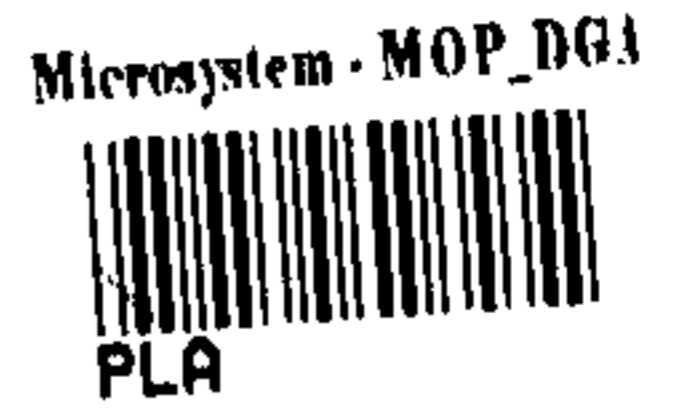


ISA 1776

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS
Departamento de Tarifas



ESTUDIO DE DETERMINACION DE
TARIFAS DE LOS SERVICIOS DE
AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

JUNIO 1998



EMPRESA DE SERVICIOS SANITARIOS DE
TARAPACA S.A.

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS

Departamento de Tarifas

6.2	Cálculo del Costo Total de Largo Plazo	13
6.3	Descuentos de Rentabilidad de Aportes de Tercero	13
6.4	Factores de Ajuste	14
6.5	Indexación	14
7.	Otros Cobros	14
7.1	Aportes Reembolzables por Capacidad	14
7.2	Corte y Reposición del Suministro a los Usuarios Morosos	14
7.3	Mantención de Grifos Públicos	15

ANEXOS:

1.	Base de los Estudios	16
2.	Esquematzación de Empresas Modelo	20
3.	Demanda Incremental Proyectada	38
4.	Requerimientos de Capacidad e Inversiones en el Plan de Expansión	75
5.	Depreciación en el Plan de Expansión	166
6.	Gastos Operacionales en el Horizonte de Evaluación	221
7.	Tasa de Costo de Capital	258
8.	Valor del Agua Cruda	273
9.	Costos Incrementales de Desarrollo por Sistemas	284
10.	Costos Incrementales por Grupo Sistema Tipo	303
11.	Cálculo de Tarifas Definitivas por Grupo Sistema Tipo	306
12.	Metodología de Indexación.	332

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS

Departamento de Tarifas

1. INTRODUCCION

En este documento se presenta el informe técnico relativo a la fijación de tarifas de la Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá S.A., de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 8 del Decreto con Fuerza de Ley 70 publicado en el Diario Oficial el 30 de Diciembre de 1988, y con lo establecido en el artículo 3 del Reglamento del DFL 70 publicado en el Diario Oficial el 17 de Enero de 1990, y las Bases definidas por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (ver Anexo 1).

En cada una de las secciones de este informe se hace mención a los artículos pertinentes del DFL 70 y su Reglamento, a fin de que se comprenda mejor la mecánica de determinación de tarifas respecto a lo que en dichos cuerpos legales se establece.

2. DEFINICION DE SISTEMAS, EMPRESA MODELO Y PLAN DE EXPANSION

2.1 Definición de Sistemas (Art. 6 del DFL 70)

De acuerdo a la definición indicada en el artículo 6 inciso 3 del DFL 70, se identificaron los siguientes sistemas de agua potable y alcantarillado que administra la Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá S.A.: Arica, Huará, Iquique, Pica, Pisagua, Mantilla-La Huaica-La Tirana-Pozo Almonte.

2.2 Empresa Modelo (Art. 27 y 28 del Reglamento)

La empresa modelo que se utilizó comprende dos aspectos esenciales: las características del sistema físico al cual se le está calculando la tarifa y el esquema administrativo institucional para el funcionamiento de una empresa modelo. En el Anexo 2 se indican los aspectos esenciales de la empresa modelo, el que para una mejor visión se ha subdividido en 3 partes (Anexos 2.A, 2.B, 2.C). En el Anexo 2.A se presentan los datos utilizados para el cálculo de costos incrementales de cada sistema. En el Anexo 2.B se muestran los diferentes esquemas de sistema tipo para distintas etapas del servicio sanitario de los sistemas definidos en 2.1. Finalmente, en el Anexo 2.C se presenta el esquema organizativo empleado para estructurar la empresa

modelo. En este esquema se han considerado las distintas funciones que se deben cumplir para el funcionamiento eficiente de una empresa de servicios sanitarios.

2.3 Demanda Incremental Proyectada (Art.4 DFL 70)

A fin de definir el plan de expansión de los distintos sistemas definidos en 2.1, se ha procedido a proyectar los incrementos de demanda en el periodo de expansión considerando lo siguiente:

- Periodo de expansión (art.12 y 16 Reglamento): 15 años a partir de 1989 como año base ($i=0$ en art.15 del Reglamento).
- Periodo punta (art.12 Reglamento): La determinación de los periodos punta se basó en este estudio en un examen de los meses de mayor consumo en el año en los sistemas analizados y que se manifestaran en forma periódica y constituyeran meses consecutivos donde la demanda excede significativamente a la demanda del resto de los meses. De este examen se estimó que el periodo punta para el caso de la Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá S.A. era de 4 meses en todas sus localidades, correspondientes en general al periodo entre Enero y Abril.
- Se determinó el consumo de agua potable por arranque en el año inicial y en la temporada no punta. A continuación se determinaron los factores de punta en cada sistema lo que permite obtener los consumos por arranque en la temporada alta. Estos factores fueron corregidos en aquellos casos en que hubiese restricción de oferta en algún sistema a fin de reflejar la demanda real de agua potable. A continuación se proyectó el consumo por arranque para el periodo de expansión suponiendo que el ingreso de las personas crece un 3% anual y que la elasticidad ingreso es de 0.3. (ver Estudio de Tarificación a Costo Marginal en Agua Potable y Alcantarillado, INECON-ECONSULT.1988).
- Se proyectó el número de arranques de agua potable considerando una meta de cobertura para cada sistema. Como criterio general se tomó un 100% como meta para este parámetro en 1991, cifra que esta de acuerdo con los objetivos globales que posela el sector al momento de efectuar el cálculo tarifario.
- Para el servicio de recolección de aguas servidas se

procedió en igual forma haciendo la salvedad que, en general, no se consideraron factores de estacionalidad en los volúmenes evacuados por unión domiciliaria para efectos del diseño del sistema. Este criterio fue modificado en el caso de localidades con una alta estacionalidad en el consumo de agua potable, como es la situación de aquellas con una alta afluencia turística en determinada época del año. En efecto, en dichas localidades se consideró que el caudal máximo horario de aguas servidas estaba sujeto a variación estacional.

