

RESOLUCIÓN BI-MINISTERIAL Nº 082

La Paz. 23 de Agosto de 2000

VISTOS Y CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Ley de Organización del Poder Ejecutivo No. 1788 de 16 de septiembre de 1997, el Ministerio de Hacienda es autoridad fiscal y Organismo Rector entre otros del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) y que conforme al D.S. No. 25055 de 23 de mayo 1998 y Resolución Suprema No. 216768 de 18 de junio de 1996 es competencia del Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo (VIPFE), aprobar y establecer metodologías de preparación y evaluación de proyectos en los sectores económicos del país para garantizar la asignación eficiente de los recursos de inversión pública.

Que, los Ministerios cabezas de sector son responsables por el establecimiento de las políticas de inversión para los proyectos sectoriales y delegan a los Viceministerios la responsabilidad de desarrollar las metodologías de preparación y evaluación de proyectos.

Que, el Viceministerio de Inversión Pública y Financiamiento Externo ha presentado la metodología de preparación y evaluación de proyectos de servicios básicos (agua potable, alcantarillado y residuos sólidos) al Viceministerio de Servicios Básicos (Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos) para su análisis y aportes correspondientes al mencionado documento y que de dicho proceso se ha obtenido una metodología consensuada y validada que establece los criterios fundamentales y suficientes para una asignación eficiente de los recursos públicos en el tema de referencia.

Que, el Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos como cabeza de sector y el Ministerio de Hacienda como Organismo Rector del SNIP, han visto por conveniente homogenizar la preparación y evaluación de proyectos de servicios básicos (agua potable, alcantarillado y residuos sólidos) de las instituciones de los tres niveles del sector público, para poder establecer un proceso óptimo de toma de decisiones garantizando de esta forma que se incremente el bienestar nacional.

POR TANTO:

Los Señores Ministros de Hacienda y Vivienda y Servicios Básicos

RESUELVEN:

Primero: Aprobar el documento denominado "Metodologías de Preparación y Evaluación de Proyectos de Servicios Básicos", que forma parte de la presente Resolución Bi Ministerial en calidad de anexo.

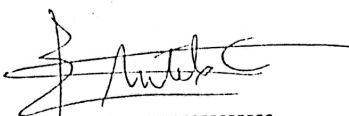
Segundo: El mencionado documento entrará en vigencia y será de uso y aplicación obligatoria por todas las instituciones de los tres niveles del sector público que elaboren proyectos de servicios básicos a la fecha de la dictación de la presente Resolución Bi Ministerial.

Regístrese, comuníquese y cúmplase.


Ing. Waldo René Valle Ureña
VICEMINISTRO DE SERVICIOS BÁSICOS
Ministerio de Vivienda y Servicios Básicos


BERNANDO REQUENA B.
Viceministro de Inversión Pública
y Financiamiento Externo
MINISTERIO DE HACIENDA


Dr. Ruben Poma Rojas
MINISTRO DE VIVIENDA
Y SERVICIOS BÁSICOS


Eduardo Antelo Cullispeña
MINISTRO DE HACIENDA a.i.

II. SECTOR SANEAMIENTO BÁSICO

II.1 METODOLOGÍA DE PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE AGUA POTABLE

II.1.1 PREPARACIÓN DEL PROYECTO

Un sistema de agua potable está constituido por un sistema de reservorios, aducciones, sistemas de tratamiento y redes de distribución. En consecuencia un proyecto de agua potable puede consistir en la construcción, rehabilitación, renovación, etc., de un sistema completo o de alguno(s) de sus componentes, y/o en la mejora, ampliación o reposición del servicio.

La preparación del proyecto corresponde a la etapa en la cual se identifica el problema, se diagnostica la situación actual de la zona afectada, con base en estos aspectos se definen los objetivos, indicadores y metas del proyecto, se realizan el análisis técnico, de costos y de impacto ambiental. A partir de la identificación del proyecto se define el título con el cual se reconocerá el proyecto.

II.1.1.1 Título del Proyecto

El título del proyecto deberá estar compuesto por tres elementos:

- El *proceso o acción* a realizarse, es decir debe responderse a la pregunta ¿Qué se va a hacer?. Por ejemplo: Adecuación, Ampliación, Construcción, Dotación, Habilitación, Instalación, Mejoramiento, Recuperación, Rehabilitación, Renovación, Reparación, Reposición, Saneamiento.
- El *objeto* de la acción, debe responderse la pregunta ¿sobre qué?. Por ejemplo: el sistema de alcantarillado, el sistema de drenaje pluvial, canal. etc.
- La *localización o lugar* preciso del proyecto, responde a la pregunta ¿dónde?.

II.1.1.2 Diagnóstico de la Situación Actual

En el diagnóstico se deberá realizar la identificación del problema central, sus causas y efectos. Este análisis ayuda a definir problemas prioritarios y áreas potenciales de trabajo. Los resultados esperados del diagnóstico consisten en la definición de una línea de base y de un conjunto de indicadores que defina el estado actual del problema, las estrategias y caminos viables de acción, y la posición que tienen frente a los problemas y las estrategias posibles de solución los distintos grupos de interés. Se divide en tres secciones principales, la caracterización de la zona afectada, el diagnóstico socioeconómico de la población afectada y el diagnóstico legal e institucional del problema identificado.

II.1.1.3 Objetivo del Proyecto

El objetivo se refiere al resultado que se espera obtener una vez se realice el proyecto. Está relacionado con el problema presentado, como puede ser el déficit en el abastecimiento de agua o con alguna(s) de sus causas.

II.1.1.4 Población Afectada y Objetivo

La población afectada es la que está sufriendo las consecuencias del problema que se está abordando. La población objetivo es aquella a la que se le espera solucionar el problema a través del proyecto. Esta última recibirá los beneficios del proyecto. En algunos casos, por razones de costos, ubicación geográfica, aspectos técnicos, etc., puede decidirse que no se le resuelve el problema a toda la población afectada. En tal caso, la población objetivo es menor que la afectada.

En algunos casos los problemas no afectan el suministro de agua en términos de los consumidores, si no están relacionados con la eficiencia en la prestación del servicio (costos unitarios altos, por ejemplo). En tal caso la población es afectada de una manera indirecta por el proyecto.

La población objetivo que se defina determina el dimensionamiento del proyecto, en los casos en que el problema afecte el consumo de agua en términos de deficiencias en cantidad o calidad.

Se deben presentar las características de la población y cuantificarlas (personas o viviendas).

II.1.1.5 Cuantificación del Déficit en el Suministro de Agua

Cuando el problema identificado se refiere a la ausencia del suministro de agua o a una baja cobertura, se debe calcular el déficit, con el objeto de dimensionar el proyecto.

Se debe definir un horizonte de planeación o de evaluación para esta estimación. Para el cálculo del déficit se debe proyectar la demanda total a la cual se le resta la capacidad efectiva de suministro.

Para las proyecciones de demanda se debe tener en cuenta el crecimiento de la población, el consumo máximo diario y horario, el consumo demandado por las actividades productivas y demás variables relevantes.

Si en el momento del análisis, se ha aprobado o se está ejecutando algún proyecto que aumenta la capacidad real, tenga en cuenta este incremento. En caso contrario, los valores anuales deben ser iguales. Si no existe infraestructura la oferta es de cero.

II.1.1.6 Optimización de la Situación Actual

En caso de que exista ya una infraestructura para el suministro de agua potable, antes de formular un proyecto de inversión, se debe analizar si es posible solucionar aunque sea parcialmente el problema que se presenta a través de acciones de bajo costo. En caso de que sea así, esta se constituye en la situación sin proyecto.

II.1.1.7 Relación del Proyecto con Planes y Programas

Se debe hacer referencia al proceso de planificación participativa del cual surgió el proyecto y a su inclusión en el plan de desarrollo correspondiente.

II.1.1.8 Descripción del Proyecto

La descripción del proyecto debe considerar varios aspectos, como se indica en las siguientes secciones.

II.1.1.8.1 Presentación de Alternativas y Preselección

Puede haber una o varias formas de lograr el objetivo del proyecto planteado anteriormente. Cada una de ellas constituye una alternativa. Si existen motivos para desechar una o algunas de las alternativas, se deben presentar en forma resumida. Estos pueden ser de diferente índole: socioeconómico, cultural, técnico, ambiental, institucional, etc.

