

5897

147

CEPAL

Programa de Recursos Naturales y Energía

Octubre 1964

Santiago, Chile

SOLO PARA CRITICAS Y COMENTARIOS

LOS RECURSOS HIDRAULICOS DE ARGENTINA

Análisis y programación tentativa de su desarrollo★/

PARTE I

CONCEPTO Y PLANTEAMIENTO DE LOS PROBLEMAS

★/ Esta es la versión preliminar del Informe, que se circula a objeto únicamente de discutirlo con las autoridades y técnicos argentinos que participaron en la preparación del material, antes de su redacción definitiva. Las cifras y análisis están, pues, sujetos a revisión. Se ruega no citar.

INTRODUCCION

Con fecha 27 de septiembre de 1960 el Secretario General del Consejo Federal de Inversiones de la Argentina se dirigió al Secretario Ejecutivo de la CEPAL, con el objeto de solicitar el envío de una misión para que realice, conjuntamente con ese Consejo, un estudio y programación del desarrollo de los recursos hidráulicos de la Argentina.

A raíz del intercambio de correspondencia y visitas subsiguientes de técnicos del Programa de Recursos Naturales y Energía de CEPAL, quedó organizado el trabajo preparatorio de la Misión. Este se componía de dos etapas: la primera consistiría en la recopilación y publicación de todo el material de orden físico e hidráulico referente a la hidrometeorología, aguas superficiales y aguas subterráneas, así como de otra información complementaria, dentro del plan del CFI de Estudio y Evaluación de los Recursos Naturales del país.^{1/} La segunda versaba sobre la preparación de estudios sectoriales de orden económico y financiero, que permitiesen establecer los análisis previos para facilitar y acelerar el trabajo de los expertos de la Misión, cuando ésta se constituyera. Tales estudios se referían, en especial, a la clasificación de datos de orden económico por cuencas hidráulicas, análisis del uso del agua riego, abastecimiento urbano e industrial, hidroelectricidad, navegación, etc., así como al análisis preliminar de las obras recientemente concluidas o en proceso de construcción o en proyecto adelantado existentes en la Argentina, como también costos de inversión, etc.

En abril de 1962, en momentos en que la primera etapa se hallaba muy adelantada y se habían dado comienzo a algunos de los trabajos contenidos en la segunda, se firmó un acuerdo entre CFI y la CEPAL, en el cual se expresaba que estos dos organismos emprenderían, en forma conjunta, los estudios necesarios para formular los principios básicos y lineamientos generales de un programa de desarrollo de los recursos hidráulicos de Argentina, comprensivo de todas las regiones del país, y prestando preferente atención a los principales aspectos específicos de su uso. Dentro del marco de las necesidades económicas y sociales generales del país, el estudio trataría de definir metas y prioridades, para cada una de las regiones, basándose en el análisis de los proyectos ya preparados o aconsejando otros, evaluando

^{1/} Este material sirvió como valiosa base para el informe.

y encuadrando todos ellos en el orden de prioridades que el estudio aconsejara. El informe final de la Misión se entregaría aproximadamente al cabo de un año de iniciadas las labores de la misma.

Se convino que el estudio sería dirigido por un Comité de Dirección, integrado conjuntamente por representantes de CEPAL y CFI, recayendo la designación en el Secretario General de este último Organismo y en el Director del Programa de Recursos Naturales y Energía de CEPAL. Los técnicos integrantes de la Misión serían proporcionados por CEPAL, la Junta de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas en Argentina y el propio CFI.

A fines de octubre de 1962, se consideró que los trabajos correspondientes a la segunda etapa se encontraban lo suficientemente avanzados como para requerir la presencia frecuente de representantes de CEPAL e iniciar los preparativos para la constitución de la Misión con el aporte de técnicos extranjeros y nacionales. Así se hizo, dando comienzo a las labores en el local proporcionado por CFI y costeándose todos los gastos locales mediante el aporte de esa Institución.

Además de los co-directores de la Misión, y sus alternos, ésta contó con la cooperación de un considerable número de técnicos argentinos, contratados especialmente para ese objeto en diversos campos afines al tema del estudio y con técnicos internacionales en diversas materias. Se ha obtenido además la participación activa del experto en hidrometeorología proporcionado por OMM dentro del Grupo Conjunto CEPAL/DOAT/OMM y del experto en los aspectos legales e institucionales, como también de uno en usos múltiples del agua además el programa argentino de la Junta de Asistencia Técnica contribuyó con un técnico en desalinización y otro en hidroelectricidad y un especialista en saneamiento y abastecimiento de agua. El CFI ha contratado los servicios de un eminente experto internacional en aguas subterráneas. Debe destacarse, además, la cooperación prestada por los técnicos de la Oficina Regional de la Oficina Sanitaria Panamericana, y del Proyecto de Corrección de Torrentes del Fondo Especial de las Naciones Unidas, que funcionan en la Argentina.

Como en otras Misiones que ha cumplido o está cumpliendo el Grupo Conjunto CEPAL/DOAT/OMM, la institución nacional auspiciante ha procurado también el concurso de todas las demás reparticiones nacionales interesadas en el tema del desarrollo de los recursos del agua. Por el grado de participación de su Directorio y su personal técnico, así como la abundante documentación que se ha entregado y su profunda preocupación con varios aspectos de un programa de esa naturaleza, cabe

destacar muy especialmente el concurso de la Empresa Agua y Energía Eléctrica. Además, a objeto de recabar la más activa cooperación de destacados técnicos, se ha organizado un Comité Consultor constituido, además del representante de la ya nombrada Empresa Agua y Energía Eléctrica, por las siguientes reparticiones: Comisiones Mixtas del Salto Grande y del Apipé, Comisión Nacional del Río Bermejo, Obras Sanitarias de la Nación, Direcciones Nacionales de Energía y Combustibles y de Geología y Minería, Consejo Nacional de Desarrollo.

Animados de un propósito similar se han cursado comunicaciones a las provincias y realizado viajes de inspección y estudios, a raíz de los cuales se han constituido grupos regionales que aportan al estudio general no sólo su capacidad técnica sino también y muy especialmente, el conocimiento de los problemas de especial interés local dentro de sus respectivas regiones.

