

REPUBLICA DE CHILE

REH-72
c. 2

Microsystem - MOP_DGA



INFORME PARA LA
CONFERENCIA DE
NACIONES UNIDAS
SOBRE EL AGUA.

SANTIAGO DE CHILE, ABRIL 1976

R E P U B L I C A D E C H I L E

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPARTAMENTO DE HIDROLOGIA
SUB-DEPTO. PROC. DE LA INF.

ARCHIVO TECNICO

INFORME PARA LA CONFERENCIA DE
NACIONES UNIDAS SOBRE EL AGUA

Santiago de Chile, Abril 1976.

I N D I C E

- 1.- RECURSOS Y NECESIDADES: EVALUACION DE LA SITUACION DEL AGU
 - 1.1 OFERTA Y DEMANDA DE AGUA A NIVEL NACIONAL
 - 1.1.1. Los Recursos de Agua
 - 1.1.2. Las Demandas de Agua
 - 1.2 MEDICION DE LOS RECURSOS HIDRICOS
 - 1.3 LA CALIDAD DEL AGUA COMO FACTOR LIMITANTE
 - 1.4 RESTRICCIONES ENTRE OFERTA Y DEMANDA

- 2.- LA PROMESA DE LA TECNOLOGIA. POTENCIAL Y LIMITACIONES
 - 2.1 DIFICULTADES TECNOLOGICAS E INVESTIGACION FUTURA
 - 2.2 EMPLEO DE METODOLOGIAS
 - 2.3 APLICACION DE METODOLOGIAS LOCALES
 - 2.4 APLICACION DE TECNOLOGIA AVANZADA
 - 2.5 MEDIDAS PARA LA PROTECCION DE LOS CAUCES NATURALES DE AGUA
 - 2.6 PROCEDIMIENTOS PARA ECONOMIZAR AGUA EN ZONAS DE ESCASEZ

- 3.- OPCIONES SOBRE POLITICAS DE ACCION.
 - 3.1 LA LEGISLACION DE AGUA
 - 3.2 INSTITUCIONALIDAD EXISTENTE PARA LA PLANIFICACION Y EL MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS
 - 3.3 CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO AMBIENTE EN LA LEGISLACION
 - 3.4 PRINCIPALES COMPONENTES DE LA ESTRATEGIA DE DE SARROLLO
 - 3.5 PROBLEMAS EN EL APROVECHAMIENTO DE RECURSOS DE AGUA
 - 3.6 CRITERIOS PARA LAS DECISIONES DE INVERSION
 - 3.7 INSTRUMENTOS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA

- 4.- PROPOSICIONES DE ACCION
 - 4.1 ACCIONES DE LOS PAISES
 - 4.2 ACCIONES A TRAVES DE NACIONES UNIDAS
 - 4.3 ACCIONES A TRAVES DE ENTIDADES INTERNACIONALES

El presente informe ha sido elaborado por la Dirección General de Aguas, dependiente del Ministerio de Obras Públicas, con la colaboración de los siguientes Servicios, Organismos e Instituciones, integrados en el Comité Chileno para la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Agua:

- Oficina de Planificación Nacional.
- Dirección de Política Especial, del Ministerio de Relaciones Exteriores.
- Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica (CONICYT).
- Dirección Meteorológica de Chile, dependiente de la Dirección General de Aeronáutica Civil de la Fuerza Aérea de Chile.
- Dirección de Fronteras y Límites (DIFROL)
- Dirección de Riego del Ministerio de Obras Públicas.
- Dirección de Obras Sanitarias del Ministerio de Obras Públicas.
- Empresa Nacional de Electricidad (ENDESA)
- Comité Chileno para el Programa Hidrológico Internacional.

1.- RECURSOS Y NECESIDADES: EVALUACION DE LA SITUACION DEL AGUA

1.1 OFERTA Y DEMANDA DE AGUA A NIVEL NACIONAL

1.1.1 Los Recursos de Agua

La gran extensión en latitud de Chile Continental, entre los 17° y 53° de latitud sur, hace que quede sujeto a variados efectos de la circulación general que se presenta en la atmósfera terrestre. Hay regiones de Chile que quedan situadas en la zona de los vientos alisios, otra en la de las calmas tropicales o cinturón de altas presiones sub-tropicales y otra a la de los vientos oestes. Esta situación en relación a la circulación general de la atmósfera tiene enorme importancia en el gobierno del clima y en la división del país en zonas climáticas.

Se pueden establecer a grandes rasgos las siguientes regiones climáticas en Chile: de clima desértico (BW), de tundra (ET), de estepa (BS), templado húmedo seco en Verano (Csb), húmedo lluvioso todo el año sin diferencias estacionales (Cfb) y clima templado frío (Cfc). Otros factores, además de la circulación atmosférica, que inciden notablemente en el clima de Chile son: localización del país en la vertiente occidental del continente, la corriente fría de Humboldt que recorre el continente de sur a norte, condiciones de clima marítimo por la proximidad a la costa de todo el territorio, factores de relieve motivado por la presencia de la Cordillera de Los Andes y Cordillera de la Costa.

La existencia de recursos de agua depende principalmente del clima (precipitaciones) aún cuando también se ven afectados por el relieve, naturaleza geológica del subsuelo y la vegetación. La gran variabilidad de estas características explica la variabilidad de los recursos de agua superficial existentes a lo largo del país. Los recursos de agua superficial aumentan notablemente de norte a sur del país debido a la variación de las precipitaciones, obteniéndose rendimientos específicos casi nulos en las hoyas del extremo norte aumentando paulatinamente a 1 lt/seg.km² a los 28° de latitud sur (Copiapó) para llegar a rendimientos de 120 lts/seg.km² a los 42° latitud sur (Ver figura N° 2 del Anexo).

La variación de los caudales de los escurrimientos superficiales a lo largo del año, es muy diferente según sea la latitud de las hoyas hidrográficas así como también a lo largo del

curso de los ríos a medida que se avanza de cordillera a mar, estando influida por el régimen y distribución de las precipitaciones así como por la regulación natural de las hoyas. Ejemplos típicos se indican en las Figuras N^{os} 3 y 4 del anexo.

La variación anual de los caudales, según la latitud, en gran parte del país, se esquematiza en la Figura N^o 5 del Anexo. Esta variación interanual resulta ser de gran importancia para el aprovechamiento de los recursos de agua disponibles.

En el cuadro N^o 6 del Anexo, se presenta un resumen con una evaluación de los caudales totales medios anuales existentes por regiones del país, controlados en cada hoya hidrográfica aproximadamente aguas arriba de los primeros consumos. Se observa la escasez de recursos de las zonas situadas más al norte, en muchas de cuyas hoyas hidrográficas los escurrimientos no alcanzan a llegar al mar, con respecto a la abundancia de recursos de las zonas más australes.

Si bien la Cordillera de Los Andes realiza un papel regulador de las aguas que caen sobre ella (nieve), dicha regulación no es suficiente dada la gran variabilidad estacional y anual de los recursos superficiales, lo que hace que no sea posible aprovechar una buena parte de ellos perdiéndose por escurrimientos hacia el mar. La variabilidad de los regímenes de escurrimiento en el país obliga, para poder obtener un aprovechamiento integral de los recursos de agua existentes, a la ejecución de grandes embalses de regulación para el mejor aprovechamiento de los recursos de agua de cada hoya hidrográfica como asimismo a la ejecución de canales de interconexión entre hoyas hidrográficas que permitan traspasar recursos de agua desde hoyas con excedentes a otras deficitarias.

1.1.2 Las Demandas de Agua

Atendiendo a los fines a que se destina el agua, la demanda puede agruparse en los siguientes usos: 1.- Urbano y doméstico; 2.- Agropecuario; 3.- Hidroeléctrico; 4.- Minería; 5.- Industrial.

1.1.2.1.- Uso Urbano y Doméstico

Por su prioridad de abastecimiento el principal consumo de agua corresponde a los usos urbanos. agua potable, La

población actual de Chile (1975) es de unos 10.250.000 habitantes, correspondiendo unos 7.650.000 habitantes a la población ur ba na localizada en ciudades y el saldo a la población rural. Es interesante destacar que del total de la población urbana el 43,8% corresponde a la ciudad de Santiago, el 15,5% a sistemas de más de 300.000 habitantes (Antofagasta, Tocopilla y Calama; Valparaíso y Viña del Mar; Concepción y Talcahuano), el 9,2% a centros entre 1000.000 y 300.000 habitantes, el 22,5% a puebl os entre 10.000 y 100.000 habitantes, el 9% a pueblos menores de 10.000 habitantes. En general todos estos centros urbanos cuentan con servicios de agua potable con excepción de un conjunto de pueblos pequeños que totalizan alrededor de 100.000 habitantes. En el cuadro N°7 se indica la distribución de la población urbana actual del país por regiones y de acuerdo con el tamaño de los centros poblados.

Las dotaciones medias de agua por habitante atendidas por los servicios públicos en el país son variables según el tamaño de cada centro poblado y según la zona del país en que se ubique, esto último debido principalmente a la mayor o menor abundancia de los recursos de agua existentes y a las mayores o menores dificultades para su captación. En la actualidad estas dotaciones unitarias varían entre 122 lt/hab.día y 135 lt/hab.día según las condiciones señaladas. En el cuadro N°8 del Anexo se indica la variación de estas dotaciones actuales según zonas del país y tamaños de los centros poblados. En el mismo Cuadro N°8 se indican los consumos totales anuales actuales de agua potable resultantes según zonas del país. Se deduce que el consumo total de agua potable en Chile sería en la actualidad de unos 770 millones de m³/año.

En el Cuadro N°7 del Anexo, ya referido, se incluye además una estimación con las proyecciones del crecimiento de la población urbana del país por regiones. Estas proyecciones se han determinado sobre la base de las tendencias históricas del crecimiento poblacional en los últimos años. Se estima de este modo que la población urbana del país, (año 2000) sería del orden de 13.600.000 habitantes, con lo que tendría un crecimiento de un 77,6% en los próximos 25 años.

Finalmente en el Cuadro N°9 del Anexo, se indica una estimación de los consumos futuros de agua potable (año 2000) según zonas del país, determinados en base a las proyecciones de población referidas y a dotaciones por habitante variables según

zonas del país y tamaño de los centros poblados, las que también se indican en el mismo cuadro. Resulta de aquí que el consumo de agua potable en Chile en el año 2000 sería del orden de 2.032 millones de m³/año, lo que equivale a un caudal medio anual de 64,5 m³/seg. Con esto se tiene que el aumento del consumo de agua potable en Chile, en los próximos 25 años, sería del orden de un 165%.

1.1.2.2. Uso Agrícola

Desde el punto de vista de las necesidades de agua para fines agrícolas se acepta que en Chile el regadío es necesario principalmente entre la frontera norte del país y Temuco, y que la superficie económicamente regable con las técnicas actuales, en dichas zonas alcanzaría alrededor de 2,5 millones de hectáreas. También existen áreas de riego y posibilidades de riego en áreas del extremo sur y austral. De esta superficie regable, se encuentran bajo canales de regadío, poco más de 1,6 millones de hectáreas, lo que significa que en sólo un 60% de dicha superficie es posible regar en la actualidad. Además de estas últimas y dada la variabilidad de los recursos de agua, sólo es posible regar 1,2 millones de hectáreas en años secos.

En el cuadro N°10 del Anexo se indica la distribución de la superficie agrícola bajo canales de regadío del país por regiones geográficas, la que se considera es posible regar bajo condiciones de años hidrológicos de características medias.

Dadas las condiciones geológicas de las principales hoyas hidrográficas del país y especialmente la gran pendiente longitudinal de los valles, parte del agua aplicada a los terrenos en regadío vuelve a los cauces naturales y queda disponible para ser utilizada nuevamente en terrenos situados aguas abajo. Gracias a este proceso, si bien la eficiencia de riego a nivel predial en el país es baja en la actualidad, la eficiencia general a nivel de toda una cuenca resulta bastante alta. En el Cuadro N°11 del Anexo se indican las variaciones mensuales de los requerimientos de agua para regadío a nivel de cuenca para distintas zonas del país.

Considerando estos consumos unitarios de agua, en el Cuadro N°10 del Anexo ya referido, se indican los consumos anuales totales de agua por regiones del país en regadío. De aquí, el consumo actual de agua, en condiciones de un año medio, alcan

zaría a unos 15.365 millones de m³/año, lo que equivale a un caudal continuo uniforme de 488 m³/seg.

Para el futuro puede considerarse que se dotarán de regadío las aproximadamente 2,5 millones de hectáreas consideradas en la actualidad como económicamente regables. En el Cuadro N°12 se indica la distribución de estas superficies por regiones del país y el consumo anual de agua que ellas involucran. De aquí resulta que para el futuro (año 2000 aproximadamente), la demanda total de agua para regadío alcanzaría a alrededor de 25.509 millones de m³/año, lo que equivale a un caudal continuo de 810 m³/seg. Esto significa que para alrededor del año 2000 habría un incremento de 66% respecto a los volúmenes actuales de demanda.

1.1.2.3 Uso en Hidroelectricidad

Entre las diversas formas de energía, la electricidad presenta una serie de claras ventajas que la han hecho ir adquiriendo cada vez más preponderancia sobre las demás. Es así como en Chile el "coeficiente de electrificación", es decir el consumo de energía eléctrica en relación al consumo total de energía, alcanzó en 1974 a un 46,4% en circunstancias que en 1960 era de un 39%. A grandes rasgos el sistema eléctrico chileno puede clasificarse en tres grandes zonas: norte (límite norte a Atacama), sistema interconectado (Atacama a Chiloé) y sur (al sur de Chiloé). En el Cuadro N°13 del Anexo se indica la distribución de la potencia eléctrica, por zonas del país, clasificadas según sus dos tipos principales, hidroeléctrica y térmica. Los mayores desarrollos hidroeléctricos corresponden al sistema interconectado, zona central del país, en tanto que en la zona norte y sur predominan las plantas termoeléctricas debido a la escasez de los recursos de agua en la primera y pequeños consumos en la última. En todo caso en la zona sur se encuentran las mayores reservas potenciales de energía hidroeléctrica. En líneas generales, en la actualidad en todo el país, la potencia instalada se reparte aproximadamente en un 57% en centrales hidroeléctricas y un 43% en térmicas.

Cabe considerar que, aún cuando la utilización del agua que se hace en las centrales no es consuntiva, los datos que se proporcionan permiten formarse un criterio sobre las aguas que están comprometidas en hidroelectricidad las que, en general, quedan disponibles más abajo de las centrales para otros usos, como riego, agua potable, etc.

En el Cuadro N°14 del Anexo se indica la lista de las principales centrales hidroeléctricas existentes en el país y la cantidad de agua necesaria en cada una de ellas para producir un KWh. El consumo unitario de agua en las centrales termoeléctricas, mucho menor en magnitud que la anterior, corresponde en líneas generales a producción de vapor, si es el caso y a necesidades de refrigeración. En la mayor parte de las centrales térmicas chilenas la refrigeración se efectúa con agua de mar o se usan torres de refrigeración. Se estima, en principio que las centrales nucleoeeléctricas, que se instalen en el futuro consumirán en su mayor parte agua de mar para la refrigeración. Es decir, el consumo de agua dulce será mínimo.

En base a las consideraciones anteriores en el Cuadro N°15 se indica una estimación para la utilización de agua por regiones en el país, tanto en plantas termoeléctricas como hidroeléctricas. Se desprende que la utilización de agua en el país en centrales hidroeléctricas es del orden de 26.000 millones de m³/año. En centrales térmicas es de una dimensión muy inferior, del orden de 200 millones de m³/año.

De acuerdo con estimaciones para el sector de energía eléctrica en el país, realizados por la ENDESA, la utilización futura de agua dulce (año 2000) para energía hidroeléctrica, en las distintas regiones del país, se indica en el Cuadro N°16 del Anexo. Resulta de aquí una utilización futura de agua ascendente aproximadamente a 82.000 millones de m³/año. Para plantas térmicas el uso futuro sería del orden de 600 millones de m³/año, concentrado en gran parte en las zonas norte y central del país.

Si se compara la utilización actual de agua en electricidad con la futura (año 2000), se aprecia un aumento del 215% en la de las centrales hidráulicas y del orden de 200% en la de las centrales termoeléctricas.

1.1.2.4 Uso en la Industria

En Chile la industria no se ha desligado mayormente de las ciudades, de tal modo que gran parte de las actividades industriales se encuentran radicadas en los centros urbanos. En estas condiciones, una alta proporción del abastecimiento del agua para las industrias está incluido o confundido con los usos urbanos del agua. La industria chilena cubre una amplia gama de especialidades y, aunque cuenta con una industria pesada

de relativa importancia, puede considerarse que el país aún está en proceso de industrialización.

Una de las características más notables de la industria chilena es su extraordinaria concentración regional, destacándose los centros formados por las provincias de Santiago y Valparaíso y el de Concepción, que representan en conjunto el 85% de la capacidad industrial del país.

Con el objeto de dar una idea de la magnitud de los consumos de agua industriales, especialmente aquellos no incluidos en los abastecidos por las redes urbanas se incluyen en el Cuadro N°17 del Anexo valores ilustrativos medios de los consumos específicos de agua en industrias. Dichos valores corresponden en general a experiencias extranjeras por cuanto desgraciadamente en Chile no se cuenta con mediciones sistemáticas al respecto.

A pesar de no disponerse de antecedentes fidedignos sobre el consumo industrial en el país, en el Cuadro N°18 se indica una estimación, calculada en base a las producciones industriales y a los consumos unitarios ya referidos, para los consumos actuales por regiones del país. De estos antecedentes resulta que el consumo total actual en el país para industrias no abastecidas desde las redes urbanas sería del orden de 514 millones de m³/año, lo que es equivalente a un caudal medio anual de 16,3 m³/seg. En el Cuadro N° 19 se indica una distribución aproximada de este consumo total según tipos de industrias.

Una estimación del consumo futuro de agua en industrias (año 2000) según regiones del país se indica en el Cuadro N°20, el que se ha determinado considerando una extrapolación de los índices de producción por industrias y por zonas y los consumos unitarios ya citados. Resulta de aquí que el consumo futuro sería del orden de 1.078 millones de m³/año que equivale a un caudal medio anual de 35 m³/seg. Según estos antecedentes el uso industrial del agua aumentaría en un 115%.

1.1.2.5 Uso en la Minería

Los consumos de agua en minería se caracterizan en general por estar situados lejos de los centros urbanos, siendo por lo general bastante difícil suministrarles los recursos de agua necesarios. Las cantidades necesarias de agua por tonelada del mineral extraído son muy variables según sea el tipo de mi-

neral y el proceso que se utilice para su extracción y elaboración, es así como la minería del cobre y del salitre requieren relativa abundancia de agua, en tanto que otras como el azufre, manganeso, hierro, etc., prácticamente no necesitan agua en sus procesos extractivos, por lo que se las denomina "minería seca". Para el caso de Chile cabe considerar que los únicos consumos mineros importantes de agua corresponden a la minería del cobre y del salitre.