II.1.1.8.2 Descripción de la(s) Alternativa(s)

Se deben describir la(s) diferentes alternativa(s) indicando sus características principales, duración, ubicación, etc. En el caso de proyectos de infraestructura se deben indicar los aspectos relacionados con el funcionamiento y mantenimiento.

II.1.1.8.3 Ingeniería del Proyecto

Permite determinar cada uno de los componentes y costos. Este deberá incluir:

- Localización exacta del proyecto y área de influencia.
- Cálculo (proyección) de la población de diseño.
- Capacidad global y por componentes.
- Cálculo de costos de acuerdo a diseño hidráulico.
- Cálculo de costos de acuerdo a diseño eléctrico – mecánico.
- Cálculo de costos de acuerdo a diseño estructural.
- Estudio hidrogeológico.
- Estudios topográficos.
- Estudio de suelos.
- Cálculo de costos de acuerdo a diseño del sistema y sistemas auxiliares de tratamiento.
- Cantidades de obra y especificaciones.

II.1.1.8.4 Aspectos Técnicos de la(s) Alternativa(s)

Se deben presentar los aspectos técnicos de la alternativa indicando para cada componente del sistema actual o nuevo, la capacidad que se va a obtener con el proyecto, el aumento que ello implica en términos de la capacidad instalada (si es nuevo, la capacidad incremental es igual a la que se va a instalar) y el año en que la capacidad queda saturada. Se puede anexar algún gráfico.

II.1.1.8.5 Aspectos Operativos de la(s) Alternativa(s)

Se deben indicar los aspectos operativos, institucionales y comunitarios relacionados con la ejecución, operación y administración del proyecto, haciendo referencia a las instituciones involucradas en cada etapa o proceso.

Se debe tener en cuenta la participación de la comunidad, considerando el tipo de concertación y coordinación entre el ente responsable del proyecto, la comunidad y otras instituciones involucradas.

Dentro los aspectos institucionales se debe especificar la entidad o el tipo de ejecutor previsto, el carácter del ente administrador (si existe o no, si habrá administración directa del municipio o la prefectura, o una empresa o una junta administradora, etc.), su naturaleza y servicios que tiene a cargo según estatutos, su experiencia en proyectos similares. Si no existe ente administrador, se debe establecer cuál operará el proyecto (nombre, características, estado actual de la gestión de conformación y entidad que apoyará y/o capacitará en el desarrollo del proceso).

Respecto a la participación de la comunidad se deben presentar varios aspectos: participación en la identificación del proyecto, actividades en las que participará durante la ejecución y operación, y participación en el control del proyecto.

II.1.1.8.6 Aspectos Ambientales de la(s) Alternativa(s)

Se deberá realizar el análisis de los diferentes impactos ambientales de la(s) alternativa(s) de acuerdo con las normas ambientales vigentes.

II.1.1.8.7 Producto, Componentes y Actividades de la(s) Alternativa(s)

Productos

El producto se refiere a los resultados directos que se van a obtener al realizar el proyecto. En lo posible, se debe realizar un esfuerzo por cuantificarlos. Dependen de los objetivos que se hayan planteado:

- Cambios en las cantidades suministradas de agua potable, o en las viviendas o personas atendidas, lo cual se puede cuantificar. En caso de que el proyecto sea una ampliación, solo se debe tener en cuenta la cantidad incremental o adicional que produce el proyecto.
- Cambios en la calidad del servicio, difícil de cuantificar.
- Cambios en la continuidad del servicio, cuantificable.
- Cambios en la eficiencia al prestar el servicio, cuantificable.

En primer lugar se deben describir los servicios; luego, si es posible, se debe escoger una unidad de medida (personas, viviendas, m³, volumen de disminución de pérdidas, disminución de costos de suministro, aumento en horas promedio diarias de servicio, etc.) con la cual se dimensionan los incrementos. Cuando un proyecto tiene más de un producto, se deben presentar todos.

Componentes

Un proyecto de un sistema de agua potable, sea construcción, rehabilitación, ampliación, etc., puede tener diferentes tipos de componentes además de las obras físicas, como son:

- Inversión.
- Operación y mantenimiento.
- Fortalecimiento institucional.

El proyecto también debe comprender un programa de desarrollo comunitario e agua potable y saneamiento que tome en cuenta: educación sanitaria en higiene, capacitación, gestión de los servicios al nivel de la comunidad y del municipio.

En la medida de lo posible se debe definir una unidad de medición y presentar las dimensiones, tamaños o metas de los diferentes componentes.

En el caso de cambios en cobertura de infraestructura ya existente, se debe indicar el cambio en la capacidad debido a las obras físicas. Si hay componente de capacitación, la unidad son las personas que se espera atender; en el caso de operación utilice una unidad que represente el mayor nivel o aumento de la operación debido al proyecto; si la operación con el proyecto es igual que en la situación sin proyecto, este no es un componente.

II.1.2 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

II.1.2.1 Evaluación Socioeconómica

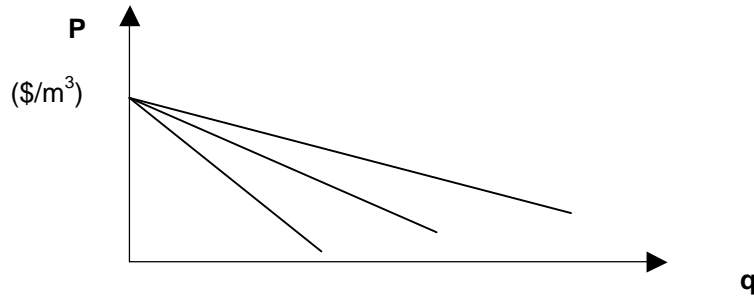
II.1.2.1.1 Beneficios del Proyecto

Los beneficios de un proyecto de agua potable son los identificados por mayor consumo, producto de la mayor oferta, o de liberación de recursos por sustitución del abastecimiento inicial que tenían los consumidores, o por disminución de las pérdidas técnicas o negras del sistema. La valoración del primero se realiza por la disponibilidad a pagar que tiene los consumidores y del segundo y tercero por los costos ahorrados producto del proyecto. El estado del arte en el

ámbito metodológico propone tres tipos de curvas de demanda para valorar la disponibilidad a pagar respectiva del consumidor o del núcleo familiar.

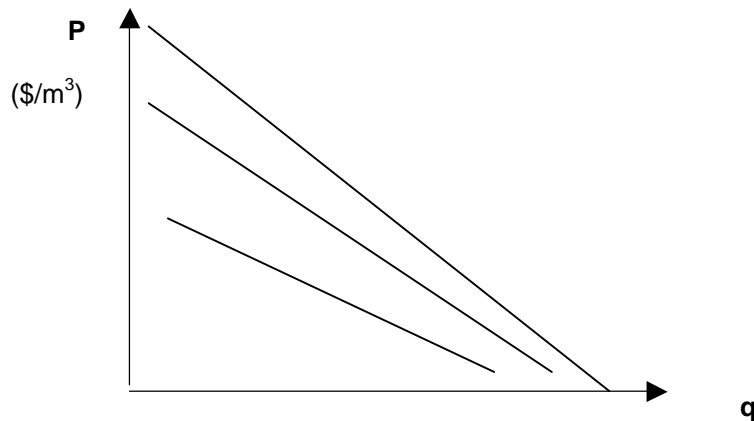
Si la demanda per cápita permanece constante en el tiempo, notándose incrementos en el consumo únicamente por nuevos consumidores que ingresan al sistema se proponen curvas de demanda con elasticidad precio constante a un mismo nivel de precios (tipo I).

Gráfico 1. Curva de Demanda Tipo I



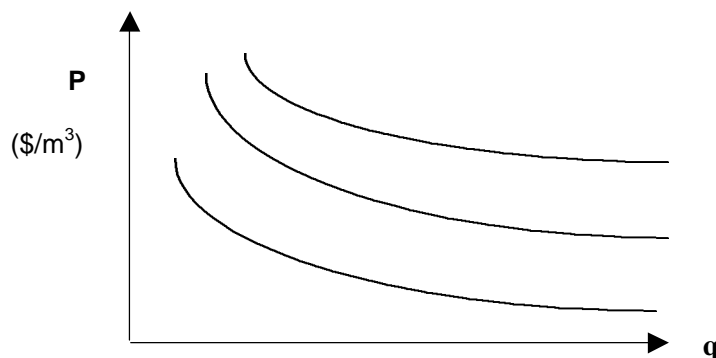
Si se presentan variaciones en el consumo per - cápita a través del tiempo para diferentes tipos de consumidores se recomiendan curvas de demanda con igual pendiente para distintos niveles de demanda y distintas elasticidad precio de la demanda (tipo II)

Gráfico 2. Curvas de Demanda Tipo II



Si se presentan comportamientos similares al tipo II y el comportamiento es mayor consumo dentro de la vivienda se recomienda utilizar curvas de demanda con elasticidad precio constante (tipo III).

