

**CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE DETALLE PARA LA
OPTIMIZACIÓN DEL ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO EL MANGO DEL MUNICIPIO DE ARGELIA –
CAUCA**

ANEXO B – LINEAMIENTOS PARA EL ANÁLISIS ECONÓMICO

I. GENERALIDADES

- 1.1. Para los proyectos contemplados R en los componentes de Rehabilitación y expansión, se realizará un análisis beneficio-costos. Tanto los beneficios como los costos del proyecto serán evaluados a precios de eficiencia. Para tal efecto, se utilizarán factores de conversión de precios de mercado a precios de eficiencia adecuadamente calculados para el país. Los costos se desglosarán en por lo menos: mano de obra no calificada, otras categorías de mano de obra, materiales y equipos importados, materiales y equipos nacionales y energía eléctrica para calcular los costos de operación y mantenimiento. No se tomarán en consideración los gastos por concepto de cargas financieras ni tampoco por escalamiento de precios y depreciación. Dentro de los costos se incluirán los costos incrementales de inversión, operación y mantenimiento incluyendo los costos ambientales ya sea de litigación de impacto ambiental o de daño ecológico.
- 1.2. Las bases de datos y los supuestos o hipótesis adoptados en la evaluación deberán ser explicadas. La tasa de descuento a ser utilizado en la evaluación socioeconómica del proyecto será del 12% al año. El consultor en cada caso deberá adecuar el análisis económico efectuado a los requerimientos del Banco y de la metodología de Plantación Nacional que se detallan a continuación.

II. PROYECTOS DE AGUA POTABLE

III.1. Balance Oferta-Demanda

- 2.1. **Demanda.** Para estimar la demanda de agua para los usuarios residenciales, el Consultor deberá revisar y utilizar los modelos de Demanda de Agua de la AAR. En caso de no contar con esta información deberá ser estimada sobre la base de las informaciones de una encuesta socioeconómica de hogares. Estos usuarios serán agrupados en: grupos poblacionales pobres y otros grupos poblacionales (conectados al sistema de agua con y sin alcantarillado sanitario y nuevos usuarios). En la proyección de los consumos per cápita se considerarán las tarifas que se cobrarían (elasticidad precio de la demanda) y la evolución de los ingresos familiares (elasticidad ingreso de la demanda). En este sector se elaborarán dos curvas de demanda, una para las familias pobres y otra para las no pobres. La de las familias pobres se utilizará en el cálculo de los subsidios en la consultoría de Tarifas.
- 2.2. La demanda de otras categorías de usuarios (público, comercial e industrial) podrá ser determinada con base en los datos de consumos unitarios por conexión. En casos que sean pertinentes, los grandes usuarios de agua potable serán analizados por separado y sus proyecciones serán realizadas considerando los planes de ampliación de esta categoría de usuarios. Adicionalmente, las estimaciones de población total y servida (actual y futura) por los

**CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE DETALLE PARA LA
OPTIMIZACIÓN DEL ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO EL MANGO DEL MUNICIPIO DE ARGELIA –
CAUCA**

servicios de agua potable sanitario deberán ser revisadas con base en la encuesta socioeconómica y el conteo de viviendas u otros indicadores.

