

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA

PROYECTO DE BACHILLER Y GRADO

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA

POTABLE DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

TERCERA PARTE - ESTUDIO ECONOMICO

EX-ALUMNOS: ALFREDO GARCIA V. - LUIS SALINAS H.

PROMOCION 1965

TERCERA PARTE

ESTUDIO ECONOMICO

CAPITULO I - CONSIDERACIONES SOBRE LA FACTIBILIDAD

ECONOMICA DE LA SOLUCION TECNICA

CAPITULO I - CONSIDERACIONES SOBRE LA FACTIBILIDAD ECONOMICA
DE LA SOLUCION TECNICA.

CONTIENE:

1.- De Carácter General.

1.1.- Administración.

1.2.- Financiamiento.

1.2.1.- Fuentes de Recursos o Capitales

1.2.2.- Recuperación de las Inversiones.

2.- De Carácter Específico.

2.1.- Características Económicas Actuales del Consumidor.

2.2.- Desarrollo Económico Previsto de la Zona en Estudio.

2.3.- Probable Desarrollo Futuro del Servicio.

TERCERA PARTE

ESTUDIO ECONOMICO

I.- Consideraciones sobre la Factibilidad Económica de la Solu - ción Técnica

I.- De Carácter General

El Estudio de Factibilidad Técnica realizado anteriormente permitió fijar una solución sólo para la 1a. Etapa de diseño, en cambio, la solución para la 2a. Etapa de diseño no puede definirse en vista de la imposibilidad de señalar en la actualidad la fuente que se adoptará de acuerdo a las obras que se lleven a cabo para solucionar los problemas de falta de agua en la zona donde se encuentra ubicada la ciudad de Nazca. Por esta razón, en el presente Estudio Económico sólo se analizará la factibilidad económica de la solución técnica señalada para la 1a. Etapa, para lo cual, además de los costos tanto de inversiones en obras como de operación y mantenimiento ya examinados en el Estudio Técnico, es necesario considerar los aspectos de administración y financiamiento.

1.1.- Administración

En la actualidad, la administración de un servicio público como es el de agua potable, se reconoce que debe mirarse más con criterio empresarial y menos como un servicio de carácter social con fines puramente higiénicos

y humanitarios. La recuperación de las grandes inversiones a realizar, así como la obtención de los fondos necesarios para el sostenimiento y desarrollo del servicio, requieren de una organización cuyas funciones estén dirigidas a alcanzar estos objetivos.

Para el caso de la ciudad de Nazca, hay que tener en cuenta la existencia de un sistema administrativo que viene cumpliendo, dentro de los alcances del actual servicio, una labor efectiva. Es pues conveniente, tomando como base la actual Administración, considerar una adecuada estructuración de la misma que permita desarrollar eficientemente la nueva política del servicio.

1.2.- Financiamiento

Dentro de este aspecto se pueden distinguir dos conceptos diferentes pero que guardan estrecha relación entre sí: las fuentes de Recursos o Capitales y la Recuperación de las Inversiones.

1.2.1.- Fuentes de Recursos o Capitales

Los únicos recursos financieros que se utilizaban hasta hace poco, eran los provenientes del Sector Público Nacional, ya sean del Gobierno Central o de Entidades Públicas Descentralizadas; sin embargo, al haber resultado estos recursos siempre insuficientes debido a la enorme gama de necesidades de carácter económico y social que el

propio Estado debe atender, ha sido necesario recurrir a otras fuentes, principalmente Instituciones de Financiamiento Internacional. Entre éstas cabe destacar por la importancia que asigna a los programas de saneamiento básico al Banco Interamericano de Desarrollo (BID), que será la fuente externa de recursos a considerar para el financiamiento de las inversiones en obras.

1.2.2.- Recuperación de las Inversiones

Las prácticas que se recomiendan para la recuperación de los capitales invertidos en obras de agua potable, se basan en la formulación de sistemas tarifarios. Precisamente, las entidades de crédito internacional, dentro de los requisitos indispensables para otorgar préstamos y ayuda financiera, exigen la presentación de programas concretos sobre este aspecto.

Los criterios para establecer las tarifas varían de acuerdo a la realidad de cada caso particular, pero en todos se procura proceder con la mayor equidad y justicia posibles. En el caso que nos ocupa, el método a escoger tendrá en cuenta lo mencionado al respecto.

2.- De Carácter Específico

2.1.- Características Económicas Actuales del Consumidor

Un aspecto que es conveniente examinar para esti

mar las posibilidades económicas del consumidor, es el que se relaciona con su actitud frente a las tarifas - que se cobran por la prestación de algunos servicios - públicos.

Refiriéndonos al actual servicio de agua potable de la ciudad de Nazca, en el Cuadro N° 15 - Estudio Técnico, figuran las tarifas que rigen para el consumo; también en el Cuadro N° 15-A, subsiguiente al mencionado, se anotan los totales facturados para las diferentes clases, haciéndose evidente por el hecho de tenerse en casi todas las categorías mayores recaudaciones en los consumos de excesos que en los básicos, que la población actualmente servida acepta y está en condiciones de sufragar las tarifas vigentes.

Otro servicio importante en la ciudad de Nazca es el de suministro de energía eléctrica, controlado y administrado por una oficina local de Servicios Eléctricos Nacionales. De los datos proporcionados por dicha oficina se ha confeccionado el Cuadro N° 30 de tarifas por consumo de electricidad. El número de conexiones eléctricas a Octubre del año 1967 fue de 1,949, siendo el rendimiento económico de esta empresa muy satisfactorio. Esto confirma que una gran proporción de población posee los medios suficientes para el pago de las tarifas de cualquier servicio que considere de necesidad.

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 30

ESTUDIO ECONOMICO - CARACTERISTICAS ECONOMICAS

ACTUALES DEL CONSUMIDOR

TARIFAS DEL SERVICIO ELECTRICO

<u>CONSUMO SIN MEDIDOR</u>	<u>Tarifa Mensual (S/. /watt)</u>
a) Consumo Doméstico	
- Incandescente	0.20
- Fluorescente	0.35
b) Consumo Comercial	
- Incandescente	0.35
- Fluorescente	0.45
<u>CONSUMO A MEDIDOR</u>	<u>Tarifa Mensual (S/.)</u>
a) Consumo Doméstico	
- Mínimo hasta 20 kw.h.	22.50
- Exceso sobre 20 kw.h.	1.00 (*)
b) Consumo Comercial	
- Mínimo hasta 25 kw.h.	27.50
- Exceso sobre 25 kw.h.	1.05 (*)
c) Consumo Combinado (**)	
- Mínimo hasta 20 kw.h.	26.00
- Exceso sobre 20 kw.h.	1.05 (*)
d) Consumo Industrial	
- Mínimo hasta 50 kw.h	50.00
- Exceso sobre 50 kw.h. hasta 100 kw.	0.95 (*)
- Exceso sobre 100 kw.h.	0.80 (*)

(*) La tarifa por excesos se refiere a S/./Kw-h sobre el mínimo.

(**) El Consumo Combinado se aplica al caso en que un establecimiento comercial sea la vez vivienda.

Fuente: Servicios Eléctricos Nacionales-Oficina de Nazca.

2.2.- Desarrollo Económico previsto de la Zona en Estudio

En la determinación de los criterios de diseño fijados para la solución técnica del sistema, se analizaron todos los aspectos económicos y las posibilidades de desarrollo futuro de la zona en estudio. Así, de los datos obtenidos, se concluyó que no existían condiciones favorables para el establecimiento de industrias ni programas concretos de construcción de viviendas, hechos que influyeron en la adopción de los caudales de diseño. Más bien, es importante considerar el probable desarrollo del sector comercial, debido más que nada a la situación geográfica de la ciudad que prácticamente la convierte en un puerto terrestre.