El consumo de agua en la minería del cobre depende fundamentalmente del sistema de beneficio que se aplique, variando según la forma de concentrar el mineral (flotación o lixiviación) y según se apliquen o no procesos para recuperación y recirculación del agua. Se puede considerar una dotación de 91,5 m³ de agua por tonelada de cobre fino producida en Chuquibambilla, de 83 m³ de agua por tonelada producida en El Teniente y de 415 m³ de agua por tonelada producida en El Salvador. En la mediana minería se podría considerar una dotación de 3 m³ de agua por tonelada de mineral tratado por flotación y de 0,5 m³ de agua por tonelada de mineral tratada por lixiviación. El consumo de agua en la pequeña minería para esta estimación global es despreciable. La minería del salitre podría considerarse que utiliza una dotación de agua de alrededor de 7,5 m³ por tonelada de salitre producido.

En el Cuadro N°21 del Anexo se indica una distribución actual de las producciones de cobre y salitre a lo largo del país.

De acuerdo con estas producciones y con los consumos unitarios referidos resultan los consumos de agua totales actuales por regiones que se indican en el Cuadro N°22 del Anexo. Resulta de aquí que en la actualidad el consumo total de agua en minería sería del orden de 125,2 millones de m³/año, lo que equivale a un caudal medio anual de 4 m³/seg.

En el Cuadro N°23 del Anexo se presenta una estimación para el consumo futuro (año 2000) de agua en minería del país según regiones. Esta estimación está basada en extrapolaciones de los índices de producción respectivos y en los consumos unitarios de agua ya referidos. Se desprende que el consumo futuro podría ser del orden de 213,2 millones de m³/año, que equivale a un caudal medio anual de 6,8 m³/seg. Cabe esperar en este sector un aumento en su consumo de agua, el que podría ser del orden de un 70%.

De acuerdo con todo lo expuesto, en el Cuadro siguiente se resumen los consumos totales anuales de agua, tanto actuales como futuros (año 2000), según los distintos sectores usuarios. El sector energía eléctrica se ha colocado separado y no se ha sumado con los demás por tratarse de un uso no consuntivo de agua. Se desprende que en el conjunto de los sectores de uso consuntivo para el año 2000 podrá esperarse un aumento de un 72%.

SECTOR	CONSUMO TOTAL DE AGUA (Millones m ³ /año)	
	Actuales	Futuros (año 2000)
Agua Potable	768	2.032
Riego	15.385	25.509
Industria	514	1.078
Minería	125	213
TOTALES	--	--
Uso Consuntivo	16.792	28.832
Energía Eléctrica	26.200	82.600

1.1.2.6 Balance entre Recursos y Demandas

A objeto de permitir una comparación entre necesidades y recursos de agua, en las diferentes regiones del país, en el cuadro adjunto se presentan las demandas actuales (año 1975) y futuras (año 2000) excluyendo la parte correspondiente a generación de energía eléctrica, como asimismo los recursos de agua existentes en cada región, correspondientes a años de condiciones hidrológicas medias y medidos en las entradas de los valles. Si bien un balance entre necesidades y recursos de agua resulta ser bastante más complejo que las cifras aquí presentadas, una primera definición de zonas del país con excedentes o con déficit de agua puede obtenerse del cuadro adjunto.

Región Geográfica	Demanda de Agua sin considerar energía eléctrica (millones de m ³)		Recursos Potenciales de agua (*) (millones de m ³)
	Actual(1975)	Futura (2000)	
1a.	109	138	123
2a.	98	161	79
3a.	310	361	270
4a.	1.099	1.153	788
5a.	990	1.656	1.363
Area Metro politana	2.907	4.053	3.115
6a.	2.852	3.434	4.098
7a.	4.692	5.390	14.254
8a.	2.820	5.749	25.594
9a.	868	6.608	20.828
10a.	32	104	91.930
11a.	1	9	49.644
12a.	13	23	4.725

(*): Los valores se indican para años medios y para las estaciones de entrada de los valles.

Se deduce que en la actualidad las regiones deficitarias de agua en nuestro país corresponden a la 2a., 3a. y 4a. región geográfica. La 5a. región y el Area Metropolitana manifiestan un cierto equilibrio entre recursos y necesidades actuales. Desde la 7a. región inclusive, hacia el sur, los recursos de agua resultan ser considerablemente mayores que las necesidades actuales.

Para el año 2000 de previsión las áreas deficitarias de agua abarcarán toda la zona norte y centro norte del país hasta el Area Metropolitana inclusive. Desde la 7a. región inclusive, hacia el sur, se mantiene la existencia de excesos en los recursos frente a las necesidades previstas.

Cabe señalar en todo caso que en las consideraciones anteriores los recursos de agua indicados corresponden a años de condiciones hidrológicas medias y que no se ha considerado eventuales reutilizaciones. Tanto debido a ésto como a la variación

estacional de dichos recursos podría requerirse de grandes obras de regulación y también de interconexión de cuencas para su aprovechamiento. Esto es válido no sólo para las regiones deficitarias de agua sino también para algunas que aparentemente pueden presentar grandes excedentes respecto de las demandas.

1.2 MEDICION DE LOS RECURSOS DE AGUA

Los factores climáticos que se miden y el número de controles correspondientes ubicados a lo largo de todo el país son los siguientes: temperatura 171 estaciones, humedad 147 estaciones, presión 102 estaciones, viento 99 estaciones, radiación solar 52 estaciones.

Considerando la distribución territorial, la humedad y la temperatura tienen una densidad variable entre aproximadamente 1.500 y 10.000 km² por estación, la que se considera adecuada según las normas de la O.M.M. Asimismo, la presión y el viento, con densidades superiores a los factores indicados anteriormente presentan, en general, densidades aceptables excepto en la zona norte del país. La información de radiación solar es adecuada en la zona central, pero insuficiente en los extremos norte y sur.

Actualmente existe un total de aproximadamente 500 estaciones pluviométricas de las cuales unas 100 están equipadas con pluviógrafo. En la figura N°24 del Anexo se indica la variación anual del número de estaciones pluviométricas instaladas en el país desde el año 1900 en adelante. La densidad media actual es de 1,760 km² por estación, considerado aceptable. Analizada la distribución por regiones, se puede apreciar que la zona de clima polar presenta una densidad que se aparta de las normas internacionales. Aproximadamente un 50% de los registros de estaciones pluviométricas existentes dispone de observación de a lo menos 20 años y un 25% superior a 30 años.

Además se hacen mediciones de evaporación mediante 130 evaporímetros instalados a lo largo del país, cuya densidad es adecuada y se encuadra dentro de las recomendaciones de la O.M.M.

Es interesante destacar que en el año 1970 se contabilaban en el país 30 rutas de nieve. En la figura N°26 del Anexo

se indica la variación del número de rutas de nieve controladas anualmente desde 1950 en adelante. Cabe observar que sólo un 5% de estas rutas cuentan con una estadística de más de 15 años de longitud, 27,5% más de 10 años de longitud y un 47,5% de las rutas más de 5 años de longitud.

Existían en el país (1970) 391 estaciones fluviométricas de las cuales el 61% eran limnimétricas y el 39% limnigráficas. En la figura N° 25 del Anexo se indica la variación anual del número total de estaciones fluviométricas existentes en el país desde el año 1900 en adelante. Para el total del país, resulta una superficie media controlada por estación de 2.037 km². Dadas las características de las hojas hidrográficas de Chile, superficies más bien reducidas, afluentes de una misma hoya con diferentes régimen de escurrimiento, etc., las densidades admisibles de estaciones fluviométricas deben fijarse en general de acuerdo con el límite inferior establecido por la O.M.M. Resulta de aquí que en general existiría en el país en todas sus zonas un déficit de estaciones fluviométricas.

Existen registros en el país sobre la existencia de 3.510 pozos de captación subterránea. La mayor densidad de ellos se encuentra en la zona central del país. Aproximadamente un 10% de los pozos son controlados en sus niveles estáticos lo que tiene a aumentar, ya que está en elaboración el estudio para la implantación de un sistema o red básica de control de niveles estáticos para pozos profundos.

Se dispone de un total de 840 estaciones para la medición de la calidad del agua, ubicadas entre las provincias de Arica y Cautín, distribuídas adecuadamente.

1.3 LA CALIDAD DEL AGUA COMO FACTOR LIMITANTE

Desde el punto de vista de la calidad de los recursos de agua disponibles en el país, este puede considerarse subdividido en tres grandes zonas, a saber: zona norte, zona central y zona sur.

La zona norte (I a III región geográfica) se caracteriza por presentar recursos de agua con contaminaciones natura

les constituídas por lo general por excesos de sales minerales. Estas aguas salinas presentan bastantes limitaciones para su uso en regadío debiendo limitarse los cultivos sólo a aquellos más resistentes a la sal (caso de los ríos Lluta y Loa por ejemplo). Como excepción a lo anterior, se presentan en la alta cordillera de la zona norte algunas fuentes de agua de muy buena calidad las que en general se trata de aprovechar para consumos de agua potable, aún cuando a veces con grandes longitudes de conducción como el caso de las captaciones de Zapaleri para la ciudad de Antofagasta. Otro caso es el de las aguas del río Lauca en Arica, en la alta cordillera y de muy buena calidad, las que se utilizan en primera instancia para regadío y generación hidroeléctrica, y a través de las recargas de las napas subterráneas para agua potable.

En la zona central del país (IV a VIII región geográfica) los recursos de agua son en general de buena calidad, aún cuando con algo de sales minerales cuyas concentraciones en todo caso se encuentran por debajo de los límites admisibles para cualquier tipo de uso. Problemas de calidad en esta zona se presentan más bien por contaminación artificial de los recursos, tanto debido, por ejemplo, a explotaciones mineras en la cordillera como al vaciamiento a los cauces naturales de efluentes de alcantarillado y residuos industriales. Ejemplos típicos y tal vez los más importantes del primer caso citado lo constituyen las contaminaciones por cobre y arsénico de los ríos Mapocho y Cachapoal motivados por la explotación de yacimientos de cobre en sus respectivas hoyas hidrográficas, contaminación que ocasiona serias limitaciones para el uso de los recursos tanto en agua potable como en riego. Ejemplo típico del segundo caso lo constituye el río Mapocho en su curso medio al cual descarga sin tratamiento previo, directa o indirectamente la casi totalidad de los sistemas de alcantarillado de la ciudad de Santiago. Las aguas así contaminadas por estos efluentes presentan serias limitaciones para su uso posterior en la agricultura, el que tiene lugar en la actualidad en las vecindades de la ciudad de Santiago y especialmente en productos hortícolas, considerándose que esta es una de las principales causas de las enfermedades entéricas que afectan a la población de esta ciudad.

En la zona sur (IX a XII región geográfica) los recursos de agua son en general de buena calidad y adecuados para cualquier uso, no presentándose tampoco problemas por contaminación artificial dada la gran magnitud de estos recursos, lo que

produce diluciones más que suficientes.

1.4 RESTRICCIONES ENTRE OFERTA Y DEMANDA

Las zonas norte, central y sur del país, ya referidas, presentan características diferentes desde el punto de vista del abastecimiento de sus necesidades de agua.

En la zona norte los recursos de agua en general son escasos presentándose serios problemas para satisfacer las necesidades de agua, especialmente las futuras. En general en esta zona, por las características y ubicación de las hoyas hidrográficas existentes, la solución a los problemas de agua debe buscarse más bien localmente en cada hoyo, siendo difícil la complementación de hoyos debido a las grandes distancias que hay entre una y otra. Para la programación del aprovechamiento de este recurso en la zona norte hay que tener presente que parte del agua de la alta cordillera presenta la característica de Recursos Hidrológico compartido.

En la zona central los recursos de agua son en general bastante más abundante que en la zona norte, pudiendo considerarse que hacia futuro serán suficientes para satisfacer las necesidades que se plantean. Para esto último se requerirá en todo caso de grandes obras, tales como embalses de regulación y canales de interconexión de cuencas que permitan traspasar recursos de agua desde hoyos con excedentes a hoyos deficitarias. Los recursos de agua en esta zona no presentan características de aguas internacionales.

En la zona sur del país es donde se presentan los mayores recursos de agua. En esta zona se prevé la instalación de grandes desarrollos hidroeléctricos y complejos industriales fuertemente consumidores de agua o energía. En esta zona sur los recursos vuelven a presentar características de aguas internacionales.

2. LA PROMESA DE LA TECNOLOGIA. POTENCIAL Y LIMITACIONES

2.1 DIFICULTADES TECNOLOGICAS E INVESTIGACION FUTURA

El principal uso consuntivo del agua en el país, por la magnitud de los recursos comprometidos, corresponde al regadío. Es sin embargo en este sector en el cual las técnicas en uso, para la aplicación del agua al suelo, son más rudimentarias. Se requiere mejorar considerablemente la eficiencia en la utilización del agua para riego especialmente en la región norte y centro-norte del país, en que los recursos de agua son más escasos, a objeto de permitir satisfacer con los recursos de agua disponibles tanto las demandas actuales de agua para todos los usos como especialmente las que ya se prevén para el futuro.

La sola tecnificación del uso del agua en regadío no será suficiente sin embargo para resolver los déficits futuros que se producirían en el abastecimiento de las necesidades de agua de un sector importante del país. A los procesos de tecnificación debe agregarse la ejecución de grandes obras destinadas tanto a la regulación de los recursos existentes como a la interconexión de cuencas deficitarias con cuencas que presenten excedentes de recursos de agua.

En general, en el país falta experiencia técnica suficiente para la aplicación de sistemas más eficientes de riego, especialmente a nivel de usuarios directos del agua, requiriéndose la ejecución de cursos, campañas de divulgación técnica e incluso el establecimiento de sistemas experimentales demostrativos, tanto para la capacitación del personal como para facilitar la introducción de las nuevas técnicas.

La necesidad de abordar en el futuro próximo la ejecución de grandes obras para el mejor aprovechamiento de los recursos hidráulicos existentes, plantea también al país algunos problemas tecnológicos. Si bien el país cuenta en general con profesionales suficientemente capacitados para la ejecución de estos desarrollos, se requerirá, por lo general, de asistencia técnica para ciertos problemas específicos de envergadura, tales co-

no fundaciones de grandes presas, en que la experiencia nacional no se encuentra lo suficientemente desarrollada debido a la poca frecuencia con que algunos tipos de estas grandes obras han sido ejecutadas en el pasado. Otra limitación que se presenta en relación con el estudio y proyecto de los aprovechamientos de recursos hídricos es la falta de equipos de prospecciones suficientes, entre lo que pueden citarse equipos de perforación para reconocimiento del subsuelo, equipos para ejecución de perfiles sísmicos y eléctricos, equipos para prospección de aguas subterráneas, etc.

El número de grandes presas existentes en Chile alcanza a 52 con un volumen total de embalse de alrededor de 8.220 millones de m³. Las grandes presas hicieron su aparición en Chile en 1853 con el término de la construcción del embalse Catapilco (provincia de Aconcagua). Desde esa fecha, la construcción de grandes presas ha seguido una trayectoria en la cual se suceden períodos de gran actividad con otros de menor, dentro de una tónica general de gran modestia en comparación con lo realizado en otros países y con respecto a lo que el país realmente requiere.

En las figuras N° 27 y 28 del Anexo, se presenta el desarrollo histórico de las grandes presas de embalse en Chile. En la primera figura se presenta la evolución del número de grandes presas en el país y en la segunda, la evolución de la capacidad de embalse de dichas obras.

De la capacidad total de embalse reunida en las 52 grandes presas existentes en el país, cerca de un 66% lo aportan sólo 2 embalses: Laguna del Maule (1.420 millones de m³) y Lago Laja (4.000 millones de m³). Si descontamos el Lago Laja, que es un embalse natural en el cual se construyeron obras para utilizar su poder de regulación, cerca del 67% de la capacidad de regulación restante, la aportan sólo 3 obras: Laguna del Maule (*), Paloma (740 millones de m³) y Rapel (680 millones de m³).

El tamaño medio de los embalses, en relación a su capacidad, es del orden de 158 millones de m³, cifra que baja cerca de 83 millones si se deja de lado el Lago Laja.

(*): Laguna del Maule también es un embalse natural, pero en ella se construyó un muro de presa para peraltar el nivel de la laguna y obtener así el volumen de regulación indicado.

La escasa capacidad de regulación con que cuenta el país se concentra en unas pocas obras, junto a las cuales existen muchas de pequeña magnitud. Esto revela que en las cuencas hidrográficas existe un grado de regulación muy pequeño en relación a las posibilidades de utilización de sus caudales.

2.2 EMPLEO DE METODOLOGIAS

El país cuenta con sólo alrededor de 2.500.000 hás consideradas en la actualidad como económicamente regables de las cuales, según se señalaba anteriormente, aproximadamente 1.600.000 se encuentran bajo canales de riego. El abastecimiento de productos agrícolas del país exige como meta para el año 2000 no sólo regar las 2.500.000 hás citadas, sino también y lo que es casi tan importante como lo anterior, duplicar la productividad por hectárea respecto a la que se obtiene actualmente. Esto obligará a un uso intensivo de los terrenos y de los recursos de agua disponibles involucrando un considerable mejoramiento en las tecnologías actualmente utilizadas.

La mayor eficiencia requerida en el uso del agua conducirá al reemplazo de los sistemas actuales de partición por partes alícuotas por una distribución volúmetrica del agua entre los usuarios. Esta distribución volúmetrica exigirá contar con un número mucho mayor de personal capacitado para la operación de los nuevos sistemas de distribución y control de las aguas.

El empleo de mejores eficiencias en el riego involucra reducir las dotaciones actualmente en uso. Como ejemplo puede citarse el caso de la primera sección del río Maipo en que actualmente se utilizan dotaciones medias de riego, a nivel de bocatomas, del orden de 22.000 m³/há.año considerándose que ellas podrían reducirse, razonablemente, a valores del orden de unos 15.000 m³/há.año. La aplicación de las nuevas tecnologías de riego destinadas a cumplir con estos fines deberán ponerse en práctica gradualmente y bajo un estricto control de los resultados que se vayan obteniendo. La reducción en las dotaciones afectará a todo el proceso de recuperaciones que actualmente se produce a lo largo de los cauces de los ríos. Se requerirá el empleo de tecnologías adecuadas para el debido control de este proceso,

a preservar las condiciones ecológicas, controlar los efectos de la contaminación, etc.

La reducción en las dotaciones de riego a nivel de potrero presenta además otro efecto favorable, cual es aminorar los procesos de erosión de los terrenos que tienen lugar en la actualidad debido a las altas tasas de riego aplicadas en los sistemas por inundación que se emplean.

2.3 APLICACION DE METODOLOGIAS LOCALES

La adopción de medidas y ejecución de obras para resolver los problemas actuales y futuros de déficits en los abastecimientos de aguas, requieren el empleo de metodología y técnicas, muchas de las cuales se encuentran disponibles en el país.