Gráfico 3 Curvas de Demanda Tipo III



De otro lado, si con el proyecto se sustituyen fuentes alternas de consumo, por menor tarifa, los impactos muy probablemente son la liberación de recursos por la sustitución y el aumento del consumo producto del menor precio (disponibilidad a pagar).

La teoría aplicable por la reducción de perdidas es similar a la del caso anterior esto provocara un ahorro de costos que es fácilmente cuantificable.

De esta forma se deben describir y cuantificar los beneficios para el país en las mismas unidades para todas las alternativas ya que es la única forma como se pueden comparar entre sí para escoger la mejor alternativa.

En el caso de proyectos de aumento de cobertura se pueden cuantificar los beneficios para cada año. En el caso de mejoramiento de la calidad, se pueden cuantificar los consumos que se verán beneficiados de ello de acuerdo a lo expuesto anteriormente.

II.1.2.1.2 Costos

Los costos de los proyectos de agua potable son: costos de inversión, costos de operación y mantenimiento y costos de administración.

Los costos de inversión más comunes son: Reservorios, aducciones, plantas de tratamiento, redes de distribución y equipamiento.

Los costos de operación y mantenimiento del sistema.

II.1.2.1.3 Criterios Para la Toma de Decisiones

Para escoger la alternativa se pueden utilizar los indicadores costo - eficiencia. Si las alternativas tienen la misma vida útil, en primer lugar se debe escoger la de mínimo costo anual equivalente y en segundo lugar se debe relacionar el costo anual equivalente con la unidad de beneficio (\$/m³, \$/persona, \$/vivienda).

Por lo tanto, en estos proyectos se utilizan los siguientes indicadores:

- VACS: Valor Actualizado de los Costos Socioeconómicos del Proyecto
- CAES: Costo Anual Equivalente Socioeconómico
- Costo Eficiencia Socioeconómico (CES) (\$/mt³, \$/vivienda, \$/familia): CAES dividido por el producto del proyecto (si son cuantificables físicamente)

Una vez calculados los costos anteriores para cada una de las alternativas analizadas, se debe escoger la de mínimo costo promedio, con lo cual se logra la mayor eficiencia.

II.1.2.2 Evaluación Privada

II.1.2.2.1 Beneficios

Desde el punto de vista privado, el proyecto genera ingresos para la empresa operadora y éstos dependen de las tarifas, teniendo en cuenta el costo de oportunidad del dinero. Este análisis es determinante para la sostenibilidad del proyecto.

II.1.2.2.2 Costos

Se estimarán los costos de inversión y de operación y mantenimiento a precios de mercado.

II.1.2.2.3 Criterios Para la Toma de Decisiones

El criterio que determina la conveniencia de realizar el proyecto desde el punto de vista privado es el Valor Actual Neto Privado (VANP) mayor a cero. Esto significa que el proyecto debe ser ejecutado y licitado al sector privado. Este criterio garantiza la sostenibilidad operativa del proyecto.

Si el VANP es menor a cero, se debe realizar el respectivo análisis comparativo entre la Inversión del proyecto y el VANP que se indica a continuación:

| VANP | > I, Se debe ejecutar y subsidiar sólo si existe plan de sostenibilidad.

| VANP | < I, Se debe ejecutar y subsidiar la inversión deficitaria.

II.1.2.3 Análisis de Sensibilidad

Como en los proyectos en general, se recomienda el uso de escenarios para el análisis de sensibilidad.

El punto de partida es el flujo de caja al que se ha llegado con la información que se ha presentado en las secciones anteriores. Se pueden plantear escenarios en los cuales se producen variaciones (aumentos o disminuciones) en los principales componentes del flujo de caja, que son:

- Producto del proyecto.
- Costos de inversión del proyecto.
- Costos de operación y mantenimiento del proyecto.
- Valor de la tasa de descuento.

Con base en las variaciones se obtienen nuevos indicadores que muestran el cambio en los indicadores de costo-eficiencia, a precios sociales y de mercado.

II.2 METODOLOGÍA DE PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE ALCANTARILLADO, CANALIZACIÓN Y DRENAJE PLUVIAL

Un sistema de alcantarillado sanitario domiciliario está constituido por un sistema de redes, conexiones domiciliarias, casetas sanitarias, colectores, plantas de elevación, interceptores, emisarios y plantas de tratamiento de aguas servidas que cumplen la función de canalizar y conducir las aguas servidas hasta su evacuación final o hasta depositarlas en una planta de tratamiento. En consecuencia un proyecto de alcantarillado puede consistir en la construcción, rehabilitación, renovación, etc., de un sistema completo o de alguno(s) de sus componentes, y/o en la mejora, ampliación o reposición del servicio.

Un proyecto de canalización o drenaje pluvial tiene el propósito de evitar daños físicos, económicos, sociales y ambientales, en áreas urbanas y/o rurales.

Los diseños de ingeniería de estos proyectos generalmente corresponden a: i) Limpieza del cauce, normalmente son trabajos rutinarios y periódicos; ii) Mejora del cauce y/o protección de riberas, comprende obras civiles de mayores, tales como muros de contención y/o muros de gaviones, para mejorar aquellas irregularidades físicas; iii) Canalización y embovedado, con el propósito de encauzar aguas y proteger áreas de interés económico y social.

II.2.1 PREPARACIÓN DEL PROYECTO

La preparación del proyecto corresponde a la etapa en la cual se identifica el problema, se diagnostica la situación actual de la zona afectada, con base en estos aspectos se definen los objetivos, indicadores y metas del proyectos, se realiza el análisis técnico, de costos y de impacto ambiental. A partir de la identificación del proyecto se define el título con el cual se reconocerá el proyecto.

II.2.1.1 Título del Proyecto

El título del proyecto deberá estar compuesto por tres elementos:

- *El proceso o acción a realizarse*, es decir debe responderse a la pregunta ¿Qué se va a hacer?. Por ejemplo: Adecuación, Ampliación, Construcción, Dotación, Habilitación, Instalación, Mejoramiento, Recuperación, Rehabilitación, Renovación, Reparación, Reposición, Saneamiento.
- *El objeto de la acción*, debe responderse la pregunta ¿sobre qué?.
- *La localización o lugar preciso del proyecto*, responde a la pregunta ¿dónde?.

II.2.1.2 Diagnóstico de la Situación Actual

El diagnóstico consiste en la actividad a través de la cual se interpreta la realidad que interesa transformar para la identificación del problema central, sus causas y efectos. Este análisis ayuda a definir problemas prioritarios y áreas potenciales de trabajo. Los resultados esperados del diagnóstico consisten en la definición de una línea de base y de un conjunto de indicadores que defina el estado actual del problema, las estrategias y caminos viables de acción, y la posición que tienen frente a los problemas y las estrategias posibles de solución los distintos grupos de interés. Se divide en tres secciones principales: la caracterización de la zona afectada, el diagnóstico socioeco-nómico de la población afectada y el diagnóstico legal e institucional del problema identificado.

II.2.1.3 Ubicación

Especificar el nombre de la(s) comunidad(es) y/o zona(s) en la(s) que existe un problema de alcantarillado o drenaje pluvial. Especificando el municipio y respectivo departamento en el cual se encuentra dicha comunidad y si pertenece a la zona rural o urbana.

II.2.1.4 Aspectos Generales de la Zona

Describir los principales aspectos de la zona que más adelante permitirán plantear y analizar las posibles alternativas de solución. Entre estos aspectos se encuentran:

- Aspectos geográficos.
- Aspectos topográficos.
- Aspectos geológicos.
- Aspectos climáticos (temperatura mínima, media y máxima, altura sobre el nivel del mar, etc.).
- Aspectos hidrológicos (precipitación media anual, principales cuencas de drenaje, etc.).
- Vías y/o medios de acceso a la zona del problema con una breve descripción del estado (bueno, malo, regular).
- Distancia a la capital departamental a la que pertenece el municipio y a la más cercana (cuando ésta se encuentre a menor distancia o tiempo de viaje de la primera).

