considerar los beneficios y costos que no fue posible valorar económicamente, conocidos como efectos intangibles.

El VAN puede ser calculado tanto desde un punto de vista privado como desde un punto de vista social. La diferencia radica en los flujos de beneficios (B_i) y costos (C_i) que se consideren: si se toman en cuenta solamente los de la empresa o institución que ejecuta el proyecto, a partir de esos flujos se obtendrá un VAN privado, mientras que si se consideran los flujos de beneficios y costos que el proyecto genera a todos los involucrados, tendremos una evaluación social.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La Tasa Interna de Retorno es aquella tasa de interés que hace el VAN igual a cero. De acuerdo a este indicador, es conveniente realizar una inversión cuando la tasa de descuento pertinente para el inversionista es menor que la TIR; es decir, cuando utilizar el capital en inversiones alternativas al proyecto genera menor rentabilidad que invertirlo en el proyecto.

La tasa interna de retorno o TIR es un indicador asociado al VAN y por lo tanto requiere la misma información necesaria para calcularla. La TIR por tanto es un valor o un conjunto de valores que cumple:

$$TIR = \text{Tasa de descuento "r" tal que } VAN(r) = 0$$

Dicho de otra forma, es la tasa de descuento límite entre la aceptación y rechazo de un proyecto y representa la rentabilidad media intrínseca del proyecto que se está evaluando. El criterio de decisión de la tasa interna de retorno es:

- $TIR >$ tasa de descuento, conviene hacer el proyecto porque aporta riqueza a los dueños del proyecto por sobre el costo de oportunidad del capital invertido.
- $TIR =$ tasa de descuento, se está indiferente entre hacer o no el proyecto. El proyecto entrega un beneficio económico exactamente igual al costo de oportunidad del capital.

- TIR < tasa de descuento, no conviene realizarlo, es mejor destinar el capital a su uso alternativo.

Por su propia definición, en el caso de un proyecto individual se cumple que la condición de $TIR > r$ se verifica sí y sólo si $VAN > 0$. También se cumple necesariamente que si el proyecto no es rentable, entonces $TIR < r$, lo que es equivalente a que el $VAN < 0$. Finalmente el caso de $TIR = r$, se da sí y sólo si $VAN = 0$. En síntesis, los criterios de la TIR y del VAN, en el caso de un proyecto de inversión, conducen a la misma decisión, es decir, son criterios equivalentes.

Es importante destacar que la TIR no es un indicador útil para decidir entre proyectos mutuamente excluyentes, pues aunque un proyecto tenga una TIR superior a la de otro proyecto, su VAN puede ser menor; por tanto, si se utiliza el criterio TIR para decidir qué proyecto ejecutar, se estaría seleccionando aquel que reporta menor riqueza para el inversionista.

3.3 ANÁLISIS DE COSTOS: EL PROYECTO NO GENERA INGRESOS.

Este tipo de análisis, se hace para proyectos públicos en los que resulta difícil estimar los beneficios, aunque en el caso de AyA se cuenta con ingresos provenientes del cobro de tarifas por la prestación de los servicios de acueductos y alcantarillados, las mismas pueden no reflejar los verdaderos beneficios, por lo que es importante realizar tanto el análisis de costo, como el análisis económico-social que se desarrolla más adelante.

3.3.1 TASA SOCIAL DE DESCUENTO (TSD)

La tasa social de descuento (TSD) en los diversos enfoques de la tradición de Evaluación Social de Proyectos, refleja el verdadero costo para la sociedad de utilizar una unidad adicional de capital en un proyecto y es utilizada para convertir los flujos futuros de beneficios y costos sociales de un proyecto, en valor presente. Hacer esto tiene dos objetivos: determinar la conveniencia para el país de ejecutar un determinado proyecto y comparar entre proyectos con distinta estructura temporal de sus flujos. Cabe señalar que dentro de los costos considerados, no se incluye explícitamente el riesgo de los proyectos.

Dicho costo se puede asociar, por una parte, al consumo presente sacrificado y por otra, a las inversiones alternativas que dejarán de hacerse debido al proyecto. Esta TSD, para el caso de Costa Rica, se ha establecido en 12%.

3.3.2 FLUJO DE COSTOS

Este flujo consiste en proyectar solamente los costos de inversión (típicamente en el periodo $t=0$), corresponde a los ya detallados en el apartado anterior, en los que se incluyen los costos de inversión y los costos de operación y mantenimiento.