Para la proyección de las metas de cobertura en alcantarillado se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones. En primer lugar, las metas de cobertura para el período son distintas para cada sistema dependiendo de la cobertura actual (año 1988) de su red. Como criterio general se tomó un 50% como meta para el año 2004 en todos aquellos sistemas que actualmente no cuentan con servicio de alcantarillado. Para el resto de las localidades se estimó una cobertura entre 50 y 100% dependiendo de la cobertura inicial. Este supuesto responde a dos fenómenos. El primero de ellos, dice relación con el hecho de que en muchas ciudades o pueblos, la conexión de los usuarios a la red es paulatina y no se produce en su totalidad en el momento en que se instala el sistema de recolección. De este modo, existe inicialmente un aumento de cobertura pero en un monto menor a la que se consideró en el diseño de la red instalada. El crecimiento posterior, en muchos casos, es muy lento. La segunda consideración radica en que, al no existir al momento de efectuar los cálculos, metas claramente definidas a nivel gubernamental para los servicios de alcantarillado, una meta de cobertura demasiado ambiciosa tendería a aumentar los niveles tarifarios sin tener un respaldo sólido en el supuesto efectuado. Ante esta situación, se adoptó un enfoque conservador concordante con una expansión intermedia.

En el Anexo 3 se muestran los resultados de la proyección de la demanda incremental para cada sistema.

2.4 Plan de Expansión Optimizado (Art.4 DFL 70, Art. 13 y 29 del Reglamento)

Los elementos considerados en el plan de expansión son los siguientes:

- Producción de agua potable: Obras de captación,

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS

Departamento de Tarifas

4

tratamiento, conducción, almacenamiento y/o regulación y elevación.

- Distribución de agua potable: Matrices, red de distribución secundaria, obras de elevación y o regulación.
- Recolección de aguas servidas: Red de alcantarillado, colectores y obras de elevación.
- Disposición de aguas servidas: Obras de elevación, emisarios y tratamiento.

Para efectos del desarrollo del plan no se han considerado las redes de distribución de agua potable de menos de 150 mm y las redes de recolección de aguas servidas de menos de 200 mm. Se supone que ellas son provistas por los urbanizadores de los terrenos y no forman parte de las inversiones de la empresa, constituyendo aportes no reembolsables de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 3 transitorio del DFL 382.

Para cada uno de los sistemas se han determinado los requerimientos de capacidad según etapas del servicio sanitario. Estos requerimientos se han basado en lo siguiente:

- En un modelo computacional que reparte el uso de las aguas de tipo superficial y subterránea de acuerdo a un criterio de eficiencia, de tal modo que ello permite programar las inversiones en forma adecuada (art.4 DFL 70).
- En los estándares mínimos de seguridad de las obras sanitarias desde el punto de vista de su funcionamiento y de la seguridad de abastecimiento (art.29 Reglamento). Lo primero se realiza explícitamente al estimar los requerimientos en cada uno de las etapas del servicio sanitario, a través de coeficientes de diseño de ingeniería que toman en consideración los caudales máximos y la seguridad de las fuentes, los que en este caso se han asumido con un valor de 1.3 sobre el caudal promedio diario en la temporada punta. Lo segundo se explicita al tener diversificación en los sistemas de fuentes.
- En los niveles de pérdidas que son económicamente aceptables para los sistemas de agua potable (Art.29 Reglamento). Sobre la base de la experiencia de expertos en el tema y de la experiencia internacional

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS

Departamento de Tarifas

5

de empresas de agua potable se estimó que el nivel de pérdida aceptable en los sistemas de agua potable en el largo plazo era de 25%.

Una vez determinados los requerimientos de capacidad se estimaron los costos de inversión de cada una de las capacidades requeridas en las distintas etapas del servicio sanitario. Para ello se utilizaron las funciones de costos de construcción de distintos tipos de obras contenidas en el Estudio de Tarificación a Costo Marginal en Agua Potable y Alcantarillado, INECON-ECONSULT 1988.

Con ello se determinó el plan de expansión de la empresa para el horizonte de expansión definido anteriormente. En el Anexo 4 se presentan los planes de expansión resultantes para cada uno de los sistemas de la empresa. Aun cuando allí se indican los requerimientos de redes de menos de 150 mm en agua potable y de menos de 200 mm en alcantarillado, éstos no se han considerado en el cálculo del plan de inversión.

Cabe señalar que en los planes de expansión se han considerado en forma independiente en todos los sistemas, la primera etapa de la disposición de aguas servidas, esto es, su intercepción desde los colectores hasta su descarga en el curso receptor (en los anexos se denomina transporte de aguas servidas) y el tratamiento de aguas servidas. Las inversiones en transporte y tratamiento de aguas servidas se encuentran indicadas dentro del horizonte de expansión.

2.5 Tasa de Depreciación (Art.18 Reglamento)

De acuerdo a lo establecido en el artículo 18 del Reglamento se ha calculado la depreciación en forma lineal considerando la siguiente vida útil de los ítems de inversión, de acuerdo a las disposiciones establecidas por el Servicio de Impuestos Internos:

<u>Item</u>	<u>Vida Util (años)</u>
Plantas Elevadoras	60
Conducciones	40
Plantas de Tratamiento de agua potable	40
Sondajes	15
Estanques	60
Redes de Agua Potable	30
Macromedidores	5
Redes de Alcantarillado	20

Emisarios	30
Planta de Tratamiento de aguas servidas	40

Los resultados de los cálculos de la depreciación utilizada en los cálculos del costo incremental de desarrollo de acuerdo con los establecido en los artículos 15, 19 y 20 del reglamento se indican en el Anexo 5.

2.6 Gastos de Operación en el Plan (Art.15 y 19 Reglamento)

A fin de poder utilizar las fórmulas tarifarias establecidas en el artículo 15 y 19 del reglamento se han estimado los gastos de operación en el periodo punta y no punta asociados a distintas funciones y etapas del servicio sanitario (G1i, G2i, G3i, G4i, etc. en los art.19 y 20 del Reglamento). La separación de gastos según funciones se hizo de acuerdo a lo establecido en el Art.22 del Reglamento.