En el caso de proyectos de alcantarillado, adicionalmente se deben describir los posibles sitios para la disposición de las aguas servidas, con sus correspondientes características.

En el caso de proyectos de canalización y drenaje pluvial se deben describir, además, las características hidráulicas del cuerpo de agua problema y hacer un especial énfasis en los aspectos hidrológicos y geológicos de la zona.

II.2.1.5 Servicios Existentes

Indicar los servicios con que cuenta actualmente el área de influencia del problema, anotando el porcentaje aproximado de la población que cuenta con estos servicios o la cantidad de beneficiarios que son atendidos con el servicio en la comunidad. Además, debe calificarse la calidad de los servicios como bueno, regular o malo. Deben identificarse los sistemas de manejo y disposición de excrementos y aguas servidas domésticas.

II.2.1.5.1 Estado del Servicio de Alcantarillado

Si la comunidad cuenta con el servicio de alcantarillado, determinar su estado y condiciones actuales. Esta información permitirá identificar las posibles causas y soluciones al problema para atender los requerimientos de la población.

Los componentes que permiten describir el actual sistema de alcantarillado son:

- *Tipo de alcantarillado*: Especificar el sistema de alcantarillado existente.
- *Conexiones intradomiciliarias*: registrar el número de conexiones.
- *Conexiones domiciliarias*: Registrar el número de conexiones.
- *Red de alcantarillado*: Registrar aproximadamente para cada diámetro de tubería instalada la longitud correspondiente.
- *Obras auxiliares*: Registrar el número de cámaras instaladas de acuerdo a la altura, el número de estaciones elevadoras, y todas aquellas obras auxiliares instaladas.
- *Colectores*: determinar el número de colectores existentes de acuerdo al diámetro, y la longitud.
- *Interceptores*: Determinar el número de interceptores existentes de acuerdo al diámetro, y la longitud.
- *Emisarios*: determinar el número de emisarios existentes.
- *Conexiones erradas*: En caso de existir alcantarillado separado debe estimarse con base en mediciones los porcentajes de conexiones erradas del alcantarillado pluvial al sanitario y viceversa, es decir, del sanitario al pluvial.
- *Porcentaje de agua residual recogida*: Debe evaluarse con base en mediciones la cantidad de agua residual realmente recogida por el sistema de alcantarillado existente. Debe verificarse esta cantidad con las cantidades esperadas con base en los consumos per capita de agua potable y factores de retorno al alcantarillado.
- *Uso del agua del cuerpo receptor*: Debe realizarse un reconocimiento del cuerpo de agua receptor identificando los usos que reciba éste aguas abajo de las descargas del sistema de alcantarillado. Debe enfatizarse en el reconocimiento de usos tales como captación para agua potable, riego de hortalizas, usos recreativos con contacto primario, y pesca.
- *Estado del cuerpo de agua receptor*: Debe evaluarse el estado del cuerpo de agua receptor aguas abajo del vertimiento del alcantarillado.
- *Tratamiento*: establecer la existencia de algún o algunos sistemas de tratamiento de aguas residuales, especificar el tipo de tratamiento que se realiza.
- *Descarga final*: especificar el tipo de descarga final del actual sistema de alcantarillado, lugar y características de las aguas servidas descargadas.

Además, describir la forma en la cual se realiza la operación y mantenimiento de cada uno de los componentes anteriores.

II.2.1.5.2 Descripción del Servicio de Agua Potable

Esta información permitirá determinar los requerimientos y prioridad del servicio de alcantarillado. Pues si no existe el servicio de agua potable o su estado es deficiente, el formulador deberá replantear el problema de requerimiento o mejora del sistema de alcantarillado existente por la implementación de un sistema adecuado de agua potable.

En caso de que la comunidad cuente con este servicio, determinar su estado y condiciones actuales. Los componentes que permiten describir el actual sistema de agua potable son:

- *Captación*: puede ser de distintas fuentes, especificar las que utiliza el actual sistema y volumen captado.
- *Comportamiento de la fuente*: especificar si los caudales captados son “limitados”, “buenos” o “sin restricciones”.
- *Dotación*: debe calcularse la dotación per cápita del sistema existente.
- *Obra de toma*: describir el tipo de obra de toma y el estado actual.
- *Aducción*: especificar si la aducción se realiza por gravedad o por bombeo. Además señalar la longitud de la tubería de aducción y el estado. En caso de que se realice bombeo, señalar es estado de la estación de bombeo.
- *Tratamiento*: especificar si al agua se le realiza algún tipo de tratamiento. En caso afirmativo describir el tipo de tratamiento realizado. En caso de que se haga o no tratamiento, especificar la calidad del agua. Debe mencionarse claramente la presencia o no, su tipo, su estado, y la forma de operación del proceso de desinfección que se utiliza.
- *Almacenamiento*: especificar los elementos empleados para el almacenamiento, tales como tanque, turriles, otros.
- *Red de distribución*: señalar la longitud, diámetros y estado de la actual red de distribución, tanto de la matriz como de la secundaria. Además, registrar el número de manzanas o hectáreas cubiertas y el número de familias, viviendas y personas atendidas.
- *Regularidad del servicio*: Debe establecer claramente el porcentaje del tiempo que el servicio de agua se presta a los usuarios.
- *Existencia de macromedición*: Indicar claramente la existencia o no, y el tipo, estado y forma de operación de los caudales que se entregan a la red de distribución de agua.
- *Existencia de micromedición*: Indicar claramente la existencia o no y la cobertura existente de medidores domiciliarios en el sistema.
- *Cálculo de pérdidas*: Evaluar con mediciones el porcentaje de pérdidas de agua en el sistema de acueducto, aducción, tratamiento y distribución. Diferenciar en lo posible pérdidas asociadas a fugas, conexiones ilegales y agua no contabilizada.

a) *En caso de que no existan los servicios de Agua Potable y/o Alcantarillado*

En caso de que no exista el servicio de agua potable o el de alcantarillado o ninguno de los dos, es necesario hacer una descripción de las soluciones alternativas utilizadas. Los aspectos relevantes son los siguientes:

- *Abastecimiento*: señalar la fuente de la cual la comunidad se ha abastecido de agua hasta el momento y si ésta solución puede mejorarse o necesita ser cambiada. Si la respuesta en el formato corresponde a otros, especificar la forma de abastecimiento empleada.
- *Forma de aprovisionamiento*: señalar la forma en la que la comunidad ha resuelto hasta el momento el problema de provisión de agua, además, determinar el costo que ha significado esta solución. Por ejemplo: cuando el agua es acarreada de un pozo existente a un kilómetro y el tiempo de viaje es de 1 hora, significa que las personas que acarrean el agua están gastando una hora de tiempo que podría ser dedicado a actividades productivas y el costo representa lo que están dejando de ganar en actividades productivas, por dedicar este tiempo a otra labor no productiva.
- *Almacenamiento de agua en las viviendas*: especificar la forma en la que la población almacena actualmente el agua en sus viviendas.

- *Disposición de excretas*: Señalar la forma como la comunidad ha manejado el problema de disposición de los excrementos humanos. Haga una descripción de los hábitos higiénicos, la presencia de inodoros de arrastre con agua, de letrinas, u otro tipo de práctica, y la actitud cultural hacia cada sistema. Relacione las prácticas identificadas con la presencia de problemas de salubridad que presente la comunidad, verifique se existe una conciencia cultural de dicha conexión.
- *Descarga de aguas servidas*: señalar la forma en que la comunidad se deshace de sus aguas servidas. Este aspecto permite determinar los problemas típicos de cada sistema de evacuación. Por ejemplo, si la evacuación la hacen a la calle, esto significa un alto riesgo de presencia de enfermedades infecciosas.

b) *En el caso de problemas referentes al sector de Canalización y Drenaje Pluvial*

Descripción de la problemática con relación al drenaje pluvial:

Registrar los riesgos por la presencia de cursos de agua cercanos a la comunidad. Especificar además, los daños a propiedades presentados en eventos pasados o peligros a los cuales están sujetos los pobladores.

Descripción de las soluciones implementadas anteriormente:

Describir las obras y estrategias que se han hecho para remediar la situación, el aporte a la solución del problema y el estado actual de las mismas.

