



**Instituto de Desarrollo Económico
Banco Mundial**

LIBRARY
INTERNATIONAL REFERENCE CENTRE
FOR COMMUNITY WATER SUPPLY AND
SANITATION (IRC)

La Provisión de Agua Potable a los Barrios Periféricos de San Bernardo

**Aurelio Menéndez
Mauricio Silva**

ESTUDIO DE CASO

DIVISION INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO

205.42-91PR-10593

La Provisión de Agua Potable a los Barrios Periféricos de San Bernardo

Estudio de Caso

Aurelio Menéndez
Mauricio Silva

LIBRARY INTERNATIONAL REFERENCE
CENTRE FOR COMMUNITY WATER SUPPLY
AND DEVELOPMENT (I.C.)
P.O. Box 1050, 2000 AD The Hague
Tel. (070) 814011 ext. 141/142

ISBN 10593.

LO: 205.42 91PR

Resumen

Este caso presenta la situación de una municipalidad ficticia en donde el alcalde se enfrenta a la decisión de extender la red de agua a los barrios periféricos de la ciudad. Incluye una descripción de (a) las condiciones socio-económicas de la municipalidad, (b) su red de provisión de agua y las posibles alternativas para su extensión (incluyendo los análisis financieros de cuatro alternativas y el estado de balances de la empresa municipal de agua), y (c) el entorno para la toma de decisiones. El caso puede utilizarse para mostrar las dificultades y limitaciones—no sólo financieras sino también institucionales, sociales, políticas, y técnicas—que se presentan en el proceso de selección de alternativas dentro del contexto de los proyectos de infraestructura urbana. Asimismo, sirve para mostrar las ventajas y desventajas de llevar a cabo una u otra alternativa y los posibles compromisos a los que hay que llegar para poder alcanzar una decisión final.

1991

Copyright © 1991 Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento

El Banco Mundial posee derechos de autor de conformidad con el Protocolo 2 de la Convención Universal sobre Derechos de Autor. Sin embargo, este material puede copiarse con fines educativos, académicos o de investigación exclusivamente en los países miembros del Banco Mundial. Los materiales de esta serie están sujetos a revisión. Las opiniones e interpretaciones que aparecen en este documento pertenecen a los autores y no deben atribuirse al IDE ni al Banco Mundial. En caso de que se lo reproduzca o traduzca, el IDE agradecería que se le enviara una copia.

LA PROVISIÓN DE AGUA POTABLE
A LOS BARRIOS PERIFERICOS DE SAN BERNARDO ¹

Introducción

Sacirema es un país de unos 10 millones de habitantes situado en la costa pacífica de Latinoamérica. Durante los años setenta, el país experimentó un alto crecimiento económico, con incrementos del producto interior bruto entre el 5% y 6% anual. Este crecimiento fue motivado, inicialmente, por el buen comportamiento del sector agrícola y, más tarde, por el descubrimiento y explotación de pozos de petróleo. La bonanza económica trajo consigo mejoras en los niveles de vida de la población de Sacirema, así como la realización de importantes inversiones en la infraestructura del país.

A principios de los años ochenta, con la caída de los precios del petróleo, la economía de Sacirema entró en una fase de recesión. En cinco años la moneda nacional perdió un 300% de su valor con respecto al dólar estadounidense y la inflación se disparó hasta alcanzar una tasa anual de 53% en 1986. La recesión trajo además consigo altos niveles de desempleo y la reducción del nivel de vida para gran parte de la población de Sacirema. La crisis fue particularmente dura después de las grandes expectativas creadas durante el periodo de crecimiento económico de la década de los setenta.

Desde el comienzo de los años ochenta, el descontento social ha aumentado considerablemente, particularmente entre las clases de bajos ingresos que son las que más se han visto afectadas por la crisis y las medidas de austeridad decretadas por el gobierno. (Estas medidas parecen haber ayudado a reducir la inflación cuyo índice de crecimiento anual ha disminuido a un 13% durante los últimos doce meses.) La tasa de desempleo para las clases de bajos ingresos se estima en más de un 50%; asimismo se estima que más del 40% de las familias de estas clases sociales no disfrutaban de una vivienda digna.

El sistema político de Sacirema ha experimentado cambios radicales desde 1968 cuando tuvo lugar la última revolución nacional, con gobiernos civiles alternando con gobiernos militares. En 1982, la dictadura militar cedió el paso a un gobierno civil elegido de forma democrática. El partido vencedor en las elecciones, de tendencia populista, puso gran énfasis en mejorar el poder municipal como base para el fortalecimiento de la democracia y convocó inmediatamente elecciones locales. Muchas de las funciones municipales, sin embargo, siguen todavía

¹ Copyright © 1989 Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento. Este caso fue desarrollado por Aurelio Menéndez y Mauricio Silva del Instituto de Desarrollo Económico (IDE) del Banco Mundial para servir como base a discusiones en seminarios organizados por dicho Instituto y no como ilustración de una gestión administrativa eficaz o ineficaz. En el caso de su reproducción total o parcial, por favor notifique al IDE.

en manos del gobierno central, tales como la aprobación de tarifas para servicios públicos básicos. Cualquier propuesta de subida de tales tarifas necesita ser enviada al Ministerio de Finanzas el cual debe conceder su aprobación. Una comisión a nivel presidencial está estudiando el sistema municipal con el objetivo de proponer un paquete de reformas. A nivel de ambos, el gobierno central y el municipal, existe un alto grado de aceptación sobre la necesidad de estas reformas.

El nuevo clima de apertura democrática ha traído consigo un aumento en la movilización popular. Esta movilización se ha mostrado particularmente activa al nivel de los barrios urbanos, donde han surgido organizaciones comunales con la función de canalizar las demandas vecinales. Asimismo, los movimientos populares se han manifestado a otros niveles de la sociedad de Saricema a través de la demanda de mejoras de las condiciones de trabajo en las industrias del país y, en algunos casos, la convocatoria de huelgas.

El Municipio de San Bernardo

La ciudad de San Bernardo, la segunda más grande del país, está localizada en la costa Oeste. Su población de millón y medio de habitantes trabaja en industrias relacionadas con la pesca, el sector textil, el cemento, el petróleo (refinerías), y el procesamiento de alimentos. Su puerto es el más grande del país y por el pasa aproximadamente el 60% del comercio exterior de Sacirema.

En el cuadro 1 se muestra la distribución de la población según clases sociales. (Esta distribución es muy similar a la que existe en el resto de los centros urbanos de Sacirema.)

El municipio de San Bernardo está gobernado por un alcalde y un consejo municipal. El consejo municipal está compuesto por miembros de los distintos partidos políticos. El número de miembros de un partido es proporcional a los votos obtenidos por ese partido en las últimas elecciones. El consejo municipal elige al Alcalde por mayoría de votos. Las elecciones municipales tienen lugar cada cuatro años. Las últimas se celebraron en junio de 1986, en las que el partido del alcalde -- que es el mismo que el del presidente de la nación -- obtuvo casi la mitad de los votos, cantidad que se tradujo en la mitad de los puestos en el consejo municipal.

La municipalidad es responsable de una serie de servicios públicos que incluyen las vías urbanas, el alumbrado de las mismas, la regulación del tráfico, la protección contra incendios, el agua y alcantarillado, la recolección de desechos, bibliotecas, parques públicos y otras instalaciones recreativas.