Para la estimación de gastos, de acuerdo a lo que indican los artículos 6 y 8 del DFL 70, se ha utilizado la estructura organizativa de la empresa modelo y los coeficientes de gastos de insumos correspondientes a procesos eficientes en las diversas etapas de la operación. Para ello se utilizaron las funciones de costos unitarios de operación establecidas en el Estudio de Tarificación a Costo Marginal en Agua Potable y Alcantarillado, INECON-ECONSULT 1988. De esta manera se determinan los gastos incrementales de operación en ítemes tales como energía eléctrica, personal, productos químicos, mantención y gastos generales. Asimismo se consideraron los gastos de mantención de la infraestructura aportada por terceros.

De acuerdo a lo indicado en artículo 17 del Reglamento se ha utilizado un horizonte de evaluación de 35 años.

En el Anexo 6 se presentan los resultados del cálculo de gastos incrementales del plan de expansión en el periodo punta y no punta, expresados en \$ de Dic. de 1986.

3. PARAMETROS VARIOS

3.1 Tasa de Tributación (Art.4 DFL70, Arts. 12, 19, 20 y 22 del Reglamento)

Para efectos de los cálculos tarifarios establecidos en el Reglamento se ha utilizado una tasa de impuestos real del 0%. Sin embargo, se han efectuado análisis de sensibilidad con otras tasas a fin de establecer los índices de actualización correspondientes a la eventualidad de cambios de esta tasa en el futuro.

3.2 Tasa de Costo de Capital (Art. 5 DFL 70, Arts.12, 19, 20, 22, 38, 39,40 y 41 del Reglamento)

La tasa de costo de capital utilizada para aplicar las fórmulas tarifarias se ha estimado en 9.6% anual. La metodología y el cálculo detallado de esta estimación se encuentra contenida en el Anexo 7 de este informe técnico. En dicho cálculo se ha considerado todo lo establecido en el DFL 70, en su Reglamento y en las Bases de los estudios (Art. 41 Reglamento) que se indican en el Anexo 1.

3.3 Valor del Agua Cruda (Art.26 Reglamento)

De acuerdo a lo establecido en el artículo 26 del Reglamento y en el punto 3d) de las Bases de los estudios se ha determinado el valor del agua cruda en el área de concesión. Dicha estimación se muestra en el Anexo 8 de este informe.

3.4 Arranques Equivalentes (Art.12 Reglamento)

Para efectos del cálculo de los arranques equivalentes y uniones domiciliarias equivalentes mencionadas en el artículo 12 del Reglamento, se ha establecido en el punto 3b) de las Bases de los estudios la tabla de equivalencia pertinente, coincidente con la actualmente vigente para efectos tarifarios.

4. CALCULO DE COSTOS INCREMENTALES DE DESARROLLO

4.1 Costos Incrementales Resultantes

Con la información detallada en los puntos anteriores y tal como lo establecen los artículos 15, 19, y 20 del Reglamento y el artículo 4 del DFL 70, se han calculado los costos incrementales de desarrollo según etapas del servicio y según funciones específicas de los servicios. Así se han estructurado los siguientes costos incrementales:

- a) En distribución de agua potable: costo fijo mensual por arranque equivalente, costo por metro cúbico asociado a volumen en periodo no punta, costo por metro cúbico asociado a volumen en periodo punta, costo por metro cúbico asociado a la capacidad del sistema en periodo punta.
- b) En recolección de aguas servidas: costo fijo mensual por unión domiciliaria equivalente, costo por metro cúbico asociado a volumen en periodo no punta, costo por metro cúbico asociado a volumen en periodo punta, costo por metro cúbico asociado a la capacidad del sistema en periodo punta.
- c) Independientes del servicio: costo fijo mensual por cliente.
- d) En producción de agua potable y disposición de aguas servidas: costo por metro cúbico asociado a volumen en periodo no punta, costo por metro cúbico asociado a volumen en periodo punta, costo por metro cúbico asociado a la capacidad del sistema en periodo punta.

A continuación en el Cuadro 4.1 se presenta un resumen de las tarifas eficientes calculadas a partir de los costos incrementales resultantes, según sistema y etapa del servicio sanitario. En el Cuadro 4.2 se muestra un resumen del gasto estimado para el usuario, a partir de las tarifas presentadas en el cuadro anterior, según sistema.

El resultado general del cálculo de costos incrementales de desarrollo en cada una de las etapas del servicio sanitario y para cada uno de los sistemas se indican en el Anexo 9 de este informe. Estos resultados se presentan considerando sólo transporte de aguas servidas.

CUADRO 4.1
 TARIFAS EFICIENTES
 (No considera aportes de Urbanizadores)
 \$ Dic 1989.

Nombre	CFC (\$/Cte)	CFA (\$/ArEq)	CFU (\$/UDEq)	Produccion			Distribucion			Recoleccion	Disposicion
				CVNP (\$/m3)	CVP (\$/m3)	CxS (\$/m3)	CVNP (\$/m3)	CVP (\$/m3)	CxS (\$/m3)	Cargo parejo (\$/m3)	Cargo parej (\$/m3)
Arica	125	137	60	49.9	50.1	131	14.6	14.6	36.4	18.4	0.3
Iquique	125	137	59	130.3	129.3	321	10.3	10.3	30.9	16.9	0.2
Huara	131	198	48	234.7	227.9	589	17.1	17.1	51.0	18.9	10.6
Pica	131	159	43	36.5	35.7	87	10.7	10.7	27.1	23.1	1.3
Huaica	131	108	22	40.3	39.3	113	2.4	2.4	7.0	0.0	9.5
Mantilla	131	106	21	22.6	22.4	66	2.2	2.2	6.3	1.0	2.5
La Tirana	131	199	44	84.0	72.3	200	12.2	11.7	34.4	55.6	0.7
Pozo Almonte	131	143	57	109.1	104.6	278	10.1	10.1	29.7	31.6	2.2
Pisagua	131	229	55	208.4	204.7	554	8.4	8.4	25.1	0.0	10.1

Supuestos Basicos I

ConsNP (m3/Arr):	16.5
ConsP (m3/Arr):	20.6
Cientes afectados a sobreconsumo (%):	22%
Sobrecons prom (m3):	14
Mp:	4

CUADRO 4.2

GASTO PROMEDIO MENSUAL POR LOCALIDAD I REGION

\$ Dic 1989

Sistema	Gasto en AP No peak (\$/mes)	Gasto en AP peak (\$/mes)	Gasto en AP anual (\$/mes)	Gasto en Alc No peak (\$/mes)	Gasto en Alc peak (\$/mes)	Gasto en Alc anual (\$/mes)	Gasto tot. Anual (\$/mes)
Mantilla	646	967	753	79	93	83	837
Huaca	945	1469	1119	178	217	191	1311
Pica	1069	1596	1245	446	546	479	1724
Arica	1324	2107	1585	369	446	395	1980
La Tirana	1918	2781	2206	973	1204	1050	3256
Pozo Almonte	2241	3583	2688	613	752	660	3348
Iquique	2581	4221	3127	342	412	365	3493
Pisagua	3937	6534	4803	222	264	236	5039
Huara	4484	7346	5438	536	657	576	6014

Nota: 1/ Los parametros base para el calculo del gasto son representativos de la situacion promedio de un consumidor de la region. Tienen como finalidad tratar de ordenar en terminos relativos a los sistemas segun el costo para el usuario.