Es así como una parte importante de la labor a desarrollar para lograr un uso más eficiente del agua y especialmente aumentar la productividad actual por hectárea, puede lograrse a través del establecimiento de estaciones agrícolas experimentales y el desarrollo de parcelas o granjas pilotos. En las estaciones experimentales se investigará tanto los nuevos sistemas de riego como las mejores técnicas a aplicar para el mayor éxito de las diferentes producciones agrícolas. Las conclusiones y resultados obtenidos en estas estaciones se aplicarían a las condiciones reales de los terrenos a través de un sistema de parcelas pilotos de pequeñas extensiones individuales, convenientemente distribuidas dentro de las zonas cuyo nivel se trata de mejorar. Con estos sistemas pilotos se pretendería demostrar a los agricultores individuales y para las reales condiciones que afectan a cada uno de ellos, cuales serían las mejores técnicas por aplicar en cada caso y los beneficios consiguientes que de ellas derivan. Para el establecimiento de estas parcelas pilotos el país cuenta en general con los elementos humanos y materiales que se requieren, existiendo sin embargo para su materialización básicamente problemas de financiamiento.

El mejor uso de los recursos de agua disponibles para regadío debe consultar la aplicación, especialmente en las hoyas deficitarias, de procesos de racionalización en el uso de los recursos de agua. Estos procesos de racionalización, por

razones antes aludidas, deben establecerse gradualmente a objeto de mantener un control sobre los efectos y consecuencias que se vayan produciendo. En las primeras fases de su aplicación se consulta incluir aspectos tales como redistribución de los derechos de agua entre los usuarios, aplicación de la capacidad disponible para la regulación nocturna de las aguas, distribución del agua por volúmenes a los usuarios, etc. En fases más avanzadas se incluiría, si es el caso, mejoramientos generales en la infraestructura para el aprovechamiento de las aguas, tales como unificación de bocatomas, unificación de canales, etc. Evidentemente las fases y secuencias de las medidas por adoptar y/o obras a ejecutar dependerá de las condiciones de cada caso.

En la actualidad la distribución de los derechos de agua entre los usuarios en muchos ríos del país no corresponde exactamente a las reales necesidades de cada uno de ellos, existiendo en cada cuenca áreas deficitarias y áreas sobredotadas de recursos de agua. Esto se ha producido en parte debido a la compra y venta de derechos de agua que antiguamente realizaban los particulares, situación que ya ha sido modificada por el Código de Aguas vigente, que prohíbe este tipo de transacciones, otorgándose actualmente sólo una concesión de uso. Por otra parte en muchas hoyas y debido al crecimiento urbano de las ciudades (caso de Santiago) que ha reducido el área agrícola de riego, existen derechos de agua no utilizados actualmente en los fines para los cuales fueron concedidos originalmente aumentando las dotaciones de otros sectores. También se presentan casos en que por la antigüedad de los canales, éstos captaron originalmente excesos de recursos de agua, situación que en general no ha sido modificada a la fecha.

Otra de las razones por las cuales en la actualidad resultan elevadas dotaciones por hectáreas a nivel de bocatoma de los canales de riego, se encuentra en el hecho de que en la mayor parte de las zonas de riego del país se cuenta con una insuficiente capacidad para regular las aguas durante las horas de noche y fines de semana. Esto hace que se produzcan considerables pérdidas de agua durante las horas en que no se riega. Se requiere complementar la capacidad de regulación a nivel predial lo que produciría evidentes beneficios en las eficiencias de riego. El país, al igual que en el caso anterior, dispone de los medios técnicos y materiales para la ejecución de estas obras, siendo el problema de su financiamiento la razón por la cual no ha sido posible completar estos programas a la fecha.

MOP
DIRECCION DE RIEGO
DEPTO. DIRECTIVO ADJUNTO

La distribución que se hace en la actualidad de las aguas a los regantes por partes alícuotas no conduce al uso más eficiente del recurso. Esto, unido al hecho de que a los usuarios no se les cobra una tarifa por el uso de los recursos, conduce por lo general a un derroche de las aguas disponibles. Para el futuro deben consultarse modificaciones en los sistemas de distribución de las aguas, reemplazando los actuales marcos de punta partidora por elementos de compuerta, a objeto de efectuar un reparto de las aguas a los usuarios por volúmenes. Lo anterior debe complementarse con el establecimiento de tarifas que permitan cobrar a los regantes un monto de acuerdo con los volúmenes de agua realmente utilizados. El país cuenta con los medios técnicos, materiales y la normativa legal para la aplicación de la primera de estas medidas (reparto de agua por volúmenes). Sin embargo, se requieren algunos ajustes legales para establecer y reglamentar el cobro por el uso del agua.

Medidas adicionales para mejorar el uso de los recursos de agua, consultan la complementación del aprovechamiento de los recursos de agua subterránea con los de agua superficial. En muchas zonas el agua subterránea resulta ser el único recurso disponible para algunos usos, mientras que en otras, gracias al gran volumen de almacenamiento con que cuentan las aguas subterráneas, su uso complementario con las aguas superficiales resulta muy beneficioso. Este último es el caso por ejemplo de captaciones subterráneas en algunas cuencas cuyo objeto es permitir la obtención de grandes volúmenes de agua durante períodos cortos, salvando así los problemas ocasionados por la variabilidad de los recursos de agua superficial. El país cuenta en general con los medios técnicos, materiales y la instrumentación legal necesaria para implantar el uso conjunto de aguas subterráneas y superficiales, debiendo tenerse presente eso sí que se requiere completar a la mayor brevedad los antecedentes disponibles sobre recursos subterráneos existentes. El problema en este caso radica, al igual que en los anteriores, en la falta de financiamiento.

2.4 APLICACION DE TECNOLOGIA AVANZADA

En algunas regiones del país, como ser especialmente el caso de la zona norte, presenta interés el considerar la aplicación de tecnologías especiales para el aprovechamiento de recursos de agua no tradicionales.

Una de ellas es el aprovechamiento con fines hidrológicos de las camanchacas (nubosidades bajas) a través de su condensación. En el país se han hecho varias experiencias al respecto concluyéndose hasta el momento que sería posible captar volúmenes de agua del orden de 1.000 a 1.500 lt/año por m² de superficie captante, el que podría ser suficiente para abastecer de agua potable a pequeñas comunidades.

Otro de los sistemas que han sido investigados en el país (La Serena y Arica) es la producción de lluvias artificiales a través de la siembra de nubes, mediante agentes nucleantes. Para que se produzca una lluvia de cierta intensidad las condiciones meteorológicas han de ser tales, que la nube siga formándose a medida que se deshace en lluvia. En las regiones donde estas condiciones se cumplen normalmente la lluvia es frecuente. De las experiencias realizadas hasta el momento no han podido aún obtenerse conclusiones definitivas debido principalmente a limitaciones de las mismas experiencias.

Otra posibilidad bastante desarrollada en el mundo, aplicable especialmente para el caso del Norte Grande de Chile, es la desalinización de las aguas de mar que ha sido investigada con fines de abastecimiento de agua potable. De acuerdo con estos estudios los costos resultantes para los abastecimientos son aún superiores a los equivalentes con agua dulce, situación que se irá modificando hacia el futuro debido tanto al agotamiento de los recursos de agua como a las mejores técnicas que se irán introduciendo en las plantas desalinizadoras.

Se han hecho también algunas experiencias en el país (Cotón en el río Cachapoal) sobre el derretimiento artificial de glaciales en épocas de sequía a través del oscurecimiento de su superficie con algún tipo de pigmento. Las experiencias realizadas en el glaciar Cotón permitieron establecer, que según fuera el tipo de pigmento utilizado, era factible aumentar la tasa de derretimiento de 17.000 a 47.000 m³/km² día.

Las experiencias realizadas hasta el momento son insuficientes requiriéndose además completar considerablemente el conocimiento que se tiene sobre la glaciación chilena.

Se ha propuesto además, aún cuando en forma muy preliminar, la posibilidad de transportar grandes bloques de hielos antárticos a la zona norte del país para allí procesarlos y obtener agua dulce. La posibilidad efectiva de uso de este recurso radica en el desarrollo de las tecnologías de transportes y procesamiento del hielo a costos que lo hagan competitivos con otras fuentes de agua.

Cabe mencionar, dentro de los sistemas investigados para disminuir pérdidas de agua, la experimentación con capas monomoleculares aplicadas sobre embalses, con el objeto de evitar la evaporación. Este método se ha utilizado a nivel experimental en el embalse Lliu-Lliu, en la provincia de Valparaíso.

Otra de las técnicas avanzadas, actualmente en uso en el país es la previsión de deshielo en la temporada de primavera verano a través del aprovechamiento de los antecedentes recogidos en las rutas de nieve. Esto es de gran importancia para el mejor uso de los recursos de agua existentes. Se encuentra en vías de experimentación la utilización de sensores remotos para la modernización de las rutas de nieve.

2.5 MEDIDAS PARA LA PROTECCION DE LOS CAUCES NATURALES DE AGUA

Tanto en el Código de Aguas como en el Código Sanitario y legislación complementaria existen estrictas disposiciones que obligan a los usuarios especialmente mineros e industriales, a una devolución de sus efluentes sin incluir elementos que degraden ostensiblemente la calidad de los cuerpos receptores de agua, sin embargo no han resultado suficientes para evitar la degradación o contaminación. En el caso de la minería del cobre se producen en la actualidad (hoyas de los ríos Aconcagua, Mapocho y Cachapoal) contaminación de los recursos de agua por cobre y arsénico debido al tratamiento imperfecto de sus residuos (tranques de relaves). Se requiere urgentemente introducir mejoras en el tratamiento de residuos de las respectivas explotaciones mineras. Asimismo, debe exigirse de las instalaciones industriales el tratamiento de sus efluentes a objeto de no contaminar los cuerpos receptores con elementos no degradables. Todo ello obliga a im

plementar y mejorar los sistemas de controles legales y administrativos.

En Chile existen muy pocas unidades para el tratamiento de aguas servidas, siendo en general plantas antiguas, de pequeña capacidad, insuficientes en la actualidad para la atención de los pueblos en las que se encuentran situadas. La ciudad de Santiago, principal centro poblado del país, carece de sistemas de tratamiento para sus aguas servidas, lo que está creando agudos problemas sanitarios a su población debido a que sus aguas negras se utilizan para el riego de productos alimenticios de la población. Si bien, obviamente, la solución a este problema no es otra que la construcción de una planta de tratamiento para la ciudad, su ejecución se ha ido difiriendo debido a su alto costo. Similares problemas se presentan en otras ciudades del país por falta de tratamiento de sus aguas servidas, aún cuando esos problemas nunca son tan serios como los del caso de Santiago.

La falta de recursos económicos para abordar la construcción de plantas de tratamiento para las aguas servidas puede aminorarse con medidas transitorias que permitan reducir la gravedad de los problemas que se ocasionan. Entre estas medidas transitorias se ha propuesto para el caso de Santiago, el reemplazo de los recursos de aguas negras con que se riegan alrededor de 7.000 hárs vecinas a la ciudad y que abastecen a ésta de productos hortícolas, por recursos de agua de buena calidad que se obtendrían de la aplicación inmediata de primeras medidas de racionalización en la parte alta del valle del río Maipo. Las aguas negras provenientes de la ciudad continuarían escurriendo río abajo siendo objeto de una dilución mucho mayor y una cierta autodepuración natural, con lo que se aminorarían los problemas que podrían ocasionarse. Esta medida transitoria podría complementarse estableciendo limitaciones de los cultivos en las áreas regadas parcialmente con aguas fuertemente contaminadas (productos que se consumen en verde).

2.6 PROCEDIMIENTOS PARA ECONOMIZAR AGUA EN ZONAS DE ESCASEZ

En algunas zonas del país altamente deficitarias de agua, especialmente la zona norte, existen o se estudia la aplicación de una serie de sistemas que permiten hacer economías del recurso agua.

Uno de estos sistemas, aplicable a ciudades costeras, es la instalación de una doble red de agua, una abastecida por re cursos de buena calidad para usos domésticos y otra abastecida por ejemplo con agua de mar para servicio de incendios y algunos usos municipales.

La reutilización de las aguas servidas es otro aspecto que también debe tenerse presente en zonas de escasez de agua. Se requiere para esto el acondicionamiento previo de dichos efluentes en planta de tratamiento de alcantarillado. Aún cuando se apliquen tratamientos primarios y secundarios los recursos de agua de aquí obtenidos en ningún caso pueden ser utilizados directamente para usos en agua potable, debiendo limitarse su aplicación a otros usos tales como industriales, mineros o de riego. Otra posibilidad interesante para la utilización de los efluentes de las plantas de tratamiento de alcantarillado, está en la recarga artificial de acuíferos, napas que una vez recargadas y por la depuración natural que produce el terreno filtrante, si pueden explotarse para cualquier uso, incluso el de agua potable.

En procesos industriales y mineros siempre será posi-ble considerar la alternativa de establecer procesos de recirculación para las aguas con la consiguiente economía del recurso. En cada caso se tratará de un problema económico de beneficios y costos. Un caso similar lo constituye la posibilidad de utilizar agua de mar, en instalaciones costeras, para fines de refrigeración. Este último sistema se ha utilizado en Chile en plantas termoeléctricas y refinerías diversas. Además, es interesante mencionar la utilización de agua de mar en los procesos mineros que actualmente se aplica en grado reducido y que se espera incrementar.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta, especialmente en las zonas con escasos recursos de agua, pero que en gene-ral también es válido debido al alto costo resultante normalmente para los abastecimientos de agua potable, es la necesidad de mantener un control sobre los consumos individuales, a objeto de evitar el derroche del recurso. Este control en los consumos de agua potable de los usuarios requiere de la existencia de medidores de agua en la mayor parte de los servicios. Es interesante destacar, en este sentido el caso de la ciudad de Santiago en la cual una empresa, que abastece alrededor del 70% del consumo total de la ciudad, cuenta con más del 95% de los servicios controlados con medidores. Este sin embargo, no es el caso general de Chile,

existiendo muchas ciudades en que no más del 50% de los servicios están controlados por medidores.

Es importante también mantener, en las redes de distribución de agua potable, bajos porcentajes de pérdidas. En muchas ciudades del país, especialmente aquellas con redes de distribución muy antiguas, las pérdidas sobrepasan un 40%. Se requiere en estos casos de una modernización en los sistemas de distribución. Las pérdidas detectadas en muchas ocasiones se deben a consumos no controlados utilizados en fines diferentes a los de agua potable.

3. OPCIONES SOBRE POLITICAS DE ACCION

3.1 LA LEGISLACION DE AGUA

La normativa legal, básica y globalizada, relativa a las aguas en Chile está contenida en el Código de Aguas, cuyo texto sistematizado fue fijado por Decreto con Fuerza de Ley N° 162, de 15 de Enero de 1969, luego de las modificaciones introducidas al sistema, que regía hasta la fecha de su vigencia, por la Ley 16.640, de 28 de Julio de 1967 de Reforma Agraria.

3.1.1 Principios Básicos y Características

- Dominialidad pública de todas las aguas.

La naturaleza institucional única de todas las aguas del territorio nacional, cualquiera sea su estado y ubicación, establecida en el artículo 9 del Código de Aguas - "Todas las aguas del territorio nacional son bienes nacionales de uso público" - como asimismo, su necesaria complementación, el artículo 10 del mismo Cuerpo Legal que declaró de utilidad pública y expropió todas las aguas que, a la fecha de vigencia de la Ley 16.640, eran de dominio particular, para el sólo efecto de incorporarlas al dominio público, tienen su fundamento en el Artículo 10 de la Constitución Política del Estado, reformado en 1967.

- Las aguas marítimas están expresamente excluidas de la aplicación de las disposiciones del Código de Aguas.
- Sometimiento del uso o aprovechamiento al régimen de las concesiones administrativas, en forma regulada por la ley y controlada por la Administración. El uso de las aguas en beneficio particular sólo puede hacerse en virtud de un derecho de aprovechamiento concedido por la Dirección General de Aguas. El Artículo 11 del Código define este derecho como "un derecho real administrativo que recae sobre las aguas y que consiste en su uso con los requisitos y en conformidad a las reglas que prescribe el presente Código".
- La prescripción como modo de adquirir el dominio de las aguas o consolidar hacia el futuro cualquier posible aprovechamiento está expresamente excluida por la ley. Como asimismo, la cesión del derecho de aprovechamiento a cualquier título.
- Establecimientos de causales expresas y taxativas de extinción y de caducidad del derecho de aprovechamiento, lo cual delimita la esfera de acción de las autoridades encargadas de su control y constituye a su vez una garantía para que los particulares puedan desarrollar su actividad creadora sin incertidumbres en las diversas áreas en que incide la disponibilidad de este recurso natural.
- Sistema de Registro Público para la verificación y control de los aprovechamientos de agua. La Ley señala normas para la forma de llevar este Registro por la Dirección General de Aguas; sin embargo, por no ser posible disponer hasta el momento de la implementación necesaria, transitoriamente este control es practicado obligatoriamente por los Conservadores de Bienes Raíces.
- Flexibilidad de las normas que regulan la acción tutelar del Estado. Existen diversas normas de pro

cedimientos expeditos para que el Poder Administrador del Estado pueda realizar cambios de diversas índoles tendientes a obtener una mejor distribución, empleo y conservación de las aguas, en interés de todos incluso de los actuales usuarios, a fin de adecuar el manejo de las aguas en forma oportuna a la dinámica de los cambios económicos, sociales y tecnológicos. Cabe destacar a este respecto la facultad del Presidente de la República para declarar áreas de racionalización del uso del agua con el objeto de reasignar los recursos disponibles; la fijación de tasas de uso racional y beneficioso de las aguas para las diferentes utilizaciones. La facultad de la Dirección General de Aguas para ordenar la reparación o construcción de obras de dominio privado necesarias para obtener un mejor uso de las aguas; la unificación de bocatomas y canales; el cambio de fuente de abastecimiento; la fiscalización e intervención de las Organizaciones de Usuarios, a las cuales les puede exigir la presentación de programas de trabajo y presupuestos para el siguiente ejercicio anual pudiendo, incluso, modificar dichos programas y fijar los presupuestos y cuotas; la imposición de servidumbres administrativas, etc. Todo ello en razón de la naturaleza institucional y pública de las aguas.

En síntesis, el Sistema de Derecho de Aguas en Chile tiene por base científica el principio de la Unidad del Ciclo Hidrológico y por fórmula jurídica el dominio público y aprovechamiento privado, en forma reglada por la ley y conforme a la moderna doctrina de la concesión administrativa.

3.2 INSTITUCIONALIDAD EXISTENTE PARA LA PLANIFICACION Y EL MANEJO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS

3.2.1 Planificación de los Recursos de Agua

La Oficina de Planificación Nacional (ODEPLAN), como integrante del primer nivel de toma de decisiones de la Administración del Estado, por su carácter de Organismo Asesor del Presidente de la República, es la encargada de elaborar y formular la política nacional de desarrollo, sobre la base de la imagen- objetivo determinada por la Dirección Superior del país.