Cuadro 1
Distribución de la Población de San Bernardo
según Niveles de Ingreso (1988)

Clase	Población (habit.)	(%)	Ingreso anual per capita (pesos)
Alta	75,000	5%	> 4,150
Media	525,000	35%	2,980
Baja	675,000	45%	1,040
Paupérrima	225,000	15%	530 ²
Total	1,500,000	100%	≈ 1,800

Estas responsabilidades han aumentado de una forma considerable en los últimos años con la instalación del sistema democrático y el énfasis del gobierno central en aumentar la autonomía de los gobiernos locales. Sin embargo, el aumento de las responsabilidades del gobierno municipal y, por tanto, de sus gastos no se ha visto correspondido con un aumento paralelo de los ingresos. Esta tendencia ha creado una situación difícil para el municipio de San Bernardo (así como para la mayoría de los municipios de Sacirema).

El Sistema de Provisión de Agua

El sistema de provisión de agua de San Bernardo es administrado por la Empresa Sanitaria Metropolitana (ESAM). Esta es una institución pública semiautónoma encargada de proveer agua y alcantarillado a la ciudad y de aprobar toda inversión relacionada con estos sistemas de infraestructura. Su director es nombrado por el alcalde con la aprobación del consejo municipal.

Las inversiones en el sistema de aguas de la ciudad han sido cubiertas en su gran mayoría con transferencias del gobierno central y préstamos respaldados por el mismo. Parte de los costos operacionales han sido cubiertos de la misma manera. En los últimos años, sin embargo, estas transferencias se han visto reducidas considerablemente debido a los problemas financieros del propio gobierno central incluyendo el fuerte incremento de la deuda pública. Asimismo se piensa que la participación del gobierno central ha sido más perjudicial que beneficiosa puesto que ha fomentado inversiones que no eran las soluciones más

² La renta límite de pobreza para cubrir las necesidades mínimas se estableció en 500 pesos per capita en enero de 1989.

eficientes y ha desalentado programas de mantenimiento más rigurosos ó políticas operacionales más eficientes. La política de subsidios del gobierno central además ha reducido la necesidad de la ESAM de intentar lograr unos resultados financieros más adecuados a través de la puesta en marcha de un sistema tarifario más acorde con los costos de abastecimiento de agua. Los resultados financieros de la ESAM durante el pasado año se resumen en el cuadro 2.

Cuadro 2
Estado de Ingresos y Gastos de la ESAM, 1988
(millones de pesos)

Facturación teórica	375.29
Ingreso (recaudación)	240.19
Gasto de operación	230.09
Ingreso neto de operación	10.10
Depreciación	56.76
Ingreso neto después de depreciación	(46.66)
Intereses	48.10
Superavit (deficit) neto	(94.76)

La recaudación por consumo de agua potable asciende al 64% de la facturación teórica³. La diferencia hasta el 100% teórico se debe principalmente a problemas con el sistema de recolección de cobros y a la falta de contadores en algunas zonas de la ciudad⁴ o al mal funcionamiento de los ya instalados. En cualquier caso, el porcentaje de cobros recibidos con respecto al total teórico ha ido creciendo durante los últimos años, sobre todo desde la imposición de medidas drásticas -- tal como el corte del servicio -- a aquellos que no pagaran con cierta puntualidad (seis meses desde el envío del recibo).

El sistema de tarifas consiste en un sistema escalonado. Existe un tarifa relacionada con el consumo mínimo (hasta unos 200 litros diarios per cápita). En 1988, la tarifa media por

³ La facturación teórica se refiere al total de ingresos que la ESAM recibiría si se tuviera en cuenta la cantidad total de agua producida en la ciudad durante el periodo de un año y suponiendo que se cobrara por todos sus usos.

⁴ Una propuesta de instalar contadores en grifos públicos, con un cobro proporcional al número de personas en cada familia, fue recibida con fuerte oposición por parte de los vecindarios en los que se quería aplicar. Después de un periodo de discusiones de tres meses, la ESAM se vio forzada a abandonar esta propuesta.

este concepto ascendió a 0.60 pesos por metro cúbico de agua ⁵. Por encima del consumo mínimo, la tarifa es de 2 pesos por metro cúbico. Para fines industriales, la tarifa oscila entre 2 y 4 pesos por metro cúbico dependiendo del propósito para el que se utilice el agua y de la cantidad consumida. En aquellos casos en los que el contador no funciona adecuadamente (o no existe contador pero sí conexión individual a la red de agua), se asume una tarifa de 0.60 pesos y un consumo igual al promedio para el nivel de renta similar al de la familia que habita la vivienda. Por último, el cargo por la instalación básica de conexión a la red (incluyendo el contador) asciende a 500 pesos. (ESAM también recibe ingresos por concepto de alcantarillado. Estas tarifas son aproximadamente el 50% de las tarifas por consumo de agua.) En el Anexo A, se detalla la distribución promedio del consumo de agua y de tarifas según niveles de renta. Asimismo, se indican los ingresos de la ESAM por cobros de consumo de agua y otros conceptos.

Según estimaciones realizadas en 1988, alrededor del 20% de la población de San Bernardo no dispone aún de servicio de agua potable a través de conexiones individuales. Para el 80% restante, el servicio no es continuo, reduciéndose algunos días a 4 ó 5 horas. Estos cortes en el servicio son debidos a varias razones, entre ellas: el fuerte crecimiento de la industria y la población en la ciudad -- que ha generado el consiguiente fuerte incremento en la demanda de agua para el que la red de tuberías no está dimensionada --; la escasez de lluvias durante la época seca; y la ineficiencia en la operación y mantenimiento del sistema que ocasiona roturas frecuentes en las tuberías de conducción.

El director de la ESAM, que como se mencionó anteriormente es nombrado por el alcalde con la aprobación del consejo municipal, ha recibido un comunicado del propio alcalde para que tome acción en los barrios periféricos con el fin de atender las necesidades más acuciantes. Estos barrios constituyen casi un 20% de la población y muchos de ellos no poseen todavía servicio de agua potable. Con las próximas elecciones a un año vista, el alcalde tiene un interés especial en atraer los votos de los barrios periféricos.

Los propietarios de los lotes privados invadidos (entre ellos ricos hacendados de San Bernardo, con gran poder político a nivel local e incluso nacional) no han cedido en ejercer presiones para bloquear cualquier intento de provisión de servicios públicos a los barrios periféricos con invasiones ilegales, puesto que tal provisión significaría la aprobación oficial de la tenencia de los lotes invadidos.

⁵ 1 metro cúbico es igual a 1,000 litros.

A nivel del municipio de San Bernardo, una subida de las tarifas no sería popular. La población no se cree merecedora de una subida de los cobros puesto que el servicio no es todo lo bueno que se podría esperar y los habitantes pagan casi religiosamente sus recibos. Por tanto, se cree que una subida de las tarifas resultaría políticamente perjudicial para el partido del alcalde y ventajosa para el resto de los partidos representados en el consejo municipal.

El Barrio de San Agustín

Como ejemplo de un barrio popular típico de la ciudad de San Bernardo, esta sección describe las condiciones del barrio de San Agustín. Unos 6 barrios más, de condiciones similares a las de este barrio, existen en otras partes de la ciudad, totalizando casi un 20% de la población (alrededor de 250,000 habitantes).

San Agustín es un barrio periférico del área metropolitana de San Bernardo situado en una planicie hacia el sureste de la ciudad. Los datos básicos del barrio se presentan en el cuadro 3. Estos valores son aproximados y se basan en (a) la comparación de dos fotografías aéreas del barrio hechas en 1980, fecha del último censo, y en 1988, y (b) una encuesta de pequeña escala (240 familias, seleccionadas aleatoriamente, fueron entrevistadas) realizada a principios de 1989.