Además, de acuerdo con lo requerido en el artículo 35 del Reglamento, se muestran en dicho anexo los valores de inversión, gastos operacionales y demanda en cada sistema necesarios para los cálculos indicados en dicho artículo, adicionalmente se indica la composición de gastos operacionales necesaria para el cálculo de índices de actualización considerados en el artículo 37 del Reglamento. Cabe señalar, que los montos de gastos operacionales a los que recién se hizo mención, no tienen necesariamente que coincidir con los gastos incrementales incluidos en el anexo 6. Esto se debe a que las cifras de gasto operacional incluyen ciertos costos fijos que obviamente no son parte del gasto incremental.

En este punto es necesario hacer notar que para determinar los valores mencionados en el párrafo anterior, previamente se debe modelar cada sistema para aplicar la metodología diseñada de cálculo del costo incremental. En algunos de los sistemas definidos en el punto 2.1 la modelación se realiza en forma directa, sin embargo existen otros casos, en donde dada la complejidad del sistema de producción analizado, es conveniente descomponer dicho sistema en varios módulos con el propósito de aplicar a cada uno de ellos la metodología antes referida y de esta manera obtener el monto tarifario asociado a la expansión del módulo respectivo. La descomposición debe tener en cuenta los principios de equidad y eficiencia que deben guiar el cálculo tarifario, de tal forma de diferenciar cobros entre usuarios cuyo costo de suministro de agua potable es distinto. En el Anexo 2.B se presentan los esquemas de los sistemas definidos. En ellos se muestra la descomposición en módulos realizada en los sistemas de Arica, Iquique y Mantilla-La Huaica-La Tirana-Pozo Almonte que dada su complejidad fueron analizados por etapas.

El costo incremental total para cada localidad corresponde a la suma de los costos incrementales asociados a los distintos módulos que participan en la producción y distribución de agua potable y en la recolección y disposición de aguas servidas de cada localidad respectivamente. Esto permiten obtener los montos tarifarios asociados a la expansiones de las obras requeridas en cada localidad.

En este sentido, por ejemplo, para obtener el costo incremental total para la localidad de La Tirana, la cual forma parte del sistema Mantilla-La Huaica-La Tirana-Pozo Almonte, se consideran los módulos Mantilla(P1), La Huaica(P2), La Tirana(P3) y La Tirana(Red). Este último corresponde a la etapa de distribución de agua potable y recolección y disposición de aguas servidas (ver esquema en

Anexo 2.B). En forma análoga se determinan los costos incrementales para el resto de las localidades.

4.2 Costos Incrementales de Desarrollo Empleados

Una vez examinados los costos de desarrollo resultantes del cálculo efectuado en la sección anterior, se redefinieron los sistemas tipo indicados en 2.1 agrupando localidades en sistemas tipo mas grandes considerando lo siguiente:

- La similitud de la cuenta mensual promedio estimada del usuario.
- La inteligibilidad y simplicidad que debe exigirsele a todo sistema tarifario.
- Localidades con marcada estacionalidad (por ejemplo balnearios o ciudades con alta afluencia turística).

Se definieron los siguientes sistemas tipo denominados grupos y para cada uno de ellos se calcularon las tarifas eficientes ponderando cada uno de los sistemas componentes por factores que dependen de la naturaleza del parámetro a ponderar. Así para variables asociadas al agua potable se utilizaron como índices de ponderación, el número de arranques, el número de arranques equivalentes y el volumen de m³ de agua potable consumidos. En el caso del alcantarillado se utilizaron como índices de ponderación, el número de uniones domiciliarias equivalentes y el volumen de m³ consumidos de agua potable corregidos por la razón entre la cobertura de alcantarillado y la cobertura de agua potable.

Grupo 1: Arica, La Huaica, Mantilla, Pica.

Grupo 2: Huara, Iquique, La Tirana, Pisagua, Pozo Almonte.

En el Anexo 10 se muestran las tarifas eficientes resultantes para cada grupo.

En dicho anexo se han actualizado las monedas en que se expresan los costos en los anexos anteriores a pesos de diciembre de 1989. El factor utilizado para dicha actualización es 1,661 que corresponde a la variación del Índice de Precios al Consumidor entre diciembre de 1986 y diciembre de 1989.

5. ESTRUCTURACION DE TARIFAS EFICIENTES

De acuerdo con lo dispuesto en los artículos 30, 31, 32, 33, y 34 del Reglamento se han estructurado las tarifas eficientes con las fórmulas allí mencionadas para cada tipo de cobro a efectuar. Los resultados de dichos cálculos se indican para cada grupo en el Anexo 11 de este informe.

6. TARIFAS DE AUTOFINANCIAMIENTO

6.1 Recaudación con Tarifas Eficientes (Art.9 DFL 70 y Art.35 del Reglamento)

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 35 del Reglamento se ha calculado el ingreso que se obtiene de aplicar las tarifas eficientes a la demanda anual actualizada en el periodo de fijación de tarifas. Ello se muestra en el Anexo 11.

6.2 Cálculo del Costo Total de Largo Plazo (Art.4 y 9 DFL 70, Arts.35 y 24 del Reglamento)

Considerando lo establecido en el artículo 35 del reglamento se ha calculado el costo total de largo plazo considerando que se debe proveer la demanda del periodo de fijación de tarifas calculada en 6.1. En el Anexo 11 se indica el detalle del cálculo efectuado para la empresa. Cabe hacer notar, que para dicho cálculo se consideró una vida útil promedio de las instalaciones de 35 años.

