



PERÚ

Ministerio  
de Economía y Finanzas

Viceministerio  
de Economía y Finanzas

Dirección General  
de Política de Inversiones



# saneamiento básico

Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos



# saneamiento básico

Guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos

## **Guía Simplificada para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos Saneamiento Básico en el Ámbito Rural, a Nivel de Perfil**

Ministerio de Economía y Finanzas  
Dirección General de Política de Inversiones - DGPI

Director General: Carlos Giesecke  
Director Ejecutivo (e): Jesús Ruiton

### **Adaptación, desarrollo y tratamiento metodológico**

Coordinación Metodológica: Nancy Zapata Rondón  
Dirección de Normatividad, Metodologías y Capacitación

Especialistas en Contenidos: Equipo Sector Agua, Saneamiento y Desarrollo Urbano  
Dirección de Inversión Pública  
Consultor: César Tapia Gamarra

### **Agradecimientos a entidades colaboradoras**

Programa Nacional de Saneamiento Rural - PRONASAR  
FONIPREL

### **Creación**

Edición y cuidado de edición: Mario Sifuentes - Ludens  
Diseño y diagramación: Maye León - Ludens

### **Imprenta**

Esta primera edición se terminó de imprimir en el mes de junio de 2011, en la Imprenta Forma e Imagen, sita en Av. Arequipa 4558 – Miraflores.

Primera publicación: junio 2011

Primera edición: 2011

1,000 ejemplares

© 2011 MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS

La información contenida en esta Guía puede ser reproducida parcial o totalmente, siempre y cuando se mencione la fuente de origen y se envíe un ejemplar a la Dirección General de Política de Inversiones del Ministerio de Economía y Finanzas (Jr. Junín 319 – Lima, Perú).

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	9
<b>MÓDULO I: ASPECTOS GENERALES</b>	11
1.1 Nombre del proyecto	11
1.2. Unidad formuladora y unidad ejecutora del proyecto	12
1.3. Matriz de involucrados	12
1.4. Marco de referencia	13
<b>MÓDULO II: IDENTIFICACIÓN</b>	15
2.1. Diagnóstico de la situación actual	15
2.1.1. Diagnóstico del área de influencia y área de estudio.	15
2.1.2. Diagnóstico de los servicios.	18
2.1.3. Diagnóstico de los involucrados en el PIP.	23
2.1.4. Intentos anteriores de solución.	24
2.2. Definición del problema, sus causas y efectos	24
2.3. Objetivo del proyecto	24
2.4. Alternativas de solución	24
	25
<b>MÓDULO III: FORMULACIÓN</b>	27
3.1. Análisis de la demanda	27
3.1.1 Criterios para la estimación de los consumos.	28
3.1.2 Determinación de la demanda proyectada de agua potable.	38
3.1.3 Determinación del número de letrinas.	31
3.2. Análisis de la oferta	31
3.2.1. Oferta de la fuente y de los componentes del sistema de agua potable.	31
3.2.2. Oferta del sistema de saneamiento.	32
3.2.3. Optimización de la oferta existente.	32
3.3. Balance oferta demanda	33
3.4. Planteamiento técnico de las alternativas de solución	33
3.4.1. Los elementos de los sistemas de saneamiento.	33
3.4.2. Criterios para el planteamiento técnico de las alternativas o proyectos.	35
3.4.3 Descripción de las alternativas.	40

<b>3.5.</b>	<b>Costos a precios de mercado</b>	40
3.5.1.	Costos en la situación SIN proyecto a precios privados o de mercado.	41
3.5.2.	Costos en la situación CON proyecto a precios de mercado.	41
3.5.3.	Flujo de costos incrementales a precios de mercado.	43
<b>3.6.</b>	<b>Costos a precios de mercado</b>	43

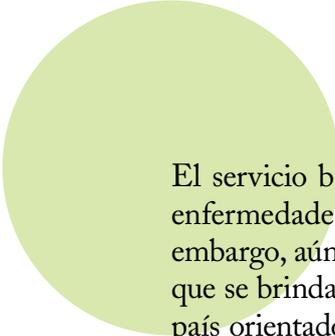
## **MÓDULO IV: EVALUACIÓN** 47

<b>4.1.</b>	<b>Evaluación social</b>	47
4.1.1	Evaluación social del componente agua potable.	47
4.1.2	Evaluación social del componente saneamiento.	49
<b>4.2.</b>	<b>Análisis de sensibilidad</b>	51
<b>4.3.</b>	<b>Sostenibilidad</b>	51
4.3.1.	Arreglos institucionales previstos para las fases de pre operación y operación.	51
4.3.2.	Capacidad de gestión de la organización en las etapas de inversión y operación.	52
4.3.3.	Esquema de financiamiento de la inversión.	52
4.3.4.	Determinación de la cuota de pago de la población.	52
4.3.5.	Análisis de la capacidad de pago de la población.	54
4.3.6.	Participación de los beneficiarios.	54
4.3.7.	Los probables conflictos durante la operación y mantenimiento.	55
4.3.8.	Los riesgos de desastres.	55
<b>4.4.</b>	<b>Impacto ambiental</b>	55
<b>4.5.</b>	<b>Selección de alternativas</b>	58
<b>4.6.</b>	<b>Organización y gestión</b>	58
<b>4.7.</b>	<b>Cronograma de ejecución del proyecto</b>	58
<b>4.8.</b>	<b>Matriz del Marco Lógico (MML)</b>	59

## **MÓDULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES** 63

## **MÓDULO VI: ANEXOS** 65

# INTRODUCCIÓN



El servicio básico adecuado de agua potable y de alcantarillado permite reducir las enfermedades de origen hídrico y elevan las condiciones vida de la población. Sin embargo, aún existe una importante diferencia en la cobertura y calidad de los servicios que se brindan en las áreas urbana y rural, por lo que se requiere que los esfuerzos del país orientados hacia las zonas rurales (localidades o centros poblados de hasta 2,000 habitantes) sean significativamente incrementados en los próximos años.

Para ello, es fundamental que se disponga de herramientas apropiadas para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de agua potable y saneamiento para el ámbito rural y que la ejecución de dichos proyectos de inversión así como las decisiones en torno a ellos y sus características estén sustentadas en los estudios previos necesarios.

El gran reto es lograr que los servicios de agua potable y saneamiento que se deriven de los proyectos de inversión pública sean realmente sostenibles y, para ello, son fundamentales las acciones en educación sanitaria, capacitación para la población y fortalecimiento de las entidades encargadas de la operación y mantenimiento.

Finalmente, la DGPI-MEF tiene la expectativa de que la presente Guía Simplificada (\*) permita impulsar la formulación de perfiles de proyectos, técnicamente bien sustentados, que incrementen, de manera significativa, la inversión de calidad en agua potable y saneamiento en el ámbito rural.

[\*] Esta Guía toma como referente la "Guía de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Saneamiento Básico en el Ámbito Rural, a nivel de Perfil", publicada en el año 2007, adecuándola al Anexo SNIP 5 A Contenidos Mínimos – Perfil para declarar la viabilidad del PIP y a los contenidos de las "Pautas para la identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública, a nivel de Perfil", publicada en marzo de 2011, ambos instrumentos pueden consultarse en la página Web del MEF/inversión pública.

# MÓDULO I

## aspectos generales >

Describe brevemente al proyecto incluyendo una adecuada definición del nombre, la identificación de la Unidad Formuladora y la Unidad Ejecutora, la matriz de involucrados y el marco de referencia del proyecto.

### 1.1 Nombre del proyecto

Define tres características del proyecto:

- **Naturaleza de la intervención:** acciones que el proyecto ejecutará para solucionar el problema identificado:

<b>Instalación</b>	Permite dotar del servicio a una localidad o centro poblado que está totalmente desprovisto de éste.
<b>Rehabilitación</b>	Permite recuperar la capacidad normal del servicio existente sin cambio en la capacidad del sistema.
<b>Mejoramiento</b>	Permite mejorar una o más características de la calidad del servicio suministrado a los usuarios conectados. Incluye el aumento de la capacidad del sistema o la eliminación de "cuellos de botella".
<b>Ampliación</b>	Intervenciones en uno o varios componentes del sistema que permiten ampliar la cobertura del servicio.
<b>Recuperación del servicio</b>	Intervenciones orientadas a la recuperación parcial o total de la capacidad de prestación del servicio, cuya infraestructura ha sido dañada o destruida, ya sea por desastres u otras causas. Incluye intervenciones de reconstrucción. Puede implicar cambios en la capacidad o la calidad de los servicios respecto a la situación previa.

● ● ● **Estos proyectos se refieren a la implementación de servicios de agua potable y de letrinas pero, excepcionalmente, pueden considerar alcantarillado y/o el tratamiento de aguas residuales.**

- **Objeto de la intervención:** servicio de agua potable, servicio de disposición de excretas (mediante el uso de letrinas) o ambos. En casos excepcionales se considera alcantarillado y/o tratamiento de aguas residuales, sobre todo, cuando se trate de rehabilitación, mejoramiento o ampliación de la infraestructura existente.
- **Localización geográfica:** de acuerdo con el área de influencia del proyecto, precisa la(s) localidad(es) y/o centro(s) poblado(s) beneficiado(s). Incluye esquemas de macro y micro localización.

## 1.2. Unidad Formuladora y Unidad Ejecutora del proyecto

- Unidad Formuladora: señala el nombre de la Unidad Formuladora y del responsable a cargo de la elaboración del perfil, incluyendo dirección, teléfono y fax.
- Unidad Ejecutora (UE), señala:
  - ▶ Nombre de la unidad propuesta para la ejecución.
  - ▶ Las competencias y funciones de la UE en su institución (señala su campo de acción y su vínculo con el proyecto).
  - ▶ Su capacidad técnica y operativa para ejecutar el proyecto (experiencia en la ejecución de proyectos similares, disponibilidad de recursos físicos y humanos, calificación del equipo técnico, entre otros).

## 1.3. Matriz de involucrados

Presenta la matriz de involucrados<sup>1</sup> e incluye información sobre los grupos y entidades, públicas o privadas, que tendrán relación con la ejecución, la operación y el mantenimiento del proyecto: entidades del gobierno nacional, gobiernos regionales y locales, junta de regantes, organizaciones vecinales, comunidades campesinas, organismos de cooperación nacional e internacional y potenciales beneficiarios.