Parte I

Concepto y planteamiento de los problemas

Generalidades

Argentina posee importantes recursos de agua superficial, aunque en lo que respecta a las aguas subterráneas el escaso conocimiento que en la actualidad se tiene de ellas parecería sugerir que no son tan abundantes y su calidad es, a menudo, poco satisfactoria. Pero la distribución de las aguas superficiales a lo largo y a lo ancho del territorio nacional es desigual. Así, el 9 por ciento de la superficie recibe lluvias de más de 1 000 mm por año y el 30 por ciento de menos de 200 mm, de cuyo magro total, por ejemplo en el Noroeste, más del 60 por ciento se precipita en sólo tres meses. La distribución de la escorrentía superficial muestra, también situaciones análogas: el 80 por ciento del caudal medio de los ríos para los que se llevan registros suficientemente largos, corresponde a los ríos Uruguay y Paraná de la cuenca del Río de La Plata. Por otro lado, un 45 por ciento del territorio del país es abarcado por las cuencas de los ríos que sólo aportan el 1 por ciento del caudal medio, o carece por completo de corrientes superficiales.

Como insumo productivo, el agua desempeña un papel muy descollante en la economía argentina. La producción agrícola de zonas que reciben el riego representa cerca de un 40 por ciento del valor total que genera ese sector, y corresponde a la casi totalidad o proporciones muy elevadas de ciertas frutas y hortalizas (peras, manzanas, uva, duraznos, tomates, etc.). Se espera que durante el período de la proyección (hasta el año 1980), ese aporte crezca, pero no en forma muy pronunciada debido a que la parte de esa producción que no se exporta (y que constituye la mayor parte de la misma, aunque es bastante menor en frutas como peras y manzanas y ciertos productos especiales de menor cuantía) se halla ligada al crecimiento de industrias alimenticias, cuyo crecimiento es lento.

En la actualidad, el 1,3 millones de hectáreas bajo riego representa escasamente un 5 por ciento de la superficie cultivada total de la Argentina. Esa cantidad ha de aumentar en un 50-60 por ciento en los próximos 15 años, repartida entre las principales zonas áridas y semi-áridas del país. Sin embargo, el acrecentamiento de la superficie ha de ser mayor en el valle del Río Negro y en algunas zonas del Noroeste, tanto en valor absoluto como relativo a la superficie actual.

En cuanto a la generación hidroeléctrica, ésta alcanzó en 1963 a unos 1 250 millones de kWh, representando menos del 10 por ciento del total del país. Sin embargo, excluyendo a Buenos Aires y el litoral, donde el origen de la corriente eléctrica es solamente térmico, computando su incidencia sobre lo generado en sistemas mixtos hidráulico-térmico (como es el caso en las zonas semi-áridas), se llega a porcentajes mucho más elevados, del orden del 45 por ciento.

Hacia el año 1980 se estima que la generación de energía hidroeléctrica convendría que creciera unas 15 a 20 veces, hasta representar casi un 50 por ciento del total nacional. Además, mediante la transmisión de considerables bloques de esa energía a centros tales como el Gran Buenos Aires y el Litoral cercano y la interconexión de algunos sistemas, el radio de influencia de la hidroelectricidad se habrá ampliado prácticamente a todo el país.

En lo que respecta al abastecimiento público de agua potable e industrial, éste cubre al 73 por ciento de la población urbana y al 1 por ciento de la rural. En este campo, también, se espera lograr avances considerables.

Las obras destinadas a hacer frente a las demandas que arriba se esquematizan, con el agregado de otros usos tales como navegación fluvial, representarán importantes inversiones. Su monto en el período 1965-80 alcanzaría a unos 4 500 millones de dólares equivalentes, de los cuales ~~sería por el 30 por ciento~~ en divisas. Su distribución por años es relativamente irregular, como se indica en el capítulo correspondiente.

Los compromisos financieros derivados de la necesidad de construir y habilitar obras de aprovechamiento hidráulico, representarían un 6 a 7 por ciento de las inversiones totales que, según estimaciones de CONADE, exigiría el desarrollo económico y social del país en el período considerado.

Esas consideraciones llaman la atención sobre el hecho de que, para el uso más racional y económico del agua en la Argentina, se requiere un enfoque integral y a largo plazo, de modo tal que tanto el conocimiento básico del recurso como las obras que se decida construir para aprovecharlo y las prácticas del uso, se ajusten a normas óptimas. Para ello se necesita formular los lineamientos de las políticas del desarrollo, conservación y uso que se conjuguen para lograr ese propósito en beneficio colectivo, comprendiendo los objetivos de un programa de desarrollo económico y social en escala nacional y local y niveles de bienestar individual.

Para cumplir cabalmente esos propósitos, deben tenerse muy en cuenta las características del uso múltiple del agua y la circunstancia de que, en su explotación, se superponen planos de intereses no siempre coincidentes en intensidad, tiempo y lugar. No creemos necesario replantear aquí las conocidas interrelaciones que operan en el campo hidráulico, tanto internamente como en sus vinculaciones con el desarrollo. Bastará con recordar que esas características determinan el tipo de política que conviene seguir para su desarrollo, y que respondería a las siguientes orientaciones:

1. Mejor uso integral y colectivo del agua, por sobre el uso separado e individual, incluyendo en ese enfoque medidas para evitar los efectos nocivos (contaminación).

2. Una disciplina común, organizada sobre la base de medidas legislativas y administrativas coordinadas, evitando la superposición y pérdidas de esfuerzos.

3. Un claro, inequívoco, plan de prioridades, basado en la adecuación de las obras a las demandas combinadas y en una evaluación de los proyectos partiendo de la relación de los costos y los beneficios a largo y corto plazo, plan que debe adoptarse y seguirse con las necesarias revisiones periódicas.

4. Coherencia y estabilidad en los planes y continuidad en su ejecución como asimismo en la de las fases sucesivas o complementarias de cada obra y del conjunto, tomando las providencias para que ello sea posible.

Fuerza es recordar que, como es a menudo el caso en la Argentina, se presentan situaciones en que el recurso hidráulico es escaso, o se requiere tomar ciertas determinaciones sobre usos complementarios o en conflicto en aras del bien común. En tales circunstancias, establecer una base económico-legal-administrativa que contemple todos los aspectos e intereses, y los aúne, conjugue en un todo orgánico, es condición imprescindible para la programación del agua con vistas a su óptima utilización.