En lo relativo a la planificación global del recurso agua, ODEPLAN fija o determina las condiciones y lineamientos generales en que debe fundamentarse la planificación sectorial del recurso, radicada en el segundo nivel de toma de decisiones, con el objeto de compatibilizar las posibilidades de su utilización con la Planificación Nacional.

La planificación integral-sectorial para el aprovechamiento de los recursos de agua en Chile es realizada por la Dirección General de Aguas dependiente del Ministerio de Obras Públicas. En esta planificación se establecen las líneas generales para el aprovechamiento de los recursos de agua del país para todos los usos, fijándose las condicionantes a que deben someterse los distintos sectores o subsectores en la utilización del agua. Estas condicionantes se refieren a selección de fuentes y zonas de captación para cada uso, volúmenes asignables para cada uno de ellos, prioridades en los abastecimientos, requerimientos de obras para el mejor aprovechamiento de los recursos, establecimiento de eficiencias mínimas en el uso, condiciones que se deben cumplir en la restitución de las aguas a los cursos naturales, etc.

Esta planificación sectorial es realizada por la Dirección General de Aguas en forma unitaria y centralizada para todo el país, debido tanto a los aspectos multidisciplinarios involucrados en su estudio como a la necesidad de dar a ella un carácter nacional, sin perjuicio de la planificación que a las autoridades regionales corresponde, de acuerdo con la política de desconcentración administrativa aplicada por el Gobierno.

Cada subsector individual realiza su propia planificación para el uso de los recursos de agua según sus particulares objetivos (agua potable y consumo doméstico; riego eléctrico, etc.), debiendo encuadrarse eso sí en la planificación general del sector establecida por la D.G.A.

Tanto la planificación sectorial del recursos agua, radicada en un segundo nivel de toma de decisiones, como la planificación de los aprovechamientos específicos, que se realiza en el subsector de usuarios que conforman el tercer nivel de toma de decisiones, establecen la forma cómo deben aprovecharse los recursos de agua para los distintos fines, pero la selección de los objetivos y metas y la oportunidad en que ellos deben materializarse, esta subordinada a la decisión que se adopte en el primer nivel del esquema para la toma de decisiones de Administración del Estado, formado por el Presidente de la República, Secretarios de Estado y Organismos de Asesoría y Coordinación Superiores, donde radica la responsabilidad de definir las prioridades de inversión de acuerdo con los planes de desarrollo nacionales y regionales.

3.2.2 Administración y Manejo del Agua

La administración y manejo de este recurso, que comprende una variada y múltiple actividad, en general, se caracteriza por estar fundamentado su esquema organizativo institucional en los siguientes principios:

- Unidad de la Administración.- Deriva este concepto de la unidad del ciclo hidrológico por una parte y por otra de la naturaleza institucional única de las aguas- bienes nacionales de uso público- circunstancias que le imprimen al recurso un carácter nacional y fija el rol protagónico de la Administración del Estado. Esta unidad, se manifiesta en el esquema institucional vigente, en la concentración en un solo organismo de la Administración Central de aquellas actividades que son consecuencias de la acción soberana del Estado y gestión del interés público. Estas actividades que, en forma resumida se refieren al conocimiento e inventario; planificación; y administración en sentido estricto que, a su vez, comprende la policía y vigilancia, concesión del derecho de aprovechamiento, control de las explotaciones, fiscalización de los usuarios, etc., se encuentran radicadas en la Dirección General de Aguas.

Sin perjuicio que algunas de las medidas inherentes, dada su trascendencia, las haya entregado la ley a la decisión del Presidente de la República, como son la declaración de áreas de racionalización, extinción total o parcial del derecho de aprovechamiento cuando lo requiera el desarrollo económico de una determinada zona, fijación de tasas de uso nacional y beneficio-so y otras de igual importancia.

- Descentralización.- Sin que exista contradicción con el principio antes referido, la descentralización se encuentra incorporada en el esquema en cuanto radica las funciones relativas a los aprovechamientos específicos en sectores o subsectores no dependientes de la unidad del estudio, planificadora, asignadora y controladora del recurso, y cuyos cometidos se refieren a la construcción de obras, ejecución de los aprovechamientos, explotación de los mismos y otros objetivos propios del desarrollo de cada uno de los sectores o subsectores de la producción y satisfacción de necesidades sociales.

Cabe mencionar en este nivel, a la Dirección de Riego, Dirección de Obras Sanitarias y Departamento de Defensas Fluviales, dependientes del Ministerio de Obras Públicas y coordinados por la Dirección General de Obras Públicas; la Comisión Nacional de Riego, creada por Decreto Ley N° 1.172, de 5 de Septiembre de 1975, integrada por los Ministerios de Economía, Hacienda, Obras Públicas y Agricultura que, ubicado al más alto nivel, tiene por objeto coordinar los planes y proyectos de riego; las Asociaciones de Canalistas, Juntas de Vigilancia y Comunidades de Aguas, organizaciones de usuarios de carácter privado, cuya misión fundamental consiste en administrar las aguas de uso común sobre las cuales se han establecido o concedido los derechos de aprovechamiento. Mención aparte, por su acción coadyuvante en los estudios del recurso, necesario resulta destacar a la Dirección Meteorológica de Chile, dependiente de la Dirección General de Aeronáutica Civil de la Fuerza Area de Chile, que tiene a su cargo entre otras funciones propias de su especialidad, la obtención del dato meteorológico y la operación del Banco del Dato Meteorológico. Asimismo, la Dirección de Fronteras y Límites (DIFROL), que estudia y normaliza la utilización del recurso agua comprometido en cuencas internacionales.

- Desconcentración Administrativa.- Principio orientado a dar una mayor eficacia y agilidad a la gestión del interés público en el manejo de las aguas y que procura la aproximación de la Administración a los Administrados, para facilitar a éstos el acceso al sistema orgánico institucional y posibilita a la Administración recoger sus sugerencias, inquietudes y planteamientos, como asimismo, el conocimiento inmediato de todas las situaciones de hecho involucradas en los asuntos que debe resolver. En lo relativo a la desconcentración territorial, la política del Supremo Gobierno se expresa en el Decreto Ley N° 575, de 13 de Julio de 1974 sobre Regionalización, texto legal que implanta este principio como una necesidad ineludible para integrar al país, unitariamente, al proceso de desarrollo económico y social. Esta política se encuentra actualmente en plena etapa de implementación.

No obstante lo expresado en los párrafos precedentes, en el sentido que los principios enunciados sirven, en general, de fundamento al sistema institucional vigente relativo a las aguas, no adquieren ellos aún su total consolidación. Se observa, por ejemplo, algunas deficiencias a nivel local, como también, una dispersión de atribuciones en diversos organismos en lo tocante al control de la calidad de las aguas objeto de contaminación, lo que condiciona la aplicabilidad y eficacia de la normativa legal existente. Esta situación ha sido analizada por la Comisión Nacional de la Reforma Administrativa (CONARA), la que, en su informe titulado "Proposición de Reestructuración de la Institucionalidad del Agua", recomienda diversas medidas para dar solución a dicho problema.

3.3 CONSIDERACIONES SOBRE EL MEDIO AMBIENTE EN LA LEGISLACION

A medida que el hombre ha ido incrementado la utilización de los recursos naturales, como consecuencia del crecimiento demográfico, el avance tecnológico y la obtención de mejores niveles de vida, paradójicamente, ha ido produciendo a la vez un grave deterioro de los mismos, tanto más cuando este deterioro progresivo afecta a aquellos recursos fundamentales para su supervivencia, llegando hasta tal punto de poner en serio peligro no só-

lo su propia subsistencia sino también la de animales y plantas, como resultado de las alteraciones provocadas en el medio ambiente.

Esta visión conjunta de la conservación de los recursos naturales y la preservación del medio ambiente, dá el Derecho de Agua una proyección más vasta que la tradicionalmente impuesta y por ello las legislaciones han debido y deberán, aún más, adaptarse a estas nuevas exigencias sociales.

La legislación chilena (Código de Aguas, Código Sanitario y otras leyes específicas) da especial importancia al problema de la calidad de los efluentes de algunos usuarios, principalmente mineros e industriales, al ser vaciados a cauces naturales o artificiales. Existen prohibiciones expresas para que dichos efluentes puedan incluir sustancias tóxicas y otras no degradables que pueden contaminar los cuerpos receptores de agua. Cada uno de estos usuarios en particular debe disponer a su costo el tratamiento adecuado de sus propios efluentes a objeto de no producir las contaminaciones referidas. La autoridad competente está facultada en la ley, incluso para llegar a la clausura de los establecimientos que no cumplan con esas disposiciones.

La Dirección General de Aguas tiene la competencia general sobre el control y calidad de las aguas, sin embargo otras instituciones también tienen atribuciones para efectuar controles de calidad para fines específicos, como es el caso del Servicio Nacional de Salud para fines de preservación de la salud pública, la Dirección de Obras Sanitarias en aspectos de efluentes de alcantarillado, el Servicio Agrícola Ganadero para fines agropecuarios.

Urge en esta materia hacer una revisión, actualización, complementación y sistematización de la frondosa legislación existente en nuestro país, que entrega competencia a múltiples organismos gubernamentales, produciendo descoordinación y dispersión en sus responsabilidades.

3.4 PRINCIPALES COMPONENTES DE LA ESTRATEGIA DE DESARROLLO

Estrategia Nacional.- La estrategia de desarrollo se basa en la apertura del comercio internacional, en el aumento de la inversión interna y apertura a la inversión externa, en estímulo a los sectores productivos capaces de aumentar eficientemente las exportaciones de la Gran Minería y ramas industriales con ventajas comparativas, en apoyo a los sectores productivos como agricultura y energía capaces de reducir eficientemente las importaciones, en modernización de los sistemas institucionales y culturales, etc. para a través del mercado, mecanismo asignador de recursos, la planificación indicativa, etc. lograr los objetivos de política económica que a largo plazo se propone alcanzar el Supremo Gobierno, tales como:

- Crecimiento económico sostenido y equilibrado.
- Redistribución del Ingreso.
- Estabilidad económica interna.
- Equilibrio de Balanza de Pagos.
- Reducción del grado de dependencia externa.
- Asegurar un nivel de empleo adecuado.

La estrategia de desarrollo que seguirá el país en el período 1976-1990 para alcanzar un crecimiento económico sostenido y equilibrado se puede ver en el anexo (Cuadro N°29), en el cual se proyectan las tasas de crecimiento del gasto del P.G.B. por sectores de origen en la forma siguiente:

	Tasa	Crecimiento	P.G.B.
	1975-81	1981-90	1976-90
- Agricultura	4,8%	5,0%	4,9%
- Minería	3,6%	7,9%	6,1%
- Industria	9,0%	6,0%	7,2%
- Energía (electricidad, agua potable, gas)	5,8%	6,5%	6,2%

Estrategia Sectorial.- Dentro de las estrategias sectoriales deberá incluirse básicamente una adecuada consideración de los requerimientos de agua para satisfacer las necesidades de agua potable de la población; consumo en la industria y minería; necesidades para riego, hidroelectricidad y otros usos.

El crecimiento económica involucra un crecimiento agrícola, industrial, minero y energético, para lo cual deberá considerarse dentro de las políticas de estos sectores los siguientes factores respecto al recurso agua.

- Dotación oportuna.- Dada las mayores demandas que tendrán los sectores mencionados del recurso agua, deberán realizar una previsión oportuna de los requerimientos de este recurso.
- Distribución geográfica del recurso agua.- Teniendo en cuenta la limitante que significa la variabilidad del recurso agua disponible en cada región, es imprescindible considerar su distribución geográfica con el objeto de poder definir las posibilidades de mayor desarrollo de cada zona y la ubicación de proyectos específicos.
- Usos preferentes del recurso agua de acuerdo a su disponibilidad en las distintas regiones del país.

En la zona norte, dada la escasez del recurso agua existente, debe darse prioridad a los usos urbanos del agua (agua potable) y, por su importancia económica, a los usos mineros e industriales.

En esta zona no es posible, salvo casos de excepción, consultar proyectos hidroeléctricos o de riego, debiendo limitarse estos últimos a las estrictas necesidades de la población existente.

En la zona central, donde los recursos de agua son más abundantes debe considerarse el aprovechamiento de este recurso en todos sus usos, dándole preferencia a la utilización de agua en regadío, dado que en esta zona se encuentra la mayor cantidad de terrenos agrícolas de mejor calidad del país y se cuenta con condiciones climáticas favorables.

En la zona sur, en general, los recursos de agua son muy abundantes, no existiendo problemas para su asignación a uno u otro usuario. Esta zona presenta atracción para el desarrollo futuro de grandes proyectos hidroeléctricos y para la instalación de industrias específicas altamente consumidoras de agua o energía.

3.5 PROBLEMAS EN EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS DE AGUA

Financieros.- La baja inversión pública y privada que ha venido realizando el país en la últimos años, del mismo modo que la escasa y casi nula recuperación de la inversión realizada en años anteriores debido a sistemas inadecuados de tarifas que han impedido financiar los gastos de operación y parte, por lo menos, de la inversión en infraestructura, han producido serios problemas de financiamiento para la construcción de nuevas obras de aprovechamiento, que permitan aumentar la disponibilidad del recurso agua.

Recursos Humanos.- El país cuenta, en general, con el personal de grado técnico superior perfectamente capacitado para las labores que exige el correcto aprovechamiento del recurso agua.

Existe un déficit en personal técnico de grado medio necesario para el apoyo de la labor de los técnicos superiores. Entre este tipo de personal puede citarse a los técnicos agrícolas, hidromensores, perforistas de pozos, etc. Se requiere incentivar la ejecución de programas aducacionales destinados a proporcionar el personal necesario en magnitud y capacidad suficiente, por ejemplo la implantación que se requiere de nuevos sistemas más eficientes de regadío, destaca aún más, la falta de personal de nivel medio adecuadamente capacitado para dedicarse a estas labores.

Además del personal de nivel medio, es necesario la ejecución de campañas de difusión a nivel de agricultores tanto para interiorizarlos en las conveniencias de la utilización de sistemas más eficientes y modernos en el manejo de las aguas como, también, para otorgar un primer nivel de capacitación a todos los trabajadores que tengan a su cargo la directa aplicación de nuevos sistemas. A los factores anteriores, se agrega el hecho de la permanente fuga de profesionales calificados, problema que afecta casi a la generalidad de países en vías de desarrollo

dado el atractivo que significan las mejores condiciones económicas ofrecidas por los países industrializados.

3.6. CRITERIOS PARA LA DECISION DE INVERSION

Cada sector propone al Gobierno sus respectivos proyectos de inversión, los que son analizados en sus prioridades por la Oficina de Planificación Nacional (ODEPLAN). La determinación de las prioridades se realiza considerando criterios para evaluación de proyectos políticos, sociales y económicos.

Políticos.- Las prioridades para los criterios políticos en las decisiones de inversión son las siguientes:

Prioridad a proyectos que insumen mayor cantidad de mano de obra, proyectos que cuentan con financiamiento externo, proyectos con prioridades de tipo regional, proyectos relativos a la soberanía y seguridad nacional, etc.

Económicos.- Para priorizar los proyectos de inversión se utilizan en Chile, entre otros, los siguientes criterios: Valor Actual Neto (V.A.N.); Tasa Interna de Retorno (T.I.R.); Relación Beneficio-Costo; Período de Recuperación del Capital (P.R.C.); y Rentabilidad Contable. Todos consisten en comparar de alguna manera el flujo de ingresos con el flujo de costos del proyecto. De estos criterios se usa de preferencia en el país, el Valor Actual Neto (V.A.N.) y la Tasa Interna de Retorno (T.I.R.).

Social.- Los criterios de evaluación social de proyectos son los mismos de evaluación económica utilizando los precios sociales del capital, mano de obras y divisas. Los precios sociales calculados por ODEPLAN y el Instituto de Economía de la Universidad Católica y que se aplican para la evaluación económica actualmente en el país son los siguientes:

Precio social del capital un 13%

Precio social del trabajo 2% *

Precio social de las divisas es 1,33 veces el tipo de cambio bancario oficial.

(*) Los precios sociales de los factores es necesario actualizarlos periódicamente.

(*) Tasa del 2% debe aplicarse en caso de evaluación financiera, al costo total de la mano de obra, en caso de evaluación sobre las remuneraciones brutas. *(ver fe de erratas)*

3.7. INSTRUMENTOS PARA MEJORAR LA EFICIENCIA EN EL USO DEL AGUA Y EN LA PROTECCION DE SU CALIDAD

Para mejorar la eficiencia en el uso de las aguas es necesario determinar tarifas que cubran además de los costos de operación, las inversiones realizadas.

Con la actual política de autofinanciamiento de las empresas estatales tendiente a la eliminación de los subsidios y al logro de una mayor eficiencia en el uso de los recursos, hasta la fecha por problemas coyunturales, no se ha impuesto en el sector una tarifa real que permita el financiamiento total (inversión + gastos de operación) en lo que respecta al uso del recurso agua.

Los mayores problemas de este tipo se presentan en el uso del recurso agua para riego; siendo éste su principal consumidor.

Las grandes obras efectuadas por el Estado para aumentar la disponibilidad del recurso agua, tranques, embalses, represas, etc., han sido entregadas al uso de particulares a través del pago de ciertas cuotas que dado el período diferido con que se cobran y su baja reajustabilidad, no conducen a la recuperación de las inversiones realizadas constituyendo un subsidio del Estado a la agricultura de riego, situación que en la actualidad se contradice con la política auspiciada por el Supremo Gobierno.

Esta situación requiere ser modificada en el futuro, los beneficiarios deberán pagar el valor real de las obras contribuyendo de este modo a un mejor aprovechamiento del recurso.

En los servicios de agua potable la tarifa también constituye una buena herramienta para lograr un uso eficiente del recurso agua.

Actualmente para el cobro de tarifas de agua potable existe un sistema tarifario progresivo, partiendo de un consumo mínimo de X metros cúbicos, a medida que el consumo aumenta la tarifa va creciendo; de este modo se logra tarifas bajas para consumos mínimos, con valores crecientes para mayores consumos, con esto se consigue evitar el derroche del agua.

En resumen para obtener un uso eficiente del recurso agua es propósito establecer tarifas reales que permitan el fi

nanciamiento de los gastos de operación y de la inversión realizada, además fijar un sistema de multas y gravámenes por su mal uso o derroche (aguas contaminadas, etc.) y mejorar los controles legales y administrativos cuya administración deberá entregarse a una sola unidad operativa que podría ser la Dirección General de Aguas, organizada con carácter nacional y regionalizada.

4.- PROPOSICIONES DE ACCION

4.1 ACCIONES DE LOS PAISES

Una labor que debe realizarse internamente en el país, por la autoridad competente, es apresurar y complementar los estudios generales de planificación para el aprovechamiento de los recursos de agua.

Se ha expuesto que la planificación, previo conocimiento de las disponibilidades y necesidades de agua, permite efectuar una correcta asignación de los recursos de agua a las diferentes demandas y constituye una herramienta básica para la programación del desarrollo económico social del país.