---

1 Ver el numeral 1.3.2 de las Pautas para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública, a nivel de Perfil. En adelante "Pautas 2011".



El servicio de agua y las obras de saneamiento elevan tremendamente la calidad de vida de la población y permiten prevenir enfermedades.



Describe el proceso por el que se ha recogido la opinión de los beneficiarios y los demás involucrados, en especial de las autoridades locales, las que deberán pronunciarse por escrito sobre la prioridad que tiene el proyecto.

Anexa copias de las actas suscritas por los involucrados en relación a los acuerdos, compromisos y opiniones señaladas.

#### 1.4. Marco de referencia<sup>2</sup>

- Indica los antecedentes del proyecto y describe los hechos importantes sobre el origen del mismo e intentos anteriores para solucionar el problema.
- Describe brevemente el proyecto y cómo se enmarca en los lineamientos de política sectorial-funcional, los planes de desarrollo concertados y el Programa multianual de inversión pública, en el contexto nacional, regional y local.

2 Ver el numeral 2.1 de las "Pautas 2011"

# MÓDULO II

## *identificación* >

La investigación sobre la historia de los servicios de agua potable, saneamiento y alcantarillado de la localidad, la correcta definición del proyecto y el objetivo concreto de la inversión, te darán los insumos suficientes para elegir la mejor alternativa de solución.

### 2.1. Diagnóstico de la situación actual

Recopila, sistematiza, interpreta y analiza la información de fuentes secundarias y fuentes primarias para la elaboración del diagnóstico.

Son esenciales el contacto con los involucrados, la observación in situ del problema y el trabajo de campo. Este diagnóstico sustentará el planteamiento de los objetivos, fines y medios que se buscan alcanzar con el proyecto, así como las alternativas de solución.

#### 2.1.1. Diagnóstico del área de influencia y área de estudio.

Analiza las variables que permitan conocer el contexto donde se desarrollará el proyecto. Para ello define del área de influencia (el ámbito donde se ubican los afectados por el problema) y el área de estudio (que incluye el área donde se localiza o localizarán los sistemas de saneamiento).

Recurre a información disponible a nivel general, local y sectorial, y a la literatura existente sobre estos temas en el INEI, MINSA, MINAG, Gobierno Regional, Municipalidad Distrital y/o Provincial, la JASS o entidad a cargo de los servicios de agua potable y/o saneamiento existentes.

Recurre a ilustraciones (mapas cartográficos ó croquis), donde se visualice el departamento, provincia, distrito y la localidad o centro poblado, así como el área de estudio.



**El área de influencia es el ámbito donde se ubican los afectados por el problema y, el área de estudio, el espacio donde se localiza o se localizarán los sistemas de saneamiento. Siempre es bueno incluir mapas y/o croquis.**

Entre los temas que se deben considerar están:

**a) Características físicas.**

Considera las características geográficas, climáticas, hidrológicas, etc. Analiza el medio físico, natural, el medio biológico que podrían ser afectados para evaluar el impacto ambiental. Identifica los peligros para el análisis de riesgos (sismos, inundaciones, deslizamientos, etc.).

**b) Vías de comunicación.**

- Accesibilidad, existencia y condiciones de los caminos y de los medios de transporte.
- Riesgos que podría confrontar la movilización de recursos para ejecutar el proyecto.

**c) Principales actividades económicas del área de influencia y niveles de ingreso.**

- Indica el ingreso promedio familiar mensual.
- Tipos de producción y actividad económica predominante y en qué forma la desarrollan (individual, cooperativas, obreros agrícolas, entre otros).

**d) Aspectos socioeconómicos.**

- Diagnostica la situación socioeconómica de la población y sus posibilidades de crecimiento y desarrollo económico.
- Determina indicadores demográficos, niveles de educación y salud (relacionados con enfermedades de origen hídrico y condiciones del saneamiento), calidad de las viviendas, condiciones económicas, niveles de ocupación, entre otros.

**e) Salud, higiene y saneamiento básico.**

**Salud.**

- ▶ Relación de las enfermedades más comunes en el área de influencia y su relación con el abastecimiento de agua.



Los hábitos de higiene de la población mejoran inmediatamente después de que llega el agua a las comunidades.



- ▶ Opinión y conocimiento de la comunidad sobre las causas de las enfermedades de origen hídrico.
- ▶ Esfuerzos que se han realizado para combatirlas.
- ▶ Nivel de atención en materia de salud y saneamiento que reciben.

**Higiene.**

- ▶ Mejora en los hábitos de las familias y en sus actividades dentro de la comunidad (talleres, jornadas de limpieza, etc.).

**Limpieza pública.**

- ▶ Situación de los servicios de residuos sólidos (recolección, transferencia, transporte y disposición final) en la zona del proyecto.
- ▶ Análisis sobre la gestión de la entidad responsable de prestar dichos servicios.
- ▶ Prácticas de aseo urbano de la población en relación a la limpieza pública.

**f) Características de la educación.**

- Número de centros educativos, por grado de instrucción, con que se cuenta.
- Tasa de analfabetismo.

**g) Otros servicios existentes.**

- Analiza el equipamiento social y productivo con que se cuenta dentro de la zona del proyecto, en términos cuantitativos y cualitativos.
- Contempla la situación de otros servicios públicos que pudieran estar vinculados con el proyecto (p.ej: energía eléctrica cuando se requiere de bombeo).

## 2.1.2. Diagnóstico de los servicios.

### a) Diagnóstico del servicio de agua potable.

Evalúa la operación y de la infraestructura existente del sistema de agua potable y analiza la calidad del agua, la continuidad del servicio, cobertura, principales problemas y las necesidades de rehabilitación o ampliación del sistema.

Para evaluar el sistema de gestión, operación y la infraestructura, utiliza los cuestionarios y ficha de la sección 1 del documento “Herramientas metodológicas para la elaboración de estudios de PIP de Saneamiento Básico en el ámbito Rural<sup>3</sup>.”

#### **Situación del servicio.**

Presenta tu diagnóstico considerando los siguientes indicadores:

- ▶ Calidad de agua disponible en los componentes del sistema. Realiza aforos y análisis físico-químicos y microbiológicos completos. Incluye información de los últimos tres (03) años. Compara los resultados con los parámetros de las normas nacionales.
- ▶ Consumo de agua potable (litros/habitante/día).
- ▶ Población servida por conexiones domiciliarias, piletas públicas y otros medios de abastecimiento.
- ▶ Cobertura actual del servicio. Indica el porcentaje de la población servida respecto a la población total.
- ▶ Número de conexiones de los usuarios domésticos y otros, diámetro de las conexiones y número de viviendas con frente a la red que no estén conectadas.
- ▶ Población no servida por conexión domiciliaria. Señala su forma de abastecimiento, tiempo dedicado al acarreo del agua, número de viajes por día, miembros de la familia que acarrean el agua (adultos/niños), tipo de recipientes que usan y su capacidad, cuota mensual que pagan a, entre otros.



El diagnóstico implica evaluar la infraestructura existente, pero también la manera cómo quienes no tienen el servicio se agencian el agua.

- ▶ Si la localidad cuenta con servicios de saneamiento mediante red de colectores, antes de dar viabilidad a un proyecto de rehabilitación, mejoramiento o ampliación, revisa exhaustivamente si existen las condiciones para garantizar la sostenibilidad del servicio<sup>4</sup>.

#### **Situación de la Infraestructura.**

Estado de cada componente del sistema de abastecimiento. Considera los sistemas convencional y no convencional, así como aspectos de vulnerabilidad.

- ▶ ***Sistema convencional:***

Indica los componentes del sistema, entre otros:

- Fuente de abastecimiento, según tipo (superficial, subterránea)<sup>5</sup>, rendimiento, disponibilidad de caudal, calidad de agua.
- Captación.
- Línea de aducción.
- Línea de conducción.
- Línea de impulsión.
- Reservorio.
- Estación de bombeo.
- Redes de distribución.
- Conexiones de agua potable.
- Piletas públicas.

Detalla la capacidad de diseño y capacidad operativa (en litros/seg. o m<sup>3</sup>/seg. o m<sup>3</sup>/año), diámetro de la tubería (en pulgadas o mm), longitud (en metros), material de construcción, antigüedad (años), estado de conservación, pérdidas físicas de agua, etc.

4 Consultar "Guía de Saneamiento Pequeñas Ciudades".

5 Superficial: río, riachuelo, laguna, lago. Subterránea: pozo, galería filtrante, manantial.

En caso de contar con una planta de tratamiento de agua potable, incluye la evaluación del funcionamiento hidráulico y mecánico, y de la efectividad de los procesos. Indica las posibles deficiencias de cada proceso.

Si el sistema cuenta con instalaciones de bombeo (captación y/o bombeo de agua tratada), evalúa el funcionamiento hidráulico y determina su eficiencia y características.

Si el sistema cuenta con una red de colectores y/o una planta de tratamiento de aguas residuales, evalúa sus características y eficiencia de funcionamiento.

- ▶ ***Sistema no convencional:***  
Comprende soluciones como captación de agua de lluvia, filtros de mesa, protección de manantiales, pozos con bombas manuales, entre otros. En estos casos evalúa el estado del pozo o manantial protegido, bombas de mano u otros. Identifica las capacidades de diseño y operativa actual, de conducción hidráulica, dimensiones, materiales, antigüedad, condición de mantenimiento y vida útil estimada, entre otros.

**Análisis de vulnerabilidad de los componentes del sistema de agua potable.**  
Determina la propensión a sufrir un daño o peligro, para ello evalúa:

- ▶ Exposición de los componentes: analiza la localización y su cercanía a zonas de riesgo.
- ▶ Fragilidad: nivel de resistencia y protección de los componentes frente al impacto de un peligro.
- ▶ Resiliencia: nivel de asimilación o la capacidad de recuperación de la población y del servicio frente al impacto de un peligro.

Recaba información existente y referencias históricas respecto a los puntos más vulnerables por sismos, aluviones, huaycos, inundaciones, deslizamientos u otros eventos climáticos extremos, así como de peligros generados por disminución de caudales (por explotación no racional), por posibilidades de contaminación de las fuentes, etc.



