NACIONES UNIDAS

CONSEJO
ECONOMICO
Y SOCIAL

GENERAL

E/CN.12/593
28 de marzo de 1961

ORIGINAL: ESPAÑOL

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA
Noveno período de sesiones
Caracas, mayo de 1961

LOS RECURSOS HIDRAULICOS Y SU APROVECHAMIENTO EN AMERICA LATINA

II. Venezuela

Nota: El presente texto no ha sido revisado editorialmente y debe considerarse como un simple borrador de trabajo.

I N D I C E

/2. Estudio

/c) Cuenca

/3. Normas

/b) Calidad

Páginas

/c) La producción

Páginas

/a) Características

Páginas

Tercera Parte

RESUMEN DE RECOMENDACIONES

Anexo I

/NOTA PRELIMINAR

NOTA PRELIMINAR

De conformidad con el inciso f) de la resolución 99 (V), esta Comisión inició hace algunos años el estudio preliminar de los recursos hidráulicos de América Latina. Además del examen somero de las principales cuencas hidrográficas de la región (documento E/CN.12/501) se han estudiado los recursos hidráulicos y su aprovechamiento en Chile (documento E/CN.12/501/Add.1), en la Norpatagonia (no publicado) y en el Ecuador (documento informativo No. 2 presentado al VIII período de sesiones de la Comisión, Panamá, marzo de 1959).

El documento que ahora se presenta continúa esa serie de estudios con el análisis de los problemas del agua en Venezuela. Como los demás ha sido preparado por el Grupo Conjunto de Estudios Hidráulicos del que forman parte expertos de la Dirección de Operaciones de Asistencia Técnica, la Organización Meteorológica Mundial y funcionarios de la CEPAL. La Organización para la Alimentación y la Agricultura (por intermedio de los expertos destacados en el país) prestó su apoyo en la evaluación del papel del agua en la agricultura venezolana. En la parte relativa al uso de agua por la población y la industria se contó con la cooperación de la Oficina Sanitaria Panamericana (Organización Mundial de la Salud), a través de su Zona I, con sede en Caracas.

Este informe está sujeto a revisión, tanto desde el punto de vista editorial como en cuanto a las cifras y datos que contiene y se distribuye con el ánimo de recabar críticas y sugerencias.

El estudio fue solicitado por la Corporación Venezolana de Fomento y pudo realizarse gracias a su alto auspicio y a las facilidades prestadas por la Comisión de Estudios de Electrificación del Caroní, así como por la cooperación de otras entidades como el Ministerio de Obras Públicas, el Ministerio de Agricultura y el Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS). A todas ellas vaya el agradecido reconocimiento de los organismos de las Naciones Unidas que lo han tenido a su cargo.

/PROLOGO

PROLOGO

El presente estudio es un examen preliminar de la situación de Venezuela en materia de recursos hidráulicos y en él se destaca especialmente la significación económica de tales recursos. Si bien la magnitud de estos y de los problemas que enfrentan, junto a una relativa escasez de información básica, hicieron insuficiente la disponibilidad de tiempo y personal para lograr un cuadro completo del papel del agua como riqueza potencial y como factor en la actividad económica, se adentró en los diversos aspectos del tema fijando las ideas básicas y la magnitud de los elementos en juego. Se cree haber hecho así una contribución positiva, en especial, para la configuración de una política de aguas, que es necesidad ineludible del desarrollo económico moderno.

En la introducción se describen las características geográficas y geológicas del país y se analizan los principales rasgos de la evolución demográfica y económica y su relación con los recursos hidráulicos. Se ve así que el factor dinámico más importante del crecimiento interno ha sido el gasto público, a través del cual se ha propagado al resto de la economía el aporte de la industria extractiva. Esta ha financiado a los demás sectores cuya capacidad de capitalización, para el ritmo de crecimiento necesario a fin de equilibrar la economía, es insuficiente. En este hecho, influye el nivel de productividad que - aun habiendo aumentado en los últimos años - es todavía muy bajo, especialmente en el sector agrícola. Para mantener hacia el futuro un elevado ritmo de crecimiento, comparable al del último decenio, y disminuir la vulnerabilidad que significa la alta preponderancia del sector extractivo, debería el país aumentar la productividad del resto de la economía. Los sectores de industria y servicios pueden hacerlo con menor estímulo por parte del gobierno del que es necesario en el sector agrícola. En este último la acción oficial será decisiva, especialmente por medio de una política de aguas que fomente el riego artificial y la defensa del suelo.

/A continuación

A continuación, en la primera parte, se estudian las características meteorológicas e hidrológicas del recurso hidráulico venezolano. Las mediciones de la precipitación y de otros factores meteorológicos tienen una longitud media de unos 10 años y cubren con regular densidad las partes más pobladas del país. Aunque es recomendable ampliar la cobertura de mediciones, lo existente permite trazar un cuadro climático relativamente claro, que se presenta con cierto detalle. Las mediciones hidrológicas, principalmente del caudal de los ríos, son más escasas que las anteriores, por lo que es más notoria la necesidad de ampliarlas. La irregularidad del ciclo hidrológico hace que se alternen en el año períodos de grandes precipitaciones y fuertes escurrimientos, con resultados a veces desastrosos - por inundaciones, erosión, etc., - con sequías prolongadas que hacen difícil el abastecimiento de agua a las poblaciones, disminuyen el rendimiento de agricultura y amagan seriamente los factores vitales del suelo. De ahí la necesidad de regular el comportamiento del agua por medio de obras de contención de creces, de almacenamiento, de regadío, de explotación del agua subterránea.

En la segunda parte se analiza el uso del agua y los problemas que plantea. Ante todo se examinan los aspectos administrativos, legales e institucionales. Después de revisar la estructura administrativa de los organismos que miden el agua, se sugieren medios de mejorar y ampliar esta función. En lo referente al régimen legal se estudian la propiedad, prioridades, registro y disposiciones que reglamentan el uso del agua y la medida en que constituyen un freno al desarrollo del recurso. Se hacen también sugerencias en cuanto a codificación, catastro, revisión de política legal y normas específicas para los diversos usos del agua y para su conservación. En lo institucional se destaca la falta de una adecuada autoridad de aguas y se sugiere cómo podría organizarse, considerando también las necesidades de planificación y coordinación.

En seguida se concentra el estudio en el funcionamiento de los diversos usos del agua. En primer lugar se presenta un balance provisional

/del agua

del agua utilizada en el país, en el que queda de manifiesto la demanda relativa de la agricultura, la industria, la población, etc., y se clasifican los usos consuntivos y los que no lo son, el origen del agua (superficial o subterránea), etc.

Al tratar del agua potable para poblaciones, se mide la extensión y calidad de los servicios, la acción del INOS los problemas de escasez en ciudades como Caracas y Maracaibo, y las necesidades futuras para la ampliación y mejora de los servicios.

En relación con el agua para la agricultura se revisan con cierto detalle las obras hidráulicas realizadas hasta la fecha y se deducen valiosas lecciones para el futuro. Se estudian las posibilidades de riego en el país en función del suelo apto, la necesidad de agua adicional y las ventajas económicas que podrían obtenerse. Bajo este aspecto se consideran los proyectos de riego propuestos y se sugieren criterios para definir su prioridad de realización.

También se examinan con algún detalle los requerimientos hidráulicos de la industria y se destacan los problemas de los principales rubros, y centros industriales.

Por último se toca el papel que juega el agua en el transporte interior y en el abastecimiento de energía. Respecto a este último se da una idea de la magnitud del recurso hidroeléctrico en parangón con los combustibles así como del papel creciente que aquél irá tomando en la dotación eléctrica del país como consecuencia sobre todo de las obras del Caroní, cuyo desarrollo integral plantea complejos problemas, especialmente de índole administrativa y de planificación por lo que - a pedido del Gobierno venezolano - se lo ha tratado en un anexo especial.

La necesidad de encarar la política de conservación de recursos naturales en coordinación con el desarrollo de los hidráulicos, se analiza especialmente y se señala la importancia de llevar a cabo un programa de pequeñas cuencas, a fin de reunir la experiencia necesaria para la solución en escala nacional de los problemas técnicos y sociales implicados.

/Finalmente se

Finalmente se destaca la conveniencia de encarar organizadamente el uso múltiple de los recursos de agua y se fijan los contornos del problema en el caso de la cuenca del Tuy y del Lago de Valencia, como ejemplos típicos y quizá más urgentes del país.

/Introducción

Introducción

Capítulo I

PRINCIPALES CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS Y GEOLOGICAS

1. El relieve físico

Venezuela está ubicada en la región norte de América del Sur, aproximadamente entre los 0°50 y 12°12 de latitud norte, y 59°46 y 73°12 de longitud oeste de Greenwich.

La línea de costa, sobre el océano Atlántico y el mar Caribe, tiene una longitud aproximada de 2 800 kilómetros (incluyendo las principales irregularidades, como bahías y penínsulas).

Su superficie no se conoce con exactitud, porque la cartografía de algunas partes del país, que incluyen especialmente zonas limítrofes, no es bastante precisa, por lo que se adopta en este informa le estimación de 912 000 km^2 contenida en la publicación oficial de los resultados del Censo de Población de 1950, que parece ser suficientemente aproximada.

El principal accidente geográfico lo constituye una sucesión de cordones montañosos que se extienden desde el ángulo sudoeste del país, (depresión del Táchira), en la frontera con Colombia, hacia el N.E., hasta llegar a las proximidades del mar Caribe, cerca de las nacientes de los ríos Aroa y Yaracuy. En este cordón montañoso (Andes de Venezuela), se encuentran las mayores altitudes, destacándose el pico Bolívar, con 5 000 m sobre el nivel del mar, como la máxima.

Al este de este sistema, y separado del mismo por la depresión de Yaritagua y el río Yaracuy, se extiende en dirección general oeste-este y muy próxima al mar, la Cordillera Caribe, hasta el cabo Codera (aproximadamente a los 66° de longitud oeste de Greenwich). Las altitudes máxima y media de este segundo sistema son considerablemente inferiores a las del primero, y el pico más elevado es el Naiguatá (2 765 m).

Separado de la Cordillera Caribe por la depresión de Unare, se encuentra el Macizo Oriental, que comienza a los 64°40 oeste de Greenwich, con eje también de oeste a este pero con una extensión mucho menor, pues no alcanza a cubrir un grado de longitud, y con altitudes mayores (Cerro Tristeza, 2 660 m). Hacia el norte y el N.E. de este macizo oriental se encuentra

/la Serranía

la Serranía de Paria en las penínsulas del mismo nombre y de Araya.

Estos dos sistemas pueden considerarse como la prolongación hacia el este de la Cordillera Caribe, que también está dividida en dos cordones paralelos, la Cordillera Litoral y la Serranía del Interior.

Formando el límite con Colombia, hacia el oeste, se encuentran también elevadas montañas, que se exitenden desde la península de la Guajira hacia el S.O. y luego en dirección general norte-sur (la Sierra de Perijá y la Sierra de Los Motilones).

Estos sistemas montañosos, y las estribaciones al norte de los Andes de Venezuela (serranías de Falcón y Nueva Segovia), determinan una zona de altos relieves, con profundas depresiones intermedias, algunas de ellas muy extensas como la de Maracaibo (45 000 km^2) y las de Carora y Barquisimeto (8 000 km^2), y otras más pequeñas, como las del Lago de Valencia y Barlovento, contándose estas últimas entre las regiones más antiguamente colonizadas, y en la actualidad más densamente explotadas.

Al este y sur de esta región montañosa se encuentra una extensa región llana hasta la margen izquierda del Orinoco, que se caracteriza por una altitud media muy poco elevada sobre el nivel del mar, aun en las zonas más lejanas del interior, cercanas a los Andes de Venezuela, y un relieve muy uniforme, interrumpido por escasos accidentes, como un cordón de sierras de muy poca altura que se extiende paralelamente, al sur, de la Serranía del Interior (las llamadas Galeras) y en el oriente la meseta o mesa de Guanipa.

La depresión del Unare establece una solución de continuidad en la divisoria natural de aguas que forman los cordones montañosos, y esta vasta región llana desagua parcialmente al Mar Caribe por el río Unare, aunque su mayor extensión lo hace al Atlántico por el Orinoco, que desemboca mediante un extenso delta.

El río Orinoco bordea en su margen derecha la región del Escudo de Guayana, caracterizada por una altitud media elevada con respecto a la región llana de la margen izquierda del Orinoco (200 a 700 m sobre el nivel del mar) y que desagua parcialmente al Atlántico también por el río Cuyuní, hacia el este, y por el caño Casiquiare y el Río Negro (afluente del Amazonas) hacia el sur, presentando algunas elevaciones cortadas por profundos valles.

/2. Principales regiones

Cuadro I-1

VENEZUELA: SUPERFICIE DE LAS GRANDES REGIONES NATURALES

	Región	Miles de Km2	Porciento
A.	Región de altos relieves con depresiones intermedias	171	18.8
	Cordillera de Mérida	35	3.9
	Cordillera Caribe y Depresión de Barlovento	22	2.4
	Macizo Oriental y Serranía de Paria	12	1.3
	Depresión de Maracaibo	45	4.9
	Depresiones de Carora y Barquisimeto	8	0.9
	Regiones de transición (Yaracuy, Lara y Falcón)	42	4.6
	Sierra de Perijá	7	0.8
B.	Región llana del interior	316	34.6
	Llanos	210	23.0
	Delta Amacuro y Llanos de Monagas	80	8.8
	Depresión del Unare	26	2.8
C.	Escudo de Guayana	423	46.4
	Tierras del Norte y Macizo	38[illegible]	41.7
	Tierra de Casiquiare	43	4.7
D.	Islas y dependencias federales	2	0.2
	Total	912	100.0

Fuente: Informaciones oficiales elaboradas por CEPAL.


(B)
SUAMANA
BRITANICA
73° W. Gr.
72°
58°
57°
56°
55°
54°
53°
52°
51°
50°
10°
9°
8°
7°
3°
2°
1°

2. Principales regiones naturales

Dentro de esta división esquemática del territorio venezolano, en tres grandes regiones caracterizadas por muy distintas condiciones de relieve, cabe especializar en otras regiones más pequeñas, algo más homogéneas, cuyas superficies se indican en el cuadro I-1 (véase mapa 1 y 1.A). En lo que sigue se resumirán las principales características de las más salientes, sin hacer una clasificación minuciosa que requiere la remisión a obras especializadas. 1/ Debe hacerse notar que en las obras y mapas consultados la nomenclatura geográfica no es uniforme y en este texto no se adopta en particular la de ningún autor.

a) Región de altos relieves

La cercanía del mar, y en algunos puntos la circunstancia de poseer un clima más templado, determinó que, como se señaló anteriormente, se encuentren dentro de esta gran región las áreas primeramente colonizadas, y las que en la actualidad son más densamente pobladas. Se distinguen cinco subregiones importantes:

La Cordillera de Mérida, que forma el núcleo principal de los Andes de Venezuela y ocupa gran parte de los estados Táchira, Mérida y Trujillo, es la única parte de Venezuela donde se observan nieves permanentes (a una altitud superior a los 4 600 m aproximadamente). Existen glaciares, cuyo deshielo no tiene mayor influencia en la alimentación de los importantes sistemas hidrográficos de las vertientes N.O. (hacia el Lago Maracaibo) y S.E. (hacia el Orinoco por los Llanos), la que depende principalmente de las importantes lluvias que se producen por retención y precipitación de nubes en las alturas. Los cursos superiores de los ríos incluídos en esta región la cortan en profundos valles, y se estima que menos de 10 por ciento de su superficie posee pendientes inferiores al 30 por ciento, 2/ no obstante lo cual se encuentra densamente poblada y cultivada, con los consiguientes problemas de erosión. Los cultivos varían con la altitud (ver capítulo III,

---

1/ M.A. Vila, "Geografía de Venezuela" P. Venegas Filardo, "Aspectos Geoeconómicos de Venezuela" M.A. Vila, "Las Regiones Naturales de Venezuela".

2/ H. Bennett, "Land Conditions in Venezuela and their Relations to Agriculture and Human Welfare". (Informe de la Misión Norteamericana de Conservación de Suelos.)

/sección 4.a

sección 4.a), desde los característicos de zonas templadas, como los cereales, hasta los tropicales y subtropicales, como la caña de azúcar y el café.

Por el norte de la Cordillera de Mérida, se encuentran las depresiones de Carora y Barquisimeto, en el estado Lara, que separan a dicha cordillera de las serranías de Falcón y Nueva Segovia y de la Montaña Yaracuy. Con una altitud media de 500 m sobre el nivel del mar, poseen un clima semi-desértico, y la agricultura y ganadería (principalmente producción de leche), dependen del riego, realizado principalmente por bombeo, pues el sistema hidrográfico, constituído por el único río que tiene sus nacientes en la Cordillera de Mérida y desagua hacia el norte, directamente al Mar Caribe, el Tocuyo, es muy pobre. En su extremidad este se encuentra la ciudad de Barquisimeto, tercera de Venezuela en importancia. Los problemas de erosión eólica y de provisión de agua son agudos.

Hacia el noroeste y oeste de las dos subregiones anteriores, se extiende la profunda depresión de Maracaibo ocupada en gran parte por el lago del mismo nombre, de aguas semisalobres. Esta región presenta la mayor variedad de climas dentro de una extensión relativamente limitada que se presenta en Venezuela, desde una zona árida al Norte, bastante densamente poblada por encontrarse en ella la ciudad de Maracaibo (segunda de Venezuela en importancia), y grandes yacimientos petrolíferos (Mene Grande, Cabimas y otros), hasta una región húmeda al sur, donde se encuentran explotaciones ganaderas para la producción de carne y leche que se cuentan entre las más importantes y de mejor calidad de Venezuela. Los problemas hidráulicos son de todo tipo, desde la escasez acentuada de agua en el norte, hasta la necesidad de drenaje en el sur.

Al este del valle del Yaracuy, se encuentra la Cordillera Caribe, dividida en dos cordones paralelos, como se dijo anteriormente, la Serranía del Litoral y la Serranía del Interior, que encierran dos cuencas importantes, la del Lago de Valencia y la del Tuy, cerca de cuya cabecera se encuentra el valle de Caracas, y en su parte inferior la depresión de Barlovento. Comprende los estados Miranda y Carabobo, gran parte de Aragua, la región septentrional de Cojedes y el Distrito Federal. En los valles el clima es relativamente templado hasta hacerse tropical en Barlovento, mientras que

/la costa

la costa es desértica. Se cultiva la caña de azúcar, a altitudes medias, y el cacao en las bajas. En esta subregión se encuentran el Gobierno Federal, y la mayor parte de la industria manufacturera. Existen serios problemas de provisión de agua en los valles y en la costa, mientras que en Barlovento hay inundaciones.

Al este de la depresión del Unare se extiende el Macizo Oriental y la Serranía de Paria, en el estado Sucre y parte de los de Anzoátegui y Monagas. Los ríos forman valles estrechos y la zona es, en conjunto, de difícil acceso en su parte interior. El clima es extremadamente seco en algunas partes, como la península de Araya, donde se explota la sal proveniente de salinas marinas. Los principales cultivos son el café, la caña de azúcar y en la región costera, el cacao y el cocotero. En parte de esta región los problemas de provisión de agua son agudos, y el riego se encuentra complicado por la salinidad, que origina el revenido de los suelos. El Estado Sucre se encuentra densamente poblado.

Forman también parte de esta gran región de altos relieves otras zonas que no estudiaremos en detalle (el valle y la montaña de Yaracuy, la mayor parte del estado Falcón, con la península de Paranaguá, y la Sierra de Perijá).

b) La región llana del interior y el Delta Amacuro

La vasta subregión de los Llanos, en la margen izquierda del Orinoco, presenta las más extensas zonas conocidas en Venezuela que se adaptan para la práctica de una agricultura intensiva, por la calidad del suelo y la topografía uniforme, pero en general a condición de utilizar el riego. El escaso desnivel hace que los cauces de los ríos sean insuficientes en las épocas de creciente, originando grandes inundaciones temporarias y en algunos lugares zonas pantanosas. Una clasificación más detallada obligaría a distinguir en esta subregión los Llanos de Calabozo, muy secos, los Llanos Altos Centrales, al pie de la Serranía del Interior y parte de la Cordillera de Mérida (estados Cojedes y Portuguesa), que presentan las mejores perspectivas para un desarrollo intenso del riego y los Llanos Altos Occidentales (estados Barinas y Apure), que son la parte más húmeda, y los Llanos Bajos (estado Apure) casi totalmente inundables. También habría que considerar la región de El Baúl, cercana a la confluencia de los ríos

/Portuguesa y

Portuguesa y Apure. Toda la región está poblada con escasa densidad y constituye el centro de la ganadería tradicional de Venezuela. Los problemas hidráulicos presentes lo constituyen el riego y en las partes más secas la provisión de agua para el ganado, mientras que el problema de la rehabilitación de tierras inundables parece por el momento lejano, dada la escasa densidad de población.

Hacia el este, los Llanos de Monagas y el Delta Amacuro, bordeados hacia el N.O. por el Macizo Oriental, están en gran parte bajo la influencia climática del mar. En la parte oriental se encuentra el vasto delta del Orinoco, con islas bajas e inundables y parte de los llanos de Monagas, que parecen ser de origen deltaico, mientras que hacia occidente es una zona de transición hacia los grandes llanos, y se encuentra la Mesa de Guanipa, meseta muy llana de escasa altitud y donde se originan ríos de no mucha longitud que desaguan en el Orinoco. Comprende principalmente el estado Monagas, y el Territorio Federal Delta Amacuro y parte reducida del Estado Bolívar. Está poblada con escasa densidad, y se explota la ganadería, el arroz y otros cultivos anuales, con poca intensidad.

Por el norte, la depresión del Unare, por la que corre el río del mismo nombre que desagua al Mar Caribe, es en gran parte una región semidesértica.

c) El escudo de Guayana.

Esta gran región, que comprende más del 46 por ciento del territorio venezolano, es la menos conocida del país, aunque ya en la época de la colonia estaba poblada en la parte ribereña del Orinoco, donde se encuentra la histórica Ciudad Bolívar (antes Angostura). Es la menos poblada, pero posee grandes recursos hidráulicos que, como el Caroní, están ya en su fase de aprovechamiento para la generación de energía, así como grandes riquezas minerales en sus yacimientos sedimentarios de mineral de hierro.

Se puede distinguir dentro del Escudo de Guayana, las Tierras del Norte, comprendidas entre el río Orinoco y la línea de nivel de 500 m sobre el nivel del mar, más allá de la cual se extiende en Macizo.

Dentro de las Tierras del Norte se encuentran algunas elevaciones, como las sierras de Imataca y la Serranía de Turagua (1 838 m). El Macizo posee elevaciones mayores, como el Roraima (2 810 m.), y el Cerro Guanayguaca, cuya altitud no se conoce pero que muy posiblemente sobrepasa los 3 000 m.

/En la

En la extremidad sur, se encuentra la Tierra de Casiquiare, a una altitud media inferior a 200 m sobre el nivel del mar, por la que en forma no muy bien definida atraviesa la divisoria entre las cuencas del Orinoco y la del Negro (afluente del Amazonas). La región es tan llana que en ocasiones el Caño Casiquiare desagua al Orinoco, y en otras al Negro.

2. Principales características geológicas

Los principales rasgos geológicos de Venezuela se pueden compendiar dividiendo el país en tres grandes regiones que corresponden en general a las que se han distinguido en el relieve y que por orden de antigüedad decreciente son:

El Escudo de Guayana, formación arcaica, que ha resistido los movimientos tectónicos que tuvieron lugar en épocas posteriores;

La Región de los Plegamientos, que corresponde a la Región de Altos Niveles, abstracción hecha de la Depresión de Maracaibo;

La vasta Región Sedimentaria, que corresponde a la Región Llana del Interior y a la Depresión de Maracaibo.

La erosión del Escudo de Guayana determinó las formas tabulares típicas de la región, cortadas por profundos valles fluviales.

En el Cretáceo Superior se verificó un primer plegamiento, que abarcó desde la isla de Trinidad hasta la región de Barquisimeto, y que originó la formación de las rocas metamórficas de la Cordillera Caribe.

En época posterior (desde el Mioceno hasta el Plioceno) se formó la Cordillera de Mérida, que forma parte del sistema andino.

Antes y durante la época de los plegamientos, el mar recubrió gran parte de la región de la margen izquierda del Orinoco, con diversas alternativas de avance y retroceso, que determinaron la formación de sedimentos de diversas edades.

Dentro de la Región Sedimentaria, se distinguen los sedimentos antiguos, de origen marino en Monagas, Anzoátegui, parte del estado Guárico y en el Zulia, en los que, existen grandes yacimientos petrolíferos y algunos carboníferos, y los sedimentos recientes, que comprende el resto de la Región Llana del Interior. Entre las cotas 200 y 500 m sobre el nivel del mar, estos sedimentos se deben principalmente a la erosión del Macizo Andino, mientras que al este de Monagas y en el Delta Amacuro son de origen deltaico.

Aproximadamente en el centro de la región de los sedimentos recientes, se encuentran algunas afloraciones arcaicas, en la región de El Baúl.

/Cuadro I-1

Capítulo II

PRINCIPALES RASGOS DE LA EVOLUCION DEMOGRAFICA Y ECONOMICA DE VENEZUELA CON ESPECIAL RELACION A LOS RECURSOS HIDRAULICOS

1. La evolución demográfica

a) El crecimiento de la población

Como se puede advertir en el cuadro II-1, y aun teniendo en cuenta las posibles fallas que afectan a los censos más antiguos, haciendo dudosa su comparabilidad con los más modernos, la población venezolana, después de experimentar un estancamiento en las primeras décadas del siglo, se expandió rápidamente a partir del decenio de los años veinte, creciendo entre 1950 y 1959 a una tasa anual media de 3.22 por ciento.

Varios son los factores que pueden explicar esta drástica alteración en el ritmo de crecimiento, que no solamente hizo que Venezuela dejara de ser excepción con respecto a otros países latinoamericanos, que crecieron rápidamente desde principios de siglo, sino que la ha puesto prácticamente a la cabeza.

Indudablemente, la propagación del efecto de la intensificación de la explotación del petróleo, que si bien no afectó directamente a la mayoría de la población, sí lo hizo indirectamente aumentando el movimiento comercial y la importancia de las ciudades, con mejores condiciones de higiene que el medio rural, se cuenta entre los principales.

Otro factor, también relacionado con este impulso económico lo dio la inmigración, que si bien no alcanzó la intensidad que en otros países latinoamericanos (según el censo de 1950, los residentes no nativos no alcanzaban al 4 por ciento), tuvo la característica de realizarse casi totalmente en las edades activas, influyendo en la fertilidad media.

También debe anotarse la influencia de la erradicación de la malaria en los medios rurales, lograda en los últimos qhince años.

Esta mejora de las condiciones sanitarias ha sido posiblemente el factor más importante en la alteración del ritmo de crecimiento, aunque no ha podido medirse con precisión la participación de cada uno de los señalados.

La baja de la tasa de mortalidad, y posiblemente un aumento de la

/fertilidad, que

Cuadro II-1

EVOLUCION DE LA POBLACION DE VENEZUELA

Año	Habitantes
1891	2 323 527
1920	2 411 952
1926	3 026 878
1936	3 491 159
1941	3 951 371
1950	5 133 661
1959 (31 diciembre)	6 808 000 a/

Fuente: Ministerio de Fomento, Octavo Censo General de la Población, Caracas, 1957. A excepción del año 1959, las cifras de este cuadro son el resultado de censos efectuados.

a/ Estimación oficial.

Cuadro II-2

VENEZUELA: EVOLUCION DE LA DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA POBLACION

Región	1936 Miles	1936 Por-ciento	1941 Miles	1941 Por-ciento	1950 Miles	1950 Por-ciento	1959 Miles	1959 Por-ciento
	(1)		(2)		(3)		(4)	
A. De los altos relieves	2 624.8	75.7	2 985.1	75.5	3 871.7	75.9	5 247.1	77.0
Distrito Federal	283.4	8.2	380.1	9.6	709.6	13.9	1 245.8	18.3
Aragua	129.8	3.7	138.2	3.5	189.9	3.7	262.3	3.9
Carabobo	172.1	5.0	191.4	4.8	242.9	4.8	336.2	4.9
Falcón	215.1	6.2	232.6	5.9	258.8	5.1	302.6	4.4
Lara	291.2	8.4	333.0	8.4	368.2	7.1	443.8	6.5
Mérida	171.1	5.2	193.0	4.9	211.1	4.1	242.0	3.6
Miranda	216.5	6.2	227.6	5.8	276.3	5.4	422.1	6.2
Sucre	263.7	7.6	291.5	7.4	334.1	6.6	368.6	5.4
Táchira	216.4	6.2	245.7	6.2	304.2	6.0	335.0	4.9
Trujillo	242.6	7.0	264.3	6.7	273.9	5.4	289.0	4.2
Yaracuy	124.0	3.6	127.0	3.2	132.4	2.6	156.0	2.3
Zulia	290.9	8.4	360.7	9.1	570.3	11.2	843.7	12.4
B. Llana del interior	627.0	18.1	736.7	18.6	965.8	19.1	1 274.9	18.7
Anzoátegui	136.6	3.9	156.9	4.0	242.4	4.8	340.4	5.0
Apure	71.3	2.1	84.6	2.1	95.5	1.9	114.4	1.7
Barinas	56.2	1.6	63.0	1.6	79.9	1.6	115.7	1.7
Cojedes	48.1	1.4	49.8	1.3	52.1	1.0	68.1	1.0
Guárico	120.4	3.5	135.1	3.4	164.5	3.2	221.9	3.3
Monagas	93.8	2.7	122.9	3.1	175.6	3.5	214.5	3.1
Portuguesa	71.7	2.1	87.2	2.2	122.2	2.4	165.9	2.4
Delta Amacuro	28.9	0.8	37.2	0.9	33.6	0.7	34.0	0.5
C. Escudo de Guayana	142.3	4.1	159.6	4.1	177.3	3.5	204.3	3.1
Bolívar	101.1	2.9	112.5	2.9	131.6	2.6	190.7	2.9
Amazonas	41.2	1.2	47.1	1.2	45.7	0.9	13.6	0.2
D. Islas y dependencias federales	73.7	2.1	70.0	1.8	76.7	1.5	81.7	1.2
Venezuela	3 467.8	100.0	3 951.4	100.0	5 091.5	100.0	6 808.0	100.0

Fuente: (1), (2) y (3) Ministerio de Fomento, Octavo Censo General de Población, Caracas 1957; (4) OCCP, Documento No. 36, cifras ajustadas.

fertilidad, que en 1950 llegó al elevado valor de 179.6 por ciento 1/ debido a la mejora de las condiciones económicas e higiénicas y a la variación de composición de edades de la población, explican, al menos en primera aproximación, el fenómeno del crecimiento de la tasa neta de reproducción de 1.87 en 1941 a 2.32 en 1950. 1/

b) La distribución geográfica y las migraciones internas

Clasificando en una forma aproximada los Estados Federales dentro de las tres grandes regiones distinguidas en la descripción del medio geográfico, se ha confeccionado el cuadro II-2 que resume los datos de los censos de 1936, 1941 y 1950 y de la estimación oficial para el 31 de diciembre de 1959, si bien en este último caso se ha tomado solamente el total, adoptando para la distribución entre estados los coeficientes obtenidos por CORDIPLAN en una investigación especial, utilizando los registros electorales. 2/

Los grandes movimientos de migración interna que caracterizan la evolución demográfica venezolana en los últimos años, no han afectado en una forma esencial la distribución porcentual de la población entre las grandes regiones naturales, apareciendo una leve tendencia a la mejora de la Región de Altos Relieves que aumenta su proporción en el total, una tendencia a la baja en las islas y dependencias federales (principalmente Estado Nueva Esparta), y algunas pequeñas oscilaciones en las otras dos regiones.

Dentro de cada una de las regiones, los cambios son de mayor significación.

En la Región de Altos Relieves aumenta en forma más rápida el Distrito Federal, que entre 1936 y 1959 más que dobla su participación en el total, y le sigue el Zulia, que la mejora en un 50 por ciento aproximadamente. Los estados Carabobo, Aragua y Miranda permanecen prácticamente estacionarios, y los demás disminuyen su peso relativo, siendo el más afectado Sucre.

1/ J. Paez Celis, "Evaluación de los resultados de los censos de Venezuela".

2/ CORDIPLAN, Documento 36. Las estimaciones para 1960 podrán ser confrontadas con la realidad en el próximo censo de población.

/En la

En la Región Llana del Interior, Anzoátegui es el único estado que aumenta significativamente a expensas de disminuciones de Apure y Monagas, mientras que los demás permanecen prácticamente estacionarios o aumentan levemente, como Portuguesa.

En la Región del Escudo de Guayana no hay mayor alteración.

La concentración administrativa e industrial en el Distrito Federal y la explotación petrolera en Anzoátegui y Zulia parecen ser los determinantes principales de los movimientos.

Un análisis más detallado demuestra que el fenómeno de las migraciones es mucho más complejo.

Los estados que en 1950 aparecen como que han sufrido una mayor emigración, que supera a la tercera parte de sus nativos presentes en el censo, son:

Nueva Esparta	51.3 por ciento
Yaracuy	34.7 por ciento
Miranda	34.5 por ciento

En cambio, los que han recibido migraciones de otros estados, que llegan a superar la tercera parte de los habitantes presentes en el censo de 1950, son:

Distrito Federal	48.6 por ciento
Portuguesa	34.6 por ciento

Pero también estados cuya proporción ha disminuído en forma significativa dentro del total o han permanecido estacionarios aparecen con un elevado porcentaje de habitantes nativos o de otros estados:

Monagas	25.4 por ciento
Barinas	23.2 por ciento
Carabobo	22.8 por ciento

Aunque se carece de cifras comparativas de otros países latinoamericanos, estos hechos parecen indicar una inestabilidad de ocupaciones que se superpone a la tendencia generada por la concentración de actividades administrativas, industriales y petroleras.

Todos estos desplazamientos de población han tenido como efecto que en 1959 la población urbana alcanzara el alto porcentaje de 70 por ciento

/del total

Cuadro II-3

VENEZUELA: DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE LA POBLACION, 1959

	Región	Densidad (hab./km2)	Población urbana[a]		Población rural	
			Miles	Porciento del total de la zona	Miles	Porciento del total de la zona
A.	De los altos relieves	29.4	3 881.1	74	1 366.0	26
	Distrito Federal	645.0	1 245.8	100	0.0	0
	Aragua	37.4	203.6	78	58.7	22
	Carabobo	72.3	273.6	81	62.6	19
	Falcón	12.2	165.2	55	137.4	45
	Lara	22.4	260.3	59	183.5	41
	Mérida	21.4	116.9	48	125.1	52
	Miranda	53.1	312.5	74	109.6	26
	Sucre	31.3	193.3	52	175.3	48
	Táchira	30.2	189.9	57	145.1	43
	Trujillo	39.1	123.3	43	165.7	57
	Yaracuy	22.0	60.5	39	95.5	61
	Zulia	13.4	736.2	87	107.5	13
B.	Llana del interior	4.0	753.1	59	521.8	41
	Anzoátegui	7.9	245.9	72	94.5	28
	Apure	1.5	58.6	51	55.8	49
	Barinas	3.3	61.9	54	53.8	46
	Cojedes	4.6	20.6	30	47.5	70
	Guárico	3.5	142.8	64	79.1	36
	Monagas	7.5	124.7	58	89.8	42
	Portuguesa	10.7	84.7	51	81.2	49
	Delta Amacuro	0.8	13.9	41	20.1	59
C.	Escudo de Guayana	0.5	136.0	67	68.3	33
	Bolívar	0.8	129.4	68	61.3	32
	Amazonas	0.1	6.6	49	7.0	52
D.	Islas y dependencias federales	64.2	35.0	43	46.7	57
	Venezuela		4 805.2	71	2 002.8	29

Fuente: Ministerio de Fomento, Octavo Censo General de Población, Caracas 1957, CCCF, Documento No. 36, cifras ajustadas.

a/ En poblaciones de más de 2 500 habitantes.

del total (cuadro II-3). Aunque esta cifra no es estrictamente comparable con las de otros países, pues en cada uno varía la definición de centro urbano (para Venezuela se ha tomado en este informe como centro urbano el mayor de 2 500 habitantes[1/]), se puede estimar el promedio de población urbana en América Latina en 45 por ciento, como cifra apriximada.

La región de Altos Relieves posee el máximo de concentración urbana en el Distrito Federal, Zulia, Carabobo, Aragua y Miranda. Los demás están no sólo por debajo del promedio de la región sino del país.

En la región Llana del Interior se destacan por su concentración urbana Anzoátegui y Guárico, que si bien superan el promedio de la región, no superan el promedio del país.

La elevada concentración urbana se debe pues a los centros como Caracas (en torno al cual se hallan el Distrito Federal y Miranda), Maracaibo, Zulia, Valencia (Carabobo), y Maracay (Aragua).

Entre los tres primeros se distribuye el 38 por ciento del total de la población y contando a Maracay, el 40 por ciento, lo que trae como consecuencia graves problemas de suministro de agua, pues ninguno de los centros se encuentra en una región húmeda.

Observando las densidades por km^2 del cuadro II-3 se nota también una homogeneidad aproximada dentro de cada una de las grandes regiones, rota solamente por el Zulia y Falcón en la Región de Altos Relieves.

Dentro de la región de Altos Relieves existen algunas zonas reducidas de alta densidad de población, además de los grandes centros mencionados, en Sucre (cerca de Carúpano), en Trujillo y en Táchira.

2. El desarrollo reciente de la economía venezolana

El comienzo de la explotación intensiva del petróleo, en la década de los años veinte, determinó el origen de un proceso de desarrollo acelerado de la economía venezolana, que la ha llevado a ocupar el primer lugar con

---

1/ Esta es la norma adoptada por entidades como la OCCP. Sin embargo, como se verá más adelante, en lo relacionado con el abastecimiento de agua potable, se prefiere considerar centro urbano al que tiene más de 5 000 habitantes.

/respecto a

respecto a las de los demás países latinoamericanos, con un producto territorial bruto equivalente a 970 dólares (de 1950) por habitante en el año 1958, frente a un promedio de 306 dólares por habitante en toda América Latina, acercando a Venezuela al nivel de algunos de los países más avanzados de Europa Occidental, como Francia y Alemania Occidental.

Una economía que estaba básicamente fundada en las actividades agropecuarias, las que representaban gran parte de la producción y de la exportación, experimentó como consecuencia de ese proceso una profunda transformación. En 1950, primer año para el que se dispone de una estimación del producto territorial bruto a precios constantes, las industrias extractivas ocupaban el primer lugar entre los sectores de producción de bienes, con una contribución igual al 31 por ciento del total. La seguía en orden de importancia, y a un nivel mucho más bajo, con sólo el 9 por ciento, las industrias manufactureras, mientras que el sector agropecuario que, como se dijo anteriormente había sido el más importante, ocupaba el tercer lugar con sólo el 8 por ciento, no muy por encima de la construcción. (Cuadro II-4.)

El mecanismo del proceso por el cual el impulso del sector altamente dinámico de la producción extractiva (constituído todavía en 1950 casi únicamente por la extracción del petróleo) se propagó al resto de la economía venezolana, consistió fundamentalmente en la captación de parte substancial de los ingresos provenientes de la producción del petróleo por el sector público, mediante el impuesto.

El gasto del sector público (gasto consolidados del gobierno central, gobiernos locales, institutos autónomos y empresas del estado) que en 1950 representó la elevada proporción de casi el 46 por ciento del producto territorial bruto tuvo, en efecto, una importancia mucho mayor para la economía venezolana que el efecto multiplicador de los gastos de consumo de la población activa ocupada en la producción de petróleo de exportación y en las inversiones del sector petrolero. Como puede verse en el cuadro II-5 dicha población activa no llegó el 3 por ciento del total (ya que hay que restar de las 48 386 personas ocupadas en las industrias extractivas, las 5 736 empleadas en otras actividades mineras, y la cantidad que puede

/asignarse a

Cuadro II-4

VENEZUELA: PRODUCTO TERRITORIAL BRUTO A PRECIOS DE MERCADO DE 1957
(Miles de bolívares)

Sector	1950		1959		Incremento porcentual
	Miles	Porcientos	Miles	Porcientos	
Agropecuario	1 014 431	8.0	1 642 364	6.3	62
Industrias extractivas	3 940 850	31.0	7 979 514	30.6	103
Industrias manufactureras	1 150 499	9.0	3 011 655	11.6	162
Construcción	827 054	6.5	1 706 710	6.5	106
Servicios a/	5 794 699	45.5	11 724 401	45.0	102
Total	12 727 533	100.0	26 064 644	100.0	105
Total sin industrias extractivas	8 786 683	69.0	18 085 130	69.4	106

Fuente: Banco Central de Venezuela.

a/ Comprende: agua y energía eléctrica, comercio, transporte y comunicaciones, alquiler e intereses y servicios.

Cuadro II-5

VENEZUELA: POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA TOTAL Y POR SECTORES

Sector	1950		1959		Incremento porcentual
	Miles	Por-cientos	Miles	Por-cientos	
Agropecuario	705	44.0	833	37.8	18
Industrias extractivas	48	3.0	55	2.5	11
Industrias manufactureras	207	12.9	261	11.8	13
Construcción	91	5.7	187	8.5	105
Servicios a/	549	34.3	868	40.4	58
Total	1 600	100.0	2 204	100.0	38
Total sin industrias extractivas	1 552	97.0	2 149	97.5	39

Fuente: Banco Central de Venezuela.

a/ Comprende: agua y energía eléctrica, comercio, transporte y comunicaciones, alquiler e intereses y servicios.

asignarse a la producción de petróleo de consumo local).

En la evolución hasta 1959 no se alteró la posición predominante de las industrias extractivas (dentro de las que empieza a jugar un papel importante la minería del hierro) en la producción de bienes, manteniéndose al nivel prácticamente equivalente del 30.6 por ciento del total.

Pero en los otros sectores de producción ocurrieron cambios de consideración. La industria manufacturera fue el sector más dinámico. Su aumento, de 162 por ciento en el período considerado, superó holgadamente al de 105 por ciento del total del producto territoral bruto y al 102 por ciento de las industrias extractivas. Por consiguiente, la posición de su contribución en el total mejoró considerablemente (casi un 30 por ciento), pasando del 9 por ciento en 1950 a 11.6 por ciento en 1959.

La construcción mantuvo su nivel relativo del 6.5 por ciento en el total, pero el sector agropecuario, aunque con un aumento absoluto de casi 62 por ciento, disminuyó su participación del 8.0 por ciento en 1950 a 6.3 por ciento en 1959, pasando así a ocupar el último lugar entre los de producción de bienes.

Finalmente, el sector de los servicios mantuvo prácticamente su nivel, con 45.5 por ciento en 1950 y 45.0 por ciento en 1959.

Este ritmo intenso de desarrollo, que representó un aumento del 53 por ciento en el producto por habitante, se llevó a cabo en condiciones de productividad muy distintas entre los diversos sectores, y también con cambios notables dentro de cada uno de ellos, por lo que la estructura de la ocupación se alteró en el período considerado mucho más notablemente que la de la producción.

Los sectores de producción de bienes que fueron altamente dinámicos en el período, incrementaron su ocupación al menor ritmo. Las industrias extractivas aumentaron sus personas ocupadas solamente en un 11 por ciento, y las industrias manufactureras un 13 mientras que el total de la población ocupada lo hizo en un 38 por ciento. (Cuadro II-5).

El sector al que se volcó la mayor proporción, 53 por ciento del incremento de poco más de 600 000 personas, fue el de los servicios. Le siguieron en importancia las actividades agropecuarias, con el 21 por

/ciento y

ciento y la construcción, con 15 por ciento. Los dos sectores altamente dinámicos, que contribuyeron con casi el 36 por ciento del incremento del producto bruto, absorbieron solamente poco más del 10 por ciento del aumento de la población económicamente ocupada.

El resultado final fue que los sectores de producción de bienes disminuyeron su participación en la ocupación (del 65.6 por ciento del total en 1950, a 56.5 por ciento en 1959).

Es instructivo observar, en el cuadro II-6, las diferencias de productividad entre los sectores, y dentro de un mismo sector con el transcurso del tiempo. La mejora más notable se produce en las industrias manufactureras, en las que más que se dobla, a pesar de una posición inferior a la del promedio de toda la economía (sin incluir el sector excepcionalmente alto de las industrias extractivas), hasta superarlo al final del período en un 37 por ciento. Este fenómeno es explicable, dado que según las informaciones disponibles, el nivel de la tecnología en el comienzo del período era muy bajo, por lo que la realización de fuertes inversiones en equipo mederno de producción determinaron ese progreso realmente espectacular.

El sector agropecuario muestra también un aumento de la productividad, que considerado en términos absolutos podría ser juzgado como importante, pero que en términos relativos no alcanza a mejorar su nivel con respecto al promedio de toda la economía (también sin incluir las industrias extractivas), sino que lo disminuye.

La estabilidad que muestra la productividad de la construcción no es sorprendente pues partió de un alto nivel inicial.

Pero las industrias extractivas, que también partieron de un alto nivel inicial de productividad, la aumentan notablemente durante el transcurso del período. Esto se debe no sólo a inversiones de alta densidad de capital por mano de obra, sino también a la intensificación en gran escala de la minería del hierro, que determinaron aumentos muy notables de productividad en el pequeño sector de ocupación de las industrias extractivas no petroleras, y que antes se encontraba a bajo nivel.

Es evidente, después de este rápido análisis, que el acelerado crecimiento de la economía venezolana durante el período considerado se ha verificado no sólo manteniendo, sino también en algunos casos intensificando la notoria desigualdad de la distribución del ingreso, cuya existencia

/puede deducirse

Cuadro II-6

VENEZUELA: PRODUCTO POR PERSONA OCUPADA

(Bolívares)

Sector	1950	1959	Incremento porcentual
Agropecuario	1 440	1 971	37
Industrias extractivas	81 446	145 673	79
Industrias manufactureras	5 561	11 540	108
Construcción	9 078	9 138	1
Servicios a/	10 559	13 502	28
Total	7 955	11 825	49
Total sin industrias extractivas	5 663	8 414	49

Fuente: Banco Central de Venezuela.

a/ Comprende: agua y energía eléctrica, comercio, transporte y comunicaciones, alquiler e intereses y servicios.

Cuadro II-7

VENEZUELA: ANALISIS DEL INCREMENTO DEL PRODUCTO TERRITORIAL BRUTO POR VARIACION DE OCUPACION Y DE PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA, 1950-59

(Miles de bolívares)

Sector	Aumento del producto territorial bruto			Porciento del aumento por productividad sobre el total del aumento
	Total	Por ocupación	Por productividad	
Agropecuario	627 933	185 502	442 431	67
Industrias extractivas	4 038 664	520 517	3 518 147	87
Industrias manufactureras	1 861 156	300 777	1 560 379	83
Construcción	879 656	868 444	11 212	2
Servicios	5 929 702	3 374 800	2 554 902	43
Total	13 337 111	5 250 040	8 087 071	60
Total (excl. extractivas)	9 298 447	4 729 523	4 568 924	49

Fuente: Datos oficiales elaborados por CEPAL.

Cuadro II-8

VENEZUELA: PRINCIPALES EXPORTACIONES EN AÑOS SELECCIONADOS

Año	Café	Cacao	Petróleo y derivados	Ganado vacuno
	Toneladas		(miles de m^3)	(cabezas)
1905	42 806	13 777	0	12 378
1926	48 000	18 000	5 209	-
1938	35 893	20 602	28 378	0
1948	35 888	17 977	74 577	-

Fuente: Estadísticas oficiales elaboradas por CEPAL.

Cuadro II-9

VENEZUELA: EXPORTACIONES POR SECTOR DE ORIGEN

(Millones de bolívares)

Año	Petróleo y derivados		Mineral de hierro		Otros minerales		Agropecuarios y forestales		Otros		Total
	Valor	Por-ciento	Valor	Por-ciento	Valor	Por-ciento		Por-ciento	Valor	Por-ciento	
1952	4 616.3	95.4	49.2	1.0	6.8	0.1	160.7	3.4	5.1	0.1	4 837.5
1953	4 552.8	94.4	57.1	1.2	5.1	0.1	202.0	4.2	3.7	0.1	4 820.6
1954	5 337.0	94.7	117.2	2.1	13.6	0.2	161.9	2.9	4.2	0.1	5 863.9
1955	6 031.25	94.6	163.1	2.6	14.6	0.2	161.1	2.5	4.1	0.1	6 374.0
1956	6 648.1	94.3	247.4	3.5	9.6	0.1	143.0	2.0	8.9	0.1	7 057.0
1957	7 286.3	91.9	383.0	4.8	11.8	0.1	148.5	1.9	98.8	1.3	7 928.4
1958	7 083.9	91.2	390.6	5.0	9.0	0.1	160.9	2.1	126.1	1.6	7 770.6

Fuente: Banco Central de Venezuela. Memoria 1958. Cuadro 7-4 (pág. 148).

puede deducirse de las diferencias de productividad en 1950, no compensadas en medida apreciable por la escasa importancia que tienen los subsidios y transferencias en la economía venezolana.

En el cuadro II-7, en el que se ha descompuesto el crecimiento del producto en cada sector según la variación de ocupación y de productividad (para lo que se ha calculado el incremento debido a la ocupación multiplicando la población ocupada del año 1959 por el nivel de productividad de 1950, y asignando la diferencia al cambio en la productividad), muestra claramente la influencia respectiva de cada uno de estos factores en el crecimiento del producto de cada sector.

3. La vulnerabilidad exterior de la economía venezolana

Al rápido ritmo de desarrollo y a los altos niveles alcanzados, ha correspondido una vulnerabilidad externa muy acentuada.

Históricamente, las exportaciones venezolanas eran bastante diversificadas, entre distintos productos agropecuarios. Pero con el desarrollo de la extracción de petróleo en la década de los veinte, y la adquisición de una posición predominante de esta actividad en la economía las exportaciones reflejaron una situación prácticamente de monoproducción.

Mientras que a principios de este siglo los principales productos exportados eran el café, el cacao y el ganado en pie, en vísperas de la segunda guerra mundial el petróleo y sus derivados estaban en una situación dominante, como puede verse en el cuadro II-8. La diferencia en las cantidades físicas de dicho cuadro es más significativa si se tiene en cuenta que los precios unitarios de exportación del petróleo son según el año, de diez a veinte veces superiores a los del café y cacao.

En el cuadro II-9 se analiza la composición de la exportación, en valores, según sus principales rubros. Las exportaciones de la industria extractiva contribuyen en una proporción prácticamente constante y vecina al 96 por ciento (ya que la disminución relativa de exportaciones de petróleo y derivados es compensada por el aumento de otros minerales), mientras que las exportaciones agropecuarias, ya de importancia relativa casi insignificantes a comienzos del período, disminuyen su proporción en un 30 por ciento.

/Si el

Si el volumen de exportación de petróleo y derivados, mantuviera un ritmo creciente, como de hecho ha ocurrido en gran parte de la postguerra, la posición de divisas del país no ofrecería problemas, pero la atenuación del ritmo de crecimiento del mercado mundial, acompañado de un estancamiento de precios, como ocurrió hacia el final del período puede dar origen a desequilibrios muy serios del balance de pagos.

En el Plan Cuatrienal recientemente aprobado para el período 1960-64 se estima precisamente una disminución del ritmo de crecimiento del sector petrolero, del 7.7 por ciento anual al 4 por ciento, fundándose en parte en la incertidumbre del mercado mundial. 1/

Clasificando los principales rubros del balance de pagos, tanto en cuenta corriente como en cuenta de capital, según que pertenezcan o no al sector petrolero (cuadro II-10), es posible apreciar cómo el considerable saldo activo de divisas que da lugar el sector petrolero, ha financiado el déficit crónico del sector no petrolero, y cómo la disminución de ese saldo en 1958 con respecto a 1957 motivó un déficit global.

El problema tiene gran trascendencia para la economía venezolana, trascendencia que es agravada por el hecho de la proporción importante que representan en las importaciones los bienes de consumo, hecho que es otra de las consecuencia del mecanismo de desarrollo estimulado por el crecimiento del sector extractivo.

Siendo las retribuciones del sector petrolero considerablemente altas con respecto a las del sector agropecuario y servicios, han determinado también un alto costo de la mano de obra industrial, lo que asociado con la baja productividad de la agricultura es la causa de un nivel de precios internos muy alto con respecto a los precios del mercado internacional.

Como en el período de expansión acelerado del mercado mundial de petróleo, y de aumento de sus precios la disponibilidad de divisas fue más que suficiente, este desnivel de los precios internos con los internacionales actuó en fomento de las importaciones de los bienes de consumo.

En los cuadros II-11 y II-12 se muestra la composición, en valores, de las importaciones según su destino final, y los índices de quantum de los rubros que integran la importación de los bienes de consumo.

1/ "Plan Cuatrienal, 1960-64", tomo I, pág. 16.

/La política

Cuadro II-10

VENEZUELA: COMPARACION DE SALDOS DE BALANCES DE PAGOS EN CUENTA CORRIENTE Y CUENTA DE CAPITAL DEL SECTOR PETROLERO Y DEL SECTOR NO PETROLERO

(Millones de bolívares)

Año	Saldos totales	
	del sector petrolero	del sector no petrolero
1952	2 470.6	-2 254.8
1953	2 643.7	-2 504.7
1954	2 727.6	-2 735.6
1955	2 985.6	-2 827.1
1956	4 345.8	-3 151.4
1957	5 790.2	-4 265.1
1958 a/	4 151.4	-5 355.8

Fuente: Banco Central de Venezuela. Memoria 1958. Cuadro 8-1-A (pág. 175).

a/ Provisorio.

Cuadro II-11

VENEZUELA: IMPORTACION CLASIFICADA POR DESTINO FINAL
(En porcientos del valor total)

Año	Bienes de consumo	Combustibles y lubricantes	Materias primas y productos intermedios	Bienes de capital	Importaciones oficiales
1952	35.5	2.4	14.3	47.4	0.4
1953	35.1	1.4	17.0	46.1	0.4
1954	33.7	1.7	18.0	45.4	0.2
1955	34.5	1.4	18.0	45.4	0.2
1956	29.4	1.3	16.5	52.7	0.1
1957	27.4	1.1	12.7	58.7	0.1
1958	29.8	1.1	17.1	51.8	0.2

Fuente: Banco Central de Venezuela. Memoria 1958, Cuadro 7-23 (pág.163).

Cuadro II-12

VENEZUELA: INDICES DE QUANTUM DE IMPORTACION

(1948=100)

Agrupaciones	1949	1950	1951	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958
Materias primas y auxiliares	66	77	98	92	114	140	144	152	190	213
Máquinas y accesorios	115	72	80	95	98	109	111	130	216	202
Materiales de transporte	77	80	78	119	119	109	141	121	262	227
Materiales de construcción	122	65	81	66	55	57	70	87	181	87
Productos alimenticios	122	134	145	120	127	129	131	132	107	113
Productos duraderos de consumo	109	97	100	99	108	111	123	128	60	70
Productos suntuarios	110	118	74	75	59	54	54	50	40	42

Fuente: Banco Central de Venezuela. Memoria 1958, Cuadro 7-24 (pág. 163).

La política de los últimos años, de proteger la producción nacional con derechos de aduana y sistemas de licencia previa motivará seguramente una atenuación de la importancia de la importación de bienes de consumo, 1/ pero ello no podrá lograrse sin afectar el nivel de precios y el abastecimiento, a menos que se actúe eficazmente para la reducción de los costos de la producción interna.

4. Algunos problemas estructurales de la economía venezolana

Para conseguir los objetivos de hacer frente a las necesidades de una población en rápido crecimiento, proporcionando ocupación productiva y al mismo tiempo corregir parcialmente las pronunciadas desigualdades en el nivel del ingreso y atenuar su vulnerabilidad externa, la economía venezolana deberá continuar creciendo a un ritmo intenso.

A este respecto, el desarrollo de los últimos años, en los que el crecimiento de todos los demás sectores logró no sólo igualar sino hasta superar levemente el de las industrias extractivas, aparece como un resultado promisorio de gran significación.

A corto plazo, el Plan Cuatrienal prevé un crecimiento global del producto territorial bruto de 32 por ciento entre 1960 y 1964 (7.5 por ciento anual), estimando que la participación del 29.1 por ciento del total (a precios de 1958) que correspondió a las industrias extractivas en 1958, disminuirá a 24.3 por ciento mientras que la economía no extractiva aumentará del 70.9 por ciento al 75.7 por ciento.

Pero cabe preguntarse si esta tendencia de los sectores no extractivos podrá mantenerse en el futuro.

Gran parte del estímulo que hasta ahora ha actuado sobre dichos sectores provenía del gasto público, el que a su vez depende en su financiación, en parte importante, del ingreso impositivo proveniente de la industria petrolera, la expansión de cuyo mercado mundial parece que se realizará a un ritmo menor que hasta el presente, mientras que sus precios han mostrado cierta inestabilidad. Todo ello sin tener en cuenta

1/ En el citado Plan Cuatrienal se prevé la activación del proceso de la substitución de importaciones de bienes de consumo y materias primas (tomo I pág. 17).

/la circunstancia

la circunstancia agravante de que el petróleo es un recurso natural no renovable, problema especial cuya consideración escapa a la finalidad del presente informe, y que ha sido considerado en el Plan Cuatrienal estimando una reducción de la participación de Venezuela en el mercado mundial.

La planificación del gasto público en los próximos años, con la finalidad de corregir las deficiencias estructurales de la economía del sector no extractivo, y hacer posible su desarrollo en condiciones menos inciertas aparece así como uno de los factores decisivos para el logro de las metas indicadas, y es el objetivo del citado Plan Cuatrienal.

Precisamente, el posible papel del desarrollo de los recursos hidraúlicos en la eliminación de esas deficiencias estructurales, y las consecuencias que se desprenderán de la organización institucional de su aprovechamiento y la planificación del gasto público en este sector, serán las conclusiones finales de este informe.

Para apreciar lasimportancia de esas inversiones, se incluye el cuadro II-13 en el que figuran las series históricas de inversión en toda la economía, las correspondientes a uso de recursos hidráulicos y las proyecciones, cuya fuente y metodología se analizará en los respectivos capítulos.

Para ver más claramente los problemas estructurales implicados, y su relación con el aprovechamiento de los recursos hidráulicos, es necesario estudiar primeramente el proceso de formación de capital y luego algunas características salientes del sector agropecuario.

a) La formación de capital.

Las series de inversión fija y de existencias de capital fijo renovable que ha compilado recientemente el Banco Central de Venezuela, permiten llegar a un conocimiento más íntimo del mecanismo de crecimiento de la economía venezolana, que sin ella aparecería como excepcional.

En el cuadro II-14 es posible observar el alto porcentaje que la formación bruta anual de capital fijo ha representado con respecto al producto bruto, que en ninguno de los años es inferior al 24.4 por ciento del mismo, y llega a alcanzar hasta el 30.8 por ciento.

/Es de

Cuadro II-13

VENEZUELA: COMPARACION ENTRE INVERSIONES BRUTAS EN TODA LA ECONOMIA Y EN RIEGO, AGUA POTABLE E HIDROELECTRICIDAD

Año	Totales	Del Gobierno General	Riego	Agua potable y cloacas a/	Hidroelectricidad	Riego	Agua potable y cloacas a/	Hidroelectricidad
	Millones de bolívares de 1957/58					Porciento de columna 2		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1950	3 264	1 311	20	...	-	1.5		
1951	3 471	1 346	20	...	-	1.5		
1952	4 358	1 298	12	...	-	0.9		
1953	4 784	1 431	10	...	-	0.7		
1954	5 466	2 142	26	...	-	1.2		
1955	5 161	2 427	55	62	...	2.3	2.6	
1956	5 595	2 936	158	77	...	5.4	2.6	
1957	5 950	3 692	86	66	...	2.3	1.8	
1958	6 098	3 315	8	84	...	0.2	2.5	
1959	6 789	2 714	19	99	...	0.7	3.6	
Promedios anuales:								
1950-59	5 094	2 260	41	78	40 b/	1.8	2.6	1.3
1961-64 c/	...	2 153	98 d/	150 e/	68 f/	4.6	7.0	3.2
1965-79	...	...	170	160	80	...	...	...

Fuentes: Banco Central de Venezuela, Memoria 1959.
Ministerio de Hacienda Evolución de los Gastos del Gobierno Nacional 1954/55-1958/59.
OCCP, Plan Cuadrienal.
Harza Engineering Co. Int., Caroni River Hydroelectric Development - Necuima Project, Macagua No. 2 Project.

a/ Sólo servicios públicos en poblaciones de más de 5 000 habitantes.
b/ Estimación basada en asignar un costo total a las obras de Macagua I (Caroní) de B^{s} 220 millones, 200 de los cuales se habrían invertido en 1955-59.
c/ Plan Cuadrienal.
d/ Resulta de restar a "gastos de desarrollo" los de "conservación", que corresponden principalmente a operación y mantenimiento de sistemas existentes. Incluye riego, drenaje, pequeños embalses y equipo.
e/ Estimación basada en restar a los "gastos de desarrollo" una partida anual de B^{s} 25 millones para "gastos de funcionamiento".
f/ Sólo el aprovechamiento del Caroní Bajo y transmisión dentro de un radio de 100 km.

Cuadro II-14

VENEZUELA: INVERSION BRUTA FIJA EN PORCIENTO DEL PRODUCTO BRUTO, 1950-59

Año	Porciento
1950	25.6
1951	24.4
1952	28.6
1953	29.5
1954	30.8
1955	26.7
1956	26.2
1957	24.9
1958	25.2
1959	26.0

Fuente: Banco Central de Venezuela.

Cuadro II-15

VENEZUELA: CAPITAL FIJO POR SECTORES DE ACTIVIDAD ECONOMICA

(Millones de bolívares a precios de 1957)

Sector	1950	1959	Aumento porcentual
Agropecuario	4 933	7 349	49
Industrias extractivas	2 868	8 821	208
Industrias manufactureras	1 536	3 692	140
Construcción	220	500	127
Servicios a/	16 965	34 511	103
Total	26 523	54 874	107
Total (sin industrias extractivas)	23 655	46 053	97

Fuente: Banco Central de Venezuela.

a/ Comprende: agua y energía eléctrica, comercio, transporte y comunicaciones, alquiler e intereses y servicios.

Cuadro II-16

VENEZUELA: CAPITAL POR PERSONA OCUPADA
(Bolívares a precios de 1957)

Sector	1950	1959	Incremento porcentual
Agropecuario	7 003	8 819	26
Industrias extractivas	59 273	161 035	172
Industrias manufactureras	7 424	14 147	91
Construcción	2 415	2 677	11
Servicios a/	3 091	3 974	29
Total	16 578	24 895	50
Total (sin industrias extractivas)	15 246	21 425	41

Fuente: Banco Central de Venezuela.

a/ Comprende: agua y energía eléctrica, comercio, transporte y comunicaciones, alquiler e intereses y servicios.

Es de notar que en publicaciones anteriores, al estimar sumariamente la distribución del gasto nacional, los porcentajes de inversión correspondientes eran más bajos, con diferencias de significación en algunos casos respecto a las nuevas series más detalladas. Al subestimar la inversión y sobreestimar por consecuencia el consumo privado (que se obtenía por diferencia), la productividad marginal aparente del capital resultaba notablemente elevada, y el proceso de crecimiento adquiría contornos sorprendentes.

El mecanismo del desarrollo aparece aún más claro al estudiar las existencias de capital fijo por sector (cuadro II-15), con lo que se comprueba que la intensa capitalización se dirigió precisamente a aquellos sectores de mayor productividad del capital, siendo menor el ritmo de crecimiento de las existencias de capital, en los otros sectores.

Comparando las primeras columnas de los cuadros II-4 y II-15, la relación producto capital de toda la economía fue de 0.48, mientras que en la parte no extractiva se reduce a 0.37. Considerando los sectores de producción de bienes, la relación correspondiente es de 1.33 para las industrias extractivas y 0.74 para las manufactureras, superior a los prmedios indicados anteriormente, en tanto que el sector agropecuario tiene la relación mínima, con sólo 0.20. Los sectores de producción de bienes de mayor productividad aumentaron su proporción en el total de la existencia de capital desde un nivel del 13 por ciento hasta llegar a un 21 por ciento, mientras que el sector de producción de más baja productividad del capital (agropecuario) bajó del 19 por ciento al 13 por ciento, siendo el que mostró menor aumento relativo.

Teniendo en cuenta la distribución de la ocupación por sectores (cuadro II-16), es posible entonces explicarse las diferencias de productividad por persona ocupada del cuadro II-6. Donde el capital por persona aumentó a un ritmo más intenso, también lo hizo la productividad. Las diferencias notables entre las productividades marginales del aumento de capital por persona entre los diversos sectores, que resultan de comparar los porcentajes de incremento del cuadro II-15 con los del cuadro II-4, pueden explicarse teniendo en cuenta los diversos niveles de partida. Donde el nivel inicial de capitalización era alto (industrias extractivas) la

/ productividad marginal

productividad marginal fue relativamente más baja, pero donde el nivel era bajo (industrias manufactureras y actividades agropecuarias), la productividad marginal fue notoriamente más alta. El mismo resultado se obtiene comparando entre las industrias extractivas y el resto de la economía (última fila).[1/]

Pero la conclusión más importante que se desprende del análisis del proceso de formación de capital, resulta del cuadro II-17 que sintetiza la información disponible sobre la Cuenta de Ahorro e Inversión, en el promedio anual del período considerado.

Restando del total de la inversión las del sector petrolero, las inversiones en el sector no petrolero alcanzaron, en promedio, al 81.1 por ciento del total, en tanto que en la parte del ahorro, el generado por el superavit del sector público alcanzó a su vez el 37.7 por ciento del total.

Como las inversiones del sector público no se dirigieron al sector petrolero, la relación entre ambos porcentajes indica en que proporción (48.2 por ciento), las inversiones del sector no petrolero fueron financiadas por el ahorro público. Descontando de las inversiones del sector no petrolero las de otras actividades mineras, que en el promedio superaron al 2 por ciento del total, resulta que el ahorro del sector público financió una suma muy próxima al 50 por diento de las inversiones de la economía no extractiva.

A su vez, el promedio anual de recaudación del impuesto al sector petrolero fue de 2 116 millones de bolívares, o sea superior en un 12 por ciento al promedio del superavit en cuenta corriente del sector público.

Esta circunstancia indica que la parte no extractiva de la economía venezolana se encuentra en un estado de subdesarrollo muy pronunciado, ya que no sólo no ha alcanzado un nivel suficiente como para financiar su crecimiento sino que se encuentra muy lejos de él y depende de un sector externo, cuya dinámica no se mantiene al mismo ritmo anterior.

Aun teniendo en cuenta la existencia de ciertos factores institucionales (como por ejemplo, la deficiencia del mecanismo bancario para captar el ahorro y financiar más adecuadamente la inversión no extractiva) cuya corrección podría atenuar en parte la estrecha dependencia señalada, es evidente la necesidad de actuar sobre los factores estructurales de la economía no extractiva.

1/ En el caso del petróleo debe tenerse en cuenta que en 1959 el capital existente habría permitido una producción mayor que la que tuvo lugar.

/La economía

Cuadro II-17

VENEZUELA: CUENTA DE AHORRO E INVERSION. PROMEDIO ANUAL 1950-59

(Millones de bolívares a precios corrientes)

	Valores	Porcientos
I. Inversión	4 907	100.0
a) Gastos de capital del sector público (consolidado)	2 137	43.6
b) Inversión petrolera	977	19.9
c) Otras inversiones privadas	1 793	36.5
II. Ahorro	4 907	100.0
a) Superávit del sector público (consolidado) en cuenta corriente	1 851	37.7
b) Entrada neta de capital extranjero	540	11.0
c) Ahorro privado (empresas y particulares)	2 516	51.3
1. Reservas de depreciación de los sectores de capital extranjero	533	10.9
2. Ahorro de otras empresas privadas	1 314	26.8
3. Ahorro de particulares	669	13.6

Fuente: Datos oficiales elaborados por CEPAL.

Cuadro II-18

VENEZUELA: COMPARACION ENTRE LA PRODUCTIVIDAD POR PERSONA OCUPADA EN EL SECTOR AGROPECUARIO Y LOS RESTANTES SECTORES

Sector	1950	1959
Agropecuario	100	100
Industrias extractivas	5 656	7 391
Industrias manufactureras	386	585
Construcción	630	464
Servicios a/	733	685
Total	552	600
Total (excluídas industrias extractivas)	393	427

Fuente: Datos oficiales elaborados por CEPAL.

a/ Comprende: agua y energía eléctrica, comercio, transporte y comunicaciones, alquiler e intereses y servicios.

La economía venezolana afronta, por lo tanto, el complejo problema de que no sólo ha de proporcionar ocupación productiva a una población en rápido crecimiento, como ya se señaló anteriormente, sino que también elevar rápidamente la productividad de todos los sectores no extractivos para generar una capacidad de ahorro relativamente mayor que la que posee al presente.

Estos fines no son contradictorios, porque la corrección de las pronunciadas desigualdades en el ingreso ofrece amplio campo para absorber los grandes incrementos de producción que resultarían de lograrse ambos fines, pero impone exigencias especiales para los planes de inversión.

En el Plan Cuatrienal, justificadamente, se incluyen la terminación de numerosas obras que como se señala en sus fundamentos, 1/ no responderían " a los nuevos criterios de prioridad basados en un detenido análisis de la situación del país", pero a la pregunta de cuáles debieran ser las obras a realizar conforme a esos nuevos principios de prioridad la respuesta completa implica la realización de un estudio detallado del desarrollo de la economía venezolana, que escapa a los fines del presente informe, que se limitará a señalar aquellos aspectos en que la inversión en el desarrollo de los recursos hidráulicos puede contribuir a los fines señalados.

b) La baja productividad de la agricultura

Repetidamente se ha señalado el hecho de la baja productividad de la agricultura, en relación con los demás sectores, cuya evolución se presenta en el cuadro II-18.

La magnitud de esta disparidad resulta más evidente si se la compara con algunos países seleccionados (cuadro II-19 primera columna), teniendo en cuenta también la relación producto-capital (segundo columna del cuadro II-19).

La baja relación producto-capital explica precisamente que no haya habido mayor formación de capital en este sector.

Todas estas circunstancias revelan la existencia de un profundo problema estructural, de cuya solución depende en buena parte el logro de los fines enunciados del mantenimiento de un alto ritmo de crecimiento de los sectores no extractivos, con independencia de los extractivos.

1/ "Plan Cuatrienal", vol. I, pág. VIII.

/En efecto

En efecto, el crecimiento del sector más dinámico, la industria manufactuera, se ha realizado básicamente por una intensa capitalización, más que por aumento de la ocupación. Está tendencia podría seguir en el futuro próximo, pues se debe al alto costo de la mano de obra. Pero es evidente que a menos de ~~encontrar~~ un mercado con alto poder de compra, el desarrollo industrial se encontrará seriamente comprometido, y por otra parte, a menos que influyan economías de escala, continuará una tendencia creciente de los costos, con lo que agravará el problema de las altas remuneraciones.

Uno de los sectores de producción que puede absorber proporciones importantes del crecimiento de la población activa es el agropecuario, pues aunque el extractivo continúe creciendo, ya se ha visto que tampoco absorbe mayor proporción de mano de obra, debido a su teconología particular, de donde resulta que además de contribuir a la atenuación de la vulnerabilidad exterior de la economía sustituyendo importaciones, le corresponde al sector agropecuario el papel aún más importante de asegurar el desarrollo equilibrado del sector no extractivo, ampliando el mercado para sus productos.

Aquí es donde aparece, específicamente, un problema de desarrollo de los recursos hidráulicos. Se trata de saber si mediante él es posible alterar la fisonomía actual, caracterizada por la productividad anormalmente baja, del sector agropecuario.

5. El desequilibrio en la distribución del ingreso y la conservación de los recursos naturales

No se han realizado aún estudios detallados de la distribución del ingreso en Venezuela. Pero sí pueden señalarse algunas investigaciones preliminares, como la citada en la Memoria del Banco Central de 1958, sobre la distribución regional del producto bruto, cuya conclusión es el cuadro II-20. 1/

Los más altos corresponden a las regiones donde se desarrolla la industria extractiva con más intensidad (Zulia y Anzoátegui), o donde se encuentran concentradas las actividades comerciales y financieras, por ser la sede del Gobierno Central (Distrito Federal), o donde se concentra la

1/ También debe citarse el estudio contenido en "The Fiscal System of Venezuela", C.S. Schoup.

//industria manufacturera

Cuadro II-19

PRODUCTIVIDAD AGRICOLA EN PAISES SELECCIONADOS

País	Producto bruto por persona ocupada en el sector agropecuario, expresado como porciento de la misma relación para toda la economía	Relación producto-capital en el sector agropecuario
Argentina	72.4 a/	0.35 b/
Colombia	60.8 a/	0.36 c/
México	35.6 a/	...
Venezuela	23.5 d/	0.22 e/

Fuentes: 1) El Desarrollo Económico de Argentina, E/CN.12/429/Rev. 1, Diciembre 1958.

2) El Desarrollo Económico de Colombia, E/CN.12/365/Rev.1, Noviembre 1956.

3) Estadísticas oficiales, elaboradas por CEPAL.

a/ 1957.

b/ 1955.

c/ 1953.

d/ 1959, excluídas las industrias extractivas.

e/ 1959.