Descripción del sistema actual de manejo de las aguas pluviales:

Esta descripción incluye los siguientes componentes principales:

- *Captación*: describir si existe un sistema de captación de las aguas lluvias o si simplemente las aguas corren sobre las superficies viales sin aprovisionamiento de canales o cunetas. En este último caso, describir el tipo de cobertura de estas vías.
- *Conducción*: describir la forma de conducción de las aguas lluvias captadas, especificando si se vierten o no a la red de alcantarillado. Además, describir los canales y zanjas de coronamiento. Si existe un sistema independiente de la red de alcantarillado para el drenaje de las aguas lluvias, describir sus componentes, tales como canales secundarios y primarios, su estado actual y eventos ocurridos recientemente de desbordamiento.
- *Descarga final*: señalar los puntos de descarga de las aguas lluvias, las características y estado actual del mismo.

II.2.1.6 Descripción de la Comunidad Afectada

Indicar el número de habitantes y familias que viven en el área de influencia del problema especificando si la población se encuentra nucleada o dispersa; la tasa de crecimiento poblacional en el área del problema, si no es posible obtener este dato entonces se podrá asumir el de otra comunidad con características similares; el nivel de educación promedio mediante la definición del grado de instrucción alcanzado por la mayoría de la población afectada por el problema; las principales actividades económicas de la zona, la cual permite establecer los principales usos y requerimientos del servicio de alcantarillado; el ingreso familiar especificando la frecuencia (mensual, anual, etc.), este dato proporciona una idea sobre la disponibilidad a pagar por el servicio.

En el caso de sistemas construidos se debe, además cuantificar la población aguas abajo de los vertimientos existentes, y verificar la afectación de la misma por dichos vertimientos.

Establecer, además, las características sociales y culturales de la comunidad, pues la implementación y uso de un sistema se ve fuertemente afectado por estas características.

II.2.1.7 Indicadores de Salud

Los indicadores mínimos solicitados son:

- *Población total*: registrar la cantidad de habitantes de la zona afectada.
- *Tasa de mortalidad*: indicar el porcentaje, respecto a la población total, de muertes ocurridas por año.
- *Casos de enfermos gastrointestinales por año*: indicar el número de personas registradas con enfermedades gastrointestinales.
- *Casos de enfermos por afecciones cutáneas por año*: indicar el número de personas registradas con enfermedades de la piel.
- *Casos de dengue, malaria, fiebre amarilla por año*.
- *Incidencia de parasitosis helmíntica*, tales como tenia, áscaris, tricocéfalos, entre otros.

En el caso de problemas de canalización y drenaje pluvial definir los valores de estos mismos indicadores obtenidos de registros en la época de inundaciones.

II.2.1.8 Diagnóstico Institucional

Indicar los nombres de las instituciones involucradas con el sector, especificando aquellas directamente relacionadas con el tipo de problema identificado.

Identificar la entidad ejecutora y operadora del sistema existente e incluir:

- Nombre de la entidad, su carácter de ente administrador, naturaleza, experiencia (número de proyectos similares, adecuación del perfil profesional, etc.).
- Estructura organizacional existente .
- Capacidad gerencial.
- Capacidad técnica.
- Estabilidad institucional (tiempo promedio del personal en la institución, nivel de confiabilidad por parte de la comunidad).
- Capacidad financiera.
- Describir los mecanismos por los cuales la comunidad participa.

II.2.1.9 Diagnóstico Legal

Recopilar y analizar la legislación técnica, financiera, ambiental e institucional relacionada con el problema que se desea resolver. Esta legislación deberá tenerse en cuenta en la elaboración y análisis del proyecto.

II.2.1.10 Definición del Problema

Los tipos de problemas que pueden presentarse en una comunidad, en los sectores de alcantarillado, canalización y drenaje pluvial, se pueden agrupar de la siguiente manera:

II.2.1.10.1 Sector de Alcantarillado

- Inexistencia de la infraestructura física necesaria para la prestación del servicio con consecuencias indeseables para la salud la población y el medio ambiente.
- Capacidad insuficiente de la infraestructura física existente, produciendo rebose del agua residual a los terrenos aledaños.

- Estado físico deteriorado de la infraestructura física existente, permitiendo fugas e infiltraciones cuyos efectos son similares a los mencionados en el punto anterior.
- Mala operación y/o mantenimiento del sistema existente, ocasionando posibles obstrucciones y taponamientos que reducen la capacidad del sistema.

II.2.1.10.2 Sector de Canalización y Drenaje Pluvial

- Inundaciones que generan un riesgo para la salud pública, la contaminación, la congestión vehicular, la incomodidad para peatones, etc.
- Capacidad insuficiente de sistemas existentes.
- Desbordamientos causados por la disminución de la sección del cauce por crecimiento de maleza y depósitos de sedimentos.

II.2.1.11 Definición de la “Situación sin Proyecto” (Base Optimizada)

La definición de esta situación consiste en proyectar la situación actual en los aspectos de población, cobertura, estado y características del servicio, índices de salud, contaminación de aguas receptoras, suponiendo que la infraestructura existente funciona de manera correcta y que las labores de operación y mantenimiento definidas en el diseño del sistema existente se cumplen.

Este análisis permitirá pensar en alternativas con inversiones mínimas que puedan solucionar el problema gracias a la recuperación del sistema existente. Es decir, permite determinar las posibles mejoras requeridas por el sistema que conduzcan a la máxima eficiencia.

II.2.1.12 Objetivos

Los objetivos de un proyecto dan cuenta de la situación futura o del estado final del problema una vez realizado el proyecto. Estos son los resultados previstos o planeados que tienen las acciones del proyecto sobre los problemas diagnosticados en calidad, cantidad y plazos preestablecidos. Deben expresarse en términos de resultados con el propósito de facilitar la evaluación y el futuro seguimiento del proyecto.

II.2.1.13 Población Beneficiada

La población beneficiada es aquella a quien se espera solucionar el problema con la ejecución del proyecto. Esta población podrá ser igual o menor que la afectada, pero en ningún caso mayor. Además, la población beneficiada puede variar a lo largo de la vida útil del proyecto, lo cual deberá especificarse para cada uno de los años del proyecto.

II.2.1.14 Análisis Técnico

El análisis técnico del proyecto comprende una descripción detallada de cada uno de los componentes del proyecto y de las actividades necesarias para llevar a cabo el proyecto incluyendo aspectos.

En cuanto a proyectos de canalización y drenaje pluvial es importante hacer un análisis detallado del periodo de retorno de las lluvias para el cual se desea desarrollar la solución. Este podrá basarse en encuestas a los habitantes del área de influencia del proyecto.

II.2.1.15 Ingeniería del Proyecto

Permite determinar cada uno de los componentes y costos. Este deberá incluir:

- Localización exacta del proyecto y área de influencia.

- Cálculo (proyección) de la población de diseño.
- Capacidad global y por componentes.
- Cálculo de costos de acuerdo a diseño hidráulico.
- Cálculo de costos de acuerdo a diseño eléctrico – mecánico.
- Cálculo de costos de acuerdo a diseño estructural.
- Estudio hidrogeológico.
- Estudios topográficos.
- Estudio de suelos.
- Cálculo de costos de acuerdo a diseño del sistema y sistemas auxiliares de tratamiento.
- Cantidades de obra y especificaciones.

II.2.1.16 Análisis Institucional y Comunitario

El análisis institucional comprende todos los aspectos necesarios para la identificación de la entidad ejecutora y operadora del sistema; y la evaluación de los diferentes aspectos administrativos y de capacidad para la realización del proyecto. El análisis debe incluir, al menos los siguientes elementos:

Fase de Ejecución:

- Identificar la entidad ejecutora del proyecto, su carácter de ente administrador, naturaleza, experiencia en proyectos similares.
- Describir la estructura organizacional existente para la supervisión.
- Capacidad gerencial y financiera de la entidad ejecutora.

Fase de Operación y Mantenimiento:

- Identificar la unidad a cargo de la operación y mantenimiento del sistema.
- Describir la capacidad técnica.
- Describir la capacidad administrativa y la estabilidad institucional (tiempo promedio del personal en la institución, nivel de confiabilidad por parte de la comunidad).
- Describir la capacidad financiera: demostrar que con sus ingresos tarifarios solventan por lo menos sus gastos de operación y mantenimiento.
- Incluir un análisis de las posibilidades de involucrar al sector privado en la provisión de servicios.

II.2.1.17 Costos

Los costos del proyecto deberán discriminarse para la fases de inversión y la fase de operación y mantenimiento. Los costos de ambas fases deberán incluir los gastos correspondientes a la reducción y mitigación de impactos ambientales.