**Es importante tener información histórica sobre los puntos más vulnerables ante el impacto de sismos, huaycos, inundaciones u otros eventos climáticos extremos. Procura evitar la ubicación de las obras en esos espacios.**

**b) Diagnóstico del servicio de saneamiento.**

Evalúa cómo se realiza la evacuación de excretas por parte de la población. Incluye la evaluación de la infraestructura y operación del servicio de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales, en caso existieran.

**Situación del servicio.**

Presenta tu diagnóstico considerando los siguientes indicadores:

- ▶ Determina la cobertura del servicio de evacuación de excretas domiciliarias, número de letrinas, características.
- ▶ Estima el número de viviendas que no cuentan con letrinas.

**Situación de la infraestructura.**

Describe el estado de cada uno de los componentes del sistema de saneamiento considerando que:

- ▶ En caso existan letrinas sanitarias, se debe especificar las dimensiones, materiales, antigüedad, condición de mantenimiento, vida útil estimada y confiabilidad.
- ▶ En caso cuenten con sistema de alcantarillado, se debe analizar la condición actual y las necesidades de ampliación<sup>6</sup>.

**c) Diagnóstico de la gestión del servicio**

Información sobre la gestión del sistema, aspectos financieros y administrativos, cobro de las cuotas (pueden ser por mes u otro período), procesos de operación y mantenimiento y nivel de participación de la comunidad.

**Diagnóstico de la gestión administrativa.**

Describe los aspectos de administración, finanzas, personal, manejo contable y aspectos institucionales de la entidad responsable de la prestación de los servicios de agua potable y, si fuera el caso, de alcantarillado. Analiza y presenta esta información:

**Observa y analiza a las organizaciones existentes y a los líderes que representan a la sociedad civil. Recaba sus percepciones sobre el problema, expectativas e intereses y procura su participación en todo el ciclo del proyecto.**

- ▶ Descripción de la organización encargada de la operación y mantenimiento (JASS, Comité, unidad de gestión).
- ▶ Documentos legales con que cuenta (registro de la JASS en la Municipalidad Distrital, acta de constitución, estatutos y reglamentos de la JASS, títulos de propiedad de los bienes, entre otros).
- ▶ Reconocimiento de la JASS, actas, libros contables.
- ▶ Personal con que cuenta la JASS o la unidad de Gestión.
- ▶ Nivel alcanzado de capacitación de los miembros.
- ▶ Frecuencia de reuniones de la unidad de gestión y de las asambleas generales.

**Diagnóstico de las actividades de operación y mantenimiento.**

Evalúa la capacidad y actividad de la operación y mantenimiento del sistema de agua potable (fuentes de abastecimiento, captación, conducción, almacenamiento, distribución, mantenimiento y control de calidad). También, si las hubiera, de las letrinas o de la red de colectores y tratamiento de aguas residuales. Analiza los siguientes aspectos:

- ▶ Organización del área de operación y mantenimiento.
- ▶ Acciones de operación y mantenimiento, mantenimiento preventivo.
- ▶ Número de operadores. Nivel de capacitación en actividades de operación y mantenimiento.
- ▶ Existencia de un manual de operación y mantenimiento. Disponibilidad de las herramientas necesarias, stock de repuestos, fondos para la compra de repuestos.

**Diagnóstico de la actividad comercial.**

Descripción de la organización y de la actividad comercial, responsable del registro o catastro de clientes, según lo siguiente:

- ▶ Verifica si existe un padrón de usuarios actualizado.
- ▶ Indica el sistema de cobranza actual.
- ▶ Indica las cuotas por vivienda actuales (por mes u otro período) que se cobran por el servicio de agua potable.



Tu mejor fuente de información es la propia población. Realiza una encuesta socioeconómica para estudiar la demanda y estimar los beneficios.



- ▶ Indica el porcentaje de hogares que pagan la cuota familiar.
- ▶ Desarrollo de campañas de educación sanitaria.

### 2.1.3. Diagnóstico de los involucrados en el PIP.

Analiza los grupos sociales que serán beneficiados o perjudicados con el proyecto, así como las entidades que apoyarían la ejecución y posterior operación y mantenimiento. A partir del contacto directo con los involucrados (trabajo de campo), precisar sus percepciones sobre el problema, sus expectativas e intereses, así como su participación en el ciclo del proyecto.

Analiza las organizaciones y principales líderes que representan a la sociedad civil (organizaciones vecinales, juntas vecinales, organizaciones de pequeños comerciantes, organizaciones de madres, instituciones educativas, entre otras).

Realiza una encuesta socioeconómica con la población afectada: clasifícalos por ocupación, nivel de ingresos familiares, modalidad de abastecimiento de agua, consumo de agua y pago efectivo del consumo, disposición de pago por la prestación de los servicios, etc. Esta encuesta es básica para el estudio de demanda y la estimación de los beneficios.

En la sección 1 de las “Herramientas para PIP de Saneamiento Rural”, se presenta los modelos de encuesta socio-económica, para los usuarios conectados y no conectados al sistema de agua potable. Adecúalos de acuerdo a los requerimientos de tu proyecto.

Analiza a la población afectada según estas variables:

- ▶ La población total, urbana, rural, por sexo, estructura por edades, tasa de crecimiento promedio entre los últimos censos, así como su proyección para el horizonte de planeamiento del estudio (20 años).
- ▶ Recurre a fuentes de información escritas, que te permitan realizar cálculos para dimensionar la demanda. Recurre a censos, muestreos, diagnósticos, etc.
- ▶ Predisposición al pago de tarifas de servicio. Conoce, a través de la encuesta socio económica, la disposición de la población al pago de un buen servicio de agua potable y saneamiento.



Antes de proponer un proyecto hay que hacer un diagnóstico detallado de la infraestructura existente y de la forma de abastecimiento de agua.

- ▶ Saneamiento básico en la población no conectada al servicio público:
  - Fuentes y formas de abastecimiento alternativas al servicio público (acarreo desde el río, riachuelos, vecinos, etc.).
  - Forma de almacenamiento del agua.
  - Disponibilidad de letrinas.
  - Indica las características de las viviendas de la localidad (tipo, materiales utilizados), grado de densificación promedio (número de viviendas por hectárea o por cuadra), área promedio de los lotes.

#### 2.1.4. Intentos anteriores de solución.

Señala las acciones que se tomaron anteriormente para solucionar el problema que se pretende resolver con el proyecto. Indica el grado de éxito o fracaso que se alcanzó y las causas de ello. Si no existen intentos anteriores, indica a qué podría deberse.

## 2.2. Definición del problema, sus causas y efectos<sup>7</sup>

De acuerdo al diagnóstico elaborado en la numeral 2.1, que ha determinado las causas y efectos que ocasiona esta situación negativa, identifica las alternativas de solución. Estas relaciones de causa y efecto se deben visualizar en un diagrama denominado Árbol de Causas y Efectos o Árbol de Problemas.

## 2.3. Objetivo del proyecto<sup>8</sup>

Describe la situación que podría existir después de solucionar el problema central, identificando las relaciones de medios-fines, las cuales serán visualizadas en un diagrama denominado Árbol de Medios y Fines o Árbol de Objetivos.

7 Para mayores orientaciones revisar el numeral 2.3 de las Pautas 2011

8 Para mayores orientaciones revisar el numeral 2.4 de las Pautas 2011.

## 2.4. Alternativas de solución<sup>9</sup>

Plantea las alternativas técnicamente viables para solucionar el problema sobre las bases fundamentales del Árbol de Objetivos. Para cada uno de los medios fundamentales identifica todas las acciones posibles para lograrlos y analiza la relación entre éstas:

- Si se proponen acciones complementarias, o que funcionan mejor si se ejecutan en conjunto, ponlas como parte de una misma alternativa de solución.
- Si se proponen acciones mutuamente excluyentes, o que no pueden desarrollarse en conjunto, ponlas como parte de alternativas de solución diferentes.
- Las demás acciones son independientes. Estas pueden formar parte indistintamente de las alternativas planteadas.

Definidas las acciones, combínalas de tal manera que cada conjunto de acciones constituya una alternativa de solución. Cada alternativa de solución deberá contener tantas acciones como sea necesario para alcanzar todos los medios fundamentales establecidos.

Para el análisis de alternativas considera los siguientes aspectos:

- Opciones tecnológicas: puedes considerar las que sean comparables entre sí y de fácil operación y mantenimiento. Además puedes proponer el uso de materiales apropiados para la zona.
- Localización de la infraestructura: verifica que existan las áreas disponibles de terrenos necesarias para ejecutar las obras y que cuentan con el saneamiento físico-legal correspondiente. Ten cuidado de no ubicar los componentes en zonas vulnerables a peligros como inundaciones, huaycos, etc.
- Sociocultural: las alternativas que propongas, no deben generar conflicto de intereses y deberán tomar en cuenta los hábitos y costumbres de la población.
- Ambiental: Cuidar de que no se produzcan impactos ambientales negativos sin las medidas de mitigación necesarias.

Una vez definidas las alternativas, presenta una descripción de cada una de ellas y diseña un esquema del sistema propuesto en cada alternativa.

# MÓDULO III

## formulación

Organiza y procesa al detalle la información de cada alternativa del proyecto. Esa información constituye el punto de partida para que puedas evaluar y seleccionar la mejor solución al problema de saneamiento básico existente.

### 3.1 Análisis de la demanda

Establece el consumo de agua doméstico, en el ámbito rural, en base a recomendaciones normativas de litros/habitante/día (dotación). Dependiendo del sistema de disposición de excretas, puedes tener en consideración estos valores:

Región geográfica	Consumo de agua doméstico, dependiendo del Sistema de disposición de excretas utilizado	
	Letrinas sin arrastre hidráulico	Letrinas con arrastre hidráulico <sup>10</sup>
Costa	50 a 60 l/h/d	90 l/h/d
Sierra	40 a 50 l/h/d	80 l/h/d
Selva	60 a 70 l/h/d	100 l/h/d

Con la proyección anual de la población que se atenderá y la dotación promedio por persona o vivienda, estima la demanda anual de agua potable.