- 2.3. La encuesta socioeconómica de hogares tendrá como objetivo principal la obtención de datos para: (a) estimar la curva de demanda de agua potable; (b) determinar la estructura de distribución del ingreso de la población potencialmente beneficiaria de cada uno de los proyectos; y, (c) averiguar la capacidad de pago de la población potencialmente beneficiaria. Una tercera parte de las observaciones se deberá hacer a hogares que no estén conectados a la red de acueducto.
- 2.4. El valor del agua será estimado con base en sus costos económicos de producción (incluyendo tiempos de acarreo) y precios pagados por la población, industrias y comercio a los vendedores de agua. Si los sistemas actuales corresponden a tomas (llaves o grifos) públicas, pozos, etc., se deberá cuantificar como costo económico el tiempo de acarreo valorado por medio de su costo de oportunidad. En el caso de los conectados al sistema se tomarán las tarifas cobradas por los proveedores de agua.
- 2.5. Se estimarán las elasticidades de precio e ingreso de la demanda por agua para los distintos grupos de consumidores utilizando métodos econométricos. Los datos a utilizar son los obtenidos mediante la encuesta socioeconómica.
- 2.6. El modelo econométrico de la demanda de agua de donde se extraerá las elasticidades será del tipo:
- $$D = F (P, I, A, NS, NP, \text{etc.})$$
- 2.7. En donde D es la demanda por unidad de tiempo, P la tarifa por m³ de agua consumida, I el ingreso familiar por unidad de tiempo, A si existe conexión al alcantarillado sanitario, NS el número de salidas de agua potable en el hogar, NP el número de personas que viven en el hogar).

Finalmente, se proyectará la población basado en registros históricos utilizando modelos normalmente aceptados (logístico, exponencial geométrico etc.) o se utilizará las proyecciones propuestas por la municipalidad. Posteriormente se calculará el número de conexiones de los tipos residencial, comercial e industrial. La demanda de agua se calculará aplicando los modelos residenciales y los per cápita de los industriales, comerciales y otros estimados por el consultor.

- 2.8. **Balance.** La realización de las actividades precedentes permitirá la elaboración de un balance de la oferta y la demanda de agua para cada sistema. A partir de estos resultados, se tomarán las medidas apropiadas para la optimización de los sistemas existentes, la ejecución por etapas y módulos, la incorporación de nuevas fuentes de agua y de nuevos usuarios con el fin de lograr un plan de expansión de mínimo costo económico del sistema para un horizonte definido. La oferta se calculará substrayendo las pérdidas físicas que tiene el sistema actual.

**CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE DETALLE PARA LA
OPTIMIZACIÓN DEL ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO EL MANGO DEL MUNICIPIO DE ARGELIA –
CAUCA**

III.2. Análisis beneficio costo

3.9 Proyectos de reducción de agua no contabilizada

- 2.9. La revisión de estos proyectos se hará sobre la base del diagnóstico del análisis técnico efectuada en el análisis técnico que determinó las deficiencias de los diversos componentes del sistema así como los aspectos operacionales que ameriten su mejoramiento. Entre otros, se revisarán: (i) el costo de provisión del servicio actual dividido en producción y distribución de agua; (ii) los niveles de pérdidas y fugas de agua; (iii) obras y acciones para subsanar los problemas detectados; (iv) aumento en el índice de cobertura de los servicios; (v) la capacidad bruta y neta de los sistemas, en la situación sin y con el proyecto propuesto y (vi) el balance entre agua disponible a los usuarios (descontando las pérdidas físicas) y la demanda detallado en la sección anterior. Por consiguiente, será necesario revisar los estimativos de la capacidad actual de los diversos componentes del sistema (captación, tratamiento, conducción, almacenamiento y distribución) y el impacto del proyecto propuesto sobre la capacidad de estos componentes.
- 2.10. Para efectos de evaluación de este tipo de proyectos se utilizará el método de costo beneficio. Dentro de lo posible se deberán cuantificar los beneficios específicos para cada subproyecto tales como por ejemplo: (i) programas de macro y Micromedición: estimar el beneficio a través de la diferencia ente el valor del caudal de agua potable que se dejaría de producir, mediante la racionalización del consumo y la pérdida del bienestar del consumidor por la reducción de su consumo; (ii) obras de reposición de tuberías: el beneficio será medido tanto por el valor del incremento en la disponibilidad de caudal efectivamente utilizado por los usuarios, como por la reducción de costos de mantenimiento resultante de la obra y la reducción de costos por tratar y/o bombear menos cantidad de agua o la reducción de compra de agua en bloque; y (iii) obras de rehabilitación de estaciones de bombeo: el beneficio se estimará por la valoración del caudal que se dejaría de bombear por falta de los equipos y repuestos.