2.3.- Probable Desarrollo Futuro del Servicio

Al analizar los usos del agua (Capítulo I - Estudio Técnico), se estimó que la población servida por conexiones domiciliarias a Setiembre de 1967, representaba apenas el 20.7% de la población total de la ciudad de Nazca. Por las características del actual sistema, insuficiente en capacidad y extensión para atender a una mayor proporción de población, puede esperarse que el desarrollo del servicio en el futuro inmediato se hará dentro de estas limitaciones. Estos aspectos se han contemplado al hacer la proyección del crecimiento de conexiones a 1,971 que figura a continuación, habiéndose considerado un in-

cremento anual de 4.8% equivalente a 3.6% en 9 meses de 1,967 (Cuadro N° 12-C - Estudio Técnico) y que las nuevas obras entrarán en funcionamiento en 1,972:

<u>Año</u>	<u>Incremento anual</u>	<u>Conexiones</u>
1,966	-	814
1,967	4.8%	853
1,968	4.8%	894
1,969	4.8%	937
1,970	4.8%	992
1,971	4.8%	1,040

Ahora bien, tratándose de un servicio prácticamente nuevo para una gran mayoría de los pobladores, en un comienzo por múltiples razones sólo se podrá incorporar como usuarios a un determinado porcentaje de esa población. En este caso, ello puede deberse principalmente al hecho de existir una apreciable cantidad de viviendas ocupadas en su mayoría por personas de modesta condición económica cuyo servicio se hace por pozos o manantiales (Cuadro N° 1-A - Aspectos Generales) y que seguramente seguirán usando esta forma de abastecimiento. Otro factor que podría influir en la estimación de ese porcentaje se refiere al tendido de las redes de riego que se hará progresivamente en zonas remodeladas o en nuevas áreas urbanas perfectamente delimitadas de acuerdo a los lineamientos del Plan Regulador. Posteriormente la proporción de población servida debe ir aumentando al mejorar las actuales condiciones que son un

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 31

ESTUDIO ECONOMICO - PROBABLE DESARROLLO FUTURO DEL SERVICIO
CRECIMIENTO DE CONEXIONES Y DESARROLLO DE LA

DEMANDA EFECTIVA DE AGUA

<u>Año</u>	<u>Población</u>	Porcentaje Población Servida	<u>f</u>	<u>Número total de Conexiones</u>	<u>Demanda Mensual m3</u>
1972	18780	60.0	0.1000	1878	74400
1973	19500	62.5	0.1041	2031	80700
1974	20240	65.0	0.1083	2193	87000
1975	21000	67.5	0.1125	2363	93600
1976	21790	70.0	0.1166	2542	101000
1977	22610	72.5	0.1208	2732	108600
1978	23460	75.0	0.1250	2933	116200
1979	24350	77.5	0.1291	3145	124900
1980	25280	80.0	0.1333	3371	133500
1981	26255	82.5	0.1375	3610	143300
1982	27280	85.0	0.1416	3865	153200

tanto desfavorables para una expansión llamémosla normal del servicio.

En base a las razones expuestas, se ha confeccionado el Cuadro N° 31 de crecimiento futuro de conexiones y el correspondiente desarrollo de la demanda efectiva de agua, calculados aplicando un coeficiente "f" que resulta de dividir el porcentaje de población servida por 6, cifra que se considera adecuada como número de usuarios por conexión, y para una dotación promedio de 220 lppd.

TERCERA PARTE

ESTUDIO ECONOMICO

CAPITULO II - INVERSION TOTAL REQUERIDA Y FINANCIACION

CAPITULO II - INVERSION TOTAL REQUERIDA Y FINANCIACION

CONTIENE:

- 1.- Inversiones en las Nuevas Obras.
- 2.- Otros Bienes Requeridos.
 - 2.1.- Conexiones de Servicio.
 - 2.2.- Redes de Relleno.
- 3.- Forma Propuesta de Financiación.
- 4.- Créditos Requeridos.

TERCERA PARTE

ESTUDIO ECONOMICO

II.- Inversión Total Requerido y Financiación

1.- Inversiones en las nuevas Obras

La inversión total a efectuarse en las obras consideradas en la 1ª. Etapa, se encuentra detallada en el Cuadro N° 23 - Estudio Técnico.

A continuación se muestra un resumen de los requerimientos en los diferentes rubros del sistema propuesto, a los que se ha agregado el costo de un vehículo a ser utilizado en la administración del servicio:

<u>Rubro</u>	<u>Inversión</u>
Captación de aguas subterráneas	S/. 3'338,000
Línea de impulsión	41,000
Línea de conducción	116,000
Almacenamiento	2'400,000
Red de distribución	5'000,900
Gastos generales	3'268,770
Vehículo	<u>250,000</u>
TOTAL INVERSION EN OBRAS	S/. 14'414,670 =====

2.- Otros Bienes Requeridos

Dentro de un Estudio de Factibilidad Económica de un sistema de abastecimiento de agua potable es necesaria -

rio considerar también las inversiones a efectuarse en renglones que devienen en un mejor aprovechamiento de las obras generales. Para el presente Estudio se ha creído conveniente incluir en el total de inversiones a aquellas correspondientes a las conexiones de servicio y a las redes de relleno.

2.1.- Conexiones de Servicio

En el Párrafo 2.3 del Capítulo I del presente Estudio Económico se hizo un análisis detallado del crecimiento probable de conexiones. Los costos actuales de materiales y mano de obra, incluidos los medidores de servicio, nos permiten fijar en S/. 1,700.00 el costo total promedio de una conexión. Los gastos anuales a efectuarse de acuerdo al crecimiento probable de conexiones, se muestran en el Cuadro N° 32.

2.2.- Redes de Relleno

Para el cálculo hidráulico de las redes proyectadas en la. Etapa se estimó el crecimiento urbano de la ciudad de Nazca hasta el año 1,982, de acuerdo a la tendencia que viene mostrando en la actualidad (Ver plano N° 4). Teniendo en cuenta las características propias de la ciudad, se ha asumido una longitud de redes de relleno de 0.2 Km/Ha. La longitud total requerida y la inversión correspondiente serán:

<u>Longitud en Km.</u>	<u>Costo Redes Relleno por Km.</u>	<u>Costo Total</u>
21.5	S/. 230,000	S/. 4'945,000

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 32

INVERSION TOTAL REQUERIDA Y FINANCIACION - OTROS BIENES REQUERIDOS
INVERSIONES ANUALES EN CONEXIONES DOMICILIARIAS

<u>Año</u>	<u>Conexiones por instalar</u>	<u>Inversión anual (S/.)</u>
1972	838	1'424,600
1973	153	260,100
1974	162	275,400
1975	170	289,000
1976	179	304,300
1977	190	323,000
1978	201	341,700
1979	212	360,400
1980	226	384,200
1981	239	406,300
<u>1982</u>	<u>255</u>	<u>433,500</u>
TOTALES :	<u>2825</u>	<u>S/.4'802,500</u>

Aceptando que la instalación de las redes de relleno se hará progresivamente al ritmo de crecimiento de las conexiones domiciliarias, las inversiones anuales serán - las indicadas en el Cuadro N° 32-A.

3.- Forma Propuesta de Financiación

Ya se mencionó en el acápite referente a las Fuentes de Recursos o Capitales que debido a las elevadas sumas de dinero que se requieren para la ejecución de las obras de un proyecto de esta naturaleza, en la actualidad se recurre a fuentes de financiamiento internacional. La institución que se recomienda para el caso específico - de Nazca, es el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), ya que fija condiciones favorables para el otorgamiento de los préstamos.

Dentro de los principales requisitos exigidos por el Banco, debe mencionarse el que se refiere a la obligación por parte de la entidad prestataria de conseguir que sea el propio Estado el que financie la mayor proporción posible de gastos. Esta exigencia podría cubrirse recurriendo a la Dirección de Obras Sanitarias y/o a la Corporación de Reconstrucción y Desarrollo de Ica (CRYDI), entidad esta última que destina sus recursos a la realización de obras en distintos campos, entre ellos el del saneamiento básico en el Departamento.

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 32-A

INVERSION TOTAL REQUERIDA Y FINANCIACION - OTROS BIENES REQUERIDOS

INVERSIONES ANUALES EN REDES DE RELLENO

<u>Año</u>	<u>Longitud anual a instalar (km)</u>	<u>Inversión anual (S/.)</u>
1971	6.370	1'465,100
1972	1.170	269,100
1973	1.230	282,900
1974	1.290	296,700
1975	1.360	312,800
1976	1.450	333,500
1977	1.530	351,900
1978	1.620	372,600
1979	1.720	395,600
1980	1.820	418,600
<u>1981</u>	<u>1.940</u>	<u>446,200</u>
TOTALES :	<u>21.500</u>	<u>S/.4'945,000</u>

4.- Créditos Requeridos

Las sumas requeridas para todas las obras a realizarse - en la la. Etapa se detallan a continuación:

<u>Concepto</u>	<u>Suma Requerida</u>
Obras generales la. Etapa	S/. 14'414,670.00
Conexiones de servicio	4'802,500.00
Redes de relleno	<u>4'945,000.00</u>

TOTAL:S/.24'162,170.00

La financiación se haría por el Estado y por el Banco en la forma siguiente:

Aporte del Estado	S/. 12'162,170.00
Préstamo del BID	<u>12'000,000.00</u>

TOTAL:S/. 24'162,170.00

De esta manera podría quedar establecido que el préstamo del BID serviría para cubrir las necesidades inmediatas de inversión en las Obras Generales, mientras que el - aporte del Estado se utilizaría en la financiación de - las conexiones domiciliarias y redes de relleno, y de la parte de las Obras Generales cuya construcción puede eje cutarse de acuerdo a la demanda del servicio.

TERCERA PARTE

ESTUDIO ECONOMICO

CAPITULO III - COSTO DE OPERACION Y COSTOS FINANCIEROS

CAPITULO III - COSTO DE OPERACION Y COSTOS FINANCIEROS

CONTIENE:

1.- Costo de Operación.