Por otra parte, conviene subrayar también que el desarrollo hidráulico no puede limitarse a la erección de obras de espectaculares dimensiones. Ellas pueden ser necesarias y útiles según las circunstancias, pero - por sí solas - no pueden solucionar el conjunto de los problemas hidráulicos de un país o de alguna de sus regiones. Más aún, sin prácticas complementarias de conservación, construcción de obras menores, uso adecuado, estas obras gigantescas no cumplirán la función que se les había asignado, y su ciclo vital será menor. De allí

se desprende la importancia de concebir y realizar un plan orgánico de conservación, administración y uso del agua, que comprenda:

1. Óptima combinación en la extracción de aguas superficiales y subterráneas.
2. Las grandes obras,
3. Pequeñas obras en la cuenca superior o media,
4. Forestación, cubierta vegetal, etc.
5. Mejor uso del agua y apropiados métodos culturales.
6. Mejores drenajes y desagües.

Por su naturaleza, el agua se presta para el uso múltiple, no para un único fin, lo cual implica tomar en consideración los diversos sectores de actividad y el uso personal. De la misma manera no se concibe una sola institución que se ocupe de todos los problemas del agua, cumpliendo así en su propio seno la función de integración y coordinación. Un Ministerio u Organismo Superior de esa índole no podría existir porque ~~es demasiado~~ demasiado vasto, complejo y heterogéneo. El desarrollo de la hidroelectricidad está intrínsecamente ligado al de las otras formas y fuentes de energía incluyendo la eléctrica, la navegación fluvial no puede estudiarse independientemente de los otros medios de transporte, el uso agrícola, industrial o urbano del agua está ligado de mil maneras distintas a la dinámica global. El agua, ya sea como fuente de servicios, de insumos o de consumos, es pues, interdependiente con todos los demás sectores de la actividad económica y social.

La solución que se recomienda en el Informe para un tratamiento racional de ese problema consiste en:

1. Reunir en uno solo los servicios que sean susceptibles de generalización (meteorología, hidrología) y de interés para todos los demás.
2. Organizar racionalmente la programación y la administración a cada nivel separado (por ejemplo, riego, electricidad, etc.).
3. Establecer órganos o comités (que pueden ser más de uno) de coordinación a diferentes niveles, incluyendo un vivo vínculo con el órgano de planificación.

A ese respecto se plantea también un problema colateral, en cuanto a la representación de los intereses provinciales en el campo hidráulico. Parece conveniente, a ese respecto, establecer una división en lo que concierne a los problemas internos de cada una de esas divisiones políticas y a los intereses comunes. El primer aspecto se dirimiría dentro de cada provincia, tomando debida

consideración de sus alcances nacionales. El segundo, podría tratarse mediante la constitución de un Comité Técnico en el cual aquellas provincias tendrían una representación regional (por ejemplo, Cuyo, Noroeste, Patagonia) no en base a divisiones políticas sino a "divisiones hidráulicas". En estos casos no se haría hincapié en las diferencias internas entre provincias constituyendo la misma región hidráulica, sino en sus similitudes, en lo que tienen de común desde el punto de vista de la riqueza hídrica y de su uso.

Para economizar capital social público y privado, ganar tiempo, acelerar el ritmo del desarrollo económico, es muy importante concentrar los esfuerzos del desarrollo hidráulico ante todo en la utilización plena del potencial de las obras ya ejecutadas y en seguida, concluir rápidamente la construcción de las que ya fueron iniciadas y se encuentran en proceso adelantado de ejecución. Sólo se justificaría considerar obras nuevas dentro del cuadro total, en el que se evaluaría también el aporte que aquellas obras incompletas harán a la economía nacional.

La experiencia argentina es inequívoca a ese respecto. Con inversiones relativamente escasas podrían habilitarse servicios de gran impacto para la economía. Recuérdese, por ejemplo, que hay extensiones de tierra con servicios de agua para riego, pero sin planes de colonización o sin uso efectivo de suelos y agua; no son pocas las parcelas que han sido cultivadas en épocas de abundancia de aguas y que, por consiguiente ya han sido niveladas, preparadas, etc. y donde sólo faltaría asegurar una mayor dotación hídrica; hay regiones con abastecimiento relativamente abundante de energía eléctrica sin su utilización completa.

Por otra parte, abundan ejemplos de obras donde se inmovilizan grandes sumas de dinero porque no están en condiciones de rendir el servicio final por falta de alguno de los componentes: embalses terminados pero sin cañales de riego o sin los equipos de generación eléctrica; líneas de transmisión defasadas con respecto a la generación o viceversa; falta de regulación de caudales o de interconexión, etc.

Programa de prioridades

Un programa de desarrollo hidráulico debe concebirse como un conjunto de sistemas de obras, u obras aisladas de cierta magnitud, capaz de satisfacer la demanda combinada en todos los sectores relati-
vamente largo de tiempo. En la Argentina se encuentra un número considerable de soluciones parciales para un programa así y algunas de conjunto de valor equivalente. Hay que recordar, pues, que para poder sugerir un programa nacional eficiente en ese campo, el problema debe considerarse como eminentemente dinámico. En otras palabras: no se trata de elegir proyectos, desechando "una vez por todas" a los demás, sino de establecer una secuencia, un orden para el estudio y la construcción de obras en un sistema.

Es con ese criterio que hemos encarado los programas alternativos, cuya consideración y estudio más a fondo corresponde que sea materia de preocupación de los respectivos órganos del Gobierno. Para poder tomar decisiones con oportunidad y racionalidad, debe existir un continuo, ininterrumpido flujo de obras, proyectos, estudios, de tal manera que se cuente siempre con abundante material que las respalde. Es una cadena, o mejor aún, un haz, un abanico, en el que se comienza por definir los grandes lineamientos para un número elevado de posibles obras, para circunscribir luego los estudios económicos, y sobre todo los técnicos, a algunas de entre ellas, pero sin abandonar las iniciales, salvo que resulten ser totalmente antojadizas o francamente injustificadas.

Como dijimos más arriba, el programa de obras es un proceso sobre un largo período de tiempo, y bien puede ocurrir que una solución que hoy se posterga resulte aconsejable "x" años más tarde, por efectos del agotamiento de soluciones más económicas, adelantos técnicos o la elevación del costo del agua en general.