3.3.3 CÁLCULO DE INDICADORES (VAC, CAE)

El costo anual equivalente (CAE) se utiliza cuando estamos evaluando un proyecto en el que no se consideran ingresos, ya sea porque los ingresos no se ven afectados entre la situación con o sin proyecto, o bien porque no ha sido posible medirlos.

Se puede calcular para comparar proyectos, o para comparar entre diferentes alternativas de un mismo proyecto que tengan diferentes costos de operación e inversión.

$$CAE = VAC \times \frac{r \times (1+r)^m}{(1+r)^m - 1}$$

En esta fórmula, el VAC es el valor presente de los costos del proyecto y se calcula igual que el VAN, con la excepción de que se utilizan únicamente los costos del proyecto.

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

donde:

- > C_i = Costo del período i
- > i = período
- > n = Vida útil del proyecto
- > r = tasa de descuento

3.4 EVALUACIÓN ECONÓMICO-SOCIAL

La evaluación social tiene por objeto determinar si el país mejora su bienestar como consecuencia de ejecutar un proyecto.

Al realizar la evaluación social se analizan, en primer lugar, los efectos que los proyectos tienen en los mercados de los bienes o servicios que serían directamente producidos o utilizados por el proyecto. Estos efectos directos se clasifican en beneficios y costos y para estimarlos, se definen las cantidades de bienes que produciría o utilizaría el proyecto por unidad de tiempo; luego esas unidades se valoran de acuerdo con los beneficios o costos que el país obtiene debido a la disponibilidad o utilización de cada unidad adicional. De esta manera, los valores obtenidos reflejan la verdadera valoración que el país le asigna a los bienes y servicios producidos y utilizados por el proyecto.

El valor que le asigna la sociedad a cada unidad producida o utilizada por el proyecto es su precio social, que se estima a partir del precio de mercado del bien producido o insumido, ajustado

por las distorsiones existentes en ese mercado. De no existir distorsiones, el precio de mercado refleja adecuadamente el precio social del bien.

Una vez estimados los efectos directos del proyecto, se agregan los efectos que el proyecto tendría sobre la disponibilidad de bienes y servicios que no han sido considerados al estimar estos efectos; son los llamados efectos indirectos y externalidades, los que se incorporan en el flujo de evaluación si existe una cuantificación de éstos. Los efectos intangibles obviamente no se incorporan en el cálculo del indicador, pero deben ser explícitamente mencionados para que sean tomados en cuenta en el momento de la decisión de las inversiones por parte de las autoridades correspondientes.

La valoración de los costos y beneficios sociales de un proyecto se realiza a precios sociales, que representen el verdadero costo de oportunidad del bien para la sociedad.

3.4.1 USO DE LOS PRECIOS SOCIALES

Precio social de la mano de obra

La inversión y los costos de producción deben ser ajustados a sus valores sociales; para ello se debe descontar a los costos privados el monto de impuestos y aranceles de importación y luego, desglosarlos en los siguientes ítems:

- Mano de obra calificada (MOC)
- Mano de obra no calificada (MONC)

Precio social de los bienes comercializables y no comercializables

La inversión y los costos de producción también deben ser ajustados por los siguientes ítems:

- Componente no transable,
- Componente transable

3.4.2 COSTOS ECONÓMICOS SOCIALES

- Costos de inversión económicos sociales

Los principales ítems de costos involucrados en la ejecución de un proyecto son los ya mencionados:

- Construcción de obras civiles
- Equipos
- Valor de los terrenos
- Ingeniería y administración
- Costos ambientales (mitigación y compensación)

Posteriormente, dichos ítems son ajustados a su valor social mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Costo social} = \text{MOC} \cdot \text{FMOC} + \text{MONC} \cdot \text{FMONC} + \text{NOTRANS} \cdot \text{FCS} + \text{TRANS} \cdot \text{FD}$$

donde

- > FMOC= Factor de corrección social de la mano de obra calificada.
- > FMONC = Factor de corrección social de la mano de obra no calificada.
- > FD = Factor de corrección social del precio de la divisa.
- > FCS = Factor de corrección de insumos no transables o factor de conversión estándar (Otros).