Cuadro 3
Datos Básicos del Barrio de San Agustín

Población	43,350
Area (hectáreas)	43.4
Viviendas (lotes)	5,780
Personas por vivienda	7.5
Personas por familia	5.0
Renta anual per capita (pesos)	530

La distribución física de parte del barrio se detalla en la figura 1. Se puede observar una distribución irregular de los lotes con áreas semi-públicas que tratan de compensar la alta aglomeración de viviendas privadas en varias zonas del barrio. Los lotes sombreados en esta figura indican aquellas propiedades con problemas legales de tenencia. El número de estas propiedades se ha estimado en 1,100 (es decir, casi el 20% de los lotes del barrio).

Una tubería de agua potable pasa por la Avenida Rivas, que bordea el barrio en su zona noroeste. Esta tubería tiene la suficiente capacidad para proporcionar la necesidades de agua del

Figura 1
Mapa de San Agustín



barrio. El agua es de buena calidad, por lo que de momento no son necesarias inversiones en estaciones de purificación o de tratamiento.

El barrio carece, en estos momentos, de cualquier infraestructura de distribución de agua. Los habitantes del barrio obtienen agua de dos fuentes principales: (a) de proveedores privados que, con camiones cisterna, pasan por el barrio de una forma más o menos regular y cobran hasta tres veces el precio unitario oficial; y (b) de grifos públicos situados en el barrio vecino, a donde, sobre todo mujeres y niños, se trasladan con barriles o latas vacíos en los que transportan el agua.

La obtención de agua de los grifos públicos requiere un esfuerzo físico considerable, así como la pérdida de casi dos horas diarias (no tanto por la distancia a recorrer sino más bien por las colas que se forman debido a los pocos grifos existentes y los frecuentes pleitos que surgen con los habitantes del barrio vecino). La ventaja de esta forma de conseguir agua para los habitantes de San Agustín es que no cuesta nada. Sin embargo, su calidad se deteriora después de permanecer varias horas en los recipientes en los que es transportada, dando lugar a enfermedades que afectan sobre todo a los niños del barrio.⁶

La mayor parte de los lotes, sobre todo los legalizados, están situados en tierras que eran de propiedad pública y que poco a poco se fueron cediendo a los presentes propietarios. Los lotes no legalizados, sin embargo, pertenecen en su mayoría a propietarios privados que continúan ejerciendo presiones a nivel oficial para que le sean devueltos los terrenos que les pertenecen. La emigración del campo a la ciudad de San Bernardo (así como a otras ciudades del país) ha incrementado el número de invasiones durante los últimos años. Desde la llegada de la democracia en 1982, estas invasiones se encuentran en cierta medida respaldadas por la conciencia política que existe en el país, sobre todo a nivel de sus sectores populares, de que todos los habitantes tienen derecho a un lote de tierra. Además la mayoría de la población apoya el derecho a ciertos servicios básicos -- entre ellos, agua potable.

Hasta hace dos años, el barrio carecía de una cierta organización comunal para canalizar sus demandas. Las pocas demandas que prosperaron se formularon a través de comisiones vecinales creadas de una forma temporal y fragmentada para atender algunas necesidades acuciantes. Estas comisiones sólo lograron transmitir las demandas a los encargados públicos en aquellos casos en los que existía algún conocido en alguna

⁶ El estado precario del sistema de alcantarillado añade problemas adicionales de salud. En este momento este sistema sanitario es gestionado por la municipalidad y desemboca en una tubería que desagua en el mar.

posición de prestigio dentro del ayuntamiento de San Bernardo. Recientemente, sin embargo, la situación ha cambiado al surgir una más fuerte y menos fragmentada organización comunal bajo el impulso de varios líderes jóvenes que han llegado al barrio entre las últimas oleadas de inmigrantes. Se estima que esta organización cuenta hoy en día con el apoyo de un 60% a un 70% de las familias de San Agustín.

Las Opciones

Usted como asesor del alcalde y encargado de proponer soluciones al director de la ESAM quisiera realizar, de una forma rápida, un estudio de las distintas posibles opciones para proveer agua potable a los barrios periféricos de San Bernardo. Como punto de partida, considerará el barrio de San Agustín, con el que usted está familiarizado.

Varias opciones son posibles, entre ellas: (a) instalar un sistema de tuberías y conexiones individuales con contadores ⁷; (b) instalar un sistema de grifos públicos; (c) instalar un sistema de camiones cisterna similar al provisto por la actividad privada; (d) dejar las cosas como están; o (e) una combinación de las anteriores opciones. Dentro de cada opción, se pueden contemplar diferentes estándares y políticas tarifarias que implicarían, claro está, diferentes costos netos de inversión. Por ejemplo, en la opción de grifos públicos sería posible proporcionar el servicio gratis (es decir, sin cobrar ninguna tarifa) o cobrando una cantidad anual por vivienda en base a una estimación del consumo anual de agua y al número promedio de habitantes por vivienda. Otro ejemplo es el del número de camiones cisterna que serían necesarios para servir a un número determinado de familias. Este número dependerá del tiempo que cada camión necesita para ir a recargar su depósito y volver al barrio. (Estas dos opciones se han incluido en los cálculos que se detallan en el párrafo siguiente.)

En el anexo B se detalla el análisis financiero de cuatro opciones (y se explican las condiciones en base a las cuales se llevaron a cabo los cálculos financieros). En el cuadro 4 se presenta un resumen del comportamiento de las variables más representativas para cada una de las opciones. Los valores del cuadro 4 han sido obtenidos de los cuadros incluidos en el Anexo B. Se puede observar que la opción de camiones cisterna además de ser la que proporciona un menor nivel de servicio (puesto que los camiones sirven a cada familia dos días por semana como término medio) es la opción más cara, no sólo en costos de capital sino también de operación y mantenimiento. La red de

⁷ Una alternativa sería poner contadores comunales y cobrar de una forma proporcional a las dimensiones de los lotes ó al número de personas en la familia.

tuberías con conexión individual requiere también un alto costo de capital; sin embargo su nivel de servicio sería el óptimo. Por último, las opciones de grifos públicos resultan las más económicas, pero también pueden ser las más difíciles de implementar ya que el cobro de una tarifa anual (o mensual) por vivienda llevaría consigo un mayor esfuerzo administrativo por parte de la ESAM. La opción de no cobrar ninguna tarifa tendría también el problema de fomentar el despilfarro en el consumo del agua.

En el Anexo B, además, se incluyen para cada opción los flujos de caja anuales antes y después de amortización, en valores corrientes y deflactados, así como las tarifas necesarias para cubrir gastos de operación (incluyendo depreciación e intereses).

Cuadro 4
Análisis Comparativo de Distintas Opciones
(Valores corrientes en pesos del año especificado)

	Red de tuberías (conex. individ.)	Grifos públicos (sin cobro de tarifa)	Grifos públicos (tarifa/vivienda)	Camiones cisterna
Costos de inv. inicial (año 0)	10,220,461	2,605,107	2,605,107	19,266,667*
Costos de oper. y mant. (año 6)	1,702,281	596,608	596,608	6,016,841
Ingresos totales (año 6)	2,293,443	0	1,146,721	653,474
Tarifa inicial (año 1, pesos/m ³)	0.60	0	123**	0.60
Tarifa (año 6, pesos/m ³)	0.97	0	198**	0.97
Obligaciones totales (año 6)	(1,098,963)	(1,027,406)	119,315	(9,994,309)
Valor presente de inv. (10%)	(8,087,301)	(5,044,770)	(497,688)	(48,707,786)
Razón ingresos/gastos operación (excl. deprec. e int., año 6)	1.35	0.00	1.92	0.11
Costos de operación (incl. deprec. e int., año 6)	3,664,566	1,096,778	1,096,778	9,926,694

* La opción "camiones cisterna" requiere una nueva reinversión en el año 10 puesto que la vida económica de tales camiones se supone de 10 años.