Dentro de las acciones posibles de ejecutar en colaboración con otros países, puede destacarse, la conveniencia de intercambiar profesionales e información que permitiría aprovechar la experiencia adquirida en cada país para resolver problemas que se presentan en forma similar en los respectivos países.

Entre países vecinos presenta interés fomentar la creación de comisiones técnicas mixtas para el estudio del uso de recursos de agua internacionales.

4.2 ACCIONES A TRAVES DE NACIONES UNIDAS

Una de las formas en que Naciones Unidas podría colaborar al mejor aprovechamiento de los recursos de agua del país, sería con el patrocinio y ofrecimiento de becas para el perfeccionamiento de los profesionales, incrementando las que actualmente se ofrecen. Esta labor es importante ya que permite alternar técnicamente con países más desarrollados y recibir,

muchas veces, conocimientos y experiencias difíciles de obtener en el país.

Otra de las maneras de traspasar experiencias y tener a nivelar los conocimientos técnicos entre los diferentes países, es mediante el patrocinio de congresos o seminarios internacionales en forma periódica en que se discuta las diferentes formas y técnicas que están utilizando los países para desarrollar sus recursos hidráulicos.

Un aporte importante para el desarrollo de sus recursos hidráulicos que pueden recibir los países de parte de las Naciones Unidas es a través de la colaboración de organizaciones tales como O.M.M., O.M.S., F.A.O y P.N.U.D. Se considera de gran importancia incentivar los programas de apoyo de estas organizaciones en cada país.

4.3 ACCIONES A TRAVES DE ENTIDADES INTERNACIONALES

La principal colaboración que puede recibirse de instituciones internacionales corresponde al financiamiento para la ejecución de programas de estudio, análisis de prefactibilidad y factibilidad, preparación de proyectos específicos y ejecución de obras que se requieren para el aprovechamiento de los recursos de agua del país.

Sería interesante contar con apoyo económico en el campo de la investigación de recursos de agua, tanto para modernizar las redes de control como para mejorar los sistemas de información de que se dispone.

Dado que el país dispone, en general, de los elementos materiales y medios humanos necesarios para la ejecución de los programas referidos, debería impulsarse una política, a fin de facilitar una mayor flexibilidad en las condiciones estipuladas en los financiamientos internacionales, en el sentido que permitan la adquisición de elementos nacionales destinados a estos programas, como asimismo, el financiamiento de técnicos y obreros nacionales. Actualmente estos financiamientos mayoritariamente, se otorgan condicionados a que su empleo se destine sólo a la contratación de asesoría extranjera y a la adquisición de elementos importados.

A N E X O
=====

	Página
Fig. No. 1 Esquema Chile Continental. División Administrativa por Regiones.	A-1
Fig. No. 2 Variación de la Producción Específica Media Anual en Función de la Latitud.	2
Fig. No. 3 Variación del Régimen de Escurrimiento Mensual en Función de la Latitud.	3
Fig. No. 4 Variación del Escurrimiento Mensual a lo largo del Curso de Río Maule.	4
Fig. No. 5 Regularidad Interanual de los Caudales Medios Anuales en Función de la Latitud.	5
Cdo.No. 6 Recursos de Agua Superficial. (Controladas por Regiones).	6
Cdo.No. 7 Población Urbana Actual y Futura del País según Regiones y Número de Centros Urbanos.	8
Cdo.No. 8 Consumo Actual de Agua por Región.	9
Cdo.No. 9 Consumo Futuro de Agua por Región.	10
Cdo.No. 10 Superficie Agrícola Bajo Canales de Regadíos del País y Consumos de Agua por Regiones.	11
Cdo. No. 11 Variación Mensual de los Requerimientos de Agua por Regiones.	11
Cdo. No. 12 Superficie Agrícola por Regar Bajo Canales de Regadíos del País y Consumos de Agua por Regiones.	12
Cdo. No. 13 Potencia Eléctrica Instalada por Zonas en el País (1974)	12

Cdo. No. 14	Usos Específicos de Agua en Centrales Hidroeléctricas.	A - 13
Cdo. No. 15	Utilización Actual de Agua en Plantas Eléctricas por Regiones.	14
Cdo. No. 16	Utilización Futura de Agua en Plantas Eléctricas por Regiones.	15
Cdo. No. 17	Consumos Unitarios Específicos de Agua en Industrias.	16
Cdo. No. 18	Distribución Geográfica del Consumo Industrial de Agua.	17
Cdo. No. 19	Distribución del Consumo de Agua según Tipo de Industria.	17
Cdo. No. 20	Consumo Futuro de Agua en Industrias (año 2000).	18
Cdo. No. 21	Producción de Cobre y Salitre en el País (año 1974).	18
Cdo. No. 22	Consumo de Agua en Minería (año 1974).	19
Cdo. No. 23	Consumo Futuro de Agua en Minería (año 2000).	19
Fig. No. 24	Total de Estaciones Pluviométricas en el País Controladas Anualmente.	20
Fig. No. 25	Número Total de Estaciones Pluviométricas en el Tiempo.	21
Fig. No. 26	Rutas de Nieve. Número de Rutas por Año.	22
Fig. No. 27	Evolución del Número de Grandes Presas en Chile.	23
Fig. No. 28	Evolución de la Capacidad de Embalse en Grandes Presas en Chile.	24
Cdo. No. 29	Estimación del Gasto del Producto Geográfico Bruto por Sectores de Origen.	25
Cdo. No. 30	Evolución de la Tasa de Inversión en el Período 1968/75.	26

FIGURA N° 1
CHILE CONTINENTAL
(ESQUEMA)

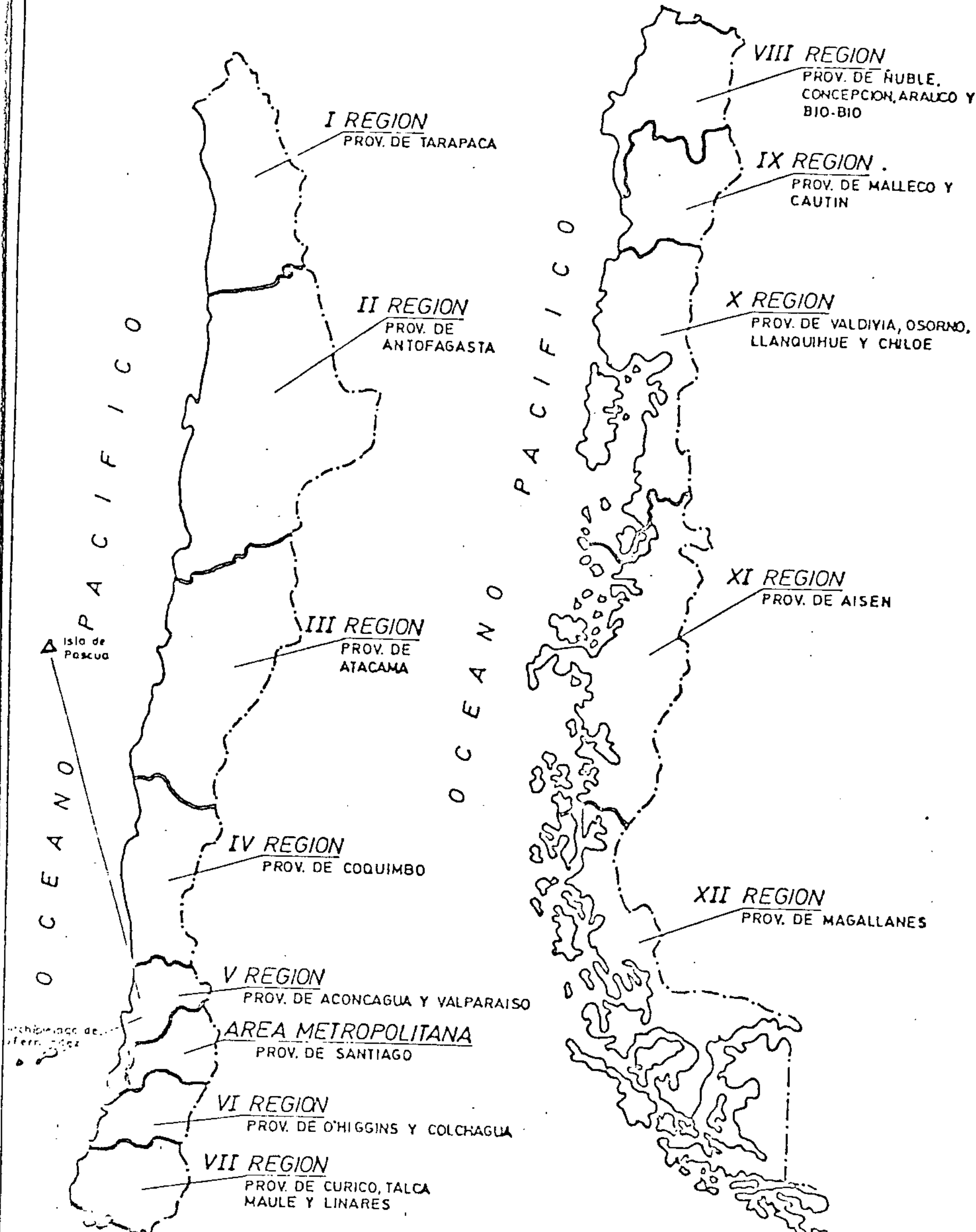


FIGURA N° 2
 VARIACION DE LA PRODUCCION ESPECIFICA MEDIA ANUAL
 EN FUNCION DE LA LATITUD

DESIGNACION DE LOS
 PUNTOS NUMERADOS :