Cuadro II-20

VENEZUELA: DISTRIBUCION REGIONAL DEL PRODUCTO BRUTO

(Bolívares por habitante)

Regiones	Valor
A) Región de altos relieves	
Departamento Federal	4 312
Aragua	1 580
Carabobo	2 608
Falcón	1 150
Lara	1 108
Miranda	1 410
Mérida	891
Táchira	964
Trujillo	835
Yaracuy	985
Zulia	5 966
Sucre	940
B) Región llana del interior	
Anzoátegui	4 003
Apure	1 030
Barinas	1 284
Cojedes	1 363
Guárico	1 516
Monagas	2 276
Portueguesa	1 121
Territorio Delta Amacuro	...
C) Escudo de Guayana	
Bolívar	1 511
Territorio Amazonas	...
D) Islas y dependencias Federales	
(Nueva Esparta)	1 001

Fuente: Banco Central de Venezuela. Memoria 1958, pág. 338. Reproducido de A. Uslar Pietri: (Sumario de Economía Venezolana).

industria manufacturera (también el Distrito Federal y Carabobo). Pero donde no existen estos factores, los niveles son apreciablemente más bajos que el promedio, lo que ocurre en la mayor extensión del país, predominantemente agrícola-ganadero.

Como la conservación del suelo, y por estar directamente ligada a la conservación de éste también la del agua depende básicamente del nivel de ingreso de los que los explotan, se puede concluir que la baja productividad del sector agropecuario es también un factor de importancia básica para la conservación de los recursos naturales renovables.

En efecto, el valor de una unidad marginal de producción depende, para el productor, del nivel de su ingreso. Si este último es muy bajo, una cantidad de producción relativamente pequeña tiene un valor alto.

El agricultor de bajos ingresos se ve así impulsado a exigir a la tierra rendimientos que en algunos casos son incompatibles con los niveles adecuados para mantener en buenas condiciones de producción al recurso.

La urgencia de lograr una cierta producción en el momento presente atenta así contra la posibilidad de la conservación económica del recurso, ya que no significando esta última mantener el recurso improductivo, sino en cambio, llevar a una máximo la suma de las producciones presentes y futuras en un lapso de expectación razonables, 1/ el exceso inicial de producción, que agota el recurso para los períodos futuros, hace inalcanzable ese máximo.

Es evidente que esta circunstancia constituye una círculo vicioso difícil de romper, pues a su vez el bajo nivel del ingreso depende de la escasa productividad actual del recurso.

Esto explica también por qué la vía educativa, prácticamente la única seguida hasta el presente, no es por sí sola, la más adecuada. La enseñanza de prácticas de conservación, que en la mayoría de los casos corresponden a una menor producción presente para hacer posible una producción futura mayor que la que puede lograrse si se agota el recurso, no puede ser efectiva. Por ejemplo, no podrá erradicarse la ganadería caprina, de tan desastroso efecto sobre la conservación del suelo, si el poblador vive de ella y su abandono para reemplazarla por otras actividades pepresenta una baja en el nivel del ingreso.

1/ S.V. Ciriacy-Wantrup, "Conservación de los recursos, economía y política".

/También aquí

También aquí, el desarrollo adecuado de los recursos hidráulicos, que permitirá en algunos casos una mayor producción sin comprometer la conservación del suelo, o crear centros de atracción demográfica donde las mejores condiciones de vida por un nivel de ingreso más alto, permitan el desplazamiento de la población de zonas superpobladas, sin cambiar básicamente el tipo de actividad, aparece como de importancia fundamental.

/Cuadro II-1

Primera Parte

EL MARCO METEOROLOGICO E HIDROLOGICO

Capítulo III

CARACTERISTICAS METEOROLOGICAS DE VENEZUELA

Una mejor comprensión de los factores que influyen sobre la disponibilidad y características de los recursos hidráulicos requiere una revisión, así sea rápida, de las características meteorológicas generales y sus causas.

Por esta razón, el estudio del régimen pluvial (o hidrometeorología) será precedido por un resumen de las condiciones físicas y atmosféricas generales que determinan el clima.

Pero para evaluar adecuadamente la importancia de los recursos hidráulicos, es también necesario estudiar los efectos que las características meteorológicas tienen sobre la actividad humana y económica, por lo que al estudio de la hidrometeorología seguirá una descripción del comportamiento de la temperatura, humedad y nubosidad, una consideración general de los efectos combinados de estos factores y la precipitación pluvial sobre el ciclo vegetativo y la erosión, y una clasificación de los principales tipos de clima, especialmente con relación a la agricultura, que existen en Venezuela.

1. Condiciones físicas y atmosféricas generales que determinan el clima

a) Ubicación geográfica y relieve físico.

La situación geográfica de Venezuela, en la zona tropical y al lado de un mar cálido, sobre el que posee un litoral de aproximadamente 2 800 km de longitud, con penínsulas y profundos golfos, así como las características generales de su relieve, son de suma importancia para la formación de su clima.

La ubicación de casi todo el país en la zona tropical solar determina que las variaciones diurnas de la temperatura en torno a su media superen en amplitud a la variación de las medias diarias en el curso del año.

Otra consecuencia de la ubicación geográfica tan cercana al Ecuador

/terrestre, es

terrestre, es que la línea de convergencia intertropical (zona de contacto de las masas de aire provenientes del hemisferio norte y del sur) se forma sobre el país durante casi todo el año, y sus desplazamientos son causa principal de la existencia de períodos secos y lluviosos muy marcados.

La importante divisoria que representan el sistema andino (Cordillera de Mérida y la Cordillera del Caribe) limita la influencia del Mar Caribe en la formación del clima del interior, y los estancamientos de nubes que se originan en las zonas montañosas determinan la existencia de zonas húmedas con precipitaciones muy altas.

Hacia el occidente, la profunda depresión de Maracaibo, rodeada en casi todo su perímetro por elevadas montañas, determina la formación de una zona de bajas presiones, casi totalmente aislada del resto del país.

A su vez, las grandes diferencias de altitud debidas al relieve físico dividen al país en zonas de temperaturas diferentes (los "pisos térmicos"), lo que tiene importantes consencuencias en la distribución de las actividades humanas y económicas.

b) Principales situaciones sinópticas que determinan las variaciones climáticas

Desde hace unos diez años se han determinado las principales situaciones sinópticas, que en número de cinco, determinan las variaciones del clima.[1/]

La formación, en los meses del invierno astronómico, de una zona fría de alta presión en el oriente del Canadá y noreste de Estados Unidos, que en su lado oriental determina un traslado de masas de aire frío hacia el sur, constituye la Situación Sinóptica Norte. Ocasionalmente, este aire frío de origen ártico llega hasta el Caribe y el litoral de Venezuela. En la zona de contacto con el aire tropical que recubre el continente y el mar se produce una gran inestabilidad, que combinada con el estancamiento de nubes en la Cordillera del Litoral origina precipitaciones fuertes y contínuas, en los meses de enero y febrero, que en las restantes zonas de Venezuela son secos. Este avance del aire frío del norte sucede todos los años, pero no siempre alcanza el litoral venezolano, lo que ocurre con una periodicidad de 3 a 5 años, cuyas causas no se conocen. En el promedio de los valores de la precipitación, aparece este fenómeno como un segundo período lluvioso, en la zona de Maqueitía.

1/ A.W. Goldbrunner: Meteorología General, Foll. IV, Servicio de Meteorología de las Fuerzas Aéreas Venezolanas (Caracas, 1958); El avance de masas de aire polar hacia Venezuela (ad.mimeografiada)

/También durante

También durante el invierno astronómico, la Situación Sinóptica Noroeste, determinada por la formación de masas de aire frío en el noroeste de Estados Unidos que se trasladan hacia el sur por sobre el Golfo de México, suele originar chaparrones aislados en la parte norte de Venezuela y abundante nubosidad en las montañas. Debe advertirse que estos fenómenos no se presentan con la misma regularidad que los anteriores, en cuanto a su ubicación dentro del año, aunque su frecuencia máxima se ubica en el invierno astronómico.

Hacia el sur, el movimiento anual de la línea de convergencia intertropical que sigue al movimiento aparente del sol, determina la Situación Sinóptica Sur. Esta zona de encuentro de las masas de aire de ambos hemisferios se desliza en los meses de marzo y abril hacia el norte, por sobre el Escudo de Guayana y alcanzando en la parte occidental los estados centrales, originando precipitaciones que casi siempre marcan el comienzo del período húmedo.

Los restos de masas de aire frío que bajan hacia el sur entre las islas Azores y las Canarias, y se desplazan luego hacia el oeste originan la Situación Sinóptica Este. Al tocar estas masas de aire frío el territorio venezolano, originan chaparrones que marcan el comienzo del período húmedo en el oriente y parte de la zona litoral del país.

Cuando se forma en la parte oriental del Mar Caribe una situación anticiclónica, Situación Sinóptica Anticiclónica, se forman sobre Venezuela centros de alta presión. Esta situación que puede ocurrir en todos los meses del año, determina buen tiempo libre de lluvias.

Debe mencionarse también una situación sinóptica local, en la depresión de Maracaibo, originada por la formación de un centro de baja presión, debido al calentamiento de aire sobre el Lago en su parte sur. El retorno al equilibrio origina corrientes de convección al lado de las vertientes de las altas montañas que rodean la región, lo que causa fuertes lluvias durante todos los meses del año. En esta región se observa un alto promedio de precipitación y una distribución muy uniforme durante todo el año.

/2. Estudio del

2. Estudio del régimen pluvial

Entre todos los fenómenos meteorológicos, el de la precipitación interesa particularmente para el conocimiento y evaluación económica de los recursos hidráulicos, por lo que se le estudiará en este capítulo en algún detalle.

En efecto, los recursos hidráulicos generalmente utilizados (aguas superficiales y subterráneas) forman parte de un ciclo hidrológico, que comienza con la precipitación. La cantidad y modalidad de esta última determina en parte las características del régimen de las fuentes hidráulicas y por lo tanto de los aprovechamientos posibles, y del conocimiento adecuado de los factores mencionados depende en última instancia la posibilidad de hacer pronósticos de la disponibilidad de agua superficial y subterránea. Estos pronósticos son esenciales, no sólo para la operación de los diversos sistemas de aprovechamiento, sino también para su proyecto, y en una etapa más avanzada, para la planificación de dichos aprovechamientos.

a) La medición de la precipitación y su cobertura

Venezuela posee 1 016 estaciones pluviométricas 1/ operadas por diversos servicios, cuya organización se describirá y la eficiencia de sus operaciones se analizará más adelante, lo que teniendo en cuenta la superficie de 912 000 km^2 da una intensidad de 1.1 estaciones por cada 1000 km^2.

El cuadro III-1 indica la distribución por estados y territorios de estas 1 016 estaciones, y los servicios que las operan en cada uno de ellos.

Esta multiplicadad de servicios que realizan observaciones del mismo fenómeno de precipitación determina en muchos casos una superposición de estaciones en la vecindad de ciertos lugares geográficos (por ejemplo, capitales de estado), lo que hace que la densidad media de las estaciones, ya sea para el país o por estado no sea realmente representativo de la cobertura territorial del sistema.

1/ Existe cierta incertidumbre en cuanto al número exacto de estaciones en servicio en la actualidad, por lo que se ha seguido la "Lista Alfabética de las Estaciones Pluviométricas de Venezuela". Para más detalles de este punto ver el informe del experto de la DOAT, Rudolf Schröeder.

/ Por otra

Cuadro III-1

VENEZUELA: DISTRIBUCION DE ESTACIONES PLUVIOMETRICAS SEGUN ENTIDADES Y ESTADOS

	Servicio Meteorológico FAV	Ministerio de Obras Públicas	Instituto Nacional de Obras Sanitarias	Ministerio de Agricultura y Cría	Empresas Particulares	Corporación Venezolana de Fomento
Anzoátegui	2	23	13	6	8	-
Apure	1	3	-	-	-	-
Aragua	3	34	16	24	12	-
Barinas	1	41	-	1	-	-
Bolívar	5	6	4	2	3	6
Carabobo	1	23	9	10	9	-
Cojedes	-	33	-	1	2	-
Falcón	1	17	15	3	4	-
Guárico	3	31	7	3	5	-
Lara	1	46	3	3	6	-
Mérida	1	31	3	16	1	-
Miranda	2	48	25	7	11	-
Monagas	1	1	2	4	7	-
Nueva Esparta	2	1	18	4	-	-
Portuguesa	-	36	2	5	2	-
Sucre		13	7	6	2	-
Táchira	1	45	6	12	2	-
Trujillo	2	42	3	3	5	-
Yaracuy	-	23	2	2	4	-
Zulia	2	30	6	1	27	-
Distrito Federal	5	4	38	9	26	-
Amazona	1	1	-	-	1	-
Territorio Federal Delta Amacuro	-	-	1	-	1	-
Total	38	532	180	122	138	6

Fuente: Ministerio de Obras Públicas. Lista alfabética de las estaciones pluviométricas de Venezuela, Caracas 1958.

Cuadro III-2

VENEZUELA: NUMERO DE ESTACIONES PLUVIOMETRICAS Y COBERTURA DE LAS MEDICIONES EN ALGUNOS PAISES SELECCIONADOS

País	Hab./km^2	Número de estaciones	Registro automático (porciento)	Densidad por 1 000 km^2	Promedio de años de registro	Indice de cobertura
Venezuela	8	1 016	38.2	1.1	11.0	12.1
Argentina	8	3 628	...	1.3	24.1	31.3
Bolivia	3	211	...	0.2	19.8	3.8
Chile	10	479	...	0.7	19.0	12.4
Ecuador	16	86	...	0.3	7.6	2.5
Burma	29	185	8.0	0.3	28.0	7.7
India	116	3 521	2.0	1.1	50.0	53.5
Pakistan	87	579	2.0	0.6	60.0	36.8
Tailandia	39	400	5.0	0.8	26.0	20.2
Viet-Nam del Sur	65	57	12.0	0.3	35.0	11.7

Fuentes: Datos oficiales elaborados por CEPAL.
N.U. - ECAFE, Proceedings of the Third Regional Conference on Water Resources Development in Asia and the Far East. 1958.

Por otra parte, la cobertura de un sistema de mediciones de la precipitación depende no sólo de la densidad territorial de las estaciones, sino también de la longitud media de sus registros, que cuando son suficientemente prolongados permiten estimar con más precisión no sólo las medias anuales y mensuales, sino también las desviaciones máximas que pueden esperarse con relación a esas medias, tanto por exceso como por defecto, en un lapso de años suficientemente prolongado para la planificación adecuada de los recursos hidráulicos.

Por ejemplo, la estimación del riesgo de la explotación agrícola depende del conocimiento de la frecuencia e intensidad de los períodos de sequía. La decisión de construir estructuras de aprovechamiento de los recursos hidraúlicos, y el dimensionamiento de los proyectos, depende no sólo de los valores medios sino de las desviaciones que pueden esperarse, tanto para establecer las capacidades necesarias de los almacenamientos de agua para contrarrestar las sequías, regular los cursos de agua para su aprovechamiento hiroeléctrico, o asegurar abastecimiento regular de poblaciones e industrias, como para calcular la estabilidad de esas estructuras en caso de crecientes, a fin de que no sean destruídas o dañadas. También la estimación de los daños que originan las inundaciones y la decisión de contruir obras para prevenirlas depende de la previsión de la magnitud de las desviaciones en exceso.

La longitud media de los registros de las estaciones pluviométricas de Venezuela es de once años, lo que teniendo en cuenta que existen estaciones tan antiguas como la de Cagigal, instalada en 1891, y otras a comienzos del siglo, y en funcionamiento contínuo desde entonces, indica una expansión reciente muy intensa de las mediciones pluviométricas.

En el cuadro III-2 se compara tanto la densidad de estaciones por 1000 km^2 como la longitud media de los registros en Venezuela, con otros países latinoamericanos de los que se dispone de la misma información (o en forma parcial), y con países asiáticos seleccionados con el criterio de presentar cierta similitud entre su clima y el de Venezuela, así como también en algunas necesidades de aprovechamiento hidráulico, como el riego. La elevada proporción de aparatos registradores refleja en parte, la moderna expansión de los servicios y también el cuidado que se ha puesto en equiparlos.

/La apreciación

La apreciación del grado de cobertura de la medición, siguiendo la práctica de la CEALO,[1] mediante un índice obtenido efectuando el producto de la densidad media por la longitud media de registros y el significado de sus diferencias entre países y entre regiones de un mismo país, depende básicamente del uso que se le dé al conocimiento de régimen pluvial.

Históricamente, en todos los países interesó la medición de la precipitación sólo en las regiones más pobladas, y en su forma más sumaria. Esto explica, por lo menos en general, que entre países de clima y estructura de producción agrícola más o menos similar, haya una relación aproximadamente directa entre la cobertura y la densidad de población (lo que puede advertirse entre los países asiáticos del cuadro III-2).

En el caso de Venezuela, las diferencias regionales muestran una tendencia similar. En el cuadro III-3 se advierte, precisamente, como los estados que ofrecen una cobertura superior al promedio del país son los de colonización más antigua y más densamente poblados.

Cuando la presión del crecimiento de la población obliga a la apertura de nuevas zonas, y al uso más racional de los recursos hidráulicos, aparece la necesidad no sólo de extender el área cubierta por los sistemas de medición, sino también de disponer las estaciones en una forma estudiada, conforme con las necesidades que deben satisfacer. Si, por ejemplo, aparece la necesidad de aprovechar las aguas de un río en su curso inferior, o de prever las crecientes que pueden provocar inundaciones, será necesario colocar estaciones pluviométricas en sus nacientes, aunque éstas se encuentren relativamente despobladas en comparación con la parte inferior de la cuenca. Además, siendo la precipitación el dato básico de la hidrología aplicando la técnica recientemente generalizada de los balances hidráulicos se puede subsanar, por lo menos en forma aproximada aunque a menudo suficiente, la falta de observaciones hidrológicas directas. Todas estas circunstancias han llevado a extender los sistemas de medición de la precipitación en algunos casos muy lejos de los centros y zonas pobladas - (por ejemplo, las estaciones de la Corporación Venezolana de Fomento en la cuenca del Caroní).

Pero sin embargo, la falta de población es siempre un factor limitante a la extensión de las redes de medición pluviométrica, pues éstas,

1/ Comisión Económica para Asia y el Lejano Oriente de las Naciones Unidas.

/a menos

Cuadro III-3

VENEZUELA: COBERTURA DE LA MEDICION PLUVIOMETRICA POR REGIONES

Región	Superficie (km^2)	Densidad de población (hab./km2)	Densidad de Estac.Pluv. (Est.Pluv/1 000 km^2)	Promedio de duración del registro	Coeficiente de cobertura (3) x (4)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
A. De los altos Relieves	177 944	29.4	4.0	12.2	48.8
Distrito Federal	1 930	645.0	42.5	13.0	552.5
Aragua	7 014	37.4	12.7	14.0	177.8
Carabobo	4 650	72.3	11.2	14.1	157.9
Falcón	24 800	12.2	1.6	8.3	13.3
Lara	19 800	22.4	3.0	12.0	36.0
Mérida	11 300	21.4	4.6	11.7	53.8
Miranda	7 950	53.1	11.7	10.9	127.5
Sucre	11 800	31.3	2.6	13.9	36.1
Táchira	11 100	30.2	6.6	9.9	65.3
Trujillo	7 400	39.1	7.3	13.0	94.9
Yaracuy	7 100	22.0	4.4	9.5	41.8
Zulia	63 100	13.4	1.1	14.0	15.4
B. Llana del Interior	319 086	4.0	0.8	9.4	7.5
Anzoátegui	43 300	7.9	1.2	10.9	13.1
Apure	76 500	1.5	0.05	13.0	0.7
Barinas	35 200	3.3	1.3	7.3	9.5
Cojedes	14 800	4.6	2.4	9.5	22.8
Guárico	64 986	3.5	0.8	8.3	6.6
Monagas	28 900	7.5	0.5	15.8	7.9
Portuguesa	15 200	10.7	3.0	8.3	24.9
Delta Amacuro	40 200	0.8	0.05	10.5	0.5
C. Escudo de Guayana	413 750	0.5	0.07	8.1	0.6
Bolívar	238 000	0.8	0.1	8.3	0.8
Amazonas	175 750	0.1	0.02	6.7	0.1
D. Islas y Dependencias Federales	1 270	64.2	19.7	9.4	185.2
E. País	912 050	7.5	1.1	11.3	12.4

Fuente: Cifras elaboradas por CEPAL, a base de las siguientes publicaciones:
(1) Ministerio de Fomento, Octavo Censo General de Población, Caracas 1957;
(2) OCCP, Documento No. 36;
(3) y (4) Ministerio de OO.PP., Lista Alfabética de las Estaciones Pluviométricas de Venezuela, Caracas 1958.

Cuadro III-4

VENEZUELA: DISTRIBUCION DE LAS ESTACIONES PLUVIOMETRICAS POR SISTEMA HIDROGRAFICO, POR CUENCAS SELECCIONADAS Y COBERTURA DE LAS MEDICIONES

	Superficie km2 a/	Número de estaciones b/	Promedio de años de registro b/	Densidad por 1 000 km2	Indice de cobertura
Sistema Hidrográfico					
Mar Caribe	114 200	407	11.9	3.60	42.9
Lago Maracaibo	59 700 c/	187	12.6	3.10	39.1
Lago de Valencia	2 800	71	14.8	25.40	375.9
Orinoco	630 000	317	9.3	0.50	4.6
Atlántico	48 000	8	6.0	0.17	1.0
Amazonas	41 000	1	10.0	0.02	0.2
Isla Margarita	1 150	25	9.4	21.70	195.3
Total del país	912 050	1 016	11.3	1.10	12.4
Cuenca					
Tuy	6 750	129	13	19.1	248.3
Portuguesa	60 000	147	10	2.5	25.0
Guárico y Manapire	40 400	52	8	1.3	10.4
Boconó y Masparro	4 790	19	7	4.0	28.0
Uribante	7 600	32	11	4.2	46 2

Fuente:
a/ Ministerio de Obras Públicas, Mapa Físico y Político de la República de Venezuela, Caracas, 1955.
b/ Ministerio de Obras Públicas. Lista alfabética de las Estaciones Pluviométricas de Venezuela, Caracas, 1958.
c/ Excluye la superficie del lago mismo que asciende a 14 300 km^2.

a menos que estén formadas por estaciones registradoras de elevado costo o sean atendidas por observadores especializados requieren siempre el concurso de observadores voluntarios, o que dedican sólo una parte reducida de su tiempo a la vigilancia de las instalaciones. El costo de la operación cuando no hay una densidad de población suficiente es un factor limitativo de primordial importancia.

En el cuadro III-4 se puede observar la cobertura de la medición de las precipitaciones en algunas regiones hidrográficas, cuencas y subcuencas de interés por los problemas que presenta el uso de sus recursos hidráulicos. La distribución por cuencas y subcuencas obedece precisamente a establecer la posibilidad de evaluar en forma sistemática el potencial hidráulico disponible.

Como la longitud de los registros se encuentra en la mayoría de los casos dentro de los límites necesarios para obtener una estimación no muy imprecisa de los valores medios anuales y mensuales de la precipitación, 1/ y la densidad de las estaciones, a pesar de su desigualdad regional, es suficiente (teniendo en cuenta que donde la densidad es menor, en general las condiciones de relieve y presumiblemente el clima son más uniformes), ha sido posible construir mapas que representan la distribución regional y mensual de esos valores medios, y obtener así un conocimiento general bastante satisfactorio de las características del régimen pluvial aunque no suficiente para el estudio en detalle de algunas regiones.

Los mapas referidos se encuentran en el "Atlas Climatológico Provisional" publicado por el Servicio Meteorológico de las Fuerzas Armadas, y resume las informaciones de diversos servicios correspondientes a los años 1951-55. Se encuentra en preparación una edición actualizada con datos más recientes. Se estima que las correcciones a introducir serán sólo de detalles para la mayor parte de las regiones, pero es necesario observar que en las regiones de precipitación mínima, la diferencia entre las isoyetas es algo elevada, y posiblemente se requiera de una densidad mayor de estaciones en dichas zonas para determinar con mayor precisión el curso del fenómeno de

---

1/ P.R. Ahuja, "Hydrologic Measuremts and Methods of Hydrological Analysis" (publicado en "The Challenge of our Watersheds" Soil Conservation Society of Indica, Hazaribag Bihar, 1957).

/la precipitación.

la precipitación. En este sentido, la situación de Venezuela no es inferior a la de los demás países del cuadro III-2.

En cambio, la situación es diferente cuando se trata de estimar las desviaciones máximas, tanto en exceso como en defecto, con relación a los valores medios. A este respecto, y aun cuando no es un problema completamente dilucidado al momento presente, estudios realizados en la India 1/ indican como longitud de registro necesaria para estimar con aproximación adecuada la máxima tormenta en 100 años, la de 33 a 40 años, resultado que aparece confirmado por investigaciones realizadas en Estados Unidos, en cuanto se refiere a países tropicales llanos, pero en zonas montañosas llevan ese lapso a los cincuenta años. 2/

En este caso, por lo tanto, la situación de Venezuela es menos favorable que la de otros países que figuran en el cuadro III-2 y trae como consecuencia para el aprovechamiento de los recursos hidráulicos problemas pecularíares que se analizarán más adelante.

Cuando se analiza la distribución territorial de las estaciones no desde el punto de vista de obtener una información general sobre la distribución regional y estacional de la precipitación, sino desde el más específico de la utilización de los datos para el cálculo de balances hidráulicos y el pronóstico de las disponibilidades de agua para la ejecución de proyectos, operación de embalses y prevención de inundaciones, aparecen también deficiencias que se anotarán en el capítulo de recomendaciones.

b) Distribución regional de la precipitación.

Tomando como base para el estudio de la distribución regional de la precipitación el mapa correspondiente a los valores medios anuales, contenido en el ya citado "Atlas Climatológico Provisional", se observa una cierta relación entre esta distribución y la orografía del país, como era de esperarse.

1/ P.R. Ahuja, "Hydrologic Measurements and Methods of Hydrological Analysis" (publicado en "The Challenge of our Watersheds" Soil Conservation Society of India, Hazaribagh, Bihar 1957).

2/ USAF Headquarters, "Studies of Length of Records Needed to Obtain Satisfactory Summaries for Various Meteorological Measurements" Reprint N° 588 Washington D.C.

/En general

En general, las regiones de muy alta precipitación (media anual de 2 000 mm. o más) se hallan en zonas montañosas, o vecinas a las mismas.

En la región de la Cordillera Caribe, zonas de muy alta precipitación se encuentran en la vertiente este del Macizo Oriental, en Barlovento (valle inferior del Tuy) y en las montañas vecinas, cerca de Rancho Grande (en la Cuenca de Alimentación del Lago de Valencia) y en la parte de los Llanos Altos Centrales limítrofe con el estado Yaracuy, vecina a la región de transición con los Andes. En ésta última zona tienen sus fuentes algunos de los ríos que están en estudio para proyectos de riego.

Casi toda la vertiente oriental de la Cordillera de Mérida (Macizo Andino) se puede considerar también como una zona de muy alta pluviosidad, con centros cerca de Barinitas y en la hoya del Mirador. También el valle del Chama, en la vertiente occidental de esta cordillera, presenta precipitaciones muy altas, así como los valles del Zulia y del Alto Catatumbo, en la región fronteriza con Colombia vecina por el norte a la extremidad meridional de la Cordillera de Mérida.

En la Sierra de Los Motilones, al occidente del Lago Maracaibo también se registran precipitaciones muy elevadas (que alcanzan 3 000 mm).

Pero también existen regiones alejadas de los sistemas montañosos con precipitaciones muy altas. Se destacan por su extensión e importancia, los Llanos Altos Occidentales, en la región fronteriza con Colombia, con 2 600 mm y la parte meridional del Estado Bolívar y el Territorio Federal Amazonas, en donde se alcanza el máximo de precipitación registrada en Venezuela, con 3 600 mm en la región del Casiquiare.

Tratándose de un país tropical, no es sorprendente encontrar además de estas zonas de muy alta precipitación, otras a menudo no muy distantes de las primeras, en las que la precipitación es muy baja (hasta inferiores a una media anual de 300 mm).

Para establecer un límite que identifique las zonas de baja precipitación, y que no sea totalmente arbitario, se ha tomado la cifra media anual de 800 mm que dada la latitud de Venezuela, corresponde, al menos en promedio, a los requerimientos mínimos para el desarrollo de la agricultura.

Con este criterio, aparece una gran región seca, que comprende desde las islas de Nueva Esparta por oriente, hasta la casi totalidad de la hoya

/del Unare

del Unare por occidente, y con centro en Cumaná y Barcelona. En esta región el mínimo (400 mm) se alcanza en el Golfo de Cariaco.

Otras dos regiones secas, más pequeñas aparecen en la vertiente oriental del Macizo Oriental.

En la Cordillera del Litoral, la faja costanera y parte del valle de Aragua (entre Caracas y Maracay) se distinguen también como zonas secas.

En la Cordillera de Mérida existen pequeñas regiones secas aisladas. Pero hacia el norte de dicho macizo y comprendiendo parte de los estados Lara y Falcón y las regiones del Zulia inmediatas a la desembocadura del Lago Maracaibo, se extiende la región seca más extensa. Las mínimas se alcanzan (con 400 mm.) en la zona costera (parte sur y oriente del Golfo de Venezuela, y parte oriental de la península de Paraguaná) y en el interior, en las cercanías de Carora y Barquisimeto.

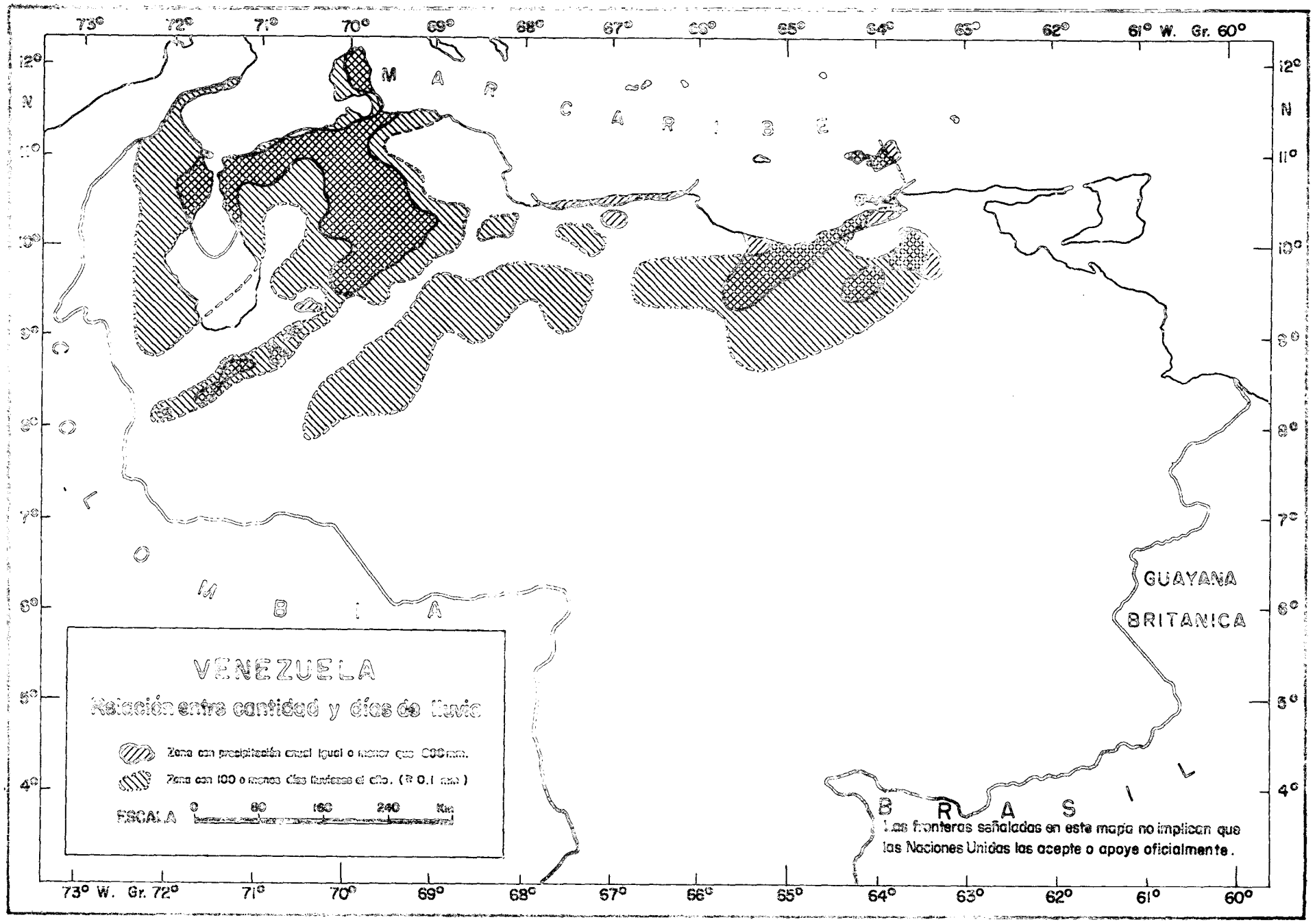
Dado el interés que presentan estas zonas secas para la planificación de los recursos hidraúlicos, se las ha destacado con un rayado especial en el mapa 2.

c) Distribución estacional de la precipitación.

Es evidente que el conocimiento de la precipitación media anual no es de por sí suficientemente orientador. El estudio de la variación estacional tiene mucha importancia, pues ésta condiciona las posibilidades de explotación agrícola, y determina la existencia de serios problemas en donde es altamente irregular, para asegurar el abastecimiento a poblaciones e industrias.

Salvo en algunas regiones, al sur y este del río Orinoco y muy señaladamente en parte sud-oriental del Lago Maracaibo, la precipitación anual se concentra en Venezuela en una época húmeda (llamada "invierno" aunque coincide prácticamente con la primavera y el verano astronómico), que se extiende en términos generales, durante seis meses (de abril-mayo a setiembre-octubre inclusive), existiendo por consecuencia una época seca (llamada "verano") que comprende otros seis meses (octubre-noviembre a marzo-abril).

/El estudio


VENEZUELA
Relación entre cantidad y días de lluvia
Zona con precipitación anual igual o menor que 500 mm.
Zona con 100 o menos días lluviosos al año. (≥ 0.1 mm.)
ESCALA 0 80 160 240 Km
M A R C A R I B E
C O L O M B I A
GUAYANA BRITANICA
B R A S I L
Las fronteras señaladas en este mapa no implican que las Naciones Unidas las acepte o apoye oficialmente.
73° W. Gr. 72° 71° 70° 69° 68° 67° 66° 65° 64° 63° 62° 61° 60°
12° N 11° 10° 9° 8° 7° 6° 5° 4°

El estudio de la distribución estacional, con un detalle mayor que la clasificación usual demasiado amplia, y por lo tanto imprecisa de "invierno" y "verano" es un problema complejo, que puede abordarse desde distintos puntos de vista.

El primero consiste en determinar las regiones en donde la concentración estacional de las lluvias es elevada. Considerando como día lluvioso aquel en que la precipitación es mayor de 0.1 mm, en "Atlas Climatológico Provisional" indica regiones en las que el promedio anual de días lluviosos es inferior a 100 (ver mapa 2), y que en su casi totalidad se encuentran distribuídas en grandes zonas:

i) Oriental, desde la vertiente oeste del Macizo Oriental hasta aproximadamente Camatagua, en el Estado Guárico, comprendiendo la hoya del Unare y gran parte de las mesas de Guanipa;

ii) Central, al sur y al oeste del camino de Caracas a Barinas por el Pao y aproximadamente entre estos dos puntos;

iii) Occidental, gran parte de los Estados Lara y Falcón y la del Zulia vecina a la desembocadura del Lago Maracaibo.

Dos regiones más pequeñas y aisladas, se encuentran en la parte sur de la cuenca alimentadora del Lago de Valencia, y en el valle de Yaracuy, respectivamente. Cinco regiones, también pequeñas y aisladas, se encuentran en los valles altos de la Cordillera de Mérida.

Se comprende fácilmente que donde se superponen zonas de alta concentración de las lluvias con una precipitación anual media baja (inferior a 800 mm), que como puede verse en el mapa 2, ocurre en Nueva Esparta, el Golfo de Cariaco, gran parte de la cuenca del Unare, en las regiones secas de los Estados Lara y Falcón y en el Zulia, las condiciones son extremadamente desfavorables para un desarrollo agrícola, el peligro de la erosión es grande, y el abastecimiento de agua a poblaciones puede presentar serios problemas. Las ciudades de Maracaibo y Barquisimeto y sus alrededores, que son precisamente las que siguen en importancia a Caracas, se encuentran en esa situación. Cuando tanto la precipitación como la concentración son altas se presenta el peligro de las inundaciones frecuentes, situación que se da en los ríos que atraviesan la región central y en el caso del Yaracuy.

/Un segundo

Un segundo punto de vista es el de determinar con mayor precisión los meses que comprenden las estaciones húmeda y seca respectivamente, estableciendo una deficinición racional de lo que se entiende por época húmeda y seca.

Para resolver este problema se ha hecho uso del cuociente relativo pluviométrico, según Angot, y que consiste en dividir el valor medio mensual de la precipitación por otro valor teórico, que se obtiene calculando la precipitación media que correspondería a cada mes en la hipótesis de una distribución completamente uniforme a lo largo de todo el año (para lo qué se tiene en cuenta el número de días del mes).

El valor unitario de este cociente define claramente una separación entre lo que puede considerarse tiempo seco (valores inferiores a la unidad), y tiempo húmedo (valores iguales o mayores). Los límites extremos en Venezuela de este coeficiente son 0.01 para febrero y marzo en Roblecito, y 2,84 en Carora Granja.

Como resultado se obtiene el hecho notable de que a pesar de las amplias variaciones que presenta la precipitación efectiva en torno a sus valores medios, las fechas de iniciación y de terminación de los períodos lluviosos son muy estables.

Construyendo gráficos en los que se llevan como ordenada los días del año (por simpliciad se han indicado explícitamente sólo los meses), y como abscisas grados de longitud, ha sido posible establecer perfiles que indican para la región de la costa, los Andes y el interior, la variación de los períodos lluviosos.

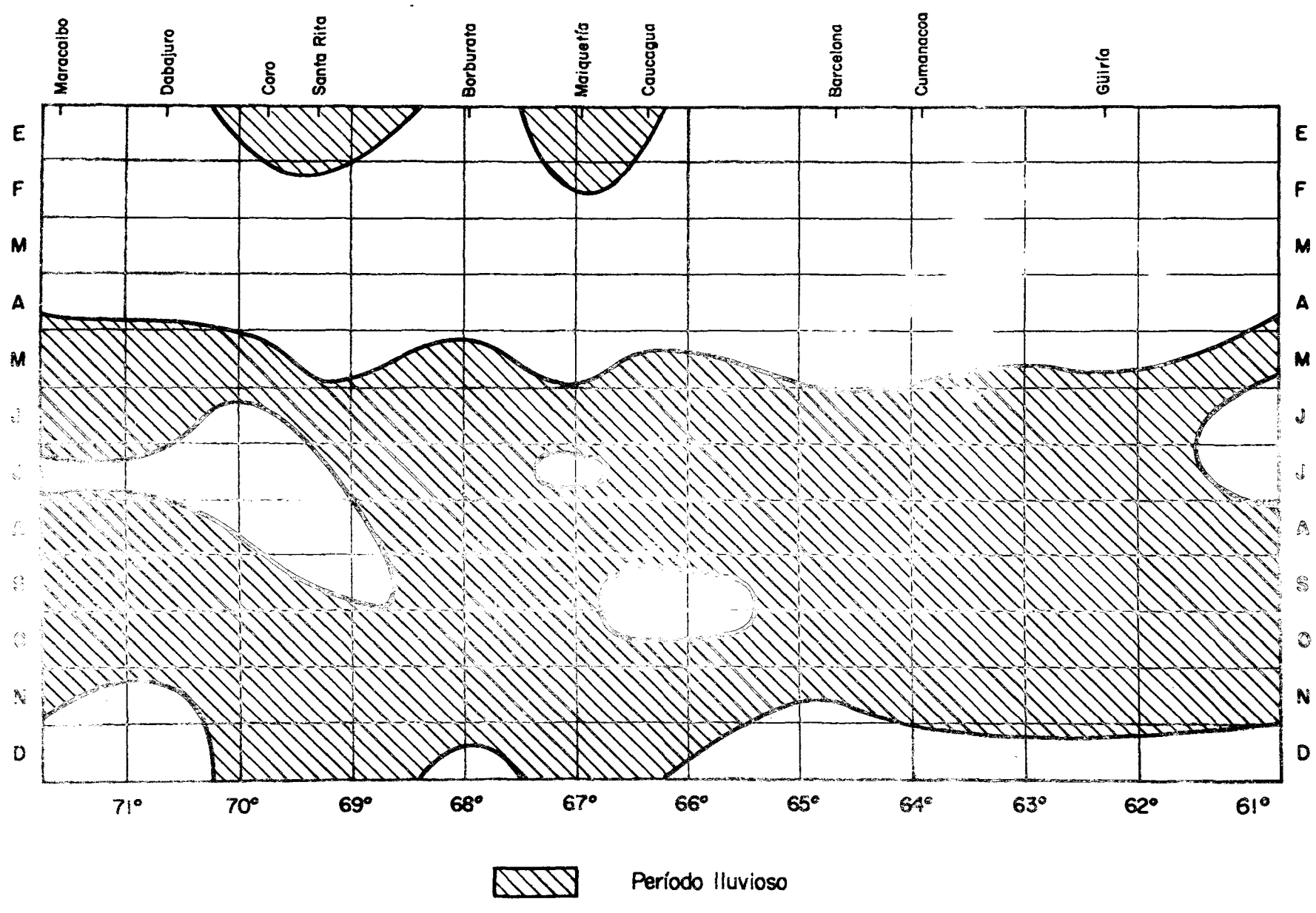
En la costa (gráfico 1) reina un período seco bien definido, desde mediados o fines de mayo hasta principios de diciembre, desde Güiria hasta Cumanacoa. En Barcelona el período se acorta, pues alcanza sólo hasta mediados de noviembre, pero en Barlovento (Caucagua) se alarga hasta cubrir parte de enero, con una interrupción a fines de setiembre y principios de octubre. En Maqueitía el período lluvioso se alarga hasta febrero, y la importancia de la interrupción, que se traslada a junio, disminuye.

En Borburata se restablece aproximadamente la situación de Güiria pero a medida que se avanza hacia occidente el período se alarga nuevamente hasta

/febrero, en

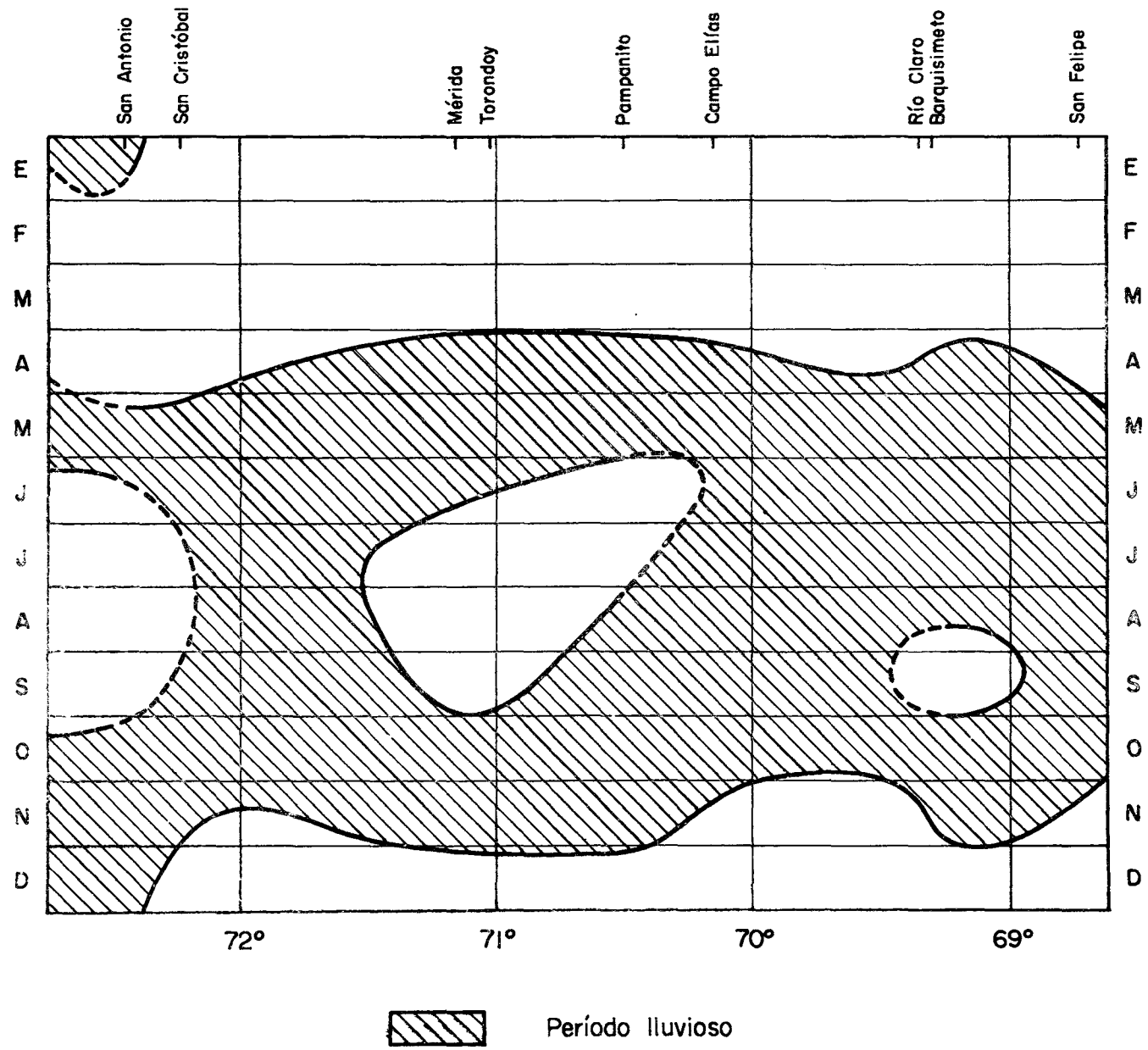
VENEZUELA.- PERIODO LLUVIOSO EN LA REGION DE LA COSTA

Gráfico I



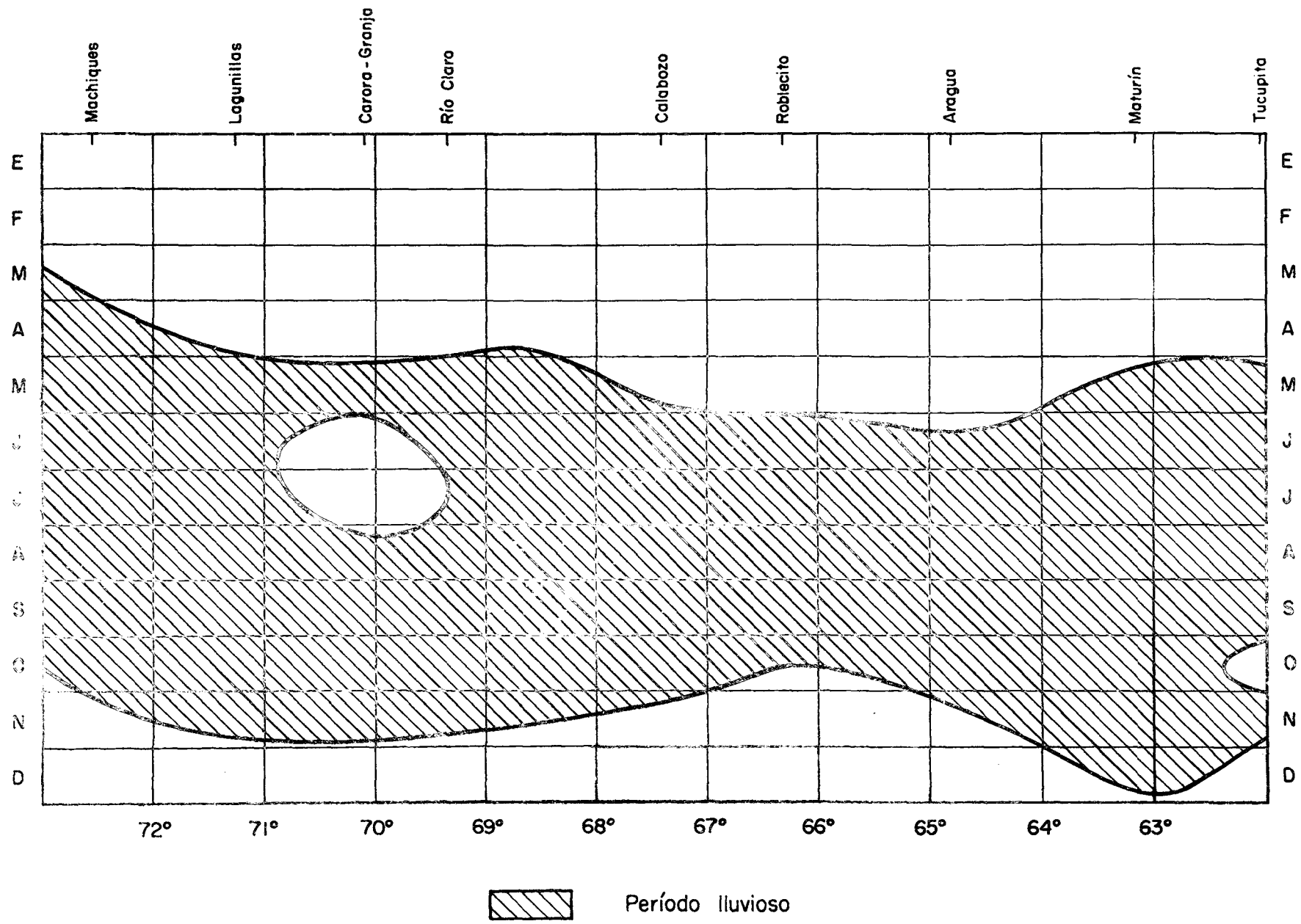
VENEZUELA.- PERIODO LLUVIOSO EN LA REGION DE LOS ANDES

Gráfico 2



VENEZUELA.- PERIODO LLUVIOSO EN LA REGION DEL INTERIOR

Gráfico 3



febrero, en Santa Rita, y la interrupción se presenta en forma más definida, mientras que el período lluvioso se acorta en Dabajuro y Maracaibo. Se ve que la longitud del período húmedo varía desde un mínimo de cinco meses y medio en Barcelona, hasta ocho y medio en Maqueitía, lo que muestra como la situación se aparta, a veces considerablemente, de la división en "invierno" y "verano" de seis meses de duración cada uno.

En la región de los Andes (gráfico 2) se presentan interrupciones notables, que llegan a acortar su duración efectiva en Torondoy, a sólo cuatro meses y medio, mientras que en Campo Elías (sin interrupciones) alcanza a poco más de siete meses. Pero en compensación, la división del año en dos períodos secos y dos húmedos bien marcados es muy favorable para la agricultura. Estas irregularidades en la distribución estacional, que en la extensión que se conoce del regimen pluvial de Venezuela son las más marcadas, todavía no han sido adecuadamente explicadas.

En la región del interior (gráfico 3) el comportamiento es mucho más regular, sólo se nota una interrupción importante en Carora Granja y en Tucupita, y la duración del período lluvioso oscila entre cuatro meses y medio en Roblecito, hasta siete en Machiques, con un desplazamiento en su ubicación dentro del año de abril-noviembre a marzo-octubre, a medida que se avanza de este a oeste.

d) Variaciones de la precipitación en torno a su promedio

Ya se señaló en la parte a) la importancia del problema de la oscilación de la precipitación en torno a sus valores medios anuales y mensuales. En Venezuela, como sucede en todo país tropical, se registran casos de variación que alcanzan al 100 por ciento del promedio pero aunque existen estaciones con una longitud de registro suficientemente larga como para poder llegar a conclusiones, desafortunadamente no están distribuídas en una forma que permitan formarse una idea clara del fenómeno en todo el territorio.

En las publicaciones editadas por la División de Hidrología de la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP se indica que ocho estaciones poseen registros ininterrumpidos hasta 1959, con longitudes que varían desde 69 años (para Cagigal iniciada en 1891) hasta cuarenta, en Carora Granja (iniciada en 1920).

/Según el

Según el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social 1/ existen otras quince estaciones con registros largos, desde un grupo en los valles de Aragua (Los Teques, La Victoria y Las Tejerías), iniciadas en 1901, hasta otras en 1921, pero la distribución territorial de estas estaciones y las citadas por el MOP se encuentran concentradas principalmente en la zona costanera y en Los Andes con excepción de Ciudad Bolívar, Calabozo, San Fernando, Maturín, Carora Granja y El Consejo.

Parece necesario por lo tanto, un estudio cuidadoso de la comparabilidad de los datos de estas series largas, y en caso de que resulten afirmativos ensayar el grado de correlación que puede obtenerse entre estas series largas y otras de longitud menor (pero no muy pequeña; el límite inferior podría ser quince años). De esta manera, podría llegarse a conclusiones posiblemente en algunas regiones de las que hasta ahora no haya información suficiente, con lo que se mejoraría considerablemente el conocimiento de este problema importante.

A título ilustrativo se incluyen algunos gráficos en donde se muestra el curso del fenómeno de la oscilación de los valores efectivos anuales y mensuales en torno a sus medias, en algunas estaciones seleccionadas.

En Cagigal (gráfico 4) ubicada en una zona relativamente húmeda la oscilación en torno a las medias mensuales, puede llevar la precipitación efectiva en los meses de la época lluviosa a valores no muy distantes de las medias que aparecen en la época seca.

En Cumanacoa, en una zona más humeda los valores efectivos no alcanzan niveles tan bajos en la época seca (gráfico 5) pero en Maracaibo (gráfico 6) zona más seca con medias mensuales inferiores, las precipitaciones efectivas pueden ser casi nulas en todos los meses del año.

3. Temperatura del aire, evaporación y nubosidad

El segundo fenómeno meteorológico en importancia para el estudio de los recursos hidráulicos es la temperatura, pues como se verá más adelante, tiene gran influencia en la demanda de agua, especialmente para la agricultura. Por esta causa se estudiará en esta sección las principales

---

1/ Epifanío González P., "Datos Detallados de Climatología en Venezuela" Publicaciones de la División de Malariología. (N° 8 diciembre de 1948).

/características de

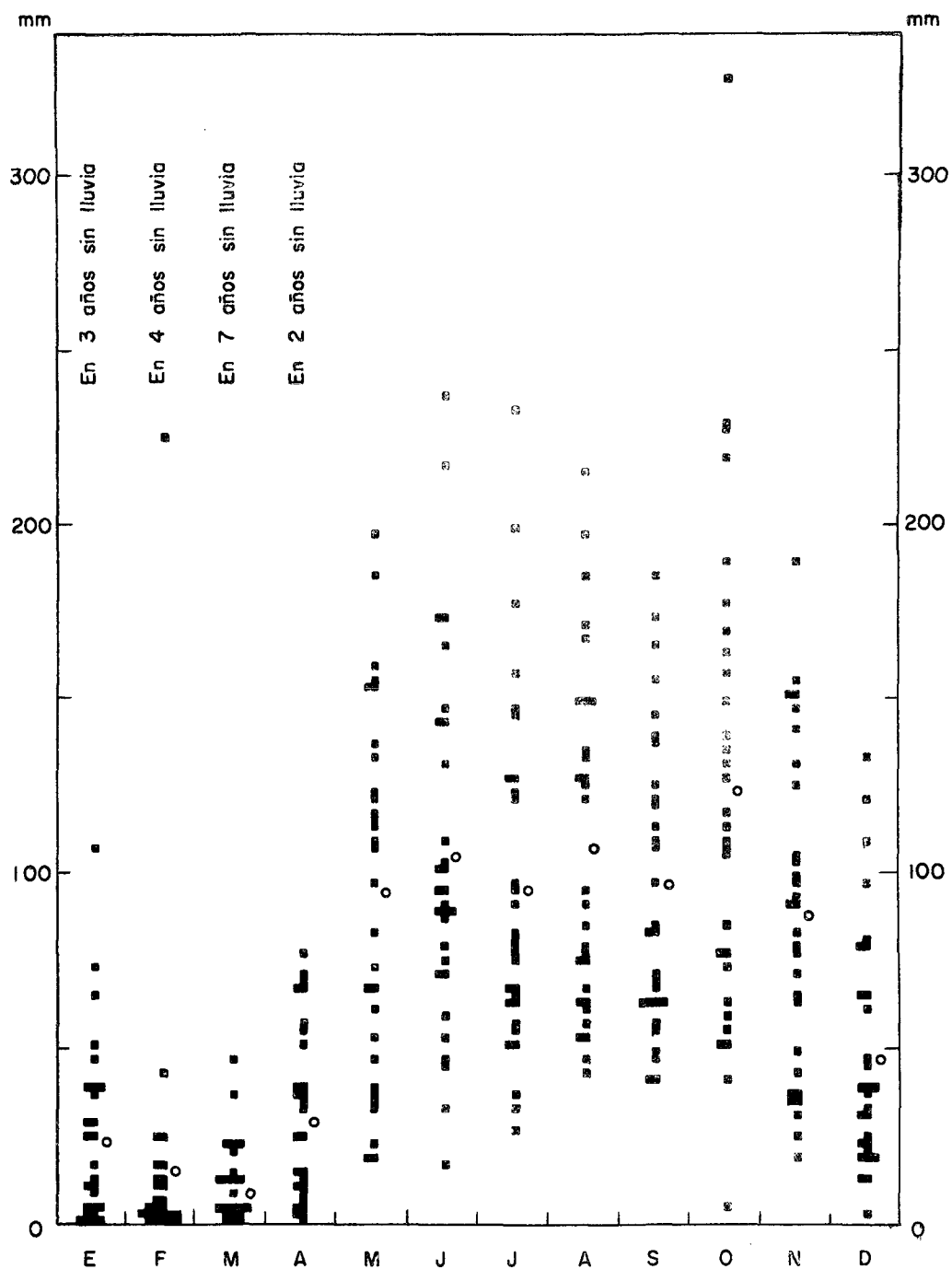
CARACAS , CAGIGAL (ZONA CLIMATICA Aw) Gráfico 4

LATITUD 10° 30' N , LONGITUD 66° 55' W o Valor promedio

Años observados : 1930 - 1959

Falta : 1959 : Diciembre

Promedio anual : 828 mm



CUMANACOA (ZONA CLIMATICA Af) Gráfico 5

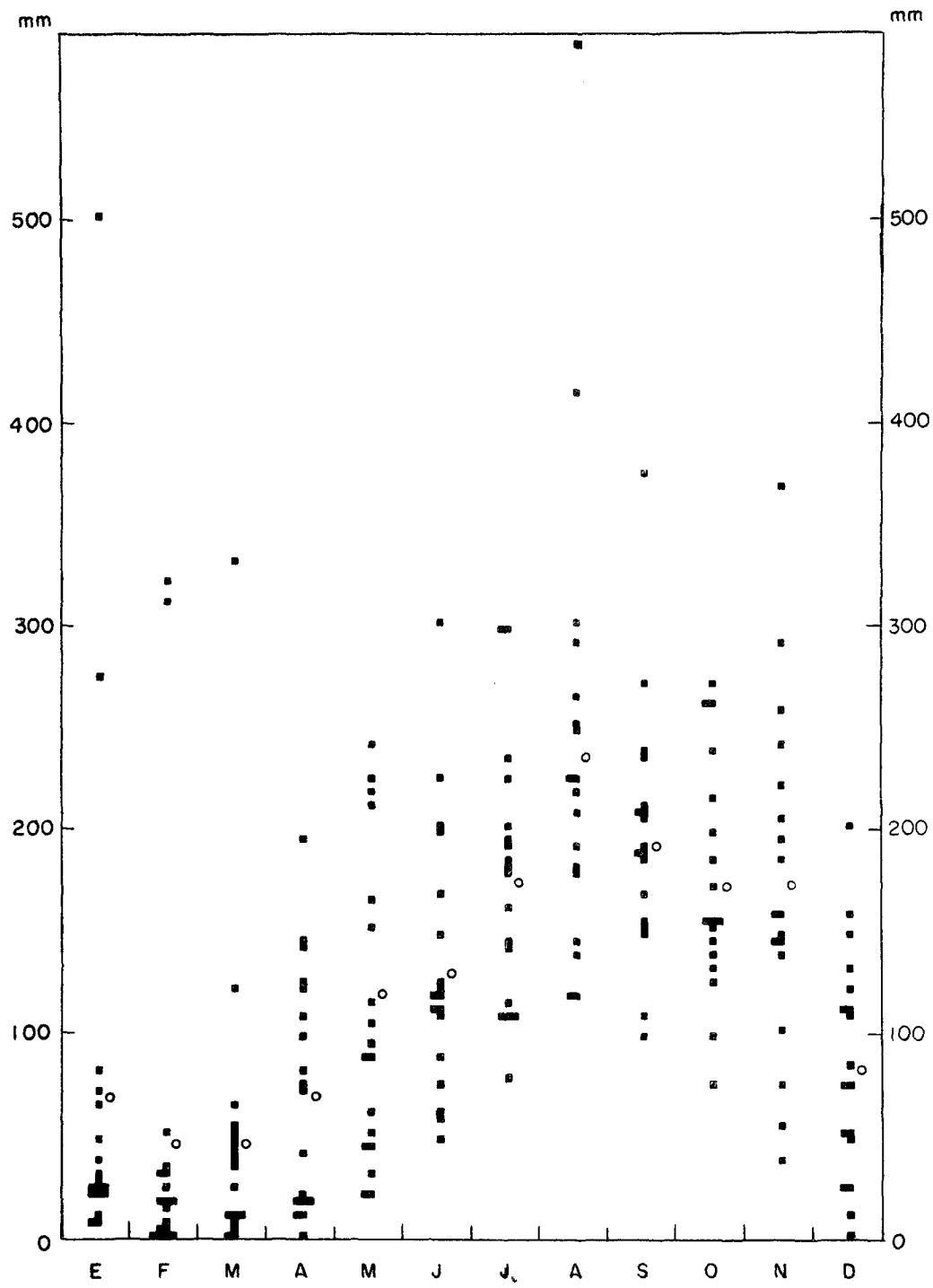
LATITUD 10° 15' N , LONGITUD 63° 55° W o Valor promedio

Años observados : 1942 - 1960

Faltan : 1942 : Enero - Marzo

1960 : Abril - Diciembre

Promedio anual : 1524 mm



MARACAIBO (ZONA CLIMATICA ASw) Gráfico 6

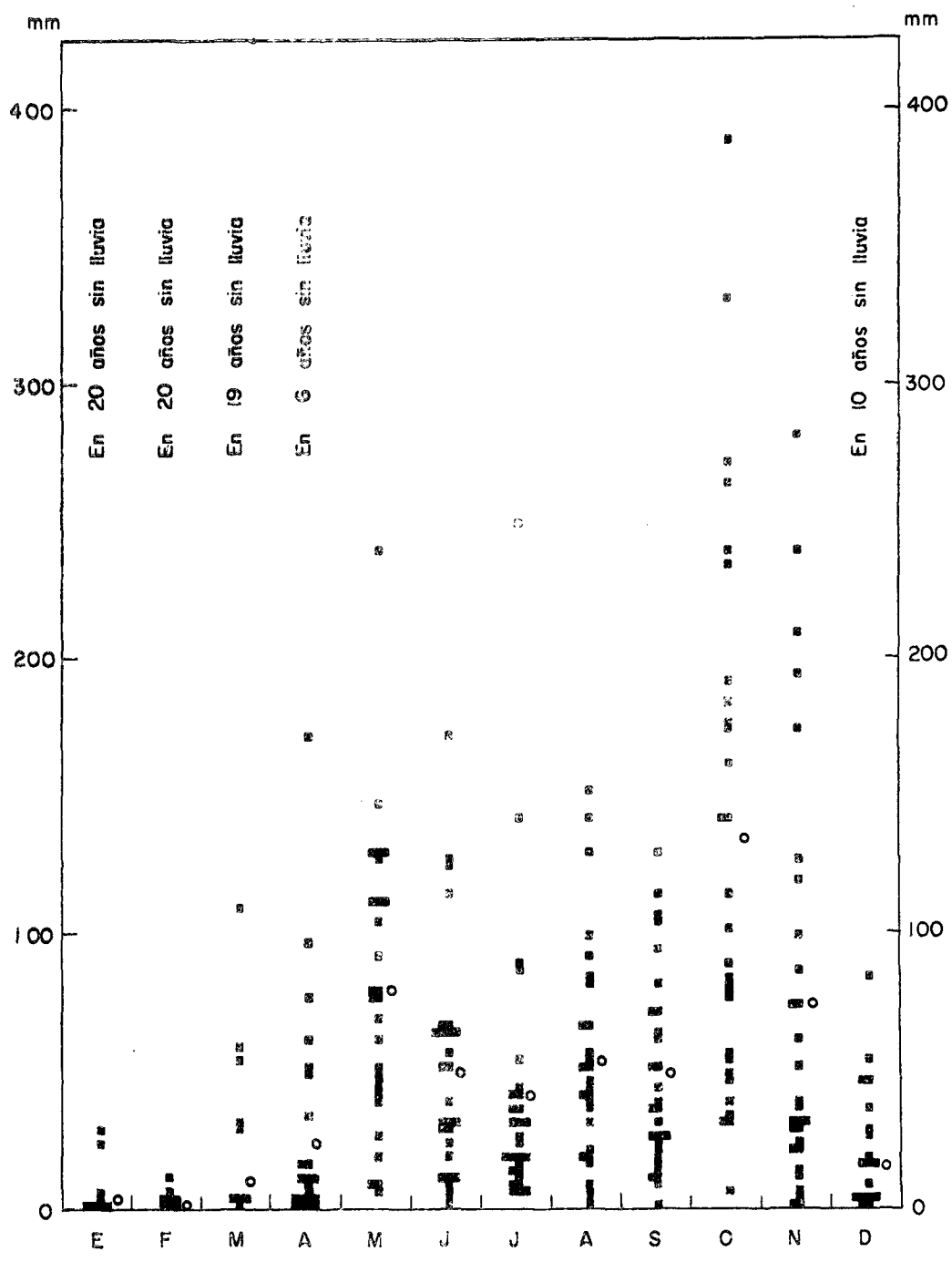
LATITUD 10° 39' N , LONGITUD 71° 36' W

o Valor promedio

Años observados : 1930 - 1958

Falta : 1949 : Enero - Agosto , Diciembre

Promedio anual : 528 mm



Cuadro III-5

VENEZUELA: VARIACIONES ANUALES DE LA TEMPERATURA

Estación	Altura (m)	Temperatura (grados centígrados) Medias mensuales E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Media anual	Variación entre media mensual max.y m.
Estaciones costeras															
Maracaibo	40	26.5	26.6	27.1	27.8	28.3	28.5	28.5	28.6	28.7	27.7	27.7	27.0	27.8	2.2
Coro	20	27.8	26.0	26.5	27.5	28.2	28.5	28.2	28.7	28.9	28.2	27.4	26.3	27.5	3.1
Maiquetia	43	24.8	24.6	24.9	25.7	26.7	26.8	26.7	27.7	28.0	27.6	26.8	25.6	26.3	3.4
Barcelona	7	25.2	25.5	26.2	26.9	27.6	26.4	25.9	26.1	27.0	26.7	26.4	25.6	26.3	2.4
Güiría	8	25.6	25.8	26.5	27.4	27.5	27.1	27.1	27.2	27.5	27.6	26.9	26.0	26.9	2.0
Estaciones de montaña															
Caracas	862	19.5	21.0	21.3	22.4	22.8	22.2	21.9	22.1	22.1	21.8	21.3	20.1	21.5	3.3
Maracay	442	23.2	24.0	25.2	26.2	25.7	24.9	24.3	24.1	24.5	24.5	24.5	23.8	24.6	3.0
Barquisimeto	591	23.2	23.3	24.1	24.4	24.9	23.5	23.1	23.6	24.2	24.2	24.1	23.4	23.8	2.2
Mérida	1495	17.3	17.8	18.7	19.0	19.0	18.9	18.6	19.1	19.3	18.6	18.2	17.8	18.5	2.0
Estaciones del interior															
Maturín	70	24.5	24.9	25.7	26.6	26.5	25.5	25.6	25.9	26.5	26.4	25.8	24.9	25.7	2.1
Ciudad Bolívar	50	26.2	26.7	27.3	28.5	28.2	27.3	27.4	27.7	28.4	28.2	27.6	26.8	27.5	2.3
San Fernando	73	26.7	27.6	28.7	29.0	27.4	26.0	25.7	26.1	27.1	27.1	27.2	26.7	27.1	3.3
Santa Elena	907	21.4	21.7	22.1	22.2	21.7	21.3	20.9	21.1	21.6	21.9	21.9	21.5	21.6	1.3
Puerto Ayacucho	134	29.1	29.5	29.3	28.2	27.2	25.7	25.4	25.8	26.9	27.1	27.9	28.2	27.5	4.1

Fuente: Servicio de Meteorología de la Fuerza Aérea Venezolana.

características de la distribución geográfica de la temperatura y en forma complementaria se hará un breve resumen de las características de la evaporación y nubosidad, que tienen interés, aunque menor, para el uso de los recursos hidráulicos.

a) Distribución geográfica de la temperatura del aire

Conforme al "Atlas Climatológico Provisional", los valores más altos de la media anual de la temperatura, se encuentran en el Golfo de Venezuela y partes del Lago Maracaibo, donde alcanza a poco menos de 28° C (Maracaibo).

En aproximadamente el 65 por ciento de la superficie del país, el promedio anual es de 26°, temperatura que se observa en la región costanera desde la península de Paraguaná hasta la frontera con la Guayana Británica.

En algunas partes del interior, especialmente en el Escudo de Guayana y en las zonas montañosas, la media anual es algo inferior, alcanzando 21.5° en Santa Elena y Caracas, respectivamente.

Naturalmente, donde la altitud es mayor, como en Mérida, las medias son aun inferiores (18.5°), y en las cumbres alcanza a 0° o menos.

Como se señaló anteriormente, en general la oscilación diurna de la temperatura, es mayor que la variación de los promedios durante el año, la que es poco acentuada.

En el cuadro III-5 se puede comparar la media anual con las medias mensuales en tres grupos de estaciones, ubicadas respectivamente en la costa, en la montaña y en el interior.

En las regiones costaneras, la oscilación de los promedios mensuales se encuentra entre 2 y 3.5°, alcanzándose los máximos en Coro y Maqueitía, debido a que los vientos dominantes son del este.

Los valores mínimos y máximos de la oscilación se encuentran en el interior respectivamente en Santa Elena y Puerto Ayacucho. En el primer caso donde apenas sobrepasa 1°, la estabilidad se debe probablemente a la distribución uniforme de las lluvias durante todo el año, mientras que en el segundo se debe posiblemente a los efectos de la continentalidad.

/b) Relación entre

b) Relación entre la temperatura y la altitud - los pisos térmicos

Las variaciones de la temperatura debidas a la altitud tienen gran importancia en la formación del clima.

Según Marco A. Vila 1/ se puede distinguir en Venezuela seis pisos térmicos, en los que la variación de la temperatura media con la altitud guarda la relación siguiente:

Piso tropical o cálido	0 - 800 m	Temp.	media	27/28°	a 22°
Piso subtropical	800 - 1 500 m	"	"	22°	a 18°
Piso templado	1 500 - 2 200 m	"	"	18°	a 14°
Piso frío	2 200 - 3 000 m	"	"	14°	a 9°
Piso páramo	3 000 - 4 600 m	"	"	9°	a 1°
Piso gélido	4 600 - 5 000 m	"	"	1°	a 4°

Esta clasificación es más detallada que otras, debidas a Pittier 2/ y al Ministerio de Agricultura y Cría 3/ pero no se aparta básicamente de los límites establecidos por éstos en los pisos inferiores, que son los más importantes.

Según la referida publicación del Ministerio de Agricultura y Cría, el 93 por ciento de la superficie de Venezuela se encuentra por debajo de los 800 m o sea en el Piso Tropical o Cálido de Vila, el 6 por ciento entre los 800 y 2 000 m (o sea aproximadamente en los Pisos Subtropical y Templado) y sólo el 1 por ciento por encima de los 2 000 m.

Es de notar que la segunda división, a pesar de su poca importancia relativa en superficie, es de las más importantes por el hecho de encontrarse en ella las zonas más densamente pobladas de Venezuela (Caracas y gran parte de los Andes), posiblemente debido a que su clima es el más suave para la población.

Pero precisamente esta densidad de población, a una altura en que tienen su fuente muchos ríos, es uno de los factores determinantes de la intensificación del proceso de erosión tan grave en Venezuela, como se verá en la sección 4 de este capítulo.

1/ Op.cit.

2/ H. Pittier, "Suplemento a las plantas usuales de Venezuela". Pág. 6.

3/ J.M. Sanchez Carrillo, "Aspectos Generales del Clima de Venezuela" Ministerio de Agricultura y Cría, D.A.DE. Serie A.F.

/c) Evaporación

c) Evaporación

La evaporación al sol es observada en Venezuela por el Ministerio de Obras Públicas y el Instituto Nacional de Obras Sanitarias, en el tanque tipo US Weather Bureau, mientras que el Servicio Meteorológico de las Fuerzas Armadas utiliza un evaporímetro tipo balanza, efectuando observaciones en la sombra.

Estableciendo una relación entre ambas formas de medición 1/ ha sido posible trazar el mapa de evaporación anual en la sombra que figura en el "Atlas Climatológico Provisional".

Según este mapa, la mayor evaporación se encuentra en grandes regiones de los Estados Lara y Falcón, en el Golfo de Cariaco, y en una región que comprende la depresión del Unare y gran parte de los Llanos Centrales.

En casi todo el Escudo de Guayana, el Delta Amacuro, la hoya del Catatumbo y la Cordillera de Mérida, la evaporación a la sombra llega a los 800 mm. Sorprende esta cifra relativamente baja de evaporación en la cordillera, a pesar de la gran altitud media, lo que posiblemente se deba a la alta nubosidad.