En ese mismo sentido, sería valioso ampliar el enfoque incompleto, en el que el criterio para la selección se concentra en las ventajas absolutas entre diferentes proyectos en cada período, en lugar de estudiar las ventajas comparadas entre proyectos y diferentes períodos.

Para eso será necesario establecer cuáles son las pérdidas que ocurren en el "valor presente" de las obras cuya ejecución se decidió posponer, y no meramente la comparación entre "los valores presentes" (rentabilidad absoluta)

de varias obras que se iniciarán en breve plazo. En la práctica ese procedimiento es muy complicado y requiere conocer una serie de datos de los que generalmente no se dispone, y representa, además, un refinamiento que sólo conviene adoptar en etapas muy adelantadas de planificación global y sectorial. Por esa razón, y la falta de tiempo, no hemos podido hacer tales cálculos, si bien se ha tratado de tener en cuenta, en lo posible, ese criterio en algunos casos.

Conviene, pues, tener presente que el programa que se sugiere no constituye la única solución, ni siquiera quizás la óptima si median ligeras variaciones macroeconómicas. Se estima que se trata de un programa nacional y factible, que necesitará algunos retoques.

Una parte fundamental de la futura planificación del aprovechamiento más eficiente del agua en el país, y por cuencas y principales obras de embalse, consiste en una correcta evaluación de la contribución que hace a la economía cada uno de los usos en cada obra. Ello se intenta para algunos casos en forma relativamente detallada en el texto del informe, y se demuestra que los resultados prácticos varían considerablemente según cual sea el criterio que se adopte para la evaluación y asignación de costos para cada uso, en el caso de las obras de uso múltiple.

De allí la esencial importancia de que, para lograr óptimos resultados, se tenga en cuenta la secuencia que se esquematiza:

1. Elaborar orientaciones aproximadas anticipadas en materia de áreas geográficas y funcionales, en las que existen, o pueden surgir, problemas de agua.
2. Recopilar y metodizar con suficiente anticipación y grado aceptable de exactitud, datos de orden económico, inversiones, financieros.
3. Dentro de las áreas arriba señaladas, elegir casos, posibles proyectos, aprovechamientos en un orden aproximado de prioridad.
4. Definir la metodología de cálculo más apropiada para cada caso, en función del criterio general y los datos disponibles.
5. Con los antecedentes anteriores realizar cálculos aproximados preliminares de costo/beneficio para los casos definidos provisoriamente.
6. Llevar adelante cálculos económicos completos, con base en anteproyectos, y ~~para los casos para los ejemplos elegidos.~~

7. Para la determinación de las mejores soluciones introducir ideas anticipadas sobre el manejo de las aguas embalsadas. Para ese objeto se considerarían factores tales como obras de protección y sus costos (defensa en la cuenca superior por forestación o pequeñas obras de corrección en los afluentes, conservación del agua en el embalse mismo eliminando o reduciendo la evaporación^{1/} (in situ en los canales o en el uso) y decisiones sobre la adjudicación de partes del agua embalsada para cada uso (volumétricamente, como proporción del total o verticalmente por división en secciones, recordando que el valor y costo de cada metro cúbico será distinto según si se encuentra por encima o por abajo de un cierto nivel estadístico de llenamiento del embalse).

Dentro de la planificación hidráulica consideramos también de suma importancia distinguir entre las políticas y medidas aconsejables a corto, mediano y largo plazo. Su inserción en el proceso general de planeamiento va a variar, del mismo modo que sus efectos, fondos a comprometer, etc. La política a mediano plazo constituye, en rigor, el programa tentativo de desarrollo que aquí se presenta y no vamos a referirnos a él en esas consideraciones generales.

En cuanto a las políticas a corto plazo figura el uso más completo o mejor de ciertas obras ya concluidas, la terminación con más alto grado de prioridad de algunas ya en curso de ejecución, etc. Entre las de efectos a largo plazo pueden señalarse estudios o preparación de personal en el campo de la hidrología (en general o en cuencas escogidas), obras de defensa (forestación, ~~control~~ en el uso de los suelos, etc.) estudios e investigaciones previas para ciertas obras que parecen promisorias y otros muchos. En todos los casos en que el material y el tiempo disponible lo permitieron hemos tratado de abarcar ambos aspectos del problema.

^{1/} Conviene recordar que el costo de protección contra la evaporación por agentes químicos en forma de película en la superficie del embalse, suele ser muy alto, y sólo se justificaría en contadas oportunidades de crítica importancia para la generación hidroeléctrica y aun para el riego. Pero combinando varios usos puede resultar económico. El punto que nos interesa subrayar, sin embargo, es que frente a un valor perfectamente establecido para cada metro cúbico de agua en cierta época del año, se obtendrán soluciones que den un costo de conservación menor que aquél, comparando diversas alternativas: protección directa, disminución de las pérdidas en conducción o en uso, obras aguas arriba, soluciones constructivas con menor superficie de evaporación, uso de aguas subterráneas. Esas consideraciones refuerzan la necesidad de que para lograr soluciones óptimas se hagan, con oportuna anticipación, evaluaciones económicas dentro del enfoque integral del problema. (WPC, oct. 1962, Australia, Vol. 6, pp. 2060 y ss. US Bureau of Reclam. presenta curvas de costos y beneficios en el uso.)

Para optimizar los resultados en la estimación y evaluación con un adecuado grado de seguridad, de las magnitudes, características y localización de las ofertas (abastecimientos) de agua en sus principales sectores (riego, generación eléctrica, provisión a poblaciones), es preciso realizar un cuidadoso estudio sobre sus usos. En otros términos, deberemos conocer los volúmenes, estructura, variación de las demandas en cada uno de esos sectores, en forma separada y simultánea.

Para ese objeto se ha contado en la Argentina con abundante material estadístico que, en no pocos casos sin embargo, fue preciso recopilar, sistematizar o conciliar. Se tropezó con las principales dificultades en la desagregación regional o por zonas geográficas más limitadas. Para salvar esos inconvenientes se ha prescindido del análisis de la oferta de los productos agrícolas en los centros de consumo, admitiendo que la estructura de la misma y los costos actuales de transporte se mantendrán dentro del período de la proyección que se establece en el presente estudio. El resultado en lo que concierne al uso del agua para riego, se presenta en el mapa para áreas geográficas claramente establecidas, y sobre la base de hipótesis acerca de la estructura de los cultivos, su secuencia en el tiempo, etc., que se explica en el capítulo correspondiente.