10 Letrinas con tanque séptico o con biodigestores más pozos de infiltración o percolación.

### 3.1.1 Criterios para la estimación de los consumos.

#### a) Consumo doméstico.

Basado en el consumo per cápita (litros/hab./día) y el número de personas por vivienda, determina el consumo por vivienda (m<sup>3</sup>/viv./mes).

Para determinar el consumo actual y proyectado puedes adoptar alguno de los siguientes criterios:

- Dotación recomendada según región geográfica (ver el numeral 3.1).
- Dotación de otras localidades con características similares.
- Curva de demanda obtenida con información del consumo familiar ante opciones de precio; tomando en cuenta a consumidores del sistema público de agua potable como a consumidores de fuentes alternativas.
- Dotaciones de consumo de agua determinados a través de medidores testigos.

#### b) Otros consumos.

Si existieran usuarios de las categorías estatal, social, comercial u otras, establece el número de conexiones para cada una, estimando su consumo mensual promedio.

Recurre al uso de medidores testigos o toma los consumos de localidades similares para estimar los consumos promedio.

### 3.1.2 Determinación de la demanda proyectada de agua potable.

#### a) Población actual.

Se determina a partir de los censos de población y proyecciones del INEI. En algunos casos, también el Ministerio de Salud cuenta con información, ya que tiene empadronada a la población de su área de influencia.

Si la estadística de población no está actualizada al momento de formulación del estudio, proyecta la población del último censo con una tasa de crecimiento inter censal hasta el periodo actual, según se indica:



Si no existiera información actualizada sobre la población, calcúlala en base a la cantidad de viviendas luego de una encuesta socioeconómica.

- Número de años entre el último censo y el presente año =  $n$
- Población actual = Población último censo  $\times (1 + t/100)^n$
- Tasa de crecimiento entre últimos dos censos =  $t$  % anual

Si no hay estadísticas, realiza un conteo de población o estímalas en base a la cantidad de viviendas y la densidad promedio de habitantes por vivienda, luego de aplicar una encuesta socioeconómica.

**b) Tasa de crecimiento de la población.**

La población se proyecta con la tasa de crecimiento intercensal estimada según el numeral anterior o con la tasa estimada por el INEI para el distrito específico.

**c) Densidad por lote (vivienda).**

Si la proyección del consumo doméstico de agua potable se realiza a nivel de viviendas, establece el número promedio de personas por vivienda basado en la información del último censo.

**d) Cobertura de agua potable.**

Es el porcentaje de la población que es atendida con el servicio de agua potable en un año específico. La cobertura de servicio se establece bajo la siguiente relación:

$$\text{Cobertura agua potable (\%)} = \frac{\text{Pob. serv. con agua potable año } n \times 100}{\text{pob. total año } n}$$

Proyecta la cobertura considerando:

- Para el año base: La cobertura existente.
- Para los demás años: La proyección de cobertura planeada por la entidad operadora del servicio.

**El número de letrinas debe ser el mismo que el número de viviendas que se quiere atender durante ese año, pero puede proyectarse un número adicional de éstas para espacios públicos, siempre que haya un buen sustento.**

El total de población atendida en cada año resulta de multiplicar la población proyectada con el porcentaje de cobertura del servicio de agua potable proyectados para dicho año.

**e) Número de conexiones de usuarios domésticos.**

El número total de conexiones domésticas resulta de dividir la población servida proyectada, año a año, entre el número de miembros por vivienda (densidad por vivienda).

$$\text{Número de conexiones} = \frac{\text{población servida proyectada año}_n}{\text{densidad por vivienda}}$$

**f) Número de piletas públicas.**

Se establece dividiendo la población a ser atendida por piletas -en el año de inicio de operaciones del proyecto- entre el número promedio de personas que serán atendidas por cada pileta. Cada pileta puede atender entre 75 y 100 personas (aprox. de 15 a 20 familias).

**g) Consumo de usuarios domésticos.**

El consumo de agua por vivienda/mes se establece bajo los criterios señalados en el numeral 3.1.1, año a año. Los consumos unitarios por vivienda determinados en el estudio de demanda deben ser los mismos a considerarse en la estimación de beneficios y la evaluación social del proyecto.

**h) Consumo de usuarios no domésticos.**

Se establece multiplicando el consumo promedio mensual por conexión de los usuarios estatales (con medición), por el número de conexiones estatales, año a año. Si no contaran con medición, considera valores referenciales de otros establecimientos similares.



Cada pileta pública debe atender a un aproximado de 75 a 100 personas, lo que equivale a los integrantes de unas 15 a 20 familias.



Igualmente, para otros usuarios no domésticos (comerciales, sociales u otros) realiza una estimación del consumo mensual por conexión y multiplícalo por el número de conexiones.

**i) Demanda total de agua potable.**

Es la suma de los consumos totales de usuarios domésticos y no domésticos (en m<sup>3</sup>) estimados para cada año, en el horizonte de evaluación.

**3.1.3 Determinación del número de letrinas.**

La población beneficiaria en proyectos de letrinas sanitarias corresponde a la población que se prevé atender en el año de inicio de operaciones del proyecto; en tanto que, el número de letrinas corresponde al número de viviendas a atenderse en dicho año. Puedes incluir letrinas adicionales para establecimientos públicos como escuelas, postas sanitarias, etc.

**3.2 Análisis de la oferta**

**3.2.1 Oferta de la fuente y de los componentes del sistema de agua potable.**

**a) Cuantifica el caudal disponible en la fuente.**

Establece la capacidad de la(s) fuente(s), en forma individual y en su producción conjunta, expresadas en caudal (l/seg.). Para las fuentes de agua superficial, indica la influencia de las fluctuaciones de caudal en épocas de avenida y estiaje. Para sustentar el proyecto considera el caudal en época de estiaje.

Respalda la capacidad de las fuentes superficiales con estudios hidrológicos y registros de aforos del curso o cuerpo de agua.

En el caso de fuentes subterráneas, evidencia la existencia del caudal con sondajes eléctricos y, de ser el caso, en pozos de prueba que, además del caudal, establecen si la calidad del agua es apta para el consumo humano.

**b) Capacidades de diseño y operativa de los componentes de agua potable.**

Determina la oferta del sistema existente de agua potable mediante el diagnóstico del mismo, tanto físico como operativo, estableciendo la capacidad de diseño (l/s) de sus principales componentes: captación, líneas de conducción, planta de tratamiento, línea de aducción, equipos de bombeo, etc. La capacidad individual y en conjunto de los reservorios se expresa en m<sup>3</sup>.

Determina la capacidad real de las redes de agua potable considerando una posible disminución por el deterioro (reducción de diámetros debido a incrustaciones).

La oferta del sistema existente involucra, también, el dimensionamiento de la longitud de redes, el número de conexiones domiciliarias y el número de piletas públicas.

**3.2.2 Oferta del sistema de saneamiento.**

Corresponde al número de letrinas existente y en buen estado que seguirán funcionando en la situación “con proyecto”.

En caso exista red de colectores y/o planta de tratamiento de desagües, determina la capacidad de sus diferentes componentes, expresada en l/s.

**3.2.3 Optimización de la oferta existente.**

Antes de plantear alternativas, analiza si se puede optimizar el sistema actual de agua potable y disposición de excretas, para evitar el descarte de obras realizadas que aún podrían funcionar y el sobredimensionamiento de las alternativas que se planteen. Identifica medidas de tipo administrativo, procedimientos, métodos, etc. De esta forma se determina la “situación base optimizada”.

Luego, determina las medidas necesarias para optimizar su operación para que alcancen, en lo posible, su capacidad de diseño. Estas medidas deben ser compatibles con las que se proyecten para ampliar el sistema de agua potable.



Si no se ha alcanzado el uso pleno de la obra existente, es mejor evaluar si con pequeñas modificaciones se puede abastecer a la población.

La optimización involucra:

- ▶ La ejecución de acciones de rehabilitación.
- ▶ La aplicación de medidas de detección y control de pérdidas (fugas de agua, derroche, etc.)

Esa optimización busca un uso pleno de la oferta existente, logrando la reducción de los posibles déficits, incidiendo en el balance oferta/demanda y reduciendo los costos de operación.

### 3.3 Balance oferta demanda

Con la información de los numerales 3.2 y 3.3 procede a estructurar el balance entre la oferta optimizada y la demanda proyectada en el horizonte de planeamiento, para cada año.

### 3.4 Planteamiento técnico de las alternativas de solución

El análisis de las alternativas del proyecto permite lograr una inversión eficiente, a un mínimo costo y con la mayor rentabilidad social. A continuación proporcionamos criterios generales orientados para el análisis técnico de cada uno de los elementos de los sistemas.

#### 3.4.1 Los elementos de los sistemas de saneamiento.

##### a. Agua potable.

El sistema puede tener los siguientes componentes:

- Captación de agua (tomas en manantiales, lagunas, quebradas, galerías filtrantes, pozos, entre otros).
- Líneas de conducción.
- Planta de tratamiento (obras para retirar sustancias no deseables del agua).
- Reservorios de regulación y almacenamiento (volúmenes de agua destinados a dar continuidad y seguridad en el abastecimiento a la población).

**b. Saneamiento.**

Considera sistemas individuales de disposición sanitaria de excretas, uso de letrinas, en poblaciones rurales de hasta 2,000 habitantes.

Las letrinas pueden clasificarse en sistemas con y sin arrastre hidráulico de excretas. Los criterios básicos para la selección de la letrina adecuada para cada comunidad se basa en aspectos tecnológicos, económicos y socio culturales.

En el caso que exista o se proponga un servicio de abastecimiento de agua y disposición de excretas con letrinas, analiza el problema de las llamadas “aguas grises” y plantea las medidas de solución a realizar y financiar por los usuarios.

Alternativas de letrinas (o baños):

Tipo	Denominación	Incluye
Sin uso de agua	De hoyo seco ventilada.	Caseta, losa turca, hoyo y tubo de ventilación.
	Compostera, abonera o ecológica.	Caseta, losa turca o tasa, doble cámara en la base, dispositivo para recolección de orina.
Con uso de agua	De arrastre hidráulico.	Caseta, inodoro, doble tanque séptico (o biodigestor), pozo de percolación o infiltración. También puede incluir (por cuenta del usuario) lavadero o lavatorio y ducha.