Es necesario tener presente que la evaporación es un problema serio para aprovechamiento de los recursos hidráulicos en todo país tropical, ya que origina pérdidas en embalses que pueden ser de gran significación. En el caso del embalse de Suata, con una profundidad media de sólo ocho metros y una evaporación al sol de alrededor de 2 000 mm las pérdidas por esta causa podrían llegar al 30 por ciento del agua almacenada si ésta hubiera de ser retenida por espacio de seis meses, situación no muy alejada de la real. Esta circunstancia se repite posiblemente en todos los embalses construídos hasta la fecha (Taiguayguay, Guataparo y Guárico), aunque no se han efectuado los cálculos pertinentes.

d) Nubosidad

La nubosidad, fenómeno que hasta cierto punto tiene relación con la evaporación, depende en general de las situaciones sinópticas.

1/ Según un estudio preliminar del Dr. A.W. Goldbrunner, cuya conclusión es la fórmula: $E_{sombra} = E_{sol} \left(1 - \frac{50}{100 + E_{sol}}\right) - 500.$

/Las regiones

Las regiones de mayor nubosidad (más de seis octavos) se encuentra en la tierra de Casiquiare, en la Cuenca del Cuyuní y del Alto Caroní, en Barlovento y en los valles del Bajo Yaracuy y Tocuyo. El máximo absoluto se alcanza en la Cordillera de Mérida, cerca de la ciudad del mismo nombre, donde llega a 6.8 octavos; pero valores entre seis y siete octavos se encuentran también en toda la zona montañosa, en parte del Estado Zulia (al sur del Lago Maracaibo) y en la frontera con Colombia.

Tanto los Llanos de Monagas, como los Llanos Altos Centrales son zonas de nubosidad menor, con valores medios no superiores a los cinco octavos.

Pero los isonefas (curvas de igual nubosidad) inferiores encierran las costas del Golfo de Venezuela, las Islas de Nueva Esparta, la Península de Paría y el Golfo de Cariaco.

Las mediciones citadas incluyen nubes altas, medias y bajas y naturalmente existe una relación entre ellas y la intensidad de la radiación solar medida a nivel del suelo, pero también otros factores indiden sobre este último fenómeno, como el polvo, humo y bruma que se presenta en ciertas regiones.

Sería necesario estudiar también el tipo de nubes existente en las diversas regiones en las distintas épocas del año, a fin de determinar, al menos en principio, las posibilidades de aplicar técnicas de lluvia artificial, que dado la considerable variación estacional de las lluvias y su concentración en períodos bien definidos, podrían ser convenientes en algunas regiones, lo que se analizará más detenidamente en el capítulo de recomendaciones.

4. Efectos de las condiciones meteorológicas e hidrometeorológicas en el ciclo vegetitivo y en el suelo

Tanto la temperatura como la precipitación tienen profunda influencia sobre el ciclo vegetativo y a su vez éste sobre la conservación del suelo. En Venezuela, como en todo país tropical, la distribución de las lluvias, y especialmente su variación estacional son predominantes en casi todo el país a este respecto, dada la relativa estabilidad de la temperatura, por lo que podría decirse con bastante aproximación que el límite entre la hidrometeorología y la meteorología agraria no es muy definido. Pero en ciertas regiones, las variaciones de altitud determinan a su vez variaciones en las

/medias de

Cuadro III - 6

VENEZUELA: CULTIVOS PRINCIPALES QUE SE DESARROLLAN EN CLIMA TROPICAL (T) Y/O SUBTROPICAL (S)

Nombre	Clima	Epoca de siembra	Epoca de cosecha	Ciclo vegetativo	Estado o región
Aguacate (Persea gratissima)	T y S	Abril-diciembre	Junio-enero	Perenne	Fa, N.E. Ya
Algodón (Gossypium sp.L)	T y S	Julio-diciembre	Noviembre-abril	3-5 meses	An, Ap, Po, Ca, Gu, Mo, Po, Ya
Arroz (Oriza sativa)	T	Abril-octubre	Agosto-febrero	4-7 meses	An, Ba, Bo, Co, Gu, Me, Mo, Po, Tr, Ya, Zu
Ajonjolí (Sesemum orientale)	T y S	Agosto-enero	Noviembre-abril	3-4 meses	Ba, Ca, Co, Fa, Gu, Po, Tr, Ya
Banano (Musa sp.)	T y S	Marzo-diciembre	Todo el año	8-17 meses	Todos los Estados
Batata (Convulvulus batatas, L.)	T y S	Todo el año	Todo el año	5-12 meses	Ar, Bo, La, Mo, N.E, Su, Ya
Cacao (Theobroma cacao)	T	Abril-noviembre	Noviembre-julio	Perenne	Ar, Ca, Mi, Su, Zu, Da
Café (Coffea arábiga)	T y S	Abril-diciembre	Octubre-febrero	Perenne	An, Ar, Ba, Bo, Ca, Fa, Gu, La, Me, Mi, Mo, N.E, Su, Ta, Tr, Ya D.F.
Caña de azúcar (Saccharum officinarum)	T y S	Todo el año	Todo el año	Perenne	An, Ar, Ba, Bo, Ca,Fa, Gu, La, Me, Mi, Mo, N.E, Su, Ta, Tr, Ya, Zu, D.F.
Cocotero (Cocus mucifera)	T	Abril-diciembre	Todo el año	Perenne	An, Fa, La, Mi, N.E, Su, Tr, Ya, Zu, D.F.
Dátil	T	Mayo-junio	Agosto-septiembre	Perenne	N.E.
Mango (Mangifera índica, L.)	T y S	Abril-junio	Abril-agosto	Perenne	Ba, Ca, Co, La, N.E, Po, Ya
Maní (Arachis Hypogea)	T	Junio-diciembre	Agosto-febrero	2-8 meses	Ar, Fa, Ya
Papaya (Carica papaya)	T y S	Marzo-diciembre	Todo el año	24 meses	Ca, Fa, Mi, Mo, Su, Ya.
Pimentón (Capsicum sp.)	T y S	Septiembre-marzo	Diciembre-marzo		Ca, Gu, Mi, Mo, Su, Ya.
Piña (ananas sativa)	T	Abril-diciembre	Todo el año	12-18 meses	La, Me, N.E, Su, Ta, Tr, Ya.
Sisal (Fourcroya sp.)	T y S	Marzo-diciembre	Enero-mayo	Perenne	Lara
Yuca (Manihot utilissima, Pohl)	T y S	Todo el año	Todo el año	6-24 meses	Todos los Estados excepto Lara.

Cuadro III - 6 (continuación)

VENEZUELA: CULTIVOS PRINCIPALES QUE SE DESARROLLAN EN CLIMA TEMPLADO (t) y/o FRIO (f)

Nombre	Clima	Epoca de siembra	Epoca de cosecha	Ciclo vegetativo	Estado o región
Trigo (Triticum vulgare)	t y f	Marzo-agosto	Septiembre-febrero	6 meses	Mérida

VENEZUELA: CULTIVOS PRINCIPALES QUE SE DESARROLLAN EN CLIMA TROPICAL (T) u/o SUBTROPICAL (S) Y (t) y/o (f)

Nombre	Clima	Epoca de siembra	Epoca de cosecha	Ciclo vegetativo	Estado o región
Papa (Solanum Tuberosum)	S y t y f	Todo el año	Todo el año	3-12 meses	Ar, Ca, Gu, La, Me, Mo, Ta, Tr, Ya, D.F.
Maíz (Zea Mays)	T y S y t y f	Marzo-diciembre	Julio-mayo	3-10 meses	Todos los Estados, excepto Apure
Cítricos	T y S y t	Marzo-diciembre	Todo el año	Perenne	An, Ar, Ca, Gu, Me, Mi, Mo, N.E, Su, Ta, Tr, Ya, Zu.

An = Anzoátegui
Ap = Apure
Ar = Aragua
Ba = Barinas
Bo = Bolívar
Ca = Carabobo
Co = Cojedes
Fa = Falcón
Gu = Guárico
La = Lara
Me = Mérida
Mi = Miranda
Mo = Monasas
NE = Nueva Esparta
Po = Portuguesa
Su = Sucre
Ta = Táchira
Tr = Trujillo
Ya = Yaracuy
Zu = Zulia
DF = Distrito Federal
Da = Territorio Federal Delta Amacuro
Territorio Federal Amazonas
Dependencias Federales

medias de temperatura, como se vio en la sección anterior, lo que hace conveniente estudiar también por separado los efectos de la temperatura.

a) Efectos de la temperatura ("pisos térmicos") sobre el ciclo vegetativo

Cada uno de los pisos térmicos señalados anteriormente tiene sus productos agrícolas típicos, que adaptan mejor su ciclo vegetativo a las condiciones existentes.

Los grandes cultivos de exportación actual, y algunos que tal vez puedan serlo en el futuro - como el cacao, arroz, aceite de palma y bananas - pertenecen al piso tropical.

Este piso comprende las costas marítimas, toda la región de los llanos y los piedemontes andinos, y gran parte del Estado Zulia, en la región de Maracaibo, y se encuentran en él los bosques de maderas preciosas y los pastizales naturales.

En el piso subtropical (800 - 1 500m) se producen principalmente café y frutas para el consumo interno.

En el piso templado (1 500 - 2 200 m) se cultivan los cereales, papas y hortalizas.

Tanto el piso subtropical como el templado son los de condiciones más favorables para el desarrollo de la agricultura, pero como se vio anteriormente, su extensión es reducida y la concentración de la población es relativamente alta.

En la región del piso frío, (2 200 - 3 000 m) ya de extensión muy reducida se cultiva la papa y algunos cereales.

Naturalmente, hay plantas que pueden ser cultivadas en diversos pisos térmicos. Las más importantes de éstas son el maíz y algunas legumbres. En el cuadro III-6 se da una información general, algo más detallada sobre los cultivos en los diversos pisos térmicos y una localización aproximada.

b) Efectos de la distribución regional y estacional de las lluvias

En donde las lluvias son inferiores a 800 mm (ver mapa 2) el desarrollo de la actividad agrícola es muy difícil. La influencia de precipitaciones cortas y espaciadas que interrumpen parcialmente el período seco tienen gran influencia sobre el ciclo vegetativo y hacen posibles ciertos cultivos y el mantenimiento de algunos pastizales, pero en condiciones de bajo

/rendimiento. Esta

rendimiento. Esta situación se da en grandes regiones de los Estados Lara y Falcón, y en la cuenca del Unare, y corresponde en su casi totalidad al piso tropical.

En el resto del piso tropical, con precipitaciones superiores a 800 mm las condiciones no son tan severas, pero la distribución estacional de las lluvias adquiere una importancia básica. Utilizando el método de Olivier 1/ se han calculado las necesidades de agua de un grupo de estaciones de las cuales se disponía de los datos suficientes que se resumen en el cuadro III-7.

Es posible observar que de 23 estaciones, ampliamente distribuídas por todo el territorio, sólo tres, que corresponden a ubicaciones excepcionales (Mérida, a una altitud de 1 600 m que la colocan en el piso templado y San Carlos de Río Negro y Santa Elena, en la margen derecha y poco poblada del Orinoco) en todas las demás hay en promedio un número de meses en los que la precipitación efectiva es inferior a la calculada como necesaria, que varía de 2 a 10, aunque en más de la mitad de los casos la precipitación anual resulta en exceso, lo que ilustra bien la importancia de la variación estacional de las lluvias.

Hay que tener presente que estas cifras se han calculado haciendo uso de los promedios de precipitación. Dada la amplia oscilación de las precipitaciones efectivas en torno a esos valores medios, cuya importancia se discutió anteriormente, es evidente que la incertidumbre propia de toda explotación agrícola es extremadamente alta en las partes pobladas de Venezuela.

Por otra parte, aunque la estabilidad de la temperatura haría teóricamente posible, en el caso de cultivos de ciclo vegetativo de duradión conveniente, la obtención de más de una cosecha al año, es evidente que la existencia de meses con defecto de precipitación hace prácticamente imposible alcanzar esas condiciones de elevado rendimiento.

Esto explica el gran desnivel entre los ingresos de la actividad agropecuaria y el resto en Venezuela, aun haciendo abstracción de los sectores de ingreso muy alto, a que se aludió en la introducción, porque lo dicho con respecto a la agricultura vale también para la ganadería, en la que la interrupción del ciclo vegetativo de los pastos hace aleatorio y en todo caso anormalmente largo el engorde del ganado sin que sea posible obtener salvo en casos excepcionales, rendimientos compensatorios.

1/ Ver informe del experto R. Schröeder.

/Dada la

Cuadro III-7

VENEZUELA: DISTRIBUCION DE LA PRECIPITACION PLUVIAL MEDIA EFECTIVA SEGUN SU EXCESO O DEFECTO CON RELACION A LOS REQUERIMIENTOS CALCULADOS DE AGUA DE LA AGRICULTURA

Estación	Precipitación media anual	Número de meses de exceso	Total de precipitación en exceso (mm)	Número de meses de defecto	Total de defecto de precipitación (mm)	Exceso o defecto anual (mm)
Barcelona	622	5	206	7	353	-147
Barinas	1 395	8	832	4	311	+521
Barquisimeto	528	3	81	9	258	-178
Caracas	842	8	438	4	150	+288
Caripe	1 205	10	637	2	60	+577
Caroní	1 168	9	553	3	137	+416
Ciudad Bolívar	980	7	379	5	203	+175
Coro	466	2	21	10	468	-447
Guanare	1 616	8	1 053	4	315	+738
Guiria	930	8	377	4	104	+273
Maiquetía	639	5	86	7	172	-86
Maracaibo	429	2	43	10	451	-408
Maracay	951	6	458	6	367	+91
Maturín	1 352	9	823	2	57	+766
Mérida	1 658	12	1 128	-	-	+1 128
Porlamar	797	9	410	3	57	+352
Pto. Ayacucho	1 891	7	1 309	5	276	+1 033
San Antonio	710	4	177	8	390	-213
San Carlos	1 507	7	969	5	224	+745
San Carlos de Río Negro	3 527	12	3 160	-	-	+3 160
San Felipe de Yaracuy	1 410	9	591	3	104	+486
San Fernando de Apure	1 463	6	1 012	6	359	+652
Santa Elena	1 847	12	1 363	-	-	+1 363

Fuente: Datos oficiales elaborados por CEPAL.

Dada la importancia que tienen estos hechos, es evidente la conveniencia de abordar un estudio sistemático de la influencia de todos los factores climáticos en la actividad agropecuaria, ya que además de los dos apuntados de la temperatura y precipitación hay que tener en cuenta la humedad del aire, humedad del suelo, evaporación, temperatura del suelo, viento, insolación y transpiración de las plantas. De esta manera sería posible trazar mapas con curvas de igual déficit de agua, que serían una orientación indispensable para el desarrollo del riego, y determinar los principales tipos de cultivo de mejor rendimiento en cada región, en caso de corregirse la deficiencia de agua.

c) Erosión

La combinación del relieve con las características climáticas hace que la erosión sea un grave problema en extensas zonas de Venezuela.

En general puede decirse que en todas las regiones en las que existe un época seca con precipitaciones inferiores a las necesarias para mantener el ciclo vegetativo, y una época lluviosa con precipitaciones torrenciales, están sujetas a ese peligro en cuanto se destruye la vegetación boscosa natural. Durante la época seca el suelo se empobrece en materias orgánicas y durante la época lluviosa los pastizales naturales empobrecidos y semidestruídos durante la sequía no alcanzan a impedir arrastres de la capa superficial, combinación de circunstancias que determinan una disminución progresiva de la capacidad productora de la tierra.

La situación se agrava considerablemente cuando se realizan tareas agrícolas, con arado de la tierra. El bajo nivel cultural y de ingresos, conjuntamente con la inseguridad resultante de la incertidumbre sobre la posesión de la tierra, que salvo en las regiones vecinas a los grandes centros es en gran parte de propiedad pública (nacional municipal), hacen prácticamente imposible que el agricultor aplique prácticas adecuadas para evitar el empobrecimiento de la tierra, que no sólo requiere conocimientos técnicos sino también inversiones para asegurar por riego el mantenimiento del ciclo vegetativo durante la época seca, y la garantía de la seguridad del aprovechamiento de los esfuerzos e inversiones.

/En esta

En esta situación, es explicable la práctica generalizada de los cultivos nómades (llamados en Venezuela "conuco") que consisten en despejar la tierra por incendio de la vegetación natural, y su aprovechamiento durante varios ciclos vegetativos, en la explotación ganadera y en el cultivo de maíz y yuca. Cuando la tierra se empobrece, el conuquero la abandona, y se desplaza hacia otra zona a realizar el mismo tipo de explotación. Pero cuando el relieve con grandes pendientes, determina elevadas escorrentías, la erosión directa por arrastre de la tierra se intensifica. Ya no es posible que el abandono a las condiciones naturales durante un cierto período permita recuperase a la tierra, así sea sólo parcialmente pues el suelo prácticamente desaparece.

En las regiones montañosas de los Andes, de la Serranía de Paria y en algunas partes del Macizo Oriental, una elevada densidad de población es todavía un factor adicional que agrava el problema.

Además de determinar productividad durmiente de la agricultura, la erosión entonces afecta gravemente el régimen de los ríos que tienen sus nacientes en esas montañas. La progresiva denudación disminuye la capacidad de infiltración en las cuencas superiores. El agua de las lluvias, en vez de almacenarse parcialmente en napas subterráneas, que en los intervalos de no precipitación afluye a los ríos regularizando en parte sus caudales, ocurre superficialmente en su casi totalidad, determiando grandes crecientes.

En las estribaciones de los Andes es posible observar como, pocas horas después de una lluvia no muy intensa, el nivel de los ríos sube considerablemente, y las aguas que antes eran claras cambian de color por efecto del material en suspensión.

El aprovechamiento de los ríos en los cursos inferiores se hace progresivamente más difícil. Una parte importante de los caudales se pierde en las crecientes, y el material de arrastre origina azolves en las obras hidráulicas, que obligan a costosas tareas de limpieza en los canales, y acortan considerablemente la vida útil de los embalses. Cuando hay aprovechamintos hidroeléctricos, o es necesario bombear el agua para el abastecimiento de centros urbanos, el material en suspensión desgasta los álabes de las turbinas y bombas, y encarece el mantenimiento.

/Para cuantificar

Cuadro III-8

VENEZUELA: CUENCAS SUPERIORES DE ALGUNOS RIOS

Cuenca	Superficie sobre los 500 m. km2	Población	Densidad hab./km2	Superficie total explotada (ha)	Porciento de la superficie sobre 500 m. que es explotada
Tocuyo	11 100	167 000	15.1	564 000	51
Motatán	3 700	156 000	42.2	344 000	93
Chama	4 200	136 000	32.4	239 000	57
Táchira	600	10 000	16.7	23 000	35
Uribante	5 100	199 000	39.0	315 000	62
Santo Domingo	1 200	14 000	11.7	54 000	45
Boconó	1 400	49 000	35.0	43 000	31
Guanare	3 100	23 000	7.4	30 000	10
Cojedes	4 200	165 000	39.3	420 000	100

Fuente: Informaciones oficiales elaboradas por CEPAL.

Para cuantificar aunque sea aproximadamente, la intensidad del problema, se ha preparado el cuadro III-8 en el que se ha tomado la cota de 500 metros como límite de las cuencas superiores de los ríos, fundándose en que aproximadamente a esa altitud generalmente ocurre un cambio de pendientes que hace que por debajo de la misma disminuya la velocidad de escurrimiento y comience el depósito del material en suspensión. La parte de aguas arriba es, pues, la zona de erosión laminar.

Esta división es, sin embargo un tanto arbitraria, pues no refleja bien la situación para los ríos Tocuyo y Cojedes, pero no se dispuso de relevamientos topográficos detallados que permitieran una determinación más precisa.

Utilizando los censos de población y agrícola de 1950, se han estimado las poblaciones y el uso de la tierra en dichas cuencas superiores.

Salvo en el caso del Tocuyo, del Táchira y del Uribante, en todos los demás casos, la densidad superficial de la población en estas zonas es superior a la densidad media del estado, lo que indica que precisamente la población se concentra en la cabecera de los ríos.

El significado del porciento de superficie explotada como medida de la gravedad del problema resulta de tener en cuenta que la Misión Bennett 1/ estimó que el total de la superficie de los Andes con una pendiente inferior al 30 por ciento no alcanzaba al 10 por ciento de la región. En semejantes condiciones, sólo es posible la práctica de la agricultura con métodos especiales de terrazas, y el pastoreo de ganado debe hacerse con poca intensidad, pero aun tomando estas precauciones es claro que la única solución para evitar la continuación de la erosión sería el desplazamiento de parte de la población, problema que no ha podido cuantificarse, pues hubiera requerido un estudio detallado incompatible con los fines generales de este informe.

5. División de Venezuela en grandes zonas climáticas

Resumiendo todos los hechos hasta ahora expuestos acerca de las características meteorológicas de Venezuela y sus efectos sobre la actividad agrícola es posible hacer una división en zonas climato-económicas. Debido

---

1/ Informe citado anteriormente, de la Misión Norteamericana de estudio de suelos.

/a la

a la ausencia de estaciones, motivada por la estabilidad de la temperatura a lo largo del año sólo se encuentran seis tipos climáticos, entre los extremos del clima tropical lluvioso y una pequeña zona con un clima de hielo perpetuo, en las cimas de la Cordillera de Mérida.

El mapa 3, dibujado según la clasificación de W. Köppen, 1/ permite formarse una idea general bastante aproximada. Para una representación más detallada, que tuviera en cuenta las diferencias a veces muy significativas y propias de todo país montañoso tropical, es un obstáculo no sólo la falta de observaciones adecuadas sino también de una cartografía suficientemente precisa. Se estima que, por las razones apuntadas, cuando se disponga de información para rectificar el mapa, las principales regiones que sufrirán modificaciones serán las de la zona andina y el Escudo de Guayana.

Los climas existentes son de tres tipos:

A - Tropical. Todos los meses tienen una temperatura media mayor que 18°.

C - Mesotermal, por lo menos un mes con la temperatura media inferior a 18°

EF - Páramo y hielo perpetuo en las cumbres.

Relacionando estos tres tipos básicos con la precipitación, se obtienen a su vez seis subtipos, que se describirán por separado.

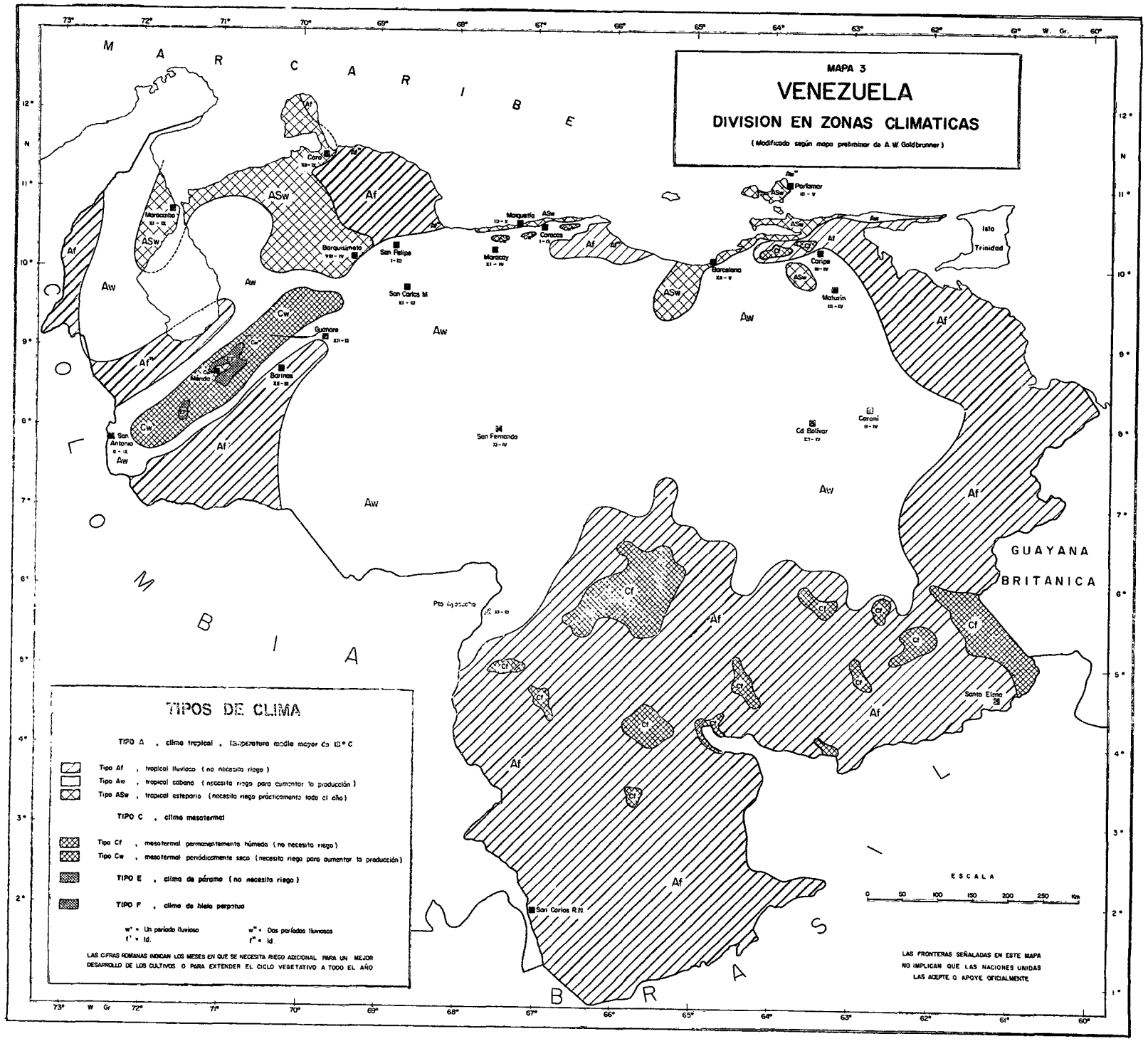
a) <u>Clima tropical estepario</u> (AS.w)

Las precipitaciones son menores de 600 mm anuales. Las lluvias son escasas y se presentan principalmente en los meses de abril a octubre (primavera y verano astronómicos).

La ubicación de estas zonas se limita en Venezuela a las regiones con influencia marítima. Existen tres de estas zonas: oriental, que comprende la depresión del Unare, el Golfo de Cariaco y las Islas de Nueva Esparta; Central, en las costas del Distrito Federal (región de Maqueitía); Occidental, se extiende por el Estado Falcón al oeste de la península de Paraguaná, la región del Zulia cercana a la desembocadura del Lago Maracaibo y costas del golfo de Venezuela, y el Estado Lara (depresión de Carora y Barquisimeto) terminando al pie del sistema andino.

1/ A.W. Goldbrunner, mapa preliminar no publicado.

/En este


MAPA 3
VENEZUELA
DIVISION EN ZONAS CLIMATICAS
(Modificado según mapa preliminar de A. W. Goldbrunner)
M A R C A R I B E
O M B I A
B R A S I L
GUAYANA BRITANICA
Isla Trinidad
Maracaibo
Coro
Barquisimeto
San Felipe
San Carlos M
Guanare
Barinas
Mérida
San Antonio
Maracay
Caracas
Maiquetía
Barcelona
Porlamar
Carúpe
Maturín
San Fernando
Pto Ayacucho
Cd Bolívar
Caroni
Santa Elena
San Carlos R.N.
Af
Aw
ASw
Cw
Cf
TIPOS DE CLIMA
TIPO A , clima tropical , temperatura media mayor de 18° C
Tipo Af , tropical lluvioso (no necesita riego)
Tipo Aw , tropical sabana (necesita riego para aumentar la producción)
Tipo ASw , tropical estepario (necesita riego prácticamente todo el año)
TIPO C , clima mesotermal
Tipo Cf , mesotermal permanentemente húmedo (no necesita riego)
Tipo Cw , mesotermal periódicamente seco (necesita riego para aumentar la producción)
TIPO E , clima de páramo (no necesita riego)
TIPO F , clima de hielo perpetuo
w' = Un período lluvioso
w'' = Dos períodos lluviosos
f' = Id.
f'' = Id.
LAS CIFRAS ROMANAS INDICAN LOS MESES EN QUE SE NECESITA RIEGO ADICIONAL PARA UN MEJOR DESARROLLO DE LOS CULTIVOS O PARA EXTENDER EL CICLO VEGETATIVO A TODO EL AÑO
ESCALA
0 50 100 150 200 250 Km
LAS FRONTERAS SEÑALADAS EN ESTE MAPA NO IMPLICAN QUE LAS NACIONES UNIDAS LAS ACEPTE O APOYE OFICIALMENTE

En este clima el riego es necesario en promedio durante nueve meses, desde setiembre a mayo pero frecuentemente en todo el año, como se vió al discutir las oscilaciones de los valores efectivos de la precipitación en torno a su media, en la estación de Maracaibo (sección 2).

b) Clima tropical sabana (Aw)

Las precipitaciones son superiores a los 600 mm anuales, y pueden alcanzar valores muy elevados, pero están concentradas en el semestre de verano astronómico.

Esta zona es la más extensa de Venezuela. Comprende la casi totalidad de los Llanos (salvo una región del piedemonte andino en el Estado Barinas, y parte del Estado Apure, cerca de la frontera con Colombia) gran parte del Estado Zulia y fajas estrechas a ambos lados de la Cordillera de Mérida.

El riego es necesario en promedio durante cinco a seis meses, aunque hay regiones en donde es posible la agricultura sin él (caso de Turén) pero en condiciones de rendimiento inferior a las posibles, por no poderse obtener dos cosechas y con una incertidumbre elevada pues también en la época lluviosa se dan precipitaciones efectivas como las de la época seca, en forma ocasional (ver sección 2 oscilaciones de la precipitación en Cagigal).

c) Clima tropical lluvioso (Af)

Esta zona se caracteriza por tener precipitaciones suficientes durante todo el año, aunque con períodos excesivamente lluviosos, que generalmente plantean problemas de inundaciones.

Comprende el oriente de Venezuela, desde el Golfo de Paria, incluye el Delta Amacuro (salvo las tierras a más de 1 500 m de altitud) la región de Barinas y Apure que hacía excepción del clima tropical sabana, la parte sur del Lago Maracaibo y la vertiente de la Sierra de Los Motilones.

Generalmente no se precisa riego, pero en cambio los problemas de drenaje existen en casi toda la región.

d) Clima mesotermal húmedo (Cf) y tipo sabana (Cw)

Estos dos tipos de clima dependen en Venezuela de la altitud (por encima de 1 500 m). El clima tipo sabana se encuentra en algunas regiones de la costa y en la Cordillera de Mérida, aunque en esta última región las

/observaciones no

observaciones no son suficientes, y podría existir también un tipo de clima mesotermal con dos estaciones lluviosas hasta ahora no identificado en Venezuela. En este clima mesotermal tipo sabana, existe una estación seca y otra húmeda y puede requerir el riego, aunque en gêneral no es necesario.

El clima mesotermal húmedo (Cf) se encuentra, aparentemente, en las mayores elevaciones del Escudo de Guayana, aunque las observaciones no son suficientes para determinar con exactitud sus límites.

e) Climas tipo páramo (E) y hielo perpetuo (F).

Estos climas se encuentran en la cima de las montañas de la Cordillera de Mérida y no tienen importancia, ni por la extensión de las zonas correspondientes ni para los fines de este informe.-

Capítulo IV

HIDROLOGIA

1. Aguas superficiales

a) Descripción hidrográfica de Venezuela

La extensión e importancia del sistema hidrográfico de Venezuela se conoce sólo parcialmente. Falta información especialmente de una parte importante de la región situada a la margen derecha del Río Orinoco, de la cuenca del Amazonas y de algunas partes del Estado Zulia.

Aun en la parte más conocida, la escala y en algunos casos la imperfección de los relevamientos cartográficos no permite estimar con precisión la longitud de los cursos, afectados frecuentemente por meandros no representados adecuadamente en los mapas. En ciertos casos, se presenta el problema de los cambios de curso, que no son demasiado infrecuentes, aun en ríos de relativa importancia como el Guanare. De este último río figura en todos los mapas un cauce secundario, identificado como Guanare Viejo, que resulta imposible de encontrar navegando por el curso actual.

Por idénticas causas, tampoco se conoce con precisión la extensión de las cuencas imbríferas, que en muchos casos no están bien definidas, debido a lo excepcionalmente llano del territorio en regiones muy extensas.

No obstante, y de acuerdo con lo visto en la descripción geográfica resumida de la introducción, es posible clasificar la hidrografía de Venezuela en cuatro grandes sistemas, según que desagüen al Mar Caribe, indirectamente al Atlántico por medio del Orinoco y también por medio del Amazonas, y directamente al Atlántico, como los ríos Cuyuní y Mazaruni.

Pero a fin de considerar algunos problemas de aprovechamiento de los recursos hidráulicos, conviene subdividir la vertiente del Mar Caribe según que el desagüe de los ríos se realice directamente al mismo mar, o bien a través del Lago Maracaibo. También conviene tener en cuenta una pequeña cuenca cerrada, la del Lago de Valencia, cuya existencia parece ser la consecuencia de la ruptura, en tiempos históricos, de la cuenca del Río Pao (afluente del Orinoco) al menos según Humboldt. 1/

1/ A.V. Humboldt, "Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Continente", Ediciones del Ministerio de Educación, Caracas.

/Con este

Con este criterio se ha confeecionado el cuadro IV-1, en el cue los datos numéricos referentes tanto a la longitud del cauce como a la superficie de la cuenca imbrífera deben entenderse como provisorios, ya que sólo tienen la precisión de los mapas sobre los cuales se los ha determinado.

El Lago Maracaibo tiene una superficie aproximada de 14 300 km^2, con una longitud máxima de 155 km y un ancho, también máximo de 120 km. Sus aguas tienen salinidad media de 1.65 por ciento, inferior a la del mar, lo que se debe a que el lago es en realidad de agua dulce, y el agua salada entra en él solamente debido a las corrientes que originan las mareas, que penetran por un canal de 39 km de longitud, y con ancho que oscila entre los 8 y los 20 kms.

A este lago afluye un conjunto importante de ríos, que nacen en las zonas montañosas que rodean la depresión en que se haya situado.

En la margen occidental, atravesando una región llana de clima estepario, desembocan los ríos Limón o Guasare, Palmar, Apón (con su afluente el Cogollo). El Río Limón ha sido empleado para la navegación por canoas, y aún actualmente todavía se lo utiliza esporádicamente. El Río Palmar se utiliza parcialmente para irrigación y en él se proyecta una importante obra de aducción para el abastecimiento de agua potable en la ciudad de Maracaibo.

Más hacia el sur, a partir del Río Santa Ana, el clima se hace más húmedo. Aumenta la cantidad de corrientes superficiales y la zona se hace pantanosa. Se destaca entre los ríos que desembocan en esta región, el Catatumbo, con su afluente el Zulia, que nace en territorio colombiano. Estos ríos también son navegables por canoas, e históricamente se realizó a través de ellos un tráfico relativamente importante desde la región de Santander (Colombia).

En la parte sur del lago desemboca el Río Escalante, y más hacia oriente, el Chama, que atraviesan zonas inundables, que son asiento de explotaciones ganaderas muy importantes. Estos dos ríos nacen en la Cordillera de Mérida, y el Chama tiene un largo recorrido en zonas montañosas.

Más hacia el norte desembocan los últimos ríos que nacen en la Cordillera de Mérida, entre los que se destaca el Motatán, que después de cruzar una estrecha garganta (Quebrada de Agua Viva) atraviesa una

/región llana

Cuadro IV-I

VENEZUELA: LONGITUD Y SUPERFICIE DE LA CUENCA DE ALGUNOS RIOS IMPORTANTES a/

Vertiente	Cuenca	Longitud km	Superficie km²	Sub-cuenca	Longitud km	Superficie km²
Orinoco	Margen derecha					
L = 2 200 km	Upata	70	1 910			
S = 630 000 km²	Caroní	850	90 500	Claro	60	1 280
				San Miguel	60	1 550
				Paragua	550	37 200
				Parupa	100	1 940
				Icabaru	170	5 320
				Cuquenán	170	5 550
				Aponguao	230	3 700
				Carudí	120	3 680
				Aparurén	70	1 290
				Urimán	90	2 030
				Carrao	200	6 870
				Antabare	70	1 080
	Orocupiche	80	2 220			
	Aro	280	14 700	Real Corona	100	3 320
				Carapo	100	5 130
	Pao	70	1 160			
	Caura	770	50 000	Sipao	90	1 260
				Mato	100	3 460
				Nichare	50	4 300
				Ceiba	80	2 130
				Cangrejo	60	1 030
				Tiquire	40	1 070
	Tacuragua	70	1 210			
	Cuchivero	280	11 700	Guaniamo	100	3 660
	Laguna Larga	80	2 400			
	Suapure	90	8 590			
	Parguaza	80	4 910			
	Cataniapo	80	1 720			
	Sipapo	220	11 370	Guayapo	150	2 570
				Autana	110	2 780
				Guao	150	3 000
	Ventuari	510	43 100	Parú	140	3 980
				Hacha	70	1 100
				Asita	50	1 410
				Parucito	150	7 100
				Manapiare	120	6 260
	Cunucunuma	160	6 960	Negro	40	1 080
	Padamo	210	10 900	Matacuni	140	3 100
	Ocamo	100	4 870			
	Manaviche	90	4 350			
	Venezuela	80	1 190			
	Margen izquierda					
	Mavaca	240	15 000	Matapiri	50	1 500
	Atabapo	260	8 860	Temi	100	2 120
				Atacavi	130	3 230
	Meta	250	2 540			
	Cinaruco	380	10 400			
	Capanaparo	420	18 600	Riecito	140	2 420
	Arauca	830	125 000			
	Apure	920				
				Sarare	220	4 090
				Uribante	310	7 600
				Caparo	350	17 000
				Canagua	190	2 290
				Pagüey	210	2 890
				Santo Domingo	230	3 030
				Masparro	190	2 790

VENEZUELA: Cuadro IV-I (continuación)

Orinoco				Portuguesa	500	60 000
				Guanare	420	16 700
				Boconó	150	2 000
				Igües	220	3 640
				Guache	100	1 520
				Claro	150	2 420
				Cojedes	260	14 500
				Sarare	90	
				Turbio	50	390
				Tinaco	160	6 700
				Pao	230	5 420
				Chirgua	180	3 660
				Tiznados	220	4 940
				Guárico	460	31 600
				Guariquito	170	
				Orituco	280	9 000
				Mocapra	140	1 390
				San Bartolo	110	1 440
				Faldriquera	130	1 390
				Aguano	80	1 410
	Manapire	260	8 760			
	Aracay	120	2 400			
	Suata	170	5 150			
	Mapire	90	1 130			
	Cabrutica	100	1 700			
	Pao	150	3 740			
	Limo	60	1 780			
	Caris	130	2 720			
	Morichal Largo	220	14 300			
Maracaibo	Limón	200	5 310			
S = 74 000 km²	Palmar	150	2 830			
	Cogollo	100	3 000			
	Santa Ana	180	5 560			
	Catatumbo	170	8 760			
	Escalante	170	4 440			
	Chama	190	5 100			
	Motatán	130	5 600			
	Pueblo Viejo	90	1 340			
Caribe	Maticora	150	2 240			
S = 114 200 km²	Mitare	120	4 360			
	Güeque	100	4 000			
	Tocuyo	370	17 650	Morere	110	4 780
	Aroa	110	2 150			
	Yaracuy	100	1 800			
	Tuy	240	6 750	Grande	60	740
	Unare	240	21 500	Guaribe	120	1 900
				Honda	130	6 540
				Güere	150	8 400
	Neverí	100	5 120	Querecual	40	320
	Manzanares	90	1 190			
	San Juan	170	8 200			
	Guanipa	310	10 100			
Lago Valencia	Aragua	50	490			
S = 2 800 km²	Turmero	30	240			
Atlántico	Cuyuni	240	38 100	Botanamo	170	7 210
S = 48 000 km²				Yaruary	340	26 800

Fuente: MOP, Mapa Físico y Político de la República de Venezuela, Caracas, 1958.

a/ Estos datos se refieren a la parte de las hoyas y ríos dentro de los límites de Venezuela. Se trata de incluír a todos los ríos cuyas cuencas son superiores a 1 000 km².

región llana, de origen deltaico, los llamados Llanos del Cenizo, con un clima de transición entre la zona húmeda y pantanosa del sur y la región esteparia del norte. Este Río Motatán presenta la característica, poco frecuente en Venezuela, de tener dos épocas de creciente (mayo y junio y después octubre a diciembre) debido al régimen irregular de precipitación en la parte de la Cordillera de Mérida donde nace en la que la época lluviosa es más prolongada que de ordinario y con una marcada interrupción.

Al norte del Motatán, cabe mencionar el Río Pueblo Viejo, del cual se deriva el abastecimiento de agua potable a la región de Cabimas mediante una represa recientemente construída(Burro Viejo).

En la vertiente del Mar Caribe, los ríos de los Estados Falcón y Lara son en general de poca longitud e importancia, salvo el Tocuyo, que recorre más de 370 km y atraviesa una relativamente extensa meseta o valle alto, antes de desembocar en la llanura,y el Aroa, bastante más corto (unos 110 km) pero de caudal relativamente importante y que atraviesa valles boscosos.

Más hacia oriente, se encuentra el Río Yaracuy, en la depresión del mismo nombre, que se comunica con la región llana del interior, y que atraviesa una de las regiones agrícolas más importantes de Venezuela.

Los ríos que nacen en la Cordillera del Litoral y desagüan hacia el norte son todos de poca extensión e importancia.

Pero merece una mención especial el Tuy, que nace en la vertiente sur de la Cordillera del Litoral y corre hacia oriente, porque en su cuenca se encuentra Caracas. El caudal del Tuy aumenta considerablemente después de abandonar, en Santa Teresa, la parte montañosa, desembocando en una región llana cuyo extremo oriental, pantanoso se conoce como la Región de Barlovento, de importancia agrícola y también histórica.

También cabe mencionar entre los ríos de la vertiente del Caribe, el Unare, que atraviesa una zona esteparia, el Neverí y el Manzanares que desembocan en el Golfo de Cariaco.

Los ríos de la cuenca cerrada del Lago de Valencia son pequeños, pero su importancia reside en que se encuentran en una de las zonas más pobladas del país con un fuerte desarrollo agrícola e industrial.

/Los ríos

Los ríos de la margen izquierda del Orinoco atraviesan una región llana con pendientes muy poco pronunciadas, que como se ha indicado anteriormente, son la causa de grandes inundaciones en la parte inferior de las cuencas, que no están bien definidas, existiendo con frecuencia cauces temporarios o "caños" que las intercomunican. Estos ríos atraviesan regiones semidesérticas, o solamente ganaderas con una escasa densidad de población, pero como se verá más adelante, algunos de ellos desempeñarán seguramente un papel importantísimo en el desarrollo de la agricultura bajo riego.

Los ríos de la margen derecha del Orinoco, y los de la cuenca del Amazonas, son en su mayoría, poco conocidos, pero cabe destacar el Caroní, afluente del Orinoco, sobre el cual se han realizado importantes obras de aprovechamiento hidroeléctrico.

b) Principales características del régimen de los ríos

La influencia de las características meteorológicas reseñadas en el capítulo anterior hace que los ríos que pertenecen a las vertientes del Mar Caribe y del Lago Maracaibo, así como los de la margen izquierda del Orinoco, sean altamente irregulares, con excepción de algunos al sur del Lago Maracaibo.

Su alimentación se debe a lluvias que presentan en la mayoría de los casos una acentuada estacionalidad, salvo al sur del Lago Maracaibo y en los Llanos Altos Occidentales. Las condiciones de infiltración en las cuencas superiores no son en general lo suficientemente favorables para que el almacenamiento de la parte de la precipitación como agua subterránea actúe como un factor regulador, y las escorrentías son altas, como se vio al discutir la erosión.

En el cuadro IV-2 se resumen las principales características de los ríos sobre los que existen registros de observaciones por un período suficientemente largo como para considerar que el gasto medio anual es una cifra representativa.

Los datos de gasto medio anual, y gastos instantáneos máximos y mínimos se han completado calculando los gastos medios anuales y los gastos mínimos mensuales que tienen probabilidad de ocurrir al menos en ocho de diez años,

/de manera

Cuadro IV-2

VENEZUELA: CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS DE ALGUNOS RIOS

Río	Año de comienzo de observaciones	Gasto medio anual (m3/s)	Gasto instantáneo máximo (m3/s)	Gasto instantáneo mínimo (m3/s)
I. Vertiente del Lago Maracaibo				
Motatán (en Agua Viva)	1941	36.3	710	4.19
Palmar	1942	17.9	455	0.04
II. Vertiente del Mar Caribe				
Tocuyo (en Pte. Torres)	1943	13.1	1 375	0.00
Morere (afl. del Tocuyo)	1944	7.64	(208)	(0.00)
Bucares (afl. del Tocuyo)	1941	2.14	900	0.12
Yaracuy a/	1942	9.83	215	1.35
Urama a/	1944	4.48	(720)	(0.14)
Tuy (en Hda. Barrios)	1941	1.66	(180)	(0.09)
Tuy (en Cúa)	1941	7.67	598	0.45
Tuy (en El Vigía)	1946	23.2	688	1.20
Grande (Afl. del Tuy)	1943	8.11	374	0.00
Neverí	1945	37.1	(448)	(1.30)
Querecual (afl. del Neverí)	1948	3.16	493	0.10
Manzanares	1941	17.2	410	1.60
III. Vertiente del Lago de Valencia				
Aragua (en La Victoria)	1940	1.07	168	0.00
Turmero (en Turmero)	1942	0.85	220	0.00
IV. Vertiente del Orinoco				
Uribante	1949	215	(5 500)	(27.0)
Pagüey	1950	46.6	1 450	3.07
Santo Domingo	1952	31.9	1 267	5.35
La Yuca (afl. del Masparro)	1952	11.0	(810)	(0.01)
Masparro	1951	28.5	3 000	1.64
Boconó	1952	73.9	2 150	9.50
Guache (afl. del Portuguesa)	1950	14.0	604	0.30
Acarigua	1950	30.8	1 100	0.25
Agua Blanca	1942	6.35	375	0.10
Cojedes	1942	20.4	1 650	1.35
Turbio (afl. del Cojedes)	1945	3.52	(158)	(0.45)
Tirgua	1941	16.1	886	2.20
Tinaco	1951	7.38	1 000	0.10
Pao	1951	26.8	820	0.07
Guárico b/	1952	25.2	(277)	0.0

Fuente: MOP, Dirección de Obras Hidráulicas, Resumen de datos hidrométricos 1940-59.

a/ En la carretera de San Felipe a Morón.

b/ Los registros de 1952-56 dieron en Calabozo un gasto medio anual de 55.7 m^3/s.

Nota: Las cifras entre paréntesis corresponden a estimaciones hechas con los datos de estaciones que sólo están provistas de mira. Los demás gastos instantáneos corresponden a estaciones registradoras y pueden considerarse exactos (con la aproximación de la curva de descarga). Los datos básicos llegan hasta el año 1958, inclusive.

Los ríos de las vertientes del Lago Maracaibo y del Orinoco están medidos cerca del piedemonte (en los cruces con las carreteras Panamericana, Barinas-San Carlos-El Sombrero, etc.). Los de la vertiente del Caribe, excepto el Tocuyo, el Yaracuy y el Tuy, se observan cerca de sus desembocaduras.

de manera que indican las posibilidades de aprovechamiento sin regulación (con el gasto mensual mínimo), y con regulación anual, con esa seguridad de 80 por ciento.

Debido a que las estaciones han sido ubicadas en los ríos que parecían presentar posibilidades de aprovechamiento, los datos del cuadro IV-2 no han podido ser utilizados para calcular balances hidráulicos de regiones, lo que hubiera requerido la existencia de una red de estaciones dispuesta con otro criterio. Pero sin embargo, y en términos generales permite apreciar la mayor pobreza relativa en agua superficial de la vertiente del Mar Caribe, en comparación con la del Lago Maracaibo y la vertiente de la Margen Izquierda del Orinoco, tanto por la magnitud de los caudales medios, como por los magros estiajes.

Como precisamente en la vertiente del Mar Caribe se encuentra gran parte de las regiones importantes del país, tanto por su población actual y su desarrollo industrial como por la concentración administrativa y comercial, se observa que precisamente donde los ríos son menos caudalosos y permanentes, es donde la población es mayor.

En la parte más seca y poblada, en que el escurrimiento superficial cesa durante una parte del año, como ocurre con el Río Tocuyo, o bien disminuye en tal forma que su captación se hace dificultosa, la utilización del agua puede presentar, y de hecho presenta serios problemas, produciéndose agudas escaseces, aun para la bebida humana y del ganado. Estas circunstancias se reproducen también en zonas parcialmente despobladas de la Región Llana del Interior.

Donde los ríos son más caudalosos y permanentes, es precisamente donde la población es menor o falta en absoluto, por estar alejados de los grandes centros y de las vías de comunicación.

A diferencia de lo que ocurre en otros países de clima más húmedo, los problemas de escasez permanente o estacionaria del agua son frecuentes en toda la parte poblada del territorio venezolano, y los que presenta la conservación del agua que se pierde en las épocas de crecida son graves.

Todas estas circunstancias hacen que el aprovechamiento de los recursos hidraúlicos presente en Venezuela características de una importancia y complejidad tal que hacen necesario un estudio cuidadoso e indispensable de su planificación.

/d) Algunas consecuencias

c) Algunas consecuencias económicas de la irregularidad del régimen de los ríos venezolanos

Llama la atención la importancia de los caudales de los ríos de la vertiente del Orinoco, que pertenecen casi todos ellos (salvo el Uribante, el Pagüey y La Yuca) a la subcuenca del Portuguesa, o están vecinas a ella (caso del Masparro y Santo Domingo) destacándose especialmente el Boconó, que de todos los ríos medidos cede en importancia solamente al Uribante.

Es interesante comparar, para estos ríos de los Llanos Altos Centrales y el Motatán, que como se verá más adelante irrigan las regiones donde parece más promisorio el desarrollo de la agricultura bajo riego, como las características señaladas de la irregularidad del régimen inciden en la posibilidad del aprovechamiento económico del agua.

En el cuadro IV-3 se indican los coeficientes de irregularidad (establecidos en forma de cociente entre la cantidad de agua que sería necesario almacenar para regular completamente el río, con el escurrimiento anual total). Los valores son muy altos, a excepción del Motatán, si se los compara con ríos de otros países en lo que el riego es una necesidad para el desarrollo de la agricultura, como por ejemplo, los ríos del Valle Longitudinal de Chile, que no superan el valor 0.23.

Cabe observar que a pesar de que este coeficiente de irregularidad es afectado por las condiciones de infiltraciones de la cuenca superior, que no son necesariamente homogéneas para todos, y también por usos del agua que no se han tenido en cuenta en el cálculo, la variación del coeficiente muestra relación directa con la irregularidad estacional de las lluvias, como aparece en el gráfico 3 del capítulo III, alcanzando su valor máximo para el Río Guárico, que tiene una época húmeda de sólo cinco meses, y disminuye en tendencia aunque con algunas excepciones, debido a la irregularidad del período lluvioso en la zona de Barquisimeto y en la parte colindante con la cuenca del Yaracuy, a medida que la longitud del período lluvioso aumenta.

La consecuencia es que el valor económico de una misma cantidad de agua que debía ser mayor para Venezuela que para Chile, por ejemplo, dado que las temperaturas más elevadas del primer país originan una demanda de agua proporcionalmente mayor, puede en realidad no serlo debido a que para aprovechar íntegramente las cantidades medidas de agua sería necesario

/regular completamente

Cuadro IV-3

VENEZUELA: COEFICIENTES DE IRREGULARIDAD DE LOS RIOS, DE LOS LLANOS Y DEL RIO MOTATAN

No	Río	Estación	Coeficiente aproximado de irregularidad a/
1.	Guárico	Puente Carretera El Sombrero	0.445
2.	Pao	Paso La Balsa	0.360
3.	Tinaco	Puente Carretera Tinaco-El Pao	0.382
4.	Tirgua	Paso Viboral	0.206
5.	Cojedes	Puente Carretera San Carlos-Acarigua	0.234
6.	Agua Blanca	" " " " "	0.275
7.	Acarigua	Puente Carretera Acarigua-Guanare	0.313
8.	Guache	Puente Carretera Acarigua-Guanare	0.321
9.	Baconó	Peña Larga	0.249
10.	Masparro	Puente Carretera Guanare-Barinas	0.273
11.	Santo Domingo	El Curay	0.247
12.	Uribante	Puente colgante	0.230
13.	Motatán	Puente Carretera Motatán-Agua Viva	0.130

Fuente: MOP. Resumen de Datos hidrométricos 1940/59, Caracas, 1960.

a/ Calculado con el año hidrológico medio y haciendo uso solamente de las medias mensuales.

Cuadro IV- 4

VENEZUELA: CARACTERISTICAS DE SITIOS DE EMBALSE

Embalse	Capacidad total (millones de m3)	Superficie del espejo de agua (ha.)	Profundidad media (m)	Observaciones
Suata	44	860	5.1	Construído
Taiguauiguay	90	1 800	5.0	Construído
Guarico	1 840	23 150	7.9	Construído
Pao	287	4 275	6.7	Proyecto
Tinaco	981	13 000	7.5	Proyecto
Cojedes	810	2 325	34.8	Proyecto
Majaguas	320	4 050	7.9	En construcción
Boconó-Tucupido	4 500	17 500	25.7	Proyecto

Fuente: MOP. Dirección de Obras Hidráulicas.

regular completamente el río, lo que requiere en Venezuela mayores obras que en Chile. En la relación beneficio-costo, fundamental para ese valor, el aumento del beneficio puede ser más que compensado por el aumento del costo.

El problema se complica aún más en Venezuela si se considera que los sitios conocidos de embalse (cuadro IV-4) no son en general, tampoco favorables si se los considera en relación al problema de la evaporación, como ya se señaló en el capítulo III (sección 3 c).

Salvo en el caso de los Ríos Cojedes y Boconó - Tucupido, las profundidades medias son muy pqueñas, y las pérdidas por evaporación deberán ser, por lo tanto, muy grandes.

Estas consideraciones, que se han hecho en relación también con el riego, valen también para el caso de posibles aprovechamientos hidroeléctricos.

d) Las mediciones hidrológicas y su cobertura 1/

Venezuela no hace excepción a la regla de que en todos los países las mediciones hidrológicas son más recientes, y generalmente más incompletas, que en el caso de las meteorológicas.

Las mediciones más antiguas de nivel de ríos se empezaron a realizar sistemáticamente en el Orinoco (en Ciudad Bolívar) en 1911. Recientemente, J. Gschwendtner 2/ ha correlacionado diversas mediciones del nivel del Lago de Valencia, con lo que pudo obtener una serie larga aparentemente homogenea, desde 1900 en adelante.

Las mediciones de caudal son mucho más recientes, y están a cargo de tres servicios: la División de Hidrología de la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP, el Instituto Nacional de Obras Sanitarias y la Corporación Venezolana de Fomento.

Mientras que las estaciones del primero están ampliamente distribuídas por el territorio, especialmente donde parece aparente que existen

---

1/ Se tratan aquí sólo las corrientes superficiales. Sobre agua subterránea, que en ciertos lugares de escasa dotación acuífera tiene gran importancia, no se pudo obtener información sistemática para una discusión especial del tema. Sólo se hacen algunas referencias donde es oportuno en los capítulos siguientes.

2/ "El Lago de Valencia", Comunicación a la ASOVAC, 1960.

/posibilidades de

posibilidades de utilización del caudal de los ríos, las de INOS están concentradas en torno a pocos centros de la parte más poblada del país, y las de la Corporación están solamente en la cuenca del Caroní.

Si se trata de comparar con otros países en la forma que se hizo con la precipitación se obtiene el cuadro IV-5.

La densidad por 1000 km^2 parece bastante baja, dado las características que presenta el problema señaladas en la primera parte de este capítulo, pero resulta difícil indicar cual debería ser la densidad ideal. Estudios realizados en Estados Unidos, y en los que se toma en cuenta la deterioración de la correlación por la distancia y también un factor de interés en la explotación del recurso, han arrojado los siguientes resultados: 0.4 estaciones por 1000 millas cuadradas en los estados más áridos y poco poblados (como Nevada), y 1.5 por 1000 millas cuadradas en los estados de clima más húmedo y más poblados en el este. 1/

Aunque no se conocen todos los detalles del procedimiento, que aplicado a Venezuela podría arrojar resultados distintos, reducidos a valores por 1000 km^2 dan, respectivamente y redondeando las cifras, 0.2 y 0.8, bastante mayores.

La longitud media de las observaciones, 9 años, es también evidentemente baja. Los requerimientos mínimos de los proyectos son por lo menos de quince años, valor que se alcanza en muy pocos lugares. Pero una evaluación aproximada de las crecientes máximas es casi imposible, porque tampoco se conocen en general y como ya se señaló, datos suficientes para estimar las tormentas de lluvia máximas, que podrían ser utilizadas para ese fin. Esto trae por consecuencia que en caso de ser necesario construir obras de embalse, sea preciso sobredimensionar las obras de descarga, lo que encarece el costo.

En esta situación tiene importancia el descubrimiento de J. Gschwendtner 2/ de que las oscilaciones de nivel del Lago de Valencia muestra una buena

---

1/ W.B. Langheim y W.G. Hoyt, "Water Factos for the Nation's Future" Nueva York, 1959, pág. 63.

2/ Comunicación personal del autor.

/correlación con

Cuadro IV-5

VENEZUELA: NUMERO DE ESTACIONES HIDROLOGICAS Y COBERTURA DE LAS MEDICIONES EN ALGUNOS PAISES SELECCIONADOS.

País	Habitantes por km2	Número de estaciones	Densidad por 1 000 km2	Promedio de años de registro	Indice de cobertura
Venezuela	8	288a/	0.3	6	1.8
Argentina	8	537	0.2	24	4.8
Bolivia	3	67	0.1	7	0.7
Chile	10	260	0.3	11	3.3
Ecuador	16	18	0.1	2	0.2
India	116	302	0.1	20	1.8
Pakistán	87	99	0.1	...	...
Tailandia	39	30	0.1	8	0.5

Fuentes: Datos oficiales elaborados por CEPAL.
Proceedings of the Third Regional Conference on Water Resources Development in Asia and the Far East, Bangkok, 1958, Documento de Naciones Unidas No. ST/ECAFE/SER.F/13.

a/ En abril de 1960.

correlación con los caudales de ríos de una extensa zona, que por el oeste se extiende hasta el Río Motatán.

La investigación sistemática de las correlaciones entre las mediciones de los caudales de diversos ríos, es pues un punto de investigación muy importante, del que ya se ha hecho uso para obtener una serie larga de cuarenta años del Río Boconó, del que las observaciones directas no alcanzan a diez. En este caso se usaron las observaciones del Río Cojedes, mucho más extendidas en el tiempo y prolongadas hacia atrás hasta 1920, mediante el uso de un factor de relación entre la precipitación y el caudal.

La coordinación de la investigación, cuya necesidad se señaló en el capítulo III, sección d), para las series de mediciones de la precipitación, tomando como base correlaciones con las estaciones para las que se disponen de series largas, como la que se acaba de indicar para los caudales de los ríos aparece como de evidente necesidad.

Todo lo dicho anteriormente es sin perjuicio de extender las mediciones directas en la forma que se dirá en el capítulo de recomendaciones.

2. Aguas superficiales internacionales (no marítimas) en que Venezuela es interesada

La particular ubicación del territorio venezolano, que comparte la cuenca del Orinoco, la del Amazonas, y la del Lago Maracaibo con sus países vecinos, hace que en todas las fronteras se presenten problemas de ríos internacionales (ya sea que nacen en un país y terminan en otro, o bien sirven de límite) en todas sus fronteras.

Partiendo del extremo noroeste, en la Península de La Guajira, donde existe una cantidad de pequeños ríos que nacen en Colombia y desembocan en el Golfo de Venezuela, los casos más notables son los siguientes:

a) Cuenca del Lago Maracaibo

Los Ríos Catatumbo y Zulia (afluente del primero) que nacen en los Andes de Colombia y atraviesan una zona inundable, en donde la rehabilitación de las tierras podría requerir embalses en territorio de Colombia, con posibilidades de aprovechamiento hidroeléctrico que al presente no se puede medir por falta de información. El Río Táchira también tributario del Catatumbo, si bien indirectamente a través del

/Zulia, sirve

Zulia, sirve de límite con Colombia, y sus aguas son utilizadas en riego en ambos países, lo que plantea problemas de asignación de caudales, y también de protección de su cuenca superior, ubicada en Colombia.

b) Cuenca del Orinoco

En esta cuenca se encuentran los ríos internacionales más caudalosos, si bien atraviesan zonas poco pobladas, explotadas sólo en parte con ganadería muy extensiva. El problema más interesante es el del Río Arauca, cuyo cauce servía de límite con Colombia, pero que al divagar corre actualmente en territorio colombiano, y plantea problemas para la alimentación del ganado, que debe cruzar la frontera para hacerlo.

c) Cuenca del Amazonas

Algunos afluentes del Amazonas nacen en territorio venezolano, pero como la zona está despoblada no parece haber problemas al presente.

d) Cuenca del Atlántico

El principal río que nace en territorio venezolano y desagua directamente en el Atlántico, es el Cuyuní, que atraviesa la Guayana Británica, pero aquí tampoco parece haber problemas presente.

La enumeración completa de los ríos internacionales es problema muy difícil, por la ya señalada imperfección cartográfica, que es especialmente acentuada en gran parte de las regiones limítrofes.

/Segunda Parte

Segunda Parte

EL USO DEL AGUA Y LOS PROBLEMAS INSTITUCIONALES, LEGALES Y ECONOMICOS QUE PLANTEA

Después de haber analizado en la primera parte las características generales que presentan los recursos hidráulicos de Venezuela y el estado de su conocimiento, corresponde estudiar detalladamente los usos del agua.

Las modalidades de estos usos, y la posibilidad de realizarlos de una manera económicamente eficiente, depende no sólo del conocimiento del recurso, sino también y en gran parte de las condiciones institucionales y del régimen legal establecido.

Por esta causa, se estudiará primeramente la organización administrativa de la medición de los recursos hidráulicos, haciendo las recomendaciones que se consideran imprescindibles para subsanar los defectos señalados en la primera parte, y luego el complejo problema del régimen legal y sus modificaciones aconsejables, para finalmente analizar los problemas institucionales y económicos de cada uso, y las posibilidades de competencia y cooperación entre distintos usos, juntamente con la política de la conservación de los recursos.

Capítulo V

LA ORGANIZACION ADMINISTRATIVA DE LA MEDICION DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS

1. Las mediciones meteorológicas e hidrometeorológicas

a) Organización de los servicios

Actualmente operan en Venezuela cinco servicios oficiales que llevan a cabo observaciones meteorológicas e hidrometeorológicas.

El Servicio Meteorológico de las Fuerzas Armadas, es, aparentemente, el mejor organizado del país, y ha adquirido justamente un renombre internacional por la precisión de sus pronósticos para la navegación aérea.

Este servicio posee un total de 38 estaciones, de las cuales 18 son sinópticas, 4 climatológicas y 16 exclusivamente pluviométricas, realizando en todas estas estaciones mediciones de la precipitación. La distribución geográfica puede observarse en el cuadro III-1.

/En las

En las estaciones principales se realizan observaciones sinópticas cada hora, y las observaciones climatológicas se efectúan cuatro veces por día. En la sede central del servicio (Maracay), se prepara un mapa sinóptico interno cada seis horas, y se publica diariamente un resumen en el Boletín Meteorológico.

Las observaciones climatológicas se publican en un boletín bimensual y en el Anuario Meteorológico. Este último contiene los datos mensuales y anuales de precipitación, temperatura, evaporación, etc., de todas las estaciones venezolanas.

Entre otras observaciones de interés para la hidrometeorología, el rocío es medido en 21 estaciones, y también posee una red de 21 actinógrafos para medir la radiación mientras que la temperatura del suelo es medida en siete estaciones.

Este servicio es responsable de mantener el contacto con los organismos técnicos internacionales, así como de efectuar publicaciones de interés general y de enseñanza, manuales, tablas, etc.

La División de Hidrología de la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP, posee 532 estaciones pluviométricas, que forman la red más numerosa y extendida del país, como puede confirmarse en el cuadro III-1. Las estaciones de esta red están coordinadas con las estaciones hidrológicas que también posee el servicio, a fin de poder establecer las necesarias relaciones entre la precipitación en las cuencas imbríferas y el escurrimiento de los ríos.

Las observaciones son centralizadas primeramente en una oficina regional (cabecera del distrito correspondiente), y luego se envían a la sede central en Caracas. Las observaciones se publican en boletines periódicos, en los que se las clasifica de "años hidrológicos" (que comienzan en abril y terminan en marzo), para no establecer una solución de continuidad en el período lluvioso.

Existe una buena cooperación entre este servicio y el de las Fuerzas Armadas, y actualmente están ejecutando conjuntamente un programa de investigaciones sobre las causas de las precipitaciones torrenciales.

En el Instituto Nacional de Obras Sanitarias (entidad autárquica) existe también un servicio hidrológico para los fines propios de esa entidad (abastecimiento de aguas a poblaciones), que posee una red de 180 estaciones pluviométricas, que lo coloca por su extensión en el segundo lugar en el país (la distribución puede verse en el cuadro III-1).

/Este servicio

Este servicio también realiza observaciones de evaporación, temperatura del aire, humedad y velocidad del viento (pero no su dirección).

Las observaciones son centralizadas, como en el caso del MOP, primeramente en un centro local (cabecera del área hidrológica), y luego remitidas a la sede central en Caracas. Pero las áreas hidrológicas del INOS no coinciden con los distritos del MOP.

Las observaciones del INOS no se publican, y tampoco mantiene un intercambio regular con los otros servicios. Para obtenerlas, es necesario un pedido especial.

El Ministerio de Agricultura y Cría posee un servicio especial que supervisa cinco estaciones agrometeorológicas principales y veinticinco climatológicas además de otras solamente pluviométricas. El total de estaciones en que se mide la precipitación es 122 (ver cuadro III-1) ampliamente distribuídas en todo el país.

Las observaciones se realizan tres veces por día y se remiten a la Oficina de Control en Caracas. Se planea la publicación de un boletín con las mismas, y un anuario, con lo que este servicio entrarían en un intercambio con los otros.

En la estación principal, ubicada en Maracay (en el Centro de Investigaciones Agronómicas) se realizan observaciones de evapotranspiración según el método de Thornwaite.

La Corporación Venezolana de Fomento opera nueve estaciones, supervisadas por una oficina central en Caracas (en la referida "Lista Alfabética de las Estaciones Hidrometeorológicas", publicada por el MOP en 1958, figuran sólo 6). La estación central, ubicada en el campamento del Caroní, es climatológica de primera clase, y revisa las observaciones antes de enviarlas a Caracas, donde se publican en un boletín mensual.

Siete de estas estaciones realizan mediciones de evaporación.

La finalidad de este servicio está restringida a obtener las informaciones necesarias para el aprovechamiento del Río Caroní, y es por lo tanto de carácter local.

Muchas instituciones y empresas privadas mantienen estaciones meteorológicas y pluviométricas alcanzando el total de estas útlimas a 138.

/Las observaciones

Las observaciones realizadas en estaciones de varias compañías de petróleo (Shell, Mene Grande, Socony Vacuum y Creole) y el Gran Ferrocarril Venezolano, se remiten al Servicio Meteorológico de las Fuerzas Armadas, que las publica en su boletín. Las observaciones de la Iron Mining Company of Venezuela se publican en el boletín mensual de la Corporación Venezolana de Fomento. Este intercambio de informaciones cubre la mayor parte de las 138 estaciones privadas.

b) Observaciones que sugiere la eficiencia y organización administrativa

No ha sido posible entrar en una apreciación crítica detallada de la forma en que cada servicio realiza sus mediciones.

En términos generales, la circunstancia de haber podido construír una atlas climatológico indica que no existen discrepancias básicas que imposibiliten la comparación de las observaciones.

Pero es evidente que es necesaria una normalización de los instrumentos y de los procedimientos de medición (ya se observó en el capítulo III, que las mediciones de la evaporación se realizaban en unos casos a la sombra y en otros al sol), normalización que debe incluir las horas a que se realizan ls observaciones, y las normas de inspección de las estaciones automáticas o a cargo de observadores voluntarios, o que son operadas por entidades privadas.

De esta manera podrá lograrse una mayor seguridad para la confeección de mapas más detallados, necesarios para un aprovechamiento económico de los recursos hidraúlicos.

La falta de cooperación entre los distintos servicios es otro problema serio. En primer lugar, sería necesario establecer la publicidad de todas las observaciones, única manera de proveer a un intercambio sin limitaciones ni dificultades. Pero también es necesario coordinar los planes de los diversos servicios, a fin de evitar superposiciones y poder llevar a cabo las investigaciones especiales cuya necesidad se ha señalado en los capítulos 3 y 4, además de aquellas cuya conveniencia se presente en el futuro. Esta coordinación debería alcanzar a la organización regional, haciendo coincidir los límites de distritos o grupos de distritos, sin lo cual resultaría muy engorrosa cualquier tarea o análisis coordinado.

/Es especialmente

Es especialmente importante señalar la poca extensión que tienen las observaciones agrometeorológicas. Ya se ha indicado la importancia que tiene el estudio del equilibrio suelo-planta-agua para la agricultura, en la mayor parte de Venezuela. La realización de una detallada investigación en todas las regiones importantes requerirá no sólo la extensión del servicio especial del Ministerio de Agricultura y Cría, sino también la cooperación eficaz de los otros servicios.

c) Principales recomendaciones

A fin de subsanar la falta de coordinación señalada, se ha propuesto la creación de un Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, iniciativa conveniente pero que hasta ahora no ha logrado materializarse.

Minetras se logra esa unificación de los servicios, sería de primordial importancia la constitución de un comité coordinador integrado por representantes de los diversos servicios y de las agencias y reparticiones administrativas interesadas en el conocimiento de los recursos hidráulicos.[1/]

Este comité funcionaría como sección de otros más amplios, encargado de coordinar la planeación y aprovechamiento de los recursos hidráulicos, cuya constitución se recomienda en el capítulo VII.

Un plan de trabajo para el Comité de Coordinación de los Servicios Meteorológicos e Hidrometeorológicos sería el siguiente:

1. Estudiar una organización regional homogénea;
2. Establecer normas uniformes para las instalaciones, equipos y procedimientos de medición;
3. Establecer normas uniformes para la publicación de las observaciones;
4. Aconsejar las medidas para lograr un entrenamiento uniforme del personal de los diversos servicios;
5. Estudiar una escala de salarios uniforme para diversas categorías de personal especializado, a fin de evitar la competencia entre servicios, que mediante ofertas de mejores sueldos tratan de obtener el personal que ya trabaja en uno de ellos;
6. Seleccionar los lugares estratégicos para efectuar la instalación de nuevas estaciones de medición, de acuerdo a las necesidades de desarrollo de los recursos hidráulicos

1/ En febrero de 1961 se creó, por Decreto de la Presidencia de la República, el "Comité Nacional Permanente de Meteorología e Hidrología", que comenzó sus deliberaciones en marzo del mismo año.

/Asegurada la

Asegurada la cooperación de los diversos servicios y garantizadas la no superposición de actividades, un programa concreto de trabajo, para cada uno de cuyos puntos se establecería una entidad responsable y el comité se encargaría de vigilar que se mantenga la coordinación requerida de otras entidades, debería cubrir al menos los siguientes puntos:

a) Establecer estaciones climatológicas completas en cada zona climática principal, atendiendo en especial a las regiones de mayor interés para el desarrollo agropecuario;

b) Coordinar la extensión de las observaciones agrometeorológicas (evapotranspiración, temperatura del suelo), con la de las estaciones de medición de temperatura y precipitación, para poder trazar mapas con curvas de igual déficit de agua, para cada mes del año, a fin de orientar las actividades agrícolas y el riego;

c) Establecer un laboratorio central para calibrar todos los aparatos meteorológicos e hidrológicos, proyecto que podría realizarse posiblemente en cooperación con la Universidad Central.

2. Las mediciones hidrológicas

a) Organización de los servicios

Actualmente existen en Venezuela dos servicios hidrológicos oficiales, que operan en todo el país, y otros dos, también oficiales, que operan únicamente en escala local.

La División de Hidrología de la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP, opera 96 estaciones medidoras del nivel de ríos, de las cuales 72 tienen registro de niveles diarios automáticos o de lectura de mira, mientras que en el resto sólo se efectúan aforos periódicos.

De estas 96 estaciones hay 76 en las que se practican mediciones de material sólido en suspensión en el momento de aforar y en 20 de ellas se comienzan a tomar muestreos diarios con el fin de aplicar un nuevo método de cálculo, actualmente en estudio, para obtener mayor precisión en los resultados.

/Las observaciones

Las observaciones realizadas han sido resumidas en dos publicaciones y se proyecta hacer este trabajo periódicamente en el futuro próximo. La última publicación completa abarca los años 1940-54, y contiene series diarias de caudales, promedios mensuales y anuales, caudales instantáneos extremos y precipitación media en la cuenca aguas arriba de la estación. También incluye mapas de las áreas medidas en cada estación, así como un esquema y fotografías de la disposición de la estación. Actualmente, acaba de publicarse un resumen hectografiado, que contiene promedios mensuales y valores instantáneos extremos, desde 1940 hasta 1959 (los años son hidrológicos, o sea que comienzan en abril y terminan en marzo del siguiente), incluyendo además de las 56 estaciones en funcionamiento, otras 22 que han de funcionar.