** Esta tarifa se refiere al cobro anual por vivienda que se pondría en práctica en el caso de los grifos públicos.

El análisis de las opciones debe tener en cuenta que la situación financiera de la ESAM es precaria y las transferencias del gobierno central para inversiones en sistema de provisión de agua son prácticamente nulas. Además la obtención de subsidios del gobierno central supone un debilitamiento de la autonomía municipal, la cual el alcalde de San Bernardo prefiere no ver mermada de ninguna forma.

Cualquier opción debe considerar la reacción del consejo municipal. La mitad del consejo pertenece al partido del

alcalde; la otra mitad está controlada por un partido de tendencias progresistas. Una inversión pequeña no requeriría la aprobación del consejo; una inversión grande (de más de un millón de pesos) sí. Al partido de la oposición, por su tendencia de izquierdas, le sería difícil no apoyar inversiones en San Agustín y otros barrios de bajos ingresos. Sin embargo, también se da cuenta de lo que cualquier inversión de envergadura significaría con vistas a las elecciones del próximo año (puesto que inversiones en un sistema de provisión de agua darían una alta visibilidad al alcalde, ayundándole a atraer los votos de las áreas servidas).

Por último, podría ser posible lograr financiamiento del Banco de Fomento Municipal (BFM). Los representantes de esta institución financiera, en los varios contactos que han tenido con la ESAM, han señalado varias inquietudes que les preocupan, entre ellas: (1) el problema de la legalidad de parte del barrio de San Agustín; (2) el saneamiento de las finanzas de la ESAM; (3) la necesidad de proyecciones financieras que demuestren que cualquier préstamo estaría respaldado con ingresos suficientes; y (4) la conveniencia de disponer de un plan de puesta en marcha de las acciones requeridas para alcanzar esas proyecciones financieras incluyendo una evaluación de las posibles dificultades de llevar a cabo tales acciones. Para obras públicas tales como infraestructuras de agua potable, la tasa interés del Banco de Fomento Municipal es del 15% con periodos de pago de hasta 20 años. (El Anexo B resume el análisis financiero de la distintas alternativas teniendo en cuenta el posible financiamiento del BFM.)

Cualquier estrategia que se proponga para atender las peticiones de los barrios periféricos por un sistema de agua potable debe señalar: (1) descripción de la opción recomendada; (2) posibles problemas que traería consigo la ejecución física de tal opción y medidas para solucionarlos; (3) reacciones previsibles de cada grupo de poder al plan propuesto; (4) plan de acción para lograr el apoyo político necesario, identificando los grupos a contactar, el tipo de medidas a discutir y negociar con cada uno de ellos, y el momento, con respecto a la iniciación del proyecto, en la que esas medidas se pondrían en práctica; (5) programa de participación comunitaria, si es que ésta se estima necesaria; y (6) nivel ó porcentaje de recuperación de los costos y forma en que se espera lograr tal recuperación.⁸

⁸ Las cifras de costos de inversión y de financiación para las distintas opciones y las relacionadas con la financiación del Banco de Fomento Municipal (contenidas en el Anexo C) se proporcionan para calcular de una forma rápida los costos relativos de las distintas opciones. No se pretende, por tanto, que usted realice un minucioso cálculo costo/beneficio, sino tan solo una estimación aproximada de la ventaja o desventaja, en términos monetarios, de cada opción frente a las otras.

ANEXO A
CARACTERÍSTICAS DEL CONSUMO DE AGUA EN SAN BERNARDO

Cuadro A.1
Distribución de la Población y Porcentaje de Contadores según Ingreso

Clase (nivel de renta)	Habitantes	Renta anual per capita (pesos)	Porcentaje habitantes		
			con contador	contador defectuoso	sin contador
Alta	75,000	4,100	95.0%	5.0%	0.0%
Media	525,000	2,980	89.0%	8.0%	3.0%
Baja	675,000	1,040	72.0%	10.0%	18.0%
Pauperrima	225,000	530	10.0%	12.0%	78.0%
Total viviendas	1,500,000	1,796	69.8%	9.4%	20.9%

Cuadro A.2
Consumo de Agua Potable y Tarifas Promedio según Renta (1988)

Clase (nivel de renta)	Consumo per capita (lit./día)	Consumo reg. en contador (m3/año)	Tarifa promedio (pesos/m3)
Alta	280	7,281,750	2.00
Media	220	37,520,175	1.80
Baja	180	31,930,200	1.10
Pauperrima	150	1,231,875	0.60
Total viviendas	195	77,964,000	1.51
Industria		11,994,462	3.00

Cuadro A.3
Ingresos de la ESAM (pesos, 1988)

Clase (nivel de renta)	Contador	Contador defectuoso	Totales
Alta	14,563,500	229,950	14,793,450
Media	67,536,315	2,023,560	69,559,875
Baja	35,123,220	2,660,850	37,784,070
Pauperrima	739,125	886,950	1,626,075
Total viviendas	117,962,160	5,801,310	123,763,470
Industria	35,983,385		35,983,385
Ingresos por consumo de agua			159,746,855
Ingresos por instalaciones			12,753,800
Ingresos por alcantarillado			67,689,345
Ingresos Totales ESAM			240,190,000

ANEXO B
ANALISIS FINANCIERO DE OPCIONES

En este anexo se resume el estudio financiero de cuatro opciones para la provisión de agua al barrio de San Agustín. Como se indicó en la página 6, existen otros seis barrios de características similares a las del de San Agustín. (Por tanto, los costos o beneficios asociados con la provisión de agua a todos los barrios periféricos podrían calcularse de un forma aproximada multiplicando los resultados obtenidos para el barrio de San Agustín por seis.)

La información contenida en este anexo permite disponer de una mayor cantidad de datos con los que tomar la decisión final. (Esta información fue resumida en el cuadro 4.) Téngase en cuenta, sin embargo, que estos datos financieros son aproximados e intentan ilustrar no tanto el valor absoluto de cada opción sino más bien el valor relativo entre las mismas.

Las cuatro opciones consideradas son: (a) red de tuberías de agua con conexiones y contadores en cada vivienda individual; (b) grifos públicos distribuidos por todo el barrio (de una forma más o menos uniforme) sin cargos por consumo de agua; (c) grifos públicos con cargos por vivienda (en base al número habitantes que moran en cada vivienda); y (d) sistema de camiones cisterna que pasarían por el barrio de una forma regular.

Los cuadros están divididos en cinco partes. La primera (I) contiene las condiciones generales -- comunes a los cuatro casos -- tales como la población del barrio, el número de viviendas, el consumo diario de agua, ó los términos de financiación. La segunda (II) contiene ciertas condiciones particulares de cada caso, tales como los parámetros definidores del tamaño de la inversión, el costo de sus distintos componentes y el costo total. La tercera (III) contiene el análisis anual de ingresos, gastos, necesidades financieras, obligaciones anuales, y valor presente neto de la inversión. La cuarta (IV) contiene el cálculo de la depreciación, los costos totales de operación (incluyendo depreciación e intereses), y la tarifa que debería cobrarse para cubrir tales costos totales de operación. Por último, la quinta parte (V) contiene un análisis de sensibilidad según cambios en dos de los parámetros de entrada.