1.1.- Estimación de los Gastos de Administración.

1.2.- Gastos de Operación y Mantenimiento.

2.- Costos Financieros.

2.1.- Estimación de la Depreciación.

2.2.- Programa de Amortización de los Créditos Requeridos.

TERCERA PARTE

ESTUDIO ECONOMICO

III.- Costo de Operación y Costos Financieros

1.- Costo de Operación

1.1.- Estimación de los Gastos de Administración

En el Cuadro N° 33 se han detallado los gastos - que demandará la administración del servicio y que ascienden a un total anual de S/. 914,130.00, habiéndose tenido en cuenta para su estimación que la actual Oficina de Agua Potable y Desagues de Nazca no es autónoma sino que depende directamente de la Unidad de Operación de Chincha y a nivel central de la Dirección de Obras Sanitarias. Se ha considerado que en el futuro se seguirá manteniendo esta organización, en vista de los buenos resultados obtenidos hasta el momento.

1.2.- Gastos de Operación y Mantenimiento

Los gastos anuales de operación y mantenimiento promediados para la la. Etapa del diseño se muestran - en el Cuadro N° 24 - Estudio Técnico y ascienden a la suma de S/. 1'140,910.00 por año. Esta cifra se usará en el desarrollo posterior de este Estudio Económico.

2.- Costos Financieros

2.1.- Estimación de la Depreciación

En el Cuadro N° 34 figura la depreciación anual

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 33

ESTUDIO ECONOMICO - COSTO DE OPERACION

GASTOS DE ADMINISTRACION

<u>Renglón</u>	<u>Gasto Mensual</u>
- <u>Oficina</u>	
Un Administrador	S/. 10,000.00
Un Secretario	3,500.00
Un Cajero-Pagador	5,000.00
Un Facturador-Kardista	4,000.00
Dos Lectores de Medidores	5,000.00
Un Almacenero	2,500.00
Alquileres de locales	4,000.00
Dotación Oficina	6,000.00
Leyes Sociales (45%)	13,500.00
Imprevistos (5%)	2,675.00
	<u>S/. 56,175.00</u>
- <u>Servicio de campo</u>	
Un mecánico de taller	3,500.00
Un chofer	3,500.00
Conservación de vehículo	2,500.00
Conservación de medidores	5,000.00
Leyes Sociales (65%)	4,550.00
Imprevistos (5%)	952.50
	<u>S/. 20,002.50</u>
	TOTAL MENSUAL
	<u>76,177.50</u>
	TOTAL ANUAL
	<u>914,130.00</u> =====

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 34

ESTUDIO ECONOMICO - COSTOS FINANCIEROS

DEPRECIACION ANUAL

INSTALACIONES EXISTENTES

	<u>Valor del Activo (*)</u>	<u>Tasa</u>	<u>Reserva de Depreciación</u>
	S/.		S/.
Edificios y estructuras	922,000	2.0	18,440
Equipos	71,400	6.6	4,712
Tuberías	3'800,000	2.0	76,000
TOTALES	4'793,400		S/. 99,152

NUEVAS INSTALACIONES

	<u>Valor de Inversión</u>	<u>Tasa</u>	<u>Reserva de Depreciación</u>
	S/.		S/.
Edificios y estructuras	4'407,000	2.0	88,140
Equipos	1'783,600 (**)	6.6	117,717
Tuberías y accesorios	6'705,270	2.0	134,105
Vehículo	250,000	20.0	50,000
TOTALES	S/.13'145,870		S/. 389,962

RESERVA TOTAL ANUAL DE DEPRECIACION

489,114

(*) Valores estimados a la fecha de compra y/o construcción de las diferentes instalaciones existentes.

(**) No incluye el costo de los motores Diesel por haberse considerado su depreciación dentro de los gastos de operación y mantenimiento.

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 34-A

ESTUDIO ECONOMICO - COSTOS FINANCIEROS

PROGRAMA DE AMORTIZACION DEL PRESTAMO DEL BID

Año	(miles de soles)				Préstamo Acumulado
	Intereses 2 ¹ / ₄ %	Comisión 3/4%	Capital	Préstamo	
1967	6.8	2.3	-	300.0	300.0
1968	33.7	11.3	-	1,200.0	1,500.0
1969	67.5	22.5	-	1,500.0	3,000.0
1970	135.0	45.0	-	3,000.0	6,000.0
1971	270.0	90.0	-	6,000.0	12,000.0
1972	270.0	90.0	600.0		11,400.0
1973	256.5	85.5	600.0		10,800.0
1974	243.0	81.0	600.0		10,200.0
1975	229.2	76.5	600.0		9,600.0
1976	215.8	72.0	600.0		9,000.0
1977	203.0	67.5	600.0		8,400.0
1978	188.7	63.0	600.0		7,800.0
1979	175.5	58.5	600.0		7,200.0
1980	162.2	54.0	600.0		6,600.0
1981	148.5	49.5	600.0		6,000.0
1982	135.0	45.0	600.0		5,400.0
.....
.....
1989	40.5	13.5	600.0		1,200.0
1990	27.0	9.0	600.0		600.0
1991	13.5	4.5	600.0		-

tanto de las instalaciones existentes a utilizar en el proyecto, como de las nuevas instalaciones. Se ha seguido el método de depreciación lineal con tasas normalmente aceptadas para los diferentes equipos y estructuras de acuerdo a su vida útil respectiva.

2.2.- Programa de Amortización de los Créditos Requeridos

Dentro de las condiciones corrientes de amortización de los préstamos del BID, se han escogido las que fijan un plazo de 20 años para la devolución del capital a partir de la terminación de las obras, $2\frac{1}{4}\%$ anual de interés y $3/4\%$ anual de comisión de servicio. En el Cuadro N° 34-A se indica la forma en que se amortizaría el préstamo teniendo en cuenta el volumen anual estimado de inversiones.

En cuanto al aporte del Estado, es obvio que las sumas a invertirse tanto en la parte correspondiente a las Obras Generales como en lo que concierne a las conexiones y redes de relleno, tendrán el carácter de fondos propios de la Empresa sin obligación a devolución.

TERCERA PARTE

ESTUDIO ECONOMICO

CAPITULO IV - ESTUDIO DE TARIFAS

CAPITULO IV - ESTUDIO DE TARIFAS

CONTIENE:

- 1.- Introducción.
- 2.- Criterios Adoptados en la Formulación del Nuevo Sistema Tarifario.
- 3.- Clasificación y Distribución de Suscriptores.
- 4.- Distribución de Consumos.
- 5.- Determinación del Monto Necesario de Ingresos.
- 6.- Distribución de Gastos.
- 7.- Asignación de Gastos.
- 8.- Formulación de Tarifas.
- 9.- Demostración del Rendimiento de las Tarifas.

TERCERA PARTE

ESTUDIO ECONOMICO

IV.- Estudio de Tarifas

1.- Introducción

En general las tarifas de un servicio público deben producir la cantidad de ingresos que permitan cumplir eficientemente con el suministro del servicio, atender al pago de las obligaciones contraídas y prepararse para atender la demanda futura derivada del crecimiento de la población. En su elaboración se contempla especialmente el que ellas sean lo más justas y razonables, poniendo énfasis en este aspecto sobre todo tratándose de servicios básicos, como es el caso del agua potable. De acuerdo a la forma de acontación de los cargos, las tarifas se clasifican en unitarias y diferenciales. Las tarifas unitarias, como su nombre lo indica, establecen cargos fijos y uniformes para todos los suscriptores; en cambio, en las tarifas diferenciales los cargos varían en función del volumen consumido, del uso que se dé al agua, de la demanda sobre el sistema y/o de las condiciones económicas de los usuarios. El sentido diferencial puede ser creciente o decreciente, según sea la política de servicio de la institución encargada del abastecimiento de agua.

Sea cual fuere el criterio a aplicar, para una distri-

bución verdaderamente equitativa de los gastos es conveniente asignar factores diferenciales en el costo del servicio para las diversas clases de consumo, así como entre las categorías de consumidores dentro de una misma clase de consumo.

Las tarifas generalmente están compuestas de dos partes: un cargo fijo que corresponde a un consumo básico determinado y un cargo adicional que se aplica al volumen consumido por encima del básico.

Existen varios métodos para la clasificación, distribución y asignación de los gastos, pero los más usuales son:

- a) Método según Criterio de Demanda, que establece una tarifa diferencial en función de la demanda expresada por los diámetros de las conexiones de servicio, y
- b) Método según Criterio de Utilidad, que toma en cuenta para la asignación de gastos, el volumen de agua consumido dentro de los cargos fijos y de los cargos por consumo adicional..

Este último método es el que más se adapta a las características de consumo de los países latinoamericanos, por lo que se aplicará en el cálculo de tarifas del sistema en estudio.