Costos de Inversión

A partir del análisis técnico elaborar el presupuesto de costos de inversión. el cual deberá realizarse haciendo uso del análisis de precios unitarios para cada uno de los ítems componentes del proyecto a ejecutar e incluirá:

- Costos de materiales, maquinaria y equipo, nacionales e importados, mano de obra calificada y no calificada.
- Detalle de los gastos generales y utilidades.
- Presupuesto general resultante de los costos unitarios calculados aplicados a cada uno de los cómputos de cada etapa del proceso y de las actividades complementarias requeridas para la ejecución del proyecto.

El presupuesto deberá desagregarse en los siguientes componentes, e incluir, en caso de que el proyecto así lo considere, desde la construcción de las redes domiciliarias hasta la construcción del sistema de tratamiento de aguas servidas y la disposición final de los efluentes:

- Terrenos necesarios para la construcción de las obras de infraestructura.
- Obra de infraestructura.
- Maquinaria y equipo.
- Capital de trabajo.
- Costos destinados a la implementación del programa de prevención y mitigación de impactos, desarrollado en el análisis de impacto ambiental.

Costos de Operación y Mantenimiento

Elaborar el presupuesto de costos de operación y requerimientos de recursos físicos y humanos para la operación del proyecto a ejecutar, incluir:

- Costos de materiales, mano de obra, maquinaria y equipo.
- Detalle de los gastos generales y utilidades.
- Presupuesto general.

El presupuesto deberá desagregarse de acuerdo a los componentes requeridos para la operación y mantenimiento del proyecto y deberá incluir los costos para el programa de control y seguimiento ambiental.

II.2.1.18 Impacto Ambiental

El procedimiento para el análisis ambiental deberá soportarse en la legislación ambiental, Ley 1333 del Medio Ambiente promulgada el 27 de Abril de 1992, y en el principio de la consideración de los impactos de un proyecto desde su preparación. Es decir, el mejor mecanismo para la reducción y prevención de los impactos negativos de un proyecto a nivel ambiental consiste en considerar este análisis desde la concepción del proyecto.

El estudio de impacto ambiental que deben presentar los proyectos se basa en la ejecución de un estudio de Impacto Ambiental que permite establecer los impactos positivos y negativos que puede generar un proyecto en la zona de influencia y los mecanismos para la reducción y mitigación de los impactos negativos, así como un programa de seguimiento y control durante la fase de operación.

Se deben plantear medidas de preservación ambiental, que impliquen la prevención y mitigación de los impactos ambientales así como establecer el control y monitoreo.

II.2.2 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

II.2.2.1 Evaluación Socioeconómica

La Evaluación Socioeconómica, mide el incremento en el bienestar de la población gracias a consecuencia del proyecto. Por lo tanto, consiste en determinar los costos y beneficios generados por un proyecto valorados por las razones precios cuenta de eficiencia de los insumos básicos de la economía (Divisa, mano de obra y tasa social de descuento).

El Ministerio de Hacienda establece los parámetros para la valoración de beneficios y costos, que deberán aplicar todas las instituciones del sector público para la evaluación socioeconómica de sus proyectos de inversión.

II.2.2.1.1 Identificación y Estimación de los Beneficios

Los beneficios que un proyecto de alcantarillado, canalización y/o drenaje pluvial puede proporcionar a la sociedad son fácilmente identificables pero su valoración es compleja, debido a que no pueden determinarse vía excedente del consumidor y/o productor ni por la suma de las variaciones compensadas de los beneficiarios, dado que estos bienes no son transables en un mercado. Por esta razón es necesario emplear metodologías alternativas como el análisis de costo eficiencia, la valoración contingente o la cuantificación de costos evitados y/o reducidos.

II.2.2.1.2 Beneficios en Proyectos de Alcantarillado

Los beneficios identificables generados por la implementación o mejora de un sistema de alcantarillado son:

- *Beneficios directos en los usuarios del servicio:* salud pública, y mejoramiento del nivel de vida, difíciles de medir a través de la Disposición a pagar.
- *Cuando el proyecto consiste en la construcción de sistemas nuevos se generan beneficios indirectos:* los cuales se relacionan con los aspectos ambientales (menor contaminación, reducción de olores, mantenimiento de la vegetación, recuperación de áreas, etc.), mejora en los indicadores de salud y la calidad de vida de la población (disminución de la generación y propagación de enfermedades infecciosas), los cuales son difíciles de cuantificar, pero que sin embargo constituyen beneficios que la población recibe y se traducen en la Disposición a Pagar.
- *Cuando el proyecto consiste en la rehabilitación, reconstrucción o reemplazo de parte del sistema existente que ofrezca iguales o superiores niveles de la calidad del servicio:* los beneficios se refieren principalmente a la liberación de recursos por reducción de costos de operación y mantenimiento del servicio en la situación con proyecto. Este beneficio puede calcularse como el costo que dejarán de pagar los beneficiarios al recibir el nuevo servicio.

La determinación de los beneficios del proyecto se deben calcular aplicando en Análisis Costo Beneficio (ACB), a través del método de valoración contingente. El procedimiento se basa en averiguar la valoración que otorgan las personas a los cambios en el bienestar, que les produce la modificación de un bien ambiental o público, a través de una pregunta directa. El método más usado es a través de encuestas personales, telefónicas, por correo, cuestionarios, entrevistas, etc. El mecanismo más recomendado son las encuestas personales, dado que permiten obtener información más detallada, apoyarse en material gráfico y responder dudas a lo largo de la entrevista.

Independientemente de la manera que se utilice para obtener información, se debe plantear una pregunta relacionada con la Disposición a Pagar (DAP), que debe adoptar una notación binaria, en el cual se le pregunta a la persona si pagaría una cantidad determinada por la realización del proyecto, a lo cual él debe responder únicamente de manera afirmativa o negativa (SI o NO). Este es el método requiere una muestra representativa de la población, subdividida en grupos focales.

De las respuestas obtenidas se puede extraer, una estimación econométrica correspondiente a la disposición a pagar de la población por el cambio analizado (curva de demanda implícita).

Otra metodología alternativa que no toma en cuenta los beneficios del proyecto es el Análisis Costo Eficiencia (ACE), que está basado en indicadores que permiten medir unidades físicas, cobertura de la obra o de usuario atendido.

II.2.2.1.3 Beneficios en Proyectos de Canalización y/o Drenaje Pluvial

El mecanismo empleado para identificar los beneficios consiste en identificar los costos esperados en la situación sin proyecto y su reducción o anulación gracias al proyecto. Es decir,

los beneficios corresponden a los ahorros en costos por la construcción del proyecto. Los cuales son:

- Ahorro en costos anuales de mantenimiento periódico.
- Ahorros en gastos de emergencia: las inundaciones típicamente causan situaciones difíciles –a personas, bienes, servicios públicos, sistemas de transporte, etc.– que son necesarias de superar a la mayor brevedad para evitar costos mayores y desastres. Los gastos que se generan en la situación sin proyecto generalmente corresponden a rescate de damnificados, atención a lesionados, prevención de enfermedades, rehabilitación de sistemas de transporte y comunicaciones y rehabilitación de servicios públicos.
- Costos por daños físicos evitables: destrucción parcial o total de viviendas, edificaciones, instalaciones, redes de abastecimiento público, vías, puentes, etc. El mecanismo utilizado para valorizar este costo se basa en el costo de reposición de ellos.

La determinación de los beneficios se realizará de la misma forma que en los beneficios de proyectos de alcantarillado.

II.2.2.1.4 Identificación y Estimación de los Costos

Los costos asociados al proyecto son los estimados en las secciones correspondientes a los costos totales del proyecto (inversión y costos de operación y mantenimiento) y el impacto ambiental (externalidades) respectivamente.

II.2.2.1.5 Determinación de los Criterios Para la Toma de Decisiones

Valor Actual Neto Socioeconómico (VANS):

El Valor Actual Neto Socioeconómico (VANS) compara los beneficios sociales con los costos sociales en un solo momento del tiempo, se utiliza para seleccionar alternativas y proyectos cuyos beneficios se puedan cuantificar y valorar. Este criterio de decisión establece que cuando el VANS es positivo, el proyecto es rentable en términos socioeconómicos y por lo tanto, se recomienda su ejecución, cuando el VANS es negativo, el proyecto no es rentable en términos socioeconómicos, y por lo tanto, no se recomienda su ejecución.