Común a todas las opciones son las condiciones de financiación del Banco de Fomento Municipal. El periodo de madurez de la deuda es de 20 años y equivalente a la vida económica de la inversión. La tasa de interés es del 15%, con un periodo de gracia de 3 años. La tasa de inflación anual se considera de 13% como promedio durante los próximos 20 años.

En el caso de la red de tuberías con conexiones individuales a viviendas, se considera una tarifa en el año 1 igual a la

existente ⁹ (es decir, 0.60 pesos/m³, puesto que el consumo se supone siempre inferior al máximo para esa tarifa). La tarifa crecerá de una forma gradual, a un promedio de 10% anual (por tanto, el crecimiento se considera inferior al de la inflación). En la tabla que se muestra, se supone que las conexiones individuales alcanzarían a todas las viviendas del barrio. Asimismo, se supone que todas las conexiones estarán provistas de un contador.

En el caso de un sistema de grifos públicos distribuidos de una forma uniforme por todo el barrio, el dimensionamiento se hace en base al número de familias por grifo. En una primera opción se supone que no se cobra por este servicio. Por tanto los ingresos son nulos durante el periodo de análisis. En una segunda opción se supone que se cobra un cargo por vivienda equivalente a lo que se cobraría por un consumo mínimo para el número medio de personas por vivienda y con una tarifa igual a la mitad de la existente para tal consumo (es decir, 0.30 pesos por metro cúbico) ¹⁰.

Por último, en el caso de un sistema de camiones cisterna, como en el caso anterior, el dimensionamiento se hace en base al número de familias. Además se considera la capacidad de los camiones, su nivel de disponibilidad (puesto que no todos los camiones van a estar simultáneamente en funcionamiento), y el número de viajes que los camiones pueden hacer durante un día entre el barrio y la fuente de abastecimiento. Estos parámetros permiten calcular el número de familias que pueden ser servidas al día y consiguientemente el número de veces por semana que cada familia puede, en principio, acudir a los camiones a comprar agua. En este caso, la tarifa que se cobra por metro cúbico es igual a la que corresponde al consumo mínimo en San Bernardo. Puesto que el servicio estaría subsidiado ¹¹, la forma de adquirir este agua sería a través de la compra de vales que la municipalidad pondría a la venta en cuanto el sistema entrara en funcionamiento.

A continuación se muestran los cuadros correspondientes a las distintas opciones (Cuadros B-1 a B-4). En las páginas que siguen a estos cuadros se explican brevemente las distintas variables incluidas en tales cuadros.

⁹ Se puede considerar que el año 0 es el año presente (1989); el año 1, el año siguiente (1990); y así sucesivamente.

¹⁰ Esta tarifa pretende reflejar el hecho de que si se carga una tarifa demasiado alta, gran parte de los habitantes de San Agustín posiblemente preferirían continuar yendo al barrio vecino donde pueden lograr el agua gratis. Con una tarifa no superior a la mitad de la existente por un servicio completo de conexión individual se espera que un sistema de grifos públicos sea aceptado sin mayores problemas.

¹¹ Como se indicó en la página 8, hoy en día existe un sistema privado de camiones cisterna que cobra hasta 3 veces más de la tarifa oficial (es decir, 1.80 pesos por metro cúbico).

CUADROS

Cuadro B-1

Características socioeconómicas		Términos de financiación							
=====		=====							
Población	43,350	Periodo de madurez	20						
Personas por familia	5.0	Años de gracia	3						
Personas por vivienda	7.5	Tasa interés préstamo	15.0%						
Número de viviendas	5,780	Vida económica invers.	20						
Consumo diario per cápita (litros)	150	Inflación	13.0%						
Tarifa inicial (año 1) (pesos/m3)	0.60								
Aumento anual de la tarifa	10.0%								

Opción: Sistema de tuberías de agua									
=====									
Porcentaje (conexiones/no. viviendas)	100.0%	Longitud de tubería (metros)	25,028						
No. de conexiones	5,780	Costo de la tubería (pesos)	5,596,461						
Area media por vivienda (m2)	75	Costo de conexiones (pesos)	2,890,000						
Area a servir (ha)	43.4	Porcentaje de contadores/conexión	100.0%						
Diámetro medio tubería (metros)	0.02	Costo de contadores (pesos)	1,734,000						
Costo de conexión (pesos)	500	Costo total inversión (pesos)	10,220,461						
Costo de contador (pesos)	300	Costo inv. per cápita (pesos)	236						

Análisis financiero (Valores corrientes en pesos, a menos que se indique un tipo distinto de medida)									
=====									
Años	0	1	2	3	4	5	6	10	20

Tarifa (pesos/m3)		0.60	0.66	0.73	0.80	0.88	0.97	1.41	3.67
Ingresos por consumo de agua	1,424,048	1,566,452	1,723,097	1,895,407	2,084,948	2,293,443	3,357,830	8,709,345	
Otros ingresos		0	0	0	0	0	0	0	0
INGRESOS TOTALES	1,424,048	1,566,452	1,723,097	1,895,407	2,084,948	2,293,443	3,357,830	8,709,345	

Costos de capital	10,220,461								
Costos de oper. y mant.	8.0%	923,930	1,044,041	1,179,766	1,333,135	1,506,443	1,702,281	2,775,523	9,421,701
GASTOS TOTALES	10,220,461	923,930	1,044,041	1,179,766	1,333,135	1,506,443	1,702,281	2,775,523	9,421,701
Flujo de caja antes de financiación	(10,220,461)	500,118	522,412	543,332	562,272	578,505	591,162	582,306	(712,356)

Flujo de caja deflactado	(10,220,461)	442,582	409,125	376,556	344,852	313,989	283,946	171,541	(61,820)

Préstamo	10,220,461								
Amortización	0	0	0	1,690,126	1,690,126	1,690,126	1,690,126	1,690,126	1,690,126
Intereses	0	0	0	1,533,069	1,509,511	1,482,418	1,451,262	1,272,352	0
A capital	0	0	0	157,056	180,615	207,707	238,863	417,773	1,690,126
Nuevo saldo	10,220,461	10,220,461	10,220,461	10,063,405	9,882,790	9,675,083	9,436,219	8,064,576	0

Obligaciones									
Saldo de operación		500,118	522,412	543,332	562,272	578,505	591,162	582,306	(712,356)
Costo capital		0	0	1,690,126	1,690,126	1,690,126	1,690,126	1,690,126	1,690,126
Flujo de caja después de amortización		500,118	522,412	(1,146,794)	(1,127,854)	(1,111,621)	(1,098,963)	(1,107,820)	(2,402,482)

Idem deflactado		442,582	409,125	(794,786)	(691,734)	(603,343)	(527,852)	(326,351)	(208,493)

Valor presente de la inversión (int. = 5.0%) :				(7,569,537)					
Valor presente de la inversión (int. = 10.0%) :				(8,087,301)					
Valor presente de la inversión (int. = 15.0%) :				(8,454,868)					

Cuadro B-1 (cont.)