2.- Criterios Adoptados en la Formulación del Nuevo Sistema tarifario

A continuación se enuncian los criterios adoptados pa-

ra el cálculo de las tarifas:

- 2.a.- Las tarifas serán de tipo diferencial, de modo que favorezcan a los consumidores de menores recursos económicos y desalienten el consumo de grandes cantidades de agua.
- 2.b.- El consumo de agua para efectos de registro y cargo se clasificará en las tres clases siguientes: Doméstico, comercial-industrial y público.
- 2.c.- Los suscriptores de tipo doméstico serán clasificados en dos categorías en función del valor relativo de la vivienda, mientras que en la clase de consumo comercial-industrial en la que habrán tres categorías y en la de consumo público con dos categorías, la clasificación en cada caso se hará por la demanda que se ocasione sobre el sistema.
- 2.d.- Las tarifas estarán compuestas de dos partes:
- Un cargo básico, que corresponde al consumo de un volumen de agua considerado normal para cada categoría, y
 - Un cargo adicional, correspondiente a cada unidad de volumen consumido por encima del volumen asignado por concepto de cargo básico.
- 2.e.- El período de facturación será mensual.
- 2.f.- La distribución de los gastos, siguiendo el criterio de utilidad, corresponde a:
- Gastos Directos por servicios al consumidor, que son aquellos que comprenden los gastos fijos y -

de operación y mantenimiento que resultan de un -
servicio a los consumidores, incluyendo registro,
facturación, contabilidad de consumo y recauda -
ción, junto con una parte justa de los gastos ge -
nerales y de administración. En resumen, todos -
los gastos que sean proporcionales al número de -
suscriptores.

- Gastos Generales del servicio, en los que se inclu -
yen todos los gastos fijos y de operación y mante -
nimiento menos los gastos directos que son especí -
ficos.

2.g.- Los gastos así distribuidos se asignan:

- Para los Cargos Básicos, el 100% de los gastos di -
rectos más una parte de los gastos generales en -
proporción al volumen real del agua que se consuma
dentro de este cargo.
- Para los Cargos Adicionales, la parte restante de
los gastos generales, que también es proporcional
al volumen real del agua consumida dentro de este
concepto.

2.h.- El nuevo sistema de tarifas se calculará para que -
entre en efecto en 1972, una vez que se hayan com -
pletado las obras de ampliación a construirse.

Al establecer los criterios citados líneas arriba, se han
aprovechado al máximo las características del sistema ac -
tual, con una sola variante introducida al haberse agrupa -
do en una misma clasificación a los suscriptores de las -
clases comercial e industrial, ya que en el desarrollo fu

turo de la ciudad sólo se contempla el establecimiento de una pequeña industria de tipo ligero y artesanal.

3.- Clasificación y Distribución de Suscriptores

En el Cuadro N° 12-C del Estudio Técnico, figura el número de conexiones por categorías registradas entre los meses de Enero a Setiembre de 1967, cuyo promedio correspondiente al período de Enero a Junio del mismo año se ha calculado en el Cuadro N° 35. Si bien la distribución de suscriptores por categorías que se muestran en este cuadro, podría no representar en forma exacta la tendencia que se observaría de tener el servicio un mayor alcance, por ser el único dato disponible se ha tomado como base para estimar la probable distribución de suscriptores en 1972 que se muestra en el Cuadro N° 35-A.

4.- Distribución de Consumos

Dentro de un proceso de cálculo de tarifas de agua, la determinación de las características de consumo en las diferentes clases y categorías establecidas para el servicio, es de vital importancia para la distribución y asignación de los gastos dentro de los cargos por consumos básico y adicional.

Con este objeto se usan las curvas de frecuencia de consumos o histogramas de consumo, los cuales permiten establecer una relación porcentual directa entre los consumos reales registrados y los suscriptores o consumidores que lo ocasionaron.

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 35

ESTUDIO DE TARIFAS - DISTRIBUCION DE SUSCRIPTORES
DISTRIBUCION DE SUSCRIPTORES POR CATEGORIAS

AÑO 1967

<u>Clase de Consumo</u>	<u>Categoría</u>	<u>Con Medidor</u>	<u>Sin Medidor</u>	<u>Total</u>
Doméstico	I	285	83	368
	II	37	34	71
		322	117	439
Comercial-Industrial	I	9	-	9 (*)
	II	12	-	12
	III	100	33	133
		121	33	154
Público	I	2	-	2
	II	30	4	34
		32	4	36
	TOTAL GENERAL	475	154	629

(*) Incluye los suscriptores existentes de la Clase Industrial.

CUADRO N° 35-A

ESTUDIO DE TARIFAS - DISTRIBUCION DE SUSCRIPTORES
 PROBABLE DISTRIBUCION DE SUSCRIPTORES POR CATEGORIAS

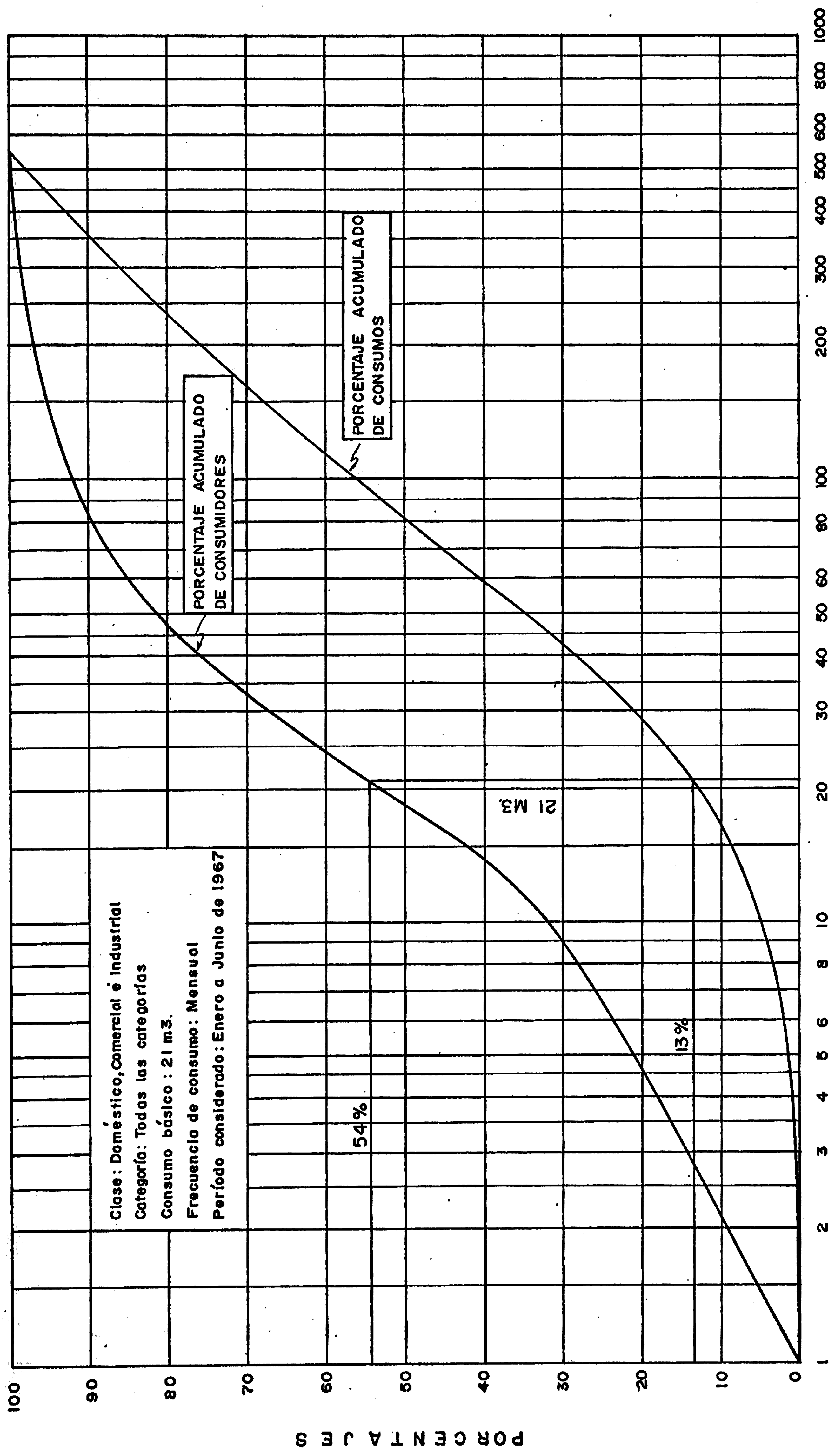
AÑO 1972

<u>Clase de Consumo</u>	<u>Categoría</u>	<u>Con Medidor</u>	<u>Sin Medidor</u>	<u>Total</u>
Doméstico	I	852	248	1100
	II	110	101	211
		962	349	1311
Comercial-Industrial	I	27	-	27
	II	36	-	36
	III	298	99	397
		361	99	460
Público	I	6	-	6
	II	89	12	101
		95	12	107
	TOTAL GENERAL	1418	460	1878

Para el presente Estudio, se dispone únicamente de los registros por intervalos de consumo de los suscriptores de las clases doméstico, comercial e industrial en conjunto, entre los meses de Enero a Junio de 1967 (Ver Cuadro N° 14- Estudio Técnico). En base a esos datos se ha calculado el Cuadro N° 36 de Frecuencia Mensual de Consumos, cuyos valores se encuentran dibujados en el Gráfico N° 10 en las curvas de frecuencia correspondientes. Del análisis de esas curvas, denominado Histograma de Consumo y realizado en el Cuadro N° 36-A, se han obtenido los porcentajes y volúmenes de consumo dentro de las cuotas de asignaciones básica y adicional, habiéndose considerado como la cifra más representativa de consumo básico el valor de 21 m³ por corresponden al promedio del consumo señalado en la actualidad para los suscriptores de las categorías Doméstica 1a. y Comercial 3a. (Ver Cuadro N° 15 - Estudio Técnico) y cuya suma representa cerca del 80% del total de conexiones en servicio con medidor.