Costo Eficiencia Socioeconómico (CES):

El criterio para toma de decisiones se denomina de Costo Eficiencia Socioeconómico (CES) y relaciona el Costo Anual Equivalente Socioeconómico (CAES) con la población beneficiaria (población objetivo) y con los productos del proyecto (Tabla 1).

Tabla 1. Indicadores CES

Indicador de Costo Eficiencia	Cálculo
Costo Promedio por Beneficiario a Precios Cuenta	CAES dividido por población Objetivo promedio del horizonte de proyecto
Costo Promedio por Unidad de Producto a Precios Cuenta	CAES dividido por unidad de tamaño del producto del proyecto (usuarios o atenciones) promedio del horizonte de proyecto
Costo Promedio por caso que se disminuye	CAES dividido por el número promedio anual de casos que dejan de presentarse como efecto del proyecto

II.2.2.2 Evaluación Privada - Financiera

La evaluación privada es la comparación de los beneficios y costos atribuibles a la ejecución del proyecto desde el punto de vista privado, con el objetivo de emitir un juicio sobre la conveniencia de que un inversionista privado asigne recursos financieros al proyecto. Con este fin se debe determinar el flujo de ingresos y gastos que generará el proyecto, valorados con los precios de mercado vigentes. Debe considerar todos los ingresos planeados y se hace bajo dos consideraciones: i) sin financiamiento y ii) incluyendo la estructura de financiamiento. La primera evaluación supone que todas las compras y ventas son al contado y que todo el capital es propio, es decir, esta evaluación privada del proyecto no considera el problema financiero, por lo cual permite determinar la sostenibilidad operativa del proyecto. Por otra parte, la segunda evaluación contempla en su análisis todos los flujos financieros del proyecto, distinguiendo entre capital propio y prestado o donado; esta evaluación es pertinente para determinar la llamada "capacidad financiera" del proyecto y la rentabilidad del capital propio invertido en el mismo.

II.2.2.2.1 Identificación y Estimación de los Ingresos

Proyectos de Alcantarillado

Establecer las fuentes de ingresos posibles para el proyecto, tanto para la inversión como para la operación y el mantenimiento del proyecto.

Ingresos propios del proyecto mediante cobro de tarifas por la prestación del servicio. En este caso se deberá presentar el estudio realizado para la elaboración de la estructura tarifaria incluyendo el esquema de recaudo a utilizar por el proyecto.

De acuerdo con la nueva Ley de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, el régimen tarifario deberá estar orientado por los principios de eficiencia económica, neutralidad, solidaridad, redistribución, suficiencia financiera, simplicidad y transparencia.

El valor del servicio de alcantarillado en zonas urbanas y rurales deberán calcularse conforme al Reglamento de Precios y Tarifas¹.

En el caso de alcantarillado rural la tarifa deberá calcularse con base en el Reglamento de Precios y Tarifas en Zonas Rurales. En el capítulo II de dicho reglamento se establecen las expresiones para el cálculo de los componentes de la tarifa o tasa, los cuales son:

Proyectos de Canalización y Drenaje Pluvial

En lo posible la recuperación de costos deberá efectuarse por medio de impuestos, tasas o contribuciones especiales, las cuales deberán cubrir al menos los costos de operación y mantenimiento.

II.2.2.2.2 Identificación y Estimación de los Costos

Los costos asociados al proyecto son los estimados en las secciones correspondientes a los costos totales del proyecto (inversión y costos de operación y mantenimiento) y el impacto ambiental (externalidades) respectivamente.

II.2.2.2.3 Determinación de los Criterios Para la Toma de Decisiones

Una vez determinada la conveniencia socioeconómica de ejecutar el proyecto, la decisión debe complementarse con la determinación de la sostenibilidad operativa² del mismo, la cual se determina

¹ El Reglamento de Precios y Tarifas ha sido realizado por la Superintendencia

² Capacidad del proyecto para garantizar el autofinanciamiento, al menos de sus costos de operación

con base en el Valor Actual Neto Privado (VANP)³ resultante de la evaluación privada del proyecto sin financiamiento. Este indicador de evaluación privada se utiliza con el siguiente criterio:

Cuando el VANP del proyecto es mayor o igual a cero, se recomienda la ejecución del mismo y su licitación al sector privado.

Cuando el VANP del proyecto es negativo, pero en valor absoluto menor al monto de la inversión, se recomienda la ejecución del proyecto y el respectivo subsidio por el monto de la inversión deficitaria.

Cuando el VANP del proyecto es negativo, pero en valor absoluto mayor al monto de la inversión, se recomienda la ejecución del proyecto y el respectivo subsidio, solamente si la entidad ejecutora dispone de un plan de sostenibilidad del proyecto que garantice las fuentes de financiamiento tanto para la inversión como para la operación deficitaria.

II.2.2.3 Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad se realiza en aquellos casos donde no es posible conocer con exactitud la magnitud de algunas variables involucradas y/o la situación real que se presentará en el futuro, tomada como base para el análisis. El objetivo de este análisis es establecer la confianza sobre los resultados obtenidos, el riesgo de la inversión y la viabilidad del proyecto bajo diferentes escenarios.

El análisis consiste en el recálculo de los indicadores de rentabilidad del proyecto, asumiendo supuestos y valores diferentes a los iniciales, especialmente sobre aquellas variables cuyo valor es incierto y/o su participación en los índices de rentabilidad es predominante, entre estas se encuentra la tasa de descuento, la tasa de crecimiento de la población, etc.

Los parámetros sobre los cuales deberá realizarse un análisis de sensibilidad para el análisis de los proyectos aquí tratados son:

- Tasa social de descuento.
- Cantidades de obra, sus precios e imprevistos.
- Proyección de demanda y/o población beneficiada y afectada, proyectadas durante el periodo de diseño.
- Resultados de la encuesta para determinar la disposición a pagar de los usuarios, en el caso de la metodología de valoración contingente.
- Cuando la metodología empleada para la evaluación económica se la de costo-eficiencia deberá hacerse análisis de sensibilidad sobre las variables incluidas en el cálculo de las relaciones, por ejemplo el número de usuarios, la longitud de tubería instalada, etc.

II.3 METODOLOGÍA DE PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE RESIDUOS SÓLIDOS

II.3.1 PREPARACIÓN DEL PROYECTO

A partir de la idea del proyecto se debe establecer el nombre del proyecto, realizar una descripción muy detallada de la situación actual, con base en la caracterización general de la población objetivo, la ciudad en donde se ubica el proyecto, las características de los desechos sólidos, la situación actual de la prestación del servicio y la descripción del manejo administrativo actual. Los anteriores datos permiten cuantificar los déficit en cantidad y calidad de la prestación del servicio actual.

³ Reglamento Básico de Preinversión

Los objetivos de un proyecto dan cuenta de la situación futura o del estado final del problema una vez realizado el proyecto. Estos son los resultados previstos o planeados que tienen las acciones del proyecto sobre los problemas diagnosticados en calidad, cantidad y plazos preestablecidos. Deben expresarse en términos de resultados con el propósito de facilitar la evaluación y el futuro seguimiento del proyecto.

II.3.1.1 Diagnóstico de la Situación Actual

Es necesario conocer cuál es el sistema actual de prestación del servicio en el municipio, qué cobertura tiene, cuáles son las tarifas que se están cobrando, cuál es la forma de cobro, cuál es la infraestructura de la empresa o empresas que prestan el servicio, qué tipo de problemas se presentan con la prestación del servicio. Además, se debe contar con información relacionada con:

- *Caracterización de la población objetivo teniendo en cuenta las siguientes variables:* tamaño, composición étnica, temperatura máxima, temperatura mínima, topografía, altitud, nivel de pluviosidad, servicios públicos actuales, principales enfermedades, tasa de crecimiento de la población I.
- *Diagnóstico socioeconómico:* es necesario conocer las características de la población beneficiaria del proyecto, en aspectos relacionados con la composición por grupos de edad, niveles educativos, actividad económica, niveles de ingreso y otras variables.

Si se quiere ampliar la cobertura y/o mejorar el servicio con el mismo monto de recursos sin proyecto o con un gasto bajo (optimización situación actual) se deben considerar los siguientes aspectos:

- Redefinición de rutas de recolección.
- Redefinición de horarios y/o jornadas de trabajo (esto puede implicar mayores costos de personal, pero cero inversión).
- Revisión de la política tarifaria.
- Montajes de programas de reciclaje.
- Mejoramiento en los procesos de disposición final de los residuos sólidos.