Para el abastecimiento de agua potable o industrial nos hemos valido, también, de algunas proyecciones generales que inciden sobre la correspondiente demanda, y las soluciones propuestas se apoyan en cálculos de la economicidad de ciertos movimientos del agua para ese fin. En lo que concierne a la energía hidroeléctrica se ha intentado un análisis más exhaustivo pero, con todo, se ha tenido que proceder, a veces a ciertas simplificaciones. En general se ha tomado la demanda por regiones eléctricas con sus características más sobresalientes (curva de carga, etc.) precisando la distribución geográfica de la misma, dentro de los límites que permitía el estado del conocimiento acerca de su evolución futura y de sus características. En particular, hubo que hacer ciertas hipótesis acerca de la materialización de los proyectos industriales, crecimiento de la urbanización, etc. que son susceptibles de fuertes variaciones.

De tal modo, podría suceder que ciertas demandas de energía eléctrica serían mejor satisfechas con otras fuentes alternativas de abastecimiento.

Se ha intentado anticipar esas alternativas, mediante la recomendación sobre interconexiones interregionales, empleo de fuentes térmicas, etc. En todos esos casos las estimaciones se basan en cifras adoptadas respecto al costo de combustible, de transmisión y de generación hidroeléctrica, que se explican en el capítulo correspondiente.

La evolución de la sociedad ha motivado que la antigua despreocupación respecto a la magnitud del recurso hídrico ceda lugar a la inquietud por ordenar sus usos con clara relación a la importancia de los mismos. Por su abundancia en términos absolutos y con respecto a los posible usos, tiempo atrás ella no reclamaba tratamiento cuidadoso de costos y beneficios. Pero ahora el agua se vuelve cada vez más un factor escaso y limitante, naturalmente en particular en las regiones semi-áridas tan extensas en la Argentina (véase el comienzo,...)

Como se ha observado con mucho acierto^{1/} "water es quickly moving into the world of economic goods" y requiere, por consiguiente, que se la trate como un bien económico, insumo o servicio según sea el caso.

Tal situación se presenta en parte porque la presión demográfica y razones de otra índole obligan a extender el desarrollo a regiones donde el recurso hidráulico es escaso y, muy especialmente, porque las actividades que usan el agua crecen más rápidamente que la economía en su conjunto. Entre los principales factores determinantes citemos el progreso de la urbanización, el aumento del área regada sobre la cultivada total, el rápido aumento de la generación eléctrica y el crecimiento industrial.

La rápida urbanización de Argentina, - que acompaña a su desarrollo industrial y absorbe el exceso de población que abandona el campo, - ha reforzado la seriedad y urgencia de ciertos problemas en el abastecimiento de agua y construcción de alcantarillados en las ciudades.^{2/} Las necesidades aumentan con

1/ "Water Resources activities in the United States" - Water Supply and demanda Select Committee on National Water Resources, U.S. Senate. Comm. Print N. 32, Agosto 1960. Es un documento muy valioso y nos hemos basado en él para algunas de las consideraciones que se hacen a continuación

2/ Se trata de un fenómeno común aun en los países industriales. Así, por ejemplo, en los Estados Unidos en 1945 el 9 por ciento de la población urbana carecía de redes de alcantarillado, usando tanques asépticos. En 1960 esa proporción llega al 21 por ciento.

una tasa muy alta y falta fondos adecuados para hacerles frente. Téngase presente que el consumo de agua por habitante en los centros urbanos es más elevado que en las comarcas rurales y se hacen más imperiosos los sistemas de tratamiento y eliminación de los residuos.

La generación de energía eléctrica ha crecido con una tasa del 6.5 por ciento en los últimos 20 años. La mayor parte de ella es de origen térmico, que requiere abundante agua de refrigeración. Para 1980 se estima un aumento con una tasa comprendida entre 8 y 9.5 por ciento. Las relativas proporciones de energía hidroeléctricas son del 10 por ciento en 1960 y del 50 por ciento en 1980.

El proceso de industrialización ha sido vigoroso y diversificado en la Argentina en el mismo período. Pero, más importante aún, crecen especialmente aquellas industrias cuyo consumo de agua es muy elevado: refinerías de petróleo, pasta y papel, metalurgia básica, industrias químicas.

Si, como se ha dicho, el agua es un bien económico, porqué no hemos usado en este informe el procedimiento normal para calcular su demanda previsible en el futuro, que es el de elasticidad-consumo o ingreso?

La explicación consiste en que, en primer término no se disponía de información en la Argentina sobre la elasticidad de la demanda para el agua por sectores. Aun en países con mayor abundancia de datos y un apreciable volumen de investigaciones económicas básicas, la experiencia indica que la información es insuficiente, y la que ha sido posible analizar, denotaría que la demanda para agua es muy inelástica.^{1/} Pero la razón adicional de gran peso se refiere al hecho de que la demanda depende - o debiera hacerse depender en una racional programación - de los precios o de los costos, y éstos en la Argentina no son bien conocidos o distan mucho de reflejar la posición real de costos financieros o sociales.

^{1/} Informe N° 32 ya citado.

En virtud de las observaciones anteriores se ha preferido seguir el método ya tradicional de relacionar las demandas de agua con sus insumos unitarios en cada actividad (uso doméstico, determinados cultivos, determinadas industrias, etc.). Estos cálculos específicos se han extendido, para algunos casos especiales, hasta establecer balances hidráulicos en ciertas cuencas críticas en la época de máxima escasez.

El factor de mayor indeterminación para efectuar la sumatoria de las demandas parciales, consiste en que no toda el agua que se asigna para un cierto uso desaparece efectivamente del balance. Ella puede, en parte o casi totalmente, volver a usarse: por recirculación en la misma planta industrial o eléctrica, por devolución de excedentes sobre el que se destinaba al riego río abajo del aprovechamiento o por infiltración en el mismo río o en forma de aguas subterráneas, etc. El uso consuntivo, real depende de la temperatura y humedad del ambiente, de las corrientes de aire, de la distribución geográfica de los consumos, etc.