En cuanto a la probable distribución de consumos en las dos categorías de servicio público, se han asumido porcentajes de 18% y 82% para los consumos básico y adicional respectivamente, tomando como base los volúmenes aparentes facturados entre Enero y Junio de 1967 (Ver Cuadro N° 15-A del Estudio Técnico). Todos los cálculos y consideraciones anteriores han servido para establecer en el Cuadro N° 36-B la distribución de consumos en 1967, cuya proyección a 1972 en el Cuadro N° 36-C de Probable Distribución de Consumos se usará para la asignación de los gastos y el

SERVICIO DE AGUA POTABLE DE NAZCA
HISTOGRAMA DE CONSUMO



CONSUMO MENSUAL EN M3.

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 36-A

ESTUDIO DE TARIFAS - DISTRIBUCION DE CONSUMOS

ANALISIS DEL HISTOGRAMA DE CONSUMO

Localidad : Nazca
 Clases : Doméstico, Comercial e Industrial.
 Categoría : Todas las categorías.
 Consumo básico : 21 m³.
 Frecuencia registro : Mensual
 Período considerado : Enero a Junio de 1967.

SUSCRIPTORES

Con registro de consumo :	443	75%		
Sin medidor :	150	25%		
TOTAL:	593	100%		
Dentro del consumo básico:			54%	239
Con consumo adicional :			46%	204
TOTAL:			100%	443

CONSUMO

Consumo total registrado :		19,055 m ³
13% consumo correspondiente a 239 suscriptores :	2,477 m ³	
Consumo básico correspondiente a 204 suscriptores 21 m ³ c/u :	4,284 m ³	
Consumo básico total :	6,761 m ³	6,761 m ³
Consumo adicional total :		12,294 m ³

CONSUMO PROBABLE DE 593 SUSCRIPTORES

Consumo probable básico :	9,050 m ³
Consumo probable adicional:	16,457 m ³
Consumo probable total :	25,507 m ³

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 36-B

ESTUDIO DE TARIFAS - DISTRIBUCION DE CONSUMOS

DISTRIBUCION DE CONSUMOS- AÑO 1967

<u>Clase de Consumo</u>	<u>Categoría</u>	<u>Asignación Básica m3/mes</u>	<u>N° de Suscriptores</u>	<u>Consumo Total</u>	<u>Consumo básico</u>	<u>Consumo adicional</u>
Doméstico	I	21 (20) *	368	15,828	5,617	10,211
	II	14	71	3,054	1,084	1,970
			439	18,882	6,701	12,181
Comercial-Industrial.	I	70	9	387	137	250
	II	40 (24) *	12	517	183	334
	III	20	133	5,721	2,030	3,691
			154	6,625	2,350	4,275
Público	I	70 (24) *	2	247	44	203
	II	21	34	4,176	752	3,424
			36	4,423	796	3,627
TOTALES :			629	29,930	9,847	20,083
PORCENTAJES :				100%	33%	67%

* Valores promedios de asignación básica por clase de consumo.

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 36-C

ESTUDIO DE TARIFAS - DISTRIBUCION DE CONSUMOS

PROBABLE DISTRIBUCION DE CONSUMOS

<u>Clase de Consumo</u>	<u>Categoría</u>	<u>AÑO 1972</u>		<u>Consumo Total</u>	<u>Consumo básico</u>	<u>Consumo adicional</u>
		<u>Asignación Básica m3/mes</u>	<u>N° de Suscriptores</u>			
Doméstico	I	21	1,098	39,333	13,957	25,376
	II	14	212	7,597	2,696	4,901
				1,310	46,930	16,653	30,277
Comercial-Industrial	I	70	27	964	342	622
	II	40	36	1,288	457	831
	III	20	397	14,219	5,046	9,173
				460	16,471	5,845	10,626
Público	I	70	6	613	110	503
	II	21	102	10,386	1,869	8,517
				108	10,999	1,979	9,020
TOTALES :			1,878	74,400	24,477	49,923
PORCENTAJES * :				100%	33%	67%

* Estos porcentajes se utilizarán más adelante para la asignación de gastos de acuerdo al criterio 2.g.- adoptado en la formulación del nuevo sistema tarifario.

posterior cálculo de las tarifas por clases y categorías de consumo.

5.- Determinación del Monto necesario de Ingresos

En el movimiento económico de una empresa de agua potable, frecuentemente es posible contar con recursos ajenos a las tarifas y cuya influencia sobre los ingresos necesarios - puede ser notoria. Justamente, en el presente caso se ha considerado que los ingresos provenientes de las conexiones de servicio y de las redes de relleno tendrán ese carácter debido a la adopción de una adecuada política de recuperación de las inversiones en estos rubros. Las conexiones - domiciliarias serán pagadas por los beneficiarios en un - plazo de 15 años con una cuota inicial del 30%, mientras - que para las redes de relleno se ha fijado el mismo plazo pero sin cuota inicial; en ambos casos se acotará un interés anual del 6%. En el Cuadro N° 37 se indican los ingresos anuales correspondientes a estos dos importantes recursos de operación.

El cálculo anterior nos permite proceder a determinar el - monto requerido de ingresos por tarifas en 1972, para lo - cual es menester adoptar una de las cinco escalas de requisitos que fija el BID para dicha determinación. La alternativa escogida es la más comúnmente empleada para préstamos en obras de agua potable y a la letra expresa:

"El deudor deberá adoptar las medidas necesarias a juicio del Banco para que las tarifas de los servicios financiados con los recursos del préstamo junto con otros ingre -

CUADRO N° 37

ESTUDIO DE TARIFAS - DETERMINACION DEL MONTO NECESARIO DE INGRESOS
 INGRESOS ANUALES PROVENIENTES DE LAS CONEXIONES DOMICILIARIAS Y DE LAS REDES DE RELLENO

(miles de soles)

AÑO	1972 *	1973 **	1974	1975	1976	1977	1978	1979
Ingresos por conexiones	384.6	162.8	183.7	205.3	228.0	252.9	278.8	306.0
Ingresos por redes	135.8	160.7	186.9	214.4	243.4	274.2	306.8	341.3
AÑO	1980	1981	1982	.....	.....	1995	1996	1997
Ingresos por conexiones	335.8	366.7	400.4	.....	.....	78.5	53.6	27.3
Ingresos por redes	378.0	416.8	458.1	.....	.....	80.1	41.3	-

* 1972

** 1973

Conexiones: Cuota inicial (30%) año 1972
 $1424.6 \times .30 = 427.4$
 $427.4 \times .90 = 384.6$
 Redes: Cuota anual (100%) año 1971
 $1465.1 \times .90 \times 0.10296 = 135.8$
 Conexiones: Cuota inicial (30%) año 1973
 $260.1 \times .30 = 78.0$
 $78.0 \times .90 = 70.2$
 Cuota anual (70%) año 1972
 $1426.4 \times .70 = 998.4$
 $998.4 \times .90 \times 0.10296 = 92.6$
162.8

Nota.-

- Se ha considerado un porcentaje de recaudación del 90%

- Se ha utilizado el valor de:
 Factor de recuperación del capital = $\frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} =$

Redes: Cuota anual (100%) año 1972
 $269.1 \times .90 \times 0.10296 = 24.9$
 Cuota anual (100%) año 1971
= 135.8
 160.7