Costos de operación económicos sociales

Los costos de operación ya detallados, a saber: costos de operación y mantenimiento, costos de reposición, costos administrativos y costos de ventas, deberán ajustarse también mediante la relación ya expresada, utilizando los factores de conversión apropiados:

$$\text{Costo social} = \text{MOC} \cdot F_{\text{MOC}} + \text{MONC} \cdot F_{\text{MONC}} + \text{NOTRANS} \cdot F_{\text{CS}} + \text{TRANS} \cdot F_{\text{D}}$$

A falta de estudios más actualizados, y de acuerdo a indicaciones de MIDEPLAN, se sugiere utilizar los factores de corrección actualmente utilizados por el ICE:

Ítem de Costo	Factor de Corrección
Divisas	1
Mano de Obra No Calificada	0.75
Mano de Obra Calificada	0.83
Otros	0.95

Fuente: Elaboración Propia a partir de "Informe Precios Sombra en Costa Rica", 1999. Instituto Costarricense de Electricidad (ICE). Centro Nacional de Planificación Eléctrica Proceso Expansión Integrada

3.4.3 BENEFICIOS

Beneficios tangibles

Algunos de los principales beneficios que se pueden identificar para los sistemas de acueductos y alcantarillados, son los siguientes:

- Beneficios por mayor consumo de agua potable, los cuales se pueden expresar en:
 - > mejoras en la salud física y psicosocial de los

integrantes de las familias.

- > mayor comodidad para las labores domésticas y de aseo personal.
 - > posibilidad de realizar actividades productivas, entre otros.
- Mayor cantidad de agua recolectada y tratada, lo cual se refleja en:
 - > menores costos de recolección y tratamiento respecto a la situación actual.
 - > mejoramiento de la calidad ambiental, por la eliminación de olores, mosquitos y fauna nociva.
 - > mejoramiento de la salud de la población.
 - Liberación de recursos: En el caso de que el proyecto propuesto contemple la sustitución de medios de evacuación de aguas residuales, se presenta este beneficio, pues evita la construcción de nuevos dispositivos en el caso que se esté construyendo más viviendas en la zona, y se evitan los costos de operación y mantenimiento para las viviendas que ya cuentan con estos dispositivos (letrinas, fosas sépticas, etc.).

Los beneficios directos del proyecto, son aquellos que serán percibidos directamente por la población beneficiaria. Estos se resumen y traducen en mejor salud, y una mayor renta económica al ahorrarse costos relacionados.

Efectos indirectos

Un proyecto puede ocasionar también efectos indirectos (positivos o negativos) no considerados en la evaluación privada, pero que deben ser incluidos en la evaluación social. Estos se producen por el hecho de que, como consecuencia del proyecto, se ven afectados otros mercados considerados. Son los mercados de bienes relacionados con los que el proyecto produciría o con los que el proyecto utilizaría como insumo. Se incluyen aquí los mercados de bienes sustitutos y los de bienes complementarios.

Se debe tener presente que para que existan efectos indirectos, se requiere que el proyecto ocasione un cambio en el precio de mercado de los bienes que produce o utiliza y como consecuencia de ello, se vean afectadas las cantidades transadas en los mercados de bienes sustitutos o complementarios y que esos mercados, además, estén distorsionados.

Por ejemplo, en el caso de los proyectos de alcantarillado, se ha determinado que una vez instalado este servicio en una población, las familias aumentan el consumo de agua potable, es decir, hay efectos indirectos positivos en ese mercado.

Externalidades

Las externalidades corresponden a efectos que se originan a partir del proceso productivo de un proyecto y cuyas consecuencias recaen en personas distintas a los beneficiarios directos del proyecto en cuestión, sin que éstos últimos internalicen dichos efectos.

Las externalidades pueden ser positivas o negativas, ya sea que correspondan a beneficios o costos que el proyecto haga incurrir a terceros. Es el caso en el cual un proyecto de alcantarillado, por el hecho de disminuir la contaminación del medio ambiente ocasiona un beneficio para toda la comunidad, más allá de la población beneficiaria directa del proyecto.

Dentro de esta categoría están buena parte de los beneficios producto del mejoramiento de la calidad ambiental, por la eliminación de olores, mosquitos y fauna nociva, así como el impacto sobre el mejoramiento de la salud de la población.

Beneficios intangibles

Así como existen costos derivados de los proyectos que resultan difíciles de medir o identificar, lo mismo ocurre con algunos beneficios. En el caso de los proyectos de acueductos y alcantarillado, se podrían dar impactos positivos en la distribución del ingreso, la estética, movilidad social y en el medio ambiente, y características que el proyecto puede afectar positivamente y que no se pueden valorar de manera sencilla.

3.4.4 FLUJO ECONÓMICO SOCIAL

El flujo económico social, se construye con los beneficios y los costos de inversión, operación y mantenimiento debidamente corregidos con los factores de conversión a precios sociales. Los indicadores de rentabilidad se deberán calcular utilizando la Tasa Social de Descuento (TSD).