6.3 Descuento de Rentabilidad de Aportes de Terceros (Art. 3 transitorio DFL 70, Art.36 Reglamento)

Para determinar el monto de inversión correspondiente a aportes de terceros realizados a la Empresa de Servicios Sanitarios de Tarapacá S.A. se consideró información histórica del crecimiento de la infraestructura de la empresa y los aportes realizados por urbanizadores en redes de menos de 150 mm en agua potable y de menos de 200 mm en alcantarillado.

El monto estimado de dichos aportes se muestra en el Anexo 11.

6.4 Factores de Ajuste (Art.9 DFL 70, Art.35 y 36 Reglamento)

Una vez estimado el costo total de largo plazo neto de aportes de terceros indicado en el artículo 36 del Reglamento (CTLPN), se procedió a calcular los factores de ajuste para la empresa. En el Anexo 11 se indican los factores de ajuste resultantes para distintas tasas de impuestos. Además se indican las tarifas definitivas para la producción y distribución de agua potable, y para la recolección y disposición de aguas servidas, por grupo.

6.5 Indexación (Art.11 DFL 70, Art.37 Reglamento)

Considerando las estructuras de costos operacionales indicadas para cada grupo en el Anexo 10 y la metodología indicada en el Anexo 12 se procedió a calcular los factores de indexación de las tarifas resultantes según distintos tipos de índices representativos de las variaciones de costos de los insumos. Los resultados del cálculo para cada grupo sistema tipo se indican en el Anexo 11.

7. OTROS COBROS

7.1 Aportes Reembolsables por Capacidad

De acuerdo a lo dispuesto en el artículo 46 del Reglamento se determinaron los valores por m³ de capacidad a cobrar al interesado por concepto de aportes reembolsables por capacidad. En el Anexo 11 se muestran los resultados del cálculo para las distintas etapas del servicio sanitario.

7.2 Corte y Reposición del Suministro a los Usuarios Morosos

De acuerdo al artículo 52 del Reglamento, y en base a la información de la región, se realizó un análisis y se determinaron los valores a cobrar a los usuarios por concepto de corte y reposición normal en llave de paso (primera instancia), corte y reposición de segunda instancia, y corte y reposición en la matriz. Estos valores y su indexación se indican en el Anexo 11.

7.3 Mantención de Grifos Públicos

De igual forma y de acuerdo a lo establecido en el artículo 56 del Reglamento se determinó el valor a cobrar por concepto de mantención de los grifos públicos. Este valor y su respectiva indexación se muestran en el Anexo 11.

ANEXO 1

BASES DE LOS ESTUDIOS

17

ESTUDIO DETERMINACION DE TARIFAS DE LOS
SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO EN CHILE
BASES TECNICAS

1. Introducción.

De acuerdo a lo dispuesto en el DFL 70 corresponde efectuar los estudios necesarios para proceder a la fijación de tarifas de los servicios de agua potable y alcantarillado, correspondiente al primer período mencionado en dicho DFL. Dicha fijación se hará para las siguientes empresas: Servicio Nacional de Obras Sanitarias (SENDOS), Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias S.A (EMOS S.A), Empresa de Obras Sanitarias de la V Región S.A. (ESVAL S.A.) Empresa de Agua Potable Lo Castillo (EAPLOC), Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Maipú, Empresa de Agua Potable Villa Los Dominicos, Empresa de Agua Potable Manquehue Ltda., Servicomunal de Colina y Lampa, Cooperativa de Agua Potable de Santo Domingo (Coopagua).

2. Objetivo del Estudio.

El objetivo del estudio será la determinación de fórmulas tarifarias aplicables a la provisión de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de las empresas anteriormente mencionadas tanto a usuarios finales como a prestadores intermediarios. Además, el estudio deberá estimar el costo promedio de inversión en capacidad para efectos de fijar los aportes de financiamiento reembolsables por capacidad, el costo de mantención de grifos y el costo de corte y reposición del suministro, incluyendo sus respectivos mecanismos de indexación.

3. Alcance del Estudio.

El cálculo de las fórmulas tarifarias y de los costos mencionados anteriormente se basarán en lo dispuesto en el Decreto con Fuerza de Ley N° 70, de 1988, del Ministerio de Obras Públicas y en el proyecto de Reglamento de Tarifas del Ministerio de Economía Fomento y Reconstrucción. Los temas que no están indicados en dichos cuerpos legales se explicitan en estas bases. Ellos son los siguientes:

- a) Período de Punta. La determinación de los períodos punta se basará en este estudio en el examen de los meses de mayor consumo en el año, que se manifiesten en forma periódica, y que constituyan meses consecutivos de demanda alta.
- b) Arranques Equivalentes. Para efectos del cálculo de los arranques equivalentes, los consultores utilizarán la siguiente tabla:

Díámetro (mm)	A.E.
15 (13)	1
19	2
25	4
32	6
38	9
50	15
80 (75)	35
100	60
125	92
150	135
200	240
250	370
300	535
400	945

- c) Elementos componentes. Los elementos componentes de los sistemas de producción y distribución de agua potable y recolección y disposición de aguas servidas serán los siguientes :
- Producción de agua potable : Obras de captación, tratamiento, conducción, almacenamiento y/o regulación y elevación.
 - Distribución de agua potable : Matrices, red de distribución secundaria, obras de elevación y/o regulación, arranques y medidores.
 - Recolección de aguas servidas : Red de alcantarillado, colectores, obras de elevación y uniones domiciliarias.
 - Disposición de aguas servidas : Obras de elevación, emisarios y tratamiento.

- d) Costo de Agua Cruda. A excepción de aquellos casos en que objetivamente pueda señalarse que existe un mercado eficiente de los derechos de agua, se utilizará el valor implícito en el diferencial del precio de la tierra en la zona correspondiente.
- e) Tasa de costo de capital. Para efectos de la realización de este estudio, se podrá recurrir a estimaciones internacionales acerca del valor del riesgo sistemático necesario para el cálculo de la tasa de costo de capital. La tasa de costo de capital a ser usada será única a nivel nacional.

ANEXO 8

VALOR DEL AGUA CRUDA

III. ESTIMACIONES DEL COSTO DEL AGUA CRUDA

III.1 Aspectos generales

De acuerdo a lo señalado en el Art. 26 del Reglamento complementario al DFL Nro. 70 de 1988, del Ministerio de Obras Públicas, "el costo del agua cruda se determinará a través del valor de mercado de los derechos de agua", agregándose a continuación que "si el Ministerio determina que el valor de mercado de los derechos de agua no refleja el costo de oportunidad del recurso, o si la información existente es insuficiente, ...el costo del agua cruda se estimará en base a su valor implícito en el precio de la tierra",

Sobre la base de los antecedentes disponibles, se ha estimado que la información existente no es suficiente para realizar la referida estimación, por cuanto se trata de antecedentes parciales, que impiden obtener una serie de valores homogéneos y comparables entre sí.