El Instituto Nacional de Obras Sanitarias posee 22 estaciones con limnígrafos y 17 con vertederos medidores. Además, se realizan observaciones periódicas en 153 lugares, generalmente cada 15 días.

Las observaciones se concentran en las cabeceras de las áreas hidrológicas, y se remiten luego a Caracas para su elaboración y archivo. INOS no publica sus observaciones hidrológicas, que solamente están disponibles para otros servicios y demás interesados, por pedido especial.

La Corporación Venezolana de Fomento ha transferido al MOP la mayoría de las estaciones hidrológicas que operó con anterioridad, conservando sólo una sobre el río Caroní, y otra de reciente instalación en el mismo río.

Las observaciones son publicadas en el mismo boletín que contiene los datos meteorológicos.

Se realizan también mediciones de material sólido en suspensión en el mismo río Caroní.

El Instituto Nacional de Canalizaciones realiza observaciones de nivel en el río Orinoco, existiendo una publicación detallada que contiene los registros desde 1923.

b) Observaciones sobre la eficiencia y organización de los servicios

Las mediciones hidrológicas constituyen un problema considerablemente más complejo que la mayoría de las meteorológicas, pues no se limitan a las lecturas directas, sino que requieren elaboraciones minuciosas.

/La División

La División de Hidrología del MOP, revisa periódicamente las curvas que vinculando alturas con velocidades permite calcular el gasto de los ríos, y se estima que realiza estas tareas con un alto standard de eficiencia técnica.

No ha sido posible evaluar la eficiencia de las operaciones de INOS.

La falta de publicidad de las observaciones de este último constituye un obstáculo serio para su coordinación con otros servicios como ya se señaló para el caso de las mediciones meteorológicas.

Aunque las estaciones de INOS se encuentran generalmente sobre ríos pequeños que abastecen a poblaciones y sólo en pocos casos sus observaciones se realizan sobre los ríos susceptibles de otro uso, sin embargo el intercambio de informaciones sería de fundamental importancia a los efectos de posibilitar la confeccción de balances hidráulicos de algunas cuencas y subcuencas.

Las mediciones de material sólido en suspensión que realiza el MOP, al contrario de sus otras observaciones hidrológicas, son acreedoras a la crítica de sus determinaciones que se realizan generalmente a profundidad media sin tomar en cuenta la mayor concentración cer a del fondo, por lo que la mayoría de sus datos pueden subestimar la verdadera magnitud de los arrastres, dato de mucha importancia para evaluar la vida útil de un embalse.

c) Principales recomendaciones

Se considera que en el mismo comité para los servicios meteorológicos se podría coordinar la labor del MOP y de INOS, para facilitar la publicidad e intercambio de informaciones y coordinar la extensión de sus actividades a fin de evitar superposiciones.

En cuanto a programas concretos de investigación parece conveniente que la presentación de los datos se complete con la construcción de curvas de frecuencia y duración de los caudales, y que se atienda a la confección de balances hidráulicos en las cuencas donde hay escasez de agua, o donde existan o se proyecten aprovechamientos hidráulicos, a fin de establecer la situación y poder prever con anticipación los problemas que podrían presentarse por la intensificación de los usos del agua. Estos balances hidráulicos serían la fuente para estimar la situación antes del otorgamiento de concesiones de uso de agua.

/Capítulo VI

Capítulo VI

REGIMEN LEGAL DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS

El sistema legal venezolano tuvo su origen en una época en la cual la disponibilidad de agua superaba a la demanda, debido a que la densidad de población tanto en el promedio del país como en las partes más pobladas, era muy inferior a la actual

El agua, al no existir escasez, era prácticamente un bien libre, y el legislador encontró razonable inspirarse en el Derecho Francés, procedente de un país en que también el agua era abundante, abandonando la tradición legal española, dominada en gran parte por el hecho de la existencia en el país de origen de vastas extensiones semiáridas, como la meseta de Castilla, con aguda escasez de agua donde el Poder Público debía regular, por lo tanto, situaciones de conflicto entre los usuarios.

La norma básica de la legislación venezolana ha sido pues, históricamente, la libre disponibilidad del agua por el principal consumidor, las actividades agropecuarias.

Al crecer la población, y con ello la demanda de agua, tanto para las actividades agropecuarias como para otras, empezaron a producirse situaciones de conflicto, que motivaron las primeras intervenciones del poder regulador del Estado, primeramente por parte de las autoridades locales y después por el Gobierno Nacional.

Entre las leyes locales dictadas para resolver situaciones de conflicto, cabe citar una del antiguo estado Guzmán Blanco (que incluía entre sus límites parte del actual estado Aragua), que en 1875 dispuso el establecimiento de turnos para los regantes en la época seca, asignando tres días por semana a los de aguas arriba y otros tres días para los de aguas abajo. Esta ley, dictada en 1875, es todavía aplicada en el caso del sistema de irrigación de Suata, estableciéndose turnos para los usuarios de aguas arriba del embalse, a fin de evitar que este disminuya su nivel en forma peligrosa.

La generalización de situaciones de conflicto, y la creciente importancia del abastecimiento de agua a poblaciones y para la industria minera, obligaron posteriormente a dictar normas de alcance nacional, para

/cubrir el

cubrir el vacío dejado en la legislación de fondo. Pero en ninguna oportunidad se abordó una reforma sistemática de todo el régimen legal de los recursos hidráulicos, lo que ha traído por consecuencia que en la actualidad algunos temas sean tratados repetidamente en distintas leyes, no siempre en forma coincidente, y que sobre otros, igualmente importantes, no se haya legislado en absoluto. (Véase el Cuadro V-1.)

Por lo tanto, con respecto al uso de los recursos hidráulicos existe en muchos casos una situación de inseguridad jurídica, motivada por la ausencia de normas legales, o la confusión de las mismas, complicada con la dificultad de saber cual es la que rige cuando existe alguna, que conspira contra la posibilidad de un aprovechamiento racional.

Debido a esta circunstancia, se hará en este capítulo una revisión de la situación existente, con miras a establecer los principales puntos en el que el aprovechamiento económico de los recursos hidráulicos requiere una modificación del sistema legal vigente, o el dictado de nuevas normas.[1/]

1. Normas generales relativas a la propiedad del agua y al derecho a usarla

a) Propiedad del agua

El Código Civil venezolano establece una distinción entre la propiedad de las aguas superficiales, según que se trate de ríos o de arroyos. Las de los primeros son de dominio público, y las segundas de dominio privado, pero existe la grave dificultad de poder definir, en un caso concreto, cuando una corriente de agua es un río y cuando es un arroyo, para lo que no existe norma precisa, y la opinión de los tratadistas no es coincidente.

Las aguas de dominio privado son propiedad del propietario del fundo que atraviesan, o en el que se originan y mueren.

1/ Para un tratamiento detallado de este tema especializado, ver el informe del experto de la Dirección de Operaciones de Asistencia Técnica de las Naciones Unidas, Sr. G. Cano.

/Como existen

Cuadro V-1 - LEGISLACION VENEZOLANA SOBRE RECURSOS HIDRAULICOS (*)

Temas		Leyes *	CONS.	CCv.	CPC	CPn	LM	rLM	LFSA	rLFSA	LRA	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)
Normas generales (comunes a todos los usos)	Sobre la PROPIEDAD (o derecho a utilizar aguas)	Aguas públicas (nacionales)	60 (17-24)	539-565							42					6				254						
		Reservas de aguas públicas, uso directo por el Estado	53							152a5-146	183/4										14(g)-21					
		Aguas municipales	21												97-110											
		Aguas particulares		539-650a652 656-724-735					33	151	42a44-186				139					256						
		Concesión y venta por particulares	60 (23)	736 a 738					35	147									46(3)1a8							
		Restricciones al uso de aguas particulares									184a6-41 90		6-8		139						1					
		Cauces, islas, aluvión, avulsión		561a568-569											13											
	Sobre el USO de las aguas	Concesión y otros modos de uso		539-653			69-74	55	32-35	143a8	184					6			1	256-355	13					
		Reglas que presiden el uso		714-719-748 741			82		31	147 (9)	41-90		19-24						34-41							
		Conclusión del derecho de uso					79-81				46-47															
		Transmisión del derecho de uso					80																			
		Derechos preexistentes de terceros		682					33																	
		Concesiones colectivas									57-90				110											
		Cargas patrimoniales anexas							35	149	91-189		10a12 28a34		140		9-14		13(1-4)	365a8						
		Cobro de cargas patrimoniales por volumen usado											31						27							
		Prelaciones entre usos					69	55												330(4)	11					
		Prelaciones entre usuarios		653-682			70-71-76-78		33		49									363						
		Turnos		739					36		90									363-364	17					
		Sanciones por uso inadecuado					73				46								38							
		Temas de legislación local		655-701							197				4					261-380						
	Restricciones a la propiedad inmueble en interés uso aguas	Restricciones		645-657						150								19				1-19				
		Servidumbre de recibir aguas		647																						
		Servidumbre de derivar aguas		712-713-725																						
		Servidumbre de acueducto		666 a 676 726-735	603		77				90				140					355a362						
		Servidumbre de drenaje		677a680 742-743																377						
		Servidumbre para depósito					18																			
		Servidumbre para explotación minera					64a67-68-83																			
Reglas especiales por usos o problemas	Obr. hidr.	Públicas	60(20-21-23)			475					91-181-189								1 a 6		8					
		Privadas		687-714a719						145	49-91-92								36-37		8					
	Administración de las aguas	Agencias administr., organiz. y faultades								2-3-6-142 166	180-197	4	21-35			1-10	1		44	257a259 262-326	3-4-9		4			1
		Asociación de usuarios		744a747-764					36	157a166	50-51		23-25													
		Registro y catastro de derechos aguas								144	45-52				6a12				49							
		Crédito para desarrollo hidráulico									112			12-18												
		Protección jurisdiccional de derechos				473														376						
	Aguas subterráneas			549-701					37	145 (1)							1		4							
	Por usos	Doméstico y urbano	21-60(23)	651					33a35		43-44	1			13	1-10	1-9		15a25 1 a 8	257a259						
		Agrícola							34		43-44-51				142				5	256-355						
		Pecuario		658					5					1-12					5							
		Industrial							34		43-44						1		5-27	355						
		Minero					64-71-72-82 76-83-37-44															1-13				
		Navegación	60(26)	645-654		350-354-357-363			34-35	151										412		6-13	4-19	4	3	2
		Piscícola	21	798										1-12-18						411a413	1 a 30					
		Energético		719			74-75		33-34	147(9)	51						1									
	problemas especiales	Protección de cuencas. Erosión		592-645-657		346-364	69		4-44	6-15-92	48	1			13		1	1		334						
		Control de inundaciones		648-649		348-349-354-357	68	55												331						
		Contaminación				365	69	55		6										259-330-413	24	1-13				

(*) Sobre significado de las siglas y números en cabeza de columna [illegible] columna marginativa. Los números entre [illegible]

Referencias del cuadro V-1

CONS	Constitución (11 abril 1953)
CCv	Código Civil (13 agosto 1942)
CPC	Código Procedimiento Civil (4 julio 1916)
CPn	Código Penal (15 julio 1926)
LM	Ley de Minas (28 diciembre 1944)
rLM	Reglamento de la Ley de Minas (28 diciembre 1944)
LFSA	Ley Forestal de Suelos y Aguas (31 agosto 1955)
rLFSA	Reglamento de la Ley Forestal de Suelos y Aguas (14 diciembre 1943)
LRA	Ley de Reforma Agraria (5 marzo 1960)
(9)	Decreto N°341 (23 noviembre 1949) para protección de algunas cuencas hidrográficas
(10)	Decreto N°539 (17 enero 1959) Reglamento sistema de Riego "Las Majaguas
(11)	Decreto N°317 (29 mayo 1946) Ley del Banco Agrícola y Pecuario
(12)	Ley de tierras baldías y ejidos (19 agosto 1936)
(13)	Decreto N°71 (15 abril 1943) Orgánico del Instituto Nacional de Obras Sanitarias (INOS)
(14)	Decreto N° 104 (22 mayo 1943) Reglamento del INOS
(15)	Ley (16 julio 1943) referente al INOS
(16)	Ordenanza sobre Acueductos del Concejo Municipal del Distrito Federal (8 diciembre 1943)
(17)	Ordenanza de Policía Urbana y Rural del Distrito Federal (30 setiembre 1926)
(18)	Ley de Pesca (10 agosto 1944)
(19)	Ley para prevenir la contaminación de las aguas por el petróleo (20 julio 1936)
(20)	Ley de navegación (9 agosto 1944)
(21)	Reglamento de Aduana N°9 de navegación por el Lago Maracaibo y sus ríos tributarios (16 mayo 1939)
(22)	Reglamento de Aduanas N°8 de navegación por el río Orinoco (16 mayo 193
(23)	Decreto 422 (27 junio 1952) creando Instituto Nacional de Canalizaciones.

Como existen vastas extensiones de tierras públicas, administradas por el Gobierno Nacional (los llamados "baldíos"), y otras propiedad de los municipios (los "ejidos") hay, por lo tanto, además de las aguas de dominio privado de particulares, aguas de dominio privado del Gobierno Nacional y de los municipios.

Las aguas subterráneas son propiedad del propietario del terreno en que alumbran, y por consecuencia también hay aguas subterráneas de dominio privado de particulares, del gobierno y de los municipios.

En cuando a la transmisión del dominio, el de las aguas de dominio público es intransferible. La propiedad de las aguas de dominio privado, es, en general, libremente transmisible, pero hacen excepción a esta regla las de dominio privado municipal si se encuentran en terrenos ejidos, porque estos últimos, de acuerdo con la constitución, son inalienables, salvo con ciertos fines específicos bien determinados.

b) Uso del agua

El derecho al uso de las aguas superficiales de dominio público lo pueden ejercer, según el artículo 653 del Código Civil, los propietarios de fundos, para "sus procedimientos agrícolas e industriales", debiendo respetar derechos preferentes en caso de que la cantidad de agua sea limitada.

La ubicación de este artículo del Código Civil en el capítulo y sección "Limitaciones legales a la propiedad inmueble, y sobre sevidumbres derivadas de la situación de los lugares", parecería autorizar la interpretación de que la finalidad de la norma es establecer el derecho de constituir servidumbre para la aducción del agua, identificando a quienes pueden ejercerlo, o sea únicamente los propietarios del fundo, y no reglar la forma de adquirir el derecho al uso del agua para lo que no contiene prescripción alguna.

Pero la opinión de los tratadistas, fundándose precisamente en la ausencia de prescripción, es que este artículo establece el derecho de los propietarios de fundo a usar las aguas de dominio público, sin concesión ni autorización previa de ninguna clase.

/Esta segunda

Esta segunda interpretación ha sido confirmada por una ley posterior, que se limita a establecer el trámite de aprobación por parte del Ministerio de Agricultura y Cría para las obras de toma y aducción (art. 32 de la Ley Forestal de Suelos y Aguas), autorización que se refiere solamente a las obras en sí y no al hecho de la derivación del caudal.

También terceros, no propietarios de fundos, pueden usar aguas de dominio público, pero en este caso mediante concesión previa (art. 32, 33 y 34 de la Ley Forestal).

Si por razones de escasez de caudal se presentan conflictos entre usuarios con derechos ya constituídos, tanto el Código Civil (art. 739), como la Ley Forestal (art. 36), autorizan la imposición de turnos. Pero no existe ninguna norma de caracter general que autorice el que se reglamente el derecho al uso de las aguas de dominio público, ya sea negándolo a los propietarios de fundo cuando el caudal esté totalmente comprometido o limitándolo, con la finalidad de una manejo ordenado del recurso.

La no existencia de un trámite previo para autorizar, en todos los casos, la derivación del agua, es una fuente de incertidumbre considerable en el ejercicio del derecho a su uso. Al titular de un derecho preferente no le queda otro recurso que el lento de la acción judicial "a posteriori" para hacerlo reconocer, si resulta perjudicado por una nueva derivación que efectúe un propietario de fundo.

La reciente Ley de Reforma Agraria, de 5 de mayo de 1960, manda en su art. 45 practicar un censo y catastro de todos los usuarios de aguas de dominio público. Una vez practicado el censo en cada hoya hidrográfica, el Poder Ejecutivo reglamentará el uso del agua, pudiendo llegar hasta la supresión, provisional o definitiva, del derecho a utilizar aguas de dominio público, cuando el uso sea defectuoso o irracional. Cabe pensar que si el Poder Ejecutivo puede revocar derechos ya en ejercicio si están en oposición con lo que estime como "uso racional", podría también prohibir nuevos usos proyectados, interpretación refirmada por el art. 47 de la misma ley, según el cual el Poder Ejecutivo puede "modificar los derechos al uso de las aguas públicas ... al reglamentar el uso de una corriente".

/Por consiguiente,

Por consiguiente, por vía de una reglamentación de los arts. 45 y 47 de la Ley de Reforma Agraria, que impongan con generalidad la norma de concesión previa para el uso de las aguas de dominio público, aun para los propietarios de fundo, podría subsanarse parcialmente este importante vacío de la legislación venezolana.

Se ha dicho parcialmente, porque los ríos, únicas corrientes de agua de dominio público, y a las que podría alcanzar la reglamentación sugerida, tienen generalmente su origen en corrientes más pequeñas, que podrían caer en la calificación de arroyo, y sus aguas ser de dominio privado pudiendo perturbar el manejo de estas últimas el régimen del río a que dan origen.

También la Ley de Reforma Agraria alcanza a las aguas superficiales de dominio privado, sobre las que anteriormente no existía otra limitación a su libre disponibilidad que el derecho consagrado por el art. 650 del Código Civil, según el cual los propietarios de fundos inferiores pueden adquirir por prescripción el derecho de recibir y usar las aguas de fuentes procedentes de un fundo superior.

El art. 42 de dicha Ley afecta a sus planes a todas las aguas de dominio privado "que excedan del caudal requerido para un aprovechamiento racional de los terrenos de que las mismas sean parte integrante". Esta plausible limitación, que establece la importante facultad de calificar la forma de uso de un recurso natural, no podría, sin embargo, ser utilizada como fuente para la facultad de imponer autorización previa también para el uso de las aguas de dominio privado, y está limitada en su ámbito de la aplicación a que los excedentes de agua que se creen por la definición del "aprovechamiento racional de los terrenos", sean utilizables para fines de reforma agraria.

La única solución posible para resolver con generalidad el problema de dar estabilidad a los derechos al uso de agua es transformar a todas las aguas corrientes superficiales que rebasen los límites de un predio en aguas de dominio público, sujetas a concesión previa en todos los casos. Los derechos existentes se respetarían recurriendo al procedimiento de dar concesión por las cantidades que actualmente usan a los usuarios de aguas de dominio público y a los propietarios de aguas de dominio privado, y que se presentaran a reclamar su derecho dentro de

/un plazo.

un plazo. En cuanto a los derechos no ejercidos, la doctrina reconoce que no son susceptibles de indemnización, y por lo tanto, esta modificación del sistema legal de los recursos hidráulicos no ocasionaría ninguna carga financiera.

La legislación vigente, en cambio, establece limitaciones al uso de las aguas de dominio privado, cuando son subterráneas.

El artículo 33 de la Ley Forestal crea zonas de protección para alumbramientos preexistentes, de modo que nuevos pozos "no interfieran en la producción de los que existen en terrenos vecinos". La misma ley autoriza a regular la producción de los pozos naturalmente surgentes o artesianos.

Estas disposiciones deberían complementarse, extendiendo la facultad de regulación también a los pozos artificiales y creando el derecho, sujeto a previa concesión y al pago de compensación a realizar perforaciones en suelo ajeno cuando las circunstancias lo justifiquen.

c) Prelaciones entre distintos usos

El sistema legal venezolano establece, en forma explícita e implícita, diversas prelaciones para el uso del agua.

La más precisa es interés de un uso público: el abastecimiento de poblaciones. Tanto el Código Civil (art. 651), como la Ley Forestal (art. 33 a 35) y la Ley de Reforma Agraria (art. 43 y 44) establecen que las fuentes de agua que estén o puedan estar destinadas al abastecimiento de poblaciones, están sujetas a expropiación si son de dominio privado, y en caso de que sean de dominio público las concesiones para este uso tienen preferencia.

El artículo 645 del Código Civil otorga primera prelación a la navegación "u otros medios de transporte fluvial", sobre todo otro uso. Parece aparente la existencia de una contradicción con la prelación otorgada por el mismo código y otras leyes al abastecimiento de poblaciones, pero es claro que esta contradicción no tiene importancia, porque resulta difícil imaginar un caso en que ambos usos puedan entrar en conflicto, dado que un río navegable o utilizable para transporte por flotación debe poseer un caudal suficiente como para permitir el abastecimiento de centros

/poblados, sin

poblados, sin mengua de su uso para transporte y la única limitación sería las obras de toma, que no deberían perturbar la navegación.

Una facultad implícita para establecer prelaciones en el uso del agua resulta del artículo 53 de la Constitución, que autoriza al Estado a "reservarse determinadas .... explotaciones o servicios de interés público, facultad que con arreglo al artículo 81 (inc. a) debe ser ejercida por ley. El artículo 146 del reglamento de la Ley Forestal autoriza el uso directo por el Estado de las aguas de dominio público para la prestación de servicios públicos con ellas, o para el servicio de sus propias dependencias, lo que combinado con la norma constitucional citada, establece una prelación sobre todo uso privado.

En las aguas de dominio público existe una prelación de uso, en interés de explotaciones mineras y petroleras, establecida por la Ley de Minas, la de Hidrocarburos y el reglamento de esta última ley. Todas estas normas contienen prescripciones tendientes a asegurar la disponibilidad y el uso de aguas por los concesionarios de yacimientos mineros o de hidrocarburos, lo que es comprensible dada la importancia que las industrias extractivas tienen en la economía venezolana. Estas disposiciones establecen que las concesiones dictadas con dicho fin (esta vez por el Ministerio de Minas e Hidrocarburos) no deben perturbar el abastecimiento de poblaciones ni la navegación, y con respecto a otros usuarios, el minero puede expropiar sus fuentes.

Es evidente la necesidad de establecer normas generales de prelación entre los diversos usos,ya sean públicos o privados, así como fijar una única autoridad para otorgar las concesiones (ya se ha señalado la existencia de dos: los ministerios de Agricultura y Cría, y de Minas e Hidrocarburos), para evitar colisiones.

d) Limitaciones a la propiedad en interés del uso del agua

Como el uso de los recursos hidráulicos está ligado en muchos casos a la imposición de restricciones de dominio, y a la constitución de servidumbres sobre propiedad ajena, es claro que una revisión del régimen legal del agua debe incluir también esta parte, cuyos vacíos y defectos pueden afectar adversamente un uso económico del agua.

/El uso

El uso y conservación del agua es reconocido por el Código Civil venezolano como motivo para imponer, en el interés público, limitaciones a la propiedad inmueble.

Estas limitaciones se refieren a la conservación de bosques, a la conservación de los cursos, y a la prohibición de embarazar las riberas, en cuanto fuera necesario para el libre paso de los barcos o balsas.

Leyes especiales establecen la declaración de utilidad pública cuando se trata de un inmueble afectado por la construcción de una obra hidráulica que realiza el Estado (Ley de Expropiación, art. 11), y para la construcción de obras de abastecimiento de agua a poblaciones y sistemas cloacales (Ley de INOS, art. 19). En estos casos, la expropiación es posible sin nueva ley.

En cuanto a las obras de presa, el Código Civl (art. 681) establece la servidumbre generalmente conocida como de estribo de presa, mientras que la Ley de Minas (art. 18) autoriza la ocupación del suelo con estanques o depósitos de agua. La necesidad de regular caudales, en donde la situación es crítica hace necesario la legislación venezolana contemple en general el problema del almacenamiento del agua.

Como fuente de limitaciones a la propiedad, en interés del uso privado de las aguas, el Código Civil establece las siguientes:

1. La prohibición de talar bosques protectores en las cabeceras de ríos y vertientes, dando acción a quienes tienen derecho de uso sobre esas aguas para impedir el desmonte u obligar a su replante (art. 657);
2. La obligación de recibir las aguas que naturalmente y sin obra del hombre descienden de un fundo superior (art. 648);
3. La obligación de soportar en el terreno superior la construcción de obras para la defensa del terreno inferior, y la realización de trabajos de limpieza para las mismas (art. 648 y 649);
4. La servidumbre de soportar la construcción de obras de toma (arts. 712, 713, 726 y 741), que no debe confundirse con la de obra de conducción. Cuando no se haya fijado por convenio, o cuando no haya habido uso pacífico por cinco años, el tipo y la forma de la obra de toma será fijada por decisión judicial;

/5. La servidumbre

5. La servidumbre de acueducto (art. 735), y la de paso anexa, que no incluyen la propiedad del suelo. La imposición de esta servidumbre, en caso de no mediar convenio entre las partes, debe hacerse por acción judicial;
6. La servidumbre de desagüe o drenaje, esto es, la obligación de soportar obras de aducción en el fundo inferior para que el superior pueda desaguar, si el propietario del fundo inferior no tiene interés en recibir esas aguas (art. 674, 677 y siguientes);
7. La servidumbre de abrevado de ganado (art. 658) para los propietarios de fundos abiertos, en beneficio de los propietarios vecinos.

A su vez, la Ley de Reforma Agraria también impone obligación de soportar la servidumbre de acueducto (art. 90), en interés de las explotaciones agrícolas regladas por la misma, así como las leyes de Minas y de Hidrocarburos (arts. 64 y 66 y 53 respectivamente) en interés de las explotaciones mineras. El procedimiento de imposición de las últimas es diverso, según la Ley de Minas corresponde a la autoridad administrativa, mientras que la Ley de Hidrocarburos establece un trámite judicial.

Para las obras hidráulicas en general, la Ley de Reforma Agraria autoriza al Poder Ejecutivo a declararlas de utilidad pública para permitir la construcción por particulares de obras hidráulicas que beneficien a terceros, además de sus constructores (art. 49), disposición concordante con el art. 91 y 92 de la misma ley de Reforma Agraria y con la de la Ley de Tierras Baldías (art. 140) que imponen a los particulares dueños de obras hidráulicas la obligación de admitir nuevos usuarios, mediante el pago por estos últimos de la parte proporcional de los costos, tanto de construcción como de explotación.

También con respecto a las obras hidráulicas, la Ley Forestal (art. 32) incluye como se mencionó antes, la exigencia de la aprobación previa del Ministerio de Agricultura y Cría "con respecto al barraje, vertedero y obras de derivación", a los fines de la imposición de la servidumbre, mientras que la Ley de Reforma Agraria (art. 184) también requiere la aprobación del Poder Ejecutivo para las obras de esta clase "en los terrenos donde existan nacimientos de aguas, o que estén limitados o cruzados por cursos de agua incluídos en la reserva hidráulica.

/El Código

El Código Civil remite para la reglamentación de los derechos establecidos a las leyes especiales, algunas de las cuales pueden interpretarse que son las ya citadas de Tierras Baldías, Forestal y de Reforma Agraria, además de diversas leyes locales.

Como comentario general a esta parte de limitaciones a la propiedad, cabe señalar la necesidad de establecer con caracter genérico una única autoridad de trámite expeditivo para la imposición de servidumbre y restricciones de dominio, que podría ser de naturaleza administrativa, defiriendo al Poder Judicial únicamente los casos litigiosos relativos al monto de indemnizaciones, etc., y con las providencias necesarias para que durante el trámite de las contiendas judiciales no se afecte la construcción o conservación de las obras, precaución prevista por el Código Civil solamente para la servidumbre de acueducto (art. 603).

Esa misma autoridad administrativa tendría la facultad de imponer la revisión de los planos de obras y de dictar especificaciones para su operación.

También es necesario unificar la reglamentación de las normas de derecho en un sólo cuerpo, pues las leyes citadas lo hacen sólo con relación a sus fines específicos, lo que crea confusiones y vacíos.

e) El Registro y Catastro de Tierras y Aguas

A pesar de la circunstancia de que varias leyes hayan ordenado sucesivamente la confección de un catastro de tierras y aguas, esta tarea no ha sido cumplida hasta el momento presente.

La ley más reciente de las referidas, la de Reforma Agraria, manda hacer un inventario, tanto de las tierras públicas como de las privadas, conjuntamente con un censo de usuarios de aguas públicas, disponiendo la organización de una Oficina Nacional de Catastro de Tierras y Aguas, dependiente del Ministerio de Agricultura y Cría, que incluye un Registro de la Propiedad Rural.

La inscripción de la propiedad rural debe hacerse dentro de un año, contado desde la apertura de la oficina regional en cuya jurisdicción se encuentra la propiedad.

/El censo

El censo de usuarios de aguas de dominio público deben levantarlo las municipalidades.

La importancia de estas disposiciones, en cuanto se refieren a un mejor uso de los recursos hidráulicos, merece un comentario especial.

En primer lugar, la disposición de la Ley de Reforma Agraria que obliga a la inscripción de la propiedad rural, en un registro especial, lo distingue expresamente del de propiedad, por lo que este registro, lo mismo que el catastro de aguas, parece limitado a una operación de tipo censal, encaminada a establecer la situación existente en un momento determinado.

Sin desconocer la necesidad de tal operación censal, que será el punto de partida para adoptar cualquier medida, incluso en muchos casos de legislación, que se funde en el conocimiento detallado de la realidad, es evidente que la seguridad jurídica obliga a dar permanencia al sistema, lo que podría lograrse incorporando la disposición de que los funcionarios a cargo del Registro Público de la Propiedad Inmueble no inscriban actos referentes a inmuebles sin la presentación de un certificado de la Oficina de Catastro Nacional de Tierras y Aguas, que acredite que la propiedad no tiene aguas o derecho a ellas, o que sí las tiene el documento a inscribir ha sido anotado previamente en ella. Sin esta prescripción, el catastro que manda la Ley de Reforma Agraria, se encontraría pronto obsoleto.

La existencia de vastas extensiones de tierras públicas, ya sean los "baldíos" de propiedad de los estados y administrados por el Gobierno Nacional o los ejidos de propiedad municipal, juntamente con la extendida práctica del "conuco" ya referida en la sección relativa a la erosión, y la dificultad de obtener títulos definitivos a la ocupación de tierras baldías, o su transferencia de dominio, limitada en el caso de los ejidos, ha traído por consecuencia que en Venezuela la propiedad agraria, salvo en muy limitadas regiones de la parte central del país, tenga una casi completa confusión de títulos tanto de propiedad como de posesión. Esta situación desalienta al explotador agrícola para la realización de obras de aprovechamiento de los recursos hidráulicos, las que no saben si

/permanecerán de

permanecerán de su propiedad o serán adecuadamente compensadas. La realización del catastro y su actualización permanente permitiría un ordenamiento de la situación, fijando los títulos de propiedad y los derechos de los ocupantes de las tierras públicas, lo que hará desaparecer la incertidumbre que conspira contra un aprovechamiento racional de los recursos hidráulicos.

A su vez, el catastro actualizado de aguas es la única manera de tener la información básica necesaria para ejercer la autoridad de concesión con conocimiento de la situación, y poder entonces propender a un mejor manejo de los recursos.

2. Normas legales específicas para los distintos usos del agua

a) Uso doméstico y municipal

La legislación nacional contiene, como ya se ha visto al estudiar las normas generales de uso, disposiciones tendientes a asegurar a este uso primera prioridad entre todos, como es lógico.

Como disposición complementaria, la Ley de Tierras Baldías declara inalienable las tierras públicas que contengan fuentes de las que se surten poblaciones, prescripción complementaria de las anteriormente mencionadas, pues tiende a evitar que surjan conflictos debido al hecho de que la venta de las tierras baldías, llevando aparejada la transmisión de la propiedad de las fuentes, o el establecimiento de propietarios ribereños a las mismas, haga posibles usos del agua que puedan afectar la primera prioridad establecida y determine la necesidad de expropiaciones que de esta manera se evitan.

El artículo 21 de la Constitución, declara que la prestación del servicio de suministro domiciliario de agua es de competencia municipal. Pero, dada la insuficiencia de recursos económicos y técnicos que generalmente afecta a los municipios haciendo imposible que cumplan con esa prestación, la ley de 16 de julio de 1943 creó un instituto autónomc, el INOS, facultado para prestar el servicio de abastecimiento de agua previo contrato con la municipalidad local.

/Esta modalidad

Esta modalidad en la prestación del servicio no enerva la facultad de control de los servicios y policía del uso que atañe a los municipios, y en efecto existen numerosas disposiciones locales, ya sea contenidas en las ordenanzas - contrato que sancionan los convenios de las municipalidades con el INOS, o en ordenanzas especiales, como la de Policía Urbana y Rural del Distrito Federal.

La ley de INOS contiene una modificación a la norma de inalienabilidad de las tierras públicas en que se hallan fuentes de agua que abastecen a poblaciones, pues autoriza la transferencia de las mismas a INOS, lo que no altera en realidad el principio general, pues si bien INOS tiene personería jurídica y patrimonio propio, dependen del Gobierno.

b) Uso minero

El uso minero es el único que tiene asegurada prioridad, después del de abastecimiento de poblaciones y la navegación como se vio en la parte general.

Las concesiones de aguas públicas para tal fin, además de ser gratuitas y cumplir las condiciones generales citadas anteriormente, deben sujetarse a algunas prescripciones específicas como ser: 1) La no inficción de las aguas; 2) Respecto de los derechos preferentes.

Como límite para establecer si hay o no inficción de las aguas, se establece el máximo de dos gramos de material sólido por metro cúbico.

Los derechos preferentes, que se entiende que existen sólo entre mineros, se regla por la antigüedad cronológica de la iniciación de la explotación minera, fijada por la instalación de maquinaria, y no por la antigüedad del título a la concesión de explotación de la usina.

En cuanto a las aguas superficiales que no son de dominio público los concesionarios de minas o de yacimientos de hidrocarburos tienen derecho a su uso solamente si son ribereños, con las siguientes modalidades: 1) si es dueño de ambas riberas puede usar el total del caudal, a condición de devolver los excedentes; 2) si es dueño de una sola ribera, su derecho se regla por la antigüedad relativa con respecto al propietario de la otra orilla. Si la concesión minera es más reciente, podrá usar solamente

/las aguas

las aguas excedentes; 3) el minero puede tomar también las aguas más arriba de su concesión, si no causa perjuicio al propietario correspondiente.

Sobre las aguas de dominio público, el minero puede poner instalaciones de fuerza motriz, sólo para su propio consumo.

Como disposición complementaria de la prioridad que la legislación le acuerda sobre otros usos (salvo el de abastecimiento de agua a poblaciones y la navegación), el minero no puede desperdiciar el agua y está obligado a restituir los sobrantes.

La prioridad en el uso no se extiende a las obras hidráulicas. El minero debe respetar las servidumbres de acueductos que existan en los terrenos que adquiera para su explotación.

Finalmente, en caso de peligro de inundación de un grupo de minas, el Ministerio puede obligar a los interesados a realizar en común los trabajos de defensa.

c) Uso agrícola

Las disposiciones de la legislación de fondo venezolano respecto de la propiedad y uso del agua fueron dictadas teniendo presente el uso agrícola, de manera que las normas generales vigentes, con las limitaciones que se impusieron para asegurar el abastecimiento de las explotaciones mineras, pueden considerarse como las correspondientes a este uso.

Pero en el corriente año la Ley de Reforma Agraria ha introducido modificaciones profundas, en general perfeccionando el sistema legal.

Con respecto a toda clase de aguas, públicas y de dominio privado, la ley autoriza al Poder Ejecutivo a reglar su uso y a disponer los excedentes que de esa reglamentación resulten, para atribuir derechos de riego a los beneficiarios de la reforma.

Esta introducción de la facultad de imponer un uso racional del agua, cualquiera que fuera su propiedad, podría interpretarse como una modificación profunda y por lo demás, necesaria del principio básico de la legislación venezolana del uso libre del agua por quienes tienen derecho a él, modificación impuesta por la circunstancia de que el agua ha pasado a ser, en muchas partes del país, un bien escaso, dejando su disponibilidad con frecuencia de exceder a la demanda.

/Pero el

Pero el alcance de esta reforma está limitado a su uso dentro de la Reforma Agraria, por lo que su efecto beneficioso se hará sentir en un sólo sector, y desde un punto de vista general viene a complicar el panorama existente de superposición y confusión de normas.

Otra disposición de esta ley, ya citada en la parte general, autoriza a particulares a construir obras hidráulicas en terreno de terceros, siempre que se beneficien otros además del constructor.

Se estimula también la formación de sociedades de regantes para la explotación en común de obras de riego, y se autoriza a particulares para la realización de nuevas obras, siempre que no interfieran con los planes de la reforma agraria.

En el caso de que las obras públicas construídas con ese fin lo sean en una región en la que ya hay usuarios de agua, los derechos de estos últimos serán reconocidos y prorrateados "a base del caudal de estiaje". La consecuencia es que sólo podrán beneficiarse por el aumento de caudal debido a la regulación los que paguen la cuota, parte que la misma ley establece para los beneficiarios, principio de justicia indiscutible.

Como comentario básico, se repite lo dicho anteriormente que el defecto de estas nuevas disposiciones, en sí correctas y atinadas, es su limitación a los fines de la Reforma Agraria, en vez de su extensión a toda la legislación de aguas, que serían una necesidad ineludible.

En cuanto a los turnos entre regantes, ya se ha señalado que la cuestión es materia de autoridades locales.

El drenaje está, en sus normas básicas, reglado en la parte de limitaciones a la propiedad, pero sería conveniente tener presente la necesidad de incluir, disposiciones complementarias: 1) Ninguna obra de riego será autorizada en su construcción, ya sea pública o privada, sin previo examen de la necesidad de construir paralelamente sistemas de drenaje, o prever su construcción futura; 2) Establecer la declaración general de utilidad pública de las obras de drenaje y avenamiento, lo que posibilita la expropiación y/o la imposición de servidumbres por acto del poder administrador, sin nueva legislación.

/También entre

También entre las limitaciones se ha mencionado la obligación de permitir el pasaje de ganado para su abrevado en los campos abiertos, disposición que ha sido complementada por la Ley Forestal, de Suelos y Aguas, que exime de las prohibiciones que se comentarán en el párrafo respectivo al "acto de conducir los ganados a abrevar en las zonas mencionadas" (reservas para conservación de las fuentes hidráulicas).

d) Uso energético

La ley venezolana no ha considerado sistemáticamente este punto, pero contiene disposiciones que, convenientemente desarrolladas, permitirían una buena reglamentación.

El Código Civil se ocupa de la cuestión únicamente para prohibir el uso energético de modo que cause una elevación del nivel de las aguas que perjudique a los propietarios de aguas arriba.

La Ley Forestal, de Suelos y Agua contiene un importante principio: la separación entre la propiedad y concesión de las aguas y la de su pendiente para uso energético, lo que es racional, pues este último no es consuntivo y, por lo tanto, no afecta otros usos, salvo en posibles aspectos secundarios de ubicación de obras de toma, etc. pero que constituyen limitaciones al derecho de los otros usuarios muy necesarias para poder garantizar un uso adecuado de las fuentes energéticas. La disposición se establece concretamente para el caso de las aguas que nacen dentro de una propiedad privada, mientras la atraviesan, a las que se excluye de la posibilidad de concesión a terceros, salvo para "aprovechamiento de caídas de agua", para cuya implantación autoriza genéricamente la expropiación.

También la misma ley establece, para las aguas públicas, el "servicio de energía hidroeléctrica" entre los usos para los cuales autoriza su concesión, reglamentando minuciosamente los requisitos que debe llenar el contrato de concesión. Pero entre dichos requisitos fija el de establecer la obligación de retornar las aguas al cauce original, norma que si bien puede interpretarse como de defensa de derechos existentes aguas abajo, su aplicación genérica puede ser perjudicial a los fines

/de un

de un desarrollo hidroeléctrico, que en ocasiones requiere trasvases de cuenca para un mejor rendimiento. Esta disposición debería reemplazarse por la obligación de indemnizar los derechos perjudicados en caso que la autoridad competente considere justificado el trasvase de cuenca.

Ya se ha mencionado que los mineros están facultados, únicamente para su propio uso a la instalación de generadores de energía en las aguas públicas. La Ley de Reforma Agraria establece que las sociedades de usuarios pueden constituírse también a este fin.

Es evidentemente la conveniencia de reunir, precisar y ampliar estas normas en un solo cuerpo, de aplicación general, a fin de establecer el necesario marco de seguridad jurídica para un desarrollo de la energía hidroeléctrica.

e) Uso industrial

Tampoco la ley venezolana ha considerado sistemáticamente este punto. El Código Civil lo menciona al pasar, entre las finalidades que el propietario de un terreno puede invocar para derivar aguas de dominio público, aunque dada la terminología usada parece que el legislador sólo pensó en industrias derivadas de la agricultura.

La Ley Forestal, de Suelos y Aguas enuncia a los usos industriales entre los que pueden ser motivo de concesión de aguas públicas. La de Reforma Agraria otorga una definida prelación al uso industrial, al declarar inafectable a dicha reforma a las aguas utilizadas con ese fin. Pero es evidente que esta prelación es sólo parcial, pues es sólo con referencia al uso agrícola para la Reforma Agraria, y no para el uso agrícola general.

Algunas leyes locales establecen también normas a este respecto.

Dado que la tendencia actual de la industrialización en todos los países es causa de fuertes incrementos en la demanda de agua, ha llegado el momento de examinar si en Venezuela no es necesario establecer una prelación del uso industrial que sólo cede ante la del abastecimiento de poblaciones y el uso minero, ya sea con carácter general, o bien facultando a autoridad competente para imponerla con carácter local y por cierto irrevocable.

/De no

De no tomarse medidas de este tipo, es evidente que el desarrollo industrial puede afrontar serios problemas de escasez que limitarán su desarrollo y la misma inseguridad será un factor de desánimo para las inversiones en este sector.

El uso industrial debe reglamentarse también con respecto a la contaminación e inficción de las aguas, temas que se tratará en la sección de Conservación del Agua.

f) Uso en transporte (navegación y flotación)

La Constitución declara al transporte fluvial y lacustre de competencia del Gobierno Nacional por lo que válidamente no puede existir legislación loca

La Ley de Navegación extienda esta esfera de competencia a las orillas de los ríos y lagos navegables, hasta 50 m. de la línea de marea más baja (esta última precisión según su reglamento).

El Código Civil declara que las limitaciones al tránsito en las riberas de inmuebles privados ribereños de ríos o lagos navegables son de interés público, y serán reglamentadas por leyes especiales, hasta ahora no dictadas.

El mismo artículo otorga prelación a la navegación y otros medios de transporte fluvial, que no aclara pero se refiere probablemente a la flotación, sobre todo otro uso. Pero esta prescripción, como se dijo anteriormente, carece en la práctica de efecto, porque el caudal de los ríos navegables es en general suficiente para abastecer también los otros usos sin conflicto, salvo en lo que se refiere a la construcción de obras para la captación, las que en todo caso debieran hacerse sin perturbar la posibilidad de navegación.

Sin embargo, esto último hace necesario establecer una autoridad para definir cuando una corriente de agua es navegable o no, porque es claro que además del caso en que la navegación se practique, en el que no habría duda, puede presentarse el de preservar una posibilidad que al momento no se utiliza. La existencia de esa posibilidad no siempre es clara, pues depende no sólo de las previsiones sobre la necesidad de transporte, sino también de la técnica de transporte fluvial que parezca

/aconsejable, desde

aconsejable, desde un punto de vista económico, durante un lapso prudencial como para establecer restricciones a las obras de captación.

Un ejemplo que aclara este punto es el siguiente: Según Humboldt, en la época de la Colonia, los productos de los Llanos Altos Occidentales se exportaban directamente a España por medio de buques que remontaban el Orinoco y su afluente el Santo Domingo, hasta Torunos, cerca de Barinas. Es evidente que aún hoy, embarcaciones de fondo relativamente plano y poco desplazamiento como las del siglo XVIII podrían alcanzar dicho punto en ciertas épocas del año. Pero el uso de estas embarcaciones para la navegación de ultramar ha desaparecido por antieconómico, y un río que en principio es navegable para el comercio de ultramar, e históricamente lo fue, hoy prácticamente no lo es, y carecería de sentido imponer restricciones a su aprovechamiento fundadas en una posibilidad que ha desaparecido.

g) Uso piscícola

La Constitución menciona este uso solamente al restringir las facultades impositivas de los municipios.

El Código Civil remite a leyes especiales, diciendo además que la propiedad de los peces se adquiere por ocupación, o sea, por la pesca.

La Ley de Pesca (1 de julio de 1944) enuncia taxativamente que sus normas se extienden tanto a las aguas públicas como a las privadas, y autoriza al Ministerio de Agricultura y Cría a dar permisos de pesca en cualquier clase de aguas, prescripción esta última que es contradicha en algunas leyes locales, como la de Policía Urbana y Rural del Distrito Federal, según la cual en las aguas estancadas o no navegables sólo pueden pescar los ribereños.

En cuanto a su competencia con otros usos, la referida ley prescribe que toda obra hidráulica debe ser hecha de modo que no afecte la vida de los peces, obligando incluso a construir escalas para los mismos. En un artículo siguiente dice que la pesca no debe interferir con otros usos del agua, disposición que tal vez no se justifique con carácter general, ya que en determinados casos la pesca podría representar una fuente importante de alimentación.

/El Ministerio

El Ministerio de Agricultura puede establecer vedas y turnos de pesca, y reglamentar las especies que pueden ser destinadas a fabricar fertilizantes, aceites o harinas.

El desarrollo de actividades de pesca, ya sea comercial como deportiva, podría ser un útil complemento de la construcción de obras de embalse, por lo que la autoridad que lo reglamente y supervise debiera coordinarse con la que desempeñe iguales funciones con respecto a otros usos.

3. Normas legales relativas a la conservación del agua

Cuando existe escasez de agua, su conservación aparece como un problema de primera importancia. Ya se ha señalado que éste es precisamente el caso de Venezuela, y conviene examinar precisamente en qué medida la legislación ha prestado atención a este aspecto.

La conservación del agua puede entenderse desde distintos puntos de vista.

El primero se refiere a la cantidad de agua disponible, la que puede aumentarse mediante obras estructurales que conservan el agua de inundaciones que de otro modo se perderían, o bien cuidando de mantener las fuentes, que como se ha visto al discutir el problema de la erosión, también puede influir en la regulación de las corrientes. La legislación es especialmente importante para la conservación de las fuentes, por lo que será revisada para establecer su adecuación a este fin.

El segundo punto de vista, especialmente importante cuando ya existe una escasez, pero que también lo es para prevenirla en el futuro, es el del mejor uso del agua. Aquí también la legislación puede jugar un papel importante.

Finalmente, el tercero es relativo a la conservación de la calidad del agua, o sea el problema de la contaminación e inficción.

a) Normas legales relativas a la conservación de las fuentes

Ya se ha dicho anteriormente que el Código Civil considera este problema, prohibiendo talar los bosques protectores de fuentes y que la Ley de Tierras Baldías, establece la inalienabilidad de las tierras públicas donde se encuentren fuentes de agua para poblaciones, con la excepción de su transferencia a INOS que autoriza la ley orgánica de esta última institución.

/Pero es

Pero es claro, que el problema es de alcance general, pues interesa para todas las fuentes de agua, sea que ésta se dedique al abastecimiento de poblaciones o a otros usos, lo que siguiendo la declaración genérica de interés público que hace el Código Civil, entre las limitaciones a la propiedad, está contemplada en las leyes especiales.

La Ley Forestal, de Suelos y Aguas establece como de utilidad pública la conservación de las aguas, lo que implica autorizar la expropiación y la imposición de servidumbre con ese objeto.

La misma ley define como "zonas protectoras" todas las partes de cuencas que rodean las fuentes de aguas, hasta su línea de divorcio natural y 300 metros aguas abajo, como también las franjas ribereñas a lo largo de los ríos (de 50 metros de ancho si son navegables y de 25 en caso contrario). En estas zonas protectoras, cualquiera que sea su dueño, queda prohibida la deforestación, salvo autorización expresa. El Poder Ejecutivo queda también autorizado a realizar o reglamentar trabajos de conservación en las propiedades privadas.

La Ley de Reforma Agraria contiene disposiciones similares, que autorizan a reglar el uso de las tierras privadas en "zonas protectoras", por parte del Poder Ejecutivo. Además, contiene la declaración general de que las finalidades de la ley deben contemplarse sin desmedro de los aspectos conservacionistas, e incorpora disposiciones encaminadas a que los agricultores beneficiados con la misma realicen prácticas conservacionistas.

El Código Penal define como delitos el incendio intencionado de sábanas linderas a bosques protectores de fuentes hídricas, y la tala no autorizada de éstos, imponiendo penas que se doblan en el caso de que los infractores sean los mismos propietarios.

Como medida complementaria, también se ha contemplado la compra o expropiación de tierras particulares en las partes altas de las cuencas, donde están las nacientes de agua. El Decreto 341, de 23 de noviembre de 1949 es de esta clase, y puso estas tierras, cuando en las mismas hay fuentes de abastecimiento de agua a poblaciones, bajo la jurisdicción del Ministerio de Agricultura y Cría.

/Si bien

Si bien esta legislación es, en conjunto correcta, no siempre ha sido aplicada eficientemente. Uno de los motivos de esta falta de eficiencia, es, sin duda, la influencia de los problemas económicos en las prácticas conservacionistas, como se señaló en la introducción haciendo referencia a la desigualdad regional en la distribución del ingreso.

b) Normas legales relativas al mejor uso del agua

La Ley de Minas (art. 73), castiga el desperdicio del agua por el minero titular de una concesión de aguas de dominio público.

La Ley de Reforma Agraria, como ya se ha mencionado anteriormente, autoriza a regular el uso de las fuentes, públicas o privadas, a fin de obtener excedentes utilizables, y permite castigar el mal uso, con la pérdida del derecho.

Debe señalarse que la ausencia de la facultad de imponer tasas de riego, con carácter general y no sólo para la Reforma Agraria, ya sea a petición de parte interesada cuando se considere lesionada en sus intereses de usuario de aguas abajo, o por razones de interés público cuando haya un notorio desperdicio, es otro gran vacío de la legislación venezolana. Esta norma sería de importancia no sólo en cuanto a la posibilidad de aumentar la disponibilidad de agua, sino también por los problemas de revenido y necesidad de avenamiento que pueden crearse aun en terrenos distintos al de aquél que hace un uso excesivo del agua.

Una norma de aplicación local, tendiente a asegurar que no se desperdicie el agua y tampoco obras construídas para su aprovechamiento, está contenido en el Reglamento de Las Majaguas, que impone la obligación de irrigar el 50 por ciento de los terrenos con derecho a agua en ese sistema.

Ya se han señalado en la sección de usos del agua, la existencia de normas en la Ley Forestal de prescripciones tendientes a conservar el agua subterránea, limitando la perforación de pozos y permitiendo regular el caudal cuando son surgentes o semisurgentes. Además de extender esta norma a los pozos no surgentes, sería conveniente facultar a autoridad competente para imponer la obligación de recarga de las napas subterráneas donde fuere necesario, ya sea mediante captación e infiltración

/de aguas

de aguas superficiales, o simplemente utilizando los excedentes de agua obtenidos en perforaciones. Es de notar que la posibilidad de imponer obligaciones para este último caso ha sido contemplado por la Municipalidad de Valencia, en la Zona Industrial que se trata de establecer, en las inmediaciones de dicha ciudad.

c) Normas legales relativas a la contaminación o inficción de aguas

La Ley de Minas prohibe devolver a los cauces aguas conteniendo material sólido que provoque sedimentación y obliga a su previa decantación. También prohibe verter sobre los cauces o sobre tierras agrícolas aguas inficcionadas o que contengan substancias coloidales que las impermeabilicen obligando a un tratamiento previo, pero no establece sanciones, limitándose a requerir una promesa del concesionario.

Una ley especial prohibe la contaminación de las aguas por el petróleo o derivados.

La Ley de Pesca prohibe inficcionar las aguas en detrimento de la fauna piscícola. En clara superposición, también lo hace la Ordenanza de Policía Urbana y Rural del Distrito Federal.

Finalmente, el Código Penal castiga la corrupción del agua potable de uso público con peligro para la salud.

La prevención de la contaminación de las aguas no está directamente atribuída a ninguna autoridad específica, salvo en el caso de las aguas superficiales o subterráneas para abastecimiento de poblaciones. Pero la intensificación de la actividad industrial obliga a pensar que es conveniente desarrollar una política al respecto, que debiera estar a cargo de una autoridad responsable.

4. Normas legales que rigen las aguas internacionales (no marítimas) en que Venezuela es interesada

La legislación venezolana no contiene normas específicas relativas a los ríos internacionales. Tampoco existen tratados concluídos con esa finalidad, y algunos de límites contienen solamente prescripciones generales para asegurar los beneficios recíprocos de la navegación para los ciudadanos de los países firmantes.

/Un laudo

Un laudo internacional, dictado para resolver una cuestión entre Alemania y Venezuela, originada por la prohibición de este último país a que súbditos del primero navegaran los ríos Zulia y Catatumbo, con destino a Colombia, reconoció el derecho de Venezuela a reglamentar el tránsito en esos ríos, fundándose en que no eran accesibles directamente desde el mar, y debían hacerse varios trasbordos.

En el caso del río Táchira, único del cual se hace uso por ribereños de distintos países, un convenio entre vecinos regula los turnos de irrigación, estableciendo ocho días para cada país. Este convenio reconoce su origen en otro más antiguo y ha sido homologado por la Jefatura Civil del Distrito Bolivar, situación anómala porque ninguna autoridad local tiene facultades para celebrar o aceptar acuerdos internacionales, pero que sin duda se ha debido a la necesidad.

Recientemente, la Comisión Mixta Colombo-Venezolana, en su reunión del 5 de abril de 1960, recomendó la creación de un organismo técnico-administrativo conjunto de ambos países, para la ejecución de trabajos de protección y conservación de las cuencas de los ríos Táchira y Arauca.

La conveniencia de prever que los problemas del mismo tipo se pueden presentar en otros ríos cuya cuenca es compartida por dos países (en especial cabe señalar los ríos Zulia y Catatumbo, en los que la contención de las inundaciones en territorio venezolano puede requerir obras de embalse en territorio colombiano, que podrían también ser utilizadas para la generación de energía hidroeléctrica) hace necesario un estudio global de dichas cuencas para servir de base a convenios internacionales, como los que Estados Unidos y México han celebrado para los casos de los ríos Grande y Colorado, evitando así que en futuro se presenten situaciones de hecho.

La misma Comisión Mixta Colombo-Venezolano recomendó también, en su reunión del 18 de setiembre de 1959, la realización de planes conjuntos de desarrollo en la península de la Goajira, que podrían incluir la perforación de pozos profundos para el abastecimiento de agua en esa región semiárida, lo que daría lugar al manejo de una cuenca internacional de aguas subterráneas.

/Capítulo VII

Capítulo VII

ASPECTOS INSTITUCIONALES DEL USO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS

El sistema institucional desempeña un papel preponderante para determinar un uso eficiente o no de los recursos hidráulicos.

Una característica distintiva de estos últimos, es que todo uso que se haga de ellos implica establecer una rigidez para el desarrollo futuro, porque el recurso en realidad es indivisible, en el sentido de que una utilización, aunque sea parcial y no comprometa una fracción significativa del caudal, afecta a todos los demás usos potenciales.

Cuando el desarrollo del aprovechamiento hace aparecer un uso ya practicado como inconveniente o perturbador para otros usos que se aprecian como más importantes, no quedan más alternativas que su supresión, lo que implica indemnizar o compensar, o bien, cuando es posible, la realización de obras de regulación para aumentar la capacidad de utilización.

El problema es más grave cuando ocurre que para poder efectuar los usos que se consideran como menos convenientes se han realizado costosas obras que todavía tienen por adelante un largo período de vida útil.

A menudo estas consideraciones se traducen en que se abandona el proyecto de utilizar más eficientemente el recurso, debido al elevado costo global que resulta de la necesidad de ejecutar nuevas obras y abandonar otras que todavía podían prestar servicios.

La previsión para evitar en lo posible que los usos del agua establezcan rigideces que después hagan imposible un uso eficiente del recurso implica la necesidad de un planeamiento constantemente actualizado, a cuyas normas y finalidades debe sujetarse la acción de todas las agencias que intervienen en el desarrollo de los recursos hidráulicos.

Venezuela no hace excepción a la regla de que en todos los países el pasaje del agua, al menos regionalmente, de la condición de bien libre a la de bien escaso se ha realizado con más rapidez que la adaptación del sistema institucional, especialmente en lo que se refiere a la organización administrativa del manejo de los recursos hidráulicos, para hacer frente a las nuevas necesidades.

En especial, se requiere una coordinación eficiente para que las

/inversiones, a

inversiones, a menudo de gran volumen, sean productivas. La construcción de un embalse, sin que paralelamente se programe la colonización, es un ejemplo no demasiado infrecuente de como la falta de coordinación puede ser causa de bajos rendimientos en el proceso de capitalización.

Por estas causas en este capítulo se discutirá en líneas generales la organización administrativa existente y su coordinación, haciendo las observaciones y sugerencias que se estiman necesarias para su mejora, y prestando especial atención al hecho, también peculiar de los recursos hidráulicos, de que la organización de los usuarios puede ser un factor importante.

En efecto, en este desarrollo hay que distinguir la función de promoción, o sea la apertura de nuevos recursos, que por los problemas técnicos, económicos y financieros que presenta es generalmente responsabilidad del estado en sus etapas iniciales, de la de lograr una mejor eficiencia en los usos existentes, que por la multiplicidad de casos e intereses comprometidos y menor envergadura de los problemas es más bien campo propio para la organización de los usuarios.

1. Organización administrativa general y participación de los usuarios

a) Organización administrativa

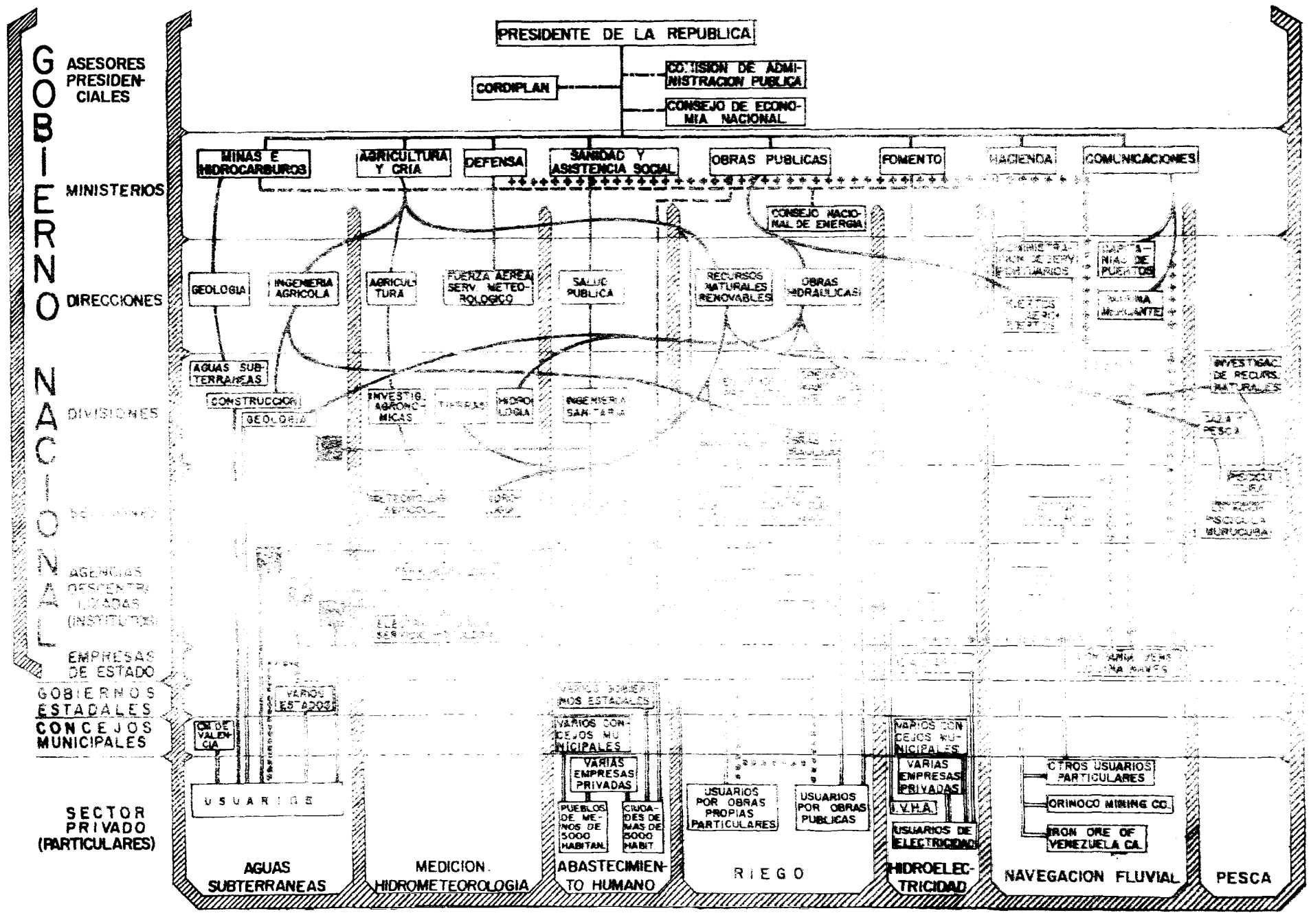
En el organograma adjunto (gráfico N° 7) se han identificado las distintas agencias que se ocupan del manejo de los recursos hidráulicos, ya sea en forma directa o indirecta, clasificándolas con respecto al uso específico del agua en que cada una tiene intervención, y estableciendo las relaciones de dependencia, en sus diversos tipos.[a/]

La circunstancia del predominio, tanto en número como en funciones, de las agencias dependientes del gobierno central, y la escasa importancia de las agencias dependientes de los gobiernos locales, es una consecuencia de la organización política. Aunque esta última es de tipo federal, reserva en realidad muy escasas funciones a los gobiernos locales, los que se encuentran además limitados en sus posibilidades por carecer, en la práctica, de recursos financieros propios, pues la principal fuente de sus presupuestos es el "situado constitucional", o aporte que reciben del gobierno central de acuerdo a un método fijado por la constitución.

a/ —— Dependencia jerárquica; —·—·— asesoramiento; — — — Nexo autárquico ++++ Aporte de capital; •••• Suministro de créditos; ═══ Suministro de servicios; ▣— Realización de actividades en el rubro de la columna correspondiente.

/También es

ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS EN VENEZUELA



También es posible observar, dentro de las agencias del gobierno central, la existencia de diversos tipos de dependencia, los que se deben a que además de las reparticiones propiamente administrativas, la organización venezolana incluye "institutos autónomos", y empresas del estado.

Los institutos autónomos responden a una tendencia de descentralización administrativa, aunque no responden íntegramente a lo que en derecho administrativo se entiende por autónomo, y más claramente podrían calificarse como autárquicos, al menos hasta cierto punto. La característica más importante, común a todos estos institutos, es que están gobernados por un directorio, integrado por miembros designados por el Presidente de la República a través de un ministerio. Leyes especiales rigen la organización y funcionamiento de cada instituto.

Las empresas del estado, que se rigen en Venezuela tanto para su constitución como para su funcionamiento por la legislación ordinaria en materia de sociedades anónimas, distinguiéndose de las privadas únicamente por la propiedad del capital, están gobernadas también por directorios. De las dos que tienen que ver con el manejo de recursos hidráulicos, una de ellas, CADAFE, depende por la propiedad de su capital de la Corporación Venezolana de Fomento, y la otra, la Compañía Venezolana de Navegación, integra su directorio con intervención de diversos ministerios.

Como sucede que para cada uso del agua existen diversas agencias, que frecuentemente dependen de distintos ministerios, o que cuando dependen de uno solo también suele ocurrir que sea a través de distintas direcciones, la multiplicidad de agencias se traduce en una complejidad administrativa que conduce a los mismos resultados generales que en el caso de la legislación: superposición en algunas funciones y omisión de otras que sería necesario cumplir.

La causa de esta complejidad administrativa es también la misma que la de la legislación: el desarrollo casuístico, a medida que se iba presentando la necesidad, sin que se haya intentado nunca una revisión general realizada con un criterio orgánico.

El problema de lograr una organización eficiente para el mejor uso de los recursos hidráulicos ha sido abordado en algún caso, como el de México, concentrando todas las responsabilidades en un solo ministerio, obteniendo

/en ese

en ese ejemplo un éxito señalado.

Pero la organización adecuada depende no solamente de considerar únicamente los problemas específicos del agua, sino de considerarlos dentro del contexto más general de la organización política y administrativa, de la importancia de estos problemas dentro de la economía y del grado de necesidad y urgencia de su tratamiento.

Desde este punto de vista más amplio, aunque ya se han venido señalando tanto la importancia de los problemas generales que se presentan en el uso de los recursos hidráulicos, como la gravedad y urgencia de algunos especiales, no parece sin embargo que haya llegado el momento de proceder a una concentración como la de México, lo que necesitaría, además, una reforma constitucional.

En cambio, es urgentemente necesario realizar una primera separación de funciones, entre las normativas y de aplicación de las leyes, y las de promoción por medio de construcción y/o explotación de obras y servicios.

El primer tipo de funciones debe concentrarse en una única autoridad de aguas, cuya necesidad se señaló en el capítulo de régimen legal, que sería la responsable de otorgar concesiones de uso de aguas, de autorizar la imposición de servidumbres y restricciones de dominio, sin perjuicio de la vía judicial para determinar el monto de las compensaciones o indemnizaciones en caso de desacuerdo, y de hacer cumplir las leyes, dictando los reglamentos y manteniendo los servicios de inspección necesarios.

Como esta función está íntimamente ligada con los problemas de conservación, ya que precisamente esta última depende principalmente de las modalidades de uso del agua que esta autoridad podría conceder o negar, parece que la ubicación natural de la autoridad sería el Ministerio de Agricultura, por órgano de su Dirección de Recursos Naturales Renovables. Las funciones que ciertas leyes, como por ejemplo la de Minas y la de Hidrocarburos, atribuyen a otros ministerios, le serían transferidas, estableciendo o no, según el caso, la intervención de asesoramiento del ministerio específico cuando el uso del agua tiene relación con sus funciones, como podría ser el caso de una concesión para uso minero.

El ejercicio de la autoridad de aguas implica la de participar en el manejo de los registros y catastro de aguas, y también la de definir

/prelaciones, implicando

prelaciones, implicando esto último una subordinación de la autoridad de aguas a las líneas generales de una política cuya formulación le escapa, y que será materia de otro organismo cuya constitución se discutirá más adelante.

En cuanto a las funciones de promoción, es aconsejable la concentración de todo lo relativo a un uso en una sola agencia. Es posible que resulte difícil atribuir la responsabilidad de un uso a un solo ministerio, pudiéndose entonces recurrir al expediente del instituto o de la empresa de estado, según el caso, pero con intervención de los distintos ministerios interesados en la constitución del directorio, de manera que exista una representación de todos los sectores afectados. Este sistema tendría el importante mérito de no forzar la actual estructura administrativa, creando al mismo tiempo una descentralización que podría agilitar el desempeño de las funciones de promoción.

Sin embargo, y como en el caso de la autoridad de aguas, estas diversas agencias (reparticiones administrativas, institutos o empresas de estado), deberían ajustar su acción a las líneas generales de política hidráulica.

La formulación de la política hidráulica, que no es al presente responsabilidad directa de ningún organismo en particular, es de por sí un tema tan importante que le será dedicada una sección especial.

b) Participación de los usuarios en el manejo de los recursos hidráulicos

Tradicionalmente, en casi todos los países en que el riego ha desempeñado un papel de significación, los usuarios han tenido una participación, a menudo importante, en el uso de los recursos hidráulicos.

Este hecho, que se suele fundamentar con frecuencia nada más que en la finalidad de asegurar un mantenimiento eficiente y económico de las obras de distribución de agua por la cooperación de los interesados, que a veces se extiende a la toma y hasta la regulación del caudal, reconoce en realidad una justificación más profunda. El carácter peculiar de los recursos hidráulicos, como ya se ha dicho, es su unidad: el uso que se haga del agua, o de la tierra, en una parte de una hoya hidrográfica afecta al resto, o puede ser afectado por el uso en el resto. Lo mismo vale con respecto al agua subterránea, en la que intensidad de extracción por un pozo afecta el

/rendimiento de

rendimiento de los demás ubicados en el mismo reservorio, y recíprocamente.

La participación de los interesados en el manejo de los recursos hidráulicos es, por lo tanto, fundamental. Sólo mediante su intervención se pueden conocer las peculiaridades y detalles locales que de otra manera obligarían al mantenimiento de un costoso sistema de información que a menudo resultaría imperfecto. Mediante el acuerdo entre los interesados es posible alcanzar de una manera simple la solución de conflictos que de otra forma serían insolubles, o requerirían el pago de indemnizaciones y compensaciones, en trámites largos y costosos.

El Código Civil venezolano establece las normas que regulan la constitución voluntaria de sociedades "entre quienes tengan interés común en la derivación y uso del agua, o en la bonificación o desecación de terrenos", en sus arts. 744 a 747, ubicados en la sección que se ocupa de las servidumbres.

Estas normas preven la organización de los usuarios, sin distinguir si se trata de aguas públicas o privadas, en sociedades instrumentadas por escrito y registradas en el Registro Público (art. 1651).

La administración de la sociedad obliga a definir mayorías, para lo que el Código Civil remite a las normas sobre el condominio o comunidad, lo que no parece acertado pues las situaciones jurídicas son distintas.

La Ley de Reforma Agraria, además de autorizar la colaboración de la administración pública con las sociedades de usuarios, faculta en su art. 50 al Poder Ejecutivo para crearlas de oficio e imponer la participación obligatoria en ellas. Por las razones dadas anteriormente, esta nueva disposición consagra un principio recomendable, pero conforme se vió con otras disposiciones de esa ley al discutir el régimen legal, la limitación al objetivo de la reforma agraria restringe indebidamente el campo de aplicación de disposiciones que representan un progreso evidente para la legislación venezolana.

Como ya lo hacía el Código Civil, estas sociedades (calificación equivocada cuando se las forma de oficio, pues entonces falta el rasgo básico de la "afectio societatis", y más bien que instituciones del derecho privado son del derecho público), pueden adquirir personería jurídica para la construcción de las obras y la provisión de los fondos.

Es interesante señalar que la Ley de Reforma Agraria incluye entre

/las obras

las obras que pueden ser motivo de la constitución de estas asociaciones, las de fuerza motriz, con lo cual extiende al aprovechamiento hidroeléctrico lo que el Código Civil limitaba a la agricultura.

La participación de los usuarios resulta también, según la misma Ley de Reforma Agraria, del traspaso de las obras de regadío, lo que se comentará en detalle en la parte dedicada al riego, limitándose esta sección a los aspectos generales.

El reglamento vigente de la Ley Forestal atribuye a los usuarios participación en una función jurisdiccional, tal como es la de los jurados de aguas, encargados de dirimir las contiendas sobre turnos.

Dada la circunstancia de que la mayor parte del área poblada de Venezuela se encuentra en condiciones de marcada escasez de agua, al menos estacionalmente, como se señaló en el capítulo relativo a la meteorología, es evidente que las funciones de promoción del gobierno no pueden cubrir adecuadamente todos los casos en que sería necesario establecer un ordenamiento del consumo de agua, realizar obras para su aprovechamiento y encargarse de su mantenimiento.

Este es un nuevo argumento para que aparezca como un complemento prácticamente indispensable la necesidad de reglamentar la constitución de asociaciones o consorcios de usuarios, ya sea por su propia voluntad, de oficio cuando el Poder Ejecutivo lo considere conveniente, o a petición de parte interesada cuando esa pretensión se encuentre justificada.

Estos consorcios de usuarios tendrían las siguientes facultades y deberes:

a) Efectuar los trabajos de conservación y limpieza y los de distribución y reparto de aguas, lo que implica atribuirles las funciones jurisdiccionales que hoy tienen los jurados de aguas, y poderes punitivos en relación con los miembros que violen las leyes de aguas;

b) Crear y cobrar contribuciones entre sus miembros, que podrían ser cobradas en efectivo o en especie para su inversión en el pago de los trabajos detallados anteriormente.

Las autoridades de los consorcios deberían ser elegidas exclusivamente entre sus miembros, sin participación de las autoridades nacionales o locales, las que tendrían únicamente el derecho, y la obligación, de supervisar el

/funcionamiento de

funcionamiento de los consorcios en relación con los aspectos técnicos de construcción y mantenimiento de obras, y de agronomía, pudiendo dictar, de acuerdo con sus atribuciones, normas de carácter obligatorio en tales aspectos.

Es claro que la intervención de las autoridades debe alcanzar también a la defensa de los derechos de los usuarios miembros, por lo que debería incluirse el recurso de revisión, ante la autoridad judicial para las decisiones sobre turnos de aguas, y ante las autoridades administrativas del caso para los aspectos técnicos.

Aunque la práctica de otros países indica que la esfera natural de estos consorcios de usuarios, por razones de competencia técnica y capacidad económica está generalmente limitada a un canal, no debería excluirse la posibilidad de que diversos consorcios se asociaran entre sí cuando utilizaran agua de un mismo río, para los trabajos de interés común. Un mismo consorcio podría cubrir diversos canales, hasta una hoya hidrográfica completa, pero no debería extenderse a varias hoyas, en cuyo caso desaparece el interés común de los miembros que es la razón de su constitución y la garantía del éxito de su gestión.

En la reglamentación, debería contemplarse también las asociaciones existentes, estableciendo los procedimientos para su transformación en el nuevo tipo de consorcio, con el mínimo de cambios en sus modalidades.