3.4.5 CÁLCULO DE INDICADORES

Los indicadores que se calculan para la evaluación económico social, son los mismos indicadores VAN y TIR ya comentados anteriormente y se calculan utilizando las mismas formulas señaladas en 3.2.3.1 y 3.2.3.2 pero utilizando el flujo económico-social. Para diferenciarlos de los indicadores de la evaluación privada, se les puede denominar VANE (VAN económico) y TIRE (TIR económica)

Relación beneficio/costo (R-B/C)

Este indicador relaciona la sumatoria de todos los beneficios actualizados del proyecto con la sumatoria de todos los costos actualizados del proyecto (inversión más costos de operación).

El criterio del R-B/C indica que conviene ejecutar el proyecto si este indicador es mayor o igual a cero.

$$R-\frac{B}{C} = \frac{\sum \frac{B_i}{(1+r)^i}}{I_0 + \sum \frac{C_i}{(1+r)^i}}$$

- > I_0 = Valor de la inversión actualizado al año 0.
- > B_i = Beneficio en el año i del proyecto. Deben incorporarse los valores residuales de las obras.
- > C_i = Costo en el año i del proyecto
- > r = Tasa de descuento

Relación costo/efectividad (R-C/E)

El objetivo del enfoque costo-eficiencia es identificar la alternativa de solución que presente el mínimo costo, para los mismos beneficios, es decir la más eficiente. Se aplica cuando existe dificultad para valorar cuantitativamente los beneficios del proyecto, especialmente cuando esto conlleva la aplicación de juicios de valor, pero se reconoce que los beneficios son deseados por la sociedad.

Por lo tanto, bajo este enfoque no se valoran los beneficios, si no sólo sus costos involucrados. Las unidades de beneficio pueden ser medidas en: número de nuevas conexiones, cantidad de personas con acceso a servicios de acueducto o alcantarillado, etc. La forma de estimarlo es a través del CAE calculado en 3.3.3, dividido por las unidades de beneficio seleccionada:

$$R-\frac{C}{E} = \frac{CAE}{Unidad\ de\ beneficio}$$

Impactos macroeconómicos del proyecto

Los impactos más relevantes de analizar, adicionales a los ya presentados, son los impactos en el empleo, que se sugiere medir por el número de empleos generado en cada una de las categorías de mano de obra.

También interesa medir los impactos distributivos, que se pueden medir de acuerdo a la caracterización socioeconómica de los beneficiarios según niveles de ingreso y el cálculo del porcentaje en cada uno de los segmentos de ingreso, de la población objetivo del proyecto.

BIBLIOGRAFIA

Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES), Metodología General de Identificación, Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública, Santiago de Chile, 2005.

Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social - ILPES, Guía para Identificación y Formulación de Proyectos de Agua Potable y Saneamiento, Santiago, Chile, 1996.

Ministerio de Planificación, Metodología General de Preparación y Evaluación de Proyectos, Santiago, Chile, 2006.

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados Manual de Gestión de Proyecto de Inversión en AyA, San José, Costa Rica, 2010.

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Estudios de Factibilidad del Alcantarillado Sanitario para la Ciudad de Jaco, San José, Costa Rica, 2012.

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Estudios de Factibilidad del Alcantarillado Sanitario para la Ciudad de Palmares, San José, Costa Rica, 2012.

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Estudios de Factibilidad y Diseño del Alcantarillado Sanitario para la Gran Puntarenas, San José, Costa Rica, 2003.

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, Estudio de Factibilidad y Diseños Preliminares del Proyecto de Alcantarillado Sanitario de la Ciudad de Jacó de Garabito, San José, Costa Rica, 2008.

Lavell, A., et al, La gestión local del riesgo: nociones y precisiones en torno al concepto y la práctica, Centro de Coordinación para la Prevención de los Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC), PNUD, 2003.

Licda Sonia Guevara Rodríguez, Ing. Rafael Barboza Topping, Tesis del Programa de Posgrado en Gerencia de Proyectos de Desarrollo, para optar por el Título Magister Scientiae, Guía Metodológica para la Realización de Estudios de Identificación, Mercado, Técnico y Legal de Proyectos en la Etapa de Preinversión en el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, San José, Costa Rica, 2008.

Lic. Ronald Wachsmann Azofeifa, Tesis del Programa de Posgrado en Gerencia de Proyectos de Desarrollo, para optar por el Título Magister Scientiae, Evaluación del Proceso Formulación y Evaluación de los Proyectos en los Sistemas de Acueducto y Alcantarillados Sanitarios Administrados por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, San José, Costa Rica, 2011.