En la Sección 3 de las “Herramientas para “PIP de Saneamiento Rural” se presentan los parámetros de diseño de infraestructura en agua y saneamiento para centros poblados rurales; y en la Sección 4 se dan los criterios para la selección de opciones técnicas y niveles de servicio.

**Todo proyecto de saneamiento debe abarcar tres componentes: infraestructura, gestión o administración de la entidad prestadora de los servicios y educación sanitaria. Esto último es vital para alcanzar los beneficios a plenitud.**

### 3.4.2 Criterios para el planteamiento técnico de las alternativas o proyectos.

- a. Para un proyecto que demande una inversión no mayor a S/. 1,200,000 la viabilidad técnico-económica de su implementación se sustentará mediante un Perfil Simplificado (Formato SNIP 04).
- b. Cuando la viabilidad del proyecto se otorga con un estudio a nivel de perfil, es necesario que el mismo cuente con esta información primaria
  - Estudio de suelos, a nivel de anteproyecto.
  - Levantamiento topográfico.
  - Estudio hidrológico o hidrogeológico de la fuente.
  - Análisis físico-químicos y bacteriológicos.
  - Encuesta socioeconómica.
  - Estudios sobre consumo de agua con medidores testigos, entre otros.
- c. El análisis debe ser integral, considerando tanto los problemas de agua potable, como los de saneamiento y proponiendo soluciones para los componentes que lo requieran.
- d. El proyecto debe abarcar tres componentes: (i) infraestructura, (ii) gestión / administración de la entidad prestadora de los servicios y (iii) educación sanitaria.
- e. Las alternativas se desarrollan a nivel de diseño básico, estableciendo la solución técnica global, los presupuestos correspondientes y las especificaciones del servicio.
- f. Tramita, si fuera el caso, la obtención de nuevos derechos de agua y analiza la factibilidad de conseguirlos. Si hubiera redes de servicios existentes, verifica la factibilidad técnica de conectarse a ellas, incluyendo copia del informe técnico correspondiente.
- g. Si una localidad con menos de 2,000 habitantes prevé una solución mediante redes colectoras, conexiones domiciliarias de alcantarillado y planta de tratamiento de desagües, presenta una sólida justificación que garantice la sostenibilidad del servicio. Informa sobre:



Un criterio básico para seleccionar una obra es su sostenibilidad. Por ello hay que estar claros en cuanto a la capacidad de pago de los usuarios.

- Capacidad de pago de los usuarios.
- Establece el monto y compromiso de pago de la cuota familiar mensual.
- Nivel de concentración de las viviendas (concentradas, dispersas, etc).
- Compromiso de la población para comprar sus instalaciones sanitarias interiores y de conectarse al sistema público propuesto.
- Disponibilidad de recursos humanos, logísticos y financieros de la municipalidad y su compromiso para asumir la operación y mantenimiento del servicio.

También incluye, obligatoriamente, el tratamiento de las aguas residuales antes de su evacuación al cuerpo receptor, cumpliendo las normas ambientales sobre la materia.

#### **h. Periodo óptimo de diseño.**

Es el tiempo en el cual la capacidad de un componente del sistema de agua potable y/o saneamiento cubre la demanda, minimizando el valor actual de costos de inversión, operación y mantenimiento, durante el horizonte de evaluación.

Se propone el uso de los siguientes periodos de diseño propuestos por el Programa Nacional de Saneamiento Rural (PRONASAR) del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento:

- Componentes del sistema de agua potable: 20 años
  - Letrinas: 10 años
- i.** Presenta en un anexo la certificación de propiedad de los terrenos y las servidumbres necesarias para la ejecución del proyecto.
- j.** Considera, durante el proceso de preinversión e inversión, la participación de los municipios, así como de la comunidad.
- k.** Gestión del riesgo de desastres para el PIP.

En el diagnóstico se debe haber realizado el análisis del riesgo del sistema existente si es el caso; en este punto se debe efectuar el análisis del riesgo del proyecto y plantear las medidas de reducción pertinentes. Para lo cual:

- Verifica que no se está exponiendo los componentes o elementos del sistema de agua potable o de saneamiento a potenciales peligros, seleccionando una adecuada localización.
- Si la exposición a riesgos es inevitable, analiza los factores de vulnerabilidad para definir mecanismos y medidas que permitan reducir el peligro identificado.
- Considera medidas para que el proyecto pueda operar en condiciones mínimas y recuperar su capacidad en el más breve plazo, en caso de desastre.

#### **l. Aspectos técnicos**

- Establece las alternativas relacionándolas con el tipo de abastecimiento de agua, sea superficial, subterránea o ambas. También puedes considerar el abastecimiento por medio de una interconexión a redes de servicios ya existentes.
- Si la fuente es nueva, respalda el estudio del proyecto con un informe hidrogeológico y/o hidrológico del área.
- Realiza análisis físico-químicos y bacteriológicos de agua de la(s) fuente(s).
- Efectúa estudios topográficos, de suelos y otros.
- Determina la factibilidad de suministro de energía eléctrica (cuando sea necesario).
- Para una nueva infraestructura, estudia la factibilidad de obtener la libre disposición de los terrenos y/o servidumbres de paso.
- Los parámetros de diseño de infraestructura de agua y saneamiento para centros poblados rurales se muestran en la Sección 3 las “Herramientas para PIP de Saneamiento Rural”.
- Los criterios para la selección de la opción técnica y niveles de servicio en sistemas de saneamiento en zonas rurales se presentan en la Sección 4 en las “Herramientas para PIP de Saneamiento Rural”.

#### **m. Dimensión del proyecto y elementos de los sistemas.**

Detecta los déficit de infraestructura, por cada componente del sistema, precisando el año en que éstos se presentarán (a nivel de captación, líneas de conducción, planta de tratamiento, línea de aducción, equipos de bombeo,

reservorios, otros). Con este balance determina el momento oportuno para ejecutar las obras.

El tamaño del proyecto se determina por la demanda estimada al final del período de diseño de las obras que se planteen.

Para dimensionar la capacidad de los elementos se tendrá en cuenta:

**m.1 Pérdidas físicas de agua.**

Pérdidas reales de agua potable producida pero no utilizada. Puede ser resultado de:

- ▶ Fugas en las tuberías en mal estado.
- ▶ Rebose no controlado en los reservorios.
- ▶ Agua utilizada para limpieza de las unidades de la planta de tratamiento, entre otros.

Las pérdidas se estiman como porcentaje de la producción:

$$\text{Pérdidas físicas} = \text{producción} \times \% \text{ de pérdidas}$$

**m.2 Producción de agua potable.**

La suma del consumo y las pérdidas físicas da la producción que se requerirá:

$$Q_{\text{producción}} = \text{demanda de consumo} + PF$$

$$Q_{\text{producción}} = \frac{\text{demanda de consumo}}{(1 - \% PF/100)}$$

$Q_{\text{producción}}$	Volumen de producción requerido.
<b>Demanda de consumo</b>	Suma de la demanda de todos los usuarios.
<b>PF</b>	Pérdidas físicas.

**Verifica que no se estén exponiendo los componentes del sistema de agua potable o de saneamiento a potenciales peligros, escoge una buena ubicación. De ser inevitable, plantea y presupuesta las medidas de reducción de riesgos.**

**m.3 Demanda máxima diaria y demanda máxima horaria.**

El volumen de producción obtenido (m<sup>3</sup>/día) se expresa como demanda promedio por segundo o caudal:

$$Q_{\text{producción}} = \frac{\text{volumen de producción por día}}{86,400}$$

Con el  $Q_{\text{promedio}}$  se obtienen las demandas máxima diaria y horaria, necesarias para el dimensionamiento de las obras. Estas se definen como:

**m.3.1 Demanda máxima diaria ( $Q_{md}$ ).**

La demanda de agua tiene un comportamiento estacional, pues se incrementa en épocas calurosas y se reduce en estaciones frías. El abastecimiento de agua potable debe prepararse para satisfacer la demanda aún en los días de mayor calor del año.

El caudal requerido en el día de máximo consumo se denomina Demanda máxima diaria ( $Q_{md}$ ), y se obtiene al multiplicar el  $Q_{\text{promedio}}$  por el coeficiente máximo diario, el cual, de acuerdo a lo recomendado por el sector es de 1.3, y se obtiene según la siguiente expresión:

$$Q_{md} [\text{en l/seg.}] = Q_{\text{promedio}} [\text{en l/seg.}] * 1.3$$

El  $Q_{md}$  se utiliza como dato principal para el dimensionamiento de componentes que se ubican antes de los reservorios como captación, producción y conducción a las plantas de tratamiento y/o reservorios.

**m.3.2 Demanda máxima horaria ( $Q_{mh}$ ).**

La demanda también es variable en el día, por ello se adopta un segundo factor de corrección. La variación es absorbida por el reservorio de regulación y por la capacidad de las redes de distribución. Estas últimas se diseñan para atender

**Cuando hablamos de costos SIN proyecto, nos referimos a todos aquellos costos que seguirán generándose en caso no se ejecute el proyecto. Si no hubiera servicios previos, los costos SIN proyecto son iguales a cero.**

la demanda máxima horaria ( $Q_{mh}$ ), la cual se determina multiplicando por el coeficiente máximo horario de 2.0 de la siguiente forma:

$$Q_{mh} [\text{en l/seg.}] = Q_{\text{promedio}} [\text{en l/seg.}] * 2.0$$

#### **m.4 Volumen de almacenamiento.**

En zonas rurales la capacidad de regulación es del 15% al 20% de la demanda de producción promedio diaria, siempre que el suministro sea continuo. Si dicho suministro es por bombeo, la capacidad será del 20 a 25% de la demanda promedio diaria.

### **3.4.3 Descripción de las alternativas.**

Describe las alternativas propuestas, precisando tamaño, localización, tecnología, monto de inversión, diseño organizacional para la O&M, rentabilidad social, etc.