Por esta razón, el costo del agua cruda ha sido estimado en base a su valor implícito en el precio de la tierra.

Partiendo de la base de que el precio de la tierra constituye un reflejo del valor presente de los ingresos netos que aquella puede generar a través del tiempo, al considerarse dos unidades de tierra de similares características, difiriendo únicamente en que sólo una de ellas posee derechos de agua para regadío, la diferencia en el precio estará reflejando el valor asignable al factor agua, y por ende, su costo de oportunidad.

Otra de las objeciones que ocasionalmente se hace de este método es que entrega como resultado valores para el costo de oportunidad del agua cruda en algunas zonas que son inferiores a los de otras, en que la disponibilidad de este elemento es incluso más abundante. La aparente paradoja se explica tomando en cuenta que lo relevante para este propósito no es sólo la disponibilidad física de agua, ya que también incide la demanda existente. Por ejemplo, si en una determinada zona el volumen de agua disponible es bajo, pero al mismo tiempo la tierra no es especialmente apta para la agricultura -ya sea por la calidad del suelo, por la distancia con los centros de consumo locales, o por cualquier otra razón-, el valor implícito del agua cruda va a resultar bajo, y es correcto que ello sea así, en tanto lo que está sacrificando la sociedad es también bajo.

Es cierto que hay ocasiones en que la alternativa más directa pa-

ra el agua cruda no es la actividad agrícola propiamente, sino que la minería. Sin embargo, aún así sigue siendo válido que el costo de oportunidad de este elemento puede calcularse a través de la diferencia de precio entre la tierra para regadío y la tierra de secano en una determinada zona, ya que en último término puede considerarse que el uso del agua con fines agrícolas es la variable de ajuste del sistema. Por ejemplo, cuando una empresa minera decide cavar un pozo para obtener agua, ello significa que estiman más conveniente esa opción que comprar un pedazo de tierra para hacer uso de los derechos de agua, y transportar el elemento hasta el lugar de las faenas. Pero en definitiva el umbral de decisión lo constituye el valor implícito del agua en el uso agrícola, y es por ello que tiene pleno sentido utilizar ese valor para medir el costo de oportunidad.

La fórmula concreta que se ha utilizado para este propósito es la siguiente:

$$C = \frac{(T_a - T_s) \cdot r \cdot a \cdot b}{V}$$

donde,

C : Costo de oportunidad del agua cruda, expresado en pesos por metro cúbico.

$(T_a - T_s)$: Valor total asignable al factor agua, expresado en pesos por hectárea.

- r : Tasa de descuento
- a : Factor que indica la proporción del total de agua degviada del regadío que no retorna a los cauces originales.
- b : Factor que mide el número de reusos agrícolas que se impiden por cada unidad de agua no utilizada para regadío.
- v : Volumen anual de agua requerido por hectárea regada, expresado en metros cúbicos por hectárea.

En relación al factor $(T_a - T_s)$, cabe precisar que si bien corresponde a la diferencia entre el valor del suelo de riego y el de secano, es necesario descontar previamente el valor de la infraestructura, edificaciones, instalaciones, cultivos, etc., por cuanto ello no forma parte del valor de la tierra propiamente.

El factor a es un elemento importante de incluir, ya que por cada unidad de agua captada desde el sistema hídrico para el abastecimiento de zonas urbanas, una cierta proporción retorna de alguna

forma a los cauces superficiales o subterráneos, como consecuencia de las pérdidas que se producen en las redes de distribución, riego de jardines, retornos desde el alcantarillado, etc. En tanto lo que se pretende medir es el costo de oportunidad del agua de riego sacrificada, sólo debe considerarse aquella fracción del total destinado al abastecimiento de zonas urbanas que no retorna al sistema, y por lo tanto que no puede ser aprovechada para riego.

En cuanto al factor b , cabe señalar que en tanto al regarse una sección se producen retornos o recuperaciones hacia sectores más bajos de la cuenca, el hecho de destinar una unidad de agua a la generación de agua potable no significa que el sector agrícola pierda el equivalente a esa unidad en un primer y único uso. De hecho, se pierde la producción de varios usos consecutivos, aunque en forma decreciente.

Por último, es importante precisar que para calcular el factor v debe tomarse en cuenta el grado de eficiencia existente en materia de conducción y aplicación.

III.3 Estimación del costo de oportunidad del agua cruda

La estimación del costo de oportunidad del agua cruda se realizó en base a la fórmula presentada previamente.

Para calcular el valor total asignable el factor agua, expresado en pesos por hectárea, se obtuvieron en primer lugar valores para el precio de la tierra de riego y de secano. Estos antecedentes fueron extraídos del Servicio de Impuestos Internos. ^{1/}

En tanto tales cifras corresponden a la tasación del Servicio de Impuestos Internos para fines tributarios, ello no necesariamente coincide con el valor comercial. En base a antecedentes obtenidos en otros estudios, dichos valores fueron multiplicados por el factor 1,2. Además, y con el objeto de poder aislar el efecto asignable al agua potable solamente, fue necesario descontar el valor de la infraestructura, edificaciones, etc. Para estos efectos, se consideró que tales factores adicionales representan un 10 por ciento del valor global de la tierra.

Los valores obtenidos para el valor de la tierra, con las correcciones del caso, se presentan en el cuadro III.1

^{1/} Boletín S.I.I. Marzo 1987 y Junio 1989.