2. Planeación y coordinación del uso de los recursos hidráulicos

a) Planeamiento y coordinación a nivel nacional

El planeamiento del uso de los recursos hidráulicos es una tarea compleja, que requiere la evaluación de los recursos en cuanto a la posibilidad de su uso, la proyección de las necesidades, la determinación de prelaciones entre los diversos usos y la programación de obras para el aprovechamiento y conservación del agua. Requiere también, una coordinación en la ejecución y esto es esencial no sólo para cumplir los objetivos fijados sino también para irlos revisando a medida que se ejecutan las obras, se perfeccionan las estimaciones y proyecciones y se modifican las necesidades.

Parcialmente, diversas agencias realizan actividades que cubren algunos de los aspectos señalados, o al menos recopilan información que puede ser

/útil para

útil para el planeamiento general.

Así ocurre que existen varios servicios de medición hidrológica, descritos en su organización y funcionamiento en el capítulo V, orientados cada uno de ellos a finalidades específicas, y que poseen información que haría posible la evaluación de los recursos hidráulicos en algunas regiones. Sin embargo la falta de una coordinación que atendiera al cumplimiento de una política hidráulica hace que no exista ninguna actividad sistemática de evaluación general de los recursos.

En cada uno de los diversos usos hay agencias que total o parcialmente también cubren las actividades necesarias para un planeamiento, pero como se verá al discutir estos usos, con graves deficiencias y superposiciones.

En cuanto a la formulación de la política hidráulica, se señaló anteriormente que no es responsabilidad, en su aspecto más general, de ninguna agencia específica, ni en la práctica tampoco se

Sin embargo, el logro de las metas señaladas en el Mensaje Presidencial del 29 de abril de 1960 y en el "Plan Cuatrienal", de alcanzar un desarrollo más equilibrado de la economía venezolana, especialmente en los sectores no extractivos, requiere como se indicó en la introducción y se analizará más específicamente en el capítulo del uso funcional del agua, la realización de importantes inversiones para aumentar tanto la producción como la productividad agrícola, ampliar la capacidad de generación de energía eléctrica y mejorar el abastecimiento de agua potable a los centros poblados, para cubrir un importante déficit actual y seguir el rápido ritmo de crecimiento urbano. Todo lo cual implica un aprovechamiento de los recursos hidráulicos más intenso que hasta ahora.

Debido a estas causas aparece como impostergable la necesidad de abocarse a la creación de un organismo de planeación y coordinación del uso, y también de la conservación de los recursos hidráulicos.

Actualmente existe en el nivel administrativo más alto, dependiendo directamente de la Presidencia de la República sin intermedio de ningún ministerio, una Oficina Central de Coordinación y Planificación (CORDIPLAN), creada por el decreto 492 del 30 de diciembre de 1958, que funciona con eficiencia, habiendo sido la responsable de la preparación del "Plan Cuatrienal" repetidamente mencionado.

/Su actividad

Su actividad no excluye que en cada ministerio haya organismos de programación que en su funcionamiento deberán ajustarse a los métodos y normas que establezca CORDIPLAN.

El sistema de planificación adoptado consiste en la formulación de un presupuesto-programa descriptivo no sólo de los gastos sino también de las tareas y obras que cada agencia debe realizar. Este presupuesto-programa se formula con una duración de cuatro años, revisándolo anualmente para determinar la parte ejecutable durante el ejercicio cubierto por el presupuesto fiscal paralelo, e incorporando un año más, de manera de mantenerlo en permanente actualización y continuidad.

Es claro que con este organismo, y las tareas parcialmente realizadas por diversas agencias, están dadas las bases para poder lograr una planeación eficiente de los recursos hidráulicos.

El planeamiento hidráulico es sectorial, en el sentido de que abarca sólo un aspecto del desarrollo económico del país. Pero desde el punto de vista administrativo y a menos que exista un ministerio del ramo, cosa que no sucede ni parece aconsejable crear por el momento, el planeamiento hidráulico es una actividad de nivel general, porque abarca la de varios ministerios.

El art. 19 del decreto orgánico de CORDIPLAN autoriza al Poder Ejecutivo a "crear oficinas de programación sectorial en cualquier nivel de la administración pública". Por lo tanto, en el caso hidráulico, esta capacidad legal puede ser ejercida para crear una oficina de planeación sectorial, en el nivel más alto. Lo indicado sería ubicarlo dentro de CORDIPLAN, tomando las providencias necesarias para que esta nueva actividad no interfiera en absoluto con la organización actual.

A fin de satisfacer todas las exigencias indicadas, el organismo en cuestión debería constar de dos cuerpos. Por una parte, convendría crear un Consejo Nacional del Agua (designación empleada únicamente con fines de identificación en este informe), integrado por representantes de todos los ministerios, institutos y empresas de estado que desarrollen actividades relacionadas directa o indirectamente con el uso del agua. Al mismo tiempo debería existir una oficina reducida, que actuaría como secretaría

/del Consejo,

del Consejo, y cuyo jefe sería el presidente del mismo.

El Consejo Nacional del Agua tendría carácter consultivo, y serviría para un intercambio periódico de informaciones. Los integrantes tendrían la más alta jerarquía administrativa y cuando un ministro quisiera actuar personalmente podría integrar el Consejo. Los representantes permanentes serían directores de ministerios (que podrían hacerse acompañar por jefes de división), y presidentes o ingenieros jefes de institutos y empresas del estado.

La representación de los usuarios podría asegurarse por medio de personeros designados por el Presidente de la República entre los consorcios más calificados.

Si en el Consejo debieran tratarse problemas que afectasen especialmente a estados o ciudades, el gobernador o el presidente del Consejo Municipal respectivo deberían ser invitados a participar en la reunión, o hacerse representar por un funcionario calificado.

Cuando se trataren problemas atinentes a obras hidroeléctricas también debería invitarse a participar a los funcionarios responsables de la política energética o pertenecientes a las agencias gubernativas o empresas de estado responsables de servicios eléctricos.

Esta organización propuesta para el Consejo Nacional del Agua, es parecida a la que existe en Estados Unidos, pero con la diferencia esencial de que el presidente no es uno de los miembros, designado por votación, sino que sería un funcionario especial y permanente. Cuando la presidencia la ejerce uno de los integrantes, la tendencia de los restantes funcionarios que lo integran es, muy generalmente, la de hacer hincapie en los problemas de competencia y jurisdicción, quitando efectividad a las reuniones. Además, el peso que representan las propias tareas haría difícil que el presidente de turno pudiera ocuparse además del funcionamiento del Consejo.

El presidente, que al mismo tiempo sería funcionario de CORDIPLAN, con el asesoramiento del Consejo y la ayuda de la oficina reducida mencionada que actuaría también como Secretaría del mismo, tendría la responsabilidad de preparar las recomendaciones sobre fijación de metas y prelaciones que se someterían por intermedio de CORDIPLAN al Presidente de la República, integrando así la política hidráulica en la política general de desarrollo.

/Igual procedimiento

Igual procedimiento se seguiría con todo gasto público propuesto en esta materia, el que debería examinarse previamente de conformidad con las normas sobre preparación y evaluación de proyectos, que con el asesoramiento del Consejo debería preparar su presidente (en Estados Unidos esta tarea la realiza la oficina de Presupuesto de la Presidencia, pero parece claro que en el caso venezolano es más eficiente su preparación en un organismo especializado).

Los acuerdos entre diversas agencias para la coordinación de sus tareas, que se lograran sin oposición en el seno del Consejo se considerarían automáticamente homologadas por el Presidente de la República. Es de notar que el organismo propuesto podría incluir, como subcomité, el que se recomienda en el capítulo de organización administrativa de los servicios de medición.

En cuanto a las opiniones vertidas en el seno del Consejo que no fueran acogidas, a través de su presidente, por CORDIPLAN, podrían también ser puestas en conocimiento del Presidente de la República a petición del miembro interesado.

El mismo funcionario de CORDIPLAN que actúa de presidente del Consejo tendría a su cargo, con ayuda de su secretaría, la vigilancia de la ejecución de los presupuestos-programas en materia hidráulica.

Mediante este sistema, por decisión ejecutiva del Presidente de la República a propuesta de CORDIPLAN asesorado por el Consejo Nacional del Agua, se llevarían a cabo también las transferencias de responsabilidades, personal y fondos entre ministerios, institutos o empresas del estado, cuando se juzgare que mejor conviene a los intereses del país, o se prepararían los respectivos proyectos de ley, en caso de que sea necesaria la aprobación legislativa.

El desarrollo pleno de obras hidráulicas de gran envergadura y su escalonamiento en el tiempo requiere plazos mayores que los de cuatro años contemplados por los planes de CORDIPLAN, por lo que la creación del Consejo Nacional del Agua y de la secretaría respectiva debería acompañarse con la disposición de que esa oficina especializada deberá formular planes tentativos a veinte años, naturalmente menos detallados que el presupuesto-programa, y mantenerlos permanentemente actualizados.

Con la organización propuesta se recogen las sugerencias formuladas de que la programación hidráulica se realice al más alto nivel, conciliándolas

/con la

con la experiencia de Estados Unidos y con la necesidad de reducir al mínimo la perturbación en las tareas que ya actualmente realiza CORDIPLAN.

b) Planeamiento y coordinación a nivel sectorial y de cuenca

Dado que la organización de CORDIPLAN prevé completamente el punto de la organización de la planeación sectorial, no parecen necesarias mayores recomendaciones que las arriba esbozadas.

Muy distinto problema presenta la necesidad de la planeación y coordinación a nivel de hoya hidrográfica, que es específico de la programación hidráulica.

En donde la demanda plantea la necesidad de usos múltiples, como por ejemplo generación de energía y riego, o riego y abastecimiento de agua potable, se pueden presentar, y de hecho se presentan, conflictos de difícil solución, que es necesario prever en lo posible y solucionar cuando ocurren.

La tarea es compleja porque cada uso del agua requiere agencias especializadas, y la planeación a nivel general puede sólo prever los casos más importantes antes que el conflicto sea grave. De hecho, una de las primeras tareas que tendría que afrontar el Consejo Nacional del Agua, en caso de constituirse, sería la de determinar las zonas de conflicto actual o previsible en un futuro inmediato, para establecer las bases de una acción coordinada.

Pero la ejecución de las tareas encaminadas a resolver el conflicto o a preverlo hace necesaria una coordinación en el lugar entre distintas agencias que intervienen, lo que puede hacerse en caso necesario por medio de un comité integrado por los funcionarios ejecutivos de mayor jerarquía que cada agencia tenga en la región, y sobre el que CORDIPLAN tendría función de inspección y control por medio de su oficina especializada.

Un caso típico en Venezuela es el de la cuenca del Tuy, que se estudiará especialmente en el Capítulo X y que requiere la creación inmediata de un organismo de este tipo.

/En los

En otros casos, en que el conflicto no es todavía grave, o no se ha presentado, no se justifica la creación de un organismo especial, pero sí es necesario la existencia de un funcionario responsable, que tenga a su cargo la centralización de la información de las tareas que cada agencia realiza en la hoya, así como también vigilar el desarrollo del uso por particulares, a fin de informar periódicamente a la autoridad nacional de coordinación.

Cuando de estos informes resulte la inminencia de conflictos, el Consejo Nacional del Agua podrá entonces coordinar la ejecución de un balance hidráulico con la proyección de las necesidades por cada agencia, a fin de reunir los elementos para decidir la realización posterior de estudios para prevenir los conflictos y posiblemente la constitución de una autoridad a nivel de hoya, si resulta necesaria.

El funcionario responsable poría ser el inspector de hoya hidrográfica, de la Dirección de Recursos Naturales Renovables, organismo que tendría a su cargo la recopilación de todos los informes y su elaboración para ser elevados al Consejo Nacional del Agua en forma periódica.

En ciertos casos los problemas que se plantean escapan al esquema anterior. Por ejemplo, la conveniencia de desarrollar el potencial hidroeléctrico del Bajo Caroní en armonía con los otros recursos - principalmente mineros - de esta cuenca y su zona de influencia y las proyecciones de estos en la economía nacional, han hecho necesario considerar la posibilidad de una autoridad especial para esta región. Como los aspectos abarcados exceden a los propiamente hidráulicos, el estudio detallado de la organización de esta autoridad - que se encaró a pedido del Gobierno venezolano - se ha incluído en un anexo.

3. Organización administrativa de cada uso del agua

a) Abastecimiento de agua a poblaciones e industrias

La principal agencia que realiza tareas en el sector del abastecimiento de agua potable a centros poblados es el Instituto Nacional de Obras Sanitarias, entidad creada por Decreto N° 71 del 15 de abril de 1943.

Aunque, como se indicó en el capítulo VI el servicio de abastecimiento doméstico está reservado por la constitución a la esfera de competencia municipal, la falta de capacidad financiera y técnica de los municipios para organizar la prestación del servicio motivó la creación de una agencia del gobierno que por contrato con los mismos puede llevarlo. De hecho ha limitado su actividad a las poblaciones de más de 5 000 habitantes.

El INOS posee personería jurídica y patrimonio propio y su administración no está sujeta a la Ley Orgánica de la Hacienda Nacional pero esta autarquía está restringida por el hecho de que el Presidente de la Repúclica nombra todo su personal, y los contratos que se realicen con los municipios están sujetos a la aprobación del Poder Ejecutivo, con el que se vincula a través del Ministerio de Obras Públicas.

/A fin

A fin de establecer una coordinación con otros ministerios, el Directorio está compuesto por un Presidente y cinco miembros, nombrados con intervención del Ministerio de Obras Públicas el presidente y dos directores, dos directores con intervención del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social, y uno con intervención del Ministerio de Hacienda. Pero estos directores no tienen función específica de representación ni menos de información para con los ministerios que intervienen en su designación.

El INOS está facultado para la prestación de los siguientes servicios y actividades:

a) suministro de agua potable para uso doméstico e industrial;
b) servicios cloacales y desagües pluviales urbanos;
c) puede construir plantas eléctricas para su propio uso y para servicio público;
d) la protección de las cuencas de que se abastece de agua.

De todas estas actividades, realiza solamente las dos primeras, habiendo construído 62 servicios de agua potable, de los que administra 55, y parcialmente la última, para el que acude a la colaboración del Ministerio de Agricultura y Cría.

Las normas principales que rigen su actuación son las siguientes:

a) Actúa como concesionario de las municipalidades y gobiernos locales, actuando ante los usuarios como delegado de aquellos. La concesión se establece por contrato, y la prestación del servicio se rige por las ordenanzas municipales;
b) Las obras que construye se clasifican, a efectos contables, en reembolsables o no. Estas últimas son las que el Ejecutivo Nacional decide que son de fomento, y no son contabilizadas en el patrimonio del INOS;
c) El costo de los estudios y proyectos debe ser incluído en costo de obra;
d) Puede construir y administrar obras por cuenta de particulares. Tanto en este caso como en el de hacerlo para municipios sus utilidades no pueden exceder del 10 por ciento;
e) Su contabilidad se lleva según el Código de Comercio, y no según las normas de contabilidad fiscal.

/La concepción

La concepción básica de la creación de INOS fue la de realizar la construcción y puesta en funcionamiento de los servicios donde los municipios no podían afrontar la tarea, debiendo pasar las obras a la propiedad y administración de estos últimos una vez reembolsado el costo.

La idea es adecuada, y ha sido de las primeras en América Latina en llevarse a cabo, habiéndose recomendado la realización de algo similar en Ecuador hace dos años.

Pero en la práctica, el problema de la fijación de las tarifas, que en muchos casos no permite no sólo el reembolso del costo, sino que no costea los gastos de explotación, ha limitado considerablemente la esfera de alcance del INOS y ha desvirtuado el principio de que su administración sería transitoria, para pasar luego a poder del municipio.

En la fijación de las tarifas han intervenido diversas circunstancias. En el caso más importante de tarifas no remunerativas, el de Caracas, la causa principal es la deficiencia del servicio, por escasez de las fuentes, que hace poco aceptable la elevación de las tarifas. En otros casos, al apreciar el servicio de agua potable correctamente, con un criterio económico social, se ha exagerado este último, cayendo en administraciones deficitarias, que en vez de proteger al usuario lo sacrifican con un mal servicio.

La organización administrativa es en general eficiente, y se ha prestado especial atención a la formación de personal idóneo para la misma, utilizando como escuela, si bien no con carácter general, el Acueducto de Maracay, que posee una excelente organización contable.

En cuanto a la planificación, el reglamento original, aprobado en 1943, solo contemplaba la elaboración de un programa de acción anual. Recientemente, la función ha sido atribuída a la Secretaría General, que está comenzando las labores con la colaboración de CORDIPLAN.

Las obras de abastecimiento de agua potable deben proyectarse a largo plazo, especialmente para poder dimensionar adecuadamente las redes troncales y básicas, que una vez iniciado el servicio son de difícil ampliación, y para poder prever la capacidad de las fuentes con antelación. Las deficiencias por este motivo son después causa de interrupciones y limitaciones en el servicio, y de cuantiosas inversiones para improvisar ampliaciones de

/redes y

redes y equipar nuevas fuentes que a menudo no son las más adecuadas. Todo esto hace necesario llevar la planificación a un plazo mínimo de veinte años (en muchos países se hacen planes hasta de cuarenta años), que comience por definir las necesidades y los recursos para afrontarlas, y definir prioridades y etapas de realización que precedan a la demanda en un lapso de cinco o diez años.

Sólo planes concretos, con una justificación adecuada, pueden servir de base para que se provean los importantes fondos que requiere este tipo de inversiones, y para que la opinión pública acepte las tarifas compensatorias.

Como base para actividad de planeación, debería organizarse adecuadamente la información estadística, tanto de las operaciones como de los costos de obra, cuyas deficiencias actuales se describirán en el capítulo de uso funcional del agua.

Sigue en importancia a INOS el Ministerio de Asistencia Social y Salud Pública, que se ocupa de las poblaciones de menos de 5 000 habitantes por conducto de su División de Ingeniería Sanitaria. Este Ministerio actúa por convenio con los gobiernos locales, contribuyendo al costo de las obras (hasta 1958 con el 25 por ciento de cada obra, y a partir de entonces con el 50 por ciento), mediante el aporte de materiales y asistencia técnica. Los gobiernos locales aportan la mano de obra, y los materiales locales.

La actividad del Ministerio de Asistencia Social y Salud Pública comenzó en este campo de actividades en 1945, y ha utilizado la asistencia de la Oficina Cooperativa Interamericana de Salud Pública (Punto IV), hasta 1958. Desde su iniciación ha dotado a 160 localidades pequeñas, ocupándose en algunos de estos casos no de la construcción de nuevas obras, sino de la reparación, ampliación o substitución de las existentes.

Corresponde también al Ministerio de Asistencia Social y Salud Pública la vigilancia de ciertos aspectos de las instalaciones particulares, con independencia de qué agencia presta el servicio, como ser la inspección de instalaciones domiciliarias, aprobación de proyectos de nuevas construcciones, inspección de pozos de agua subterránea, etc.

La actividad privada, especialmente de las empresas de petróleo, ha construído y administra servicios de agua potable, en general para las necesidades de su propio personal.

/Como observación

Como observación básica en este importante sector, cabe señalar que no parece adecuada la dispersión de actividades en dos agencias distintas. Una reorganización debería contemplar la concentración en un solo organismo de todas las responsabilidades, con el correlativo traspaso de fondos, personal y elementos, y la realizacion de una planeación sectorial completa, que hasta el momento está sólo en sus comienzos.

b) Uso agrícola

En el uso agrícola existe una multiplicidad de agencias que presentan el ejemplo más claro de superposición y falta de coordinación en sus funciones.

El principal de los usos agrícolas en Venezuela es el riego, en cuya actividad intervienen actualmente en forma principal dos agencias: la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas, y el Instituto Agrario Nacional, entidad autárquica dependiente del Ministerio de Agricultura y Cría.

El Ministerio de Obras Públicas comenzó su actividad constructora de obras de riego en escala importante, con los sistemas de Suata y Taiguaiguay, en la cuenca del Lago de Valencia, y ha continuado después con otros, destacándose por su importancia el del río Guárico en Calabozo, planeado originariamente para 110 000 Há.

En estos sistemas construidos por el Estado, la operación ha pasado por diversas alternativas, habiendo estado en varios períodos a cargo del IAN y también de la Corporación Venezolana de Fomento, estando en la actualidad de nuevo bajo la responsabilidad del Ministerio de Obras Públicas, por intermedio de una división de la ya mencionada Dirección de Obras Hidráulicas.

El régimen de explotación responde a dos tipos distintos: a) "arrendamiento" y b) "venta" o concesión.

En el sistema de arrendamiento que garantiza únicamente la provisión anual de agua se cobra una cierta cantidad por hectárea regada, en concepto de amortización de obra y gastos de conservación y operación. En el sistema de Suata se cobraba en 1952 B^s 47 por Há, por derecho a recibir una lámina de agua de 1 000 mm anuales como máximo, debiendo pagarse B^s 3.50 por cada

/100 mm

100 mm más hasta el máximo permitido de 2 500 mm por Há. Llama la atención tanto el monto exiguo de los derechos, que a pesar de haber sido aumentados a Bs 100 por Há no cubren los gastos de conservación y mantenimiento en más de un caso, sin hablar de la amortización, como las cantidades realmente enormes de agua a que los usuarios tienen derecho, todo lo cual habla de la falta de atención que se dió al estudio de las condiciones de explotación.

La "venta", que en realidad es una concesión, la realizó por sí el Ministerio de Obras Públicas, a pesar de que la única autoridad legal para hacerlo es el Ministerio de Agricultura y Cría. En el sistema de Cumaná, construído por arreglo a dicho sistema, el plazo de la concesión es de 60 años límite máximo que fija la Ley Forestal, cargando el Estado con el 50 por ciento del costo presupuestado y debiendo reembolsar los usuarios el saldo en 20 años, con interés del 5 por ciento y en cuotas progresivamente crecientes que empezaban a pagarse a partir del sexto año de la puesta de las obras en servicio. La dotación se fijaba en un límite de litro por segundo y por hectárea, y si dentro del plazo de cinco años de puesto en servicio el sistema no se iniciaba la explotación bajo regadío, el Estado tenía el derecho de comprar la tierra, al costo anterior. El cobro en el sistema de Cumaná está suspendido, y el derecho de compra por parte del Estado no se ejerció nunca, a pesar de que existen terrenos de los que no puede hablarse que estén en explotación bajo regadío, pues los propietarios se limitan a inundar periódicamente el terreno con agua, existiendo solamente plantaciones de árboles que no reciben ningún cuidado.

En otros sistemas, como el de Los Llanos de El Cenizo, y el del Guárico, el Ministerio de Obras Públicas continúa a cargo de la obra y su operación, pero la parcelación de la tierra corre por cuenta del IAN. Como cada una de las dos agencias lleva a cabo sus planes con independencia, se han producido casos en que la parcelación no estaba de acuerdo con el trazado posible de canales, habiéndose llegado al extremo de tener que sobreelevar canales para regar algunas parcelas sobre las que ya el IAN había efectuado mejoras, sin atender a sus condiciones de nivel.

La planificación misma de ambas agencias es deficiente, pues en general, y a pesar de que el Ministerio de Obras Públicas posee un personal de agrónomos especializados en estudio de suelos, no siempre la elección de

/ubicación de

ubicación de los sistemas de riego ha sido la mejor en cuanto a la tierra utilizable, y el IAN ha procedido en muchos casos a realizar parcelaciones sin atender previamente a cuál era el tipo de cultivo más adecuado.

No es de extrañar pues que ante esta situación de desorganizacíon se hayan tomado recientemente importantes medidas, en la Ley de Reforma Agraria, y se haya elaborado un detallado proyecto de Ley de Riego.

Las reformas fundamentales de la Ley de Reforma Agraria, aparte de las repetidamente señaladas en el capítulo de régimen legal y que representan como ya se dijo un notable progreso en la esfera limitada de su aplicación, se refieren principalmente al sistema de financiación y reembolso de las obras, el que será comentado con más detalle en la sección respectiva del capítulo de análisis funcional de los usos del agua.

El proyecto de Ley de Riego, en cambio, contiene disposiciones que alteran básicamente el sistema institucional actual, al crear un Instituto de Riego, encargado de la construcción y operación de las obras de riego, y también de la colonización.

La idea de concentrar todos los aspectos en un sólo organismo responsable parece atinada, pero sin embargo tiene un gran peso la objeción de que ya existe un organismo encargado de la Reforma Agraria, que también tiene a su cargo la colonización. Es evidente que puede pensarse en dos tipos de colonización: bajo regadío y en secano, dedicando la primera a finalidades económicas de aumentar la producción y la productividad agrícola, y la segunda más bien al aspecto social de facilitar la ubicación de los campesinos hasta ahora dedicados al sistema de cultivo nómade de los "conucos". Pero también es cierto que si bien la complejidad de la expletación de los recursos hidráulicos requiere una unificación de planificación y control, también el problema de la colonización, que escapa como tal a los términos de referencia de este informe, necesita la concentración en una sola autoridad.

La solución, como ya se apuntó antes al considerar que la conveniencia de unificar las agencias que se ocupan de un determinado uso de aguas podía chocar con intereses diversos, podría consistir que en el directorio del Instituto de Riego,en caso de crearse,existieran representantes del IAN, y en el directorio del IAN representantes del Instituto de Riego. Estos

/directores no

directores no debían ser simplemente designados con intervención de los respectivos institutos, sino que debían tener a su cargo la responsabilidad bien definida de mantener un enlace entre ambas instituciones.

Cada uno de los institutos debería tener una Oficina de Planificación, que bajo las normas y control general de CORDIPLAN deberían formular sus planes de obra en colaboración, para evitar que la falta de coordinación conduzca por una parte a hacer improductivas las obras de riego, y por otra a que la colonización no conduzca a un aumento de la productividad de la explotación y del nivel de vida de los colonos.

Indirectamente relacionado con el riego, pero de una importancia fundamental, es el hecho de la necesidad de la experimentación y de la extensión agrícola, que conduce a la identificación de las técnicas de explotación más convenientes y a la difusión de las mismas entre los agricultores.

En la actualidad, ambas actividades corren por cuenta del Ministerio de Agricultura y Cría, por intermedio de la Dirección de Agricultura, sin mayor coordinación con los organismos responsables del riego y de la colonización.

La experimentación agrícola es una actividad independiente, que debe continuar a cargo del Ministerio de Agricultura, pudiendo establecerse la necesaria coordinación mediante la designación de un director-representante en el Instituto de Riego. Pero la extensión agrícola, entre los regantes, debe estar a cargo en los sistemas de regadío de un funcionario dependiente de la dirección de operación del mismo, pues le corresponde desempeñar importantes tareas permanentes que son inseparables de su labor de extensionista agrícola, como se verá en la sección respectiva del capítulo de análisis funcional de los usos del agua, lo que no quita que su acción en este campo se realice de acuerdo con las normas e instrucciones concretas que fije el Ministerio de Agricultura y Cría, en cuanto a tipos y prácticas de cultivo.

Una cuarta agencia, también dependiente del Ministerio de Agricultura y Cría, la Dirección de Ingeniería Agrícola, tiene también a su cargo tareas relacionadas con el uso del agua, pero esta vez subterránea (perforación de pozos) y construcción de pequeñas represas para alimentación del ganado.

Esta agencia presta asesoramiento a quien le solicite sobre los puntos

/señalados anteriormente

señalados anteriormente, pero también se hace cargo de la perforación de los pozos y construcción de lagunas, aprobando previamente los planos cuando la misma se hace con crédito del Banco Agrícola y Pecuario.

Esta última es una quinta agencia, de carácter autárquico, que depende del Ministerio de Agricultura y Cría, y que tiene por responsabilidad el crédito agrícola, tanto para la realización de obras hidráulicas, como para la producción y comercialización. En la actualidad, y en cuanto a obras hidráulicas, su papel se reduce a la de agente pagador de los créditos aprobados por el Ministerio de Agricultura y Cría a través de su Dirección de Ingeniería Agrícola.

Finalmente, debe hacerse notar que la planeación sectorial de la colonización y del regadío, además de coordinarse entre sí y con la planeación hidráulica general (especialmente en el caso de la segunda), deben coordinarse con la planeación agrícola general, responsabilidad del Ministerio de Agricultura y Cría por intermedio de su Dirección de Planificación Agrícola, sexta y última agencia que tiene que ver, si bien indirectamente, con el uso agrícola del agua.

En el orden de los gobiernos locales, también los gobiernos locales realizan obras hidráulicas de uso agrícola, ya sea con ayuda del Ministerio de Agricultura y Cría y del Banco Agrícola y Pecuario, o por convenio entre varios estados y con el Ministerio de Obras Públicas.

c) Uso hidroeléctrico

No funciona en Venezuela ninguna agencia directamente responsable del control y de la policía de los servicios eléctricos. Las concesiones son otorgadas por los consejos municipales, sin sujetarse a pautas uniformes.

Por Decreto N° 135, del 11 de setiembre de 1959 se creó el Consejo Nacional de la Energía, integrado por representantes de ministerios, institutos, CORDIPLAN, y sectores privados, como ser los bancos, empresarios, organizaciones obreras y también políticas, designados por el Presidente de la República. Sus funciones son consultivas, para asesorar al Presidente en materia de política energética, y en su integración cubre todos los sectores energéticos, además del eléctrico. Como es de reciente creación, no es posible apreciar todavía las características de su funcionamiento.

/En los

En los países en los que existe legislación tanto sobre aguas como sobre energía, como Chile, se distingue claramente la concesión de aguas para generación de energía, la que atañe a la autoridad de aguas, y la de los servicios de transformación, transmisión y venta de electricidad producida con energía hidráulica, atribuyendo la facultad para otorgar estas últimas a una autoridad distinta (la de servicios eléctricos).

Sin entrar a pronunciarse sobre el problema general de los servicios eléctricos una solución del tipo de la de Chile es recomendable para Venezuela, en cuanto concentra en una sola mano, como se hizo notar en la parte general al recomendar la creación de una única autoridad de aguas, la facultad de otorgar concesiones de uso.

Dos agencias públicas realizan actividades en el campo de la generación de electricidad, la Compañía Anónima de Administración y Fomento Eléctrico, cuyo capital es propiedad de la Corporación Venezolana de Fomento, y la Comisión de Electrificación del Caroní, que depende directamente de la misma CVF, y ha construído la central de Macagua sobre el río Caroní.

La conducción de la política eléctrica se distribuye entre ambas agencias, con lo que persiste la situación que según el informe Hayes[1/] convenía remediar poniendo esta conducción en manos de una sola agencia, cuya sección u oficina de planificación debería mantener contacto directo con CORDIPLAN, para las metas generales y a través del Consejo Nacional del Agua para la generación hidroeléctrica.

d) Uso para navegación y flotación

Existen varias agencias y una empresa de estado que se ocupan de cuestiones relacionadas con la navegación.

Del Ministerio de Hacienda dependen los Servicios Portuarios (operaciones de carga y descarga) y las Aduanas. Las Capitanías de Puerto, responsables del tráfico dentro de puertos, ríos y lagos y la seguridad de las embarcaciones, depende del Ministerio de Comunicaciones. La construcción y mantenimiento de puertos atañe al Ministerio de Obras Públicas, por intermedio de la Dirección de Puertos y Aeropuertos.

El estudio, financiamiento, construcción, conservación y mejora de las vías navegables corresponde al Instituto Nacional de Canalizaciones, creado por Decreto del 27 de junio de 1952, que tiene personalidad jurídica

1/ W.J. Hayes, (Administración de Asistencia Técnica, N.U.) The Caroní River Development, Caracas 1957.

/y patrimonio

y patrimonio propio, pero que no puede nombrar sus empleados ni contratar por más de Bs 100 000 sin acuerdo del Presidente de la República.

Aunque las facultades son amplias, el Instituto Nacional de Canalizaciones se ha limitado en la práctica a mantener y mejorar las condiciones de acceso al Lago Maracaibo y las de navegación del bajo Orinoco. En el primer caso el Instituto realiza directamente las obras de construcción y mantenimiento, mientras que en el segundo se limita a actuar como agente de cobro de los derechos por el uso del canal construído por contrato por la Orinoco Mining Co., los que se aplican a los buques de más de 17 pies de calado (anteriormente a la construcción del canal el río era ya navegable para ese tipo de embarcación). Todos los buques que exceden ese calado, a excepción de los de guerra, pagan un derecho que se prorratea en proporción a la carga (los productos agropecuarios tienen una rebaja del 50 por ciento y la carga del gobierno el 30 por ciento), y que se calcula sobre una base 4 000 000 de toneladas por año, a fin de costear la conservación, y a amortizar con cuotas de 2 a 3 por ciento por año y 5 por ciento de interés, en un plazo de 50 años, a cuyo fin el canal pasará a propiedad del Instituto. La Orinoco Mining paga también derechos, y el Instituto le reembolsa el importe de sus gastos de construcción y mantenimiento. Convenios adicionales han ampliado el régimen al nuevo canal construído por el Río Grande.

La Compañía Venezolana de Navegación es íntegramente poseída por el gobierno en la actualidad. Se constituyó el 13 de octubre de 1955, y son tenedores de sus acciones los ministerios de Hacienda, Defensa y Comunicaciones, la Corporación Venezolana de Fomento y el Instituto Autónomo Diques y Astilleros Nacionales. Esta compañía explota servicios de transporte de ultramar, y los llamados de "costa y río". Los primeros son los que hace entre Maracaibo y Ciudad Bolivar. Los segundos los que realiza aguas arriba de éste último punto, hasta San Fernando de Apure y Puerto Ayacucho.

e) Uso piscícola

El Ministerio de Agricultura y Cría se ocupa de este uso mediante dos agencias: la División de Caza y Pesca de la Dirección de Recursos Naturales Renovables, que emite los permisos y reglamenta las vedas, y la Sección Piscicultura de la misma Dirección, y que funciona dentro de la División de Investigaciones.

/De acuerdo

De acuerdo a su carta orgánica, también el Banco Agrícola y Pecuario debe fomentar la pesca industrial y comercial con su acción crediticia.

f) Agua subterránea

Aunque el agua subterránea se presta para diversos usos, las características que debiera cumplir su aprovechamiento para la conservación de los reservorios subterráneos hace conveniente un examen por separado de su sistema institucional.

Una variedad de agencias, que comprende reparticiones administrativas y organismos autárticos y empresas de estado desarrollan actividades relacionadas con el agua subterránea.

Las más importantes son el INOS, que utiliza fuentes de este tipo para abastecer una apreciable proporción del caudal que alimenta sus redes de distribución, y la Dirección de Ingeniería Agrícola del Ministerio de Agricultura y Cría, que como se ha reseñado más arriba desarrolla una intensa actividad de asesoramiento y construcción en materia de abastecimiento rural de agua por perforaciones.

También ejecuta perforaciones para abastecimiento de aguas a pequeñas poblaciones el Ministerio de Asistencia Social y Salud Pública, así como el IAN para sus colonias.

El Ministerio de Defensa (Servicio de Ingeniería) realiza también perforaciones para abastecer sus propias necesidades, así como la Corporación Venezolana de Fomento, a veces directamente y otras por intermedio de las empresas que dependen de ella.

Con finalidades de estudio, realiza perforaciones la División de Geología de la Dirección de Obras Hidráulicas del MOP, mientras que el Ministerio de Minas e Hidrocarburos ha organizado recientemente una oficina especializada para la recopilación de informaciones y la realización de investigaciones en la materia, en su Dirección de Geología.

Si se tiene en cuenta que en vastas extensiones de Venezuela las aguas superficiales son muy escasas, al menos estacionalmente, se advierte la importancia que debería tener una acción coordinada, dirigida al intercambio de informaciones y formulación de normas para perforación, a fin de evitar la sobre-extracción y realizar las obras en condiciones de eficiencia

/y seguridad,

y seguridad, especialmente con lo que se refiere a las posibilidades de contaminación.

Una mesa redonda de funcionarios de agencias mencionadas anteriormente (no concurrió únicamente la Corporación Venezolana de Fomento) adoptó el 15 de diciembre de 1959 la decisión de pedir al Ministerio de Minas e Hidrocarburos la creación de un Comité Interministerial Permanente para el Estudio del Agua subterránea. Esta iniciativa es plausible, y el Comité, de funciones meramente consultivas debería coordinar sus actividades con las del Consejo Nacional del Agua u organismo similar que tuviera a su cargo la política hidráulica general.

Falta de todas maneras una autoridad de aguas subterráneas, encargada de autorizar las perforaciones, conceder concesiones para perforar en suelo ajeno si las circunstancias lo acensejan y se incorpore esa modificación al régimen legal vigente. Esta autoridad podría ser la misma autoridad de aguas sugerida en la parte general.

4. Organización administrativa de la Conservación del Agua

Este punto está adecuadamente previsto, mediante la existencia de la Dirección de Recursos Naturales Renovables del Ministerio de Agricultura y Cría, a la que el decreto 112 de 5 de agosto de 1959 añadió, con funcionamientos de asesoramiento a nivel del Ministro de Agricultura y Cría, la Comisión Nacional de Recursos Naturales Renovables.

Pero el éxito de la gestión de estos organismos depende básicamente de la existencia de una autoridad de aguas, con facultad para reglar el uso, que se ha sugerido anteriormente y con ubicación en esa misma Dirección, y del planeamiento adecuado de manejo de los recursos hidráulicos en sus diversos aspectos.

/Capítulo VIII

Capítulo VIII

ANALISIS FUNCIONAL DEL USO DEL AGUA

1. Estructura del Consumo y abastecimiento del agua

a) El consumo en 1959

En el cuadro N° VIII-1 se resume la estimación de uso del agua en Venezuela en el año 1959.

El uso en riego se estimó partiendo del área regada, y aplicando un consumo teórico de agua, calculado con base en los déficits del Cuadro N° III-6 del capítulo III, y aplicando un coeficiente de seguridad que importa duplicar el valor hallado, a fin de tener en cuenta las pérdidas por infiltración y desperdicio en canales, y el posible uso excesivo por malas prácticas agrícolas.

Esta parte de la estimación, evidentemente, puede considerarse sólo como una aproximación del orden de magnitud del consumo en riego.

El consumo englobado bajo el rubro de servicios públicos de agua se estimó principalmente partiendo de las estadísticas de INOS, revisándolas en la forma que se explicará más adelante para determinar el agua entregada a los sistemas de distribución. Un problema serio en este rubro es apreciar el consumo de la industria conectada a la red, la que no aparece discriminada, y que se estimó en un 15 por ciento del total a base de algunas encuestas limitadas que se han realizado.

Para los servicios no atendidos por INOS, se aplicaron dotaciones por persona servida, procedimiento que se estima conducente a resultados no muy distantes de la realidad.

En la parte de autoabastecimiento, el de la industria se calculó partiendo de la producción física, afectada por coeficientes de uso de agua adecuados para la tecnología existente en Venezuela.

El consumo de la minería de petróleo se estimó en parte por información directa y en parte por estimaciones fundadas en esa información. Lo mismo se hizo para las plantas termoeléctricas.

Finalmente, el uso doméstico rural, se calculó aplicando coeficientes de consumo por habitante rural y por cabeza de ganado.

/A pesar

A pesar de todas las aproximaciones, algunas de ellas realmente conjeturales, como la del riego, que hacen que las cifras del cuadro N° VIII-1 deban interpretarse solamente como órdenes de magnitud y no como una estadística aproximada, es posible ver interesantes similitudes y diferencias con el caso de los Estados Unidos también citado en el cuadro VIII-1.

En ambos países ocupa el primer lugar el riego, y la semejanza en la proporción es atribuíble a que la mayor demanda relativa que tiene Venezuela, por su clima más cálido, es compensada por el menor desarrollo de la agricultura, mientras que la altamente desarrollada agricultura norteamericana usa el riego sólo parcialmente, por encontrarse, en general, con un clima más favorable.

También en ambos países tiene gran importancia el consumo de la generación térmica de energía eléctrica, sistema que en los dos países prevalece por mucho sobre la producción hidroeléctrica y la cifra mayor de los Estados Unidos sería una expresión de su mayor grado de electrificación. La industria tiene una participación más alta en Venezuela como resultado de la importancia relativa de las actividades petroleras.

b) Abastecimiento por tipo de agua utilizada

Diferencias más notables y significativas que la estructura del consumo aparecen en cuanto se hace un análisis detallado del tipo de agua empleada para el consumo urbano e industrial. (Cuadro N° VIII-2.)

Según este análisis y de acuerdo con el cuadro N° VIII-3, en Venezuela la importancia relativa del agua salada es alta, llegando a 56 por ciento del total, con un máximo de más de 80 por ciento en las plantas termoeléctricas y más de 70 por ciento en las refinerías de petróleo.

En los Estados Unidos, en cambio, esta proporción fue considerablemente más baja, llegando solamente a 17 por ciento del total, con un máximo por sector de 23 por ciento en la generación de energía termoeléctrica.

/La alta

Cuadro VIII-1

USO DE AGUA EN VENEZUELA Y LOS EE. UU., 1959 (AGUA DULCE Y SALOBRE)

	Venezuela	Estados Unidos	Venezuela	Estados Unidos
	(Millones de m3)		(Porcientos)	
Riego	1 500	181 100	43	42
Servicios públicos de agua	300	28 800	8	7
Doméstico, comercial y público	255	22 000	7	5
Industria en general	45	6 800	1	2
Autoabastecimiento de agua	1 750	219 300	49	51
Industrias en general	30			
Refinerías de petróleo	800	81 100	31	19
Minería de petróleo	300			
Plantas termoeléctricas	480	130 100	14	30
Doméstico rural	140	8 100	4	2
Total	3 550	429 200	100	100

Fuente: Venezuela: Estimaciones de la CEPAL basadas en datos oficiales.

Estados Unidos: U.S. Department of Commerce, Water Use in the United States, 1900-1980, March 1960.

Cuadro VIII-2

VENEZUELA: USO URBANO E INDUSTRIAL DEL AGUA, 1959

(Millones de metros cúbicos)

	Total	Salobre	Dulce		
			Total	Supercicie	Subterránea
Servicio público	300	-	300	200	100
Doméstico, comercial y público	255	-	255	170	85
Industrial en general	45	-	45	30	15
Industria autoabastecida	1 610	1 070	540	360	180
Manufactura en general	30	-	30	-	30
Plantas termoeléctricas	480	400	80	80	-
Refinerías de petróleo	800a/	570a/	230a/	180a/	50a/
Minería de petróleo	300a/	100a/	200a/	100a/	100a/
Totales	1 910	1 070	840	560	280
Porcientos	100	56	44		
			100	67	33

Fuentes: Datos de INOS, Ministerio de Fomento, Compañías Petroleras, CADAFE: y estimaciones de CEPAL.

a/ Estimación conjetural, sujeta a confirmación. Se basa en coeficientes unitarios de los EE. UU. y en algunos ejemplos de la realidad venezolana.

Cuadro VIII-3

PROPORCION DE AGUA SALOBRE UTILIZADA EN VENEZUELA Y EN ESTADOS UNIDOS, POR TIPO DE ACTIVIDAD

(Porcientos)

Actividad	Venezuela (1959)	Estados Unidos (1955)
Servicio público	-	-
Industrias y consumidores autoabastecidos	59.3	12.8
Plantas termoeléctricas	83.3	22.8
Total del uso urbano e industrial	56	17

Fuente: Venezuela: Estimaciones de la CEPAL basadas en datos oficiales.
Estados Unidos: U.S. Department of Commerce, Water Use in the United States, 1900-1980, March 1960.

La alta proporción de agua salobre usada en la industria venezolana, principalmente para enfriamiento, proviene de las refinerías de petróleo de la península de Paraguaná y de la parte norte del Lago Maracaibo. Para las primeras, ubicadas en una zona extremadamente árida, el agua dulce debe llevarse por un acueducto de gran longitud, por lo que su consumo se reduce a lo indispensable.

También en el Lago Maracaibo y en otras instalaciones industriales se ha constatado que se ha preferido el uso del agua salobre a las aducciones largas. (Tal como ocurre en las centrales termoeléctricas que proveen a Caracas, ubicadas, salvo una, sobre la costa marítima, y la de La Cabrera en Maracay, sobre el lago salobre de Valencia).

En los Estados Unidos se ha logrado ubicar las principales actividades consumidoras de agua en las riberas de grandes ríos o cerca de su desembocadura. La imposibilidad en que se ha hallado Venezuela de proceder igualmente, se traduce en una mayor escasez relativa de agua, lo que demanda mayores costos de inversión por ese concepto.

Sin embargo, en los Estados Unidos se ha llegado también a un alejamiento progresivo de las fuentes, como ocurre con la ciudad de Los Angeles, por el agotamiento de las fuentes superficiales próximas.

c) Abastecimiento por tipo de fuente

En cuanto al tipo de fuente de agua dulce, en Venezuela el agua subterránea representa una proporción del 33 por ciento en el abastecimiento de las ciudades y de la industria, debido principalmente a las actividades petroleras, estimándose también que el consumo industrial autoabastecido procede en su totalidad de pozos, lo que probablemente no es muy lejano a la realidad.

Por su parte, la agricultura hace un cierto uso del agua subterránea, que no es posible cuantificar pero que se evidenció en el Censo Agropecuario, en el cual, de las 5 747 fincas que declararon la fuente de agua que usaban para riego, 362 dijeron que se trataba de pozos. En la zona de Barquisimeto se vendieron en 1959 un millón de kWh para bombeo de agua de riego.

/Todas estas

Todas estas circunstancias confirman el panorama de escasez de agua, al menos en las partes más pobladas e industrializadas, como se señaló en el capítulo de hidrología.

2. Agua potable

El problema del abastecimiento de agua potable puede parecer como de poca importancia dentro del más general del uso del agua, si se atiende sólo a las cantidades demandadas.

Si toda la población urbana de Venezuela estuviera servida con la dotación considerada como aceptable hoy en día,[1/] en vez de los 300 millones de m^3 de agua que usó en 1959, su consumo no hubiera superado los 500 millones, o sea que sólo habría llegado al 13 por ciento del total de las demandas de todos los sectores de consumo. Se ve pues, que aun en condiciones casi ideales, la importancia de este sector no sería mucho mayor que el 8 por ciento que representa en la actualidad.

Desde este punto de vista estrictamente hidrológico, el abastecimiento de agua a poblaciones sería, pues, un problema de importancia solamente donde se encontrara una aguda escasez de agua.

Pero en realidad hay que considerar otros factores. La calidad del agua para el abastecimiento a poblaciones requiere una importante inversión tanto para su tratamiento como especialmente para su distribución en buenas condiciones. Además la ubicación de los centros poblados al contrario de lo que suele ocurrir con otros consumidores importantes de agua, no está generalmente determinada por la disponibilidad de este elemento y muy a menudo, al intensificarse la concentración urbana, se van agotando las fuentes de agua cercanas debiendo recurrirse a las más alejadas, con el consiguiente aumento de inversiones y gastos.

Otras circunstancia que hay que tener en cuenta es que la mayoría de las industrias livianas se ubican en centros poblados, y como su demanda de agua es en general baja, al menos proporcionalmente a sus otros

---

1/ 200 litros diarios por persona en localidades de hasta 20 000 personas, 250 litros en localidades entre 20 y 50 000 personas y 300 litros en las de más de 50 000, con excepción de Caracas y Maracaibo, a las que se asignarían 400 litros.

/costos de

costos de producción, suele abastecerse con frecuencia de la red de distribución domiciliaria, por lo que las inversiones en agua potable pueden tener importancia no sólo desde el punto de vista social de poder mantener buenas prácticas higiénicas, sino también del económico de hacer posible el desarrollo de la pequeña y mediana industria[1/]. Ya se ha visto que en Venezuela la industria consume, en promedio, cerca de un 15 por ciento del agua potable entregada a poblaciones.

Como el desarrollo urbano en la mayoría de los países latinoamericanos ha sido muy rápido en las últimas décadas, acompañado y determinado muchas veces por una expansión industrial, la falta de una política previsora que estimara correctamente la importancia de la inversión en agua potable para el desarrollo económico ha sido causa de que en muchos casos el servicio correspondiente no se expandiera con la rapidez necesaria y constituyera un serio obstáculo al crecimiento, como ha sucedido en Venezuela. De ahí la importancia del análisis de la situación de estos servicios.

a) Desarrollo reciente y extensión actual del abastecimiento de agua potable

Aunque a partir de 1943 el servicio de abastecimiento de agua a poblaciones se ha desarrollado al elevado ritmo de 11 por ciento anual (en términos de cantidad de población abastecida a domicilio y descartando la que utiliza fuentes públicas), el crecimiento urbano ha sido tan rápido, especialmente en los últimos años, que ha compensado en gran parte la notable expansión registrada en la población servida, la que en 1943 era el 41 por ciento del total y en 1959 llegó solamente al 51 por ciento, porcentaje ya alcanzado en 1956, (véase el cuadro N° VIII-4).

1/ La importancia estratégica del abastecimiento de agua en el saneamiento ambiental para la conservación de la salud es sobradamente conocida y sobre ello no se extiende el presente trabajo. Conviene, sin embargo, recordar que, según técnicos sanitarios, la inversión en agua potable sería la de mayor rendimiento relativo para la prevención de enfermedades. Sobre el particular consúltense las publicaciones y trabajos de la Oficina Sanitaria Panamericana de la Organización Mundial de la Salud, que tiene en Caracas la sede de la Zona I.

/Es de

Es de notar que se ha considerado como centro urbano, a los efectos del abastecimiento de agua potable, solamente a los que sobrepasan la cifra de 5 000 habitantes, mientras que al estudiar la evolución demográfica se consideraron como urbanos los centros de más de 2 500 habitantes. La razón de esta diferencia de criterio, es que en los centros más pequeños la gravedad del problema, desde el punto de vista económico, es mucho menor. La importancia social y para la salud pública podrá ser mayor que en los centros más grandes, y la escasez con frecuencia también mayor, pero la solución depende sólo de unos o dos pozos, o de una captación fácil con sencillas redes de distribución, lo que exige inversiones proporcionalmente mucho más pequeñas[1/].

El esfuerzo desarrollado ha sido muy intenso. La población servida se ha más que quintuplicado en el período, pasando de poco más de 400 000 personas a 2 150 000, pero el crecimiento urbano ha derrotado todas las previsiones, y en 1959 la población urbana no servida pasaba de los 2 000 000 de habitantes, o sea, más del doble de la población urbana total al comienzo del período.

Es evidente que a pesar de que se ha prestado considerable atención a estos servicios, demostrada por su rápido ritmo de crecimiento, ha habido falta de planificación para prever adecuadamente el crecimiento de la demanda, con lo que se hubiera podido lograr una mejora sustancial de la situación o falta de capital para cubrir las necesidades.

Como el crecimiento urbano ha sido muy desigual, la situación ha hecho crisis en algunos lugares especialmente en la capital, y para resolver estas crisis se están volcando fondos de emergencia que abultan considerablemente las inversiones del rubro. Esta circunstancia hace pensar que en la alternativa señalada anteriormente, posiblemente ha primado la falta de planificación, lo que se confirma por la falta de información estadística básica a que se hará referencia más adelante.

1/ En la práctica los problemas de las ciudades de más de 5 000 habitantes han sido reservados para el Instituto Nacional de Obras Sanitarias sobre cuya organización y mandato ya se habla en el Capítulo 7. En las ciudades más pequeñas interviene la División de Ingeniería Sanitaria del Ministerio de Sanidad y Asistencia Social que, en colaboración con los estados, desde 1945, ha dotado de agua a 160 localidades que hoy representan cerca de 450 000 habitantes.

/Que el

/Que el

Cuadro VIII-4

VENEZUELA: DISTRIBUCION DE LA POBLACION SERVIDA CON AGUA POTABLE
POR TAMAÑO DE LOCALIDADES

(Población urbana en núcleos de más de 5 000 habitantes)

Tamaño de la localidad	1943			1956			1959		
	Número de localidades	Población total (miles)	Porciento de población servida	Número de localidades	Población total (miles)	Porciento de población servida	Número de localidades	Población total (miles)	Porciento de población servida
Más de 50 000	4	574.8	45	9	1 788.7	56	12	2 549.1	59
49 999-10 000	17	285.4	36	34	730.6	41	47	971.1	46
9 999- 5 000	18	1 233.0	33	47	333.6	44	94	657.6	29
Total	39	983.0	41	90	2 853.0	51	153	4 177.8	51

Fuentes: INOS, MSAS.

Nota: La población total del país en el período fué de (en miles): 1943: 4 028
1956: 5 923
1959: 6 808

Cuadro VIII-5

VENEZUELA: DISTRIBUCION DE LA POBLACION SERVIDA CON AGUA POTABLE, POR ENTIDADES FEDERALES

(Población urbana en núcleos de más de 5 000 habitantes)

Entidad Federal y Regiones	1956			1959		
	Número de localidades	Población total (miles)	Porciento de población servida	Número de localidades	Población total (miles)	Porciento de población servida
Total nacional	90	2 853.0	51	153	4 177.8	51
1. Caracas (área metropolitana)	1	904.5	70	1	1 293.1	66
2. Distrito Federal (menos Departamento Libertador)	3	81.2	32	6	129.7	40
3. Miranda (menos Distrito Sucre)	5	52.4	43	9	109.0	37
4. Aragua	7	140.3	56	9	185.8	62
5. Carabobo	5	171.6	54	12	222.6	57
6. Yaracuy	5	50.7	48	4	43.3	67
Región Central	26	1 400.7	63	41	1 983.5	61
7. Lara	3	157.5	40	7	220.6	58
8. Falcón	4	71.5	44	5	113.7	49
Región árida occidental	7	229.0	41	12	334.3	55
9. Zulia (Cuenca lago Maracaibo	9	434.4	33	22	672.0	36
10. Trujillo	3	48.5	56	3	69.1	60
11. Mérida	2	38.9	68	7	78.6	63
12. Táchira	6	112.5	64	10	156.1	70
Región Andina	11	199.9	63	20	303.8	66
13. Apure	1	16.2	43	1	18.2	59
14. Barinas	1	12.4	57	3	37.6	33
15. Portuguesa	3	47.0	37	5	69.7	47
16. Cojedes	2	16.2	45	3	20.6	41
17. Guárico	7	72.1	41	9	121.3	39
Llanos occidentales	14	163.9	42	21	267.4	42
18. Anzoátegui	7	137.6	24	10	211.6	25
19. Monagas	6	81.6	27	8	105.2	27
20. Delta Amacuro	1	11.1	36	1	11.4	41
Llanos centrales y orientales	14	230.3	25	19	328.2	26
21. Sucre (Macizo oriental)	5	122.8	36	9	153.1	44
22. Nueva Esparta (islas)	1	19.9	33	2	23.1	43
23. Bolívar	3	52.2	36	6	105.8	26
24. Territorio amazónico	-	-	-	1	6.6	39
Guayana	3	52.2	36	7	112.4	27

Fuentes: INOS. MSAS.

Nota: La agrupación por regiones se ha hecho en lo posible siguiendo la distribución según zonas hidrográficas.

Que el nivel alcanzado no es todavía satisfactorio resulta aparente si se compara la situación con la del total de América Latina, en la que a pesar de ser el producto bruto por habitante, en promedio, mucho menor que en Venezuela (ver sección 2a. del capítulo II), en 1958 el 60 por ciento de la población urbana total era atendida con servicios de agua potable[1/]. En algunos países europeos, en los que el producto bruto por habitante es comparable en su magnitud con el de Venezuela, se sirve practicamente a la totalidad de la población urbana. Es claro que, a pesar del rápido desarrollo reciente, todavía queda mucho por hacer en Venezuela para mejorar el abastecimiento de agua potable en los centros urbanos a fin de ponerlo a la altura de los standards mundialmente aceptados.

Es interesante observar las variaciones regionales de la extensión del servicio de agua potable en el cuadro N° VIII-5, en el que los estados se han agrupado por regiones.

La región central tiene una proporción alta, que tiende a deteriorarse en el lapso 1956-59, como resultado de la congestión en Caracas y otras grandes ciudades. También muestra un alto índice la región andina, probablemente como resultado de una disponibilidad amplia (al menos en general) de agua de buena calidad y hábitos de alto consumo.

Las regiones petroleras, tanto de occidente (Zulia) como de oriente (Anzoátegui y Monagas), llaman la atención por la poca extensión de los servicios que es en muchos casos inferior a la que se encuentra en los Llanos Centrales y Occidentales, de nivel económico mucho más bajo. Ello se explica por el desordenado crecimiento urbanístico de las ciudades satélites de la producción petrolera. Los campos mismos, en núcleos reducidos, en su mayoría tienen servicios que cubren un alto porcentaje de la población. Pero a su lado, como también ocurre en el caso de las grandes obras de la Guayana, crecen rápidamente núcleos muy desprovistos de servicios.

1/ A. Wolman: "Aspectos técnicos, financieros y administrativos del abastecimiento de agua en el medio urbano de las Américas", Documento N° CD/II/DT/1 (Esp.) Agosto 1959, OSP, Washington D.C.

/En el

En el cuadro N° VIII-6 se puede constatar cómo varía la extensión del servicio según el tipo de administración. La acción de INOS predomina claramente, pues con sus 58 acueductos sirve a centros en los que se concentra el 78 por ciento de la población urbana. Dentro de ellos atiende al 59 por ciento de las personas, lo que representa el 89 por ciento del total de la población urbana servida en el país. Siguen en importancia las municipalidades que, con 66 acueductos, atienden al 9 por ciento de la población servida, pero nada más que al 29 por ciento de la población de sus centros, lo que es una extensión notablemente reducida.

b) Eficiencia de los servicios

Como se ha hecho notar al principio, el problema de la eficiencia de los razones fácilmente comprensibles, es dominante en el abastecimiento de agua potable, y se refiere tanto a la pureza del agua, como al tipo de servicio (contínuo o discontínuo) y a la dotación (cantidad de agua entregada por habitante).

En el cuadro N° VIII-7 puede comprobarse como la eficiencia servicios ha ido mejorando considerablemente, en lo que se refiere a continuidad y tratamiento. En lo que se refiere a este último la situación es muy próxima al ideal habiendo descendido el porcentaje de la población servida sin ninguna clase de tratamiento al 2 por ciento. El servicio contínuo, en cambio, alcanza solamente al 51 por ciento, en vez de ser cercana al 100 por ciento, como ocurre en otros países, aún de nivel económico inferior al de Venezuela.

La baja proporción de servicio con tratamiento completo no debe interpretarse como una deficiencia, porque su necesidad depende del tipo de fuente. Es practicamente imprescindible donde la fuente es superficial, pero cuando el agua proviene de pozos, el proceso natural de filtración le da condiciones de transparencia, sabor y contenido alcalino que no necesitan mayor corrección. Solamente se la trata con cloro para asegurar la protección contra contaminaciones.

La inspección del cuadro VIII-7 muestra que desde el punto de vista bacteriológico la calidad del servicio es buena, pudiendo presentarse sólo algunos problemas de dureza cuando el tratamiento no es completo.

/La causa

Cuadro VIII-6

VENEZUELA: CLASIFICACION DE ACUEDUCTOS POR TIPO DE ADMINISTRADOR EN LOCALIDADES DE MAS DE 5 000 HABITANTES, 1959

Tipo de administrador	Número de localidades	Población total (miles)	Población total Por-ciento del total	Número de suscriptores (miles)	Personas por suscriptor	Población servida (miles)	Población servida Por-ciento de columna (2)	Población servida Por-ciento del total
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
INOS - Interior	54	1 952.5	46.7	184.3	5.6 a/	1 071	55	49.8
Caracas	1	1.293.1	31.0	122	7.0	854	66	39.7
Total	55	3 245.6	77.7	306.3	6.2	1 925	59	89.5
Municipalidades	66 b/	643.3	15.4	33.8 b/	5.6 a/	189.3	29	8.8
Compañías petroleras	7 b/	60.2	1.4	5.4 b/	5.6 a/	30.2	50	1.4
Propietarios particulares	2 b/	30.6	0.7	0.7 b/	5.0 a/	3.5	11	0.2
Gobierno estatal	1 b/	6.6	0.2	0.5 b/	5.8 a/	2.9	44	0.1
Sin acueducto	16 c/	146.7	3.5	-	-	-	-	-
Otras (sin información)	7	48.2	1.2	-	-	-	-	-
Total	154	4 181.2	100.1					
Ajuste d/	1	3.4	0.1	0.2		0.8	23	0.0
Total	153	4 177.8	100.0	346.5	6.1	2 150.1	51.5	100.0

Fuentes: INOS. MSAS.

a/ Se tomó el número de personas por vivienda del año 1950.

b/ Dato de 1956.

c/ 13 poblaciones con 114 500 personas corresponden a 1956.

d/ Corresponde a la población de Ospino de menos de 5 000 habitantes (3 400), cuyo servicio está administrado por el INOS.

Cuadro VIII-7

VENEZUELA: EVOLUCION DE LOS SERVICIOS DE ACUEDUCTOS

	1943	1956	1959
	a) Población (en miles)		
Con servicio domiciliario directo	404.5	1 447.4	2 150.4 a/
Servicio continuo	126.0	707.9	1 101.1
Tratamiento completo	...	355.5	1 183.0
Sólo cloración, con servicio continuo	82.9	658.2	1 073.8
Sólo cloración	229.5	1 347.7	2 103.1
Sin tratamiento	175.0	99.7	50.7
Servido por el INOS	-	1 278.8	1 925.0
	b) Porcientos		
Con servicio domiciliario directo	100	100	100
Servicio continuo	31	49	51
Tratamiento completo	...	25	55
Sólo cloración, con servicio continuo	20	45	50
Sólo cloración	57	93	98
Sin tratamiento	43	7.0	2
Servido por el INOS	-	88	89

Fuente: INOS, MSAS.

a/ Incluye 225 100 habitantes no servidos por el INOS cuyos datos corresponden a 1956.

La causa de la baja proporción de servicios contínuos obedece no sólo a limitaciones en la capacidad de las fuentes, que obliga a cortar el servicio para economizar agua durante los estiajes, cuyo ejemplo más representativo es la ciudad de Caracas, sino también a una deficiencia organizativa, y es la falta de medidores. En un país cálido, el servicio no medido va acompañado generalmente de un consumo exagerado, que recarga las instalaciones sin ser compensado su costo. Así ocurre que debe recurrirse a interrupciones del servicio para hacerlo más económico.

Cuando ello sucede, el problema es de díficil solución, porque al instalarse después medidores, el costo del servicio crece por encima de las cantidades fijas que costaba antes, y la resistencia de la población al cambio suele ser grande.

Las interrupciones afectan la eficiencia del servicio desde otro punto de vista, y es la posibilidad de infiltraciones desde el exterior que aparece cuando se vacían intermitentemente las redes de distribución. Una vigilancia adecuada, con frecuentes tomas de muestra para análisis logra evitar esto en las redes públicas, pero es imposible controlar las condiciones de higiene de los depósitos domiciliarios, con el consiguiente peligro sanitario.

La cuestión de evaluar la eficiencia del servicio prestado en función de la dotación, presenta un problema bastante más complejo que para los aspectos anteriores.

No existen estadísticas completas. Solamente INOS lleva algún control, donde tiene medidores, pero en general ni siquiera el mismo INOS mide con cierta exactitud el agua entregada a las redes, que es lo que constituye en realidad una vez referida al número de habitantes, la dotación de la población, y que se utiliza generalmente para hacer comparaciones.

Teniendo en cuenta un estudio sobre Caracas y algunas referencias aisladas sobre la cantidad de agua perdida en infiltraciones así como la entregada a fuentes públicas, edificios e instalaciones municipales parece ser que el agua entregada a la red se gasta en esos rubros en una proporción media de 40 por ciento.

/Con estas

Con estas suposiciones, se ha confeccionado el cuadro VIII-8, en el que puede observarse que las dotaciones son bastante bajas, llegando en el promedio del país a sólo 196 litros por persona de los centros urbanos de más de 5 000 habitantes.

Es claro que una dotación adecuada depende no sólo de la disponibilidad de buenas instalaciones, sino también de la capacidad de las fuentes.

En el cuadro VIII-9 se analiza la situación en las ciudades de más de 50 000 habitantes. En estos núcleos urbanos la presión de la población es un factor que obliga a prestarles más atención, y es común en casi todos los países del mundo que tengan mejor servicio.

Sin embargo, desde el punto de vista de la dotación por habitante la situación no mejora demasiado. En el promedio, alcanza solamente a 223 litros por habitante, apenas 12 por ciento más que para el total de la población urbana del país. Solamente se destaca algo San Cristóbal, con poco más de 268 litros por habitante y ubicada en una zona que, como se dijo antes, tiene hábitos de alto consumo, y le siguen Maracay y Valencia, la primera con una fuente de capacidad regular y la segunda con disponibilidad amplia de agua.

Si se comparan estas cifras con la dotación media de 520 litros por habitante en las ciudades de Estados Unidos con más de 10 000 habitantes, situadas en su casi totalidad en climas menos cálidos que los de las ciudades de Venezuela, y aún con las dotaciones proyectadas por INOS para Maracaibo (407 litros) y para la extensión del servicio en Caracas (350 a 450 litros), se ve que una deficiencia importante del servicio de agua potable en Venezuela se encuentra en la dotación.

Observando la última columna del cuadro VIII-9, en la que figura la dotación por persona servida y no por habitante, los valores son más normales, lo que indica que el problema de la insuficiente dotación por persona es básicamente un problema de extensión del servicio.

Comparando la columna donde se mide la extensión por el porciento de la población servida, y la que califica la disponibilidad de la fuente, se ve que la capacidad de la fuente no ha sido factor determinante, pues entre las extensiones menores se encuentran fuentes amplias, como en

/Ciudad Bolívar,

Cuadro VIII-8

VENEZUELA: CONSUMO URBANO DE AGUA, 1959

(En poblaciones urbanas de más de 5 000 hab.)

			Número de habitantes (miles)	Agua consumida (millones de m^3 por año)	Dotación por habitante (lt/día)
1.	INOS:	Caracas	1 293.1	112.0	237
2.		Interior con medidor	1 794.6	130.0 a/	198
3.		Interior sin medidor	157.9	10.6 b/	185
4.	Otros:	Servicio continuo	355.3	28.6	220 c/
5.	"	Servicio discontinuo	382.0	15.3	110 c/
6.	"	Sin acueducto	146.7	2.7	50 c/
7.	"	Sin información	48.2	0.9	50 c/
		Total	4 177.8	299.0	196

Fuente: INOS, MSAS.

a/ El agua usada o entregada a la red se estimó a base del agua medida suponiendo que esta representa el 60 por ciento de aquélla.

b/ Estimado a base de asignar a cada suscriptor un consumo igual de servicios de INOS del interior con medidor.

c/ Estimación.

Cuadro VIII-9

VENEZUELA: ABASTECIMIENTO DE AGUA EN CIUDADES DE MAS DE 50 000 HABITANTES, 1959

Ciudad	Población (miles)	Número de suscriptores	Población servida		Agua medida en la red (miles de m3)	Agua entregada (miles de m3 (5)/0.6 a/	Dotación por habitante (litros por día) 6/(1)x365	Dotación por habitante servido (litros por día) 6/(3)x365	Fuente	
			Miles	Porciento de (1)					Disponibilidad	Nombre
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)		
1. Caracas	1 293.1	122 000	854.0	66	...	112 000	237	359	Escasa	Río Tuy
2. Maracaibo	420.4	33 203	193.2	46	20 297	33 829	220	480	Escasa	Pozos
3. Barquisimeto	163.5	18 627	106.0	65	6 762	12 109	203	313	Regular	Río Turbio
4. Valencia	108.7	15 643	83.2	76	7 182	9 609	242	316	Amplia	Río Toro
5. Maracay	100.3	12 941	70.1	70	5 346	8 910	243	348	Regular	Pozos
6. Cabimas	86.6	2 742	16.0	18	...	...	...	...		
7. San Cristóbal	78.2	10 151	60.6	77	4 597	7 661	268	346	Regular	Qda.
8. Maiquetía	71.8	5 128	29.1	40	1 982	3 304	126	311	Escasa	Río Mamo
9. Cumaná	63.3	5 050	30.8	49	2 326	3 877	168	345	Amplia	Río Manzanares
10. Punto Fijo	56.4	4 235	24.1	43	1 044	1 740	85	198	Escasa	Pozos
11. Ciudad Bolívar	53.4	4 131	21.9	41	2 233	3 722	191	467	Amplia	Río Orinoco
12. Puerto La Cruz	53.4	4 002	20.7	39	1 597	2 662	137	352	Regular	Río Neverí
Totales	2 549.1	237 853	1 509.7	59	...	200 947	223b/	368b/		

Fuente: INOS.

a/ Los datos de Caracas, Barquisimeto y Valencia son mediciones. El resto se estimó suponiendo que un 40% del agua entregada no fué medida.
b/ Sin Cabimas (no servida por INOS).

Ciudad Bolívar, y entre las extensiones mayores fuentes solamente regulares, como Maracay y San Cristóbal. Es evidente, como se señaló al principio, que en algunos casos ha intervenido la planificación deficiente, que no ha sabido prever el rápido desarrollo de la concentración urbana, y también posiblemente la falta de capacidad financiera para la inversión que demanda la extensión de las redes e instalaciones de captación.

La estimación mencionada más arriba de que un 40 por ciento del agua entregada por los servicios del INOS no es cobrada, por tratarse en gran parte de pérdidas o servicio gratuito, proporción enormemente elevada si se la compara con el standard de 15 por ciento en Estados Unidos[1] indica que, si se cobrara por una mayor proporción del agua entregada podría conseguir sustanciales recursos adicionales para mantener mejor y aún extender las redes.

Si bien INOS ha alcanzado elevados standards técnicos de construcción, mantenimiento y control sanitario, la eficiencia de la operación podría mejorar considerablemente mediando mayores recursos financieros, como resultado de una sana política tarifaria complementada con los subsidios o aportes gubernamentales absolutamente indispensables.

En la actualidad, el financiamiento de las construcciones del INOS lo hace casi exclusivamente el Gobierno Federal.

Según la Constitución Política del Estado, los gobiernos municipales son responsables de este servicio y debieran eventualmente pagarlos y quedar como únicos propietarios y administradores. Cuando las entradas no lo permiten no se devuelve el capital adelantado por el gobierno a través del INOS y éste sigue a cargo de los servicios, lo que sucede en la mayoría de ellos.

Esta dependencia de los aportes fiscales, al competir con las muchas otras funciones que requieren financiamiento nacional, limita considerablemente las posibilidades de ampliación. En la moderna concepción de estos servicios se estima perfectamente posible y muy recomendable que

---

1/ L.R. Howson, PAHO/WHO Consultant, "Preliminary Observation on the National Water Program of Venezuela", February 1960.

/las tarifas

las tarifas, concebidas en su detalle según las características económico-sociales propias de cada lugar, financien en su conjunto tanto los gastos directos de explotación, como las renovaciones de equipo y la amortización o interés del capital. En esta forma se contribuye a aliviar la carga del Estado y se hace posible el aporte privado. En los EEUU esto último es frecuente y en Venezuela hay un ejemplo interesante.

La ciudad de Valencia amplió sus instalaciones y construyó una moderna planta de tratamiento financiada con capitales nacionales privados que se servirán mediante tarifas adecuadas al objeto.

Por lo general, en cambio, las tarifas de agua no responden a una norma. En muchos casos (por ejemplo, en Caracas) la suma mínima que debe satisfacer el usuario del servicio da derecho a gastar agua en cantidad tal que esto representa las dos terceras partes del consumo total. Se trata, en realidad de tarifas esencialmente "fijas", que no ofrecen al usuario incentivo alguno para no malgastar agua.

En Caracas, todo el consumo de agua que excede de la cantidad mínima se cobra a razón de la misma tarifa; en Maracaibo, el costo del agua por m^3 aumenta bruscamente cuando hay un mayor consumo; en cambio, en otras ciudades el costo por m^3 disminuye cuando aumenta el consumo, como ocurre en los Estados Unidos, y hay por último otros lugares en que se combina el costo más alto y el más bajo por m^3, buscando un término medio, al determinar la suma que debe pagar el consumidor.

En la operación de los acueductos del INOS, los del interior cubren con sus entradas, en conjunto, los gastos directos de explotación, si bien hay muchos que dejan pérdidas frente a unos pocos con utilidad, entre los que se destaca el de Maracaibo. En Caracas, en cambio, se espera un déficit del orden de 12 millones de bolívares para 1960-61, que será cubierto por el Gobierno Nacional, junto con los otros aportes de 24 millones para gastos generales de funcionamiento y 95 millones para inversiones dentro del presupuesto anual de gastos del INOS de 200 millones.

Más adelante se verá que para dotar de agua potable a un centro urbano de Venezuela hay que invertir - en promedio - alrededor del equivalente de US $100 por persona. Esta es aproximadamente la misma

/inversión unitaria

inversión unitaria que se está necesitando para dotar con electricidad a las grandes ciudades de América Latina, muchas de las cuales usan preponderantemente energía hidroeléctrica, es decir, tienen como principal materia prima también el agua.

Considerando la similitud del tipo de servicio y de gastos es curioso constatar que, en el rubro residencial, el pago medio por consumidor puede ser varias veces inferior en el caso del agua[1/]. Se han aducido razones sociales y sanitarias en pro de este distinto tratamiento tarifario, pero no parecen justificables diferencias tan grandes, que - por lo demás - están conspirando contra esas mismas razones al retrasar el desarrollo de los servicios por las dificultades de financiamiento.

En cuanto a la eficiencia del servicio en los acueductos municipales, que como se ha visto son los que siguen en importancia a INOS, ella es en general muy inferior a la de este último. El mantenimiento es en general deficiente, y en algunos también las condiciones sanitarias dejan que desear por falta de controles adecuados.

La eficiencia del servicio en los acueductos de los campamentos de petróleo es en general buena, pero su importancia relativa, tanto dentro del total como para los centros servidos, es pequeña.

c) El problema de Caracas

Por la importancia que tiene para el país el funcionamiento de la capital conviene analizar con más detalle su situación de abastecimiento de agua.