## **3.5. Costos a precios de mercado**

Determina el costo de cada alternativa de solución a precios privados o de mercado. Los costos están dados por:

- Costos de estudios de preinversión futuros (factibilidad, si fuera el caso).
- Costos de inversión (expediente técnico, obras civiles, equipamiento, terrenos, supervisión, capacitación de personal, educación sanitaria).
- Costos de operación y mantenimiento, que incluyen los costos fijos (aquellos que no dependen del volumen de agua producida) y los costos variables (que sí dependen del volumen de agua producida).

Los costos pertinentes para la evaluación son sólo los incrementales, es decir aquellos que resultan de comparar las situaciones “con proyecto” y “sin proyecto”. Por tanto, define primero la situación base de comparación o situación “sin proyecto”.

### 3.5.1 Costos en la situación “sin proyecto” a precios de mercado.

Todos los costos que seguirán generándose en caso no se ejecutase el proyecto. La situación “sin proyecto” se refiere a la situación actual optimizada.

Determina los costos actuales optimizados que se presenten en la gestión de los sistemas de agua potable y saneamiento existentes. Considera, como base de cálculo, los gastos de ejercicios anteriores como sueldos y salarios, gastos de administración y comercialización (teléfono, luz, útiles de escritorio y de aseo) y costos de operación (salarios, insumos químicos, materiales y herramientas). Desagrégalos por sistemas, separando los costos de agua potable de los de evacuación de excretas.

Si no hubiera servicios previos, los costos “sin proyecto” no existen y se consideran iguales a cero.

### 3.5.2 Costos en la situación “con proyecto” a precios de mercado.

#### a) **Inversiones.**

Se utilizan para implementar el proyecto. Incluyen costos de construcción, instalaciones, diseño organizacional, capacitación de personal y educación sanitaria. Un proyecto de agua potable y saneamiento puede incluir estos costos de inversión:

Un proyecto de riego menor puede incluir los siguientes costos de inversión:

- Adquisición de terrenos.
- Preparación o habilitación del terreno.
- Construcción, rehabilitación o mejoramiento de:
  - Captación.
  - Líneas de conducción, aducción e impulsión.
  - Estaciones de bombeo.
  - Reservorios.
  - Planta de tratamiento de agua.
  - Redes de distribución.
- Conexiones domiciliarias de agua, incluyendo medidores, de ser el caso.
- Instalación de piletas.

- Construcción de letrinas o ampliación de sistemas de alcantarillado, según el caso.

De acuerdo a la vida útil de cada componente incluye, en el horizonte de evaluación, las inversiones por reposición.

Incluye también, los costos adicionales por medidas de reducción de riesgo, así como los costos ambientales para prevenir, controlar y mitigar los potenciales impactos negativos del proyecto.

Para determinar el costo total de inversión de las alternativas se le adicionan costos indirectos a los directos:

**b) Costos de operación y mantenimiento de cada alternativa..**

$$\text{Costo total} = \text{Costo directo (CD)} + \text{Costos Indirectos (CI)}$$

**Costo directo (CD)** Es el costo propio de las inversiones.

**Costo indirecto (CI)**

Costo indirecto (CI): gastos generales y utilidades (puede colocarse en este nivel como un % del CD) + IGV (18% del costo total en obras por contrata). En caso de obras por administración directa sólo se considera gastos generales (más no utilidad), e IGV del costo de materiales y equipos. Se incluye, también, los costos de elaboración del expediente técnico y los costos de supervisión (ambos como un % del CD).

Se inician con la puesta en funcionamiento de las obras del proyecto y se generan durante toda su vida útil. Se calculan anualmente e incluyen:

- Mano de obra.
- Productos químicos (cloro, coagulantes, otros).
- Materiales y herramientas.
- Energía (si hubiera bombeo).
- Gastos administrativos.

**Los precios privados no son los más eficientes en términos económicos debido a las distorsiones del mercado, por ello es necesario corregir los costos para pasarlos de precios de mercado a precios sociales aplicando factores de corrección.**

- Mantenimiento de letrinas y/o alcantarillado, de ser el caso, etc.

Los costos de operación y mantenimiento se desagregan en:

- **Costos variables:** los que dependen del volumen de agua producida y corresponden a los productos químicos y energía.
- **Costos fijos:** los costos independientes de la producción y que se estiman en función del tamaño de la comunidad o servicio. Incluyen los costos de la mano de obra, administración, comercialización, etc.

### 3.5.3 Flujo de costos incrementales a precios de mercado.

Con los flujos totales de costos de operación y mantenimiento se estiman los costos incrementales, restando los costos de la situación “sin proyecto” a aquellos de la situación “con proyecto”, a precios privados o de mercado.

## 3.6. Flujos de costos sociales

Los precios privados no reflejan situaciones de eficiencia económica debido a distorsiones del mercado (impuestos, subsidios, monopolios, oligopolios, etc.). Por ello, es necesario corregir los costos para pasarlos de precios de mercado a precios sociales, aplicando factores de corrección: Para simplificar el proceso de cálculo se han establecido factores de corrección para cada tipo de

**Costo social = costo a precios privados x factor de corrección**

componente. Estos son:

**a) Inversiones.**

Considerando un IGV de 18%, se aplican directamente a los costos de inversión de los componentes del proyecto, expresados a precios de mercado.

**b) Costos de operación y mantenimiento.**

Cuadro N° 1

**Factores de conversión a precios sociales  
a nivel de componentes de inversión**

Componente	Factor de Corrección
Planta de Tratamiento de agua potable	0.797
Línea de agua potable	0.802
Obras civiles estructuras	0.759
Equipamiento e instalaciones hidráulicas	0.838
Líneas de alcantarillado	0.772
Planta de Tratamiento de Desagüe	0.785

Los costos de operación y mantenimiento (O&M) se convierten a precios sociales aplicando los factores de corrección de bienes transables (importados) y no transables (nacionales), mano de obra calificada y no calificada. Previamente los costos de O&M deben ser desagregados a nivel de dichos rubros. Los factores de conversión son los siguientes:

- Mano de obra calificada: 0.909
- Mano de obra no calificada: ver cuadro N° 3-2
- Insumos no transables (nacionales): 0.85
- Insumos transables (importados) : 0.87
- Combustible: 0.66

Para efectos prácticos, puedes utilizar un factor de ajuste promedio de 0.86, para convertir, en forma agregada, el costo incremental anual de operación y mantenimiento a precios sociales. El valor se estimó revisando algunos perfiles de proyectos del área rural.



El valor de cualquier obra de saneamiento va a estar siempre supeditado a la solución del problema y al beneficio que, finalmente, lleve a la población.

**c) Costos incrementales a precios sociales.**

Para la evaluación del proyecto, establece los costos incrementales de inversión, operación y mantenimiento. Estos resultan de la diferencia entre los costos de la situación “con proyecto” y “sin proyecto”.

En caso no existiera servicio de agua potable y/o saneamiento, el íntegro de los costos de inversión, operación y mantenimiento con proyecto corresponden a los costos incrementales.

# MÓDULO VI

## evaluación >

Identifica las situaciones SIN proyecto y CON proyecto. La primera corresponde a la capacidad real y optimizada del servicio ya existente. La segunda, a la condición en que quedará el servicio luego de ejecutarse el proyecto. La evaluación considera la diferencia de beneficios y costos entre ambas.

### 4.1 Evaluación social

En este caso, los costos y beneficios del proyecto se establecen desde el punto de vista de la sociedad en su conjunto. En un estudio de preinversión, a nivel de perfil, la evaluación social del componente de agua potable de un proyecto se efectúa con la metodología costo/beneficio y la del componente de saneamiento con la metodología costo/efectividad.

#### 4.1.1 Evaluación social del componente agua potable.

##### a) Estimación de los beneficios.

Los beneficios se miden a través del *ahorro de recursos* y la *disposición a pagar por el mayor consumo de agua* que permita la implementación del proyecto. Dado que el cálculo está asociado a la disposición a pagar de los beneficiarios y, por tanto, exige la determinación de la función demanda, ten a la mano información sobre los volúmenes de consumo y costo alternativo para abastecerse. Consíguela a partir de encuestas a los pobladores, para lo que puedes utilizar el modelo de encuesta socioeconómica, mostrado en la Sección 1 de las “Herramientas para PIP de Saneamiento Rural”.

Para simplificar el cálculo de los beneficios sociales se han establecido valores promedio que percibe un poblador en zona rural:

- El consumo y costo del agua para los usuarios que no cuentan con servicio domiciliario se ha estimado -por región geográfica- a partir de la información de proyectos desarrollados en zonas rurales.

**Lo beneficios totales se estiman sumando los beneficios de los antiguos y de los nuevos usuarios. Existen fórmulas para calcularlos pero el formulador puede considerar beneficios adicionales siempre y cuando los sustente bien.**

- Se ha asumido como consumo de saturación el mayor valor de los rangos de dotación establecidos para cada región en la propuesta de normativa de zonas rurales.
- Se ha estimado como consumo de los usuarios antiguos (los que sin proyecto cuentan con servicio racionado) un valor equivalente al 50% del consumo de saturación asumido.

*Cuadro N° 2*

**Valores unitarios sugeridos para la estimación de beneficios de un proyecto de agua potable en zona rural con uso de letrinas (en S/. / Beneficiario / año)**

Tipo de sistema de disposición de aguas servidas	Tipo de Usuario	Costa	Sierra	Selva
Letrinas sin arrastre hidráulico	Nuevos Usuarios	256	152	365
	Antiguos Usuarios	71	41	102
Letrinas con arrastre hidráulico	Nuevos Usuarios	365	223	486
	Antiguos Usuarios	164	110	213

Según la región geográfica, el formulador puede utilizar los valores del cuadro N° 2 para estimar beneficios, tanto para quienes cuentan con conexión domiciliaria (usuarios antiguos), como para los que no cuentan con ella (usuarios nuevos), en la situación "sin proyecto". Dichos valores varían dependiendo de la solución propuesta para el saneamiento (letrinas con o sin arrastre hidráulico).

Estos valores pueden ser utilizados para calcular los beneficios en zona rural. Pero si lo considera necesario, el formulador puede hacer sus propios cálculos de beneficios unitarios y, a partir de ellos, estimar los beneficios agregados proyectados de manera anual.