3.10 Proyectos de expansión de la oferta y de redes

- 2.11. Las obras propuestas deberán estar insertadas dentro de lo posible en un Plan Maestro o un programa de inversión que deberá contemplar un plan de expansión de mínimo costo económico o sea una secuencia de obras o proyectos que permita atender a la demanda proyectada para el horizonte de planeación, con la mínima utilización de recursos económicos. Dicho plan, deberá incluir: (i) un diagnóstico de la situación actual de los diversos componentes del sistema (producción, aducción, almacenamiento, distribución de agua potable, y recolección, tratamiento y disposición final de aguas servidas) y la optimización de los sistemas existentes, incluyendo control de pérdidas y fugas; (ii) proyección de la demanda basada en los resultados de un estudio específico y en tarifas proyectadas, las cuales deberán basarse en costos marginales de largo plazo; (iii) balance entre la oferta y demanda de servicios en la situación actual y futura, con un análisis técnico-económico comparativo de las diversas alternativas técnicas y de ejecución por etapas y módulos, para cubrir los déficits pronosticados; (iv) análisis de capacidad de pago de la población beneficiaria basado en las tarifas derivadas del proyecto y los ingresos familiares (en caso de que una proporción significativa de la población no esté en condiciones de

**CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE DETALLE PARA LA
OPTIMIZACIÓN DEL ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO EL MANGO DEL MUNICIPIO DE ARGELIA –
CAUCA**

abonar las facturas de los servicios, se deberá proponer soluciones/mecanismos para que esta población pueda tener acceso a los servicios); (v) restricciones financieras para la ejecución del proyecto; y, (vi) análisis de costo-beneficio de las intervenciones/obras que componen la primera etapa del plan de expansión de mínimo costo económico, teniendo en cuenta la diferencia de los costos y los beneficios de las situaciones con y sin proyecto.

- 2.12. En caso de no contar con un plan maestro, la ampliación de la oferta (captación) deberá ser el resultado de un análisis de alternativas comparándola por lo menos con un proyecto de reducción de pérdidas.
- 2.13. Las alternativas se compararán mediante el costo incremental promedio CIP. Aquella que tenga el menor CIP será la que se recomendara para su ejecución. El CIP está definido como:

$$\text{CIP} = \text{VPC} / \text{VPV}$$

Donde:

VPC: Valor presente de los costos

VPV: Valor presente de los volúmenes incrementales CONSUMIDOS del proyecto.

- 2.14. El CIP representa el valor presente promedio de los costos (inversión y operación y mantenimiento) por unidad de volumen consumido. Aquel proyecto que tiene el menor valor del CIP es el que debe ejecutarse primero.
- 2.15. Luego del análisis de mínimo costo se hará un análisis de beneficio costo que debe incluir por lo menos los siguientes aspectos.
- 2.16. Costos. Los flujos de costos de inversión incluirán todos los gastos derivados de la implementación del proyecto y necesarios para que se materialicen los beneficios, no importando el origen de los recursos. Estos son los relacionados con los costos directos de las obras, costos de ingeniería, administración y supervisión de obras, costos de terrenos y servidumbres, costos de reposición periódica de equipos e imprevistos técnicos así como los costos de nuevas conexiones domiciliarias e intradomiciliarias.
- 2.17. Adicionalmente, se considerarán los costos incrementales de administración, mantenimiento y operación derivados de la eventual ejecución del proyecto. Estos costos divididos en fijos y variables, deberán ser desglosados en las mismas categorías señaladas en el párrafo 1.1 y separadamente, los costos variables de energía y productos químicos.
- 2.18. Beneficios. Los flujos de beneficios serán los derivados de: (i) disposición a pagar (DAP) de la población por la mayor disponibilidad de agua la cual se debe obtener del modelo de demanda; (ii) el ahorro de recursos de la población conectada con servicios deficitarios que complementan sus necesidades con otras fuentes de agua por la eliminación del déficit; (iii) el ahorro de recursos de la población no conectada a la red pública por la sustitución de fuentes alternativas de agua más costosas por conexiones domiciliarias; y, (iv) ahorros de recursos en la operación y

**CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE DETALLE PARA LA
OPTIMIZACIÓN DEL ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO EL MANGO DEL MUNICIPIO DE ARGELIA –
CAUCA**

mantenimiento del sistema existente, mediante optimización del mismo. La curva de demanda a ser utilizada en el análisis deberá ser aquella estimada anteriormente.