II.3.1.2 Diagnóstico Legal e Institucional

Los proyectos de saneamiento básico están mencionados en la Ley de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario, que en su artículo 3 dice “El sector de Saneamiento Básico comprende los servicios de: agua potable, alcantarillado sanitario, disposición sanitaria de excretas, residuos sólidos y drenaje pluvial.”, sin embargo en el resto de articulado se refieren exclusivamente a los servicios básicos de agua potable y alcantarillado sanitario.

II.3.1.3 Análisis Técnico

El estudio técnico de un proyecto de residuos sólidos debe considerar los componentes de: barrido y limpieza de calles y vías públicas; recolección y transporte de los residuos sólidos y finalmente el tratamiento y disposición final, siendo este último es más complicado y de más cuidado.

Las normas existentes exigen que para el diseño técnico sean tenidos aspectos muy puntuales que se consideran en el siguiente punto

II.3.1.4 Tamaño y Localización

Para determinar el tamaño y la localización del proyecto se hace necesario conseguir información relacionada con:

- Tamaño de la población.
- Tasa de crecimiento promedio de los últimos cinco años.
- Producción total de basura domiciliaria en la municipalidad.
- Cobertura del servicio sin proyecto (actual).

- Longitud en kilómetros de las vías pavimentadas.
- Producción en la municipalidad de otros tipos de residuos (químicos, hospitales, agrícolas, etc.).

II.3.1.5 Costos

Para determinar los costos totales de este tipo de proyectos, se deben considerar sus tres componentes: barrido, recolección y disposición final.

En la Tabla 1 se resumen los diferentes costos de un proyecto de residuos sólidos.

Tabla 1. Costos de Proyectos de Residuos Sólidos

Componente	Inversión	Operación
Barrido	Compra carros (tracción manual) para recolección	Costos administrativos Mano de obra: operarios Insumos de recolección Cultura ciudadana
Recolección y Transporte	Maquinaria Vehículos	Costos administrativos Mano de obra: operarios Insumos
Disposición Final	Compra de terrenos Maquinaria	Costos administrativos Mano de obra: operarios Insumos

En la parte de barrido aparece relacionado un costo que es muy importante y es de la cultura ciudadana. Este tradicionalmente no es tenido en cuenta pero se ha demostrado que en el largo plazo la existencia de una cultura ciudadana sobre las basuras, disminuye los otros costos.

II.3.1.6 Impacto Ambiental

La ley boliviana (N°1333 del 99) reglamenta los aspectos ambientales⁴ de los proyectos y tiene básicamente dos objetivos:

- Identificar y predecir los impactos que un proyecto, obra o actividad pueda ocasionar, sobre el medio ambiente y sobre la población con el fin de establecer las medidas necesarias para evitar o mitigar aquellos que fuesen negativos e incentivar aquellos positivos. Asimismo, prever los principios ambientales, mediante la EIA estratégica, en la toma de decisiones sobre planes y programas.
- Aplicar los instrumentos preventivos tales como: la Ficha Ambiental (FA), el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental (EEIA) y la Declaratoria de Impacto Ambiental (DIA).

⁴ El artículo 25° de la misma ley, establece cuatro categorías de evaluación del impacto ambiental determinadas por las autoridades competentes y que pueden llevar a:

Categoría 1. Estudio de Evaluación del Impacto Ambiental Analítico Integral, para proyectos que tengan una alta incidencia ambiental. Este es el más complejo de los estudios exigidos por la ley y requiere la elaboración de estudios detallados.

Categoría 2. Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental Analítico Específico, para proyectos con una mediana incidencia ambiental.

Categoría 3. Proyectos que requieran solamente del planteamiento de medidas de Mitigación y del Plan de Aplicaciones y Seguimiento Ambiental.

Categoría 4. Todos los proyectos que no están clasificados dentro de las tres categorías anteriores se considera que no tienen impactos significativos sobre el ecosistema y por lo tanto no requieren EEIA.

De acuerdo a la anterior normatividad, los proyectos de residuos sólidos tendrían que elevar ante las autoridades pertinentes la consulta para determinar el proyecto en cual de las anteriores categorías esta, y de acuerdo a eso proceder.

II.3.2 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

II.3.2.1 Evaluación Socioeconómica

La evaluación socioeconómica de un proyecto de residuos sólidos busca asignar eficientemente los recursos económicos de la sociedad, midiendo el impacto del proyecto sobre los recursos nacionales y sobre el bienestar de la comunidad como un todo.

II.3.2.1.1 Identificación y Estimación de los Beneficios

Para estimar los beneficios se deben tener en cuenta las respectivas categorías:

- *Categoría 1:* Se estima la disposición a pagar utilizando los datos de la encuesta. Esta disposición a pagar se multiplica por el número de viviendas beneficiadas por el proyecto y por doce meses (la DP estimada con la encuesta es mensual), el resultado de esta operación es el beneficio económico del proyecto para un año.
- *Categoría 2:* Se construyen indicadores que muestren los logros o los resultados del proyecto y que puedan ser comparados con otras alternativas o con otros proyectos similares.

II.3.2.1.2 Identificación y Estimación de los Costos

Los costos inherentes a un proyecto de esta naturaleza se encuentran clasificados en el punto 1.1.5 (Costos). Para la evaluación socioeconómica se deben utilizar las razones precios cuenta de eficiencia definidos por el Organo Rector del SNIP con el propósito de corregir de los valores privados:

II.3.2.1.3 Criterios Para la Toma de Decisiones

Se debe utilizar el Valor Actual Neto Socioeconómico, descontado los flujos correspondientes con la Tasa Social de Descuento.

Si los beneficios son difíciles de cuantificar, se deben utilizar los indicadores CES desarrollados en la metodología de preparación y evaluación de proyectos de alcantarillado.

II.3.2.2 Evaluación Privada

La evaluación privada entre otras permite determinar las estructuras tarifarias óptimas, que hacen que un proyecto de estas características sea auto sostenible financieramente, lo que garantiza una adecuada prestación del servicio a través del tiempo.

II.3.2.2.1 Identificación y Estimación de Ingresos

Un proyecto de estas características tiene dos tipos de fuentes de ingresos: una las tarifas que pagan los usuarios y la otra puede ser el mismo tratamiento y clasificación de las basuras (reciclaje).

II.3.2.2.2 Identificación y Estimación de Costos

Los costos inherentes a un proyecto de esta naturaleza se encuentran clasificados en el punto de Costos.

II.3.2.2.3 Criterios Para la Toma de Decisiones

Los criterios más utilizados para la evaluación financiera de proyectos de residuos sólidos son: el valor actual neto privado (VANP) descontado a la tasa privada. Si el VANP es positivo se recomienda su ejecución, caso contrario no debe ejecutarse.

Los proyectos de residuos sólidos deberían lograr como mínimo un VAN = 0

II.3.2.2.4 Cálculo de Tarifas

Como se notó en el marco teórico, los proyectos de residuos sólidos tienen la característica que no cobran tarifas diferenciales de acuerdo al consumo, sino una tarifa única. Para determinar esta última la evaluación financiera es una herramienta útil ya que permite calcular cuál sería la tarifa de equilibrio del proyecto (aquella para la cuál el valor actual neto sea igual a cero).

II.3.2.2.5 Análisis de Sensibilidad

Se deben buscar las variables más relevantes que puedan afectar los resultados económicos y/o financieros. En este sentido variables como los costos, la población beneficiaria (municipios cercanos pueden compartir costos de disposición final), pueden lograr que los indicadores de rentabilidad de un proyecto cambien.

ANEXOS

ANEXO 1: CUADROS

Cuadro 1. Calificación de la Calidad del Agua Suministrada

Característica	Rangos del Indicador			Calidad del Agua en el Proyecto
	Bueno (B)	Reg. (R)	Malo(M)	
Turbiedad (FTU)	0 a 1,2	1,2 a 1.8	>1.8	
Color (U de Pt.Co)	0 a 7	7 a 11	>11	
PH	7 a 8.8	6.6-7, >8.5	<6.6	
Hierro (mg/l)	<0.3		>0.3	
Aluminio (mg/l)	<0.2		>0.2	
Cloro Residual (mg/l)	0.4 a 1.2	0.3	<0.2, >1.2	
Bacteriológicos (positivos UFC/100ml)	0%	1-2%	>2%	