Años	0	1	2	3	4	5	6	10	20
Razón Ingresos/Gastos Operación (excluyendo depreciación e intereses)		1.54	1.50	1.46	1.42	1.38	1.35	1.21	0.92
Tabla de depreciación									
Valor original	10,220,461								
Depreciación		511,023	511,023	511,023	511,023	511,023	511,023	511,023	511,023
Valor actualizado	10,220,461	9,709,438	9,198,415	8,687,392	8,176,369	7,665,346	7,154,323	5,110,230	0
Costos de operación									
(incluyendo depreciación e intereses)	1,434,953	1,555,064	3,223,858	3,353,669	3,499,884	3,664,566	4,558,899	9,932,725	
Tarifa que cubre costos de operación									
(incluyendo depreciación e intereses)	0.60	0.66	1.36	1.41	1.47	1.54	1.92	4.18	
Idem valores constantes (deflactada)									
	0.54	0.51	0.94	0.87	0.80	0.74	0.57	0.36	

Análisis de sensibilidad

Valor presente neto y obligaciones según porcentaje de conexiones

% conex.	Valor pres. neto (10%)	Obligaciones (año 6)
10.0%	(808,730)	(109,896)
25.0%	(2,021,825)	(274,741)
50.0%	(4,043,651)	(549,482)
75.0%	(6,065,476)	(824,223)
100.0%	(8,087,301)	(1,098,963)

Valor tarifa (año 6) para cubrir gastos de operación (incluyendo depreciación e intereses)

Inflac.	Tarifa (año 6)
4.0%	1.26
8.0%	1.37
12.0%	1.51
16.0%	1.67
20.0%	1.86

Cuadro B-2

Características socioeconómicas

Términos de financiación

Población	43,350	Periodo de madurez	20
Personas por familia	5.0	Años de gracia	3
Personas por vivienda	7.5	Tasa de int. préstamo	15.0%
Número de viviendas	5,780	Vida económica inver.	20
Consumo diario per cápita (litros)	150		
Tarifa base (inicial) por m3 (pesos)	0.00	Inflación	13.0%
Tarifa anual (año 1)/vivienda (pesos)	0		
Aumento anual de la tarifa	10.0%		

Opción: Grifos públicos

Costo grifo público	1,000	Longitud de tubería (metros)	6,131
Familias por grifo público	100	Diámetro de tubería (metros)	0.03
Número de grifos necesarios	87	Costo tubería (pesos)	2,518,407
Area media por vivienda (m2)	75	Costo total inversión (pesos)	2,605,107
Area a servir (hectáreas)	43.4	Costo inv. per cápita (pesos)	60

Análisis Financiero (Valores corrientes en pesos, a menos que se indique un tipo distinto de medida)

Años	0	1	2	3	4	5	6	10	20
Tarifa anual por vivienda (pesos)		0	0	0	0	0	0	0	0
Ingresos por consumo de agua		0	0	0	0	0	0	0	0
Otros ingresos		0	0	0	0	0	0	0	0
INGRESOS TOTALES		0	0	0	0	0	0	0	0
Costos de capital	2,605,107	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos de oper. y mant.	11.0%	323,815	365,911	413,479	467,231	527,972	596,608	972,753	3,302,077
GASTOS TOTALES	2,605,107	323,815	365,911	413,479	467,231	527,972	596,608	972,753	3,302,077
Flujo de caja antes de financiación	(2,605,107)	(323,815)	(365,911)	(413,479)	(467,231)	(527,972)	(596,608)	(972,753)	(3,302,077)
Flujo de caja deflactado	(2,605,107)	(286,562)	(286,562)	(286,562)	(286,562)	(286,562)	(286,562)	(286,562)	(286,562)
Préstamos	2,605,107	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización	0	0	0	430,798	430,798	430,798	430,798	430,798	430,798
Intereses	0	0	0	390,766	384,761	377,856	369,914	324,312	0
A capital	0	0	0	40,032	46,037	52,943	60,884	106,487	430,798
Nuevo saldo	2,605,107	2,605,107	2,605,107	2,565,075	2,519,038	2,466,095	2,405,211	2,055,591	0
Obligaciones									
Saldo de operación		(323,815)	(365,911)	(413,479)	(467,231)	(527,972)	(596,608)	(972,753)	(3,302,077)
Costo capital		0	0	430,798	430,798	430,798	430,798	430,798	430,798
Flujo de caja después de amortización		(323,815)	(365,911)	(844,278)	(898,030)	(958,770)	(1,027,406)	(1,403,552)	(3,732,875)
Idea deflactado		(286,562)	(286,562)	(585,127)	(550,779)	(520,382)	(493,482)	(413,470)	(323,947)
Valor presente de la inversión (int. = 5.0%) :				(6,176,301)					
Valor presente de la inversión (int. = 10.0%) :				(5,044,770)					
Valor presente de la inversión (int. = 15.0%) :				(4,398,793)					

Cuadro B-2 (cont.)

Años	0	1	2	3	4	5	6	10	20
Razón Ingresos/Gastos Operación (excluyendo depreciación e intereses)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Tabla de depreciación									
Valor original	2,605,107								
Depreciación		130,255	130,255	130,255	130,255	130,255	130,255	130,255	130,255
Valor actualizado	2,605,107	2,474,852	2,344,597	2,214,341	2,084,086	1,953,831	1,823,575	1,302,554	0
Costos de operación (incluyendo depreciación e intereses)	454,070	496,166	934,501	982,248	1,036,083	1,096,778	1,427,320	3,432,332	
Tarifa que cubre costos de operación (incluyendo depreciación e intereses)	0.19	0.21	0.39	0.41	0.44	0.46	0.60	1.45	
Idem valores constantes (deflactada)	0.17	0.16	0.27	0.25	0.24	0.22	0.18	0.13	

Análisis de sensibilidad

=====

Valor presente neto y obligaciones en año 6 según número de familias por grifo público

Número familias	Valor pres. neto (10%)	Obligaciones (año 6)
10	(17,100,974)	(3,482,745)
50	(7,232,732)	(1,473,002)
100	(5,044,770)	(1,027,406)
150	(4,093,882)	(833,751)
200	(3,532,419)	(719,404)
250	(3,151,565)	(641,840)
500	(2,214,584)	(451,017)
1,000	(1,558,993)	(317,501)

Valor tarifa (año 6) para cubrir gastos de operación (incluyendo depreciación e intereses)

Inflac.	Tarifa (año 6)
4.0%	0.36
8.0%	0.40
12.0%	0.45
16.0%	0.50
20.0%	0.57

Cuadro B-3

Características socioeconómicas		Términos de financiación	
Población	43,350	Periodo de madurez	20
Personas por familia	5.0	Años de gracia	3
Personas por vivienda	7.5	Tasa de int. préstamo	15.0%
Número de viviendas	5,780	Vida económica invers.	20
Consumo diario per cápita (litros)	150		
Tarifa base (inicial) por m ³ (pesos)	0.30	Inflación	13.0%
Tarifa anual (año 1)/vivienda (pesos)	123		
Aumento anual de la tarifa	10.0%		

Opción: Grifos públicos

Costo grifo público	1,000	Longitud de tubería (metros)	6,131
Familias por grifo público	100	Diámetro de tubería (metros)	0.03
Número de grifos necesarios	87	Costo tubería (pesos)	2,518,407
Area media por vivienda (m ²)	75	Costo total inversión (pesos)	2,605,107
Area a servir (hectáreas)	43.4	Costo inv. per cápita (pesos)	60

Análisis Financiero (Valores corrientes en pesos, a menos que se indique un tipo distinto de medida)