- 2.19. Análisis de costo-beneficio. El análisis de costo-beneficio será realizado con la utilización del modelo SIMOP o un modelo similar basado en la teoría planteada en el manual del SIMOP. Este modelo permitirá calcular la Tasa Interna de Retorno Económico (TIRE) y el Valor Presente Neto (VPN) de cada proyecto (zona norte y Terremoto). Asimismo, se hará un análisis de sensibilidad de los resultados obtenidos ante cambios en las principales variables utilizadas en el caso base (elasticidad y costos).
- 2.20. En la elaboración de los estudios se recomienda utilizar extensivamente la metodología delineada en los siguientes documentos:
- a. Guía para la Evaluación de Proyectos de Agua Potable, Monografía de Análisis de Proyectos, Número 4, BID, 1976.
 - b. Modelo de Simulación de Obras Públicas (SIMOP); Monografía de Análisis de Proyectos Número 5, Re. 1, BID, 1978.
- 2.21. En los análisis se deberán utilizar los costos económicos (de oportunidad o eficiencia) incrementales de inversión, operación, mantenimiento y reposición incluyendo costos de terrenos, y las externalidades o mitigación de impactos ambientales. Para el análisis beneficio-costos y la comparación de alternativas se utilizará una tasa de descuento del 12%. No deberán ser considerados los costos por inflación y por lo tanto se supondrán los costos unitarios constantes durante el horizonte del proyecto.
- 2.22. En el análisis se calculará el flujo de beneficios netos del escenario con proyecto y del escenario sin proyecto. Para el análisis de la viabilidad económica de los proyectos, con este flujo se calcularán los índices de rentabilidad como el Valor Actual Neto y la Tasa Interna de Retorno utilizando una tasa de descuento del 12% y un período de análisis de 25 años.

III. INFORMACIÓN REQUERIDA

- 4.1. Todos los parámetros y supuestos utilizados deberán estar debidamente justificados, y sustentados con información primaria, fuente de la información, cálculos, y otros respaldos.
- 4.2. Se deberá presentar por sistema un resumen de la siguiente información:
- a. Población actual
 - b. Población a la fecha horizonte
 - c. Tasa de crecimiento con la respectiva justificativa nacional (i.e., últimos censos)
 - d. Consumo calculado (dotación) a partir de la curva de demanda
 - e. Proyecciones de consumo con base en a., b., c., y d.

**CONSULTORIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS Y DISEÑOS DE DETALLE PARA LA
OPTIMIZACIÓN DEL ACUEDUCTO DEL CORREGIMIENTO EL MANGO DEL MUNICIPIO DE ARGELIA –
CAUCA**

- f. Proyecciones de beneficios
- g. Proyecciones de costos
- h. Flujo de beneficios netos, valor presente neto y tasa interna de retorno
- i. Ingreso per cápita medio mensual de la población beneficiada a la fecha
- j. Porcentaje de la población de bajos ingresos teniendo en cuenta como valor de corte de US\$41.26 per cápita por mes al 31 de agosto de 2002.

IV. ANÁLISIS DE IMPACTO EN BENEFICIARIOS POBRES

- 5.1. Se realizará un análisis del impacto directo que generaría la eventual ejecución de cada uno de los subproyectos o acciones incluidos en el Programa. En dicho análisis, se calculará el porcentaje de beneficiarios que pertenecen al grupo de usuarios pobres. La identificación de dichos beneficiarios y otros grupos deberá estar basada en datos de distribución de ingresos, obtenida mediante encuesta socioeconómica de hogares antes mencionados o de otras fuentes recientes.