El área metropolitana de Caracas recibió en 1959 durante los meses de septiembre y octubre, cuando las fuentes permiten un abastecimiento irrestricto, un promedio de 10.4 millones de metros cúbicos por mes. En cambio, en la temporada seca, cuando la demanda por lo mismo debe ser un 25 por ciento superior a la de los meses lluviosos citados, el abastecimiento sólo pudo ser de 7.4 millones de metros cúbicos (en mayo), es decir, un 60 por ciento del necesario en esta época.

1/ Si bien debe tomarse también en cuenta la proporción residencial/industrial dentro del consumo, esta suele ser mayor en el caso del agua con lo que el cobro por usuario residencial tendería a subir.

/Además de

Además de esta situación con respecto a los servicios existentes, debe considerarse que sólo 2 tercios de la población - estimada a fines de 1959 en 1 293 000 habitantes - tienen conexión directa y que la dotación de verano equivale a un promedio de sólo 220 litros diarios por persona, en circunstancias que esta ciudad debería disponer normalmente de 350 a 450 litros.

He aquí en cifras redondas, la magnitud de la crisis que está sufriendo esta ciudad. Esta escasez obliga a racionamientos que duran 5 a 6 meses en el año y que en el tiempo más crítico significan dar agua a la mayoría de la ciudad sólo 2-3 horas por día y mantener una intensa y costosa actividad relacionada con el control y la economía de este líquido.

A ésta situación se ha llegado principalmente por el inusitado crecimiento de la ciudad, 7 por ciento por año en el período 1950-59 y por la falta de una planificación adecuada e integral del problema que hubiera considerado todas las alternativas de demanda frente a las posibilidades de abastecimiento en el ámbito amplio de la cuenca del Tuy que surte de agua a la región.

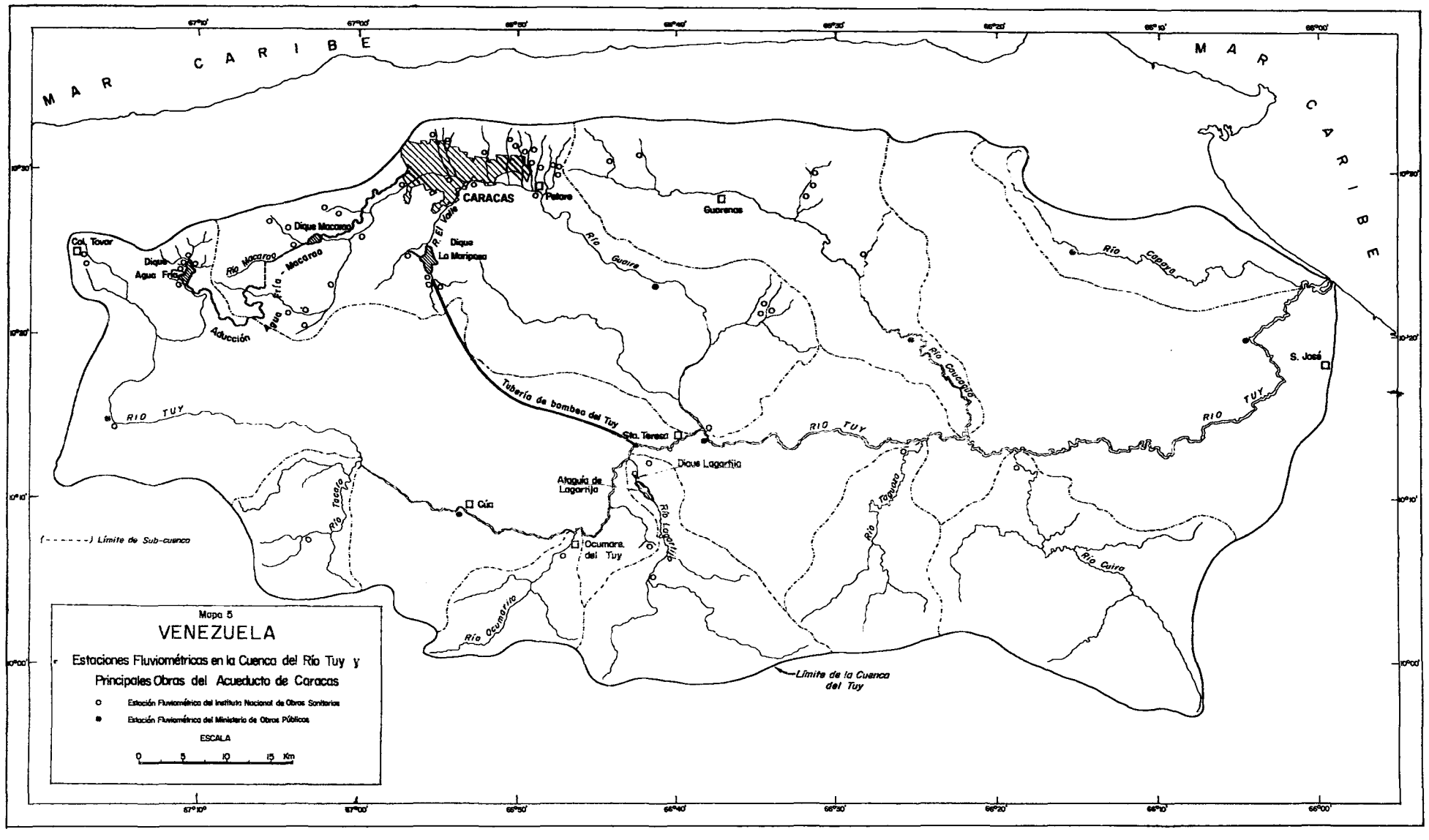
Los estudios en grande sobre el abastecimiento de agua de la Caracas moderna, hechos con la ayuda de firmas consultoras extranjeras, datan de los primeros años de la década 1940-50, cuando la ciudad tenía 354 300 habitantes. Entonces se construyeron los diques de Agua Fría (5.7 millones de m^3) y la Mariposa (8.7 millones) que forman parte de los dos principales sistemas de abastecimiento. (Véase mapa 5).

Estos diques se construyeron a base de estadística hidrológica casi inexistente y por ello no han trabajado adecuadamente. Sólo se llenaron con sus hoyas alimentadoras el primer año de funcionamiento.

Además de estas dos fuentes hay en el área urbana sobre 50 pozos profundos del INOS y particulares y se captan 16 quebradas en la vertiente norte del valle de la ciudad.

Como se hiciera insuficiente el agua disponible se construyó en 1955-56 la toma en el río Tuy, a 8 km aguas arriba de Santa Teresa, desde donde se llevó el agua por una aducción de 28 km, que salva 850 m. de

/desnivel, hasta


MAR CARIBE
MAR CARIBE
CARACAS
Petare
Guarenas
Dique Macarao
Dique La Mariposa
Río El Valle
Río Macarao
Río Guaire
Río Caparo
Río Cuyagua
Col. Tovar
Dique Agua Fría
Aducción
Tubería de bombeo del Tuy
Sta. Teresa
Dique Lagartija
Alaguía de Lagartija
Río Lagartija
Cúa
Río Tacarigua
Río Tacuida
Río Cuira
Río Ocumarito
Ocumare del Tuy
RIO TUY
RIO TUY
RIO TUY
S. José
(- - - - -) Límite de Sub-cuenca
Límite de la Cuenca del Tuy
Mapa 5
VENEZUELA
Estaciones Fluviométricas en la Cuenca del Río Tuy y Principales Obras del Acueducto de Caracas
Estación Fluviométrica del Instituto Nacional de Obras Sanitarias
Estación Fluviométrica del Ministerio de Obras Públicas
ESCALA
0 5 10 15 Km

desnivel, hasta La Mariposa. Con esta se esperaba resolver los problemas de la ciudad hasta 1964.

El crecimiento de la demanda y la insuficiencia hidrológica del Tuy copó esta adición ya por 1957-58 y hubo que construir un embalse provisorio de 7.6 millones de m^3 en el río Lagartijo, afluente que cae al Tuy por el sur, a pocos kilómetros aguas arriba de la toma actual.

La aducción del Tuy ha sufrido una merma de capacidad por desgaste de las bombas y por crecimiento de algas de más de 20 por ciento. El agua que viene de Agua Fría no es la proyectada, por insuficiencia hidrológica, y los pozos en el área urbana rinden menos, por la bajada gradual de la napa subterránea.

A continuación se dan los gastos máximos que se esperó de cada fuente y lo que han dado en la época que podría llamarse "normal lluviosa" (Set-Oct) y en promedio, durante 1959:

	Caudales[a] (lts/seg)		
Fuentes	Inicial o máximo	Sept-Oct. de 1959	Medio de 1959
Aducción del Tuy	3 200	2 800	2 450
Afluentes de La Mariposa	200		
Sistema Agua Fría-Macarao	760	710	750
Quebradas Vertiente Norte	140	140	100
Pozos del Acueducto	250	200	170
Pozos y aducciones particulares	150	150	130
Totales	4 700	4 000	3 600

a/ Fuente: Datos proporcionados directamente por INOS y tomados también en parte del informe "Abastecimiento de Agua de Caracas Metropolitana" por una comisión del Colegio de Ingenieros. Véase # 286 de la Revista del C. de I.

Estos datos deben considerarse como sólo aproximados. Ni áun los volúmenes que salen de las plantas de tratamiento son medidos con exactitud. En el caso de las quebradas se hacen sólo aforos ocasionales y las estadísticas

/de bombeo

de bombeo no se elaboran regularmente. Sin embargo, su orden de magnitud basta para deducir algunas conclusiones. Por ejemplo, puede calcularse aproximadamente el volumen adicional que permitiera de inmediato un abastecimiento sin restricciones a la parte de la población hoy servida.

Esto consistiría en mantener todo el año por lo menos la dotación de los meses holgados, septiembre-octubre, y en la época seca subirla en 25 por ciento. Durante este tiempo se tendrían 5 m^3/seg y en el resto 4. El promedio anual resulta de 4.4 m^3/seg, lo que son 139 millones de m^3 en el año. Como en 1959 se dieron a la ciudad 112 millones (3.6 m^3/seg), la diferencia de 28 millones tendría que provenir de otra fuente o de un embalse, si toda ésta tuviera que acumularse. Se dijo que, para un correcto abastecimiento, Caracas debería recibir ahora una tasa de 350 a 450 litros por habitante al día[1/]. Si aplicamos 400 litros a la población de 1 293 100 resulta un gasto de 6 m^3/seg, lo que significan 190 millones de metros cúbicos al año. En este caso el embalse adicional sube a 78 millones de m^3.

En la actualidad está pronto a terminarse el dique "Quebrada Seca" que embalsará unos 11 millones de m^3 de agua del río Tuy y está iniciada la construcción del embalse Lagartijo, inmediatamente aguas abajo del provisorio mencionado, que tendrá una capacidad de 80 millones de m^3 y podría funcionar a partir de 1962. Se ve que con estos embalses se estará bastante cerca de poder cubrir las necesidades de la población actual, si las disponibilidades anuales de agua son similares a las que prevalecieron en 1959.

Se podría bombear a plena carga en la aducción del Tuy durante toda la temporada seca. Pero como esta línea puede llevar, aún después de arreglos que le restituyeron su capacidad inicial, sólo 3.2 m^3/seg, se calcula que la disponibilidad total de estiaje en Caracas con los nuevos diques sería de sólo 4.4 m^3/seg. No se llegaría a los 5 que se consideraban necesarios para los servicios actuales ni menos a los 6, supuesta toda la

---

1/ 350 es la tasa recomendada por técnicos del INOS y mencionada en el "Plan Cuatrienal". La Comisión del C. de I. que estudió el problema la fijó - en cambio - en 450.

/población dotada

población dotada adecuadamente. Haría falta entonces una segunda línea de aducción. Esta debería considerar también las necesidades a más largo plazo. Dentro de 20 años la población puede alcanzar a unos 2 millones y necesitar entonces 9 m^3/seg, es decir, unos 3 m^3/seg. más de lo que se habría consultado en estas etapas próximas mencionadas. Esto exigirá de embalses adicionales en la cuenca del Tuy medio, y de embalses complementarios cerca de la ciudad. Ya se ha comenzado el estudio de los posibles lugares de presa en los afluentes del Tuy, entre los que se señalan el Taguaza y el Taguazita, donde podrían embalsarse volúmenes que permitirían el gasto medio adicional de los 3 m^3/seg. Más adelante (Cap. X) se consideran las posibilidades de encontrar estos gastos en la cuenca del Tuy, en lugares no muy alejados del centro consumidor, a la luz de la estadística hidrológica existente.

Estos cálculos precedentes son sólo para ubicar el problema que es bastante complejo, especialmente en lo que respecta a la base hidrológica, en la mayoría de los casos insuficiente. El proyecto de la capacidad de un embalse o de un conjunto de ellos, es un cálculo de ingeniería conocido, el único que podrá fijar la magnitud verdadera de los elementos en juego.

Para ilustrar la importancia de la base hidrológica puede citarse el siguiente caso. Sobre el río Lagartijo se dispone de sólo 5 o 6 años de estadística, a base de la cual se fijó en 80 000 000 de m^3 el proyecto de embalse correspondiente ya citado. Sin embargo, las moderadas lluvias del año 1959 lo habrían llenado sólo hasta 47.5 millones. Afortunadamente, en el río Tuy habría habido suficiente agua para bombearla hacia el embalse y llenarlo. Esto no es una solución desusada, pero ciertamente cara. Para el proyecto de nueva aducción, embalse y planta de tratamiento adicionales al este de Caracas y los dos diques en los afluentes del Tuy se calcula un costo aproximado equivalente a 70 millones de dólares.

d) Perspectivas futuras

Las perspectivas y problemas del abastecimiento de agua potable a poblaciones dependen básicamente del crecimiento de la población, y dentro de ésta, del de la población urbana.

/En la

En la hipótesis de conservar un ritmo elevado de crecimiento de la producción y del ingreso, se puede suponer que también la población crecerá rápidamente. Pero históricamente la mayor concentración urbana ha determinado en la mayoría de los casos una disminución de la fertilidad. Dado que en el caso de Venezuela esta disminución será en algo compensada por la mayor vida media, debido a la mejora en las condiciones sanitarias y en la dieta alimenticia que seguirá al aumento del ingreso por habitante, la Oficina Central de Coordinación y Planificación ha postulado una tasa de crecimiento de la población del 3 por ciento anual hasta 1970. Para prolongar la proyección hasta 1979, se ha supuesto que debido a los factores señalados anteriormente esta tasa disminuye ligeramente.

En cuanto a la concentración urbana, aunque se prevé su aumento, se considera que disminuirá su ritmo de crecimiento debido a que la mejora de las condiciones de vida rurales hará disminuir la atracción que hoy ejercen los grandes centros.

El resumen de las consecuencias de estas hipótesis se presenta en el cuadro VIII-10, en el que se ve que a pesar de la disminución del ritmo de crecimiento de la población urbana, esta última alcanzará sin embargo en 1979 al 70 por ciento del total.

Como actualmente se sirven con agua potable 2 150 000 personas de los centros de más de 5 000 habitantes y en 1979 la población urbana podrá llegar a 8 423 100, habrá que proporcionar en el lapso servicios a 6 273 000 nuevos usuarios, lo que implica una expansión anual del servicio del 7.1 por ciento que con ser una disminución notable con respecto al 11 por ciento anual con que lo ha venido haciendo desde 1943 a 1959, es todavía una alta tasa para ser mantenida por un período largo.

El "Plan Cuatrienal" propugna elevar en el futuro próximo la población servida con acueductos en la forma que indica el cuadro VIII-10 que indica una expansión del servicio a un ritmo del 13.8 por ciento para la población urbana, con lo que se alcanzaría una mejora notable en el porcentaje servido, que pasaría del 51 por ciento actual al 75 por ciento.

También se propugna un fuerte incremento en la población rural servida, que practicamente se triplicará con lo que se mejorará notablemente también

/la proporción

Cuadro VIII-10

VENEZUELA: PROYECCION DE LA POBLACION SERVIDA CON AGUA POTABLE

		1959 a/	1960 b/	1964 b/	1970 b/	1979 a/	Porcentaje de incremento 1960-64
Población total	(miles)	6 808.0	6 894.5	7 754.8	9 239.5	11 950.0	12.5
Población urbana	"	4 177.8	4 300.0	5 030.0	5 030.0	8 423.1	17.0
Proporción de población urbana	(porcientos)	62	62	65		70	
Población urbana servida	(miles)		2 203.3	3 835.3		74.1	
Población rural servida	"		215.0	855.0		298.0	
Población total servida	"		2 418.3	4 690.3		94.0	
Relación población servida/población total	(porcientos)		34.6	59.6			
Relación población servida urbana/ población urbana	"		51	75			

Fuente: INOS, MSAS, CORDIPLAN. Estimaciones de CEPAL.

a/ Fines del año.
b/ Mediados del año.

Cuadro VIII-11

VENEZUELA: PROYECCION DE LA DEMANDA DE AGUA EN SERVICIOS PUBLICOS

(En poblaciones de más de 5 000 habitantes)

Ciudades y tamaños según habitantes	1959			1979		
	Número de habitantes (miles)	Agua consumida		Número de habitantes (miles)	Agua consumida	
		Dotación (litros per cápita/día)	Total (millones m3/año)		Dotación (litros per cápita/día)	Total (millones m3/año)
1. Caracas	1 293.1	237	112	1 980	400	289
2. Interior						
5 - 20 000 habitantes				854.6	200	62
20 - 50 000 "				1 035.5	250	95
Más de 50 000 "				3 348.2	300	367
Maracaibo	420.4	220	33.8	1 204.7	400	176
Subtotal						
3. Total	4 177.8	196	299.0	8 423.0	323	989

Fuentes: CORDIPLAN.
INOS.

la proporción servida del total del país, que pasará del 35 por ciento en 1959 al 60 por ciento al final del período previsto.

Las necesidades de expansión del servicio a corto y a largo plazo señaladas, implican un considerable aumento de la demanda de agua.

Una estimación precisa debería fundarse en un análisis de la situación y de las perspectivas de crecimiento en cada centro poblado, evaluando no sólo el aumento previsible de población, sino las transformaciones de hábitos y la influencia que podría tener el desarrollo de la industria conectada a la red de distribución.

Pero para determinar solamente el orden de magnitud de la demanda de agua es posible fundarse en las dotaciones medias diarias nacionales o regionales y sus tendencias pasadas.

Se ha visto que la dotación actual en su promedio nacional, es de 196 litros por habitante y por día, mientras que para la población servida se eleva a la cantidad más aceptable de 380 litros, las que incluyen no sólo una proporción de agua desperdiciada o entregada a fuentes públicas, etc., sino también un cierto consumo industrial. Adoptando las dotaciones que recomienda hoy en día el INOS, o sea 200 litros para localidades de hasta 20 000 habitantes, 250 litros para las de 20 000 a 50 000 y 300 litros para las más grandes, alcanzando en Caracas y Maracaibo a los 400 litros, se llegaría a un consumo total en 1979 de 989 millones de metros cúbicos, o sea, 3.3 veces el de 1959, con una dotación media de 323 litros contra los 196 de ahora (ver cuadro VIII-11).

Este incremento de la dotación representa una tasa media del 2.5 por ciento anual, más del doble de la que se espera en los Estados Unidos (1.2 por ciento), y representa un mínimo sobre el que habrían considerables aumentos si la financiación lo permitiera.

Aunque representa una sensible mejora sobre la situación general presente, no sólo no llegaría a los niveles alcanzados en otros países, como por ejemplo Estados Unidos, con un promedio nacional de 556 litros por persona y por día (con variaciones desde 380 a cerca de mil), sino ni siquiera a la tasa de hoy de 380 litros por persona servida, pero sería este el precio a pagar por una política de extensión de un servicio razonable a toda la población, en vez de dotar holgadamente a algunos mientras otros están totalmente desprovistos.

/e) Fuentes

e) Fuentes

El fuerte aumento en la demanda de agua potable plantea el problema de la disponibilidad de las fuentes.

No existen al presente estadísticas precisas que indiquen la cuantía y procedencia del agua para abastecimiento de poblaciones.

En el cuadro VIII-12, se resumen los resultados de una estimación, según la cual población abastecida únicamente por pozos es el 25.6 por ciento del total, y la que depende exclusivamente de aguas superficiales es el 26.1 por ciento. Las fuentes mixtas (pozos y captación superficial), abastecen al 42.2 por ciento, y admitiendo que en estas últimas el agua subterránea representa una cuarta parte del total, se tendría para el abastecimiento por pozos una proporción aproximada del 33 por ciento.1/

Esta última proporción es superior a las de otros países, especialmente Estados Unidos, en donde en 1958 era solamente del 26 por ciento.

Esta mayor proporción relativa del agua subterránea es justificable, tanto desde el punto de vista técnico como del económico.

Ya se ha hecho mención anteriormente que el proceso natural de filtración que sufre el agua subterránea la pone generalmente en mejores condiciones de calidad que la superficial. Esto determina una menor inversión, y también generalmente un menor costo de operación, pues, a menos que la energía eléctrica para el bombeo sea muy cara, lo que no ocurre en Venezuela, el gasto en productos químicos y personal de operación es mayor, además de los problemas que plantea el hecho de que el personal debe tener más preparación para la operación de instalaciones de tratamiento que para el bombeo.

Sin embargo, la falta de conocimiento organizado oficial de la hidrología subterránea de Venezuela hace muy difícil estimar la real disponibilidad de agua de esta procedencia, y las perspectivas futuras, ya sea respecto de la evolución de los costos de bombeo por el agotamiento de las napas, como para apreciar las posibilidades de recarga.

En la actualidad, algunos proyectos importantes para el abastecimiento de agua potable se inclinan por la captación superficial, por lo que se puede estimar que en el futuro próximo disminuirá la proporción de agua

1/ En Caracas sólo aproximadamente el 10% de la dotación proviene del sub-suelo.

Cuadro VIII-12

VENEZUELA: TIPO DE FUENTES DE AGUA QUE SURTEN A LA POBLACION, 1959

(En poblaciones de más de 5 000 habitantes)

Fuente		Población total	
		Miles	Porcientos
Pozos		1 070.6 a/	25.6
Superficial		1 089.7 b/	26.1
Manantiales		21.3 c/	0.5
Pozos y superficial:	Caracas	1 293.1	31.0
	Interior	468.5 d/	11.2
Pozos y manantial		14.1	0.3
Sin información		220.5	5.3
Total		4 177.8	100.0

Fuentes: INOS, MSAS.

a/ Incluye 20 700 personas cuyo dato se refiere a 1956.
b/ Incluye 91 600 personas cuyo dato se refiere a 1956.
c/ Incluye 7 900 personas cuyo dato se refiere a 1956.
d/ Incluye 5 100 personas cuyo dato se refiere a 1956.

Cuadro VIII-13

VENEZUELA: INVERSION DEL INSTITUTO NACIONAL DE OBRAS SANITARIAS

(En miles de bolívares)

Año fiscal / Inversiones	1954/55	1955/56	1956/57	1957/58	1958/59	Total
1. Cloacas						
a) Construcción	11 828.6	34 719.2	26 955.5	34 883.2	38 098.5	
b) Conservación	1 167.1	699.8	679.2	692.6	1.013.0	
c) Estudios	461.1	214.0	611.5	3 883.3	2 211.3	
2. Acueductos						
a) Construcción	34 690.1	30 064.2	31 809.3	37 793.8	50 139.8	
b) Conservación	1 072.0	817.2	1 499.1	836.0	288.8	
c) Estudio	1 220.1	1 742.6	1 618.9	1 840.9	4 423.8	
3. Otras obras	2 355.1	1 729.6	2 374.0	1 959.0	2 094.6	
Total	52 794.1	69 986.6	65 547.5	81.838.8	98 269.8	362 436.8

Fuente: Para 1.: INOS. Departamento Técnico. Tomado de la publicación Evolución de los Gastos del Gobierno Nacional 1954/55 - 1958/59, Ministerio de Hacienda, Caracas, 1959.

subterránea en el total de las fuentes, y aumentará el costo medio de la inversión y de la operación. Debe señalarse especialmente, entre estos proyectos el caso de Maracaibo, con una toma en el río Palmar y una aducción de 73 km de longitud.

f) Magnitud probable de las inversiones necesarias

La expansión futura de los servicios demandará importantes inversiones.

Se dispone de informaciones detalladas solamente de los gastos de capital que ha realizado INOS en los últimos cinco ejercicios financieros tanto en acueductos como en cloacas resumidos en el cuadro VIII-13. Estos representan una proporción algo inferior al 3 por ciento de los gastos de capital (consolidados) del sector público en el mismo período.

En los próximos años el "Plan Cuatrienal" asigna a INOS un total acumulado de 604 millones de Bs. para gastos de capital, o Bs. 150 millones por año en promedio, lo que representa una proporción del 8 por ciento sobre el total de inversiones del Gobierno previstas. Esto es una apreciable mejora con respecto a la situación anterior, con lo que se espera compensar el rezago que presentaban estos servicios.

A más largo plazo, para llegar en 1979 a abastecer el total de la población urbana estimada para esos años, se necesitaría una inversión bruta acumulada total de 2 200 millones de Bs. o sea, un ritmo promedio de Bs. 100 millones anuales.[1] Esto resulta de aplicar un coeficiente de 350 Bs. por nueva persona servida, que coincide de la experiencia anterior del INOS, en que para atender 1.7 millones de nuevas personas desde su fundación realizó una inversión bruta en acueductos de Bs. 600 millones.

Este coeficiente de Bs. 350 por persona, equivalente a casi US$ 100, aparece razonablemente ubicado entre los extremos que registran los nuevos proyectos en el continente. Por un lado, los Estados Unidos esperan gastar de 250 a 300 dólares por persona en los próximos 25 años para un servicio con alta dotación de agua y elevadas exigencias de calidad. Al mismo tiempo, en países como el Ecuador, en poblaciones de tamaño mediano se están proyectando instalaciones que ofrecen un servicio satisfactorio ajustado a las modernas normas sanitarias, si bien con tasas inferiores (alrededor de 200 litros diarios por persona) por sólo 30 dólares per capita[2].

1/ Esta cantidad sería un mínimo ya que no considera el adelanto con que conviene proyectar las instalaciones con respecto a la demanda, que en estos servicios se recomienda de unos 5 años.

2/ Véase "Los Recursos Hidráulicos del Ecuador" Doc. de NU, N°

/Si a

Si a la cifra de inversiones en acueductos de Bs. 100 millones por año se agrega lo necesario para cloacas, que podría ascender a unos 60 millones, se llega a un total requerido de 160 millones anuales, es decir, una cantidad ligeramente superior a lo asignado en el "Plan Cuatrienal". Se ve que para alcanzar la meta de servicio general se precisa mantener por varios años más el impulso extraordinario de este Plan.[1/]

3. Riego

a) Desarrollo histórico

Al estudiar en el capítulo III las condiciones meteorológicas e hidrometeorológicas, se vio que la mayor parte del territorio venezolano ubicado al norte y oeste del Orinoco, que comprende las regiones actualmente más pobladas, poseía en su casi totalidad un clima tropical tipo sabana, con algunas regiones en que llegaba a ser estepario, y que el clima tropical lluvioso y el templado correspondía a zonas de extensión comparativamente reducida.

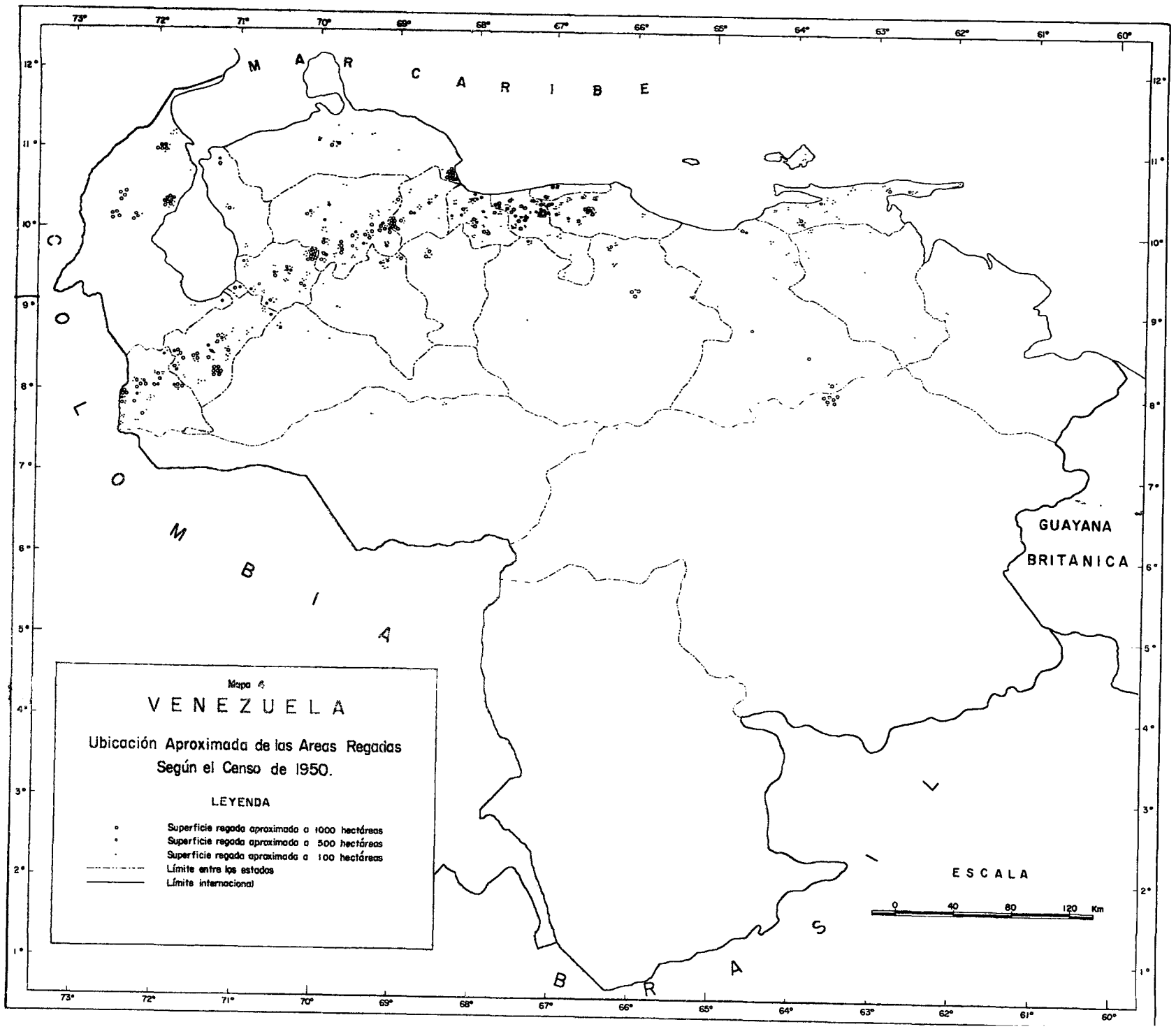
En esas condiciones, como también se vio en el mismo capítulo, existe una época seca en la que la precipitación media es inferior a la necesaria para el mantenimiento del ciclo vegetativo, por lo que no es sorprendente que el riego sea una práctica antigua en Venezuela, ya ejercitada en época de la colonia.

La información estadística sobre la extensión que el riego tiene al presente, no es completamente satisfactoria. Según el Censo de 1950, se declaró en esa oportunidad que 236 710 hectáreas poseían riego, o sea una proporción que llega al 18 por ciento de la superficie cultivada en ese año, sin tener en cuenta los pastos.

Pero sólo se dispone de información sobre la fuente del agua (si superficial o subterránea) para 139 346 hectáreas, o sea solamente un 59 por ciento de la superficie que se declaró como regada, y el cuestionario no incluyó la pregunta de si el riego era una actividad que se practicaba con regularidad todos los años, o circunstancialmente, de manera que no ha sido posible disponer de cifras precisas que permitieran apreciar la importancia que el riego ha alcanzado en la práctica.

1/ Sobre la procedencia de los fondos necesarios no se hacen hipótesis en este estudio; pero, como se ha dicho, convendrá que a los aportes que tradicionalmente viene haciendo el fisco, se sumen proporciones cada vez mayores de autofinanciamiento a base de las tarifas.

/Sin embargo,


MAR CARIBE
COLOMBIA
GUAYANA BRITANICA
BRASIL
Mapa 4
VENEZUELA
Ubicación Aproximada de las Areas Regadas
Según el Censo de 1950.
LEYENDA
Superficie regada aproximada a 1000 hectáreas
Superficie regada aproximada a 500 hectáreas
Superficie regada aproximada a 100 hectáreas
Límite entre los estados
Límite internacional
ESCALA
0 40 80 120 Km

Cuadro VIII-14

VENEZUELA: SISTEMAS DE RIEGO EXISTENTES

Sistema	Estado	Cuenca tributaria	Capacidad de embalse (millones de m^3)	Superficie (hectáreas) potencial de riego	Superficie (hectáreas) efectivamente regada
Cumaná	Sucre	Río Manzanares	Derivación	2 500	1 600
El Cenizo	Trujillo	Río Motatán	Derivación	10 000	1 700
Guárico	Guárico	Río Guárico	1 800	110 000	10 000
Guataparo	Carabobo	Río Guataparo	30	2 500	2 500
Neverí	Anzoátegui	Río Neverí	Derivación	2 000	-
San Carlos	Cojedes	Río Tirgua	Derivación	4 000	3 000
Suata	Aragua	Río Aragua	38	4 000	4 000
Taiguaiguay	Aragua	Ríos Minas, Aragua y Turmero	80	4 000	1 700
Tuy	Miranda	Río Tuy	Derivación	1 300	1 300
Totales				140 300	25 800

Fuente: Ministerio de Obras Públicas.

Sin embargo, la distribución de las áreas regadas, conforme al mapa N° 4 que coincide prácticamente con la de las zonas más cultivadas, junto con la observación que se ha podido efectuar que de hecho en todas partes hay alguna extensión bajo riego, hacen pensar que la cifra del censo no es del todo alejada de la realidad, al menos en cuanto a orden y magnitud.

Combinando la información disponible sobre la localización de los cultivos con las características climáticas y los requerimientos de agua, se ha estimado que el desarrollo de los cultivos hubiera requerido el riego, en 1959, de aproximadamente 260 000 hectáreas, en la mayoría de los casos en períodos de dos a tres meses de duración.

En el cuadro VIII-14 se detallan las principales características de los sistemas de riego operados por el Ministerio de Obras Públicas, en el que se ha agregado a la información oficial sobre la superficie de riego que se ha interpretado como superficie potencial una estimación del área regada al 31 de marzo de 1960, obtenido directamente al visitar lugares y por referencias que se consideraron autorizadas en los dos únicos que no se visitaron (San Carlos y Neverí).

La comparación entre esta cifra de 25 800 hectáreas de riego en los sistemas operados por el Ministerio de Obras Públicas, y el total estimado de 260 000 hectáreas regadas en 1960 indica que el riego en Venezuela es una actividad desarrollada hasta ahora principalmente por iniciativa privada.

Esta conclusión dista mucho de reflejar la magnitud de las inversiones efectuadas por el Estado, lo que resulta del lento desarrollo del sistema de Guárico, en el que a pesar de tener una superficie potencial de riego de 110 000 hectáreas, sólo lo emplea en 10 000 Há. y también en los Llanos de El Cenizo, en ambos casos por razones que se analizarán más adelante.

Por esta causa es que no se refleja tampoco la intensa preocupación que ha mostrado el Ministerio de Obras Públicas, que en los últimos veinte años ha establecido un sistema eficiente de mediciones hidrológicas, y ha desarrollado una extendida tarea de estudios y proyectos, que se puede apreciar en el cuadro VIII-15. Además de un importante sistema en

/construcción, que

construcción, que abastecerá las necesidades de 30 000 hectárea con un embalse de regular magnitud, se registran ocho proyectos y diecinueve estudios de sistemas que podrían totalizar casi 690 000 hectáreas y otros diecinueve reconocimientos.

Toda esta actividad de medición y estudio proporcionará una base sólida para el desarrollo futuro, pues de nada vale discutir criterios de prioridades para selección de proyectos, si el número de los que se dispone es escaso. En cambio, cuando se cuenta con una información extendida y un cierto número de proyectos desarrollados con detalle, es posible planear las inversiones de manera que tengan el rendimiento más elevado compatible con las posibilidades.

b) Situación actual

A pesar de la larga evolución histórica del riego, las condiciones en que generalmente se desarrolla al presente deja amplio margen para mejorar el rendimiento del agua que se utiliza, y con él el de las inversiones realizadas.

Este hecho es en parte consecuencia de que aun cuando en los últimos años se han llevado a cabo planes de fomento de la agricultura que han tenido por consecuencia importantes aumentos de la producción, éstos se han concentrado en el aspecto de la financiación de la producción y en su almacenamiento y distribución, prestando escasa o ninguna atención a la tecnología agrícola propiamente dicha, salvo en lo que se refiere a la concesión de créditos para la adquisición de maquinaria agrícola.

Por otra parte, en los mismos sistemas de riego construídos por el Estado, el planeamiento y la técnica del riego también han sido deficientes.

i) Deficiencia de las obras principales

El principal defecto que se puede señalar es el de haberse concentrado en los aspectos de construcción, dejando de lado el estudio y la programación de la actividad agrícola. También en las construcciones parece haberse atendido más a la estabilidad de las estructuras que al funcionamiento hidráulico de las mismas.

/El ejemplo

Cuadro VIII-15

VENEZUELA: SISTEMAS DE RIEGO

Vertiente	Sistema	Estado	Cuenca tributaria	Capacidad del embalse (millones de m3)	Area de riego (ha)
		En construcción			
Orinoco	Majaguas	Cojedes	Río Cojedes	340	[illegible]
Orinoco	Guanapito	Guárico	Río Agua Blanca Río Orituco	45	3 500
		En proyecto			
Caribe	Ricoa	Falcón	Río Ricoa	40	4 000
Caribe	Maticora	Zulia-Falcón	Río Maticora		40 000
Caribe	Capaya	Miranda	Río Capaya	50	5 000
Caribe	Tazón	Miranda	Río Tuy	Derivación	
Caribe	Cariaco	Sucre	Río Carinicuao		8 000
Caribe	Arca	Yaracuy	Río Arca		20 000
Caribe	Taria	Yaracuy	Río Taria	69	25 000
Caribe	Yaracuy	Yaracuy	Río Yaracuy	320	20 000
Lago Maracaibo	El Cenizo	Trujillo	Río Matatán	750	40 000
Lago Maracaibo	Apón	Zulia	Río Apón		25 000
Lago Maracaibo	El Palmar	Zulia	Río Palmar	400	10 000
Lago Maracaibo	Guasare-Limón	Zulia	Ríos Guasare y Limón		
Lago Maracaibo	Región Sur del Lago Maracaibo	Zulia			400 000
Lago Maracaibo	Socuy	Zulia	Río Socuy		10 000
Lago Maracaibo	Tulé-Cachirí	Zulia	Río Cachirí		7 000
Orinoco	Camatagua	Aragua	Río Guárico	400	35 000
Orinoco	Boconó Tucupido	Barinas y Portuguesa	Ríos Boconó y Tucupido	700	170 000
Orinoco	Masparro	Barinas	Río Masparro		
Orinoco	Santo Domingo	Barinas	Santo Domingo	Derivación	6 000
Orinoco	Comoruco	Cojedes	Río Camoruco	500	30 000
Orinoco	Cojedes-Las Palmas	Cojedes	Río Cojedes	804	60 000
Orinoco	Pao	Cojedes	Río Pao	280	20 000
Orinoco	Tinaco	Cojedes	Río Tinaco	980	80 000
Orinoco	Tirgua	Cojedes	Río Tirgua	600	40 000
Orinoco	Tiznados	Guárico	Río Tiznados	300	30 000
Orinoco	Guanare	Portuguesa	Río Guanare	Derivación	3 000
		En reconocimiento			
Caribe	Caujarao	Falcón	Río Caujarao		
Caribe	Mitare	Falcón	Río Mitare		
Caribe	Tocuyo-Camayata	Lara-Falcón	Río Tocuyo		
Caribe	Diquira	Lara	Río Diquira		
Caribe	Quediche	Lara	Río Quediche		
Caribe	Quibor	Lara	Río Camoruco		
Caribe	Sanare	Lara	Río Sanare		
Caribe	Cuira	Miranda	Río Cuira		
Caribe	Cúpira	Miranda	Río Cúpira		
Caribe	Curiepe	Miranda	Río Curiepe		
Caribe	El Guapo	Miranda	Río Guapo		
Caribe	Río Grande	Miranda	Río Grande		
Caribe	Taguaza	Miranda	Río Taguaza		
Caribe	Cumanacoa	Sucre	Río Manzanares		
Lago Maracaibo	Río Táchira	Táchira	Río Táchira (San Antonio)		
Orinoco	Acarigua	Portuguesa	Río Acarigua		
Orinoco	Morador	Portuguesa	Río Morador		
Orinoco	Uribante	Táchira	Río Uribante		

Fuente: Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Obras Hidráulicas, Caracas, 1960.

El ejemplo más notorio de esto, es el sistema del Guárico en el que se construyó un dique de tierra con una longitud de más de trece kilómetros, para crear un embalse con una capacidad de 1 800 millones de metros cúbicos, sin tener en cuenta que la calidad del suelo de gran parte de las 110 000 hectáreas estimadas como regables era pobre para el desarrollo de la agricultura bajo riego, debido a su textura física muy poco permeable.

A menos que la totalidad de la superficie se dedique al cultivo del arroz, las perspectivas de una explotación agrícola intensiva en este sistema son al presente muy dudosas.

Pero dedicar las 110 000 hectáreas al cultivo del arroz implicaría quintuplicar el área actualmente sembrada con ese grano, que ya en 1959 produjo el 70 por ciento del consumo aparente del país, por lo que dicha explotación carecería de mercado, ya que los precios actuales no permiten exportar.

Para poder desarrollar en el Guárico una agricultura del tipo de las que justifica la construcción de una obra de riego y que no sea la producción de arroz, deberá realizarse un proceso de mejora de la textura física del suelo, sembrando pastos y pajas cuyos restos, después de un pastoreo no muy intensivo, se mezclen con el suelo. Este procedimiento necesita practicarse por un período que puede llegar a cubrir diez años, o tal vez más. La actividad ganadera posible en estas condiciones aunque sea para la producción de leche, no puede compararse en su rendimiento con la agricultura, por lo que las enormes cantidades de agua que puede prover este sistema quedarán económicamente mal aprovechadas durante largos años.

En cambio, la construcción de la obra civil es muy cuidada en todos sus detalles, desde las dobles compuertas de la torre de toma, hasta las curvas de transición al cambiar la sección de los canales. El problema de estabilidad que se presentó por la circunstancia de que el dique de tierra atraviesa el lecho de un "caño" cuyo subsuelo es permeable, ha sido adecuadamente resuelto apisonando tierra al pie de la obra y construyendo una red de descarga para aliviar la subpresión. A su vez, el depósito de limo ha mejorado el sellado de la represa, y las pérdidas en el mes de marzo

/de 1960

de 1960, cuando se la visitó, no superaban probablemente los 120 litros por segundo, con el embalse conteniendo más de 800 millones de metros cúbicos, lo que, teniendo en cuenta la longitud de la presa, no parece incompatible con las condiciones de estabilidad de la misma. Para la realización de estas tareas de reducción de la subpresión, se empleó el asesoramiento de consultores de capacidad reconocida internacionalmente.

Los canales construídos en el Guárico con revestimiento de hormigón armado, han sido dimensionados sin un estudio adecuado de las necesidades de agua de la tierra que deben servir, lo que ha conducido a darles secciones posiblemente exageradas en muchos casos.

El sistema de los Llanos de El Cenizo, alimentado por derivación del río Motatán mediante la construcción del dique de Agua Santa, presenta la grave dificultad de que no se investigó debidamente las condiciones en que se encontraba el suelo. La red de canales se extiende por una superficie que formó parte del lecho del río, el que ha divagado considerablemente en épocas históricas. El microrelieve resultante hace casi imposible el riego en la mayoría de las parcelas, a menos que se realice una nivelación costosa. Actualmente se ha emprendido dicha tarea, lo que ha permitido en corto plazo poner bajo riego una superficie de 1 700 hectáreas, que se espera aumentar a 3 200 entre 1960 y 61, de un suelo que sería de calidad razonable.

En el proyecto de los Llanos de El Cenizo, no se atendió tampoco a colocar un desarenador, necesario por la elevada proporción de material sólido que arrastra el río Motatán. Este desarenador hubiera podido ubicarse entre la obra de toma y el canal principal, con posibilidades de lavado fácil y descarga al lecho del río, aguas abajo.

Debido a la falta del desarenador, los azolves en los canales son enormes. Actualmente se está procediendo a revestir la red de canales con hormigón armado, pero no se prestó atención a que el revestimiento hubiera permitido alcanzar mayores velocidades del agua con ciertas alteraciones del diseño hidráulico que las condiciones del terreno hacían posible, al menos para la red principal. La velocidad del agua en los canales revestidos es todavía inferior a la necesaria para evitar el

/depósito del

depósito del material sólido en suspensión, y los azolves continúan siendo de gran magnitud. Actualmente es necesaria la limpieza con palas, lo que encarece mucho el mantenimiento.

El sistema de Suata consiste en una red de canales alimentada por un dique de embalse, que recibe el agua del río Aragua, por medio de un canal derivador. La obra de toma está inadecuadamente dimensionada, y parte importante de las crecientes del río escapan sin derivarse al dique. Actualmente se está realizando un estudio en modelo para mejorarla, y mientras tanto se ha colocado una estructura provisoria de madera. A comienzos de la época lluviosa de 1960 las cantidades de agua que tenía el dique eran mucho mayores que las habituales en la misma época de otros años, a pesar de que la precipitación no aumentó, lo que se ha debido al mejor rendimiento de la obra de toma por la estructura provisoria.

El sistema de Taiguaiguay que se opera conjuntamente con el de Suata, recibe su alimentación principal también del río Aragua, por medio de una obra de toma ubicada aguas abajo de la de Suata, y un canal derivador.

La capacidad de embalse es doble (80 millones de metros cúbicos), pero rara vez se llena en más de la mitad, lo que indica que o bien está sobredimensionado con respecto a las cantidades de agua disponibles, o que también es defectuoso el rendimiento de la obra de toma para captar las crecientes del río Aragua que escapan a la toma de Suata, lo que obligaría a hacer un estudio detallado.

La superficie irrigada por Taiguaiguay ha venido disminuyendo en los últimos años por falta de agua, y una mejora en el funcionamiento del embalse podría ser fácilmente utilizada restableciendo el riego en terrenos que antes lo tenían.

Estos dos embalses se encuentran en la cuenca del Lago de Valencia, en una región que es de las más pobladas del país, con suelos de calidad aceptable y centro de una importante explotación bajo riego de cultivos de caña de azúcar. La explotación agrícola de las obras se realiza al máximo de su capacidad actual, que podría aumentarse mejorando su funcionamiento hidráulico. La obra civil en estos embalses, así como en el dique derivador de Agua Santa mencionado anteriormente, ha sido correctamente realizada.

/Con excepción

Con excepción del caso del Guárico, las redes de canales en los tres sistemas mencionados y de los demás indicados en el cuadro VIII-14 son de tierra y permanecen en el mismo estado, salvo en los Llanos de El Cenizo donde están siendo revestidos, como se comentó anteriormente.

Los canales de tierra presentan en Venezuela serios inconvenientes, por su mantenimiento costoso debido a que en el clima tropical la vegetación los invade rápidamente y es necesario limpiarlos todos los años, cortando la vegetación y reparando los taludes. En algunos casos, es necesarios prácticamente retrazarlos.

Pero existe otro motivo que hace que los canales de tierra no sean precisamente óptimos y es la pérdida de agua por infiltración. Aunque no se han realizado en Venezuela estudios para tener una idea de la magnitud de las mismas, la experiencia de otros países, especialmente Estados Unidos y México, indican que pueden ser elevadas, llegando al 30 por ciento o 40 por ciento de la cantidad de agua entregada a los predios, si bien es difícil generalizar porque dependen de la calidad del suelo y de la longitud del canal, lo que puede determinar variaciones notables. Además de la disminución del área regable, existe el importante hecho de que estas pérdidas incontroladas son una fuente de alimentación de la napa freática y contribuyen a elevarla, con la posibilidad de revenido, y la consiguiente necesidad de construir obras especiales para drenaje.

Cuando en Venezuela se revisten los canales como en el caso del Guárico y en los Llanos de El Cenizo, se emplea hormigón armado. No cabe duda que en algunos casos puede ser necesario, pero esta práctica implica costos de armadura muy altos. El metro cuadrado de revestimiento de hormigón armado cuesta al presente alrededor de Bs. 15, y sin armar el costo podría reducirse a Bs. 10, o sea se ahorraría una tercera parte del costo de inversión.

En otros países se ha experimentado exitosamente con revestimientos de asfalto, y también parece que en algunos casos los revestimientos de plástico son útiles. Allí donde pueden emplearse resultan más económicos que el hormigón sin armar. Parece aconsejable realizar experiencias antes

/de recomendar

de recomendar su adaptación al clima de Venezuela debido a la poca resistencia física de estos revestimientos, que los hace perforables por las raíces de la vegetación que se desarrolla en las bermas. En todo caso, debía experimentarse con suelo-cemento, que también es menos costoso que el hormigón sin armar.

El problema del drenaje, ya mencionado en relación con las pérdidas por infiltración en los canales, no ha sido tampoco considerado en general, y faltan obras de drenaje externo, salvo en el Guárico. El éxito de la aplicación del riego depende de la existencia y conservación del equilibrio entre las cantidades de agua en el suelo y las necesidades de los cultivos. El exceso de agua puede ser tan inconveniente como la falta, y en algunos casos, cuando produce afloraciones salinas aún peor. Sólo en la actualidad, y después de muchos años de funcionamiento, se prevé la construcción de obras de drenaje en Cumaná, donde ya se ha presentado salinidad, y en el sistema del Tuy. Estas obras de drenaje externo deben incluírse en los proyectos, si se desea que el riego se realice en general en condiciones que permitan una eficiente explotación agrícola, conservando al mismo tiempo el recurso natural que es la tierra.

ii) Deficiencias en las obras dentro de los predios

Tanto en los sistemas operados por el Ministerio de Obras Públicas, como evidentemente en los operados por particulares, las obras para hacer posible el riego dentro de los predios corren por cuenta de los agricultores.

La falta de capacidad técnica ha hecho que en la mayoría de los casos estas obras sean deficientes.

Las compuertas por las que el agua de los canales se deriva a las parcelas están, en general, en deficiente estado de conservación. También es frecuente que no haya compuerta alguna, sino sólo una obra precaria de derivación. Esto origina pérdidas de agua o exceso de la misma en los predios, con la consiguiente reducción de superficie regable o la existencia de condiciones poco favorables para los cultivos.

En casi todos los casos en que hay compuertas, faltan cajas de distribución, que permitan dirigir el agua dentro del predio, y las zanjas están mal trazadas, o simplemente no se trazan, consistiendo el

/riego en

riego en inundar periódicamente el predio sin dirigir el agua dentro de él, y sin prestar atención al consumo excesivo de agua, con sus consecuencias para los cultivos y para la posibilidad de revenido.

La Ley de Reforma Agraria, a condición de que sea debidamente instrumentada, permitirá remediar esta situación, al establecer la facultad de fijar tasas de riego. Pero entonces habrá que proveer la asesoría técnica y la ayuda financiera, medios sin los cuales las perspectivas de mejora serían ilusorias a pesar de la fijación de las tasas de riego, pues éstas tendrían que ser innecesariamente elevadas y se perdería gran parte del efecto beneficioso que se busca obtener con su imposición.

Un ensayo exitoso se está realizando en los Llanos de El Cenizo, donde se asesora a los colonos en la preparación del terreno y se les realizan las obras de nivelación en la mitad de la superficie del predio, debiendo el colono pagar el costo a plazo.

La experiencia recogida en este sistema, que debería extenderse también a la realización de las demás obras necesarias, construcción de cajas distribuidoras, trazado de zanjas para riego y para drenaje interno, puede estimarse como de la mayor importancia a los efectos de establecer las modalidades con que obras similares debieran realizarse en los sistemas existentes y a construirse.

iii) Deficiencias de los métodos

En Venezuela se riega casi únicamente de día, lo que, en caso de que no exista obra de embalse, implica la pérdida de grandes cantidades de agua durante la noche. Cuando éste existe y la extensión de la red de canales es grande, también suele haber pérdidas considerables debido a la infiltración y a que no existen compuertas en los extremos, o éstas no se operan eficientemente.

Para los mismos motivos, también es inconveniente que el riego se suspenda durante los domingos y feriados.

Dada la gran escasez de agua superficial en ciertas épocas del año, el mantenimiento de estas prácticas parece inadmisible, sobre todo en los sistemas alimentados por derivación simple, a menos que se construyan estanques de almacenamiento nocturno, conforme a la experiencia exitosa

/del Plan

del Plan Chillán, en Chile. Pero es evidente, que no en todas partes se dan las circunstancias favorables para la construcción de estos estanques debido a la topografía del terreno, y que además su práctica extendida implicaría grandes inversiones.

Otra práctica desaconsejable la constituye la de regar casi todos los días, aún cuando la disponibilidad de agua permite hacerlo. La economía del agua y el mejor desarrollo de los cultivos requiere el establecimiento de turnos dentro de los sistemas de riego, con carácter general y no donde el agua es escasa en un momento dado, lo que ha llegado a hacerse en China (Taiwan), por medio de la ley.[1/]

El establecimiento de turnos en un sistema, para su mejor funcionamiento requeriría una coordinación entre los colonos en cuanto a sus planes de cultivo. De esta manera el turno se traduciría en el corte de agua en algunos canales mientras se riega en otros.

Esta coordinación, así como la determinación de las cantidades de agua y la frecuencia de los turnos requiere la existencia de un asesoramiento que debiera estar a cargo de un Extensionista Agrícola dependiente de la autoridad que opera el sistema, ya que su acción está íntimamente ligada con dicha operación. Por otra parte, el extensionista debería residir permanentemente en la zona, pues su labor será eficaz solamente mediante el contacto diario con los colonos en el terreno. Este tipo de extensión agrícola es completamente distinto del que se realiza por intermedio de conferencias, cursillos y demostraciones a intervalos separados de tiempo, lo que evidentemente es del resorte del Ministerio de Agricultura por medio de sus organismos especializados.

El problema de la fijación de turnos y cantidades de agua, está íntimamente ligado con el de la medida de esta última. Un uso realmente económico del agua podrá alcanzarse sólo cuando se la mida, y se cobre por la cantidad entregada, de acuerdo a la práctica de los países más adelantados en el uso del riego.

Actualmente no existe en Venezuela una medición sistemática durante la operación ni siquiera de las cantidades de agua que entregan las obras de embalse y de derivación más importante. En los embalses, la cantidad

1/ L.Chow "Rotational Irrigation for Rice - An Evolution in Taiwan", Joint Commission on Rural Reconstruction, Taipei, October, 1957.

/de agua

de agua entregada se computa recién "a posteriori" de la operación, utilizando las variaciones de nivel. La generalización de la medición hasta en las compuertas de derivación a los predios, serían una obra costosa, y posiblemente difícil de mantener en buenas condiciones, debido a las tareas de limpieza y conservación que habría que efectuar. Perc sin duda, la adopción de turnos de riego, que permita incomunicar canales, haría posible establecer medidores en los canales principales y secundarios y medir el total de agua que entrega cada uno de ellos. La cantidad de agua que recibe cada predio se puede estimar en forma bastante aproximada como para que el cobro del agua de acuerdo con la cantidad entregada se realice con justicia, si todos los predios que reciben el agua de un canal riegan el mismo tiempo.

La tarea de coordinación del riego desde este punto de vista, podría realizarla el extensionista agrícola, ayudado por un aforador. Naturalmente, cuando el sistema es extenso serían necesarios varios equipos de extensionistas y aforadores, que se distribuirían distintas zonas.

Aunque la simple experiencia puede servir de base para establecer inicialmente en cualquier sistema los turnos y tasas de riego, es evidente que para alcanzar el máximo rendimiento es necesario un estudio científico de los verdaderos requerimientos de agua, a fin de alcanzar el máximo rendimiento.

En cada zona importante donde exista riego o se prevé que se va establecer en un futuro próximo, debería establecerse una estación agrometeorológica, a cargo de un agrónomo experimentado, que realizaría las observaciones necesarias para llegar a determinar las cantidades de agua necesarias para cada cultivo, además de realizar las tareas de experimentación agrícola que formen parte del programa que fije el Ministerio de Agricultura y Cría.

La formación del personal idóneo para esta última tarea es un proceso largo y difícil, y en una primera etapa habría que recurrir probablemente a enviar becarios al extranjero. La formación de los extensionistas de sistema de riego y los aforadores que trabajarán con ellos es más simple, y puede lograrse mediante cursos intensivos de capacitación, que además deberían incluir experiencias prácticas.

/Toda tarea

Toda tarea de perfeccionamiento de métodos en una actividad que se realiza desde hace mucho tiempo, sin mayores tropiezos es difícil, por la natural resistencia a lo nuevo. Resistencia que la experiencia de todos los países enseña que en la agricultura es generalmente más seria que en otros sectores.

Venezuela requerirá también un cambio en la actitud con que a veces han considerado los problemas de la agricultura, no sólo por los agricultores, sino también en cierta medida en otros círculos. En efecto, habiendo dependido el desarrollo del país de la industria extractiva, con un notable rezago del desarrollo agrícola, está muy difundida la opinión de que la colonización agrícola es principalmente una cuestión social, habiéndose considerado con frecuencia que su principal finalidad es la de asegurar una residencia permanente y en condiciones discretas de vida al campesino nómade de los conucos perdiendo de vista que es también una actividad económica en la que el país puede estar vitalmente interesado.

Pero la Ley de Reforma Agraria y el proyecto de Ley de Riego, cuyas normas indican una clara preocupación por un manejo eficiente de los recursos hidráulicos, así como el reciente "Plan Cuatrienal" en el que aparece una discusión y enunciación precisa de las metas económicas de la agricultura, indican que se está operando un cambio favorable.

Sólo al poner el acento en la significación económica, es que adquieren importancia las consideraciones relativas a la productividad de la inversión y al manejo eficiente de los recursos hidráulicos, con lo que se prepara el campo para la mejora de los métodos.

c) Perspectivas de riego

i) Estudio de suelos y clasificación de la tierra

El riego supone una inversión de cierta magnitud, que requiere el conocimiento previo de las condiciones de producción, especialmente la calidad del suelo.

Tanto el Ministerio de Agricultura y Cría, como el Ministerio de Obras Públicas realizan desde hace años clasificación de tierras.

/Además de

Además de los estudios oficiales, existen publicaciones de investigadores particulares y universitarios, y la Fundación Mendoza ha realizado la importante tarea de publicar un índice de ellas conteniendo resúmenes y los datos necesarios para su ubicación. El problema quizá más serio respecto de estos estudios es que aun cuando existen clasificaciones detalladas de los tipos de suelo, éstas no son uniformes para todo el país. Especialmente, hay diferencias entre la clasificación que se utiliza en el Zulia y la que se emplea en los Llanos. Ambas contienen distintos tipos, que no son reducibles, o al menos, no se ha estudiado en forma completa su correlación.

Tampoco los estudios de suelos, más escasos que los anteriores se han correlacionado de manera satisfactoria entre sí y con una clasificación internacional, lo que implica que Venezuela encuentra dificultad en aplicar los resultados de la investigación agrícola en otros países. La situación es tanto más inconveniente, cuanto que la agricultura tropical, en lo que se refiere a su conocimiento científico, no ha alcanzado el grado de desarrollo que tiene en los climas templados, por lo que es imprescindible estar en condiciones de utilizar las más recientes investigaciones realizadas en otros países de clima igualmente tropical para obtener, sino la solución, al menos una primera orientación sobre problemas que en la agricultura de clima templado se conocen detalladamente desde hace años.

La misión Westing[1/] ha realizado un estudio preliminar, que abarca una clasificación general y un mapa de los suelos de Venezuela, pero no ha sido posible conocer su informe final, que está en preparación.

Una base importante para el mejor conocimiento de los suelos podría obtenerse mediante las técnicas de interpretación sistemática de las fotografías de relevamientos aéreos. Actualmente se están realizando estos relevamientos por cuenta del Ministerio de Obras Públicas, en la región de los Llanos, en dos zonas, que cubren la primera una extensión de 20 000 km^2 en la cuenca del Portuguesa y su vecindad, y la segunda

1/ Misión de FAO.

/en las

en las cuencas del Neverí y del Unare (32 000 km^2). Precisamente en la cuenca del Portuguesa se encuentran varios proyectos importantes de riego, cuyas posibilidades de explotación podrían ser de esta manera estudiadas razonablemente.

ii) Necesidad y justificación del riego

En la introducción se ha señalado el importante papel que corresponde desempeñar a la agricultura venezolana, en la consecución de las metas establecidas para lograr un desarrollo económico más equilibrado, substituyendo importaciones y alcanzando un grado de productividad que no sólo le permita realizar esas substituciones sin generar una subida de los precios internos, sino que además ofrezca ocupación económica a parte importante de su población. Esta podría así constituir un mercado para la producción industrial que haría posible bajo de sus costos por economías de escala, y su continuada expansión, hoy limitada por la falta de poder comprador.

También se estableció que en el período comprendido entre 1950 y 1959, el sector agropecuario había experimentado un aumento considerable en la productividad de su población ocupada, pero que ese aumento no había sido suficiente para mejorar su nivel relativo con respecto a los demás sectores, aun excluyendo al extractivo por su carácter especial de productividad excepcionalmente alta.

El primer problema consiste pues en estudiar las causas de este incremento de la productividad, y si podrá continuar a un ritmo superior para contribuir a una distribución más uniforme del ingreso.

La respuesta requeriría un estudio completo del sector agrícola, que escapa a las posibilidades de este informe, pero existen indicios suficientes como para suponer con cierto grado de validez que no parece posible la continuación de esa tendencia de aumento de productividad a largo plazo, si no se modifica la tecnología agrícola en forma notoria.

En efecto, un análisis de las cifras disponibles sobre producción agrícola en Venezuela (que entre otros inconvenientes, son incompletas con respecto a la caña de azúcar, uno de los cultivos más importantes) muestra que el incremento de productividad se debió más a un cambio en el uso de la tierra, que a un verdadero aumento de la productividad,

/ya que

ya que progresaron más los cultivos cuyo rendimiento estaba por encima del promedio. Pero, lo que es más grave, estos cultivos muestran una tendencia a la reducción en su productividad, bastante acentuada en algunos casos.

Para hacer dicho análisis, se tomaron los trienios 1946-48 y 1956-58, a fin de eliminar posibles variaciones climáticas en el rendimiento, y se redujeron las producciones a unidades homogéneas de trigo.

En el cuadro VIII-16, se puede observar que los doce cultivos marcados con uno y dos asteriscos, que son los que en el primer trienio estaban por encima del promedio en términos de producción expresada en unidades de trigo por hectárea, aumentaron su proporción en el área sembrada de 53.2 por ciento a 60.7 por ciento. Pero de los doce cultivos que estaban en esas condiciones, a excepción del café que se mantuvo prácticamente estacionario, y de otros cuatro marcados con doble asterisco, los demás disminuyeron apreciablemente sus rendimientos por hectárea.

El trigo y el maíz aumentaron su rendimiento pero sin alcanzar en el último trienio la del promedio, y disminuyeron su proporción en el total del área sembrada.

El resultado final fue un aumento de producción del 34 por ciento, más que proporcional al aumento de superficie cultivada, que fue sólo del 20 por ciento, con un aumento de rendimiento global del 12 por ciento.. Si se supone que cada cultivo necesitó en los dos trienios los mismos insumos de mano de obra (salvo para el arroz, que se mecanizó apreciablemente) es posible llegar a la conclusión de que también el aumento de la productividad de la población ocupada se debió básicamente a un cambio en su distribución en el cual habría aumentado la proporción de personas ocupadas en los cultivos cuyo rendimiento en el primer trienio era superior al promedio.

Aunque este análisis, es solamente preliminar, basta comparar con el caso de México, en el que entre los mismos trienios el aumento de la producción agrícola se registró con un aumento del rendimiento de los cultivos (ver cuadro VIII-17), para comprender como en este último caso

/el sector

Cuadro VIII-16

VENEZUELA: RENDIMIENTO DE CULTIVOS SELECCIONADOS (EN UNIDADES TRIGO)

1946-48 Y 1956-58

Cultivo	Superficie cultivada (miles de ha)		Producción (miles de toneladas trigo)		Rendimiento 1 000 ton-trigo/ha		$\frac{B}{A}$ .100	Superficie cultivada % del total		Producción % del total	
	1946-48	1956-58	1946-1948	1956-1958	1946-1948	1956-1958		1946-1948	1956-1958	1946-1948	1956-1958
					(A)	(B)					
Trigo	13.6	4.0	5.6	2.7	412	675	164	1.6	0.4	0.8	0.3
Maíz	258.8	289.3	160.7	209.6	621	724	117	30.1	27.9	23.7	23.0
Arroz	17.5	27.1	16.5	23.4	994*	863	87	2.0	2.6	2.4	2.6
Papas	6.0	11.9	4.3	20.5	717	1 723	240	0.7	1.2	0.6	2.2
Yuca	14.9	42.9	22.8	46.8	1 530*	1 091	71	1.7	4.1	3.4	5.1
Frejoles	31.6	26.8	9.3	25.1	194	994	512	3.7	2.6	1.4	2.8
Caraotas	59.6	63.9	7.6	15.1	128	236	184	6.9	6.2	1.1	1.7
Quinchoncho	8.3	10.1	5.6	9.5	675	941	139	1.0	1.0	0.8	1.0
Arvejas	19.2	3.9	8.7	2.9	453	744	164	2.2	0.4	1.3	0.3
Maní	0.4	1.3	0.2	1.6	500	1 231	246	-	0.1	-	0.2
Cacao	68.3	56.3	60.9	45.9	892*	815	91	7.9	5.4	8.9	5.0
Ajonjolí	4.8	38.0	6.5	32.0	1 354*	842	62	0.6	3.7	1.0	3.5
Café	300.0	350.0	238.0	283.5	793**	810	102	34.8	33.8	35.0	31.0
Apio	1.2	2.2	2.9	7.5	2 417**	3 409	141	0.1	0.2	0.4	0.8
Tabaco	9.3	6.5	64.8	57.6	6 968**	8 862	127	1.1	0.6	9.5	6.3
Plátano	21.8	52.3	24.6	39.3	1 128*	751	67	2.5	5.1	3.6	4.3
Ñame	1.3	10.6	5.8	17.5	4 461*	1 650	37	0.2	1.0	0.9	1.9
Ocumo	2.7	9.1	7.9	12.4	2 925*	1 363	47	0.3	0.9	1.2	1.4
Mapuey	2.0	2.4	1.9	3.7	995**	1 542	155	0.2	0.2	0.3	0.4
Camote	4.3	3.4	2.4	5.9	558	1 735	311	0.5	0.3	0.4	0.6
Algodón (fibra)	16.4	23.9	19.2	43.7	1 170**	1 828	156	1.9	2.3	2.8	4.8
Algodón (semilla)	16.4	23.9	3.2	7.4	195	310	159	1.9	2.3	0.5	0.8
Total	862.0	1 035.9	679.4	913.6	788	882	112	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Memorias del Banco Agrícola y Pecuario, Ministerio de Agricultura y Cría.

Cuadro VIII-17

MEXICO: RENDIMIENTO DE CULTIVOS SELECCIONADOS (EN UNIDADES TRIGO) 1946-48 Y 1956-58

Cutivo	Superficie cultivada (miles de ha)		Producción (miles de toneladas trigo)		Rendimiento 1 000 ton-trigo/ha		$\frac{B}{A}$ .100	Superficie cultivada % del total		Producción % del total	
	1946-48	1956-58	1946-48	1956-58	1946-48 (A)	1956-58 (B)		1946-48	1956-58	1946-48	1956-58
Trigo	497.1	911.5	413.2	1 256.4	831	1 378	166	7.9	8.7	9.6	14.8
Maíz	3 515.8	5 733.1	1 546.4	2 806.3	440	489	111	56.1	54.5	36.0	33.0
Avena en grano	35.9	94.4	15.3	54.5	426	577	135	0.6	0.9	0.4	0.6
Cebada en grano	163.7	240.2	75.0	128.2	458	534	117	2.6	2.3	1.8	1.5
Arroz	72.5	118.1	117.4	194.0	1 619	1 643	101	1.2	1.1	2.7	2.3
Papas	27.8	39.5	38.1	58.7	1 371	1 486	108	0.4	0.4	0.9	0.7
Camote	11.5	13.8	21.9	29.6	1 904	2 145	113	0.2	0.1	0.5	0.3
Lentejas	3.1	3.7	1.9	2.8	612	757	124	-	-	-	-
Frijol	754.2	1 305.7	182.3	458.3	242	351	145	12.1	12.4	4.2	5.4
Garbanzos	142.6	134.9	109.3	105.7	766	784	102	2.3	1.3	2.5	1.2
Arvejón	7.3	7.6	3.7	5.4	507	711	140	0.1	0.1	0.1	0.1
Haba	38.5	39.4	18.9	28.9	491	734	149	0.6	0.4	0.4	0.3
Arveja	9.6	11.2	11.7	15.2	1 219	1 357	111	0.2	0.1	0.3	0.2
Tomate de caso.	3.2	5.3	5.6	10.0	1 750	1 887	108	-	0.1	0.1	0.1
Semilla de algodón	354.9	901.6	117.6	557.3	331	618	187	5.7	8.6	2.7	6.6
Ajonjolí	130.5	195.1	131.2	197.8	1 005	1 014	101	2.1	1.9	3.1	2.3
Coquito de aceite	14.8	23.2	43.0	83.6	2 905	3 603	124	0.2	0.2	1.0	1.0
Linaza	41.3	18.5	45.9	20.0	1 111	1 081	97	0.7	0.2	1.1	0.2
Cacao	24.1	42.5	17.4	45.9	722	1 080	150	0.4	0.4	0.4	0.5
Cacahuete	31.4	64.9	40.7	99.0	1 296	1 525	118	0.5	0.6	1.0	1.2
Caña de azúcar	159.5	244.1	452.1	928.3	2 834	3 803	134	2.6	2.3	10.5	10.9
Plátano Roatan	23.9	23.0	179.3	158.1	7 502	6 874	92	0.4	0.2	4.2	1.9
Plátano div. var.	16.5	28.0	93.7	158.6	5 679	5 664	100	0.3	0.3	2.2	1.9
Café	135.4	253.0	276.0	528.0	2 038	2 086	102	2.2	2.4	6.4	6.2
Tabaco	37.7	49.3	334.8	582.3	8 881	11 811	133	0.6	0.5	7.9	6.8
	6 252.8	10 501.6	4 292.4	8 512.9	46 940	53 992	115	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: 1) Boletines del Departamento de Economía Rural.
2) Banco de México.

Cuadro VIII-18

VENEZUELA: COMPARACION DE LA ESTRUCTURA DEL CAPITAL EXISTENTE EN AGRICULTURA a/
EN ARGENTINA, COLOMBIA Y VENEZUELA

Estructura del capital	Argentina (1955)	Colombia (1953)	Venezuela (1958)
Construcciones y mejoras			
Plantaciones permanentes y pastos	10.1	8.3	13.3
Deforestación, riego, cercas y otras construcciones	13.4	32.1	24.8
Viviendas	12.6	11.4	11.5
Total	36.1	61.8	49.6
Maquinaria, equipo y vehículos	31.2	4.6	10.9
Existencia de ganado	32.7	43.5	39.5
Total	100.0	100.0	100.0

Fuentes: Argentina- Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina, Análisis y Proyecciones del Desarrollo Económico, V, El Desarrollo Económico de la Argentina, Parte 1 y 2, México, 1959.

Colombia - Naciones Unidas, Comisión Económica para América Latina, Análisis y Proyecciones del Desarrollo Económico, III, El Desarrollo Económico de Colombia, México, 1957.

Venezuela- Basado en un estudio de la formación de capital y el capital existente en Venezuela realizado por el Departamento de Cuentas Nacionales del Banco Central de Venezuela.

a/ El capital existente agrícola mide el valor depreciado de las mejoras, construcciones, maquinarias y existencias de ganado.

el sector agropecuario ha sido altamente dinámico en su economía, al contrario de lo que ocurrió en Venezuela.

El rendimiento del capital en el sector agropecuario expresado por la relación producto-capital, no registró variación sensible en Venezuela entre 1950 y 1959, y como se vio en la introducción, no sólo bajó con respecto a los demás sectores de la economía sino también en comparación con otros países. En el cuadro VIII-18 donde se discrimina la composición del capital invertido en el sector agropecuario en Argentina, Colombia y Venezuela, se puede observar que presumiblemente una de las razones del bajo rendimiento del capital agropecuario en Venezuela estriba en la proporción relativamente alta que tienen las mejoras, a causa del costo de desmonte y nivelación, además de las grandes inversiones en riego no utilizadas.

Cabe preguntarse si un cambio en la dirección de la inversión agropecuaria, dando mayor peso a las inversiones más productivas, tanto en términos de la relación producto-capital como del rendimiento de la tierra, no podría simultáneamente mejorar la baja productividad del capital y de la mano de obra.

La respuesta a esta pregunta parece inclinarse por la afirmativa. Sin dejar de lado la importancia de otros factores como la falta de conocimientos técnicos, que se traduce en la ausencia de rotaciones adecuadas de cultivos, de prácticas sanitarias eficientes y de selección de semillas, hay que tener en cuenta la influencia del factor climático, por la escasez e irregularidad de las precipitaciones. Si mediante el riego se puede eliminar ese importante factor de incertidumbre, y se desarrollan cultivos intensivos, con rotaciones adecuadas y más de una cosecha por año, es posible que esto combinado con las otras mejoras tecnológicas cuya falta se hizo notar, determine un incremento de productividad de la agricultura tan importante como el que tuvo la industria, con lo que se habría dado un gran paso en la consecución de las metas generales antes señaladas.