Años	0	1	2	3	4	5	6	10	20
Tarifa anual por vivienda (pesos)		123	136	149	164	180	198	290	753
Ingresos por consumo de agua		712,024	783,226	861,549	947,704	1,042,474	1,146,721	1,678,915	4,354,672
Otros ingresos		0	0	0	0	0	0	0	0
INGRESOS TOTALES		712,024	783,226	861,549	947,704	1,042,474	1,146,721	1,678,915	4,354,672
Costos de capital	2,605,107	0	0	0	0	0	0	0	0
Costos de oper. y mant.	11.0%	323,815	365,911	413,479	467,231	527,972	596,608	972,753	3,302,077
GASTOS TOTALES	2,605,107	323,815	365,911	413,479	467,231	527,972	596,608	972,753	3,302,077
Flujo de caja antes de financiación	(2,605,107)	388,209	417,315	448,070	480,472	514,502	550,113	706,161	1,052,596
Flujo de caja deflactado	(2,605,107)	343,548	326,819	310,535	294,683	279,251	264,230	208,027	91,347
Préstamos	2,605,107	0	0	0	0	0	0	0	0
Amortización	0	0	0	430,798	430,798	430,798	430,798	430,798	430,798
Intereses	0	0	0	390,766	384,761	377,856	369,914	324,312	0
A capital	0	0	0	40,032	46,037	52,943	60,884	106,487	430,798
Nuevo saldo	2,605,107	2,605,107	2,605,107	2,565,075	2,519,038	2,466,095	2,405,211	2,055,591	0
Obligaciones									
Saldo de operación		388,209	417,315	448,070	480,472	514,502	550,113	706,161	1,052,596
Costo capital		0	0	430,798	430,798	430,798	430,798	430,798	430,798
Flujo de caja después de amortización		388,209	417,315	17,271	49,674	83,704	119,315	275,363	621,797
Idem deflactado		343,548	326,819	11,970	30,466	45,431	57,309	81,119	53,961
Valor presente de la inversión (int. = 5.0%) :				243,942					
Valor presente de la inversión (int. = 10.0%) :				(497,688)					
Valor presente de la inversión (int. = 15.0%) :				(957,066)					

Cuadro B-3 (cont.)

Años	0	1	2	3	4	5	6	10	20
Razón Ingresos/Gastos Operación (excluyendo depreciación e intereses)		2.20	2.14	2.08	2.03	1.97	1.92	1.73	1.32
Tabla de depreciación									
Valor original	2,605,107								
Depreciación		130,255	130,255	130,255	130,255	130,255	130,255	130,255	130,255
Valor actualizado	2,605,107	2,474,852	2,344,597	2,214,341	2,084,086	1,953,831	1,823,575	1,302,554	0
Costos de operación									
(incluyendo depreciación e intereses)	454,070	496,166	934,501	982,248	1,036,083	1,096,778	1,427,320	3,432,332	
Tarifa que cubre costos de operación									
(incluyendo depreciación e intereses)	0.19	0.21	0.39	0.41	0.44	0.46	0.60	1.45	
Idem valores constantes (deflactada)									
	0.17	0.16	0.27	0.25	0.24	0.22	0.18	0.13	

Análisis de sensibilidad

Valor presente neto y obligaciones en año 6 según número de familias por grifo público

Número familias	Valor pres. neto (10%)	Obligaciones (año 6)
10	(12,553,892)	(2,336,024)
50	(2,685,650)	(326,280)
100	(497,688)	119,315
150	453,200	312,971
200	1,014,663	427,317
250	1,395,517	504,881
500	2,332,498	695,704
1,000	2,988,089	829,220

Valor tarifa (año 6) para cubrir gastos de operación (incluyendo depreciación e intereses)

Inflac.	Tarifa (año 6)
4.0%	0.36
8.0%	0.40
12.0%	0.45
16.0%	0.50
20.0%	0.57

Cuadro B-4 (cont.)

Años	0	1	2	3	4	5	6	10	20
Razón Ingresos/Gastos Operación (excluyendo depreciación e intereses)		0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.01	0.07
Tabla de depreciación									
Valor original	19,266,667							65,401,998	
Depreciación		1,926,667	1,926,667	1,926,667	1,926,667	1,926,667	1,926,667	1,926,667	6,540,200
Valor actualizado	19,266,667	17,340,000	15,413,333	13,486,667	11,560,000	9,633,333	7,706,667	65,401,998	0
Costos de operación (incluyendo depreciación e intereses)		5,192,367	5,616,908	8,986,639	9,267,594	9,579,850	9,926,694	11,736,966	39,841,923
Tarifa que cubre costos de operación (incluyendo depreciación e intereses)		2.19	2.37	3.79	3.90	4.04	4.18	4.95	16.79
Idem en valores constantes		1.94	1.85	2.62	2.39	2.19	0.46	1.46	1.46

Análisis de sensibilidad

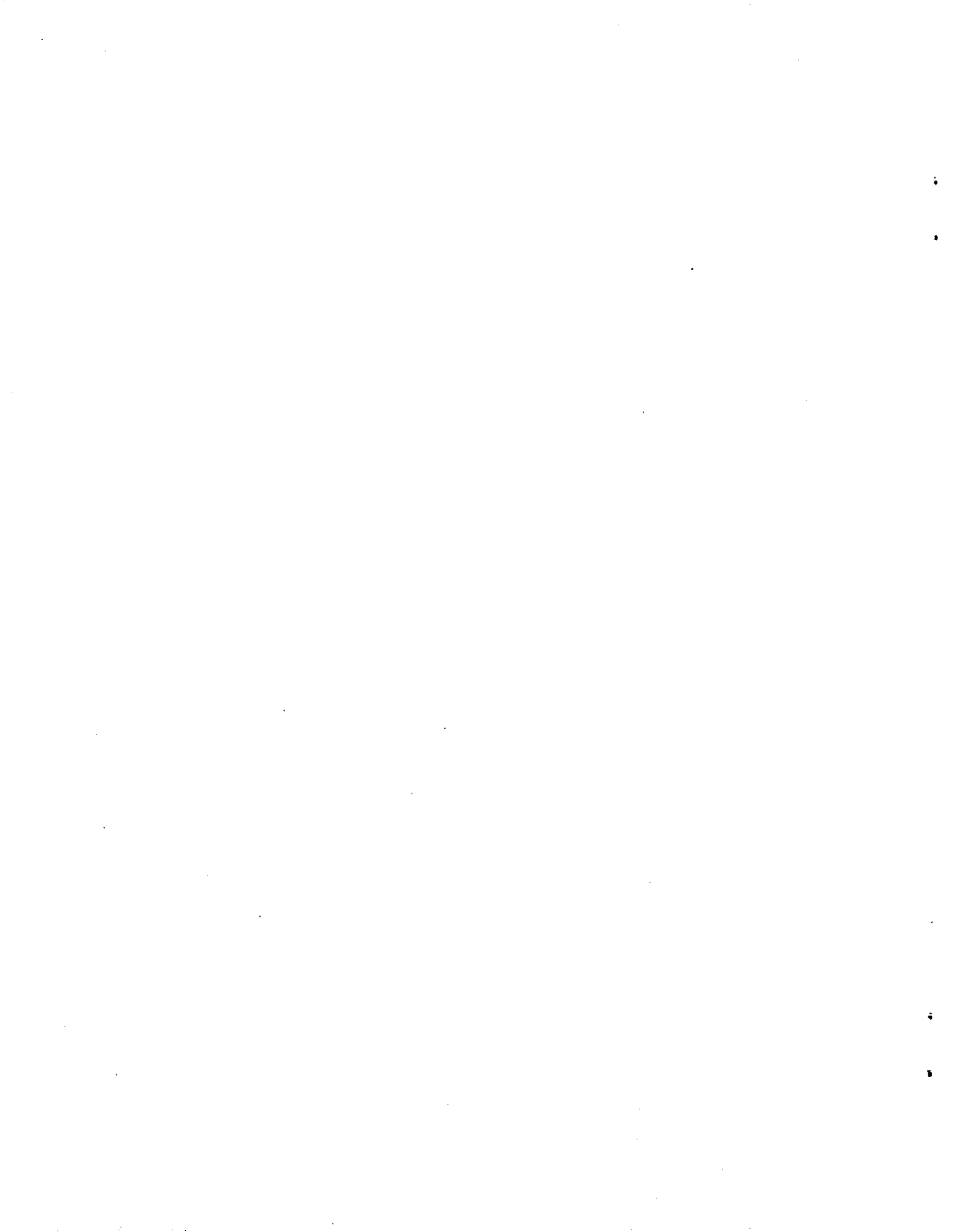
=====

Valor presente neto y obligaciones en año 6 según número de familias por camión

Número familias	Valor pres. neto	Obligaciones (año 6)
50	(97,415,572)	(19,988,619)
100	(48,707,786)	(9,994,309)
150	(32,471,857)	(6,662,873)
200	(24,353,893)	(4,997,155)
250	(19,483,114)	(3,997,724)
500	(9,741,557)	(1,998,862)
1,000	(4,870,779)	(999,431)
2,000	(2,435,389)	(499,715)