- 1. COPIAPO
- 2. HUASCO
- 3. ELQUI
- 4. LIMARI

- 5. CHOAPA
- 6. PETORCA Y LIGUA
- 7. ACONCAGUA
- 8. MAIPO

- 9. RAPEL
- 10. MATAQUITO
- 11. MAULE
- 12. ITATA

- 13. LAJA
- 14. BIO - BIO
- 15. IMPERIAL
- 16. TOLTEN

- 17. VALDIVIA
- 18. BUENO
- 19. MAULLIN, CHAMILA Y PETROHUE
- 20. PUELO

PRODUCCION
 ESPECIFICA
 Lt/s/Km²

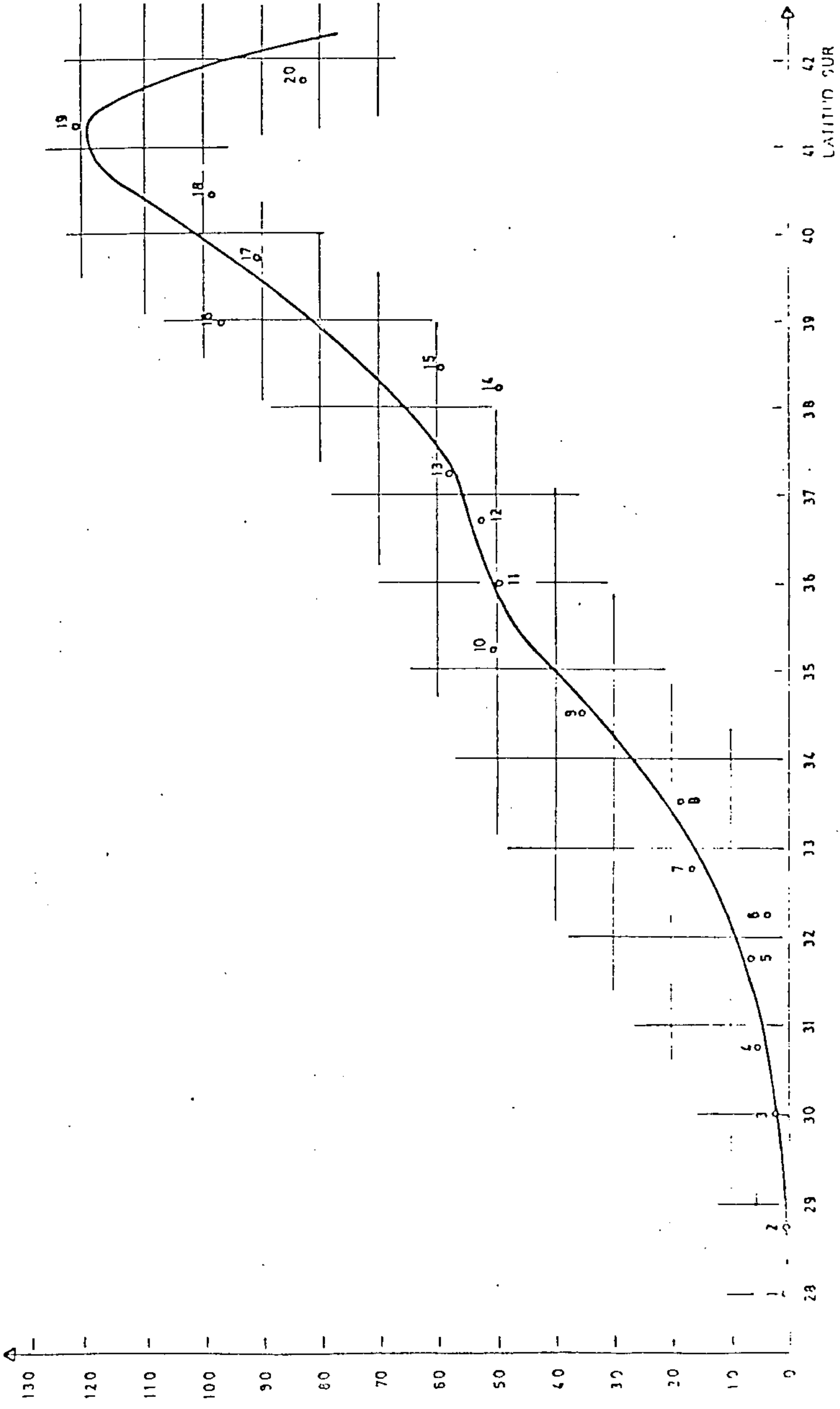


FIGURA N°3

VARIACION DEL REGIMEN DE ESCURRIMIENTO MENSUAL EN FUNCION DE LA LATITUD

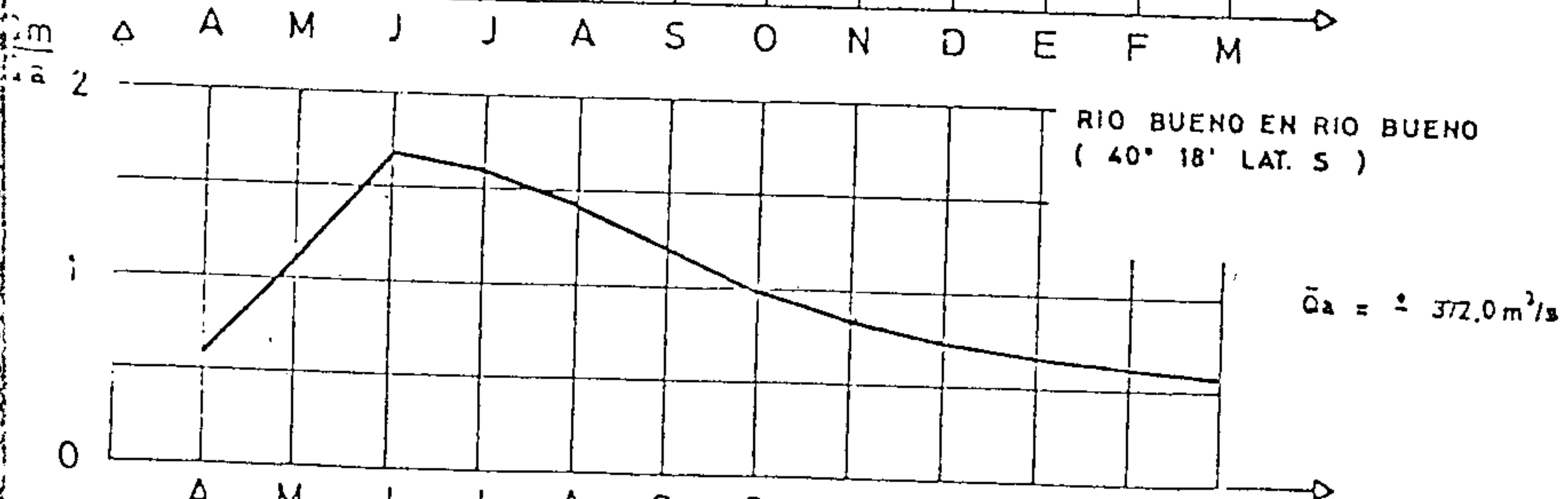
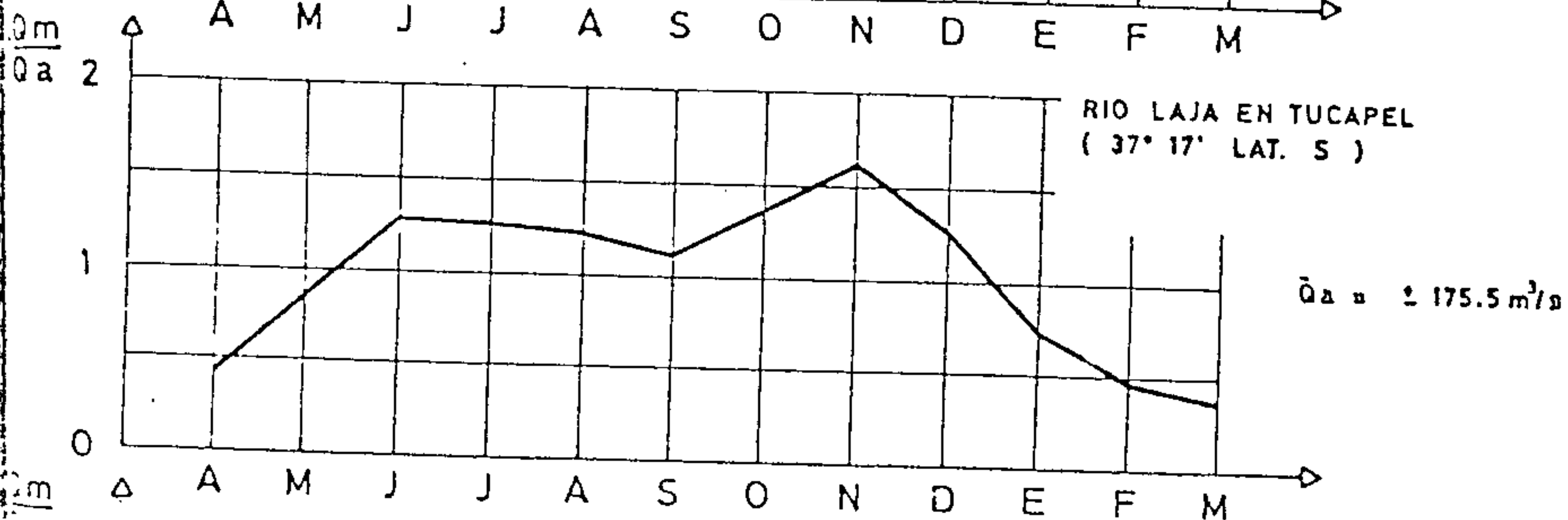
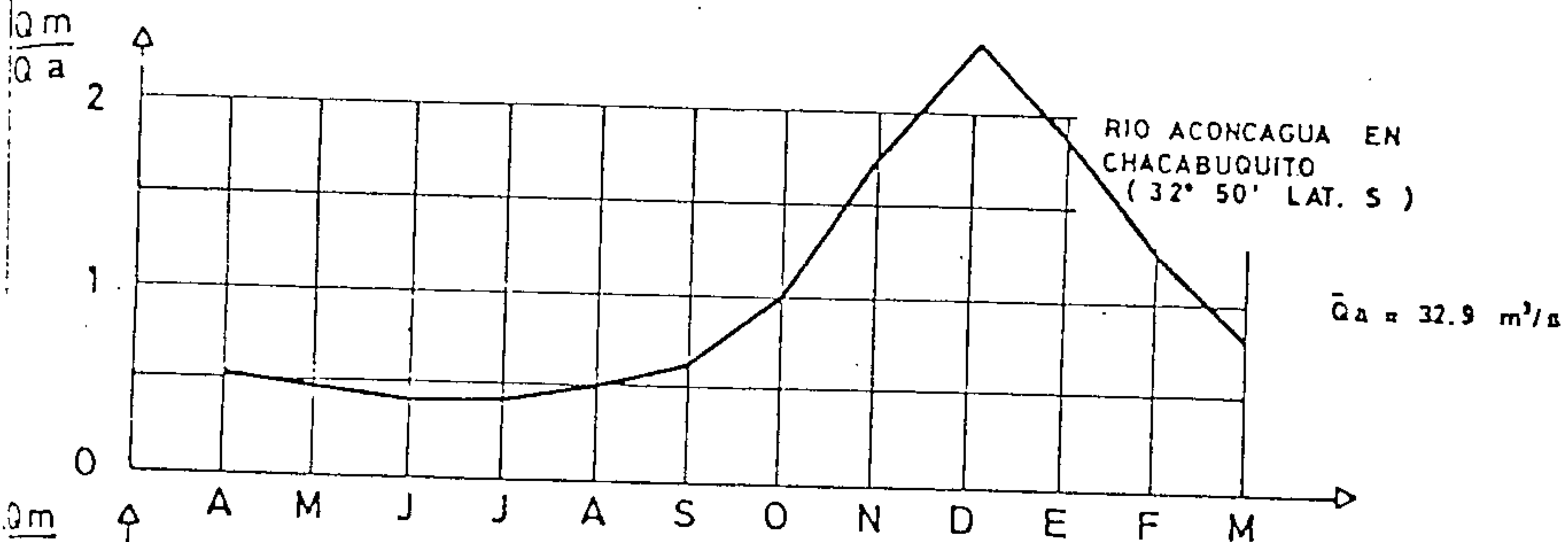
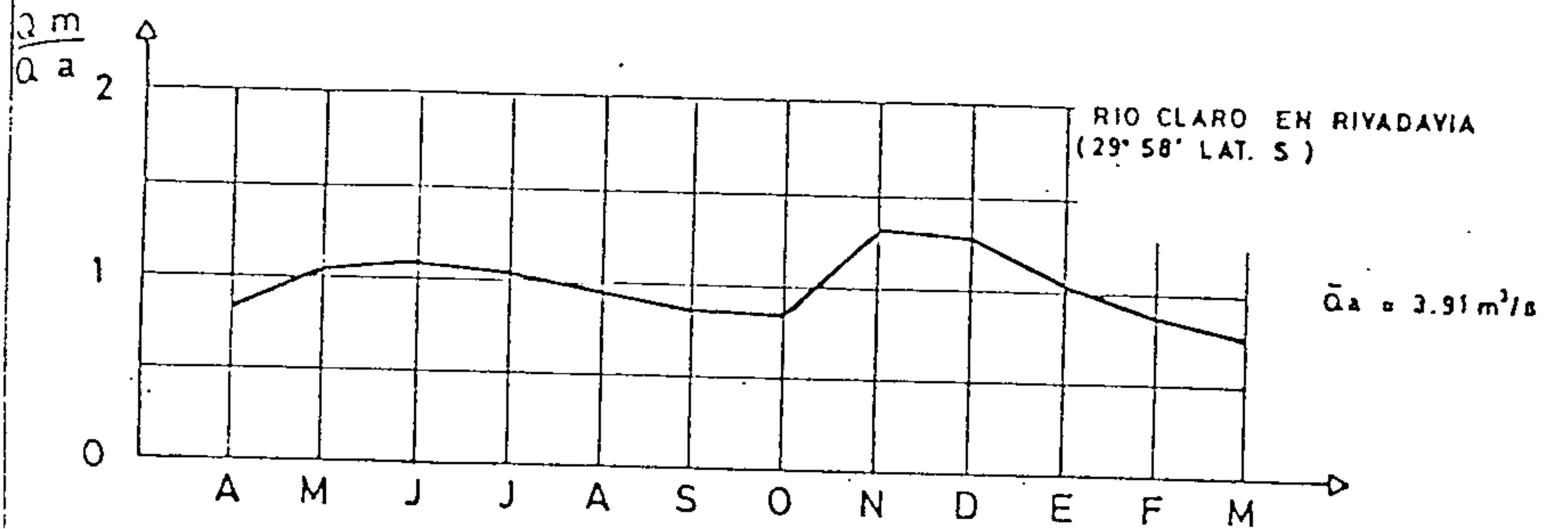


FIGURA N°4

VARIACION DEL ESCURRIMIENTO MENSUAL A LO LARGO DEL CURSO DEL RIO MAULE

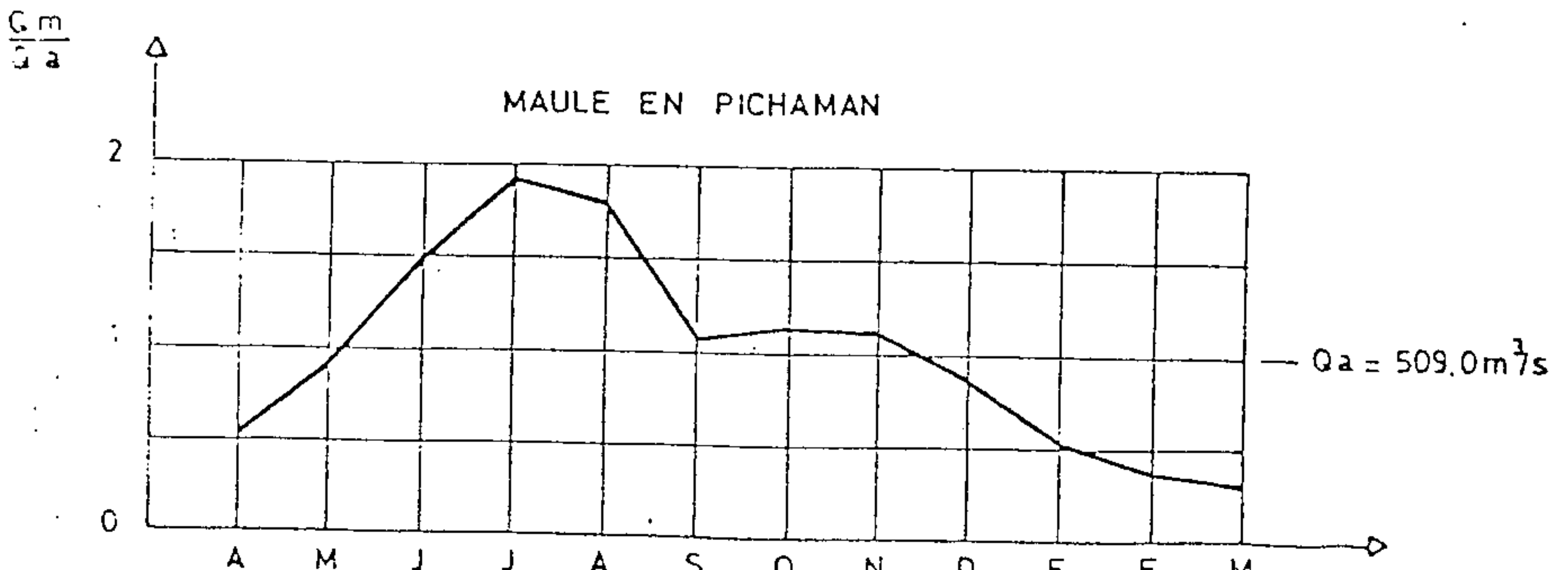
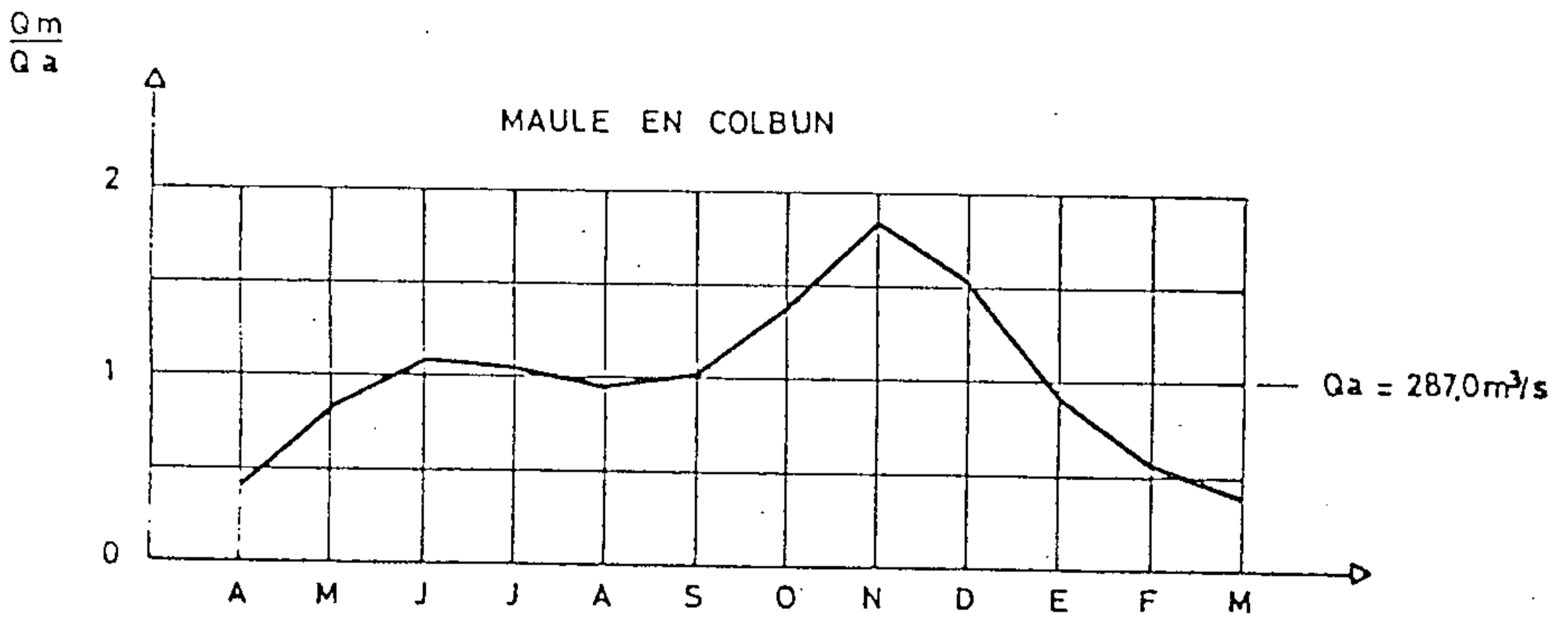
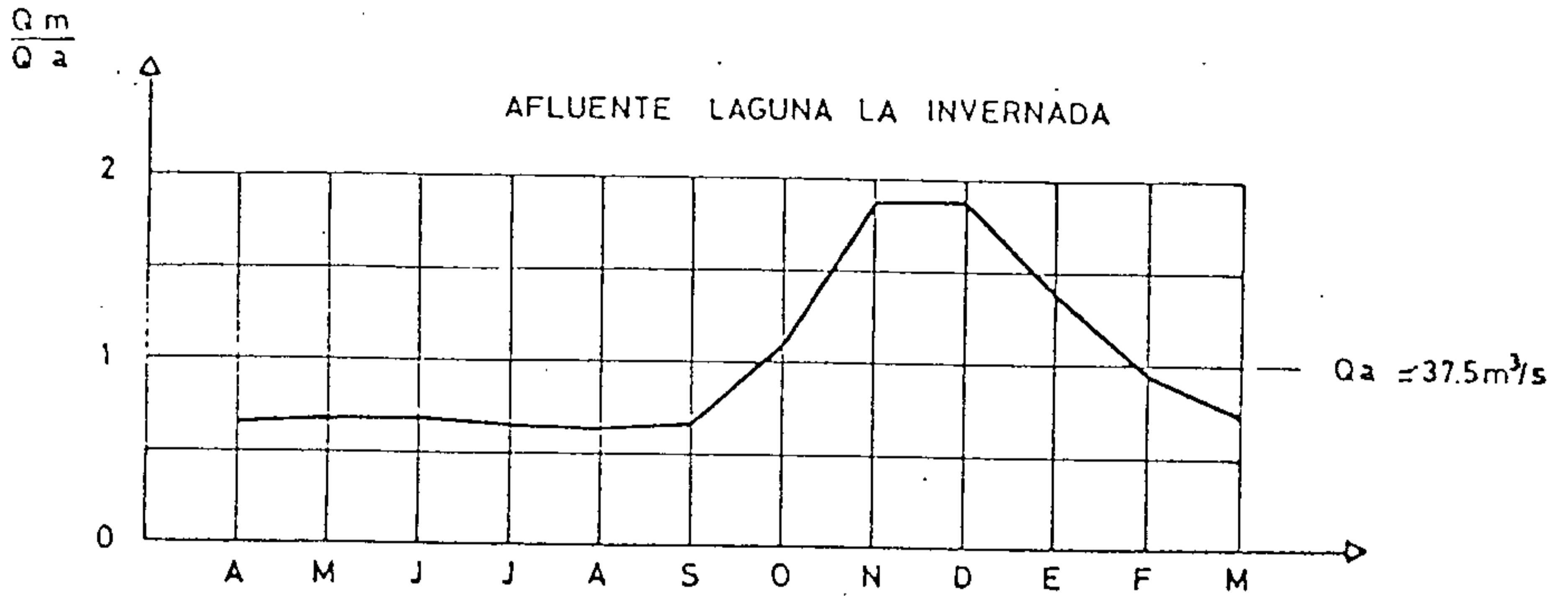
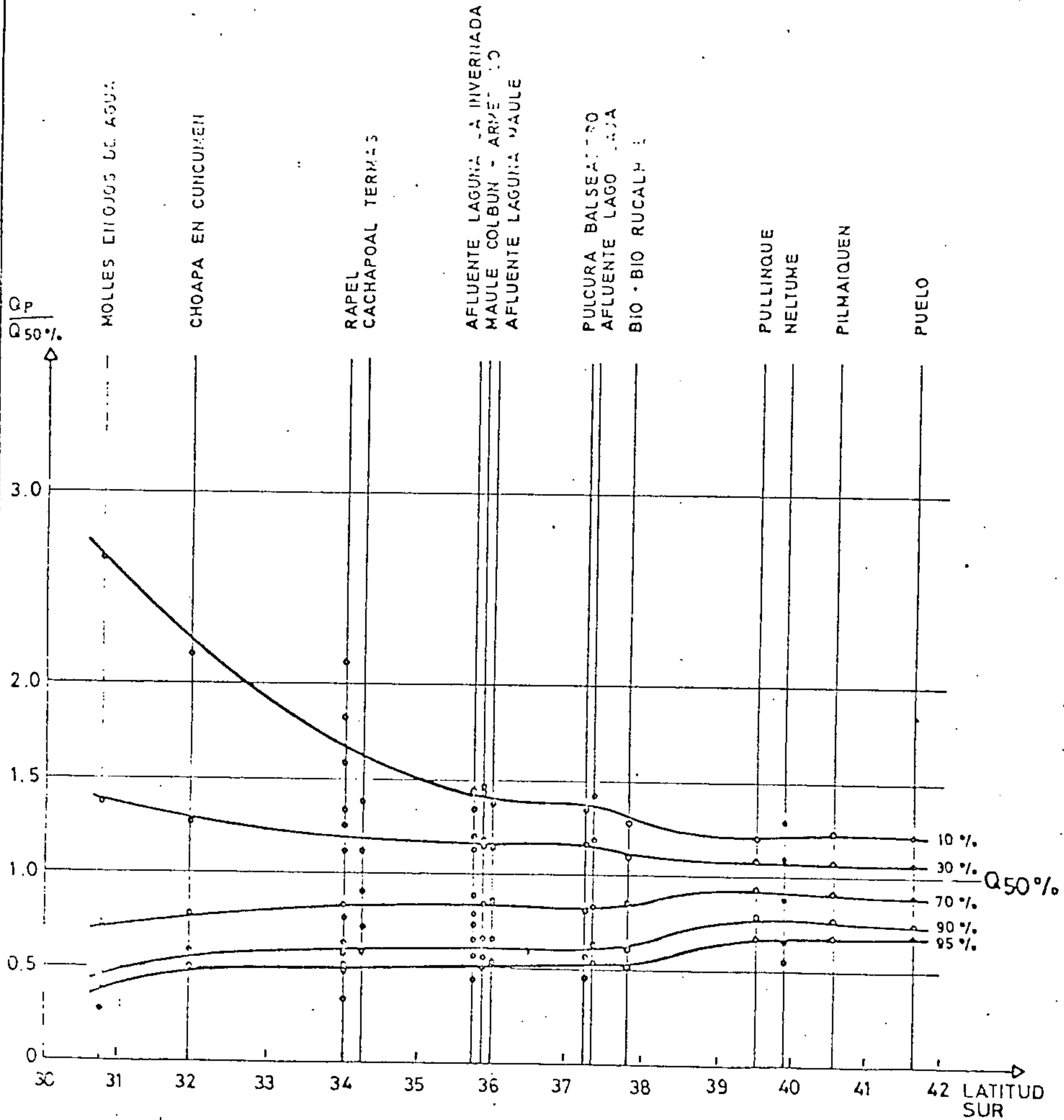


FIGURA N° 5

REGULARIDAD INTERANUAL DE LOS CAUDALES MEDIOS ANUALES EN FUNCION DE LA LATITUD



CUADRO No 6

Recursos de Agua Superficial
(Controladas por Regiones)