Una estimación de la relación producto-capital de la inversión en riego conduce a justificar las anteriores afirmaciones.

/El 60.2

El 60.2 por ciento del producto del sector agropecuario correspondió en 1959 a la agricultura, o sea casi mil millones de bolívares. Estimando la superficie cultivada como del orden de 1 400 000 hectáreas, para tener en cuenta la caña de azúcar y algunos cultivos secundarios, se llega a un producto bruto por hectárea del orden de 710 bolívares, el que es un promedio del producto de las superficies regadas y en buenas condiciones de cultivo, con otras sin riego y deficientemente explotadas. Para estas últimas, investigaciones del Consejo de Bienestar Rural permiten estimar que en la zona de sabana los cultivos corrientes tienen un rendimiento que no supera los 200 bolívares en producto bruto por hectárea. En cambio, según las encuestas practicadas por la División de Operación y Mantenimiento de Sistemas de Riego, de la Dirección de Obras Hidráulicas del Ministerio de Obras Públicas, el beneficio bruto del empresario en las zonas bajo riego oscila entre bolívares 1 500 por hectárea para la caña de azúcar, que es el más bajo, hasta bolívares 3 500 por Há. para los plátanos.

Una estimación prudente, aceptando un producto bruto de bolívares 600 por hectárea en secano, para tener en cuenta los cultivos de mejor rendimiento como el ajonjolí, y de 2 000 bajo riego, para adicionar al beneficio del empresario el costo de la mano de obra y algunas mejoras en la tecnología, asignaría al riego un aumento en el producto bruto por hectárea de bolívares 1 400.

Comparando esta cifra con el costo medio de la obra de riego (comprendiendo obra de toma, red de canales, revestido y las obras básicas en los predios, pero no las otras mejoras que también deben ejecutarse para los cultivos de secano, como ser deforestación, cercas, caminos de acceso, viviendas, etc.) estimado en bolívares 2 500 por hectárea, resulta una relación incremento de producto bruto-capital, igual a 0.56, lo que indica una apreciable mejora con respecto a la media en la vecindad de 0.20 de la inversión agropecuaria actual.

Esta relación puede parecer baja, con respecto a las calculadas para la inversión en riego en otros países, pero hay que tener en cuenta que es sólo una media calculada con algunos supuestos generales. En proyectos específicos, en los que se atiende a seleccionar una buena

/calidad de

calidad de tierra, y el costo de las obras sea bajo por las circunstancias favorables de ubicación, nivel del terreno y características del río, que disminuyen la longitud de los canales, etc., la relación puede mejorar, aunque también debe tenerse en cuenta que en caso de construir embalses y tener que realizar nivelaciones que pueden llegar a costar bolívares 750 por hectárea, la relación incremento de producto bruto-capital, podría llegar a bajar sensiblemente. Sin embargo, la experiencia de México, en que una política de desarrollo del riego ha contribuído a aumentar sensiblemente la productividad de la tierra, prueba su conveniencia a condición de que sea eficientemente planeado.

iii) Elementos a tener en cuenta en la planificación del riego

En el capítulo séptimo y en párrafos anteriores de este capítulo se ha señalado cómo las deficiencias en el proyecto y la falta de coordinación en la ejecución de las obras y en la explotación, ha conducido a un bajo rendimiento en los sistemas de riego más importantes.

Dado que en el desarrollo futuro de la agricultura el riego desempeñará un papel importante por las razones que se acaban de analizar someramente, aparece como importante examinar los principales elementos que se deben tener en cuenta para asegurar la productividad de la inversión. Una vez fijadas metas de producción, basadas en una estimación de la demanda y en un análisis de la conveniencia de substitución de importaciones, evidentemente los primeros elementos a tener en cuenta son la disponibilidad de agua y la calidad del suelo.

Entre los diversos sitios en que estos dos factores aparezcan en grado suficiente como para asegurar una producción económica, la selección debe hacerse de acuerdo con las relaciones producto-capital que se estimen, asignando prioridad a las obras que tengan una relación más elevada.

También será necesario considerar la localización, ya sea con respecto a los mercados de consumo, para disminuir los costos de transporte, como con respecto a los lugares posibles de procedencia de los colonos, pues la realización de grandes migraciones a distancias importantes puede resultar antieconómica, sin contar con que posiblemente

/también actúa

también actúa en sentido negativo la natural tendencia de los pobladores contraria a desplazarse grandes distancias para emprender una nueva actividad con la que no están familiarizados, en cuyo caso la atracción de las grandes ciudades también influiría, ofreciendo una alternativa más atrayente.

En ciertos casos, por razones de mejor desarrollo regional, aparecerá como conveniente emprender la construcción de sistemas de riego a los que su relación producto-capital no asignaría primera prioridad, pero se sobreentiende que este tipo de desarrollo es conveniente sólo en pequeña escala. Para las obras de más volúmen y de mayor trascendencia para alcanzar metas de producción que se hayan fijado, los elementos a considerar deberían ser únicamente los mencionados en el párrafo anterior.

De acuerdo con el estado actual de conocimiento de los suelos y de las disponibilidades de agua, las regiones aparentemente más promisorias para el desarrollo del riego en gran escala se hayan en la vecindad de los estados andinos. En estos estados nacen ríos que en su curso medio atraviesan regiones del piedemonte en las que los cambios de pendiente han originado el depósito de los materiales de arrastre, constituyendo buenos suelos. Por otra parte, precisamente en dichos estados andinos la densidad de población es muy alta, y su nivel de vida es bajo, por la progresiva destrucción de los recursos naturales a que ha conducido esa superpoblación, lo que los constituye en las regiones naturales de procedencia para los nuevos colonos, que no tendrían que recorrer largas distancias.

Especialmente, se encuentran en esa situación, las cuencas del Portuguesa, del Masparro, y Santo Domingo en la vertiente oriental, y del Motatán y del Chama en la vertiente occidental. Hacia el norte, se encuentra únicamente el río Tocuyo, pero como atraviesa una región de clima estepario y las obras de regulación necesarias inundarían un valle alto que hoy es un centro relativamente importante de explotación agrícola, por lo menos en un primer examen conviene descartarlo.

En la vertiente oriental, los suelos en la medida que se los conoce, mejoran progresivamente, a medida que se avanza hacia el sudoeste a partir

/del río

del río Cojedes, hasta llegar al Santo Domingo más allá del cual presumiblemente también son de buena calidad pero no se han realizado estudios suficientes. En cambio, del río Cojedes hacia el este, en donde podrían utilizarse los ríos Pao, Tinaco, Chirgua y Tiznados, la calidad de los suelos no es tan buena.

En la vertiente occidental, la calidad del suelo regable por el Motatán parece intermedia con respecto a los de la vertiente oriental, y el Chama inunda vastas regiones de su cuenca inferior que se encuentra en una zona de clima húmedo por lo que también en un primer análisis parece conveniente descartarlo desde el punto de vista del riego.

Quedarían entonces como zonas interesantes la cuenca del Portuguesa, desde el río Cojedes hacia el sudoeste, y los ríos Masparro, Santo Domingo y Motatán.

A fin de considerar en una primera etapa las obras de derivación simple, que evitarían el costo del embalse, se ha calculado el cuadro VIII-19 en donde se registran los caudales medios mensuales de los meses de mínima descarga, que son superados un 80 por ciento de los años.

Se observa que el total de caudal disponible para riego en esas condiciones corresponde a un gasto medio de 55.6 m^3 en los meses de escurrimiento mínimo de cada uno de los ríos. A fin de estimar la superficie regable con esta cantidad de agua, se consideraron las diferencias entre las precipitaciones efectivas y las calculadas para mantener el ciclo vegetativo, adoptando para el mes de marzo el promedio de las estaciones San Carlos, Guanare y Barinas, lo que da una lámina de agua de 113 mm. como requisito teórico de riego, y para el mes de febrero se consideró solamente las estaciones de Guanare y Barinas (más próximas a los ríos cuyo gasto mínimo ocurre en ese mes), con lo que resultó una lámina de agua de 69 mm.

Estos requisitos teóricos se duplicaron, a fin de tener en cuenta no sólo un posible uso excesivo por deficiencias de técnicas de riego, sino también las pérdidas inevitables en los canales, aunque estén revestidos, por el funcionamiento de las compuertas de retención y la posible evaporación, y sobre todo la circunstancia de que el caudal no

/será totalmente

será totalmente aprovechable, a menos que las obras de toma tengan de por sí una cierta capacidad de regulación, ya que existen diferencias entre el gasto medio mensual en el mes mínimo y el mínimo instantáneo, que deberían ser compensadas, además de suponer riego permanente todos los días y de noche.

Con estas suposiciones, que hacen que la estimación de superficie regable sea claramente de máxima, se llega a un total de 81 400 Há. de las cuales 52 700 corrresponden únicamente a los tres ríos Guanare, Boconó y Santo Domingo, no sólo por su mayor gasto sino también por la circunstancia favorable de que los gastos mínimos ocurren en el mes de febrero, en el que los requisitos de riego no son máximos.

En el "Plan Cuatrienal" se programa el desarrollo de un total de 27 000 hectáreas utilizando estos tres ríos.

No se ha podido calcular la superficie regable con el Motatán, por no disponer de estimación del requisito de riego, pero posiblemente sin regulación no supere las 10 000 Há.

Para una primera etapa parece aconsejable estudiar los desarrollos con derivación simple que sea posible efectuar en estos ríos, a los que muy probablemente correspondería una prioridad mayor que al desarrollo del sistema del Guárico, porque debido a la mejor calidad del suelo es posible que la relación producto-capital sea mejor que en este último, aunque no se tomara en cuenta el costo del embalse, sino únicamente el de los canales.

El "Plan Cuatrienal" incluye el desarrollo de aproximadamente 50 000 hectáreas en el Guárico. Teniendo en consideración la discusión anterior, esta cifra parece incompatible con una prioridad económica. El desarrollo inmediato de otras 10 000 Há. en este sistema parece posible a un costo relativamente bajo, debido a que en parte está construída la red de canales; pero junto con las 10 000 regadas o en condiciones de regar actuales, forman un total de 20 000 que no parecen utilizables económicamente, pues en el mismo "Plan Cuatrienal" se estima un aumento de la superficie cultivada con arroz de sólo 11 800 Há. y este es posiblemente el único cultivo susceptible al momento presente de una producción

/intensiva en

Cuadro VIII-19

VENEZUELA: CAUDALES MINIMOS EN LOS RIOS DE LOS LLANOS a/

Río	Mes	Metros^3 por segundo
Acarigua	Marzo	1.15
Boconó	Febrero	17.00
Camoruco		0
Cojodes	Marzo	4.10
Guache	Marzo	1.15
Guanare	Febrero	5.90
La Yuca	Marzo	0.46
Masparro	Marzo	3.20
Morador	Marzo	0.58
Ospino	Abril	0.10
Pagüey	Marzo	5.80
Pao	Marzo	1.60
Portuguesa	Marzo	1.20
Santo Domingo	Febrero	7.80
Tinaco	Marzo	0.50
Tirgua	Marzo	4.20
Tucupido		0
Total		55.57

Fuente: Ministerio de Obras Públicas.

a/ Se refiere a los caudales medios mensuales que se han registrado en los meses de mínima descarga durante el 80 por ciento o más de los años observados.

Cuadro VIII-20

VENEZUELA: PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE SITIOS DE EMBALSE

Embalse	Capacidad total (millones de m^3)	Volumen total del terraplen (miles de m^3)	Relación entre la capacidad total y el volumen del terraplen	Estado del embalse
Suata	44	102.1	431	Construído
Taiguaiguay	90	639.0	141	"
Guárico	1 840	12 100.0	153	"
Majaguas	320	3 686.1	87	En construcción
Pao	287	492.8	582	Proyecto
Tinaco	981	3 024.2	324	"
Cojedes	810	7 168.0	113	Estudio preliminar
Tucupido (presa de tierra del sistema Boconó-Tucupido)	4 500	9 151.0	492	Proyecto
Motatán	2 000	3 100.0	645	Estudio preliminar

Fuente: Ministerio de Obras Públicas.

intensiva en este sistema. Las otras 8 000 hectáreas podrían emplearse para iniciar la labor de mejora de la tierra, combinada con una explotación ganadera, posiblemente lechera. Pero antes de desarrollar las 30 000 hectáreas restantes debería estudiarse cuidadosamente si los proyectos existentes no permiten ampliar las superficies regadas por derivación simple en la cuenca del Portuguesa y en el Motatán.

De acuerdo con la estimación preliminar de 91 400 hectáreas regables por derivación en las cuencas últimamente mencionadas, debería también comenzarse los estudios detallados para establecer la economicidad de obras de embalse.

Los proyectos de embalse existentes se resumen en el cuadro VIII-20, en los que, para juzgar en primera estimación el costo del almacenamiento del agua, se ha hecho figurar la relación entre el volumen de la presa y el volumen embalsable, (cuando es de tierra, lo que sucede en todos los casos, salvo para la obra sobre el Boconó, en el sistema Boconó-Tucupido, cuyo proyecto es de hormigón). Se han incluído en este cuadro los tres embalses ya construídos y también el de Majaguas, en construcción.

La experiencia de otros países parece indicar como conveniente para un almacenamiento económico a base de muros de tierra una relación mínima de uno a doscientos entre el volumen total de la presa y la capacidad del embalse. Los sitios correspondientes a obras construídas o en construcción, a excepción de Suata, están por debajo de esa relación, y figuran además entre los que tienen más baja entre todos los del cuadro. A excepción de Taiguaiguay, caso en el que posiblemente no había en la región otros sitios, esta circunstancia indica que en el momento de decidirse la construcción o no se habían realizado más estudios para poder comparar, o la localización fue un factor decisivo en contra de la economía de almacenamiento.

Para una extensión de la superficie regada por embalse, el sitio del río Cojedes aunque está bien ubicado con respecto a los mercados posibles, es claramente inferior a los demás. Entre los ríos Pao, Tinaco, Boconó-Tucupido y Motatán, los dos primeros parecen también descartables, por la calidad del suelo y por su alto coeficiente de irregularidad (ver cuadro IV-3), quedando solamente el río Motatán con un caudal más regular

/y en

y en una posición muy favorable para el transporte de la producción a los mercados, y el sistema Boconó-Tucupido, más alejado que todos los demás, pero con mejor suelo. De acuerdo a este análisis somero, estos dos últimos sitios aparecen como de primera prioridad, pero naturalmente esta apreciación sólo puede confirmarse mediante un estudio técnico y económico detallado.

Como factor adicional en favor de estos dos sitios, aparece también la posibilidad de generación de energía hidroeléctrica, con 30 000 kW en el Motatán y 70 000 en el Boconó-Tucupido. La ubicación del Motatán es muy favorable para la distribución de esa energía eléctrica, cuya capacidad de generación parece, por otra parte, que puede aumentarse considerablemente, con una revisión del proyecto. El sistema Boconó-Tucupido no está tan favorablemente ubicado para la transmisión de la energía a los centros consumidores, pero podría emplearse para aumentar la superficie regada por medio del bombeo de agua subterránea. En ambos casos, la economía de construcción se vería reforzada por la posibilidad de distribuir costos entre el riego que puede proveer la obra y la generación de energía eléctrica.

Debe señalarse, sin embargo, que en el caso del Motatán, la gran cantidad de material de arrastre que lleva el río podría influir desfavorablemente, acortando la vida útil del embalse. Este material parece provenir en su mayor parte de la cuenca de un afluente, el Carache, y aparece como necesario que todo estudio para la construcción de la presa de Agua Viva debe ser acompañado por otro dedicado a establecer la posibilidad de controlar la erosión en la cuenca de dicho afluente.

Los problemas económicos del riego solamente comienzan con la selección del proyecto más adecuado. El desarrollo de la explotación, para que la inversión sea productiva, es un proceso complejo, que requiere cuidadosa atención.

Al iniciarse la construcción de una obra, deberá conocerse ya la subdivisión conveniente de la tierra para su explotación más económica, la que resultará del estudio previo de la factibilidad del proyecto, y que deberá coordinarse con las condiciones de nivel para lograr un trazado económico de la red de canales.

/En las

En las condiciones en que se desarrolla la agricultura en Venezuela, en la que existe amplio margen para una mejora tecnológica parece indicado tener en cuenta al estudiar esta subdivisión, la conveniencia de prever en el futuro una reducción en el tamaño de las parcelas, a fin de poder ajustar las unidades de explotación a la mejora de la productividad de los cultivos lo que permitiría asentar en el futuro mayor número de colonos. Pero esto no sería posible sino se la previó al comienzo, pues el trazado de los canales puede impedir la subdivisión.

Además es necesario prever el asesoramiento técnico de los futuros colonos, en los métodos de cultivo, y las inversiones que se deberán realizar en los predios, las que requerirán préstamos, además de la organización del transporte y comercialización de la producción. En algunos casos, será necesario prever también la organización de cooperativas, cuando la explotación agrícola requiera una mecanización elevada.

Si se descuidan estos problemas del desarrollo de la explotación, la mejor selección de proyectos puede ser completamente inoperante, y la productividad de la inversión agrícola continuará siendo baja.

En la práctica, y en las circunstancias prevalecientes en Venezuela, parece aconsejable comenzar el asentamiento de los colonos mientras se construye la obra en parcelas de doble extensión o tal vez triple que la requerida para el cultivo bajo riego, a fin de que vayan realizando la deforestación y preparación previa del terreno, experimentándose las necesidades de asesoramiento para la producción ya con cultivos de secano. De esta manera se reducirían las inversiones que de otra manera debería hacer el Estado para preparar los predios, y cuando el riego sea posible, los colonos habrán sido beneficiados por una mejor preparación para las tareas de cultivo, con lo que rápidamente pueden adaptarse a las necesidades del nuevo sistema.

Una vez en operación un proyecto de riego, debería llevarse una estadística anual de la producción en el área regada, con estimación de los valores agregados en los distintos cultivos.

Comparando los resultados económicos con las cantidades de agua entregada, se tendría entonces no sólo una medida de la eficiencia con

/que se

que se realiza la explotación, sino también se reuniría material para hacer posible estimaciones más precisas del rendimiento de nuevos proyectos que se estudien.

iv) Inversiones necesarias para el riego

El "Plan Cuatrienal" asigna la suma de Bs. 313.8 millones a las construcciones hidráulicas para desarrollo de la agricultura,[1] de los que Bs. 49.8 millones corresponden a obras de drenaje, en sistemas de riego existentes y en algunas zonas a habilitar, y Bs. 264 millones a obras de riego en sistemas nuevos y la extensión de los existentes.

En el cuadro VIII-21 se detallan las nuevas inversiones, tanto para riego como para drenaje en sistemas existentes, en construcción y proyectados, así como las áreas beneficiadas.

Las obras nuevas de riego comprenden básicamente el desarrollo por derivación simple de los ríos Guanare, Boconó y Santo Domingo, en los Altos Llanos, y el sistema de riego de Guanapito, de pequeña extensión y emprendido con finalidades de mejor desarrollo regional, así también como el aprovechamiento del río Palmar en el Zulia.

La extensión de los sistemas existentes comprende el sistema de los Llanos de El Cenizo y el del Guárico, y se incluye también la continuación de las obras de embalse en Majaguas, sobre el río Sarare (o Agua Blanca).

El total de las áreas que se estiman beneficiadas por estas obras es de 125 500 Há. a las que deben añadirse, las 2 900 Há. de los sistemas del Tuy y Cumaná, en los que se construirán obras de drenaje interno.

Razones de economía han obligado a postergar la construcción de las obras de drenaje externo de los sistemas Suata-Taiguaiguay, Guataparo y San Carlos, que las necesitan con urgencia, para evitar problemas de revenido, y que habían sido consideradas en un primer proyecto de presupuesto-programa.

No computando las obras de drenaje externo de los sistemas existentes, el proyecto implicaría agregar Bs. 264 millones al capital existente en obras de riego, el que en 1964, teniendo en cuenta las amortizaciones, y reduciendo a precios de 1957 sería de Bs. 715 millones,

1/ El total de inversiones asciende a Bs 393 millones, una vez agregados estudios, pequeños embalses, lagunas y pozos y equipos.

/habiendo pasado

Cuadro VIII-21

VENEZUELA: INVERSIONES EN SISTEMAS DE RIEGO DEL PLAN CUATRIENAL

Sistemas de riego	Hectáreas beneficiadas	Presupuesto (millones de bolívares)
El Tuy (drenaje en la zona de riego)	1 300	0.3
Cumaná (drenaje en la zona de riego)	1 600	0.5
Santo Domingo	6 000	15.0
Boconó (primera etapa)	15 000	25.0
Guanare	6 000	15.0
Majaguas	30 000	67.5
Guárico	50 000	100.0
El Cenizo	5 000	11.5
El Palmar	10 000	15.0
Guanapito	3 500	15.0
Total	125 500 a/	264.8

Fuente: CCCP. Plan Cuatrienal 1956-64, junio de 1960.

a/ Incluye sólo hectáreas regadas.

Cuadro VIII-22

VENEZUELA: CAPITAL EXISTENTE EN EL SECTOR AGROPECUARIO Y EN RIEGO

(Millones de bolivares de 1957)

Año	Sector agropecuario	Riego	Porcentaje
1950	4 935	112	2.3
1951	4 962	130	2.6
1952	5 174	140	2.7
1953	5 353	147	2.7
1954	5 699	159	2.8
1955	5 988	193	3.2
1956	6 316	348	5.5
1957	6 648	430	6.5
1958	6 900	433	6.3
1959	7 349	447	6.1
1964	8 978	715	8.0

Fuente: Banco Central de Venezuela.

Cuadro VIII-23

VENEZUELA: PROYECCIONES DE CONSUMO, PRODUCCION Y AREA CULTIVADAS DE 12 PRODUCTOS AGRICOLAS PRINCIPALES

Productos	Consumo aparente 1960	Producción 1960	Superficie 1960	Consumo aparente 1964	Producción 1964	Superficie 1964	Incremento de superficie 1960-64
	Miles de toneladas		(miles de ha.)	Miles de toneladas		Miles de ha.	
Arroz Paddy	62.7	44.3	31.6	69.5	69.5	43.4	11.8
Algodón en rama	28.5	27.5	44.4	55.6	52.8	78.6	34.2
Ajonjolí	41.5	24.4	61.0	61.3	61.3	102.2	41.2
Café	28.0	55.2	300.0	31.5	59.8	292.0	-8.0
Cacao	2.1	17.4	57.8	2.4	17.7	57.8	0.0
Caña de azúcar	2 388.1	2 154.0	51.8	3 135.0	3 300.0	79.3	27.5
Granos leguminosos	111.0	86.2	107.7	130.1	130.1	162.6	54.9
Maíz	379.4	379.4	297.6	523.5	523.5	402.7	105.1
Papas	100.0	92.7	13.6	121.0	121.0	15.1	1.5
Plátanos y cambores	1 175.0	1 175.0	235.0	1 292.6	1 292.6	258.5	23.5
Tabaco en rama	8.8	9.1	6.7	11.0	12.6	9.0	2.3
Yuca	220.8	220.8	44.2	253.9	253.0	50.8	6.6

Fuente: OCCP, Plan Cuatrienal 1960-64, junio 1960.

habiendo pasado a constituir el 8 por ciento (ver cuadro VIII-22) del capital existente en el sector agropecuario. La mejora en la eficiencia global del capital empleado en el sector agropecuario sería probablemente mayor que la que indica ese crecimiento relativo, pues las nuevas obras implican la puesta en utilización de capital hasta ahora improductivo, como el invertido en el Guárico. El "Plan Cuatrienal" funda su presupuesto-programa de obras hidráulicas para el período 1961-62 en la consecución de unas metas de producción agrícola que según el cuadro VIII-23 implican la substitución total de importaciones en once de doce productos principales, para los que estima necesario un aumento de la superficie cultivada de 300 600 hectáreas, de las que 125 500 corresponden a la extensión del riego y 31 000 a la habilitación por drenaje en zonas húmedas que no precisan riego (estimando que el 50 por ciento de la región habilitada al sur del Lago Maracaibo se dedicará a la ganadería). En otros términos, el 50 por ciento de la superficie añadida se estima que se hará bajo riego o en condiciones equivalentes.

Prolongar las estimaciones hasta 1979 es un problema difícil, porque la información estadística actual no permite estimar la elasticidad-ingreso de la demanda de productos agrícolas. Restringiendo la estimación a considerar los doce productos principales, y suponiendo un mantenimiento de los niveles de consumo aparente, o sea un crecimiento de la demanda solamente proporcional al de la población, se requeriría en 1979 la puesta en explotación de otras 665 000 hectáreas, de la cuales el 50 por ciento bajo riego o en condiciones equivalentes. Restando las 150 000 hectáreas que podrían obtenerse por drenaje en la zona sur del Lago Maracaibo, destinadas a la ganadería, quedarían 182 500 hectáreas a incorporar al riego. Pero si se tiene en cuenta que en la actualidad el consumo medio de alimentos de la población en Venezuela es inferior a los requisitos mínimos de calorías y alimentos protectores, y el aumento del ingreso por persona conducirá necesariamente a un aumento del consumo, si éste fuera solamente del 20 por ciento requerirían una extensión de otras 440 000 hectáreas. Ya en este último caso posiblemente tendrían que ser en su casi totalidad bajo riego, por falta de tierras recuperables

/por drenaje

por drenaje o explotables sin riego. Teniendo en cuenta el aumento de productividad, y suponiendo que, agotadas las superficies regables por derivación directa, la regulación implica unicamente del costo del orden de Bs. 1 000 por hectárea, se necesitarían en total 325 000 hectáreas bajo riego, una inversión global en el período 1965-1979 del orden de 325 000 millones de bolívares.

Esta estimación de la inversión global está muy posiblemente subestimada porque se han considerado solamente los productos agrícolas principales, y no toma en cuenta el hecho básico de que el desarrollo de la ganadería requerirá la producción de forrajes de corte producidos también con riego, con lo que se llegaría posiblemente a las 670 000 Há. y a una inversión global del orden de los 2 350 millones de bolívares, o sea un promedio anual de 165 millones de bolívares, lo que importaría triplicar el promedio de 65 millones de bolívares que el "Plan Cuatrienal" asigna al riego en el período 1961-64.

Este rápido análisis indica que la previsión de 43 millones de bolívares para estudios en todo el período del plan es muy acertada, pues sólo teniendo una base amplia de estudios será posible planear inversiones productivas.

Naturalmente, estas estimaciones deberían revisarse a la luz de proyecciones globales de toda la economía, a fin de establecer las necesidades de inversión de los demás sectores, además de ser perfeccionadas en su propio sector utilizando métodos más precisos.

v) Recuperación de las inversiones en riego

La magnitud de las inversiones que necesita el riego hace que su recuperación por pago de parte de los usuarios sea justa, especialmente teniendo en cuenta el beneficio que estos reciben por el aumento de productividad de la tierra.

Además de contribuir a facilitar la financiación de nuevas inversiones, la obligación del pago es un estímulo importante para que los usuarios apliquen una tecnología eficiente, con lo que se garantiza la productividad de la inversión.

/En la

Cuadro VIII-24

VENEZUELA: RESULTADOS DE LA EXPLOTACION EN TRES SISTEMAS DE RIEGO

(Bolívares)

Sistema	Costo de la operación y mantenimiento por hectárea	Suma percibida
Suata-Taiguáiguay	198.70	72.70
Guataparo	218.30	100.00
Cumaná	385.80	(No se cobra en este sistema)

Fuente: Ministerio de Obras Públicas.

En la actualidad, y como resulta del cuadro VIII-24 los pagos que efectúan los regantes no bastan para cubrir los gastos corrientes de operación y mantenimiento.

La Ley de Reforma Agraria establece que en los sistemas que se construyan de acuerdo con sus disposiciones, la amortización de las obras estará a cargo de los usuarios, consagración de un principio que representa un señalado adelanto en la legislación venezolana.

Estimando que en condiciones de operación eficiente y con canales revestidos, los gastos correspondientes y de mantenimiento no superarán Bs. 100 por hectárea, y asignando a la amortización de las obras otros 100 bolívares para llegar al 10 por ciento del producto bruto, proporción que no parece conveniente superar, el pago de las obras de derivación sin interés, requeriría un plazo de 25 años, si el costo es de Bs. 2 500 por hectárea, como se ha estimado al calcular el posible rendimiento de la inversión en riego.

En caso de que la obra incluya regulación, el costo sería mayor, pero también es posible alargar los plazos, que la Ley de Reforma Agraria fija como máximo de 60 años. Pero en este caso, el uso múltiple, al permitir repartir los costos con la generación de energía hidroeléctrica, y la protección de inundaciones, la que en este caso correría por cuenta del Estado, dado que en la actualidad las zonas que se beneficiarían están escasamente explotadas, sería la solución adecuada para permitir amortizaciones que no sean una carga excesiva para los agricultores.

4. Uso industrial del agua

La disponibilidad de agua viene siendo un factor cada vez más importante en el desarrollo industrial del país. En general, puede decirse que está actuando como freno en los principales centros, en los cuales, a más de una insuficiencia de las instalaciones, se constata un agotamiento progresivo de las fuentes usadas hasta la fecha. Para el futuro se presentan dos alternativas: la explotación de fuentes nuevas considerablemente más alejadas, con el consiguiente mayor gasto, o la orientación del crecimiento industrial hacia nuevas zonas con mejor dotación de agua.

/El camino

El camino más acertado, el que propugna el gobierno, es una combinación de ambos, con la debida consideración de todos los otros factores de ubicación de industrias que confluyen a definir el problema, como disponibilidad de mano de obra, energía y transporte, etc.

No puede decirse que la disponibilidad de agua sea el factor determinante de radicación industrial, pero sí uno de los más importantes y quizá uno de los que en la actualidad está produciendo las mayores crisis por su escasez.

De aquí la importancia del estudio concienzudo y detallado de los recursos de agua en función de las necesidades industriales del país.

Ello no se ha acometido en forma sistemática y el presente estudio sólo alcanzará a plantear la magnitud del problema, ya que su análisis requiere de encuestas estadísticas que no se han llevado a cabo hasta la fecha y que estaban fuera de las posibilidades materiales de la presente misión.

Se empezará por una descripción somera de la composición y distribución de las actividades industriales del país, incluyendo, además de la manufactura, la minería del petróleo.

a) Estructura de la industria

La manufactura practicada en Venezuela se concentra en los rubros que tradicionalmente forman parte de un desarrollo industrial incipiente, como que data prácticamente de los últimos 15 años y representa sólo un 11 por ciento del producto nacional bruto.

En el cuadro VIII-25 se puede ver la composición de la producción manufacturera en el año 1958 y como ella era en 1948.

Lo más importante en la actualidad son los alimentos (carne, leche pasteurizada, jugos de frutas, molinos de trigo y café, piladoras de arroz, alimentos para animales, pastas, azúcar, confituras, aceites y mantecas, etc.), bebidas (cerveza, gaseosas, alcohólicas) y derivados del petróleo, que juntos contribuyen con más del 40 por ciento al producto manufacturero. En los diez últimos años se nota una marcada maduración industrial, que disminuye la importación relativa de alimentos,

/bebidas, tabaco,

Cuadro VIII-25

VENEZUELA: DISTRIBUCIÓN POR RUBROS DEL PRODUCTO TERRITORIAL BRUTO INDUSTRIAL

Rubro	1948	1958
1. Alimentos	24.7	16.8
2. Bebidas	16.6	12.7
3. Tabaco	3.8	2.1
4. Textil	9.7	7.4
5. Ropa hecha	2.0	3.5
6. Madera	2.6	1.9
7. Muebles	5.4	2.2
8. Papel y cartón	0.9	1.8
9. Artes gráficas	4.1	6.1
10. Pieles y cueros	1.1	1.2
11. Productos de caucho	1.2	3.5
12. Productos químicos	6.7	8.2
13. Derivados del petróleo	6.6	12.2
14. Productos minerales no metálicos	6.1	7.1
15. Productos metálicos	1.1	5.5
16. Reparación de maquinaria	0.7	0.3
17. Construcción y montaje de vehículos	-	0.5
18. Reparación de vehículos	2.1	2.0
19. Varios	4.4	5.1
	100.0	100.0

Fuente: Banco Central de Venezuela. Memoria 1958.

Cuadro VIII-26

VENEZUELA: DISTRIBUCION REGIONAL DE LA INDUSTRIA, 1958 a/

Entidad Federal	Producción	Producto	Principal ciudad	Uso de agua (porcientos)
	porcientos			
1. D.F.	34	59	Caracas	21
2. Miranda	17	9	Caracas	14
3. Zulia	12	6	Maracaibo	11
4. Carabobo	12	10	Valencia-Pto. Cabello	21
5. Aragua	6	3	Maracay	13
6. Anzoátegui	4	2	Pto. LC - Barcelona	5
7. Lara	4	4	Barquisimeto	4
Otros	11	7		11
	100	100		100

Fuente: Producción: CORDIPLAN.
Producto: Banco Central.

a/ Excluye energía eléctrica y refinación de petróleo.

bebidas, tabaco, textiles, etc., en pro de la elaboración de productos químicos y de caucho, papel y cartón, productos metálicos. Además surge con importancia creciente la refinación de productos del petróleo.

Esta producción industrial venezolana tiene en general un alto nivel de productividad, a la vez que costos relativamente altos. Lo primero es resultado de una alta densidad de equipo moderno y de mano de obra bien especializada. Como ambos factores son pagados caros en Venezuela los costos son altos, a pesar de su productividad.

La distribución regional ha estado determinada, principalmente por la concentración de mercados. Es así como el 80 por ciento de la producción industrial está localizada en 5 entidades: Distrito Federal, Estado Miranda Zulía, Carabobo y Aragua, gravitando alrededor de los respectivos centros: Caracas, Maracaibo, Valencia - Pto. Cabello y Maracay. (Véase el cuadro VIII-26.) Tienen importancia como centros urbanos industriales, además de los nombrados, quizá sólo Barquisimeto y Puerto La Cruz-Barcelona. En el resto del país, ciudades como San Cristóbal, Coro, etc. tienen un mínimo de elaboración y sólo ocasionalmente una industria importante.

En cuanto a uso de agua su distribución no guarda entera similitud con la del producto. Revela, en cambio, la crisis de agua que ha venido sufriendo Caracas y muchos lugares dependientes de la cuenca del Tuy. En tanto que en el Distrito Federal y Estado Miranda se localiza el 68 por ciento del producto, habría sólo un 35 por ciento del uso de agua. Las industrias más consumidoras de este líquido han buscado los estados Carabobo y Aragua, como resulta ilustrado por las cifras.

b) Uso de agua

La industria manufacturera que se ha desarrollado en Venezuela no es especialmente consumidora de agua. A base de coeficientes internacionales de uso por unidad de producción y adaptándolos en lo posible a la realidad venezolana con ayuda de algunos cotejos directos y consultas varias se llegó a estimar el probable uso de agua en las industrias que más utilizan

/este líquido.

este líquido. Se llegó a unos 36 millones de metros cúbicos en 1959, de los cuales unos 3/4 serían de fuentes propias y el resto de los servicios públicos. Si se recuerda que del abastecimiento por estos servicios, que ascendió a unos 300 millones de m^3 en 1959 se dijo que el 15 por ciento, o sea 45 millones habrían sido destinados a la pequeña y mediana industria, el uso total del sector manufacturero resulta de unos 75 millones de m^3, 40 por ciento de lo cual provendría de fuentes propias.

Estas cifras no incluyen el uso de agua que realizan las plantas eléctricas ni las refinerías de petróleo, las que superan con mucho a las estimaciones anteriores.

Las plantas termoeléctricas de vapor que tienen las empresas de servicio público pueden haber usado en el mismo año 1959 cerca de 80 millones de m^3 de agua dulce y 5 veces esta cantidad de agua salobre.

Por su lado las refinerías de petróleo pueden haber utilizado un total de 800 millones de m^3 en 1959, de los cuales un 30 por ciento serían de agua dulce[1/].

En resumen el uso industrial manufacturero de agua sería como sigue:

	Dulce	Salobre	Total
Manufactura en general			
a) de servicios públicos	45	-	45
b) de fuentes propias	30	-	30
Total	75	-	75
Plantas termoeléctricas	80	400	480
Refinerías de petróleo	230	570	800
Total	385	970	1 355

Es necesario anotar que por "uso" de agua se entiende aquí el agua que la industria deriva de las fuentes, ya sean propias o del

1/ Esta primera estimación (sujeta a confirmación) se basó en coeficientes unitarios de los EEUU, y en algunos casos de la realidad venezolana.

/servicio público

servicio público, para sus necesidades del proceso manufacturero y de sus operarios y empleados. Parte de esta agua es verdaderamente "consumida" ya sea porque queda incorporada al producto o porque es contaminada y debe seguir el destino de las aguas servidas, y parte es devuelta inalterada a la fuente, como la usada en refrigeración.[1/] Cuando el agua es reusada, como sucede en las plantas termoeléctricas en lugares de dotación escasa, sólo se han considerado las pequeñas cantidades tomadas regularmente de la fuente para compensar pérdidas de los circuitos de refrigeración.

Resulta, pues, que el agua para usos industriales generales (excluídas las plantas eléctricas y el petróleo) no tiene en la actualidad la importancia relativa que tiene el agua que utilizan las poblaciones para usos residenciales, comerciales y públicos, y por ello ha podido ser suplida sin grandes dificultades en parte por los servicios públicos y en parte por captaciones privadas en el subsuelo y en ríos alejados de los centros urbanos.

Sin embargo, cuando se trata - como se verá en seguida - de industrias especiales altas consumidoras de agua el problema de abastecimiento adquiere caracteres más serios y origina inversiones importantes en obras hidráulicas y de transporte.

Como estos volúmenes de agua usada por la industria sólo adquieren gran importancia relativa cuando se trata de agua para refrigeración de plantas eléctricas, refinerías, alambiques, etc., y esta agua no es contaminada con el uso, la evacuación de los efluentes no ha presentado hasta el momento problemas serios.

La sección de Higiene Industrial del Departamento de Ingeniería Sanitaria, Ministerio de Sanidad y Asistencia Social tiene a su cargo velar por estos problemas y ha indicado medidas protectoras de los cursos de agua en casos de peligro, como por ejemplo, el daño que puede causar el bagazo de caña a la fauna fluvial.

1/ Hay, sin embargo, cierto peligro en la elevación de temperatura, que ocasiona esta agua, pues puede afectar la aptitúd de las corrientes para asimilar el oxígeno necesario para la eliminación de contaminantes y para la vida acuática

c) Principales

c) Principales consumidores industriales[1/]

En el cuadro VIII-27 se presenta un detalle del uso probable de agua de los rubros que más necesidad tienen de ella.

Entre las manufacturas en general 8 rubros usan los dos tercios del total de 36 millones de m^3/año: matadero, refinerías de azúcar, destilerías de alcohol, cervecerías y fábricas de bebidas gaseosas, hilos y telas de rayón, papel y cemento.

Cuando se agrega la fabricación de manteca vegetal, hilado de algodón, madera aserrada, bloques de arcilla, envases de vidrio y cabillas, este porciento sube a 80.

Se verán a continuación algunas características de estos principales rubros consumidores de agua.

i) Azúcar. En 1959 Venezuela produjo 175 000 toneladas de azúcar, lo que no alcanzó a cubrir la demanda local de poco más de 200 000 toneladas. El déficit, que se ha venido presentando desde el año con superávit de 1955-56, se debe a la insuficiencia de los cultivos de caña, lo que sería el resultado de una falta de créditos adecuados. La capacidad para industrializar la zafra es - en cambio - abundante y se estima en el equivalente a unas 270 000 toneladas de azúcar por año, lo que sería igual a la demanda que se espera durante lo años 1964-65[2/]. La refinación se practica simultáneamente con la molienda de caña en los ingenios grandes de los cuales hay 8 que representan el 80 por ciento de la producción total de azúcar. A continuación se indica su capacidad y ubicación.

1/ En la redacción de esta parte se han consultado, entre otras, las siguientes publicaciones: Grupo Técnico de Promoción Industrial, C.A. "Estudio de ubicación para industrias en Venezuela" Caracas, 1960; U.S. Department of Commerce "Principal Manufacturing Industries in Venezuela" Washington D.C., 1958.

2/ Ministerio de Fomento, Memoria correspondiente al año 1959, Caracas 1960.

/Ubicación

Cuadro VIII-27

VENEZUELA: CONSUMO DE AGUA POR LA INDUSTRIA, 1959
(Miles de metros cúbicos)

Grupo industrial	Total del país	Carabobo	Distrito Federal	Miranda	Aragua	Zulia	Anzoátegui	Lara	Otros
I. Industrias de alimentos	7 960.1	939.3	920.9	1 335.7	1 448.8	802.3	16.5	590.5	1 906.1
II. Industrias de bebidas	7 297.0	512.4	2 477.5	953.1	77.1	1 445.4	662.7	261.5	907.3
III. Industria textil	5 143.8	1 130.8	1 212.7	1 192.7	1 582.6	-	-	-	25.0
IV. Industria de la madera	753.8	49.0	128.1	98.0	6.0	36.2	22.6	21.9	392.0
V. Industria del papel	5 184.0	3 996.9	-	171.1	1 016.0	-	-	-	-
VI. Pieles y cueros	474.0	97.1	67.4	5.1	68.6	135.4	4.9	62.5	33.0
VII. Industria del caucho	60.7	36.6	-	24.1	-	-	-	-	-
VIII. Industria química	817.5	265.0	403.9	65.6	-	70.5	2.0	7.4	3.1
IX. Industria de minerales no metálicos	6 168.2	620.1	1 990.7	281.9	223.9	1 285.1	1 098.2	423.4	244.9
X. Industrias metálicas básicas	1 312.0	-	100.2	1 032.0	161.0	0.9	-	3.9	14.0
XI. Industria de materiales de transporte	69.5	-	47.2	-	-	22.3	-	-	-
Totales	35 240.6	7 647.2	7 348.6	5 159.3	4 584.0	3 798.1	1 806.9	1 371.1	3 525.4
Totales (porciento)	100	21.7	20.9	14.6	13.0	10.8	5.1	3.9	10.0

Fuentes: INOS; Universidad Central de Venezuela, G. Rivas Mijares Abastecimiento de agua y alcantarillados, Madrid 1959; y estimaciones de CEPAL.

Nombre	Ubicación			Capacidad de molienda	Molienda en 1957
	Ciudad	Estado	Río	Tons/día	000 Tons
1. El Palmar	El Consejo	Aragua	Suata	3 600	286
2. Río Turbio	Barquisimeto	Lara	Turbio	2 500	250
3. Matilde	Chivacoa	Yaracuy		2 000	360
4. Tacarigua	Cascabel	Carabobo		1 500	240
5. El Tocuyo	Tocuyo	Lara	Tocuyo	1 500	242
6. Yaritagua	(Sta. Teresa)			1 300	204
7. Cumanacoa	Cumanacoa	Sucre	Manzanares	1 000	186
8. Venezuela		Zulia		1 000	212

Estos ingenios derivan sus necesidades de agua del sub-suelo y de los ríos a cuyo borde se han instalado, cercanos a las plantaciones de caña y no tienen mayor problema de abastecimiento. El agua usada en el proceso debe ser tratada para su control de dureza y calidad.

ii) Bebidas. La destilación de melazas de caña de azúcar para fabricación de ron provee la bebida alcohólica fuerte de mayor consumo en el país. Esta elaboración se ubica cerca de las zonas azucareras de Aragua, Yaracuy y también en el Zulia. La mayor necesidad de agua en este proceso reside en el enfriamiento para la condensación del destilado.

Las cervecerías cubren el mercado nacional con unas 10 plantas en los principales centros consumidores. Estas industrias están, en general, conectadas al servicio pública para parte de sus necesidades de agua y para emergencias, pero principalmente usan pozos y fuentes propias.

/ Situación similar

Situación similar se encuentra en la industria de bebidas gaseosas, muy desarrollada en el país, por sus condiciones de clima. Las pequeñas envasadoras se surten del servicio público, pero las mayores - en general - de fuentes propias.

iii) Textiles. La capacidad productiva de la industria textil en Venezuela era, en 1956:

81 500 husos - 57 330 balas de algodón (de 500 lb. c/u)
1 816 telares de algodón - 36 000 000 m
1 477 " " seda artificial - 37 000 000 m
74 " " lana - 900 000 metros

Con esta capacidad, no usada plenamente, se cubre algo más de la mitad de la demanda nacional.

Los principales centros textiles son: Caracas e inmediaciones, Maracay y Valencia, entre los cuales se sitúa prácticamente toda la industria del país.

La tejeduría de algodón comenzó en grande en el primer cuarto del siglo y actualmente hay sobre 35 firmas que se dedican a esto, la mayoría ubicada en Caracas. Algunas de las plantas más antiguas se encuentran en el medio de las ciudades, como en Valencia y Maracay y están conectadas a los servicios públicos de agua. Las más modernas se han localizado en zonas suburbanas donde han perforado sus pozos de agua. Actualmente se construye al este de Caracas, en Antímano, una planta para tejer algodón con 20 000 husos y 400 telares, que consumirá 14 litros/segundo de agua.

En 1952 se inicia la fabricación de hilado de rayón. La principal planta se encuentra en las inmediaciones de Valencia y hay otra en Maracay y aquí también se fabrica hilo de nylon de 6 filamentos (polyamide). Todas estas plantas utilizan materia prima importada por lo que sus consumos de agua no son muy altos. En 1956 se produjeron 1 750 toneladas de filamento de acetato y 538 de fibra corta y estopa de acetato.

La tejeduría de rayón y de mezcla de rayón y algodón tiene importancia y consume cantidades considerables de agua en el lavado, teñido, apresto, etc., operaciones que se realizan en las mismas tejedurías.

/El tejido

El tejido de la lana se radica principalmente en Caracas y es de instalación relativamente reciente. El teñido y terminado de las telas se hace en los mismos establecimientos que tejen el artículo y las necesidades de agua también provienen del acueducto y de fuentes propias.

iv) Papel y cartón. El consumo de papel ha crecido considerablemente en los últimos años como consecuencia de la alta tasa de crecimiento económico y de población y de la aplicación de medidas sanitarias sobre el empaque de productos comestibles y bebidas farmacéuticas y otros. La producción local no ha crecido a la par y en 1957 cubría sólo el 16 por ciento del consumo total de papeles y cartones, con una fábrica de cartón en Petare (capacidad: 8 000 ton/año), una fábrica de papel Kraft en Maracay (6 000 ton/año) y una planta para papel ordinario de envolver y sanitario en Guacará (6 000 ton/año).

A fines de 1958 entró en funcionamiento la primera planta de papel de tamaño mediano en las inmediaciones de Morón (Edo. Carabobo) con una capacidad de producir 35 000 toneladas de papel Kraft por año.

En 1959 se podrán producir, así, unas 55 000 ton/año de papel de envolver, sanitario y cartón, todo a base de pasta importada y papel usado. Esto equivale aproximadamente a la mitad de las necesidades de estos tipos de papel y a la tercera parte de todas las necesidades, incluído el papel de periódico y de escribir e imprenta.

Como es sabido, esta industria es una de las que consume más agua, tanto para el proceso mismo, como para la eliminación de desechos. En 1958, con una producción sólo la mitad de la posible en las plantas instaladas se usó un 17 por ciento del total del agua incluída en la estimación del cuadro VIII-27 / Una fábrica de papel que también prepare su propia pasta a base de madera o bagazo puede consumir cerca de 350 m^3 de agua por tonelada de papel. Si sólo se elabora este último, a base de pulpa comprada, este consumo baja a la mitad, lo que es todavía un consumo unitario considerable. Para la eliminación de efluentes, que resultan fuertemente contaminados de productos químicos, se necesita una dilución en una cantidad 50 veces mayor. Así, una fábrica como la recién instalada en Venezuela que puede fabricar 100

/toneladas diarias

toneladas diarias de papel, con pasta importada, necesita un gasto de 0.2 m^3/seg. para el proceso y de 7 a 11 m^3/seg. para diluir los efluentes hasta hacerlos inofensivos.

Se comprenderá pues que la planta se haya instalado cerca de la desembocadura de un río, el Yaracuy, de donde toma su abastecimiento, echando los efluentes al mar. Además esta ubicación tiene la ventaja de estar al lado de la Petroquímica, de donde se abastece de soda cáustica y cloro, materias primas de gran consumo.

Las otras plantas mencionadas, bastante más pequeñas que esta última, toman su agua de fuentes propias y echan los efluentes al río Guaire y Lago Valencia, ambos ya suficientemente contaminados como para no poder recibir más desechos.

Esta ubicación de las plantas, cerca de los principales centros consumidores, obedece también a la conveniencia de estar cerca de la materia prima principal: el papel usado, en el caso de plantas chicas y el bagazo de caña en el futuro, cuando se prepare también la pulpa. La empresa de Morón ya tiene en marcha un proyecto para fabricar unas 80 toneladas de pulpa a base de bagazo. Esta es una materia prima cuya aptitud para hacer papel ha sido ya sancionada desde algunos años y por ello las regiones productoras de caña serán favorables para la ubicación de esta manufactura. Sucede, sin embargo, que las zonas cañeras, en la parte central del país, son escasas de agua y ello constituye un grave problema para este desarrollo futuro.

Mirando hacia otras zonas donde haya abundante agua y energía, como en el Caroní, se presenta el problema de la materia prima, ya que el bosque tropical no está por ahora suficientemente probado como apto para este tipo de elaboración.

v) Otras industrias. La industria del cemento es otra de las que usa grandes cantidades de agua y ocurre por lo general a fuentes propias para complementar el servicio del acueducto. En Venezuela hay 7 plantas con capacidad para producir 1.9 millones de toneladas anuales, algo superior a la demanda nacional. Estas plantas están situadas en lugares con ajustada disponibilidad de agua como Caracas, Barquisimeto, Valencia,

/San Cristóbal

San Cristóbal, Coro. Sólo dos están cerca del mar, en Maracaibo, y Pertigalete (PLC). La planta de Caracas, la única del país que emplea el proceso seco de elaboración, usa 1 m^3 de agua por tonelada de cemento, que proviene del acueducto y de fuentes propias. Las demás usan el proceso húmedo que puede necesitar cerca del triple de esta cantidad. En Pertigalete, donde el agua dulce es también escasa, la planta eléctrica de la fábrica tiene turbinas de gas.

Entre los otros rubros que deben tener alto consumo de agua, pueden citarse: mataderos, fábricas de leche pasteurizada y en polvo, fábricas de mantecas y aceites vegetales, aserraderos, tenerías, fábricas de bloques de construcción, de envases de vidrio, cabillas de acero, etc. Estas plantas están, cuando su ubicación lo permite, conectadas a los servicios públicos que quizá le abastecen de 1/4 a 1/2 de sus necesidades.

vi) Las plantas termoeléctricas. Los servicios públicos tenían a comienzos de 1959 unos 697 000 kW termoeléctricos, de los cuales 511 000 correspondían a turbinas de vapor, 139 000 a pequeñas plantas diesel y 45 000 a turbinas de gas de la ciudad de Caracas.

El uso de agua en estas plantas es relativamente alto en el caso de las turbinas de vapor.

En general, toda planta moderna de este tipo genera su vapor en calderas que son alimentadas por el agua de condensación del mismo vapor, una vez que éste ha cumplido su fase de trabajo en las turbinas. El verdadero consumo de agua en este circuito se reduce a la necesaria para compensar las pequeñas pérdidas y para mantener un cierto grado de concentración de sales y pureza. El alto uso de agua se origina en la necesidad de proveer refrigeración a este proceso de condensación mencionado, y de aquí surgen las consideraciones económicas para la ubicación de estas centrales, que conviene instalar en las márgenes de cursos de agua o de lagos. Cuando la disponibilidad de estas fuentes es amplia, se hace circular una vez el agua por los circuitos de refrigeración. Si éste no es el caso, se recurre al agua de mar, que exige de mayor inversión en instalaciones que deben afrontar la agresividad del agua salobre o se forma un stock de agua dulce que se recircula, una vez enfriado en torres o estanques especiales.

/En la

En la zona central de Venezuela, donde está el mayor consumo de electricidad, no hay cuerpos de agua dulce que permitan la fácil refrigeración. Por eso, de las 9 turbinas de vapor de esta zona, sólo una puede usar agua dulce en el sistema de circuito abierto, la de La Mariposa, de CADAFE, situada al borde del embalse del mismo nombre (véase cuadro VIII-28). Las otras dos de CADAFE han tenido que usar las aguas del Lago Valencia, ya prácticamente salobres y del Lago Maracaibo, también salobre.

Todas las turbinas de vapor que sirven a Caracas están al borde del mar y usan esta agua para refrigeración.

También las turbinas de Valencia y Barquisimeto han debido instalar enfriadores por falta de grandes masas de agua.

El consumo de agua en los circuitos de vapor, variable según el diseño y las condiciones de temperatura y presión a que trabajan, puede estar entre 0.25 y 1 lt/kWh. Si suponemos 0.50 lt/kWh como promedio y una utilización de las plantas de 50 por ciento del año (4 380 horas) las turbinas de vapor exigirían una dotación de agua pura de 1,1 millones de m^3.

Para refrigeración - en cambio - sólo La Mariposa puede mover unos 77 millones de m^3 en el año, más que todo lo que se estimó que utilizaba la industria en general (72 millones). Se usa en promedio un caudal vecino a los 65 lps. por cada MW de capacidad instalada.

El agua de mar circulada por las plantas de litoral ascendería a la cantidad de 400 millones de m^3. Si se considera que el gasto por mayor inversión que exigen las instalaciones de agua salobre es considerable, la escasez de agua dulce implica aquí un gasto anual de algunos millones de bolívares. Uno de los principales factores para la instalación de las turbinas de gas con enfriamiento por aire en Caracas, fue que no usan agua.

Tampoco las plantas diesel exigen grandes cantidades de agua sino de 0.2 a 1 lt/kWh para refrigeración de los cilindros. Los 139 000 kW de este tipo, repartidos en todo el país, pueden exigir unos 300 000 m^3 de agua que generalmente la proveen los sistemas municipales.

La recirculación de agua dulce, cuando ésta es escasa, representa también un mayor gravamen por el capital invertido en los sistemas de

/enfriamiento y

Cuadro VIII-28

VENEZUELA: PLANTAS TERMOELECTRICAS DE VAPOR EN SERVICIO PUBLICO, 1959

Nombre	Empresa	Ubicación	Potencia (MW)	Producción (Millones kWh)		Fuente de agua		Agua usada (Millones de metros cúbicos)			
				Real 1958	Con utilización 50%	Para vapor	Para refrigeración	Consumida		Circulada para refrigeración c/	
								Para vapor a/	Para refrigeración b/	Dulce	Salobre
1. La Mariposa	CADAFE	Miranda	75	335	328	Dique La Mariposa	Dique La Mariposa	0.16	-	77	
2. La Cabrera	CADAFE	Aragua	30	72	131	...	Lago Valencia	0.07	-		31
3. San Lorenzo	CADAFE	Zulia	20	7 d/	88	...	Lago Maracaibo	0.04	-		20
4. Arrecifes	CALEC	D.F. (Costa)	164	659	718	Acueducto *	Mar	0.36	-		157
5. Tacoa	CALEC	D.F. (Costa)	80	392	350	Acueducto *	Mar	0.17	-		82
6. R. Zuloaga	CALEC	D.F. (Costa)	33		145	Acueducto *	Mar	0.07	-		34
7. Valencia	C.A.Eléctrica de Valencia	Carabobo	16.6		68	Acueducto *	Acueducto*	0.03	0.51	(17) e/	
8. Maracaibo	C.A.Energía eléctrica de Venezuela	Zulia	75		328	Acueducto *	Lago Maracaibo*	0.16	-		77
9. Barquisimeto	C.A.Energía eléctrica de Barquisimeto	Lara	17		74	Acueducto *	Acueducto*	0.04	0.51	(17) e/	
Totales			511		2 230			1.10	1.02	77	401

Fuentes: CADAFE, CALEC.

a/ Calculada con coeficiente 0.5 lt/kWh y con utilización 50 por ciento.

b/ Calculada como 3 por ciento del agua circulada.

c/ Calculada con coeficiente 65 lps/1 000 kW y utilización 50 por ciento.

d/ Empezó a funcionar en agosto de 1958.

e/ Con recirculación.

* Estimación.

enfriamiento y por las pérdidas de agua, por la evaporación que se produce al exponer ésta al aire. Véase en el cuadro que sólo 2 plantas pequeñas que suman 32 000 kW perderían un millón de m^3 por año, tanto como el consumo total del país para producir vapor.

d) Principales centros industriales

En lo anterior se ha hecho referencia general a la ubicación de las industrias más consumidoras de agua. Aquí se pondrá mayor atención a la situación de las principales ciudades industriales.

Como se vió en el cuadro 11, el consumo industrial de agua se hace en un 80 por ciento entre el Distrito Federal (21 por ciento) y los estados Carabobo (21 por ciento), Miranda (14 por ciento), Aragua (13 por ciento) y Zulía (11 por ciento). Esto sigue aproximadamente la estructura regional de la industria con algunas significativas diferencias. La conocida escasez de agua que ha venido sufriendo Caracas y algunos centros en la cuenca del Tuy y en la región del litoral frente a la capital ha hecho que su industria no sea altamente consumidora de este elemento. Así mientras allí se localiza el 68 por ciento del producto industrial, sólo se encuentra el 35 por ciento del consumo industrial de agua.

En cambio, Carabobo y Aragua evidencian la situación inversa, pues hacia allí se han dirigido las manufacturas que deseaban garantías en este aspecto del agua.

La actividad industrial de las entidades federales mencionadas se ha localizado - como es natural - en los principales centros poblados o en sus inmediaciones, y a los principales de ellos se pasará a continuación una rápida revista.

i) Caracas. La zona metropolitana de Caracas (que comprende parte en el Distrito Federal y parte en el Distrito Miranda) y sus zonas de influencia en la costa del Distrito Federal y en ciudades satélites del estado. Miranda ha sido tradicionalmente un centro industrial donde se instaló la mayor parte de la industria textil, una buena parte de la

/industria alimenticia

industria alimenticia (harina de trigo, mermeladas, jugos, confituras, aceites y mantecas) y de bebidas (cerveza) y también una importante industria de materiales de construcción.

En el auge nacional de los últimos 15 años le toca a esta región una proporción grande de crecimiento que hace expandirse a estas industrias antiguas y desarrollar nuevas en rubros químicos, caucho, vehículos, mecánicas, etc.

La mayoría de estas industrias de la zona metropolitana tienen servicio de agua del INOS, pero muchas - especialmente las más nuevas en las afueras tienen además abastecimiento propio a base de pozos individuales o suplido por urbanizadores en forma de pequeños sistemas independientes.

El inusitado crecimiento de la ciudad fue congestionando muchos servicios comunes, en especial el de agua. El organismo nacional debió ir asumiendo cada vez mayor responsabilidad, tanto por aumento de clientes propios, como por los que no podrían ser atendidos por los sistemas autónomos. Esta situación ha hecho crisis - como ya se explicó - hace unos 3 o 4 años, a pesar de las ingentes sumas que se han gastado en la nueva aducción del río Tuy y en medidas de emergencia. Los racionamientos de agua han causado daños considerables a la industria de esta zona.

La correcta evaluación de esta situación actual se hace especialmente difícil porque a más de la falta de una buena estadística sobre consumos y demandas, la tarifa por encima del mínimo se cobra a una tasa fija por m^3 y no hay forma práctica de individualizar consumos de diversos tipos.

La División de Catastro del Acueducto de Caracas está comenzando un registro completo de los consumidores industriales que permitirá, a la vez que controlar el uso de agua que se hace en comparación con los derechos adquiridos, tener todos los elementos necesarios para organizar y planificar la explotación y ampliaciones del acueducto.

Esta iniciativa es de la mayor utilidad y debe recibir todo el apoyo necesario.

/Como las

Como las medidas para un abastecimiento regular a largo plazo son, en el mejor de los casos caras, hay conveniencia en propiciar una descentralización de la actividad urbana desde Caracas, a ciudades satélites como Guarenas y Cuatire al este, Charallave, Sta. Teresa y Cúa al sur, estas dos últimas sobre el río Tuy, etc., o a otras regiones del país, lo que forma parte de la política oficial.

Sobre esta materia está realizando estudios sistemáticos la Dirección de Urbanismo del MOP.

De estas ciudades satélites la que tiene planes más avanzados es quizás Guarenas, a 39 km. de Petare (extremo este de Caracas). Aquí se han señalado 15 000 Há. que podrían dar cabida a unas 400 industrias. Ya existen empresarios urbanizadores que ofrecen sitios desde poco más de 2 Há. con agua de acueductos propios, cloacas, energía eléctrica, etc., y hay más de 20 industrias en vías de instalarse. Actualmente el agua es abastecida por la Municipalidad de un pozo que rinde unos 15 lps. Para la futura ciudad industrial de Guarenas, que podría llegar a albergar unas 200 000 personas, se necesitarían más de 500 lps. de agua, cuyo aprovisionamiento es necesario estudiar cuidadosamente en conjunto con el aprovechamiento intensivo de la cuenca del Tuy.

ii) Maracaibo. Entre las industrias que consumen mucha agua, Maracaibo toma una proporción alta de la elaboración de productos lácteos, pastas, bebidas, tenerías, productos químicos, metalurgia, materiales de construcción, cemento, etc.

Como las instalaciones del INOS son antiguas e insuficientes, la disponibilidad de agua no ha sido amplia para la industria y la calidad obliga a importantes tratamientos complementarios. Sin embargo, esta situación no parece haber limitado mayormente la radicación de industrias con alto consumo de agua, ya que si bien Zulia (que es prácticamente Maracaibo cuando se habla de industrias fuera del petróleo) aporta el 6 por ciento al producto industrial, toma el 11 por ciento del consumo de agua por este sector.

Además los consumidores de más de 250 m^3/mes - en la mayoría industriales - toman más del 30 por ciento del consumo total del INOS, lo que es bastante alto para el país, como ya se ha comentado. Aún más, el 22 por ciento del consumo lo realizan actividades industriales a tasas superiores a los 500 m^3/mes.

/La cercanía

La cercanía de las napas salobres no hacen posible una captación amplia en la zona urbana y en partes más alejadas, de donde se surte actualmente el INOS, la proporción de hierro en el agua es muy alto y hace su tratamiento costoso.

El proyecto de traer aguas del río Palmar daría por muchos años disponibilidad amplia de agua de buena calidad. Se calcula que un 28 por ciento del consumo total lo haría la industria.

iii) Valencia - Pto. Cabello. En su emigración hacia zonas con mejor disponibilidad de terrenos y servicios generales, la industria de la zona central ha encontrado en Valencia un centro propicio, relativamente cerca de la capital y del mar. Ayudadas por una bien organizada y dinámica iniciativa local, estas condiciones han producido un notable desarrollo industrial.

Valencia tiene amplias extensiones planas en sus inmediaciones, tributarias del Lago Valencia y del río Pao (de la cuenca del Portuguesa). Dista 165 km de Caracas por una autopista de primera categoría y 55 km de Puerto Cabello, al cual lo unirán una autopista y un ferrocarril actualmente en construcción.

Se han desarrollado unas 5 urbanizaciones industriales, dos de ellas auspiciadas por la Municipalidad y hay ya cerca de 50 industrias de importancia, que ocupan unos 1 500 trabajadores y representan una proporción alta del país en los rubros molienda, alimentos para animales, manteca y aceite, curtiembres, cauchos, pinturas, gases industriales, azulejos, envases de vidrio, etc.

La mayoría de las grandes industrias se abastecen con pozos propios, para lo cual la zona es propicia. Se han hecho estudios geológicos en una de las zonas industriales municipales que indican que a unos 60 a 80 mts. se encuentran napas acuíferas en las cuales pozos de 6" de diámetro, distanciados a no menos de 100 mts. entre sí, podrían rendir 30 lps.

El acueducto, como se dijo, tiene holgada disponibilidad e instalaciones de captación y tratamiento nuevos. La captación actual se hace en un río cercano y se complementa en tiempo seco con bombeo de agua del embalse de riego Guataparo. Además se proyecta para el futuro utilizar los mayores volúmenes del río Pao.

/La única

La única dificultad que debe salvar la ciudad en cuanto al sistema de agua es la evacuación de las aguas servidas, que actualmente fluyen al lago Valencia. Como ya se mencionó, hay necesidad de evitar la mayor polución de esta masa de agua y por eso los efluentes cloacales deberán ser tratados antes de su evacuación.

Si bien el camino que une actualmente Valencia con Pto. Cabello no es muy expedito, lo será cuando se termine la autopista y la integración con el puerto será más efectiva. El litoral vecino a Puerto Cabello tiene la ventaja de estar cerca de ríos de cierta importancia que han permitido el establecimiento de industrias de gran consumo de agua como la de papel, ya descrita.

En esta zona hay alguna industria, una refinería de petróleo, y hay recursos de servicios generales proporcionados por la ciudad de Puerto Cabello, que tiene antiguas bases navales, y tendrá amplia disponibilidad de energía eléctrica con la planta térmica de CADAFE que está terminando la instalación de 90 000 kW. La dotación de agua municipal es precaria, pero se hacen estudios para mejorarla y la Petroquímica, ubicada la Morón a 20 km. de Puerto Cabello, se propone hacer un embalse de 2 000 000 de m^3 en el río Morón y un acueducto que a más de satisfacer sus necesidades (para una población obrera de 5 000 personas) podría abastecer una población total de 100 000 personas en el núcleo urbano industrial Puerto Cabello-Morón.

iv) Maracay. Esta ciudad ha tenido tradicionalmente importancia económica por su ubicación en medio de las mejores tierras agrícolas del país y en la puerta de los llanos, a sólo 100 km de Caracas. Ha seguido el desarrollo industrial del país en los últimos años, con énfasis en la elaboración de productos de la agricultura, como jugos de frutas, alimentos para animales, cueros, etc., y textiles. Tiene esta ciudad además una fábrica de papel Kraft, fábricas de materiales de construcción (mosaicos, asbesto-cemento, bloques, azulejos), envases de hojalata, etc., en total unas 30 industrias de cierta importancia, distribuídas en varios puntos de la ciudad.

La mayoría de ellas tienen su pozo propio, que toma - como el acueducto de INOS - de la napa subterránea relativamente rica que rodea a la ciudad.

/Este bombeo

Este bombeo permanente mantiene la napa deprimida quizás unos 15 m respecto de su nivel estático y con una leve bajada neta anual.

La disponibilidad de agua no es, pues, amplia como para que en esta vecindad se instalen industrias especialmente consumidoras que requieran de fuentes superficiales. Sin embargo, la extensión horizontal de los acuíferos da todavía margen para un incremento grande del consumo.

Las aguas servidas se botan, sin tratamiento, al lago Valencia.

v) Otros. Los demás centros industriales del país no representan sino una pequeña proporción del consumo de agua de este sector.

Algunos, sin embargo, tienen importancia por variadas razones y se mencionan brevemente a continuación.

Barquisimeto, la tercera ciudad del país, tiene relativamente poca actividad industrial y es probable que la aumente en el futuro, ya que tiene para ello algunos factores favorables, el principal su ubicación en el cruce de importantes vías de relación entre las zonas más pobladas del país como son el centro, los Andes y el Zulia. Sufre de una relativa escasez de agua, pues está en una zona más bien árida y deberá estudiar cuidadosamente sus recursos si desea promover un mayor desarrollo.

Barcelona-Puerto la Cruz es una zona de alta industrialización relativa como resultante de ser la salida de la mayor parte del petróleo del oriente del país. Tiene importantes refinerías, terminales marítimos y de bombeo, depósitos de materiales, talleres, etc. Posee también una fábrica de cemento y otras como envasadoras de bebidas, de materiales de construcción, de pastas, etc. Para sus necesidades de agua dulce cuenta con el río Neverí, de considerable importancia, que por abastecer a las refinerías está siendo usado en una proporción que ya hace aconsejable su estudio sistemático e integral, lo que no se ha hecho hasta ahora.

Ciertos centros industriales de la región central se están insinuando con potencialidad por su ubicación y servicios como Cagua, La Victoria, etc. Por último muchas ciudades de importancia, como Cumaná, San Cristóbal, están también tratando de promover ubicación de industrias que podrían albergar por su importancia y tamaño. Deberán poner especial énfasis en el factor agua que es uno de los que las ha limitado hasta la fecha.

/e) Perspectivas

e) Perspectivas

Se ha visto que los servicios públicos pueden haber abastecido a la industria pequeña y mediana con aproximadamente un 15 por ciento del agua entregada a las poblaciones, cifra que no ha podido ser más alta por la ajustada disponibilidad en las fuentes y en las instalaciones para utilizarlas.

Como se prevé una más amplia dotación y, por lo común, es más caro auto abastecerse que recurrir a los servicios públicos, es lógico suponer que la proporción de agua que estos destinen a la industria deberá aumentar. Para Maracaibo, como se ha dicho se piensa que podrá alcanzar al 25 por ciento en el año 2 000. Como se trata de una de las ciudades más industrializadas y donde no es fácil encontrar agua propia en el sub-suelo, parece razonable suponer para el país un promedio algo inferior, de un 20 por ciento, lo que en 1979 significaría unos 200 millones de metros cúbicos por año, o sea 4.5 veces la cifra de 1959. Esto equivale a un crecimiento medio anual de 7.8 por ciento, que no sería muy bajo si se recuerda que la industria creció en el período 1950-60 a razón de 11.3 por ciento, que el "Plan Cuatrienal" asigna a este rubro un crecimiento anual de 12 por ciento para 1960-64, pero que después de este nuevo impulso deberán necesariamente bajar estos altos ritmos, en especial en la pequeña y mediana manufactura general, que es la abastecida por los servicios públicos.

Paralelamente, se tendrá que desarrollar el auto-abastecimiento para los consumos especiales que, por su magnitud o ubicación, no pueden ser cubiertos por los servicios públicos. Sobre estos es muy difícil hacer vaticinios porque unas pocas industrias de alto consumo pueden hacer crecer los totales en forma extraordinaria, fuera de toda tendencia. Por lo demás, no hay base suficiente para proyectar a largo plazo el desarrollo de estas industrias especiales, sujetas como están a coyunturas de demanda y de oportunidad muy especiales.

Si, para dar un orden de magnitud, suponemos que la demanda de agua de este sector crezca a un ritmo de 10 por ciento, algo superior al de la parte servida por las redes públicas, llegaría a igualar a esta con 200 millones de m^3/año en 1979.

/Los dos

Los dos consumos industriales auto-abastecidos que se trataron separadamente son las plantas termoeléctricas y la industria petrolera.

Sobre el primero cabe anotar las siguientes grandes plantas térmicas consultadas en el "Plan Cuatrienal":

		MW	
Sector Privado:	Electricidad de Caracas	240	
	Electricidad de Maracaibo	132	
	Electricidad de Barquisimeto	12	384
Sector Público: (CADAFE)	Guanta II (Anzoátegui)	132	
	Las Morochas (Zulia)	20	
	Pto. Cabello (ampliación)	60	
	Punto Fijo (ampliación)	12	254
			638

Dada la escasa disponibilidad de agua dulce cerca de las plantas incluídas en el sector privado, su abastecimiento para refrigeración se hará de modo de economizar aquella al máximo, ya sea usando agua de mar o recirculando stocks de agua dulce.

Las plantas de CADAFE también estarán afectadas por la misma condición pues ninguna se situará muy cerca de una fuente abundante de agua dulce.

Hacia el futuro, el "Plan Nacional de Electrificación" espera basar la producción principalmente en la generación hidráulica, expandiendo la térmica sólo en la medida necesaria para afirmar a la primera y servir ciertos consumos o regiones especiales. Esto podrá hacerse, en general y en cuanto a grandes plantas de vapor se refiere, con expansiones de las consultadas en el "Plan Cuatrienal".

Puede pues admitirse que los 80 millones de m^3 que usó este rubro en 1959 asciendan a sólo 100 millones en 1979.

En cuanto a la demanda de la industria petrolera, se prefiere no adelantar hipótesis por su carácter muy especial, ligada principalmente a factores externos de difícil proyección. Debe, sí, apuntarse que la expansión de ésta y en especial, de la capacidad refinadora tropezará seguramente con dificultades para su abastecimiento de agua y por ello será siempre oportuna la prospección y mediciones del recurso que consideren esta posible utilización.

/5. Uso en

5. Uso en navegación y flotación

En el capítulo de hidrología se ha señalado la navegabilidad por canoas de los ríos Guasare o Limón, Catatumbo y Zulia, a los que debe agregarse el Escalante, todos ellos en la cuenca del Lago Maracaibo.

Este transporte, históricamente importante, especialmente para algunas regiones limítrofes de Colombia, y que hasta llegó a dar lugar a un conflicto internacional, reseñado en el capítulo de régimen legislativo, se practica actualmente en forma esporádica, ya casi no tiene importancia económica.

En el Lago Maracaibo mismo, la navegación tiene gran importancia como consecuenca del transporte de petróleo, llegándose a exportar por esa vía 52 millones de toneladas en 1959.

El transporte, prácticamente máritimo, que se hace en el Lago, se realizó inicialmente con buques tanques de 4 000 toneladas de porte mientrasque hoy, de acuerdo con la tendencia a disminuir los costos empleando unidades de gran capacidad, navegan el lago tanqueros de 35 000 toneladas y se prevé que en el futuro próximo lo harán buques aún mayores, hasta de 65 000 toneladas de porte.

La profundidad del lago alcanza a los 30 metros, y tal vez más en ciertos puntos, pero el canal de acceso desde el mar la profundidad natural antes de las obras de canalización llegó a ser algo menos de 3 metros.