Cuadro III.1

VALOR DE LA TIERRA
(pesos de Diciembre 1989 por hectárea)

PRIMERA REGION

SUB PROVINCIAS	SECTORES	RIEGO DICIEMBRE 89	SECANO DICIEMBRE 89
ARICA	LLUTA	839,262	58,023
	AZAPA	1,328,830	58,023
	CODOPA ALTO	314,724	58,023
CAMARONES	CODOPA BAJO Y OTROS	839,262	58,023
	CAMARONES BAJO	839,262	58,023
	CAMARONES ALTO	664,415	58,023
GRAL. LAGOS	PUTRE	314,724	58,023
PUTRE	PUTRE-BELEN	314,724	58,023
HUARA	PISAGUA	419,630	58,023
	NEGREIROS	244,785	58,023
	HUARA	244,785	58,023
POZO ALMONTE	POZO ALMONTE Y OTRO	244,785	58,023
	TIRANA Y PINTADOS	244,785	58,023
PICA	PICA Y MANTILLA	3,496,923	58,023
	HUATACONDO	244,785	58,023
CAXINA	PISAGUA	419,630	58,023
	NEGREIROS	244,785	58,023
	HUARA	244,785	58,023
COLCHANE	PISAGUA	419,630	58,023
	NEGREIROS	244,785	58,023
	HUARA	244,785	58,023
T O T A L =		12,414,084	1,218,485

1/ En \$ de Dic. de 1989

Para efectos de estimar el volumen anual de agua requerido por hectárea regada (V), se utilizó el valor calculado en el estudio "Tarificación a costo marginal en agua potable y alcantarillado" (INECON-ECONSULT, 1987).

Respecto de la tasa de descuento (r), se consideró un valor de 15 por ciento. Esto, tomando en cuenta el grado de riesgo implícito en las actividades agrícolas.

En relación a los factores que miden el porcentaje de cada metro cúbico destinado a la producción de agua que no retorna al sistema hídrico (a), y el número de reusos impedidos (b), se utilizaron los valores considerados en el citado estudio de INECON-ECONSULT, en el escenario intermedio: $a = 0,5$; $b = 1,2$.

Sobre la base del conjunto de variables que intervienen en la fórmula empleada para calcular el costo de oportunidad del agua cruda, se obtienen los valores finales respectivos, los que se presentan en el cuadro III.2.

Cuadro III.2

COSTO DE OPORTUNIDAD DEL AGUA CRUDA

POR METRO CUBICO
(pesos de Diciembre 1989)

PRIMERA REGION

=====

SUR PROVINCIAS	SECTORES	COSTO OPORTUNIDAD (En \$ de Dic.1989)
ARICA	LLUTA	3.8950
	AZAPA	6.3359
CAMARONES	CODOPA ALTO	1.2798
	CODOPA BAJO Y OTROS	3.8950
	CAMARONES BAJO	3.8950
	CAMARONES ALTO	3.0233
GRAL. LAGOS	PUTRE	1.2798
PUTRE	PUTRE-BELEN	1.2798
HUARA	PISAGUA	1.8029
	NEGREIROS	0.9311
POZO ALMONTE	HUARA	0.9311
	POZO ALMONTE Y OTRO	0.9311
	TIRANA Y PINTADOS	0.9311
PICA	PICA Y MANTILLA	17.1454
	HUATACONDO	0.9311
LAMINA	PISAGUA	1.8029
	NEGREIROS	0.9311
	HUARA	0.9311
COLCHANE	PISAGUA	1.8029
	NEGREIROS	0.9311
	HUARA	0.9311

ANEXO 10

COSTOS INCREMENTALES POR GRUPO SISTEMA TIPO

RESUMEN FINAL MODELO DE CALCULO DE TARIFAS EN AP Y ALCANTARILLADO

304

Fecha: 13 de Julio de 1990

SISTEMA: I grupo I

STOCK EMP. MODELO (MM\$)	1989	2004	1990	1991	1992	1993	1994
Produccion	4870	7278	5216	5561	5901	6242	6549
Distribucion	1768	2773	1822	1878	1935	1994	2054
Recoleccion	2768	4235	2848	2930	3015	3102	3191
Disposicion	94	126	97	99	101	103	105
Total	9500	14411	9982	10468	10951	11441	11899

OTROS PARAMETROS

	1989	2004	1990	1991	1992	1993	1994
Arranques de AP (miles)	34.85	52.68	35.83	36.84	37.86	38.92	40.00
Uniones Alc. (miles)	33.49	51.35	34.46	35.46	36.49	37.55	38.63
Cobertura A.P. (X)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Cobertura Alc. (X)	0.98	1.00	0.98	0.98	0.98	0.99	0.99
Consumo Mes AP No peak (Mm3)	991.08	1703.36	1027.69	1065.69	1104.67	1145.10	1187.05
Consumo Mes AP peak (Mm3)	1128.98	1937.60	1170.55	1213.70	1257.96	1303.87	1351.50
Volumen Evacuado No peak (Mm3/mes)	781.65	1401.63					
Volumen Evacuado peak (Mm3/mes)	781.65	1401.63					
Factor de peak AP	1.14	Tipo Trat. AS:	0.00	Mp:	4.00	Arr.Eq./Arr.:	1.27

COSTOS INCREMENTALES SEGUN ETAPA

	Costo del agua cruda \$/m3	Costo Fijo por Cliente \$/cliente	Costo Fijo por Arr. Equiv. \$/Arr. equiv.	Costos por Volumen No peak \$/m3	Costos por Volumen peak \$/m3	Costos por Capacidad \$/m3	Cargo por m3 parejo 2/ \$/m3
Produccion	6.8	-	-	9	9	98	42
Distribucion	-	-	137	4	3	32	15
Recoleccion	-	-	60	1	1	47	18
Disposicion	-	125	-	0	0	1	0
Reservas	-	-	-	-	-	-	-

\$ de Dic.1989.

Costo que se aplica cuando no existe estacionalidad en el consumo de AP.

RESUMEN FINAL MODELO DE CALCULO DE TARIFAS EN AP Y ALCANTARILLADO

Fecha: 13 de Julio de 1990

SISTEMA: I grupo 2

STOCK EMP. MODELO (MM\$)	1989	2004	1990	1991	1992	1993	1994
Produccion	12711	18579	13116	13554	13892	14237	14589
Distribucion	1419	2062	1469	1520	1556	1592	1630
Recoleccion	2310	3347	2364	2420	2480	2542	2607
Disposicion	42	53	43	43	44	45	45
Total	16481	24040	16991	17536	17971	18416	18871

OTROS PARAMETROS	1989	2004	1990	1991	1992	1993	1994
Arranques de AP (miles)	29.91	41.93	30.86	31.84	32.52	33.21	33.92
Uniones Alc. (miles)	27.20	39.03	27.87	28.55	29.24	29.96	30.69
Perdura A.P. (%)	0.98	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00
Perdura Alc. (%)	0.96	1.00	0.96	0.96	0.97	0.97	0.97
Consumo Mes AP No peak (Mm3)	810.62	1307.45	844.02	878.73	905.96	934.03	962.99
Consumo Mes AP peak (Mm3)	926.54	1490.80	964.68	1004.32	1035.22	1067.09	1099.96
Volumen Evacuado No peak (Mm3/mes)	653.56	1084.81					
Volumen Evacuado peak (Mm3/mes)	653.56	1084.81					
Factor de peak AP	1.14	Tipo Trat. AS:	0.00	Mp:	4.00	Arr.Eq./Arr.:	1.27