Valor tarifa (año 6) para cubrir gastos de operación (incluyendo depreciación e intereses)

Inflac.	Tarifa (año 6)
4.0%	3.19
8.0%	3.58
12.0%	4.05
16.0%	4.61
20.0%	5.28



Breve descripción de los componentes incluidos
en tablas de análisis financiero

Ingresos por consumo de agua: se calculan en base a las condiciones particulares del caso, multiplicando la tarifa establecida para cada año por el consumo individual y por la población en el barrio. Para los años siguientes, se supone que el consumo por individuo se mantiene constante, que la población a servir por el sistema será la misma, y que la tarifa crece a un promedio del 10% anual.

Otros ingresos: este rubro en todos los casos es igual a cero, pero se ha incluido para indicar que otro tipo de ingresos (por ejemplo, por alcantarillado) podrían ser añadidos.

Costos de capital: es el costo total de la inversión en base a los cálculos desarrollados en la parte II. En los casos de la red de tuberías y de los grifos públicos, sólo existe un costo de capital (en el año 0). En el caso de los camiones cisterna, puesto que su vida económica se supone de 10 años, existe una reinversión en el año 10 igual al costo de la inversión en el año 0 pero ajustada por la inflación.

Costos de operación y mantenimiento: estos costos se suponen ser un porcentaje de los costos de capital. En el caso de la red de tuberías este porcentaje se asume del 8%; en el caso de la red de grifos públicos, del 12%; y en el caso de los camiones cisternas, del 15%. Esta variación pretende reflejar las distintas necesidades de operación y de mantenimiento de las distintas opciones en base al tamaño de la inversión (por ejemplo, en el caso de los camiones cisternas el porcentaje es mayor al resto puesto que se deben cubrir los sueldos de los conductores, gastos de combustible, reparaciones, etc.).

Gastos totales: es la suma de los costos de capital y los de operación y mantenimiento para cada año durante el periodo de análisis.

Flujo de caja antes de financiación: es el flujo neto de superávit o déficit que se obtiene restando los gastos totales de los ingresos totales.

Flujo de caja deflactado: es igual al rubro anterior pero ajustado al año 0 por la inflación.

Préstamo: se supone que el costo total de la inversión será cubierto con un préstamo de monto igual a tal costo total con las condiciones indicadas en la parte I. En el caso de los camiones cisterna, existen dos préstamos: uno en el año 0 para cubrir la inversión inicial, y otro en el año 10 para cubrir la reinversión que sería necesaria hacer en ese año para sustituir la flota de camiones al final de su vida útil.

Amortización: es el pago anual que la ESAM tendría que hacer para retirar el préstamo concedido por el BFM durante el periodo de madurez especificado y con un periodo de gracia de 3 años. En el caso de los camiones cisterna, existen dos préstamos, y por tanto la amortización varía del periodo del primer préstamo al periodo del segundo préstamo.

Intereses: son los intereses que cada año se generan sobre el saldo del préstamo del año anterior (indicado en el rubro "nuevo saldo").

A capital: es la diferencia entre la amortización y los intereses (para indicar aquellos costos de la amortización que no están relacionados con los intereses del préstamo).

Nuevo saldo: es el resultado de sustraer al saldo del año anterior los pagos, relacionados con el préstamo, realizados durante tal año (es decir, las amortizaciones). En el año 0 este saldo es igual al monto total del préstamo.

Obligaciones, saldo de operación: es el superávit o déficit que resulta de sustraer los costos de operación y mantenimiento de los ingresos totales (por tanto su valor es igual al rubro "flujo de caja antes de financiación" para aquellos años donde no existe inversiones de capital).

Obligaciones, costo de capital: este rubro es igual al rubro "amortización" (reflejando los costos anuales relacionados con la inversión de capital).

Flujo de caja después de amortización: es igual a las obligaciones totales anuales y por tanto igual a la suma del "saldo de operación" y de "costo de capital" (con sus signos respectivos).

Idem deflactado: se refiere a los valores del rubro anterior pero descontados al año 0 de acuerdo a la inflación promedio durante el periodo de análisis.

Valor presente de la inversión: es la suma de los valores descontados al año cero de los flujos netos anuales durante el periodo de análisis. Tres tasas de interés (5%, 10%, y 15%) han sido incluidas en los cuatro cuadros.

Razón ingresos/gastos operación (excluyendo depreciación e intereses): es la razón de los "ingresos totales" a los "costos de operación y mantenimiento", reflejando hasta que punto los ingresos son capaces de cubrir los costos de operación (sin incluir los costos relacionados con el capital).

Tabla de depreciación: la depreciación se calcula en base a un decrecimiento constante del valor de la inversión durante el periodo de su vida económica y asumiendo un valor de liquidación igual a cero (por tanto, es igual al valor inicial dividido por el número de años de la vida económica de la inversión). El valor actualizado se obtiene restando la depreciación anual del valor de la inversión en el año anterior.

Costos de operación (incluyendo depreciación e intereses): es igual a la suma de los "costos de operación y mantenimiento", los "intereses" relacionados con el préstamo, y la "depreciación" anual. Este rubro refleja el costo total anual que la inversión traerá consigo, no sólo en términos de gastos de operación propiamente dichos sino también considerando los desembolsos asociados con la inversión de capital (a través de los intereses del préstamo solicitado al BFM y la depreciación de la inversión).

Tarifa que cubre costos de operación (incluyendo depreciación e intereses): es la tarifa que habría que cobrar por metro cúbico para recuperar no sólo los costos de operación propiamente dichos sino también los relacionados con la inversión de capital (es decir, incluyendo los intereses del préstamo y la depreciación asociada con la pérdida anual del valor de la inversión).

Idem valores constante (deflactada): es igual al rubro anterior pero descontando los valores de la tarifa al año 0, teniendo en cuenta la tasa de inflación anual.

La parte V contiene dos tablas (en cada opción) que reflejan los cambios que se producen en el valor presente neto (para un interés del 10%), las obligaciones en el año 6, y en la tarifa que cubriría los costos de operación (incluyendo depreciación e intereses) cuando ciertos parámetros de entrada cambian. Estas tablas, por tanto, pretenden dar información de la sensibilidad de los resultados a cambios en ciertos supuestos iniciales. En el caso de la red de tuberías, los supuestos iniciales que se cambian son el porcentaje de conexiones a viviendas (es decir, cuantas viviendas del total del barrio recibirán conexión individual) para el cálculo del valor presente y las obligaciones totales en el año 6, y la inflación para el cálculo de la tarifa. En el caso de grifos públicos y de camiones cisternas, los supuestos que se cambian son el número de familias por grifo público o por camión para el valor presente y las obligaciones totales, y, de nuevo, la inflación para el cálculo de la tarifa que cubre los costos totales de operación.