= 0.10296 (6%, 15 años)

sos operativos de la Empresa, sean suficientes para cubrir por lo menos los costos de operación del respectivo sistema, incluyendo los de administración, mantenimiento, depreciación e intereses del préstamo, y si las sumas por concepto de depreciación no fueren suficientes para atender el servicio del préstamo, las tarifas deberán generar las cantidades adicionales necesarias para este propósito". Para satisfacer estas condiciones, es necesario calcular primero la diferencia por cubrir en el servicio del préstamo para 1972. Los valores de depreciación y capital del préstamo para ese año, se obtienen de los Cuadros N°s. 34 y 34-A respectivamente. Luego se tendrá:

Servicio del préstamo	S/. 600,000
Valor total de la depreciación.	<u>489,100</u>

Servicio de capital por cubrir S/. 110,900

El valor de otros ingresos de operación del sistema son:

Conexiones domiciliarias	S/. 384,600
Redes de relleno	<u>135,800</u>

TOTAL 520,400

Por consiguiente, el monto necesario de ingresos por tarifas será:

Administración	S/. 914,200
Operación y mantenimiento	1'140,900
Depreciación	489,100
Intereses y comisión de servicio	360,000
Servicio de capital por cubrir	<u>110,900</u>
TOTAL:	3'015,100
Menos otros ingresos operativos	<u>520,400</u>
Monto Necesario de Ingreso por	
Tarifas:	2'494,700

Este monto necesario de ingresos se repartirá:

CON CARGO A CAPITAL:

Parte proporcional de los rubros de
intereses y servicio de capital S/. 389,600

CON CARGO A OPERACION Y MANTENIMIENTO:

Parte proporcional de los rubros de
administración, operación y manteni-
miento y depreciación. 2'105,100

6.- Distribución de Gastos

Para poder distribuir los gastos a ser cubiertos con el -
monto de ingresos por tarifas en la forma expresada por el
criterio 2.f.- adoptado en la formulación del nuevo siste-
ma tarifario, se han repartido de acuerdo a su finalidad,
tanto los totales de inversión en obras como los de opera-
ción y mantenimiento con inclusión de los gastos de admi -
nistración y depreciación (Ver Cuadros N°s.38) y (38-A),
obteniéndose los porcentajes correspondientes a gastos ge-

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 38

ESTUDIO DE TARIFAS - DISTRIBUCION DE GASTOS
DISTRIBUCION DE LOS GASTOS TOTALES DE INVERSION EN OBRAS

<u>P A R T I D A S</u>	<u>TOTAL</u>	<u>GASTOS GENERALES</u>	<u>GASTOS DIRECTOS</u>
Captación de aguas subterráneas.	3'338,000	3'338,000	-
Línea de impulsión	41,000	41,000	-
Línea de conducción	116,000	116,000	-
Almacenamiento	2'400,000	2'400,000	-
Red de distribución	5'000,900	5'000,900	-
Gastos generales	3'268,770	3'268,770	-
Vehículo	250,000	-	250,000
Conexiones domiciliarias	4'802,500	-	4'802,500
Redes de relleno	4'945,000	-	4'945,000
TOTALES :	S/. 24'162,170	S/. 14'164,670	S/. 9'997,500
PORCENTAJES:	100%	59%	41%

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 38-A

ESTUDIO DE TARIFAS - DISTRIBUCION DE GASTOS

DISTRIBUCION DE LOS GASTOS ANUALES DE OPERACION

<u>P A R T I D A S</u>	<u>TOTAL</u>	<u>GASTOS GENERALES</u>	<u>GASTOS DIRECTOS</u>
Operación y mantenimiento	1'140,900	1'140,900	-
Gastos administrativos	914,200	274,260	639,940
Depreciación	<u>489,100</u>	<u>439,100</u>	<u>50,000</u>
TOTALES:	<u>2'544,200</u>	<u>1'854,260</u>	<u>689,940</u>
PORCENTAJES:	<u>100%</u>	<u>73%</u>	<u>27%</u>

nerales y a gastos directos en cada caso. Estos porcentajes se aplicaron luego al monto requerido por tarifas, para determinar los totales por cada uno de esos conceptos, tal como se muestra en el Cuadro N° 38-B.

7.- Asignación de Gastos

De acuerdo al criterio 2.g.- para la formulación de las tarifas y a los porcentajes obtenidos en el Cuadro N° 36-C los gastos se asignarán de la siguiente manera:

- Para los Cargos Básicos:

$$100\% \text{ Gastos Directos} + 33\% \text{ Gastos Generales} = \\ 728,113 + 0.33 \times 1'766,587 = 1'311,087$$

- Para los Cargos Adicionales:

$$67\% \text{ Gastos Generales} = 0.67 \times 1'766,587 = 1'183,613$$

Luego, el monto necesario de ingresos por tarifas se obtendrá como se expone a continuación:

	<u>Por Año</u>	<u>Por Mes</u>
POR CARGO FIJO	1'311,087	109,257
POR CARGO ADICIONAL	1'183,613	98,635
INGRESO TOTAL	2'494,700	207,892

8.- Formulación de Tarifas

En el Cuadro N° 39 se han calculado los valores promedios de los cargos fijo y adicional y los ingresos mensuales correspondientes, habiéndose tenido en cuenta para la determinación de los coeficientes diferenciales respectivos la distinta asignación de los volúmenes promedios de consumo básico en cada clase.

Sin embargo, puesto que debe también considerarse la capacidad económica de los suscriptores, para una primera

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 38-B

ESTUDIO DE TARIFAS - DISTRIBUCION DE GASTOS

DISTRIBUCION DE LOS GASTOS POR CUBRIRSE CON EL MONTO DE

INGRESOS POR TARIFAS

<u>Concepto</u>	<u>Total (S/)</u>	<u>Gastos %</u>	<u>Generalés Total (S/)</u>	<u>Gastos %</u>	<u>Directos Total (S/.)</u>
Gastos de capital	389,600	59	229,864	41	159,736
Gastos de opera- ción y manteni - miento.	<u>2'105,100</u>	73	<u>1'536,723</u>	27	<u>568,377</u>
TOTAL GENERAL:	2'494,700		1'766,587		728,113
	<hr/>		<hr/>		<hr/>

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 39

ESTUDIO DE TARIFAS - FORMULACION DE TARIFAS

DETERMINACION DE LOS VALORES PROMEDIOS POR CARGO FIJO Y POR

CARGO ADICIONAL E INGRESOS MENSUALES CORRESPONDIENTES

INGRESOS MENSUALES POR CARGO FIJO PROMEDIO

<u>Clase de Consumo</u>	<u>Número de Suscript.</u>	<u>Asignación promedio c. Básico</u>	<u>Coef. Difer.</u>	<u>N° susc. Equival.</u>	<u>Cargo fijo Prom. S/.</u>	<u>Ingreso mensual S/.</u>
Doméstico	1310	20	1.0	1310	54.88	71,892
Comercial-industrial.	460	24	1.2	552	65.86	30,295
<u>Público</u>	<u>108</u>	24	1.2	<u>129</u>	65.86	<u>7,112</u>
TOTAL:	1878			1991		109,299

$$\text{Valor promedio del cargo fijo} = \frac{\text{S/} \cdot 109,257}{1,991} = \text{S/} \cdot 54.88$$

INGRESOS MENSUALES POR CARGO ADICIONAL PROMEDIO

<u>Clase de Consumo</u>	<u>Consumo Adicional m3/Mes</u>	<u>Cargo adicional promedio S/./m³</u>	<u>Ingreso mensual S/.</u>
Doméstico	30,277	1.98	54,498
Comercial-industrial.	10,626	1.98	19,126
<u>Público</u>	<u>9,020</u>	1.98	<u>16,236</u>
TOTAL :	49,923		89,860

$$\text{Valor promedio del cargo adicional} = \frac{\text{S/} \cdot 98,635}{49,923} = \text{S/} \cdot 1.98/\text{m}^3$$

aproximación y con el objeto de que los suscriptores de la clase comercial-industrial subsidien una parte del costo del agua consumida por los de la clase doméstica, se han adoptado los coeficientes diferenciales que se dan a continuación:

<u>Tipo de Suscriptor</u>	<u>Coefficiente Diferencial</u>
Doméstico	1.0
Comercial-Industrial	1.2
Público	1.0

Los nuevos valores de cargos fijo y adicional y los ingresos mensuales correspondientes para los coeficientes escogidos se indican en el Cuadro N° 39-A.

Seguidamente, dentro de cada clase de consumo es procedente a su vez adoptar nuevos coeficientes diferenciales para los cargos fijos con el fin de beneficiar principalmente a los suscriptores domésticos de 2a. categoría, por lo que se han asumido los valores que se indican en el Cuadro N° 39-B.

De esta manera, los coeficientes diferenciales finalmente adoptados tanto para cargo fijo como para cargo adicional, se muestran en el Cuadro N° 39-C

Por último, en los Cuadros N°s. 39-D, 39-E y 39-F, se han calculado los valores de los cargos e ingresos correspondientes por clases y categorías de consumo y consecuentemente se ha confeccionado en el Cuadro N° 39-G la Tabla de Tarifas respectiva.