Región	Río	Causal Medio m3/seg	Caudal Total m3/seg	Estación
1a.	Lluta	2.3		Tocontasi
	San José	0.6		
	Lauca	1.0		
			3.9	
2a.	Loa	2.5	2.5	Conchi
3a.	Copiapó	2.9		Pastilla
	Huasco	5.7	8.6	Algodones
4a.	Elqui	9.1		Algarrobal
	Grande	3.7		Las Pegas
	Hurtado	1.8		Ang. Pangué
	Choapa	8.3		Cuncumen
	Illapel	2.1		Huintil
			25.0	
5a.	Sobrante	0.9		Piñadero
	Pedernal	0.2		Tejada
	Ligua	1.1		Colliguay
	Putendo	8.8		Res. Los Patos
	Aconcagua	32.3		Chacabuquito
			43.3	
Area Metropolitana	Mapocho	7.9		Incluye Arrayán
	Maipo	91.0		La Obra
			98.9	
6a.	Claro	4.4		En Campamento
	Tinguiririca	44.7		Bajo Briones
	Cachapoal	81.0		Puente Termas
			130.1	

Región	Río	Caudal Medio m3/seg	Caudal Total m3/seg	Estación
7a.	Teno	52.7	452.5	Junta c/Claro
	Colorado	41.6		Junta c/Palos
	Maule	287.0		Colbún
	Longaví	39.5		La Quiriquina
	Perquillauquén.	31.7		San Manuel
8a.	Chillán	14.5	812.5	Esperanza
	Ñuble	108.6		San Fabián
	Itala	44.9		Cholgúan
	Laja	175.5		Tucapel
	Bío-Bío	469.0		Ricalhue
9a.	Quepe	100.9	661.2	Quepe
	Cautín	149.2		Cajón
	Allipén	158.0		Los Laureles
	Toltén	253.1		Villarrica
10a.	San Pedro	428.0	2.918.4	Des. Lago Riñihue
	Río Bueno	366.0		Puerto Lapi
	Bueno	397.0		Río Bueno
	Mauñín	78.0		Cruce Las Lomas
	Petrohue	275.0		
	Chamiza	44.4		Lago Chapo
	Puelo	680.0		
	Yelcho	500.0		
	Palena	150.0		
11a.	Cisnes	50.0	1.576.0	
	Aysén	350.0		
	Baker	614.0		
	Pascua	612.0		
12a.	Serrano	150.0	150.0	

CUADRO No 7

Población Urbana Actual y Futura del País según Regiones y Número de Centros Urbanos

Regiones	Población Urbana		Nos. de Centros Urbanos según tamaño				Pueblos Sin Servicio A.P.
	Año 1975	Año 2000	a	b	c	d	
			Mayor que 10 ⁶ Hab.	10 ⁵ a 10 ⁶ Hab.	10 ⁴ a 10 ⁵ Hab.	10 ³ a 10 ⁴ Hab.	
I	196.447	360.776	-	1	1	2	2
II	280.364	405.376	-	1	1	5	1
III	143.582	274.080	-	-	2	7	1
IV	229.928	432.341	-	1	2	15	2
V	945.436	1.583.084	-	1	6	21	13
VI	259.479	471.941	-	1	4	25	7
VII	325.988	616.868	-	1	7	17	6
VIII	953.888	1.706.506	-	2	13	36	11
IX	327.192	580.795	-	1	5	21	10
X	417.259	840.707	-	1	8	25	6
XI	35.097	81.155	-	-	1	5	-
XII	88.018	141.648	-	-	1	1	-
Area Metropolitana	3.452.778	6.099.457	1	-	4	26	2
TOTAL	7.655.456	13.594.734	1	10	55	206	61

CUADRO No 8
Consumo Actual de Agua por Región (*)

Región	Dotación ** l/d/h	Consumo Medio Diario m ³	Consumo Anual Miles de m ³
I	b: 341 c: 435 d: 874 ***	64.216	23.440
II	b: 381 c: 296 d: 192	72.284	26.383
III	c: 303 d: 231	26.851	9.801
IV	b: 284 c: 269 d: 244	47.449	17.318
V	b: 427 c: 352 d: 224	249.748	91.158
VI	b: 363 c: 269 d: 229	62.456	22.796
VII	b: 430 c: 301 d: 237	90.248	32.940
VIII	b: 406 c: 225 d: 230	194.701	71.066
IX	b: 331 c: 202 d: 270	60.661	22.141
X	b: 198 c: 330 d: 215	76.507	27.926
XI	c: 224 d: 172	3.536	1.291
XII	c: 354 d: 314	24.650	8.997
Area Metropolitana	a: 394 c: 240 d: 248	1.129.577	412.295
Total del País:		2.102.884	767.552

(*) : Información estadística. Servicios de Agua Potable, Alcantarillado existentes en el país, MOP, DOS, 1974.

(**) : Dotación según centros urbanos: a = más de 1000.000 hab.; b = 100.000 a 1.000.000 hab.; c = 10.000 a 100.000 hab; d = 1.000 a 10.000 hab.

(***) : Dotación que corresponde a la ciudad de Iquique, en que parte del agua potable se utiliza en riego.

CUADRO No 9
Consumo Futuro de Agua por Región

Región	Dotación ** l/d/h	Consumo Medio Diario m ³	Consumo Anual Miles de m ³
I	b: 400 c: 300 d: 200	128.045	46.736
II	b: 400 c: 300 d: 200	153.182	55.911
III	c: 300 d: 200	76.377	27.878
IV	b: 500 c: 380 d: 280	178.309	65.083
V	b: 500 c: 380 d: 280	711.084	259.545
VI	b: 500 c: 380 d: 280	188.868	68.936
VII	b: 500 c: 380 d: 280	253.331	92.465
VIII	b: 500 c: 380 d: 280	724.242	264.349
IX	b: 500 c: 380 d: 280	233.552	85.246
X	b: 400 c: 300 d: 200	256.593	93.656
XI	c: 300 d: 200	21.480	7.841
XII	c: 300 d: 200	42.074	15.357
Area Metropolitana	a: 431 c: 380 d: 280	2.599.918	948.970
Total del País:		5.567.055	2.031.973

(*) Rige la misma nota del cuadro No. 8.

CUADRO No 10

Superficie Agrícola Bajo Canales de Regadíos del País
y Consumos de Agua por Regiones

Región	Superficie Regada Bajo Canales en año medio (hás)	Consumo de Agua (Millones m ³ /año)
I	7.450	75.43
II	3.600	36.45
III	24.700	250.09
IV	106.259	1.075.87
V	84.367	854.22
Area Metropolitana	228.500	2.313.56
VI	377.132	2.805.97
VII	459.900	4.656.50
VIII	244.396	2.474.51
IX	83.197	842.37
TOTAL	1.619.501	15.384.97

CUADRO No 11

Variación Mensual de los Requerimientos de Agua por
Regiones

Mes	Area Metropolitana y VI Región		VII Región y Provincia de Nuble	
	m ³ /há.año	%	m ³ /há.año	%
Septiembre	625	6,2	380	3,8
Octubre	1.080	10,7	1.125	11,1
Noviembre	1.480	14,6	1.700	16,8
Diciembre	1.735	17,1	1.875	18,5
Enero	1.735	17,1	1.875	18,5
Febrero	1.570	15,5	1.585	15,6
Marzo	1.190	11,8	1.030	10,2
Abril	710	7,0	555	5,5
TOTAL	10.125	100,00	10.125	100,00

CUADRO No 12

Superficie Agrícola por Regar Bajo Canales de Regadíos del País y
Consumos de Agua por Regiones

Región	Superficie Regada Bajo Canales en Año 2000 (Hás.)	Consumo de Agua en Año 2000 (millones m ³ /año)
I	7.450	75,43
II	3.600	36,45
III	24.700	250,09
IV	106.259	1.075,87
V	126.350	1.279,30
Area Metropolitana	273.261	2.766,77
VI	328.265	3.323,69
VII	519.666	5.261,62
VIII	486.230	4.923,07
IX	643.646	6.516,92
T O T A L	2.519.427	25.509,21

CUADRO No 13

Potencia Eléctrica Instalada por Zonas en el País
(1974)

Tipo de Centrales	Zona Norte		Zona del Sistema Interconectado Central		Zona Sur		Total País	
	MW	%	MW	%	MW	%	MW	%
Hidráulicas	14,6	3,2	1.445,3	69,8	3,9	8,8	1.463,8	56,9
Térmicas	442,3	96,8	625,5	30,2	40,6	91,2	1.108,4	43,1
T O T A L	456,9	100,0	2.070,8	100,0	44,5	100,0	2.572,2	100,0

CUADRO No 14

Usos Específicos de Agua en Centrales Hidroeléctricas

Central	Potencia (kw)	Uso Específico de Agua (m ³ /kwh)
Chapiquiña	10.200	0,46
Salar del Carmen	1.500	1,09
Los Molles	16.000	0,41
Sauzal	76.800	4,04
Sauzlito	9.500	17,35
Rapel	350.000	6,00
Cipreses	101.400	1,30
Isla	68.000	4,25
Abanico	136.000	3,00
El Toro	400.000	0,81
Pullinque	48.600	9,00
Pilmaiquén	35.040	13,30
Puerto Aysén	3.000	5,90
Volcán	13.000	2,54 *
Queltehues	36.000	2,26 *
Maitenes	25.989	2,78 *
Florida	13.500	5,10 *
La Puntilla	11.700	4,71 *
Los Bajos	5.200	11,41 *
Caemsa	3.000	17,35 *
Carena	8.320	4,25 *
Pangal	19.200	0,97 *
Coya	29.160	3,24 *
Los Quilos	17.600	2,02 *
TOTAL	1.438.709	Valor Prom. 5,15

NOTA: Las cifras con " * " han sido calculadas a partir de los datos contenidos en el Catastro de Recursos Hidroeléctricos de Endesa; las restantes se han obtenido de las publicaciones de Estadísticas de Producción de esa misma empresa.

CUADRO No 15

Utilización Actual de Agua en Plantas Eléctricas por Regiones

R e g i ó n	Demanda de Agua (millones m ³)	
	Centrales Hidroeléctricas	Centrales Térmicas
I	21	1
II	-	20
III	146	6
IV	19	1
V	329	75
Area Metropolitana	3.305	15
VI	11.294	2
VII	2.709	1
VIII	1.896	75
IX	31	0
X	6.254	3
XI	62	0
XII	3	1
T O T A L	26.069	200

Nota: La demanda de agua en centrales térmicas ha sido estimada con antecedentes aproximados. No se incluye el uso de agua de mar en refrigeración.

CUADRO No 16

Utilización Futura de Agua en Plantas Eléctricas por Regiones

Región	Demanda de Agua (millones m ³)	
	Centrales Hidroeléctricas	Centrales Térmicas
I	21)	
II	-)	40
III	155)	
IV	22)	
V	330)	
Area Metropolitana	3.388)	460
VI	9.108)	
VII	19.609)	
VIII	21.689	90
IX	62)	
X	25.499)	10
XI	2.110)	
XII	3)	
TOTAL	81.996	600

Nota: La demanda de agua en centrales térmicas ha sido proyectada globalmente. Los incrementos corresponden principalmente a centrales nucleoeeléctricas (zona norte y central: II hasta VI regiones probablemente). No se incluye el uso de agua de mar en refrigeración.

CUADRO No 17

Consumos Unitarios Específicos de Agua en Industrias

Tipo de Industria	Uso de Agua Específico (m ³ /ton)
Siderurgia:	
Productos terminados de acero	200 a 270
Acero laminado	70 a 400
Metalurgia:	
Aluminio	1.300
Textiles:	
Rayón	800
Lana	500
Algodón	100 a 300
Industrias Alimenticias:	
Leche	5
Azúcar de betarraga	50 a 100
Whisky	80
Cerveza	50
Cremas y mantequilla	150
Levaduras	150
Papel y Celulosa:	
Celulosa	150 a 350
Cartones	300
Productos de Petróleo	
Refinerías	18
Gasolina	400

CUADRO No 18

Distribución Geográfica del Consumo Industrial de Agua

Región	Consumo de Agua en 1970 (miles m ³ /año)	Región	Consumo de Agua en 1970 (miles m ³ /año)
I	9.358,0	VII	2.145,9
II	1.863,0	VIII	274.348,8
III	142,0	IX	3.051,0
IV	826,4	X	4.470,0
V	38.238,0	XI	40,0
Area Metropolitana	173.193,0	XII	3.987,9
VI	2.070,0		
		TOTAL	513.734,0

CUADRO No 19

Distribución del Consumo de Agua Según Tipo de Industria

Sector Industrial	Porcentaje del Consumo de Agua Total
Metálicas básicas	32,4
Combustibles y lubricantes	31,5
Papeles y cartones	19,6
Productos químicos	4,4
Textiles	4,3
Artículos metálicos, mecánicos y eléctricos	2,4
Otros	5,4

CUADRO No 20

Consumo Futuro de Agua en Industrias
(Año 2.000)

Región	Consumo de Agua Año 2.000 (miles m ³ /año)	Región	Consumo de Agua Año 2.000 (miles m ³ /año)
I	15.440,7	VII	35.823,3
II	3.148,5	VIII	561.105,0
III	232,9	IX	6.030,4
IV	1.553,6	X	9.869,5
V	111.227,3	XI	88,8
Area Metropolitana	322.139,0	XII	7.975,8
VI	3.613,9		
TOTAL			1.078.248,7

CUADRO No 21

Producción de Cobre y Salitre en el País
(Año 1974)

Región	Producción de Cobre (Miles/ton)			Producción de Salitre (Ton)	
	Gran Minería	Mediana Minería Flotación	Lixiviación		
I	-	0,7	0,6	108,7	
II	393,8	5,1	46,2	608,8	
III	111,1	11,2	2,8	-	
IV	-	16,2	2,0	-	
V	-	22,8	-	-	
Area Metropolitana	-	32,0	-	-	
VI	257,9	0,2	-	-	
XI	-	0,4	-	-	
TOTALES		762,8	88,60	51,60	717,50

CUADRO No 22

Consumo de Agua en Minería (Año 1974)

Región	Consumo Estimado de Agua (1974) (miles m ³ /año)
I	934,6
II	33.394,3
III	50.156,1
IV	5.133,8
V	5.971,0
Area Metropolitana	8.132,9
VI	21.442,5
XI	34,4
TOTAL	125.199,6

CUADRO No 23

Consumo Futuro de Agua en Minería (Año 2.000)

Región	Consumo Estimado de Agua (1974) (miles m ³ /año)	Consumo Futuro de Agua (2.000) (miles m ³ /año)
I	934,6	1.542,1
II	33.394,3	56.436,4
III	50.156,1	82.256,0
IV	5.133,8	9.651,5
V	5.971,0	11.432,4
Area Metropolitana	8.132,9	15.127,2
VI	21.442,5	36.666,7
XI	34,4	76,4
TOTALES	125.199,6	213.188,7