Así, los límites para el re-uso del agua que no se ha insumido en el proceso, son las pérdidas por evaporación más su deterioro biológico más allá de la posibilidad física o económica de regenerarla.^{1/}

Un aspecto de mucha importancia, sobre el que se ha intentado hacer algún trabajo preliminar en el presente informe, es la evaluación de las transferencias en el uso del agua de un sector a otro o de una región a otra, que se presenta con particular agudeza en regiones con creciente escasez de agua y/o pujante desarrollo urbano-industrial (como podría ser el caso de Córdoba).

Con el objeto de que esas transferencias de agua se cumplan con el menor costo, desajuste, tiempo, etc., será necesario tener en cuenta los puntos siguientes:

1. Prever con suficiente anticipación los cambios en diferentes sectores y regiones.

2. Adoptar un ~~partido~~ ~~político~~ ~~de~~ ~~inmediata~~ ~~legales~~ ~~de~~ ~~institucionales~~ ~~que~~ ~~permita~~ ~~que~~ ~~el~~ ~~cambio~~ ~~sea~~ ~~efectivo~~, más fácil y eficiente.

3. Adoptar una política de inversiones y créditos que faciliten el reajuste en los sectores y regiones consideradas.

^{1/} Descomposición orgánica por falta de los 4 mgr de oxígeno por litro de agua y de las condiciones apropiadas para que se cumpla el proceso aerobial.

La previsión es, en estos casos, fundamental para evitar que se hagan inversiones que no resultaran amortizables en un período prudencial, antes de la transferencia del agua a otros usos. El ejemplo del agua que se destina para el riego en circunstancias en que, a corto plazo, ella será indispensable para las concentraciones urbano-industriales, es muy típico y se presenta ya en algunas zonas de la Argentina. Esa previsión es igualmente importante para poder contar con tiempo suficiente en el que encontrar empleo sustitutivo para la población ocupada en las actividades que serían desplazadas al destinar el agua para otros fines (agricultura, en el caso anterior).

Pero prever, y obrar con celeridad y oportunidad para no comprometer inversiones que sean improductivas en el futuro, es sólo un aspecto del problema. El otro se refiere a evitar que se mantengan inmovilizadas ciertas inversiones improductivas, sin uso adecuado, cuando éste sería económicamente factible, por temor de que pudiesen entrar en conflicto, en un futuro no especificado, con usos alternativos prioritarios. Cuando se ha llegado a tal decisión sin evaluación económica adecuada del conjunto, es indudable que se tiene un caso de mal uso de los recursos. En la Argentina pueden citarse uno que otro caso de ~~ese~~ planeamiento equivocado, cuando por ejemplo se reserva el uso del agua para abastecimiento de poblaciones, un tiempo indefinido, sin que medien proyectos concretos en ese sentido, en tanto que podría rendir algunos beneficios inmediatos en riego.

La relación física (volumétrica) entre demanda y oferta, debe completarse mediante un análisis económico. Este último se refiere a los costos necesarios para mantener la oferta en los volúmenes, calidad, condiciones, lugares requeridos. La oferta se compondrá de dos partes: la primera proviene del agua fresca que se extrae (sea de fuentes superficiales, - y en este caso de los aportes normales o mediante obras de regulación -, subterráneas o por tratamiento de aguas salobres) y la segunda reconoce su origen en el tratamiento de recuperación de aguas ya usadas. En este segundo caso la economicidad de la operación se vinculará también a la necesaria eliminación de los efluentes para evitar la contaminación.

En los capítulos correspondientes del informe (en especial en el que corresponde al abastecimiento de agua potable) se ha intentado presentar algunos cálculos que se refieren a este último punto. Sin embargo, la falta de información

sobre fuentes subterráneas y, sobre todo, la ausencia de datos suficientemente amplios y fidedignos sobre los costos, no ha permitido un análisis más a fondo del problema en su conjunto. Por otra parte, teniendo en cuenta que en la Argentina al igual que en todas las demás regiones áridas y semi-áridas del globo, el caudal Q 95 es casi siempre insuficiente para mantener la deseable actividad económica y el estado demográfico previsible, nos hemos ocupado de preferencia de las obras de regulación o - en casos muy especiales - de posibles transvasamientos de cuencas vecinas, para aumentar y asegurar mayores caudales.

Tanto la magnitud de los consumos físicos unitarios como los costos del abastecimiento y las fuentes alternativas, dependerán de los avances tecnológicos. Tales innovaciones y cambios no pueden predecirse para plazos relativamente largos, pero se ha supuesto que la estructura actual en el campo técnico y económico en la Argentina se mantendrá sin cambios sustanciales para los próximos quince años, período de la programación. Esa inmovilización de los coeficientes técnicos y económicos puede resultar desmentida por la experiencia real. En ese caso se advierte la necesidad de reconsiderar los casos en que cambios significativos han tenido lugar. Queremos llamar la atención muy en particular sobre los costos comparados de grandes obras hidráulicas con diques de tierra, para las que existe poca experiencia en el país, y la estructura de los precios de algunos productos, especialmente en el sector agrícola, que puede estar deformada por circunstancias que no nos ha sido posible definir y eliminar.

En lo que antecede nos hemos estado refiriendo particularmente a las cantidades de agua necesaria, distinguiendo las que se insumen realmente, desapareciendo del balance hidráulico, y las que retornan al ciclo por diferentes vías.^{1/}

Pero existe un problema adicional, que se refiere a la calidad del agua. En efecto, cada uno de los suministros hidráulicos - muy especialmente, por supuesto, los que conciernen al consumo humano -, está caracterizado por

^{1/} Dentro de los volúmenes que se restan de la circulación debe también incluirse los correspondientes a las pérdidas por evaporación, evapotranspiración, pérdidas varias.

ciertas condiciones que lo harán apto para el uso a que se destina. Además, los efluentes deberán recibir un tratamiento para evitar sus efectos nocivos sobre los cursos de agua y ambientes en general en que se evacúan. En centros densamente poblados e industrializados, aunque las cantidades de agua disponible puedan ser suficientes, su calidad -- como insumo y también como residuo --, suele presentar serios problemas, cuya solución requerirá previsión y financiamiento.