COSTOS INCREMENTALES SEGUN ETAPA

	Costo del agua cruda \$/m3	Costo Fijo por Cliente \$/cliente	Costo Fijo por Arr. Equiv. \$/Arr. equiv.	Costos por Volumen No peak \$/m3	Costos por Volumen peak \$/m3	Costos por Capacidad \$/m3	Cargo por m3 parejo 2/ \$/m3
Produccion	6.5	-	-	-	-	-	-
Distribucion	-	-	-	34	33	267	129
Recoleccion	-	-	139	0	0	31	11
Mantenimiento	-	-	59	1	1	45	17
Impuestos	-	125	-	0	0	0	0

\$ de Dic.1989.

Cargo que se aplica cuando no existe estacionalidad en el consumo de AP.

ANEXO 12

METODOLOGIA DE INDEXACION

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS
Departamento de Tarifas

333

MECANISMOS DE INDEXACION

De acuerdo a lo que está estipulado en el Artículo 11 del DFL Nro. 70 de 1988, del Ministerio de Obras Publicas, y complementado en el Artículo 37 del Reglamento, "cada una de las tarifas definitivas,....serán indexadas mediante su propio indice, diseñado de forma tal, que la estructura de costos sobre la cual se apliquen los coeficientes de variación de los precios de los insumos, sea representativa de la estructura de costos de la empresa modelo, diseñada para la determinación de las tarifas".

En virtud de la desagregación de costos disponible, se han construido fórmulas de indexación para cada uno de los distintos cobros, separados en función de las diferentes etapas envueltas (producción, distribución, recolección, tratamiento).

La forma general que se ha adoptado es del tipo

$$\Delta \% T = \alpha \cdot \Delta \% CI + \beta \cdot \Delta \% CO$$

en que T corresponde a la tarifa en una cierta etapa, CI se refiere a los costos de inversión, y CO corresponde a los costos de

operación. α y β representan la ponderación del respectivo ítem de costo en la tarifa asociada a la etapa en cuestión.

En cuanto a los costos de inversión, se adoptó el mismo criterio que se siguió en el estudio previo realizado por INECON-ECONSULT en esta materia, y que en definitiva significó generar la siguiente estructura de costos de aplicabilidad general, en función del tipo de proyecto de que se trate.

PONDERADORES DE LOS COSTOS DE INVERSIÓN
 (porcentaje del total)

	Proyectos de producción	Proyectos de distribución	Proyectos de recolección	Proyectos de tratamiento Laguna Zanja	
Precio del cemento	28,3	44,0	42,5	2,0	10,0
Precio fierro (barra gruesa)	27,3	13,0	-	1,5	9,0
Petróleo Diesel	3,0	2,0	7,0	9,0	2,0
Costos y Salarios	9,0	10,0	19,5	12,0	8,0
Productos importados	2,3	-	1,5	34,0	60,0
Total	30,1	31,0	29,5	41,5	11,0

Respecto del factor L , cabe señalar que éste es igual a cero en relación al cargo fijo mensual por cliente, al cargo fijo mensual por arranque equivalente, y al cargo fijo mensual por unión domiciliaria equivalente. En los otros casos, se calcula considerando los distintos componentes de la tarifa -de acuerdo a lo dispuesto en los Artículos 30 al 33 de Reglamento- ya que sólo algunos de ellos están relacionados a la inversión.

En lo que concierne a los costos de operación, éstos se encuentran desagregados en las siguientes categorías: mantención; personal; gastos generales; energía eléctrica; productos químicos; gastos comerciales. La variación de los gastos de mantención, generales y comerciales se ha asociado al IPH; los gastos en personal al Índice de Sueldos y Salarios (ISS); los gastos de energía eléctrica al precio de la electricidad industrial; y los gastos en productos químicos al índice de precios de productos importados del IPH. Sobre la base de los antecedentes disponibles para cada sistema, en sus diversas etapas, se calcula la incidencia de cada uno de los ítems señalados en el total de gastos de operación.

En definitiva, lo que se genera son fórmulas de indexación del siguiente tipo, para cada sistema y en cada etapa:

SUPERINTENDENCIA DE SERVICIOS SANITARIOS

Departamento de Tarifas

$$\Delta IT = \alpha_1 (\Delta IPECEM) + \alpha_2 (\Delta IPEFIE) + \alpha_3 (\Delta IPEPET) + \alpha_4 (\Delta ISS) + \alpha_5 (\Delta IPMM) + \alpha_6 (\Delta IPEI) + \beta_1 (\Delta IPI) + \beta_2 (\Delta ISS) + \beta_3 (\Delta IPEI) + \beta_4 (\Delta IPMM)$$

en que:

- T : tarifa
- IPECEM : índice de precios del cemento
- IPEFIE : índice de precios del fierro
- IPEPET : índice de precios del petróleo diesel
- ISS : índice de sueldos y salarios
- IPMM : índice de precios de productos importados del IPI
- IPI : índice de precios al por mayor
- IPEI : índice de precios de electricidad industrial
- α : importancia relativa de los costos de inversión en el valor de la tarifa.

β , importancia relativa de los costos de operación en el valor de la tarifa.

R₁ , importancia relativa del cemento en los costos de un proyecto de inversión.

R₂ , importancia relativa del fierro en los costos de un proyecto de inversión.

R₃ , importancia relativa del petróleo en los costos de un proyecto de inversión.

R₄ , importancia relativa de las remuneraciones en los costos de un proyecto de inversión.

R₅ , importancia relativa de los productos importados en los costos de un proyecto de inversión.

R₆ , importancia relativa de otros ítems en los costos de un proyecto de inversión.

H₁ , importancia relativa de los gastos de mantención en el total de gastos de operación.

- II
2 ' Importancia relativa de los gastos en personal en el total de gastos de operación.

- II
3 ' Importancia relativa de los gastos generados en el total de gastos de operación.

- II
4 ' Importancia relativa de los gastos de energía eléctrica en el total de gastos de operación.

- II
5 ' Importancia relativa de los gastos en productos químicos en el total de gastos de operación.

- II
6 ' Importancia relativa de los gastos comerciales en el total de gastos de operación.