FIGURA N° 24

TOTAL DE ESTACIONES EN EL PAIS CONTROLADAS ANUALMENTE

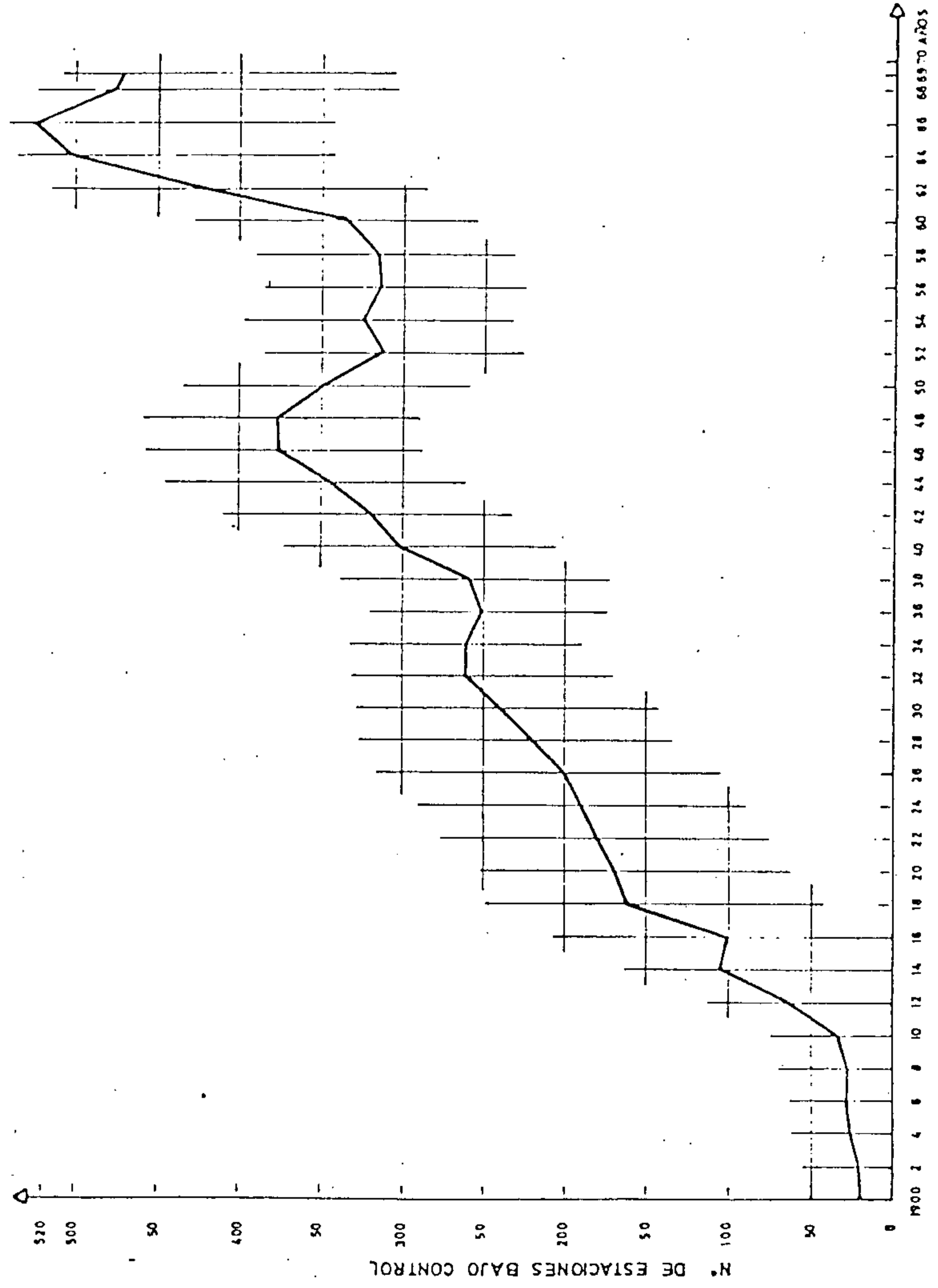


FIGURA N° 26

RUTAS DE NIEVES
NUMERO DE RUTAS POR AÑO

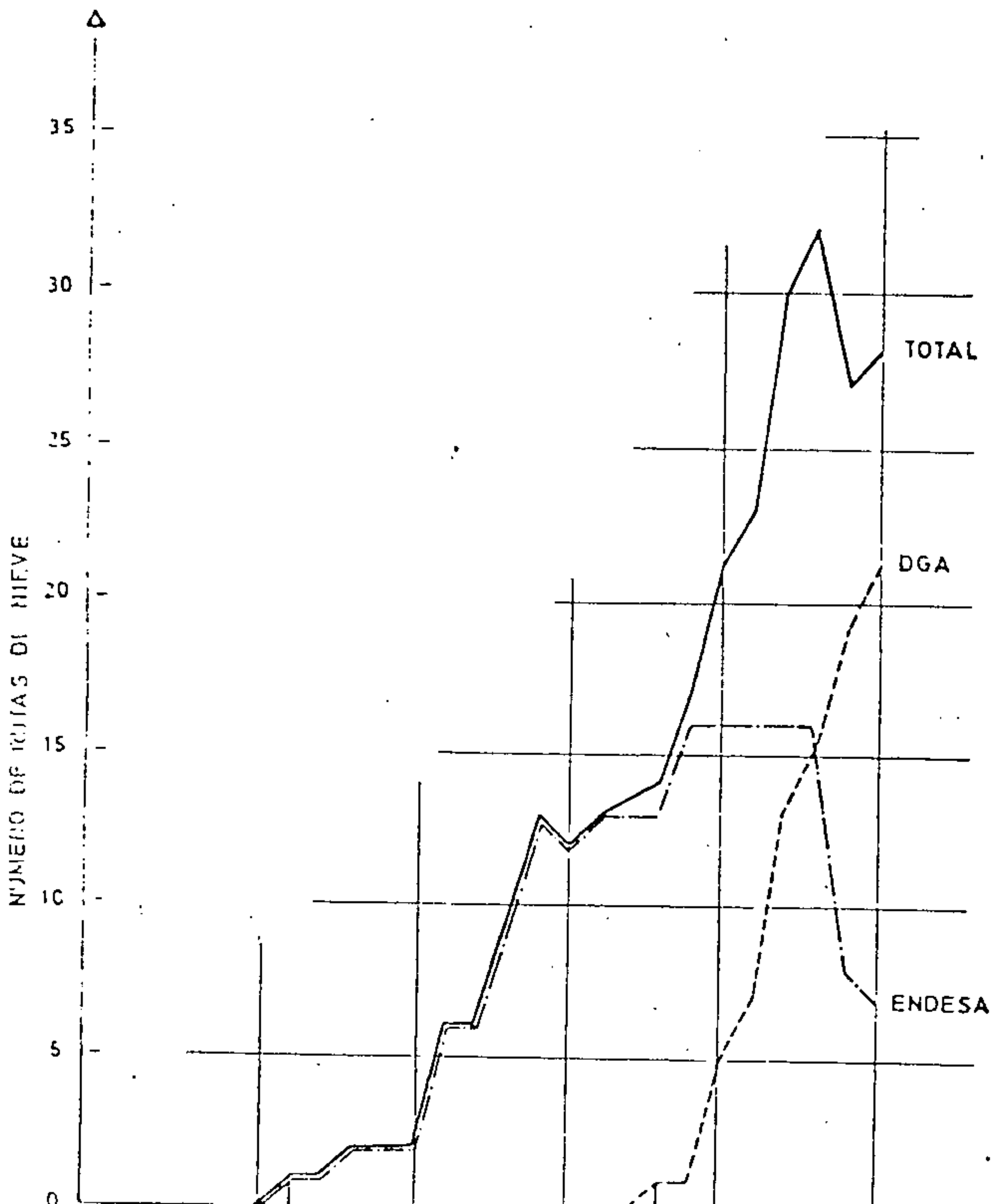
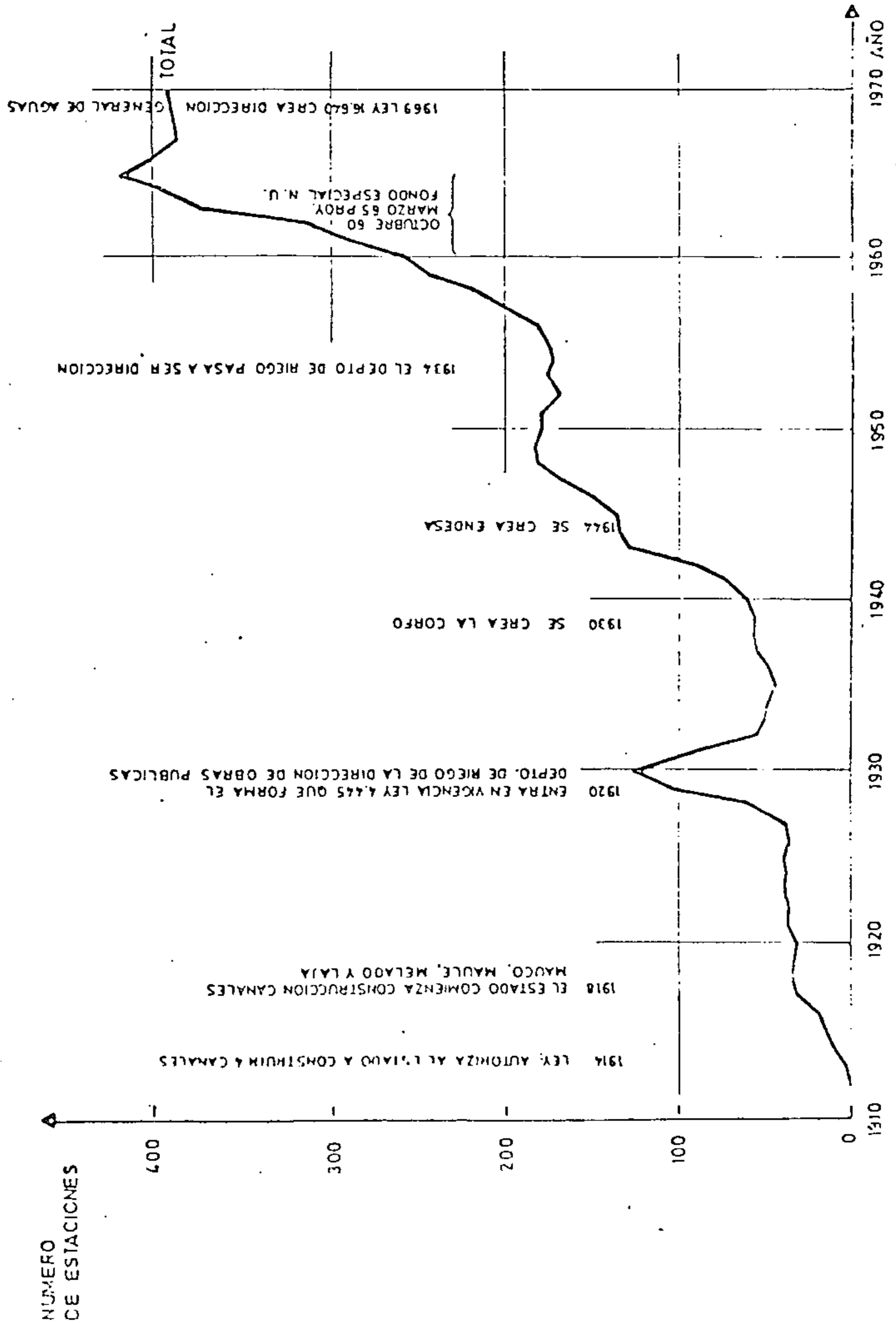


FIGURA Nº 25
 NUMERO TOTAL DE ESTACIONES FLUVIOMETRICAS EN EL TIEMPO



CUADRO No 29

Estimación del Gasto del Producto Geografico Bruto por Sectores de Origen
(Miles de millones de escudos de 1974)

	1975	1981	Tasa 1975-81	1990	Tasa 1981-90	Tasa 1976-90
Sectores Productivos	3.770,3	5.828,3	7.5	10.104,2	6.3	6.8
- Agricultura	315.9	417.4	4.8	647.5	5.0	4.9
- Pesca	34.0	83.8	16.2	137.0	5.7	9.8
- Minería (*)	919.2	1.134.4	3.6	2.236.2	7.9	6.1
- Industria	2.501.2	4.192.7	9.0	7.083.5	6.0	7.2
Sectores Infraestructura	337.9	539.6	8.1	981.9	6.9	7.4
- Construcción	243.7	407.1	8.9	748.4	7.0	7.6
- Electricidad, Gas y Agua	94.2	132.5	5.8	233.5	6.5	6.2
Sectores de Distribución	2.244.6	3.405.5	7.2	5.554.7	5.6	6.2
- Comercio	1.852.8	2.824.3	7.3	4.572.8	5.5	6.2
- Transp. Almacen. Telec.	391.8	581.2	6.8	981.9	6.0	6.3
Sectores Product. de Servicios	1.767.6	2.109.3	3.0	2.752.2	3.0	3.0
Total Gasto P.G.B.	8.120.4	11.882.7	6.6	19.393.0	5.6	6.0

(*) Cobre: Se estima puesta en marcha de Andacollo en 1980; El Abra en 1983; Pelambres en 1986 y Quebrada Blanca en 1987.

Hierro: Se estima puesta en marcha de Cerro Negro Norte en 1984 y Boquerón Chañar en 1987.
Salitre: Aumentaría su producción de 800.000 a 1.250.000 Tons.
Resta Minería: Crecería a 4% anual.

CUADRO No 30

Evolución de la Tasa de Inversión en el Período 1968-1975
(Millones de escudos de 1975)

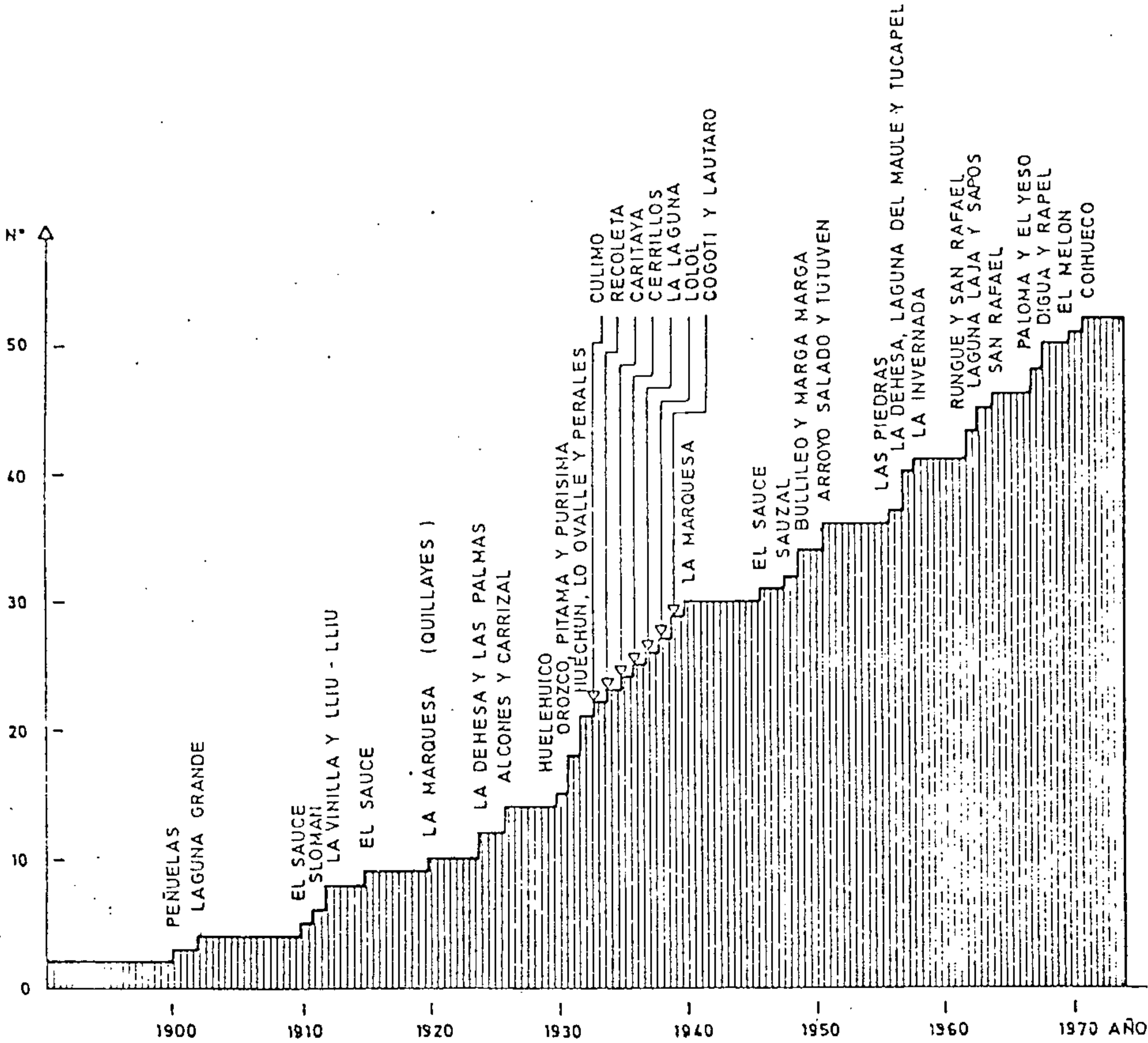
	Inversión Total	Gasto del Producto Geográfico Bruto	Tasa Inversión
1968	3.166	21.162	15,7
1969	3.317	21.905	15,1
1970	3.407	22.695	15,0
1971	3.446	24.440	14,1
1972	2.837	24.419	11,6
1973	2.946	23.540	12,5
1974 (*)	3.302	24.553	13,4
1975 (*)	2.278	20.943	10,9

(*) Cifras estimadas y provisionarias

Fuente: ODEPLAN, Cuentas Nacionales 1965-1973

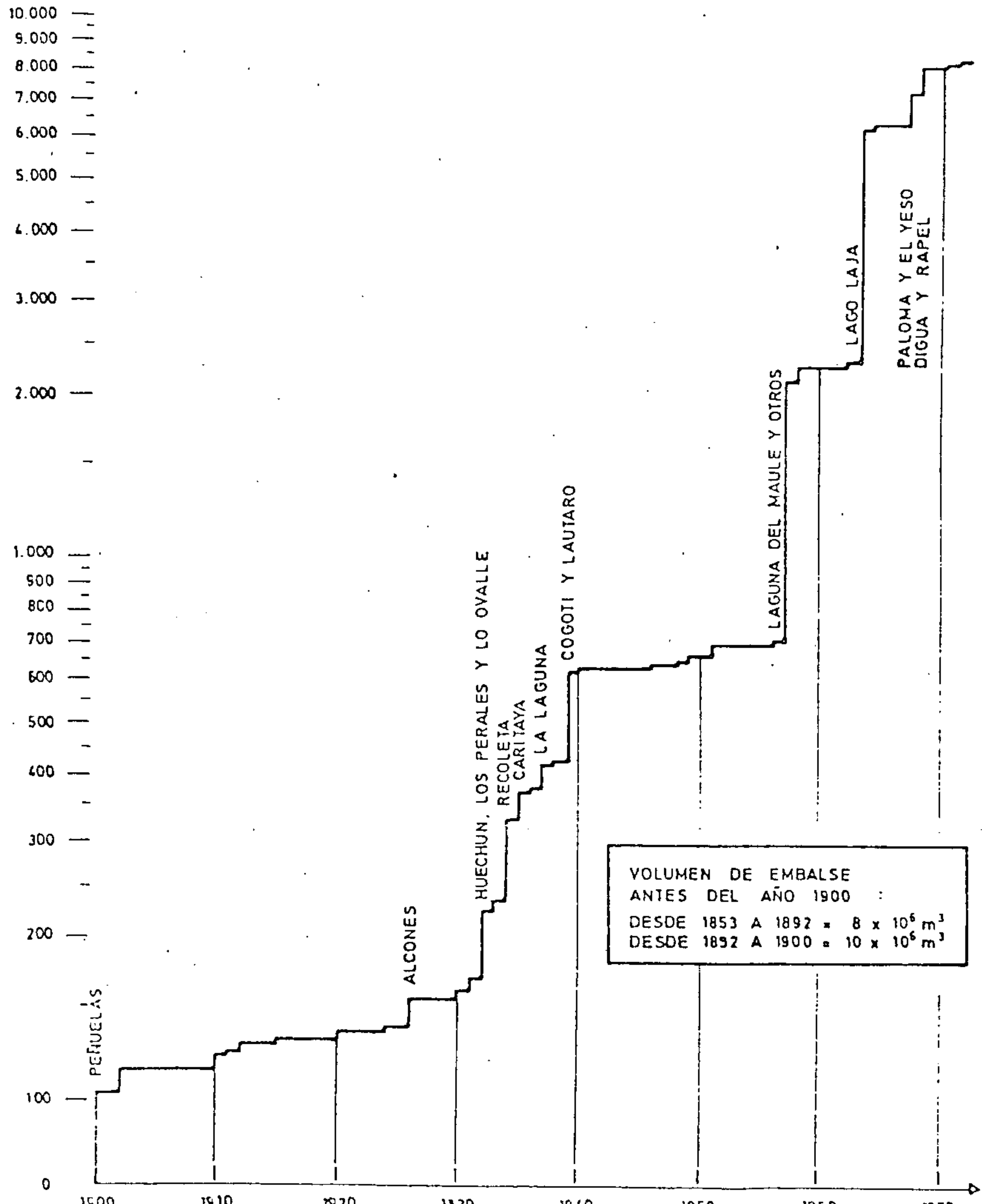
FIGURA Nº 27

EVOLUCION DEL NUMERO DE GRANDES PRESAS EN CHILE



EVOLUCION DE LA CAPACIDAD DE EMBALSE EN GRANDES PRESAS EN CHILE

VOLUMEN DE EMBALSE
[MILLONES m³]



FE DE ERRATAS

Página 30 párrafo tercero líneas 4 a 8.

- Aclaración: El Consejo de la Comisión Nacional de Riego está integrado por el Ministro de Economía, Fomento y Reconstrucción, el Ministro de Hacienda, el Ministro de Obras Públicas, el Ministro de Agricultura y por el Ministro Director de la Oficina de Planificación Nacional.

Página 36 párrafo 5 línea 8.

- Donde dice: " Precio social del trabajo 2%" debe cambiarse por lo siguiente:

Para determinar el precio social del trabajo se aplica un coeficiente de conversión para las remuneraciones brutas a precio de mercado, este coeficiente es el que se indica según las categorías.

CATEGORIA I - Mozos para aseo y mandados, cargadores, vendedores de periódicos, jardineros, jornaleros, empleadas de servicio doméstico, obreros agrícolas, obreros de la construcción, choferes de buses y camionetas y otros asimilables. Coeficiente de conversión 0,6.

CATEGORIA II - Tejedores, costureras, vendedores, empleados administrativos, oficinistas, obreros manufactureros, mecánicos de automatares, torneros, mueblistas y otras de mayor calificación. Coeficiente de conversión 1,0.

- Último asterisco (*) se debe cambiar por lo siguiente:

(*) Para los efectos de estimar el costo del factor trabajo en un calendario de proyectos de inversión, corresponde utilizar una tasa de incremento real del 2% acumulativo anual. La tasa del 2% debe aplicarse al costo total de la mano de obra utilizada, si se trata de una evaluación financiera y a las remuneraciones brutas, si es una evaluación social.

CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS HIDRICOS



3 5617 00003 8843