La introducción del concepto "calidad" en los cálculos, implica efectos favorables y desfavorables. Entre los favorables se cuenta el hecho de que las aguas de refrigeración eléctrica o industrial, o para riego o limpieza urbana e industrial, no necesitan presentar un excesivo grado de pureza, pudiendo usarse inclusive aguas salobres de distintas características según el destino. Por otro lado, el agua para el consumo humano o ciertas operaciones industriales requiere gran pureza, a la vez que los respectivos efluentes un proceso que los vuelva inocuos. Este último aspecto lleva implícito también uno de cantidad, ya que harán falta grandes volúmenes de agua para diluir esos elementos contaminantes y eliminarlos de la circulación. Esos volúmenes suelen ser mucho mayores que las pérdidas normales, y pueden llegar a limitar seriamente la disponibilidad efectiva de agua.

En los capítulos correspondientes del Informe se han abordado esos problemas en todos los casos en que tenían especial importancia, sin agotar el tema.

Finalmente, volvamos a recordar que -- dentro de las exigencias de calidad impuestas por el destino del agua y la constelación de fuentes de que se dispone -- el origen de la misma estará definido básicamente por su costo. Generalmente, y aun cuando en circunstancias especiales el agua subterránea pueda ser la solución óptima o casi única, las grandes masas serán provistas mediante obras de regulación y derivación de los cursos superficiales. Sin embargo, para los volúmenes adicionales y hasta cierto punto marginales, se presentarán varias alternativas, entre las cuales figura también el re-uso después de oportunos tratamientos.

¿Cuáles son los destinos óptimos del agua en la Argentina? Es evidente que, planteada así en términos tan abstractos y generales, el interrogante no admite solución. La respuesta deberá buscarse no en los costos mínimos, ni en

los beneficios (directos e indirectos) máximos específicos de cada uso, sino relacionando esas variables con la estructura de la demanda, en sentido nacional y regional o por cuenca.

La primera, e indiscutible, prioridad es, naturalmente, para el consumo humano. Pero recuérdese que aun ésa estará, en última instancia, determinada por un conglomerado urbano-industrial-agrícola y la población dependerá de sus características.

Suele considerarse que el agua para el riego o como bebida para el ganado, le sigue en importancia, y así se establece en la legislación (véase capítulo correspondiente). Sin embargo, es bien sabido que generalmente - y es también a menudo el caso en la Argentina -, el mismo volumen de agua genera en la agricultura un valor inferior al que se crearía si se le dedicara a la actividad industrial. Esos coeficientes de rentabilidad económica varían según el tipo de cultivo o de industria, región, mercados, etc., pero la enseñanza general que se extrae es que esa rentabilidad específica, tomada aisladamente, no ofrece criterios suficientes para definir las prioridades en el uso.

En definitiva, lo que se ha intentado en el presente Informe es adecuar el destino del agua en función de las demandas que origina la urbanización o los productos y servicios que de ella dependen, su distribución regional y los costos y beneficios conjuntos a que da lugar. No cabe duda que hubiera sido deseable, en una segunda etapa y valiéndose también de curvas que presentan los costos del agua, considerar las modificaciones al plan de desarrollo que sugiere el análisis de la satisfacción de sus metas en el sector hidráulico. Por falta de elementos y de tiempo no se ha iniciado siquiera esa segunda fase del análisis. Sin embargo, se cree que sería de suma utilidad que el CONADE utilizase esa herramienta para control de las metas sectoriales establecidas y de la repartición regional de los proyectos destinados a satisfacerlas.

Conviene no perder de vista que las posibilidades para aprovechamiento hidráulico en la Argentina son, en general, muy superiores a las demandas que se calcularon para el período 1965-80, aunque naturalmente aparecen claramente perfiladas ciertas áreas deficientes en las zonas semi-áridas. En consecuencia, es imperativo para fundar una buena programación del desarrollo que se establezca

un cuidadoso orden de prioridades técnico-económicas, definiendo no sólo las obras que han de construirse y entrar en funcionamiento dentro del plazo bajo análisis, sino también la secuencia en los estudios previos, ante-proyecto, proyecto y ejecución que será necesario definir y cumplir con el objeto de que la oferta de los servicios derivados del agua estén disponibles en magnitud, forma y lugar que exige el plan nacional y regional de desarrollo. Siempre que ha sido posible se presentan cronogramas de ese tipo que - huelga subrayarlo - tendrán que ser revisados periódicamente y modificados en función de las decisiones respecto a la marcha del plan.

A ese respecto, es conveniente recordar que las alternativas a que nos estamos refiriendo no operan entre proyectos aislados sino entre sistemas con la inclusión del proyecto A o del proyecto B. Es esta la única manera racional de concebir un plan de desarrollo hidráulico que se integre funcionalmente en uno de alcances económicos y sociales. Por eso es, también, que en algunos casos las alternativas no aparecen como indiscutibles y las diferencias relativamente menores entre varias de ellas deberán juzgarse en última instancia en función de los factores definitorios accidentales o complementarios, que no siempre hemos podido apreciar en su totalidad. Entre ellos figuran los beneficios de orden social, indirectos o intangibles, que son materia de decisiones políticas acerca de objetivos a veces contradictorios del desarrollo, y el relativo impacto social a más corto plazo.

Los programas que se definen en ese informe son de carácter y alcances nacionales. No se nos escapa, sin embargo, la especial importancia que tiene considerar simultáneamente determinadas obras de escasas consecuencias en el orden nacional pero de considerable interés local. Tales obras encuentran su expresión en la mayor parte de las provincias regantes en forma de una especial preocupación por las obras "menores" que se abordan y mantienen con fondos provinciales. Se ha tomado en cuenta esas modalidades en algunos casos, y otros figuran en el fichero de proyectos (Anexo).

Por su interés especial analicemos brevemente el informe de la O.I.T. al Gobierno Argentino, de 1962, sobre el Problema Indígena en la Puna de Jujuy, que contiene observaciones sobre el desarrollo hidráulico en esos ambientes que vale la pena tener en cuenta.

Dentro de ~~los conceptos~~ generales sobre el desarrollo de esa región, ocupan un lugar ~~importante~~ recomendaciones acerca del aprovechamiento del potencial hidráulico, o investigaciones tendientes a determinar el mismo como también las maneras más eficaces y económicas para su aprovechamiento. Se trata aquí de un caso típico de pequeñas obras, que benefician a núcleos relativamente reducidos de población, pero de elevadísimo valor estratégico en el campo social, ya que se trata de regiones "marginadas, sub-sub desarrolladas".