La estimación de los beneficios totales se efectúa considerando, por separado, la cuantificación de los beneficios de los antiguos usuarios y de los nuevos usuarios.

- **Beneficios de antiguos usuarios.**  
Resulta de multiplicar, año a año, durante el periodo de evaluación, el número de “antiguos usuarios” por los beneficios unitarios (por vivienda o por habitante), en la situación “con proyecto”.
- **Beneficios de nuevos usuarios.**  
Resulta de multiplicar, para cada año, durante el periodo de evaluación, el número de “nuevos usuarios” por los beneficios unitarios (por vivienda o por habitante), en la situación “con proyecto”.
- **Beneficios totales.**  
Corresponde a la suma de los beneficios de los usuarios “antiguos” y “nuevos”.

**b) Costos sociales**

En el numeral 3.6 de esta guía se ha desarrollado la metodología para elaborar los flujos de costos sociales.

**c) Indicadores de rentabilidad social.**

Una vez elaborados los flujos anuales de costos y beneficios del proyecto a precios sociales, calcula los indicadores de rentabilidad Valor Actual Neto Social (VANS) y la Tasa Interna de Retorno Social (TIRS).

**4.1.2. Evaluación social del componente saneamiento.**

Evalúa socialmente el componente de saneamiento aplicando el método costo/efectividad. El objetivo es determinar cuál de las alternativas analizadas logra los objetivos deseados al menor costo. Verifica si el índice de costo/efectividad del proyecto (costo por poblador beneficiario) se encuentra por debajo de la “línea de corte”.



Para asegurar la sostenibilidad es necesario que identifiques a los involucrados y que señales sus compromisos y responsabilidades.

► **Líneas de corte y su comparación con los indicadores de costo/efectividad.**

El ICE del proyecto se compara con la línea de corte correspondiente. El proyecto se acepta si su ICE es menor o igual al valor de la línea de corte. Si a la fecha no se cuenta con líneas de corte, utiliza referencialmente los costos promedio de inversión por habitante del componente saneamiento que figuran en el Anexo SNIP 09.

En el cuadro N° 3 vemos los valores referenciales de costo por habitante para las letrinas.

*Cuadro N° 3*

**Valores referenciales – Comp. Saneamiento**

Tipo de letrina	\$US/hab. (Precios de mercado)	Soles/hab. (Precios de mercado)	Factor de corrección precios sociales	Soles/hab. (precios sociales)
Letrina de hoyo seco ventilado	58	160	0.84	134
Letrina con arrastre hidráulico (con tanque séptico o biodigestor)	208	572	0.84	480
Letrina compostera (doble cámara)	224	616	0.84	518

Los valores referenciales constituyen una recomendación para que el costo de inversión per cápita obtenido en el proyecto, con dichas soluciones tecnológicas, no difiera excesivamente de tales valores.

## 4.2 Análisis de sensibilidad

Determina el grado de sensibilidad de los indicadores sociales ante cambios en los beneficios, costos de inversión y costos de operación y mantenimiento. Analiza los efectos en los indicadores de rentabilidad del proyecto (VANS, TIRS), recalculando cada uno de estos valores, ante el incremento o disminución de cada variable identificada como incierta o sujeta a riesgos de variación. Realiza el análisis por separado para cada variable.

Encuentra la máxima variación que puede soportar el proyecto, sin dejar de ser socialmente rentable ( $VANS \geq 0$  ó  $TIRS \geq$  tasa social de descuento).

En el caso de saneamiento con letrinas, determina el límite de sensibilidad relacionando el Indicador Costo/Efectividad (ICE) con la línea de corte estimada para este componente.

Para este efecto, determina el porcentaje de incremento en el monto de inversión que soporta el ICE del proyecto, antes de superar la línea de corte. Asimismo, calcula el porcentaje de reducción en el número de beneficiarios que haría que el ICE supere la línea de corte establecida.

## 4.3 Análisis de Sostenibilidad

Demuestra que se han incorporado las provisiones para garantizar que el proyecto generará los beneficios esperados a lo largo de su vida útil.

### 4.3.1. Arreglos institucionales previstos para las fases de pre operación y operación.

Indica todas las consideraciones a tener en cuenta para lograr el éxito del proyecto desde lo institucional a la gestión.

Menciona los roles y competencia de los participantes comprometidos para garantizar la sostenibilidad del proyecto en sus distintas etapas.

Identifica claramente a los participantes y señala los compromisos de cada uno mediante algún documento: (i) convenios, (ii) disponibilidad de recursos, (iii) compromisos de compra y venta, (iv) autorizaciones del administrador del distrito de riego para disponer de la fuente de abastecimiento de agua y (v) compromisos firmados por la población (actas firmadas de asambleas), entre otros.

**De acuerdo a ley, para la gestión de los servicios de agua se debe formar una entidad organizada como una Junta de Administración de Servicios de Saneamiento (JASS) o como un Operador Especializado.**

#### 4.3.2. Capacidad de gestión de la organización en las etapas de inversión y operación..

▶ **Etapas de inversión.**

Incluye información sobre la capacidad de gestión de la unidad encargada de la ejecución del proyecto. Enfatiza en la experiencia institucional, recursos humanos en cantidad suficiente y calificación adecuada, disponibilidad de recursos económicos, equipamiento, apoyo logístico, etc.

▶ **Etapas de operación.**

Evalúa la capacidad de gestión de los promotores o responsables del proyecto, analizando su constitución y organización para realizar la operación y mantenimiento de los sistemas.

Señala qué organización se hará cargo de la gestión de los servicios de acuerdo al Reglamento de la Ley General de Servicios de Saneamiento. Esta entidad debe estar organizada como una Junta de Administración de Servicios de Saneamiento (JASS) o como un Operador Especializado. En algunos casos, puede ser una Unidad de Gestión constituida por la municipalidad.

#### 4.3.3. Esquema de financiamiento de la inversión.

Indica las posibles fuentes de financiamiento y su nivel de participación en las inversiones. Pueden figurar el Gobierno Nacional, Gobierno Regional, Gobierno Local, JASS, población, entidades de la cooperación internacional, ONGs, empresas privadas, etc.

Señala si el financiamiento es de recursos ordinarios, recursos determinados, transferencias, recursos propios, donaciones o préstamos. En este último caso, especifica, las posibles condiciones financieras.

#### 4.3.4. Determinación de la cuota de pago de la población.

- a. Las cuotas deben permitir la sostenibilidad de las entidades operadoras.
- b. Deben cubrir los costos de operación y mantenimiento (O y M) y las inversiones de reposición del proyecto.

- c. Realiza el cálculo de la cuota por vivienda (soles/mes) bajo dos escenarios:
- Cubriendo los costos de inversión, operación y mantenimiento (I, O y M).
  - Cubriendo sólo los costos de operación y mantenimiento (O y M).

Utiliza como tasa (r) la tasa social de descuento vigente (10%).

### Cálcula la cuota mensual que cubre los costos de I, O y M:

$$CIP_{(Inv., O y M)} = \frac{\text{Valor actual de costos de I, O y M}}{\text{Valor actual de consumos}}$$

CIP	Costo incremental prom. de largo plazo
Valor actual de costos de Inv., Op. y Mant.	$= \sum \frac{Inv. + O y M}{(1+r)^n}$
Valor actual de consumos incrementales	$= \sum \frac{Q \text{ incremental}}{(1+r)^n}$

### Cálcula la cuota mensual que cubre los costos de O y M:

$$CIP_{(OyM)} = \frac{\text{Valor actual de costos de O y M}}{\text{Valor actual de consumos}}$$

CIP	Costo incremental prom. de largo plazo
Valor actual de costos de O y Mant.	$= \sum \frac{OyM}{(1+r)^n}$
Valor actual de consumos incrementales	$= \sum \frac{Q \text{ incremental}}{(1+r)^n}$

#### 4.3.5. Análisis de la capacidad de pago de la población.

Define el nivel de ingresos promedio familiar mensual y determina la tarifa o cuota propuesta, a fin de determinar si puede ser pagada por los usuarios o subvencionada.

#### 4.3.6. Participación de los beneficiarios.

Indica los momentos y formas de participación de los beneficiarios del proyecto, desde la etapa de identificación hasta la fase de operación del mismo. Por ejemplo:

- ▶ **Fase de preinversión:** identificación del problema y selección de alternativas.
- ▶ **Fase de inversión:** aporte en mano de obra no calificada o dinero, acarreo de materiales.
- ▶ **Fase de operación:** administración del servicio, pago de cuotas.

El aprovechamiento de las capacidades organizativas de la población es fundamental para lograr el éxito del proyecto.

**En caso se hayan identificado posibles conflictos con algún grupo social ya sea por oponerse a su ejecución o sentirse perjudicado, señala específicamente cuáles son las medidas adoptadas para minimizar el problema.**

#### 4.3.7. Los probables conflictos durante la operación y mantenimiento.

En caso se haya identificado posibles conflictos con algún grupo social, ya sea por oponerse a su ejecución o sentirse perjudicado, señala las medidas adoptadas y que se adoptarán para resolver o minimizar los conflictos, especificando cuáles son éstas.

#### 4.3.8. Los riesgos de desastres.

En caso se identifiquen riesgos de desastres que pudieran interrumpir el servicio, señala las medidas adoptadas para reducirlos o para garantizar una rápida recuperación.

### 4.4 Impacto ambiental<sup>11</sup>

Identifica los posibles impactos ambientales en las etapas de ejecución (construcción) y de operación (funcionamiento), proponiendo medidas para prevenir o mitigar los impactos negativos y fortalecer los impactos positivos. Para ello considera las normas del Sistema de Evaluación del Impacto Ambiental armonizadas con las del SNIP.

Es importante que establezcas los costos de las medidas de mitigación para incluirlas en el presupuesto del proyecto y en la evaluación del mismo.