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE
DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 39-A

ESTUDIO DE TARIFAS - FORMULACION DE TARIFAS
VALORES ADOPTADOS PARA CARGO FIJO Y PARA CARGO
ADICIONAL E INGRESOS MENSUALES CORRESPONDIENTES

INGRESOS MENSUALES POR CARGO FIJO

<u>Clase de Consumo</u>	<u>N° de Suscrip.</u>	<u>Coef. Difer.</u>	<u>Suscript. equival.</u>	<u>Cargo fijo (S/)</u>	<u>Ingreso mensual S/.</u>
Doméstico	1,310	1.0	1,310	52.01	68,133
Comercial-in-	460	1.44	662	74.90	34,454
dustrial.					
Público	108	1.2	129	62.42	6,741
TOTAL			2,101		109,328

$$\text{Valor promedio del cargo fijo} = \frac{\text{S/} \cdot 109,257}{2,101} = \text{S/} \cdot 52.01$$

INGRESOS MENSUALES POR CARGO ADICIONAL

<u>Clase de Consumo</u>	<u>N° de m³ consumo adicional</u>	<u>Coef. Difer.</u>	<u>N° de m³ equival.</u>	<u>Cargo Unitario S/.</u>	<u>Ingreso mensual S/.</u>
Doméstico	30,277	1.0	30,277	1.90	57,526
Comercial-in-	10,626	1.2	12,751	2.28	24,227
dustrial.					
Público	9,020	1.0	9,020	1.90	17,138
TOTAL			52,048		98,891

$$\text{Valor promedio del cargo adicional} = \frac{\text{S/} \cdot 98,635}{52,048} = \text{S/} \cdot 1.90/\text{m}^3$$

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 39-B

ESTUDIO DE TARIFAS - FORMULACION DE TARIFAS

COEFICIENTES DIFERENCIALES PARA LOS CARGOS FIJOS

<u>Tipo de Suscriptor</u>	<u>Categoría</u>	<u>Promedio consumo básico</u>	<u>Relación consumo básico</u>	<u>Coeficiente original</u>	<u>Diferencial final</u>
Doméstico	I	21	1.5	1.2	1.8
	II	14	1.0	0.8	0.8
Comercial-industrial	I	70	3.5	1.0	3.5
	II	40	2.0	1.0	2.0
	III	20	1.0	1.0	1.0
Público	I	70	3.3	1.0	3.3
	II	21	1.0	1.0	1.0

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 39-C

ESTUDIO DE TARIFAS - FORMULACION DE TARIFAS

COEFICIENTES DIFERENCIALES FINALES POR CATEGORIAS

<u>Tipo de Suscriptor</u>	<u>Categoría</u>	<u>Coefficiente Diferencial</u>	
		<u>Cargo fijo</u>	<u>Cargo adicional</u>
Doméstico	I	1.8	1.0
	II	0.8	1.0
Comercial-industrial	I	3.5	1.0
	II	2.0	1.0
	III	1.0	1.0
Público	I	3.3	1.0
	II	1.0	1.0

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 39-D

ESTUDIO DE TARIFAS - FORMULACION DE TARIFAS

VALORES DE LOS CARGOS FIJO Y ADICIONAL DE LA CLASE DE CONSUMO

DOMESTICO E INGRESOS MENSUALES CORRESPONDIENTES

INGRESOS POR CARGO FIJO-MENSUAL

<u>Categoría</u>	<u>N°de sus-criptores</u>	<u>Coefic. Difer.</u>	<u>N°Suscrip. equival.</u>	<u>Cargo fijo(S/)</u>	<u>Ingreso mensual(S/)</u>
I	1,098	1.8	1,976	57.19	62,794
II	212	0.8	<u>169</u>	25.42	<u>5,389</u>
TOTAL :			2,145		68,183

$$\text{Valor promedio del cargo fijo doméstico} = \frac{S/68,133}{2,145} = S/31.77$$

INGRESOS POR CARGO ADICIONAL-MENSUAL

<u>Categoría</u>	<u>M³ consumo adicional</u>	<u>Coef. difer.</u>	<u>M³ consumo equival.</u>	<u>Cargo unitario (S/)</u>	<u>Ingreso mensual (S/)</u>
I	25,376	1.0	25,376	1.90	48,214
II	4,901	1.0	<u>4,901</u>	1.90	<u>9,312</u>
TOTAL :			30,277		57,526

$$\text{Valor promedio del cargo adicional doméstico} = \frac{S/.57,526}{30,277} = S/.1.90/m^3$$

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 39-E

ESTUDIO DE TARIFAS - FORMULACION DE TARIFAS

VALORES DE LOS CARGOS FIJO Y ADICIONAL DE LA CLASE DE CONSUMO

COMERCIAL-INDUSTRIAL E INGRESOS MENSUALES CORRESPONDIENTES

INGRESOS POR CARGO FIJO-MENSUAL

<u>Categoría</u>	<u>N° de suscriptores</u>	<u>Coefic. difer.</u>	<u>N° suscrip. equival.</u>	<u>Cargo fijo(S/)</u>	<u>Ingreso mensual(S/)</u>
I	27	3.5	94	214.20	5,783
II	36	2.0	72	122.40	4,406
III	397	1.0	<u>397</u>	61.20	<u>24,296</u>
TOTAL :			563		34,485

Valor promedio del cargo fijo comercial-industrial = $\frac{S/. 34,454}{563} = S/. 61.20$

INGRESOS POR CARGO ADICIONAL-MENSUAL

<u>Categoría</u>	<u>M³ consumo adicional</u>	<u>Coef. difer.</u>	<u>M³ consumo equival.</u>	<u>Cargo unitario</u>	<u>Ingreso mensual (S/.)</u>
I	622	1.0	622	2.28	1,418
II	831	1.0	831	2.28	1,895
III	9,173	1.0	<u>9,173</u>	2.28	<u>20,914</u>
TOTAL :			10,626		24,227

Valor promedio del cargo adicional comercial-industrial = $\frac{S/. 24,227}{10,626} = S/. 2.28/m^3$

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 39-F

ESTUDIO DE TARIFAS - FORMULACION DE TARIFAS

VALORES DE LOS CARGOS FIJO Y ADICIONAL DE LA CLASE DE CONSUMO PUBLICO E INGRESOS MENSUALES CORRESPONDIENTES

INGRESOS POR CARGO FIJO-MENSUAL

<u>Categoría</u>	<u>N° de suscriptores</u>	<u>Coefic. difer.</u>	<u>N° suscrip. equival.</u>	<u>Cargo fijo (S/.)</u>	<u>Ingreso mensual (S/.)</u>
I	6	3.3	19	183.88	1,103
<u>II</u>	102	1.0	<u>102</u>	55.72	<u>5,683</u>
TOTAL :			121		6,786

Valor promedio del cargo fijo público = $S/. \frac{6,741}{121} = S/. 55.72$

INGRESOS POR CARGO ADICIONAL-MENSUAL

<u>Categoría</u>	<u>M³ consumo adicional</u>	<u>Coefic. difer.</u>	<u>M³ consumo equival.</u>	<u>Cargo unit. (S/.)</u>	<u>Ingreso mensual (S/.)</u>
I	503	1.0	503	1.90	956
<u>II</u>	8,517	1.0	<u>8,517</u>	1.90	<u>16,182</u>
TOTAL :			9,020		17,138

Valor promedio del cargo adicional público = $S/. \frac{17,138}{9,020} = S/. 1.90/m^3$

MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE

DE NAZCA - ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

CUADRO N° 39-G

ESTUDIO DE TARIFAS - FORMULACION DE TARIFAS

TABLA DE TARIFAS

<u>CLASE DE CONSUMO</u>	<u>CATEGORIAS</u>	<u>CONSUMO BASICO</u>	<u>VALOR DE CARGO FIJO</u>	<u>VALOR DE m³ ADICIONAL</u>
Doméstico	I	21	58.00	1.90
	II	14	26.00	1.90
Comercial- industrial	I	70	215.00	2.30
	II	40	123.00	2.30
	III	20	62.00	2.30
Público	I	70	184.00	1.90
	II	21	56.00	1.90

9.- Demostración del Rendimiento de las Tarifas

Del Cuadro N° 40 en el que se ha calculado el ingreso mensual por concepto de las tarifas adoptadas, se deduce que el rendimiento total en el año 1972 será de:

$$S/. 209,961 \times 12 = S/. 2'519,532$$

Esta suma resulta ligeramente mayor que la cantidad de S/. 2'494,700 fijada como monto necesario de ingresos en dicho año, cubriendo por consiguiente todas las necesidades y obligaciones del servicio en forma satisfactoria.