Se aconsejan, entre otras las siguientes medidas:

1) Realización inmediata de las pequeñas obras de riego, entre las cuales figuran tanto la restauración de algunas obfias como la construcción de diques nuevos, perforación de pozos, etc. e incluyendo también las pequeñas obras de defensa contra las inundaciones de verano.

2) Realización urgente de estudios en meteorología y hidrología para determinar los datos básicos que sirvan para recomendar la construcción de embalses, su ubicación, costo, etc., la existencia de aguas subterráneas, etc. y los métodos de uso de las aguas (cualquiera fuese su origen).

El programa inmediato (punto 1), sin esperar los resultados de las investigaciones (punto 2), sería el siguiente (pág. 61):

- a) recuperar los embalses existentes ... que no están en plena utilización;
- b) construir nuevos embalses sólo cuando la hoya hidrológica esté claramente delimitada, existan gargantas angostas, la tierra irrigable tenga una extensión proporcionada al costo de la obra y su calidad permita el mejoramiento de la agricultura y-o ganadería;
- c) excavar pozos solamente cuando su profundidad no supere los 10 o 15 metros y dotarlos de equipo;
- d) emplear para la realización de esos trabajos la mano de obra local "... gratuita, lo que estimulará el espíritu cooperativo de los campesinos".

El mismo procedimiento se utilizaría para:

- i) la realización de pequeñas obras de drenaje ...;
- ii) la ejecución simultánea de represas para riego y de obras de drenaje, cuando las condiciones lo permitan."

Cómo se reparte el uso consuntivo del agua en la Argentina y cómo se modificará esa estructura en el futuro? Hacia 1960, y tomando el conjunto del país, un ~~64,3~~ por ciento se destinaba al riego, un ~~17,2~~ por ciento al abastecimiento de poblaciones y un ~~18,3~~ por ciento para las industrias (incluida la generación termoeléctrica). Haciendo ese balance solamente para las regiones áridas y semi-áridas, el riego aparece con una gran pre-eminencia frente a los otros usos (más del 90 por ciento).

Esas cifras resultan del mismo orden de magnitud que en otros países. Así, en los Estados Unidos hacia 1960 entre un 55 y 60 por ciento del agua se destinaba a la agricultura, un 5 por ciento para abastecimiento urbano y más de un 35 por ciento para industrias y electricidad. Solamente para las regiones deficitarias en agua (el Oeste) las proporciones son muy distintas: cerca del 90 por ciento para riego, un 5 por ciento para agua potable y más del 5 por ciento para industrias.

Es instructivo señalar la influencia del desarrollo industrial en el empleo del agua. En los Estados Unidos se estima que para el año 1980 sólo un 30 por ciento del agua se destinará a los fines agrícolas y un 65 por ciento para industrias y refrigeración termoeléctrica, conservándose el 5 por ciento para abastecimiento humano que se señalaba.

En Chile hacia 1960 el 90 por ciento del agua es consumido por la agricultura, un 4 por ciento para las necesidades demográficas, un 3 por ciento para industria y minería y un 2 por ciento para termoelectricidad. En el Japón, en la misma fecha, un 85 por ciento se orienta al riego y el resto para poblaciones e industrias.

Después de haber trazado un programa tentativo de obras hidráulicas, nos ha parecido útil investigar hasta qué punto se encuentra capacitado el país - técnica y financieramente - para afrontar la responsabilidad de ejecutar tales obras. Los resultados a que se llega son satisfactorios, siempre que se cumplan ciertas condiciones referentes a la necesidad de establecer y cumplir un plan de obras compatible con la capacidad financiera de los poderes públicos, adherir al cumplimiento de pagos, acaso negociar préstamos cuyas condiciones de interés y plazos de amortización ayuden a disminuir la carga financiera de esas obras.

Las implicaciones financieras del programa son relativamente pesadas, Los 4 000 millones de pesos equivalentes dentro de los quince años representan, como se observa en el capítulo 3 una proporción elevada de los gastos en los sectores afines y la parte que corresponde a las inversiones del sector público - que es del orden de US\$ equivalente de 3 000 a 3 500 millones - implica un aumento relativo sobre los desembolsos presupuestarios de los años anteriores que es de significación.

Hacia 1955, aproximadamente un 15 por ciento del presupuesto de gastos públicos se destinaba para el aprovechamiento del recurso hidráulico.^{1/} Esa proporción subió ligeramente en los años inmediatamente posteriores, pero aun así no representan mucho más de un 5 por ciento de las inversiones totales.

Puede estimarse que, en los próximos 15 años, esas proporciones han de subir en forma acentuada (pasarían quizás del 20-25 por ciento del sector público).

Finalmente, creemos de interés llamar la atención sobre la forma en que corrientemente se computan los costos y los cobros de los servicios hidráulicos en la Argentina. Aunque en períodos muy recientes se ha tendido a aumentar los cobros, tratando de que las tarifas o cánones reflejen en forma algo más fiel la estructura de los costos, se está todavía muy lejos de haber elaborado un sistema racional de retribución.

Vale la pena recordar, a ese respecto, que en riego y también en obras sanitarias, el pago por los servicios apenas si alcanza para cubrir los gastos de administración o de mantenimiento de los servicios, sin dejar saldos para las reposiciones y mucho menos para una racional amortización de las inversiones. Esa práctica deberá, indudablemente, revisarse abandonando, en particular, el concepto de que las inversiones públicas no tienen costo financiero o social y que no es necesario incluirlas en el cobro de los servicios que generan.

En el mismo orden de ideas resulta útil insistir sobre la necesidad de calcular con la mayor precisión posible las inversiones correspondientes a cada uno de los usos en una obra múltiple, en particular las correspondientes a obras comunes, y sus respectivas asignaciones. Ese procedimiento constituye la única base fehaciente para establecer costos y tarifas reales, y se lo ha aplicado en el presente informe a todos los proyectos importantes.

^{1/} La hidroelectricidad representa más de la mitad de ese total, - el resto - descontando pequeñas proporciones para navegación fluvial - se reparte en partes no muy distintas entre riego y obras sanitarias.