11

Para mayores orientaciones revisar el numeral 4.4 de las "Pautas 2011"

Cuadro N° 4

### Identificación de impactos ambientales negativos potenciales Sistema de Agua Potable

Etapa	Actividades del proyecto	Componentes del ambiente		
		Medio físico		
		Aire	Agua	Suelo
Ejecución	Adecuación / construcción de captación.	Emisión de material particulado.	Riesgo de contaminación del curso de agua por inadecuada disposición de material excavado.	Residuos sólidos acumulados no removidos del área, concreto, vertido de grasa al suelo.
	Modificación / instalación de líneas de conducción / aducción (incl CRP).	Emisión de material particulado.	Riesgo de contaminación del curso de agua por inadecuada disposición de material excavado.	Residuos sólidos acumulados no removidos del área.
	Construcción de reservorio proyectado.	Emisión de material particulado.	Riesgo de contaminación del curso de agua por inadecuada disposición de material excavado.	Residuos sólidos generados no removidos del área (concreto, madera, etc.).
	Ampliación de redes, conexiones y empalmes.	Emisión de material particulado, ruido.	Riesgo de alteración de calidad de agua por inadecuada desinfección.	Residuos sólidos acumulados no removidos del área, vertido de grasa al suelo.
Operación	Operación de captación y líneas de conducción / aducción.		Uso afecta fuentes cercanas o actividades de riego.	
	Operación de reservorios.		Inadecuado mantenimiento (limpieza de reservorios) genera pérdida de calidad de agua.	Disposición indiscriminada de aguas de lavado de reservorios.
	Operación de redes y conexiones.		Posibilidad de contaminación por instalación inadecuada.	Aniego / deterioro de vías por fugas debido a exceso de presión y/o inadecuada instalación.



**Identifica los posibles impactos ambientales en las etapas de ejecución y de operación, proponiendo medidas para prevenir o mitigar los impactos negativos y fortalecer los impactos positivos.**

Componentes del ambiente					
Medio biológico		Medio social			
Flora	Fauna	Economía	Servicio	Salud	Paisaje
Deforestación temporal de área.			Suspensión temporal de servicio.		Alteración paisajista.
Deforestación temporal de área.			Suspensión temporal de servicio.		Alteración paisajista.
Deforestación temporal de área.			Suspensión temporal de servicio.		Alteración paisajista.
Deforestación temporal de área.		Suspensión de tránsito en calles.	Suspensión temporal de servicio.	Afecciones respiratorias.	Alteración paisajista.
		Afectación de riego de cultivos.	Suspensión de servicio por mantenimiento.		
			Suspensión de servicio por mantenimiento.	Afección por inadecuada calidad de agua.	Alteración estética.
		Suspensión de actividades comerciales por rehabilitación de vías.	Suspensión de servicio por reparaciones.	Impacto en la salud pública por conexiones cruzadas.	

**Cuando contemples la ejecución de obras por administración directa, sustenta que la Unidad Ejecutora cuenta con personal adecuado, los equipos necesarios y la capacidad operativa para asegurar el cumplimiento de las metas.**

#### 4.5 Selección de alternativas

Selecciona la alternativa más favorable de acuerdo a la evaluación social de las alternativas, y los análisis de sensibilidad, de sostenibilidad y la evaluación del impacto social.

#### 4.6 Organización y gestión

Analiza las capacidades técnicas, administrativas y financieras en el marco de los roles que deberá cumplir cada uno de los actores que participan en la ejecución (gobierno local, regional o nacional), así como en la operación del proyecto (JASS, municipios).

Incluye en los respectivos presupuestos de inversión y de operación los costos de organización y gestión, como los del funcionamiento de la Unidad de Gestión del sistema de agua potable.

Recomienda la modalidad de ejecución (por contrata, administración directa) más apropiada para cada uno de los componentes de la inversión, sustentando los criterios.

Cuando contemples la ejecución de obras por administración directa, sustenta que la Unidad Ejecutora responsable cuenta con el personal técnico-administrativo, los equipos necesarios y la capacidad operativa para asegurar el cumplimiento de las metas previstas. La Entidad debe demostrar que el costo total de la obra a ejecutarse por administración directa será menor que si se ejecutara por contrata (descontando las utilidades), tomando como referencia costos de proyectos similares.

La JASS deberá constituirse de acuerdo al D.S. N° 023-2005, según el cual, la comunidad elegirá a sus integrantes entre sus pobladores para, luego, inscribir a la JASS en la Municipalidad Distrital. Solicita asesoría a la Municipalidad Distrital.

#### 4.7 Cronograma de ejecución del proyecto

Permite monitorear la ejecución de las actividades programadas del proyecto e indica el tiempo en que se estima realizar cada una de las actividades previstas de las alternativas analizadas. La temporalidad puede ser expresada en términos de meses o años, según el tipo de proyecto.



La participación de la población es fundamental para conseguir los beneficios deseados. Esfuérzate por involucrarlos.



#### 4.8 Matriz del marco lógico (MML)<sup>12</sup>

El marco lógico es un resumen ejecutivo de la alternativa técnica seleccionada que permite verificar la consistencia del proyecto. Allí se muestran los objetivos del proyecto, sus metas expresadas cuantitativamente (Indicadores), las fuentes de información que pueden proporcionar la información sobre el avance en dichas metas (Medios de verificación) y los aspectos no manejados por el proyecto que podrían afectarlo (Supuestos).

Cuadro N° 5

**Matriz de marco lógico  
(Ejemplo)**

	Objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
<b>Fin</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejorar la calidad de vida de la localidad de Cana Edén</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al Año 5: El 85 % de la población encuestada considera que ha mejorado su calidad de vida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Encuesta de evaluación de impacto por el proyecto.</li> </ul>	
<b>Propósito</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La población de Cana Edén tiene acceso a agua potable y saneamiento de calidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al Año 5: El 95% de la población cuenta con servicio de agua potable domiciliario</li> <li>El 80 % de la población está satisfecha con el servicio y con el funcionamiento de la JASS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluación Ex post del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se mantiene el nivel de ingreso real de la población</li> </ul>
<b>Componentes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adecuada calidad del agua e instalación de redes y conexiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al año 1: El 100% de las pruebas bacteriológicas que se realizan son óptimas. Se instalan conexiones de agua potable al 95% de la población</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte anual de la JASS. Informe comercial de la JASS. Padrón de usuarios de la JASS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La población paga oportunamente la tarifa por el servicio de agua potable</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mejoramiento de los niveles de educación sanitaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al año 2: El 70% de las familias de Cana Eden cuenta con adecuados hábitos de higiene</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existe la infraestructura para disposición sanitaria de excretas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al año 2: El 91.5% de la familias eliminan adecuadamente sus excretas</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existencia de de la JASS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al año 2: La morosidad del cobro por el servicio es 10% anual</li> </ul>		



Los hábitos que se adquieren en la infancia son los que quedan de por vida. Las letrinas son preventivas separan focos infecciosos del hogar.

	Objetivos	Indicadores	Medios de verificación	Supuestos
Actividades (Acciones)	• Construcción de la caja de captación en la quebrada denominada Sr. Santiago	• Al año 1: Una captación de agua de 1.2 lt/sg de capacidad terminada	• Informe de Valorizaciones y Liquidación de Obras y Acta de Recepción de Obra. Registros de asistencia a los eventos de Educación Sanitaria	• Participación de la población en la difusión de adecuados hábitos de higiene y saneamiento y valorización del agua
	• Construcción de la línea de conducción	• Al año 1: 2,200 m de línea de conducción instalados		
	• Construcción de Reservoirio	• Al año 1: 1 reservorio de 20 m3 construido		
	• Instalación de líneas de aducción	• Al año 1: 1,220 m de línea de aducción instalados		
	• Instalación de conexiones domiciliarias de agua potable	• Al año 1: 118 conexiones de agua instaladas		
	• Instalación del hipoclorador para mejorar la calidad del agua	• Al año 1: Un hipoclorador para la desinfección del agua instalado		
	• Instalación del Sistema adecuado para la disposición de excretas	• Al año 1: 108 letrinas de hoyo seco instaladas		
	• Capacitación a la JASS en operación y mantenimiento de los sistemas de agua y disposición sanitaria de excretas	• Al año 1: 5 talleres relacionados a la operación y mantenimiento de los sistemas y 6 sesiones de capacitación realizados		
	• Capacitación a la población en educación sanitaria	• Al año 1: 4 talleres sobre educación sanitaria realizados		

Fuente: Pautas para la Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública, a nivel de perfil.

# MÓDULO V



## *conclusiones y recomendaciones* >

---

Incluye la definición del problema, descripción de la alternativa seleccionada, el monto de inversión y los resultados de la evaluación desde el punto de vista de la rentabilidad social, de la sostenibilidad y del impacto ambiental. Incorpora los resultados del análisis de sensibilidad y los principales indicadores de evaluación como el VANS, TIRS, B/C o el índice costo/efectividad.

Podrás sugerir acciones complementarias para mejorar el estudio y garantizar el logro de los objetivos del proyecto.

Recomienda las acciones a realizar después de la aprobación del perfil y, si de acuerdo al monto de inversión, se requiere de estudios de preinversión de mayor nivel para declarar la viabilidad del proyecto en el marco del SNIP.

# MÓDULO VI



## *anexos* >

---

Incluye la documentación que consideres pertinente (estadísticas, actas de compromisos, análisis de aforos, análisis de calidad de agua, estudio de suelos, topografía, etc.) y aquella que permita precisar o sustentar los aspectos analizados en el estudio del perfil.



PERÚ

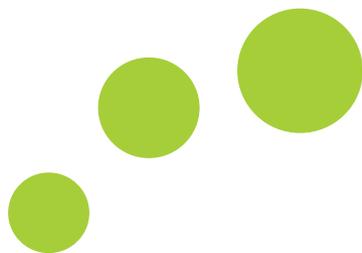
Ministerio  
de Economía y Finanzas

Viceministerio  
de Economía y Finanzas

Dirección General  
de Política de Inversiones



[snipnet@mef.gob.pe](mailto:snipnet@mef.gob.pe)  
[www.mef.gob.pe](http://www.mef.gob.pe)



**Ministerio de Economía y Finanzas**  
**Dirección General de Política de Inversiones DGPI**

Jr. Lampa 227 piso 7 – Lima 1  
Telf: (511) 311 5930 / 311 9900  
Fax: (511) 626 9950

[snipnet@mef.gob.pe](mailto:snipnet@mef.gob.pe)  
[www.mef.gob.pe](http://www.mef.gob.pe)