A continuación, se ha creído conveniente hacer un ligero análisis de las condiciones a presentarse en el año 1973, ya que los ingresos correspondientes a la recuperación de las conexiones y redes de relleno serán menores que en el año anterior, aunque por otro lado también se registrará una disminución en las obligaciones por intereses y comisión de servicio. Las obligaciones a cubrir por tarifas serán:

Administración	S/. 914,200
Operación y mantenimiento	1'140,900
Depreciación	489,100
Intereses y comisión de servicio	342,000
Servicio de capital	<u>110,900</u>
TOTAL:	S/. 2'997,100
Menos otros ingresos operativos	<u>323,500</u>
Monto Necesario de Ingresos	S/. 2'673,600

Puesto que el número de suscriptores en el año 1973 será de 2,031 contra 1,878 estimados en el año anterior, propor

CUADRO N° 40

ESTUDIO DE TARIFAS - DEMOSTRACION DEL RENDIMIENTO
DE LAS TARIFAS

RENDIMIENTO MENSUAL DE LAS TARIFAS-AÑO 1972

Clase de consumo	Categorías	N° de sus-criptores	Consumo básico m ³	Cargo fijo	Valor m ³ adicional	Total m ³ cons.adic.	INGRESO MENSUAL	
							Cargo fijo	Cargo adicional
Doméstico	I	1,098	21	58.00	1.90	25,376	63,684	48,214
	II	212	14	26.00	1.90	4,901	5,512	9,312
	SUB-TOTALES:	1,310				30,277	69,196	57,526
Comercial-in- dustrial.	I	27	70	215.00	2.30	622	5,805	1,430
	II	36	40	123.00	2.30	831	4,428	1,911
	III	397	20	62.00	2.30	9,173	24,614	21,097
	SUB-TOTALES:	460				10,626	34,847	24,438
Público	I	6	70	184.00	1.90	503	1,104	956
	II	102	21	56.00	1.90	8,517	5,712	16,182
	SUB-TOTALES :	108				9,020	6,816	17,138
	TOTALES	1,878				49,923	110,859	99,102
	TOTAL GENERAL :							209,961

cionalmente el ingreso por tarifas ascenderá a la suma de:

$$S/. \frac{2'519,532 \times 2,031}{1,878} = S/. 2'724,797$$

Vemos pues que los ingresos por concepto de tarifas en 1973 nuevamente permitirían cubrir el monto requerido para el cumplimiento de todas las obligaciones de la Empresa, produciendo inclusive un superávit que serviría para atender necesidades eventuales que podrían presentarse.

En los años siguientes las condiciones serían aún más favorables por la disminución paulatina de los egresos por intereses y comisión de servicio y el aumento de los ingresos por conexiones y redes de relleno, garantizándose de ese modo el adecuado desarrollo de la Empresa en el aspecto económico.

TERCERA PARTE

ESTUDIO ECONOMICO

CAPITULO V - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO V - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONTIENE:

- 1.- Tarificación.
- 2.- Recursos Financieros y Recuperación de las Inversiones.
- 3.- Organización del Servicio como Empresa.

TERCERA PARTE

ESTUDIO ECONOMICO

V.- Conclusiones y Recomendaciones

1.- Tarificación

En el capítulo anterior se estableció un nuevo sistema tarifario que permitirá a la empresa afrontar todas las necesidades y obligaciones derivadas de la prestación del servicio de suministro de agua potable a partir de 1972, año en que se pondrán en funcionamiento las obras proyectadas para la 1ª. Etapa del diseño.

Pero, para que las tarifas a adoptarse produzcan los ingresos que se esperan obtener con su aplicación, es necesario examinar si estarán al alcance del consumidor para el que fueron calculadas, ya que de su actitud originada en sus posibilidades económicas depende en gran parte el fracaso o el éxito de la empresa.

Con este objeto cabe referirnos en primer término a un índice generalmente aceptado en relación con el costo del agua y es el que establece que el costo anual para las familias de menores recursos económicos no debería ser mayor que el ingreso equivalente a ocho jornales por año.

En la zona de la ciudad de Nazca el jornal mínimo es de S/. 30.00, lo que significa S/. 240.00 para el costo anual, suma que resulta menor que la cantidad de: S/.

26.00 x 12 = S/. 312.00 que se cobraría en la categoría -

más baja de servicio doméstico; sin embargo, este costo - que parece un tanto elevado resulta razonable si se tiene en cuenta que en los niveles de menores ingresos generalmente más de una persona de la familia trabaja y contribuye al sostenimiento de su hogar.

También cabe hacer una comparación entre las tarifas actuales y las que se aplicarán al terminarse la instalación de las nuevas obras. De los Cuadros N° 15 del Estudio Técnico y N° 39-G del presente Estudio Económico se deduce que las tarifas actuales sufrirán un aumento considerable para todas las clases y categorías de consumo.

Aparte de esta variación, la diferencia resultante entre los cargos fijos para las dos categorías de consumo doméstico será mayor en las nuevas tarifas debido a la política que se adoptará para favorecer a los consumidores de menores recursos económicos; en cambio, en la clase comercial-industrial las diferencias de costos de los cargos básicos siempre se deberán a la relación entre los distintos volúmenes asignados a las tres categorías de esta clase de consumo. También se observa que el costo de la tarifa de la categoría III de la clase de consumo comercial-industrial sigue siendo mayor que el correspondiente a la tarifa señalada para la categoría I de la clase doméstica, justificándose esta situación por el sentido utilitario del uso del agua en el caso mencionado en primer término. En cuanto al consumo público, igualmente sólo se ha tenido en cuenta para establecer las tarifas

Los diferentes volúmenes de cargos básicos para las dos categorías, habiéndose introducido una modificación importante en la política de las tarifas vigentes al no haberse considerado ninguna rebaja en el costo del agua para este tipo de consumo, estando este criterio de acuerdo a las prácticas que se recomiendan actualmente en la elaboración de tarifas de agua potable.-

Por último, el costo de los volúmenes adicionales para todas las clases y categorías de consumo también ha aumentado en forma considerable, particularmente en la clase de consumo comercial-industrial por las razones ya expuestas de que los suscriptores de esta clase subsidiarán una parte del costo del agua a ser consumida por los usuarios de la clase doméstica. Este aumento a nivel de toda la población tendrá seguramente el efecto deseado de desalentar el consumo de grandes cantidades de agua.

Todas las consideraciones expuestas nos indican que las tarifas calculadas en base a los factores analizados en el desarrollo del presente Estudio son desde todo punto de vista convenientes, pudiendo recomendarse su adopción para los fines del nuevo servicio.

2.- Recursos Financieros y Recuperación de las Inversiones

Al haberse demostrado en el acápite anterior la conveniencia de aplicación de las tarifas propuestas, podemos llegar a la conclusión de que los recursos financieros necesarios para la ejecución de las obras y el posterior desarrollo del servicio deberían obtenerse y recuperarse en la

forma planteada en los capítulos precedentes.

Los recursos a solicitarse al Banco Interamericano de Desarrollo se incluirían dentro de un préstamo para la ejecución de un programa de obras de saneamiento básico a nivel nacional en ciudades de características similares a la estudiada. Los fondos que aportaría el Estado serían sumas anuales consignadas en los presupuestos de la entidad estatal y/o para-estatal que se comprometiera a cubrir dicho aporte.

En lo referente a la recuperación de las inversiones en conexiones domiciliarias y en redes de relleno, las sumas anuales de amortización estarían dentro de las posibilidades económicas de los usuarios de todos los niveles. Para las redes de relleno podría inclusive procederse al cobro de las ampliaciones considerando a las propiedades adyacentes como directamente beneficiadas, haciéndose efectiva la recuperación aplicando alguno de los parámetros ya usados en estos casos, tales como el avalúo catastral de la propiedad, el frente de calle, etc.

3.- Organización del Servicio como Empresa

La organización planteada en el Capítulo III del presente Estudio Económico sería la más conveniente, ya que los gastos de administración no resultan elevados, contándose al mismo tiempo con la permanente asistencia de la Unidad de Operación de Chincha y por ende en forma más amplia de la Dirección de Obras Sanitarias.

En resumen, de estas Conclusiones y Recomendaciones, se desprende que las obras proyectadas en el Estudio Técnico para la lera. Etapa de diseño son económicamente factibles de realizar.

REFERENCIAS

- OPS - OMS - Publicaciones Científicas N° 54 - Seminario sobre Tarifas de Agua - Montevideo, Uruguay - Septiembre de 1961.
- John T. Robinson - OPS - OMS - Informe sobre Tarifas de Agua Potable para la Corporación de Saneamiento de Arequipa - Agosto - Septiembre de 1965.
- Secretaría de Recursos Hidráulicos - México - Memoria del Simposio sobre Agua Potable y Alcantarillado - Abril de 1966.
- Universidad Central del Ecuador - Quito, Ecuador - BID - OPS - OMS - Seminario sobre Sistemas Tarifarios para Abastecimiento de Agua Potable - 16 - 28 de Octubre de 1967.