A partir de 1952 el "Instituto Nacional de Canalizaciones" tomó a su cargo el proyecto de canalización, dragando primero la sección que partiendo de Zapara con rumbo generalmente al sur, pasa por el Oeste de la Isla de Pescaderos. En seguida, se efectuó el de la sección norte que comienza en el mismo punto de Zapara y, con rumbo generalmente al norte, se adentra en el Golfo de Venezuela hasta la profundidad adecuada, al principio 10.7 metros y ahora 12.2.

/ La parte

La parte interior del canal tiene una longitud de 22.6 km, un ancho de 243 m y una profundidad de 12.2 con taludes en pendiente 1:3. La parte exteior mide 18 km de largo, 305 m de ancho y 12.2 m de profundidad, con un talud de pendiente 1:15.

La excavación de este canal por dragas de succión requirió remover 50 millones de metros cúbicos en total, y fue terminado en 1956.

Actualmente se proyecta profundizar el Canal Interior hasta 13.71 metros por cuyo motivo será necesario profundizar también el canal natural entre Punta Palmas y Punta Icotea; para esto último se ha efectuado el trazado de un canal con un ancho mínimo de 800 pies, cuya longitud será de 50 436 kms.

El Canal Exterior se llevará también a 13.7 metros y entonces su longitud alcanzará 24 Kms.. La longitud total de los canales del Golfo al Lago será de 97 Kms.

El mantenimiento del canal se realiza por dragado contínuo. Parece claro que si previamente al trazado se hubiera hecho un estudio sobre modelo, tratando de ubicar un trazado más coincidente con las corrientes naturales el costo de mantenimiento disminuiría considerablemente. El canal se completa con un sistema adecuado de señales y boyas luminosas.

En el río Orinoco, el transporte de mineral de hierro ha dado lugar a un intenso tráfico. Aunque el caudal es muy grande (aguas arribas de la confluencia con el Caroní su descarga mínima supera los 5 000 m^3/seg), tiene una pendiente muy escasa, y antes de que el Instituto Nacional de Canalizaciones comenzara sus tareas, existían bajíos cerca de Barrancas, antes de entrar al delta, además de la usual barra en su desembocadura.

En 1952 se comenzó el proyecto de excavar un canal con una profundidad mínima de 7.3 m por el caño Macareo, uno de los muchos brazos del delta. Pero en 1957 se comprobó que el mantenimiento era muy caro, y se prefirió utilizar entonces el brazo Río Grande, por el que en 1958 pasaron buques de 9 m. de calado. En 1959, el canal entre Puerto Ordaz y Boca Grande se mantuvo a una profundidad mínima de 9.65 m con una longitud de 285 km.

Aguas arriba de Puerto Ordaz, el canal se ha prolongado hasta Matanzas, para facilitar las operaciones del establecimiento siderúrgico en construcción, asegurándose una profundidad mínima de 7.3 m.

El mantenimiento del canal se asegura observando su estado con contínuos sondajes, y al igual que en el caso del Lago Maracaibo existe un adecuado sistema de señalización.

El Instituto Nacional de Canalizaciones estudia en la actualidad la posibilidad de mantener un canal navegable hasta Ciudad Bolívar, y tal vez Boca del Aro, aguas arriba.

Al igual que para el Lago Maracaibo, debe señalarse la conveniencia de realizar investigaciones en modelos, lo que hubiera ayudado la experimentación realizada en el Caño Macareo.

Más aguas arriba, el Orinoco es navegable por embarcaciones pequeñas, que en épocas favorables remontan también el río Apure. En la época de la Colonia este tráfico, con las embarcaciones de ultramar de entonces alcanzó hasta las proximidades de Barinas. Hoy, la falta de tráfico y el cambio en las técnicas de navegación hacen problemático el restablecimiento de la navegación de ultramar hasta una distancia tan grande.

Por otra parte, la muy escasa pendiente del Orinoco y su lecho en partes rocoso hace prácticamente imposible la preparación de un canal adecuado para navegación de alta mar, de manera que el proyecto del Instituto de Canalizaciones que llega hasta aguas arriba de Ciudad Bolívar, parece marcar el límite natural por mucho tiempo de este tipo de navegación, a menos que se modifiquen substancialmente los volúmenes de carga a transportar.

6. Uso del agua para generar energía

a) Los recursos hidroeléctricos de Venezuela

Venezuela es uno de los países relativamente más ricos en recursos hidroeléctricos de América Latina. Según cálculos estimativos recientes del potencial instalable en el futuro próximo, el país tendría unos 18 000 MW lo que es sólo poco más del 1º por ciento del total que se asigna a la región 1/. Sin embargo, cuando se relacionan estas cifras con la población de los países el promedio es de unos 0,8 kW por habitante, en tanto que Venezuela acusa 3 kW por habitante y en este orden de magnitud sólo está acompañada por Colombia y Chile. Al comparar la riqueza hidroeléctrica con el área de los países, también ocupa lugar prominente Venezuela. Frente a un promedio de la región de 7.5 kW por km^2, ésta muestra 20kW y sólo es aventajada por Chile (28 kW), Costa Rica (29 kW), Colombia (35 kW) y El Salvador (45 kW)

La cifra de 16 000 MW de potencial instalable en el futuro en Venezuela es una estimación solamente aproximada que necesita de muchas salvedades. Ella se forma con 14 000 MW del Caroní Bajo y 4 000 MW en otros lugares, principalmente los Andes.

La primera de estas cantidades responde a un estudio sistemático que se viene realizando desde hace más de 10 años, en tanto que la otra es fruto de reconocimientos y apreciaciones con base muy incompleta.

1/ CEPAL, "Los recursos hidroeléctricos de América Latina, su medición y aprovechamiento" Documento ST/CEPAL/Conf. 7/L.3.1 - 1960.

/Sin embargo.

Sin embargo, parece ser que el conocimiento apreciativo de técnicos nacionales y extranjeros que han recorrido el país coincide en estas cifras como indicadoras del orden de magnitud de lo que podrá interesar en el futuro próximo y cuyo aprovechamiento resultaría económico frente a alternativas de generación termoeléctrica.

El río Caroní es un afluente del Orinoco que llega a éste por el sur a unos 50 Km del delta de la desembocadura. Tiene una hoya de 90 500 km^2 y gastos registrados que van de 300 m^3/seg a 17 000 m^3/seg. y cuyo promedio en los diez años de estadística sería de unos 5 000 m^3/seg. Esto lo pone entre los grandes ríos del mundo. Pero hidráulicamente lo dicho no sería mucho si no se agrega que en su parte baja, es decir, en los últimos 150 km, cae unos 250 m, parte de lo cual se hace en rápidos y cascadas que ofrecen buenos sitios de potencia. Esto, combinado con el gasto regulado que se mencionó, daría margen a instalar unos 8 500 MW para trabajar contínuamente, 12 000 MW, si el aprovechamiento de la planta fuera de 70 por ciento del año, como se anticipa para los próximos años, o de hasta 17 000 MW para la utilización probable a más largo plazo de 50 por ciento. En este estudio se ha preferido considerar una situación intermedia entre estas dos últimas que da 14 000 MW.

Las primeras etapas de este aprovechamiento serían tan favorables, al escoger los mejores emplazamientos para las obras de regulación del caudal y para la maquinaria, que se calcula que podrían desarrollarse 2 700 MW al costo de 670 Bs. (US$ 200) por kW (con transmisión dentro de un radio de sólo 100 km) lo que es poco superior al costo unitario de plantas térmicas. Al mismo tiempo el costo del kWh en la planta podría ser poco superior a un centésimo de bolívar (3 US mills), en circunstancia que la alternativa térmica convencional costaría cerca de dos y medio céntimos. El precio medio de la energía que vendió CADAFE en 1958 fue de 13 céntimos por kWh y su costo de 11 céntimos. Se puede apreciar el amplio margen para transmisión al resto del país y aun para rebaja de precios que podría traer el aprovechamiento de este recurso.

/Esta es

Esta es la concentración masiva de energía hidráulica más importante del país y que por su ubicación - no muy alejada de la región central - en medio de buenos recursos naturales minerales y con fácil acceso, ha sido seleccionada para aprovechamiento inmediato. En el curso de 1961 se terminará la instalación de los primeros 300 MW en los saltos inferiores, cerca del Orinoco, en la central Macagua I.[1/]

Se tienen también avanzados estudios para hacer una gran represa en un sitio que sería el primer embalse posible de aguas arriba dentro del aprovechamiento integral del tramo inferior del Caroní. Esta presa puede dar cerca de 4 000 MW entre lo que se instale a su pie y las ampliaciones que permitirá en Macagua por la regulación del río.

En Macagua I se habrían invertido unos Bs 220 millones y el costo de la gran represa sería del orden de Bs 600 millones, 246 de los cuales se gastarán en el período del "Plan Cuatrienal". Estaría lista hacia 1967.

Como se puede apreciar, esta concentración de energía igual a cuatro veces la capacidad actual instalada en el país y cuyo aprovechamiento económico - ya iniciado - sólo podía emprenderse en grandes unidades, constituirá una oferta que hará innecesaria la explotación de muchos de los otros recursos de menor tamaño que se hallan diseminados en las partes montañosas del país.

Parece evidente, sin embargo, que en los Andes convendría la utilización de los mejores ríos, especialmente de aquellos con posibilidades de uso múltiple, a fin de beneficiarse con las economías recíprocas, ya sea de riego o de otra índole.

Los ríos andinos tienen energía más por desnivel que por caudal, lo que generalmente permite costos unitarios de inversión bajos y también pueden ser desarrollados en tramos pequeños, pudiendo así adaptarse mejor al crecimiento gradual de la demanda. En cambio, tienen factores detrimentales serios. La denudación superficial permite mucha erosión, que se traduce en alto contenido de sólidos en el agua con el consiguiente peligro de colmatado de embalses y desgaste de turbinas. La geología

1/ La capacidad en proceso de instalación es de 420 000 KVA en seis unidades. Con el factor de potencia 0,88 previsto, la potencia realmente instalada sería de 372 MW. Por razón del agua disponible y de las necesidades de equipo de reserva se habla actualmente de una capacidad máxima de sólo 300 MW.

/suele no

suele no ser favorable a la fundación de presas, como tampoco para la impermeabilidad de embalses, los que por la topografía, no resultan en general, de alto rendimiento, a pesar de ser casi indispensables por el régimen tan irregular de los ríos.

Con todo, hay ríos que tienen evidentes posibilidades hidroeléctricas. En primer lugar, cabe mencionar los que podrían combinarse con riego y que desde este último punto de vista tendrán prioridad en el futuro próximo. Se trata del río Boconó en Peña Larga que podría rendir unos 70 MW y el Motatán en Agua Viva, con 30 MW. El trabajo de estas plantas para abastecimiento de centros urbanos podría combinarse muy favorablemente con el bombeo para riego.

También se han señalado unos 15 MW en el río Mucujún (Estado Mérida), 60 MW en el Capazón (Estado Táchira) y 140 MW en el Santo Domingo cerca de Barinas. El río Uribante también tendría interesantes posibilidades hidroeléctricas.

El mayor inconveniente para el desarrollo de estos ríos está en la falta de estadística hidrológica suficiente. Por ello, tanto las estimaciones del potencial como de sus verdaderas posibilidades de materialización son vagas al presente y deberán ser objeto de ponderación cuidadosa a la luz de estudios adicionales y de relevamientos topográficos.

b) Los recursos hidroeléctricos en el aprovisionamiento actual y futuro de energía

Frente a la riqueza hidroeléctrica descrita, la parte que se está usando actualmente aparece como insignificante. A fines de 1959 había sólo unos 35 MW en operación, el 2 por ciento de la capacidad instalada en el país, la mitad de los cuales son unas ocho pequeñas y antiguas plantas que sirven a Caracas y el resto también pequeñas unidades en la región andina. Produjeron en el año unos 100 millones de kWh que representaron menos de uno por ciento del consumo de energía del país.

Para su aprovisionamiento de energía el país descansa prácticamente sólo en los hidrocarburos (ver cuadro VIII-29). En 1959 produjo de estos el equivalente de 166.6 millones de toneladas de petróleo y exportó 137.6 millones. De la diferencia de 29 millones se perdieron 16.5 millones como gas natural quemado a la atmósfera, que no pudo ser aprovechado, y se utilizaron 12.5 millones que representan el 98 por ciento de la demanda bruta de energía del país.

/Otras formas

Cuadro VIII-29

VENEZUELA: RECURSOS DE ENERGIA Y SU APROVECHAMIENTO ACTUAL, 1959

(Millones de toneladas de petróleo equivalente) a/

Fuente de energía	Reserva al 31-XII	Producción	Exportación	Consumo bruto b/
Petróleo y derivados	2 435.00	145.58	137.58	8.00
Gas natural	900.00	21.05 c/	-	4.53
Carbón mineral	...	0.03	-	0.03
Combustibles vegetales	...	0.11	-	0.11
Sub-total				
Hidroelectricidad d/	23.00	0.03	-	0.03
Total		166.80	137.58	12.70

Fuente: Ministerio de Hidrocarburos, Memoria y Cuenta, 1959; estimaciones de CEPAL a base de cifras oficiales.

a/ Petróleo de 10 700 calorías por kilo.

b/ Este consumo bruto incluye todo el realizado en el país, inclusive el de la industria petrolera.

c/ Excluye el gas reinyectado.

d/ Se supone un potencial instalable de 16 000 MW y una producción anual probable de 72 000 millones de kWh. Los kWh se representan por la cantidad de petróleo que hubiera sido necesaria para generarlos. En 1957 fue necesario consumir 0.317 kg. por cada kWh y ésta es la equivalencia usada aquí.

Otras formas de energía que, como la hidroelectricidad, se consumieron en cantidades tan pequeñas que casi no alcanzan a figurar en estas cifras, fueron el carbón mineral, del que hay antiguas minas en vías de reinstalación, principalmente para proporcionar reductor siderúrgico y los combustibles vegetales, que se usan en el medio rural y que pueden haber aportado el 1 porciento de consumo total de energía.

Los recursos de carbón no parecen ser de gran significación desde el punto de vista energético y la combustión de vegetales tenderá a disminuir a medida que mejoran las comunicaciones y el nivel de vida en el campo y se encuentran empleos más nobles a los desechos vegetales combustibles de industrias como las del azúcar, madera, etc.

También se han ubicado recursos de energía geotérmica en el Estado Sucre que pueden ser de importancia y a base de los cuales se proyecta instalar una primera planta eléctrica de 25 MW.

En el cuadro recién citado aparecen también estimaciones de reserva de combustibles equivalentes a 3 300 millones de toneladas de petróleo, con relación a las cuales la producción de 1959 significó un 5 por ciento. Debe recordarse, sin embargo, que ellas no miden la verdadera riqueza del país.

En el caso de los hidrocarburos se trata de la reserva "probada" que la industria necesita como garantía para la continuidad de su producción. En general, no se comprueba una reserva, lo que es un costoso proceso a base de perforaciones, mayor que la necesaria para asegurar de 10 a 20 años de extracción. Las reservas "probables" de hidrocarburos deben ser considerablemente mayores, ya que el país tiene vastas regiones potencialmente favorables.

También la reserva hidroeléctrica, como se dijo, representa lo que económicamente podría explotarse en un futuro no muy lejano. El potencial técnicamente aprovechable es bastante mayor si se piensa en los enormes caudales de la cuenca del Orinoco.

No cabe duda, pues, que el país tiene gran riqueza de energía que sólo necesita de una explotación racional. A este respecto, conviene fijar ciertas líneas de política general, que ya están materializándose en los planes oficiales.

/Como los

Como los recursos no renovables utilizados actualmente son exportables, o pueden serlo en el futuro (caso del gas natural), un primer principio básico sería el de promover, en lo posible, el uso de la energía renovable, vale decir, de la hidráulica.

Dentro de este principio general de conservación se presenta el imperativo más urgente de poner atajo a la pérdida de riqueza que significa la quema al aire del gas natural, que en 1959 alcanzó una cifra igual a casi tres veces el consumo neto local de energía. De esto hay plena conciencia en el país y el Ministerio de Hidrocarburos hace lo que está en su mano para promover medidas conservacionistas. Fuera de este ámbito interno de la industria petrolera, cabe también propiciar la utilización de esta energía perdida y la producción de electricidad es una manera de hacerlo.

En este campo se entra en competencia con la energía hidráulica y la decisión deberá ser objeto de cuidadoso estudio, sobre el que se volverá más adelante. Por ahora, baste decir que junto al problema inmediato de evitar un dispendio, debe considerarse el cuadro a más largo plazo en el que la alternativa de organizar los cursos de agua del país es un capital imperecedero de la mayor importancia y de hondas proyecciones en múltiples campos de la vida económica y social de la nación.

Así se ha comprendido el problema en las esferas oficiales y el aprovechamiento del Bajo Caroní es la primera manifestación significativa de ello. Hacia 1964 el "Plan Cuatrienal" prevé un aumento considerable de la participación del potencial hidráulico en el consumo de energía del país, como puede verse en el cuadro VIII-30.

En el consumo bruto, en el que la hidroelectricidad entra como el equivalente al combustible que sería necesario para generarla, ésta sube en importancia de 1 a 8 por ciento.

c) La producción de electricidad

i) Evolución y perspectivas generales

El crecimiento de la producción de electricidad para servicio público en el último decenio ha sido extraordinariamente alto. El rápido proceso de urbanización y de desarrollo industrial, dinámicas empresas privadas

/en los

Cuadro VIII-30

VENEZUELA: EVOLUCION DEL CONSUMO DE ENERGIA

(Excluída la industria petrolera de exportación)

Años o períodos	Consumo neto a/			Consumo bruto		
	Combustibles	Hidroelectricidad	Total	Combustibles	Hidroelectricidad	Total
	(En miles de toneladas de petróleo equivalente)					
1945-49	828	8	830	1 055	39	1 094
1957	3 684	10	3 694	4 814	49	4 863
1959	...	7	...		32	...
1964	6 524	151	6 675	8 170	730	8 900
	Porcientos					
1957		0.3	100		1.0	100
1964		2.3	100		8.2	100

Fuentes: OCCP, "Plan Cuatrienal".
Corporación Venezolana de Fomento, El Consumo y Abastecimiento de Energía en Venezuela, 1945-57; 1968, Caracas 1959.

a/ El consumo neto excluye el consumo propio del sector energía. En este caso la electricidad se expresa en su equivalente teórico de calor, es decir 860 calorías/kWh y el consumo de combustibles no incluye las cantidades usadas para generar electricidad.

Cuadro VIII-31

VENEZUELA: EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE ELECTRICIDAD Y DE LA CAPACIDAD DE LAS PLANTAS

	Servicios públicos					Servicio privado
	Térmica	Hidráulica	Total	De capital público	De capital privado	
I. Producción						
a) Montos anuales (en millones de kWh)						
1949	321	134	455	...	...	556
1957	1 752	156	1 908	...	...	1 195
1959	2 620	100	2 720	...	...	1 777
1964	4 500	2 300	6 800	..	...	
b) Tasas de aumento						
1949-59			19.6			
1954-64			20.0			
II. Capacidad instalada (en miles de kW)						
1949	105	35	140	36	104	131
1957	570	35	605	173	432	327
1959	697	133	830	316	514	435
1964	1 300	350	1 650	700	950	...

Fuentes: OCCP, "Plan Cuatrienal". Corporación Venezolana de Fomento, "El Consumo y Abastecimiento de Energía en Venezuela 1945-57; 1968" Caracas 1959.

Cuadro VIII-32

VENEZUELA: CAPACIDAD INSTALADA, 1959

(En kW)

Servicio y empresas	Total	Hidroeléctrica
Servicio Público		
CADAFE	212 400	15 900
Electrificación del Caroní	100 000	100 000
La Electricidad de Caracas	341 350	3 940
Otras	176 126	13 305
Subtotal	829 876	133 145
Servicio Privado		
Petroleras	351 646	-
Otras	83 578	-
Subtotal	435 224	-
Total	1 265 100	133 145

Fuente: CADAFE.

C.A. La Electricidad de Caracas.

en los principales centros consumidores y la activa participación de los fondos públicos en el sector, determinaron que la capacidad instalada y a su compás la producción eléctrica aumentaran a razón de casi 20 porciento por año (ver cuadro VIII-31). Si bien se partió de niveles muy bajos el esfuerzo es grande.[1/] Con los 1 265 MW instalados en 1959 (ver cuadro VIII-32) se ha llegado a un grado de electrificación de los más altos de América Latina. En circunstancias que el promedio de la región es de 57 watts por habitante, en 1958 Venezuela acusa 104 watts, sólo inferior al Uruguay (132 watts) y comparable a la Argentina (107 watts), Costa Rica (93 watts).[2/]

La participación relativa de la hidroelectricidad disminuyó gradualmente en el lapso, pues no se construyeron plantas de este tipo. La iniciativa privada operó en lugares como Caracas, Maracaibo, Barquisimeto, que no tienen recursos hidroeléctricos de importancia. El Gobierno, por su parte, iniciaba su Plan Nacional de Electrificación, a través de la Corporación de Fomento y debió recurrir a las plantas térmicas como primer expediente rápido. Así, hasta 1957 había prácticamente la misma capacidad hidráulica que en los 10 años anteriores.

Con la construcción de la planta del Caroní empieza la participación significativa de esta forma energética. Hacia 1964, cuando estén en operación los 300 MW de Macagua I y se haya terminado otra planta hidráulica pequeña en los Andes, Mucujún con 15 MW, se tendrían 350 MW de este tipo que representarían el 21 por ciento de la capacidad que se anticipa para entonces.

Como la central Macagua está destinada a servir consumos de alta regularidad, como el siderúrgico, podrá ser utilizada más intensamente, resultado de lo cual será que la proporción de energía hidráulica producida será de 34 por ciento, bastante mayor que la correspondiente de la capacidad recién citada.

1/ Los países más industrializados consideran como normal un crecimiento del orden de 7 por ciento por año.

2/ CEPAL, "Estado actual y evolución reciente de la industria de la energía eléctrica en América Latina". Doc. N° ST/CEPAL/Conf. 7/L.1.01

/Hacia más

Hacia más adelante la importancia de la hidroelectricidad crecerá gradualmente a medida que se progrese en el desarrollo del Caroní Bajo.

Por ejemplo, una alternativa ha sido estudiada que podría dar hacia 1975 poco más de 2 millones de kW entre una planta en la gran represa que se comenzará en breve y las unidades que se construyen y se pueden agregar en el sitio de Macagua.

Esto podría ser por lo menos un 50 por ciento de la capacidad total y representaría más aún en la producción de kWh.

ii) Problemas especiales en el desarrollo eléctrico de Venezuela

1. La demanda

Una primera característica especial del panorama eléctrico venezolano es la naturaleza de su demanda. Como ya se dijo, ésta ha venido creciendo a un ritmo que por la magnitud (20 por ciento por año) y persistencia (más de doce años) debe calificarse como excepcional, al compararlo con lo que se observa en los países en general en este sector, si bien condice con el desarrollo económico que experimentó el país en el mismo lapso.

Para el futuro próximo se ha hecho, con motivo del "Plan Cuatrienal", un análisis general de la forma en que podría evolucionar la demanda, teniendo en cuenta el desarrollo urbano e industrial previsto y se han considerado además ciertos consumos especiales masivos, como los de la industria petroquímica en Morón (Estado Carabobo), la siderúrgica en Matanzas (Estado Bolívar) y una planta de aluminio, también en el Sur Oriente.

Así se llegó a que la producción necesaria para satisfacer la demanda en 1964 podría ser de 6 800 millones de kWh, lo que implica un crecimiento para el período 1960-64 de 20 por ciento por año, similar al del decenio anterior.

Con ser tan alto este crecimiento aparece satisfactoriamente justificado por el análisis mencionado e implica la utilización de obras con proyecto avanzado o casi terminadas, como Macagua I en el Caroní.

La situación especial aparece cuando en el mismo "Plan Cuatrienal" se incluye el comienzo de las obras de la represa en Guri, que viene siendo, por su magnitud, el imperativo para un aprovechamiento en grande de la energía del Bajo Caroní, según ya se esbozó.[1/]

1/ También servirá para mejorar la seguridad de agua de la planta Macagua I y permitiría instalar en este mismo sitio otra igual, Macagua II. Actualmente, durante el 95 por ciento del tiempo se podría disponer de sólo 295 MW.

/La energía

La energía de estas obras podrá ser realmente barata, poco superior a un centésimo de bolívar por kWh, cuando se tengan casi 2.5 millones de kW instalados, además de Macagua I, dentro de unos 20 años. Ahora bien, si imaginamos que sólo se agregara esta capacidad de servicio público después de las consideradas en el "Plan Cuatrienal", es decir, si no se construyeran otras plantas fuera de las del Caroní después de 1964 se llegaría en 1979 a poco más de 4 millones de kW. Suponiendo una utilización media de 62 por ciento[1/] se producirían unos 22 500 millones de kWh, lo que implicaría un crecimiento medio anual de casi 8.5 por ciento, lo que es alto para ser mantenido durante un tiempo largo. En el hecho, la zona de Caracas seguirá un cierto desarrollo autónomo y así también lo harán Maracaibo y otras ciudades, además que convendría tener cierta complementación de plantas térmicas, de modo que también habrán otras adiciones de capacidad y por ende de producción. Así el aprovechamiento económico de las inversiones del Caroní implicaría crecimientos del consumo mayores del 8.5 por ciento recién estimado, que obligarían a una activa promoción de demandas.

Esto se proponen desarrollar los organismos pertinentes y en ello deberán ejercitar mucho celo, para evitar perjudiciales atrasos en los consumos, especialmente en los grandes bloques que se preven en la región Sur Oriental.

2. Disyuntiva gas natural - energía hidráulica

Ya se han hecho algunas observaciones sobre la conveniencia de utilizar el gas natural que sale acompañando a la producción petrolífera y que no puede ser consumido, vendido, o reinyectado al sub-suelo.

Se anotó que una de las formas muy convenientes de uso es como combustible en plantas eléctricas y que en este aspecto entra en competencia con la energía hidráulica, por lo que tiene importancia en el presente estudio.

Uno de los problemas más difíciles a dilucidar sobre el particular es el que se refiere al precio del gas. Muchos son los criterios usados

1/ Para obtener el precio por kWh mencionado (de poco más de Bs. 0.01), se ha calculado que las plantas del Caroní deberían trabajar con un aprovechamiento de 70 por ciento. Si el resto lo hace con 50 por ciento el promedio sería de 62 por ciento.

/mundialmente al

mundialmente al respecto y no procede aquí el análisis de ellos. Un reciente estudio[1/] llega a la conclusión, después de examinar los contratos celebrados en el país sobre la materia, que el precio del gas para la generación eléctrica puede asimilarse a una parte fija equivalente a un recargo de la inversión en planta térmica del orden de Bs 60 por kW y otra variable de alrededor de Bs. 0.02 por m^3 (de 8 500 cal/kg). Como este m^3 puede generar poco más de 2 kWh (rendimiento medio actual en Venezuela) el recargo variable por kWh es poco inferior a Bs 0.01 por kWh

Para juzgar sobre estas cifras baste recordar que en el Caroní se espera obtener electricidad a razón de 600 a 700 bolívares por kW y de uno a dos céntimos por kWh. Se puede apreciar que en cuanto a inversión el costo del gas no parece representar una carga fuerte, seguramente inferior a la diferencia de costo por kW entre plantas hidro y termoeléctricas, lo que favorecería a estas últimas. En cambio, en el costo por kWh, el gas representa un recargo considerable que favorecería a la generación hidráulica. Se ve, pues, la necesidad de cuidadoso estudio.

En todo caso, como se dijo anteriormente, el análisis debe conciliar el hecho de que la energía del gas que se está perdiendo no es renovable y que puede en el futuro ser objeto de exportación, de modo que un primer objetivo debería ser conservarla y en seguida usarla racionalmente en armonía con el recurso hidráulico que pueda desarrollarse económicamente.

3. Interconexión

Es sabida la ventaja que proporciona la interconexión de sistemas eléctricos para el servicio de grandes regiones y aun de países enteros. Permite el uso de unidades generadoras grandes y reduce la necesidad de unidades de reserva, compensa las diferencias de oferta por variaciones hidrológicas o de abastecimiento de combustibles, economiza el manejo de los sistemas, etc. Con esta meta se concibió el Plan de Electrificación desde sus comienzos y ahora se ve relativamente claro el panorama a este respecto.

1/ Misión E. de F. "Plan National d' Electrificatión" -"Conclusions résumées", Fevrier 1960

/El desarrollo

El desarrollo del Caroní ha lanzado la etapa de la interconexión, después de los desarrollos aislados que han tenido lugar en la pasada década.

Se está licitando la línea de 230 KV entre Macagua I, Puerto la Cruz y Sta. Teresa del Tuy, es decir, la que llevará la energía del Caroní a la región central (aproximadamente 500 Km).

Por otro lado, se tienen programadas la interconexión de Puerto Cabello con Barquisimeto y otras que eventualmente establecerían un sistema con las regiones oriental, central y occidental.

Este recomendable esquema tropieza, en el caso de Venezuela, con el inconveniente de que no existe una sola frecuencia en la corriente de los varios centros productores actuales.

Funcionan a 50 ciclos por segundo, el sistema de las dos compañías que sirven a la capital y sus alrededores como también los que CADAFE tiene en los estados Aragua y Carabobo.

El resto del país, incluyendo el Caroní, tiene 60 ciclos/seg.

El cambio de frecuencia de un sistema es un proceso caro que implica alteraciones fundamentales en las centrales generadoras y el cambio de la mayoría de los artefactos y motores que usan la corriente. Por ejemplo, el cambio de 50 a 60 ciclos del sistema de Caracas podría costar más de 70 millones de bolívares.

En las alternativas estudiadas para resolver el problema, el Gobierno se ha decidido por la unificación a 60 ciclos de sus sistemas y ya ha empezado a dar los pasos para la transformación de las citadas redes de Aragua y Carabobo.

Queda pendiente el camino que tomarán las empresas de la capital. Ellas podrán beneficiarse con la energía barata del Caroní dentro de algunos años, cuando esté lista la presa de Guri y las unidades generadoras adicionales. Para entonces la zona central deberá elegir entre tomar esta energía y al mismo tiempo las medidas para cambio de frecuencia necesario, o seguir generando su propia energía térmica.

/En realidad

En realidad esta interconexión y cambio de frecuencia podría acometerse en cualquier momento después que se termine la linea desde el Caroni, si la complementación parcial que ello ofrece resultare conveniente.

De todos modos, éste es un problema que deberá dilucidarse después de cuidadosos estudios conjuntos de los factores económicos en juego y de la conveniencia y posibilidades de productores y consumidores.

/Capítulo IX

Capítulo IX

PROBLEMAS QUE PLANTEA LA CONSERVACION DEL AGUA Y LA PROTECCION CONTRA SUS EFECTOS NOCIVOS.

Las características climáticas, que se traducen en una acentuada estacionalidad de las lluvias, conjuntamente con las deficientes condiciones de infiltración en que se encuentran las cuencas superiores de los ríos venezolanos, en la parte del país situada en la margen izquierda del río Orinoco, son causa de la existencia de un régimen fluvial marcadamente irregular, como se señaló en el capítulo IV (sección 1.c), en el que se discutió en general sus implicaciones económicas.

Esta irregularidad se caracteriza por la existencia de grandes crecientes, que originan inundaciones y pérdida de parte importante de los caudales que resultan imposibles de aprovechar en esas circunstancias.

La conservación del agua, en cuanto se la considere como consecuencia de la atenuación de la irregularidad del régimen pluvial y fluvial y no del mejor uso de la misma (problema que se ha discutido en capítulos anteriores), está por lo tanto intimamente ligada con la protección contra los efectos nocivos de las inundaciones y con los problemas que provienen del almacenamiento del agua de las lluvias torrenciales, así como de la posible producción de lluvia artificial.

Por otra parte, el agua subterránea, que generalmente presenta las ventajas de fácil accesibilidad en la vecindad de los lugares de consumo, al mismo tiempo que una pureza mayor que la superficial, no sólo tiene gran importancia donde esta última es escasa, sino que en determinados casos puede actuar como factor de regulación de los caudales de los ríos.

Por estas causas, se reúnen en este capítulo las observaciones que sugiere la necesidad de protección de las cuencas superiores de los ríos, la prevención de inundaciones, la posible producción de lluvia artificial y la protección contra los efectos de la evaporación, con la consideración de los variados problemas que presenta la explotación y conservación del agua subterránea, así como la protección contra la polución e inficción de las aguas.

/1. Protección

1. Protección de las cuencas superiores de los ríos

a) Alternativas en la protección de cuencas

La atenuación de la irregularidad de los ríos puede lograrse mejorando las condiciones de infiltración de su cuenca alimentadora, mediante la formación de un tapiz vegetal, o bien utilizando construcciones que interrumpan o disminuyan el escurrimiento superficial del agua.

La solución de formar y mantener un tapiz vegetal, ya sea de tipo arbóreo o simplemente mediante la utilización de gramíneas, es usualmente menos costosa que la de construir estructuras, y presenta la ventaja adicional de proveer subproductos, como podrían ser la madera y el pastoreo.

Pero el inconveniente que presentan estos métodos exclusivamente vegetativos, aparte de no ser aplicables en donde las pendientes son excesivas y las aguas se concentran en torrentes, es que su efectividad suele variar con las estaciones, y no permite un control directo de las condiciones de escurrimiento, situación que es posible obtener mediante estructuras si han sido adecuadamente proyectadas y construídas.

Aparentemente, la mejor solución consiste en una combinación del uso de ambos tipos de medidas, sin olvidar el carácter específico que tienen cada una de ellas, pues además de la interrupción de las corrientes torrenciales ya señalado para las estructuras, el arrastre del suelo sólo podrá evitarse eficientemente con la formación de un tapiz vegetal.

b) Investigaciones necesarias

El complejo problema de la protección de las cuencas requiere un estudio detallado de las condiciones en que se encuentra cada una, y la experimentación de las medidas a adoptar.

Cada cuenca deberá ser relevada prolijamente, a fin de determinar los sitios en que las pendientes hacen necesaria la constitución de un tapiz vegetal para impedir el arrastre del suelo, los sitios en que es necesaria la intercepción de los torrentes, y donde la construcción de pequeños embalses es posible.

/Pero la

Pero la adopción del tipo de tapiz vegetal y los procedimientos para su formación, así como los complejos problemas socioeconómicos que se originan por el cambio en las modalidades de explotación, que pueden llegar en muchos casos a hacer necesario el desplazamiento de poblaciones, hace indispensable una investigación consistente en el desarrollo en pequeña escala de programas de protección de cuencas, con el fin principal de recoger experiencia.

En otros países, especialmente Estados Unidos, se ha encontrado que el problema que plantea el manejo del complejo suelo-vegetación-agua necesita la realización de un programa de pequeñas cuencas, precisamente para experimentar los métodos, medir su efectividad y llegar a un conocimiento directo de todos los problemas que presenta la posible explotación económica de una cuenca protegida. Este último aspecto es fundamental, porque la conservación de un recurso no significa la abstención del uso, sino la realización de ese uso en la forma más eficiente, desde el punto de vista de impedir su destrucción y los posibles efectos nocivos. Proteger una cuenca no significa cerrarla a la habitación y a la explotación económica, lo que será necesario sólo excepcionalmente cuando no quepa otra posibilidad, o cuando sea necesario por razones sanitarias, como ocurre cuando es la fuente de agua para abastecimiento a poblaciones. Significa impedir que la explotación desordenada origine la destrucción de la capa de suelo fértil, y sea causa de una acentuación de la irregularidad de los caudales.

En Venezuela parece aconsejable formular un programa similar, utilizando cuencas de afluentes o subafluentes de los ríos principales, en donde se experimentarían diversos métodos de protección, al mismo tiempo que las prácticas de explotación.

Estas pequeñas cuencas se utilizarían como áreas de demostración para los habitantes del resto de la cuenca, y como escuela de entrenamiento del personal técnico encargado no sólo de la protección sino también del riego.

Efectivamente, en dichos lugares será necesario evaluar cuantitativamente los efectos de las diversas medidas, calculando balances hidráulicos detallados, y se experimentará el problema de la adaptación de los

/pobladores a

pobladores a las técnicas de explotación agrícola que son requeridas para la conservación del suelo y del agua. Aunque en los sistemas de riego propiamente dichos, ubicados en regiones de menor altitud y diferentes condiciones climáticas, la situación será distinta desde el punto de vista de la técnica agrícola, la experiencia ganada con los problemas técnicos y sociales que se afrontarían en las pequeñas cuencas sería de gran utilidad para el personal encargado de dirigir la operación y explotación de los sistemas de riego especialmente para los extensionistas agrícolas y los aforadores.

c) Prioridades para decidir la protección de cuencas

En el capítulo III (sección 4.c), se observó que las cuencas de todos los ríos importantes que nacen en los Andes están superpoblados. Esto plantea un problema serio, porque aunque sería deseable emprender en todas ellas un programa sistemático de protección de cuencas, habría que definir prioridades para utilizar de la manera más eficaz posible los recursos limitados que podrán asignarse a esta actividad.

Siguiendo el principio general, ya utilizado para asignar tentativamente un sistema de prioridades para las obras de riego, de que la inversión que debe encararse primero es la que presenta una relación más elevada producto-capital, se choca en el caso de la protección de cuencas con la dificultad de que la parte del producto es de determinación más compleja que cuando se trata de un sistema de riego. Sin embargo, es necesario tener en cuenta que el beneficio principal de la protección se recoge aguas abajo, en donde las obras de riego aumentarán su rendimiento si el escurrimiento del río se hace más regular, único efecto en el caso de utilizarse derivación simple, y en el caso del embalse aumentará también la vida útil de los mismos al disminuir la cantidad de material sólido en suspensión que arrastra el agua, a la vez que requerirá un menor volumen de estos.

Con este criterio, correspondería primera prioridad para emprender sistemáticamente la protección de sus cuencas, con determinación de áreas a declarar reservada e iniciación de plantaciones forestales y de gramíneas, a los ríos Cojedes y Sarare, que alimentan el embalse Majaguas, ya en construcción, y luego al Motatán y al Boconó, lugares donde en primer análisis parece ser más favorable la construcción de embalses.

/Las grandes

Las grandes posibilidades hidroeléctricas que presentan los ríos Santo Domingo y Uribante hacen aconsejable que se realice un estudio de la situación de sus cuencas superiores, para la adopción de algunas medidas preliminares.

En cuanto a las demás cuencas, en una primera etapa sería sufuciente la iniciación de un programa de pequeñas cuencas, a ser posible una en cada cuenca principal, para iniciar los estudios e intentar la difusión, en la medida de lo posible, de las prácticas conservacionistas.

2. Almacenamiento temporal del agua de lluvia, protección contra la evaporación y lluvia artificial

La estacionalidad de las lluvias plantea otros problemas, de menor envergadura técnica que la atenuación de la irregularidad de los ríos, pero también de gran trascendencia económica. Ellos se refieren a la conservación del agua de lluvia, con la principal finalidad del abastecimiento de la población rural y del ganado. Las condiciones climatológicas dominantes, que favorecen una intensa evaporación, pueden dar lugar a un bajo rendimiento de las obras construídas con esa finalidad, y finalmente cabe preguntarse si no podrían lograrse los mismos fines, tal vez con más amplitud, mediante la llamada lluvia artificial.

a) Pequeñas lagunas y represas

El plan de fomento pecuario, para desarrollo de la ganadería, incluye un sistema de créditos, con intervención, del Ministerio de Agricultura y Cría, para la construcción de lagunas y represas, conforme al régimen del Decreto N° 58, de 22 de febrero de 1959.

La iniciativa ha sido muy importante, porque está relacionada con una necesidad muy extendida de la explotación ganadera.

El sistema de créditos fue programado inicialmente para la inversión de 660 millones de Bs. suma que incluye todas sus finalidades, además de la de construcción de lagunas y pequeñas represas.

Fundándose en que durante el primer año se concedieron créditos por una cantidad aproximada de Bs. 76 millones, la suma prevista en 1960 de Bs. 135 millones se redujo a Bs. 80 millones.

No ha sido posible discriminar dentro de estas cantidades cuales corresponden a obras hidráulicas del tipo descrito, pero se estima que alcanzan a alrededor del 20 por ciento.

/En la

En la práctica, ha sido posible observar la gran extensión que este tipo de construcciones ha alcanzado en el estado Guárico, especialmente en la región de Zaraza y Valle de la Pascua.

b) Protección contra los efectos de la evaporación

Un estudio realizado en Estados Unidos ha estimado el total de las pérdidas de agua por evaporación superficial en las corrientes de agua, lagos, canales, estanques y embalses en una cifra cercana a los 26 000 millones de metros cúbicos por año, solamente en 17 estados del oeste[1/]. Como la generalización del uso de los estanques y lagunas artificiales ha alcanzado tal magnitud que llega a competir seriamente con otros usos del agua[2/], el problema de la reducción de las pérdidas de evaporación ha sido motivo de investigaciones.

En los grandes embalses, la elección de los sitios teniendo en cuenta la profundidad media del lago es un factor importante, que ya se ha visto que por distintas razones no ha sido debidamente tenido en cuenta en Venezuela. Pero en los pequeños estanques y lagunas, en la mayoría de los casos, es imposible seleccionar sitios con una gran profundidad media. También cuando las razones de localización priman sobre toda otra consideración, como en el caso de abastecimiento de agua a ciudades, se da con frecuencia el caso de que los sitios de embalse utilizables sean poco favorables desde este punto de vista, porque otros mejores pueden obligar a la construcción de costosas obras de conducción.

En estos dos casos, en que no queda otra alternativa que la creación de áreas proporcionalmente grandes con respecto a la cantidad de agua almacenada, la solución parecería encontrarse en reducir la evaporación misma, incorporando compuestos químicos que forman una película superficial delgada.

1/ J.S. MYIERS: "Water Evaporation Losses in Western United States", Water and Sewage Works Abs (June 1959).

2/ A. WOLMAN: "Present and Perspective Means for Improved Réuses of Water" (Water Resources Activities in the U.S. Committee Print N° 30, Washington, March 1960), pag. 48.

/Los experimentos

Los experimentos de laboratorio realizadas con el alcohol cetílico (Hexadecanol) han sido muy satisfactorios,[1] habiéndose llegado a reducir la evaporación en un 45 por ciento por períodos de quince días, y hasta al 93 por ciento en períodos más cortos.

Pero la experiencia fuera de laboratorio en estanques y pequeños embalses no ha sido satisfactoria, al menos en forma concluyente, según recientes ensayos realizados en el lago Hefner, que forma parte del sistema de abastecimiento de agua de la ciudad de Oklahoma.[2]

El compuesto químico no ha alterado la calidad del agua que continuó siendo potable, pero la formación de la película superficial ha sido dificultada por las corrientes de aire y las pequeñas olas, y la disminución de la evaporación ha sido muy inferior a la lograda en el laboratorio.

En el estado actual del problema, parecería que el método es inaplicable para grandes embalses, donde los problemas señalados anteriormente son mayores, pero existe la perspectiva de que una modificación adecuada de los procedimientos, ya sea cambiando las cantidades del compuesto químico, o su composición, hagan posible su uso para estanques y embalses pequeños.

En lugares como la isla Margarita, en donde la evaporación es elevada, y el agua escasa se almacena en pequeños embalses, parece conveniente estudiar la posibilidad de realizar ensayos. En este caso la mayor parte del agua se dedica al abastecimiento de población, y posiblemente el costo del compuesto químico no sea significativo, en comparación con la tarifa actual de INOS. Se estima que la cantidad del compuesto químico consumido sería del orden de un medio a un kilogramo por hectárea de superficie libre. Otras experiencias en pequeña escala en el SO de Estados Unidos han permitido establecer

---

1/ A. WOLMAN. Op. Cit.

2/ U.S. Bureau of Reclamation "Annual Report of the Commissioner to the Secretary of the Interior", 1959, Pág. 7.

/un costo

un costo de US$ 1.60 por cada 1 234 metros cúbicos ahorrados (un acre-pie), o sea menos de un centésimo de bolívar por metro cúbico. Las experiencias llevadas a efecto en Australia, en cambio, dan costos del orden de 7 a quince veces mayores.[1] Aún en este último caso, la comparación con el costo de construcción de obras de conducción desde fuentes lejanas, apreciando no sólo la amortización sino también el hecho de que se requiere un menor esfuerzo financiero podría justificar el uso del procedimiento, si se lo encontrara técnicamente factible. Pero como precisamente esta viabilidad depende básicamente de las condiciones climatológicas locales, sólo la experiencia podría decidir.

c) La llamada lluvia artificial

La posibilidad de provocar precipitaciones mediante la siembra de nubes es una técnica que en ocasiones ha parecido sumamente promisoria, al extremo que en ciertas oportunidades se ha llegado a afirmar que constituiría la fuente adicional de agua más económica del futuro.[2]

La experiencia, sin embargo, no permite hasta ahora llegar a conclusiones, al menos de orden general, tan satisfactorias.[3]

Desde 1954 INCS ha estado realizando experiencias de siembra de nubes con ioduro de plata, desde diez estaciones terrestres, y con hielo seco desparramado desde aviones, cubriendo un área de aproximadamente 6.000 km^2, habiendo seleccionado áreas de ensayo en Barlovento y cercanías de Valencia. La finalidad de esta experimentación no se ha dirigido hacia una modificación climática, en el sentido de aumentar la precipitación durante la estación seca, sino para tratar de aumentarla en el área de captación de las fuentes del abastecimiento de Caracas, a fin de asegurar el llenado de los embalses de la Mariposa, Agua Fría y Macarao.

1/ E.A. Ackerman & G.O.G. Löf: "Technology in American Water Development" Baltimore, The John Hopkins Press, 1959, pag. 456 y 457.

2/ E.A. Ackermann: "The Impact of New Techniques on Integrated Multiple-Purpose Water Development" (Water Resources Activities in the United States, Committee Print. N° 31) Washington, Government Printing Office March 1960, pag. 21.

3/ Véanse, por ejemplo, las conclusiones a que llegó un grupo de expertos nombrado por la Organización Meteorológica Mundial de las Naciones Unidas, resumidas en su "Nota Técnica N° 13" (Pueden consultarse también en "Weather Modification", Water Resources Activities in the U.S., Committee Print N° 22, Pág. 3).

/En la

En la actualidad (segundo trimestre de 1960), se está todavía en el período de la evaluación de los resultados obtenidos, de manera que no puede llegarse a conclusiones definitivas, aunque en forma preliminar parecería que el alto costo de la siembra por aviones no sería justificado, dificultad que no aparece con los quemadores ubicados en tierra.

Para la finalidad indicada, los períodos más adecuados son el comienzo de la estación lluviosa, y la transición a la estación seca. Pero precisamente el tipo de nube adecuado para la siembra con ioduro de plata desde estaciones terrestres ("cumulonimbus") no se da generalmente en ese período, apareciendo sólo el "cumulus congestus". El primer tipo, más favorable, aparece sólo durante la época definidamente lluviosa.

No se han efectuado experiencias de este tipo en otros lugares de Venezuela. Los buenos resultados locales logrados en el norte del Perú y Estados Unidos, autorizarían a pensar que tal vez sería posible determinar regiones en las cuales podría interrumpirse la época seca con algunas lluvias logradas de ese modo, lo que tendría importantes efectos en el ciclo vegetativo. Sin embargo, sería necesario un estudio previo para determinar los tipos de nubes predominantes antes de formular recomendaciones definidas, ya que como se ha dicho anteriormente el éxito depende especialmente de esta circunstancia.

3. Conservación del Agua subterránea

Se ha señalado con anterioridad, en el capítulo de usos del agua, que el agua subterránea presentaba ventajas apreciables para el abastecimiento de poblaciones, porque generalmente se presenta en condiciones adecuadas de pureza y fácil accesibilidad, por lo que un tratamiento sumario y obras de conducción de extensión no excesiva eran suficientes. Para ciertos usos industriales, como el enfriamiento de equipos y el acondicionamiento de aire, la relativa uniformidad de temperatura la hace muy valiosa, y también es usable para riego, actividad en la que como se señaló al analizar la estructura del consumo de Venezuela, ha alcanzado ya cierta importancia, que no ha sido posible medir en toda su extensión.

/Desde el

Desde el punto de vista de la conservación, el agua subterránea tiene la ventaja importante de no sufrir pérdidas por evaporación y de no requerir la construcción de estructuras costosas, pero requiere investigaciones geológicas prolijas, y la protección contra la inficción.

Una política de conservación de agua subterránea no sólo requiere la centralización de la información sobre la perforación y producción de pozos, para estimar la potencialidad de las napas alimentadoras y regular su uso, sino también muy especialmente estudiar la posibilidad de recarga, con lo cual se aumentaría la capacidad de uso y se contribuiría a la conservación de parte del agua superficial que actualmente se pierde, la que se derivaría a reservorios subterráneos.

a) Estudios geológicos

La necesidad de abastecimiento de agua a ciudades, tanto para su población como para las industrias vecinas a ellas, requiere una investigación sistemática de las napas de agua subterránea, y de la geología correspondiente.

Al momento actual, parece necesario proceder a una investigación de ese tipo en la zona de Caracas, en la cuenca del Lago de Valencia y en todas las regiones en donde la escasez de agua superficial plantea problemas de abastecimiento, lo que señala inmediatamente la región de Barquisimeto y las zonas semiáridas de los estados Lara y Falcón.

Pero también el agua subterránea es aplicable para riego, y en ciertos casos su uso combinado con las obras de embalse del agua superficial, empleando las eventuales posibilidades de aprovechamiento hidroeléctrico para mejorar el rendimiento de dichas obras, aumentando la superficie regada, hace aconsejable una investigación sistemática en las vertientes de los Andes, especialmente en la oriental, desde el río Cojedes hasta el Santo Domingo, y en la occidental, en los Llanos de El Cenizo.

b) Recarga del agua subterránea

La amplia experiencia recogida en los Estados Unidos y en Europa sobre la recarga de napas de agua subterránea hace aconsejable combinar los estudios geológicos para evaluar la capacidad actual de las napas existentes con las posibilidades de su recarga, especialmente en la

/zona de

zona de Barquisimeto, en la cual la quebrada del río Turbio parece constituir un lugar ideal, y en la cuenca del Tocuyo, parte de cuyas crecientes podrían eventualmente derivarse a reservorios subterráneos asegurando así un abastecimiento permanente a la actividad agrícola ganadera de la región, menos costoso que la construcción de obras de embalse, y libres de pérdidas de evaporación.

En condiciones favorables, basta dirigir el agua de lluvia por medio de zanjas o inundando pequeñas depresiones naturales, que se comunican por medio de capas permeables con el reservorio de agua subterránea. En el condado de Nassau, en el estado de New York existen en la actualidad más de 300 pequeñas cuencas de recarga de agua subterránea, y una parte importante del abastecimiento de agua de las ciudades de Amsterdam, La Haya y otras se logra en Holanda por el mismo método, pero posiblemente donde se practica este método de esparcimiento con más intensidad es en el estado de California, en el que entre 1941 y 1954 se introdujo artificialmente en reservorios subterráneos más de 2.500 millones de m^3 de agua, especialmente en el valle de Santa Clara.[1/]

El costo de este método de recarga varía grandemente con las circunstancias locales y el precio de la tierra pero se estima que en general está comprendido entre US$ 2 a 8 cada 1 234 metros cúbicos (un acre-pie), o sea que en el caso más desfavorable sería del orden de dos centésimos de Bolívar por metro cúbico, pudiendo descender a menos de medio centésimo.[2/]

Cuando no es posible ubicar terrenos permeables ubicados convenientemente en relación con capas subterráneas susceptibles de ser utilizadas para el almacenamiento de agua, es necesario recurrir a la perforación de pozos. En ese caso el costo aumenta, y llega a los US$ 25 por 1 234 metros cúbicos, o sea hasta los seis centésimos de bolívar por metro cúbico, pero es de notar que estas últimas estimaciones están hechas teniendo en cuenta el abastecimiento de poblaciones, y por lo tanto incluyen un tratamiento previo del agua para asegurar su

---

1/ A. Wolman. Op.cit. pag. 15.

2/ Id. pag. 15.

/pureza. Si

pureza. Si se tratara de la recarga unicamente para asegurar el riego, o el consumo industrial para enfriamiento, la eliminación del tratamiento reduciría dicho costo.[1]

La recarga de napas subterráneas con agua superficial tratada o no ha sido suplementada en años recientes mediante la utilización de efluentes, ya sea del consumo humano o industrial y previo el tratamiento especial correspondiente. Los primeros estudios se realizaron en 1930 en Los Angeles, California, que atravesaba entonces una aguda crisis de abastecimiento de agua. Experiencias posteriores demostraron que el método era factible tanto técnica como económicamente,[2] siendo los costos del orden de US$ 20 para el método de esparcimiento, y US$ 30 para la inyección por pozos (en ambos casos por 1 234 m^3).

Aun cuando no exista una escasez aguda de agua, la inyección de aguas servidas previamente tratadas puede ser necesaria para aumentar la presión del agua en el reservorio subterráneo y evitar la intrusión del agua salada, conservando así en buenas condiciones una fuente cuyo principal abastecimiento no proviene de los efluentes.

Toda vez en que por razones de higiene y prevención de la contaminación, se requiere el tratamiento de las aguas servidas, los efluentes de esas plantas podrían ser utilizados por ejemplo para ayudar a conservar las fuentes de agua subterránea de uso industrial, economizando así el costo de las obras de conducción desde fuentes más lejanas, lo que es importante en la vecindad de los grandes centros en los que la concentración de industrias impone una gran tensión sobre las fuentes de agua.

4. Protección contra la inficción del agua

Si se mezclan con fuentes de aguas superficiales o subterráneas los efluentes o aguas servidas proveniente de la actividad industrial y de las poblaciones pueden con frecuencia alterar las condiciones de uso de dichas fuentes. El problema tiene un doble aspecto, el

1/ Id. pag. 16.

2/ Id. pag. 17 - 18

/sanitario y

sanitario y el económico de la conservación de las fuentes de agua. Cuando el agua es abundante y existe una variedad de fuentes, la colección y tratamiento de los efluentes puede ser aconsejable no por el aspecto económico de la conservación del agua sino desde el punto de vista de la salud pública. Pero donde existe escasez, ambos aspectos están íntimamente relacionados y este es el caso que se da en Venezuela en los grandes centros poblados y en grandes extensiones del país.

a) Tratamiento de los efluentes industriales

El tratamiento de estos efluentes es a menudo costoso y difícil. Cuando basta un proceso de sedimentación y filtrado, es posible el reuso dentro de la planta, evitando así una presión que puede ser importante sobre las fuentes de agua. Pero cuando hay que separar líquidos disueltos o particulas de tipo coloidal, el problema es más complejo.

En este último caso convendrá en general disminuir la cantidad de agua a tratar, determinando los puntos del proceso industrial en que se producen esas impurezas y separando los desagües correspondientes de los generales.

El problema de la inficción parece especialmente serio en el caso del Guaire, en el que la vecindad de sitios poblados y especialmente las nuevas concentraciones industriales harán necesario una colección previa de los efluentes para su tratamiento, a fin de no inficcionar más su caudal que descarga en el río Tuy en una parte que se encuentra aguas arriba de un posible sitio de toma para la ampliación del abastecimiento de Caracas.

La Municipalidad de Valencia ha previsto el caso del tratamiento de los efluentes de su zona industrial, para la posible recarga de la napa subterránea de abastecimiento.

La industria de la refinería de petróleo, que produce gran cantidad de efluentes no presenta problema en Venezuela, por su ubicación en cercanías del mar.

/b) Cloacas

b) Cloacas

La extensión del servicio de cloacas, o sea la colección de los efluentes humanos, es en Venezuela sensiblemente igual a la alcanzada por el abastecimiento de agua pues se calcula que actualmente existe una población servida con cloacas de poco más de 2 000 000 de habitantes.

Hasta 1979 habrá que servir con alcantarillado una población adicional de 6.4 millones de habitantes con lo que se llevaría a 100 el porcentaje de población provista con este servicio.

Manteniendo el ritmo de inversiones de 60 por ciento en alcantarillado, con respecto al de abastecimiento de agua, sería necesario en los próximos 20 años invertir 1 200 millones de bolívares.

Pero es necesario tener presente que esta estimación cubre casi únicamente las obras colectoras, y no hace previsión sobre la posible necesidad de instalar plantas de tratamiento. Las obras colectoras permiten derivar las aguas servidas lejos de los centros poblados, y evitan la inficción de las fuentes subterráneas vecinas a la población. Cuando se trata de evitar la inficción de fuentes superficiales, o cuando aparece conveniente el reuso de estas aguas para mantener la presión de reservorios subterráneos, etc., el tratamiento es indispensable y puede demandar inversiones importantes que al momento presente no se pueden estimar por carecer de elementos de juicio suficiente sobre su necesidad y conveniencia. El INOS proyecta instalar a plazo relativamente corto plantas de tratamiento en las principales ciudades como Caracas, Maracay, Valencia, etc.

5. Protección contra inundaciones

La irregularidad de las lluvias, y las pequeñas pendientes que limitan la capacidad de escurrimiento de los cauces de los ríos generan inundaciones periódicas en la región de Barlovento y en casi todos los ríos de los Llanos.

En la parte sur del Lago Maracaibo, principalmente entre los ríos Chama y Catatumbo, un regimen pluvial abundante, como se señaló en el capítulo de meteorología, combinado también con superficies muy llanas de escasa pendiente, determina la existencia de zonas pantanosas extendidas.

/La importancia

La importancia económica actual y potencial de las regiones nombradas es muy distinta.

En Barlovento, uno de los centros más antiguamente poblados y con un importante desarrollo agrícola basado en cultivos tropicales (cacao, etc.), las inundaciones son altamente perjudiciales, y en el Plan Cuatrienal se prevé la construcción de un dique marginal al río Capaya y canales de drenaje, con una inversión total de Bs 14 millones.

En la región de los Llanos, la parte inundable está escasamente poblada en la actualidad. Pero aquí el problema se plantea para las obras de riego por embalse, que, en el caso del Boconó, beneficiarían un área de la cual casi un 40 por ciento actualmente se inunda.

No cabe duda que en el caso de embalsar el Boconó y de dirigir al mismo embalse otros ríos, como el Tucupido, el Guanare y otros menores disminuirá la magnitud de las inundiaciones. Pero exite la grave dificultad de que en la actualidad las estaciones pluviométricas están distribuidas principalmente en la parte superior de las cuencas de los ríos, desde la carretera a Barinas en dirección O y NO, mientras que se sabe que existen abundantes lluvias hacia el SE de la carretera. El agua de estas últimas lluvias no sería contenida por los embalses, y es posible que por sí sola constituya una importante contribución a las inundiaciones actuales.

A fin de poder establecer la magnitud de este problema, será necesario ampliar la red de estaciones pluviométricas en toda la región comprendida desde El Pao hasta el Santo Domingo, teniendo como límite la carretera a Barinas y una línea imaginaria trazada enre 150 y 200 km. al S y al SE de la misma. Después de un lapso de algunos años (posiblemente entre tres y cinco), con los datos que provean las nuevas estaciones, discutidos conjuntamente con los de las ubicadas aguas arriba, se podrá estimar en qué medida las obras de embalse deberán ser complementadas con una red de canales de drenaje, a fin de que la explotación agrícola intensiva sea posible.

/La región

La región sur del Lago Maracaibo especialmente en las cercanías de Santa Bárbara, es en la actualidad centro de una importante actividad ganadera, tanto para la producción de carne como para la de leche.

El aprovechamiento completo de toda la superficie llana comprendida entre el Chama por el oriente, y el Catatumbo y el Zulia por el norte y occidente requeriría el endicamiento lateral de estos ríos, así como el embalse del Escalante que la recorre en su parte media, mediante un dique frontal, además de la construcción de una red de canales de drenaje.

Existe un estudio preliminar bastante detallado del conjunto de estas obras, pero cuyas estimaciones de costo deberán ser revisadas y actualizadas. Tampoco debe descartarse que para el Zulia y el Catatumbo pudiera llegar a ser más económico su embalse en puntos adecuados de los Andes de Colombia, en los que el volumen de obra podría ser menor y tal vez aparezca la posibilidad de aprovechamientos hidroeléctricos complementarios.

Pero además de los grandes problemas técnicos que se presentan, el económico es de no menor importancia, especialmente en lo que se refiere a ubicar el desarrollo de la región dentro de un sistema general de prioridades que comprenda también los grandes sistemas de riego de los Llanos y del Motatán.

La gran extensión de esta región, de la que una vez bonificada por la contención de las inundaciones y el drenaje necesario, posiblemente más de 200.000 Ha serían de tierra de primera calidad susceptible de una explotación intensiva, hace que los estudios correspondientes deberían ubicarse en primera prioridad, juntamente con los del Boconó y el Motatán ya discutidos al analizar el riego.

Mientras es posible una evaluación más precisa, parece acertada la iniciación de obras locales, de bajo costo, y el Plan Cuatrienal incluye Bs. 3.5 millones para la iniciación del dique marginal derecho del Zulia-Catatumbo. Si los problemas de fundación que presenta el dique frontal del Escalante no son insalvables o su solución no es muy costosa, posiblemente la primera obra de envergadura a encarar en la región sería ésta última, que beneficiaría inmediatamente a la región más explotada de Santa Bárbara del Zulia.

/En cambio,

En cambio, la construcción de los diques marginales completos del Zulia-Catatumbo y del Chama requerirían como se dijo antes, su evaluación contra la alternativa del embalse aguas arriba. En el caso del Chama, parece existir también un importante potencial hidroeléctrico, aunque los sitios de presa no parecen ser favorables.

En la discusión de alternativas con los sistemas de riego de los Llanos y del Motatán, habrá que tener en cuenta ciertos factores de localización importantes. Si bien la superficie aprovechable aparece como de tal magnitud que posiblemente el desarrollo completo de esta región haría conveniente postergar las otras, y aunque está más alejada de los centros de consumo, tiene buenas comunicaciones debido a la posibilidad de navegación por el Lago Maracaibo, los problemas de evitar un desplazamiento de poblaciones demasiado alejadas y las necesidades de un desarrollo regional más equilibrado harían conveniente un desarrollo más lento mientras que simultáneamente se emprenden obras de riego en la vertiente sudoriental de los Andes y en los Llanos de El Cenizo.

Capítulo X

PROBLEMAS QUE PLANTEA EL USO MULTIPLE DEL AGUA

1. Conflicto y cooperación entre los diversos usos del agua

En el capítulo VIII (párrafo 1) se estimó que el consumo del agua en Venezuela en el año 1959 podía haber alcanzado a unos 3 500 millones de m^3, observándose que la actividad que tenía mayor participación en él era el riego, con 1 500 millones de m^3.

Este uso es típicamente consuntivo, porque el agua utilizada por las plantas es devuelta a la atmósfera por transpiración, y los excesos de agua con que frecuentemente el agricultor riega sus cultivos son recuperables sólo en casos muy especiales.

También de este carácter irrecuperable directamente es el consumo de agua por la población rural y por el ganado, cuyo monto se estimó en 140 millones de m^3.

El uso en la minería del petróleo es preponderantemente consuntivo, porque los 300 millones de m^3 empleados no son en general recuperables, sea porque quedan en las formaciones petrolíferas o porque son contaminados con sal u otros productos de difícil separación.

Los usos consuntivos citados más arriba suman poco más de la mitad del consumo total de agua que se hacía en el país.

En la otra mitad hay desde usos fácilmente recuperables hasta otros que exigen tratamientos relativamente caros. Entre los primeros está el agua usada en las plantas de generación térmica de electricidad. De los enormes volúmenes que circulan para refrigeración y para generación de vapor sólo se pierde una pequeñísima parte.

El consumo en procesos industriales, con 875 millones de m^3, en general no es un uso consuntivo, porque salvo los escasos ejemplos en que el agua se incorpora al producto terminado (principalmente productos químicos), se la puede recuperar, bien que incurriendo en el costo de su tratamiento para que resulte apta para un nuevo uso (que puede ser la recirculación en el mismo proceso).

En el abastecimiento de agua a poblaciones es posible, de acuerdo a la más moderna experiencia, la recuperación de las aguas servidas, pero

/en general

Cuadro X-1

DISTRIBUCION DEL COSTO DE LAS OBRAS TERMINADAS DEL
U.S. BUREAU OF RECLAMATION

	Dólares	Porcientos
Propósito múltiple	1 208 018 533	41.4
Irrigación	1 009 560 840	34.6
Energía eléctrica	672 142 338	23.0
Otros (municipal, control de inundaciones, piscicultura y vida animal)	28 745 676	1.0
	2 918 467 387	100.0

Fuente: U.S. Bureau of Reclamation, Annual Report of the Commissioner to the Secretary of the Interior, 1959. Table 17. pag. 61.

en general a costa de un tratamiento no siempre económico.

Se ve, pues, que hay posibilidad genérica, es decir, sin considerar mayormente el aspecto económico, de recuperar cerca de la mitad del agua que se usa en el país, aunque si se tiene en cuenta el costo esta posibilidad aparecería muy reducida.

Frente a estos usos que alteran ya sea la cantidad o la calidad del agua están los otros que no modifican estos aspectos, como la generación hidroeléctrica y la navegación y el agua es aquí inmediatamente recuperable.

Cuando existe escasez de agua, la demanda para consumos no recuperables puede plantear serios conflictos, presentes también en el caso de usos recuperables cuando el costo del tratamiento es elevado.

Pero en los casos en que los usos son compatibles, en vez de generar un conflicto, pueden cooperar entre sí, porque a menudo hacen posible distribuir el costo de las inversiones.

El caso típico es la utilización de una obra de embalse para riego y generación de energía hidroeléctrica. Las variaciones estacionales de la demanda de agua para ambas actividades determinan ciertas limitaciones en el uso múltiple, a pesar de las cuales caben economías de inversión importantes. En el cuadro X-1 puede observarse como en el total acumulado de inversiones del "Bureau of Reclamation" de los Estados Unidos, un 41.4 por ciento corresponde a obras de propósito múltiple, cuyo costo se reparte entre los diversos usos, y que hubieran recaído en su totalidad sobre el riego (principal finalidad que todas estas obras tienen) si no se hubieran contemplado aprovechamientos hidroeléctricos, lo que hubiera determinado un considerable aumento del costo medio del riego.

La posibilidad del aprovechamiento múltiple riego-generación de energía depende de la existencia de demanda para los dos fines. En Venezuela existe el problema de que los proyectos susceptibles de un aprovechamiento múltiple no siempre cumplen con esa condición.

En el caso del Motatán, su vecindad a las zonas petrolíferas de Cabimas y Lagunillas parece determinar la existencia de una demanda potencial considerable en energía eléctrica en un futuro no muy lejano (CADAFE prevé una central térmica de 20 000 kW en Las Morochas, entre las dos ciudades mencionadas, incluída en el Plan Cuatrienal), y está ubicado cerca del posible

/trayecto de

trayecto de una línea de interconexión, desde La Fría hasta Mérida - Sabana de Mendoza - San Lorenzo. Pero en el Boconó la situación es distinta. Los centros poblados de la región son pequeños y está muy alejado de los lugares actuales de gran demanda.

En este último caso, una posibilidad que parece adecuada es la extensión del área de riego por bombeo del agua subterránea. Este uso tendría la ventaja de hacer coincidir la demanda estacional de electricidad con la de agua de riego.

En cuanto al costo, si para sistemas con embalse y derivación se limita al 15 por ciento del producto bruto por hectárea, estimado en B^s 2 000 (ver capítulo VIII), se tendrían B^s 300 anuales para la amortización de las construcciones y los gastos de operación, y considerando una lámina de agua de 600 mm. resultaría el costo del m^3 en B^s 0.05.

El riego por bombeo requeriría una inversión estimada de B^s 1 200 por Há. (incluyendo los canales en las parcelas) inferior a la de la obra común de riego con embalse y red de canales. Considerando un costo de B^s 0.12 por kWh, (similar al promedio de CADAFE), si la profundidad de bombeo es de 10 m. resultaría un gasto de electricidad de B^s 0.035 por m^3 que debería sumarse a la amortización de las instalaciones. Esta última, hecha en 10 años, representa 0.005 B^s por m^3.

Si la profundidad aumenta, lo que parece probable, la relación favorable del costo del riego por bombeo con respecto al embalse y derivación puede llegar a invertirse. Para decidir en definitiva son necesarios estudios cuidadosos de la napa, así como del costo del kWh, etc.

De hecho, el riego por bombeo se practica en Venezuela en muchas regiones, donde posiblemente sea más caro que el riego ordinario, pero es la única alternativa por ausencia de aguas superficiales. Ello indica que en general su costo es compatible con el rendimiento económico de los cultivos.[1/]

La discusión de los problemas de uso múltiple, que se complican considerablemente cuando hay consumo de poblaciones e industrias, depende de la

---

1/ Recuérdese el citado caso de la zona de Barquisimeto, en que la planta termoeléctrica vendió en 1959, una cantidad de energía del orden del millón de kWh con destino al riego, si bien a una tarifa reducida, lo que le resultaba posible por la mejora de las condiciones de carga de los generadores Diesel que se lograba.

/consideración detallada

consideración detallada de las circunstancias regionales. No se trata solamente de cantidades y costo del agua, sino también de posibilidades técnicas. Por ejemplo, el uso múltiple para generación de energía y riego depende en general de que el punto adecuado para la central generadora esté aguas arriba de la toma de riego.

Por otra parte, los problemas son graves cuando la disponibilidad de agua en una cuenca no guarda relación con la demanda existente o previsible. En estos casos, el uso múltiple resulta una exigencia ineludible para aprovechar mejor la disponibilidad de agua, antes de recurrir al trasvase desde otra cuenca, lo que, en general, requiere obras de conducción costosas, por su longitud y por los desniveles naturales que determinan la separación de las cuencas.

Al momento presente, existen en Venezuela tres regiones importantes en que se presenta este problema: 1) la Cuenca del Tuy; 2) el Lago de Valencia; 3) El Lago Maracaibo.

Las dos primeras serán consideradas en detalle inmediatamente. En cambio, Maracaibo no podrá serlo por falta de información hidrológica suficiente. En relación con esto aparece como una necesidad impostergable la extensión de los sistemas de medición de lluvias y caudales a ríos como los que descienden de la Sierra de Perijá, de los cuales el único conocido en la actualidad es el Palmar.

Esta extensión de las mediciones hidrometeorológicas e hidrológicas, así como las lacustres y oceanográficas relacionadas, tiene además interés para proseguir los estudios que se han venido haciendo sobre la posibilidad de dulcificar el agua del Lago Maracaibo. Como parece claro que el balance hidrológico anual de esta cuenca da un considerable saldo positivo de agua dulce que sale al mar, este podría diluir gradualmente el contenido salino del lago si se impidiese el acceso de agua de mar en la temporada seca mediante una barrera en el canal de salida (que debería tener compuertas y esclusas).

Aparte de la economía en pérdidas por corrosión en las instalaciones petroleras que traería este proyecto, razón que ha movido a las compañías a colaborar en su estudio, habría considerables ventajas de otra índole (riego, abastecimiento urbano etc.), que justifican la prosecución de los estudios sistemáticos para una cabal evaluación económica.

/2. La

2. La Cuenca del Tuy

a) Características generales:

En los 7 100 km^2 que comprende esta cuenca (ver mapa N° 5) se pueden distinguir dos partes claramente diferenciadas: la zona comprendida entre las nacientes y la confluencia con el río Guaire, en las inmediaciones de El Vigía, y la parte inferior, desde la confluencia con el Guaire hasta la desembocadura en el Mar Caribe, en las inmediaciones de San José.

En la cuenca superior, a un nivel medio de 770m. sobre el mar, el clima es considerablemente más seco, con una precipitación media anual de 1 350 mm. y un período seco de cuatro meses, durante el cual la agricultura precisa, en general, riego.

En la cuenca inferior, las precipitaciones son más abundantes, alcanzando a una media anual de 1 900 mm. en dos estaciones lluviosas con máximos en julio y diciembre. Los déficit de agua para las necesidades del ciclo vegetativo se presentan en períodos cortos y no son muy acentuados, de manera que el riego no se presenta como una necesidad urgente, y sería sólo conveniente en años especialmente secos o para mejorar los rendimientos, que ya son lo suficientemente elevados como para permitir una agricultura desarrollada desde la época de la colonia, y dedicada a cultivos tropicales, especialmente el cacao.

En esta cuenca inferior, el problema más urgente es el de las inundaciones, que afectan áreas cultivadas en la región cercana a la desembocadura (región de Barlovento). Para su control están previstas en el "Plan Cuatrienal" obras consistentes en un endicamiento lateral del río Capayá y canales de drenaje (ver capítulo IX).

Cerca de las nacientes del Guaire está la ciudad de Caracas, con una población estimada de 1 293 000 habitantes en 1959, y cuyo abastecimiento es el principal factor de demanda de agua en toda la cuenca del Tuy. En el Tuy superior se encuentran otras poblaciones menores (Los Teques, Ocumare del Tuy, Santa Teresa, Cúa, Charallave, Santa Lucía) que en 1959 totalizaron 80 000 habitantes. En el Tuy inferior hay también algunos centros urbanos, con 28 000 habitantes en 1959.[1]

1/ Tomando sólo los centros urbanos de más de 5 000 habitantes.

/Considerando toda

Cuadro X-2

VENEZUELA: ESTACIONES HIDROLOGICAS EN LA CUENCA DEL TUY

	Río	Ubicación	Area de la cuenca correspondiente (km2)	Años de registro	Número de años de registro disponible	Entidad administradora	Gasto medio medido (m^3/seg)	Gasto medio corregido a/ (m^3/seg)	Precipitación registrada (mm/año)	Precipitación registrada: Gasto equivalente (m^3/seg)	Coeficiente de escurrimiento $\frac{8}{10}$ x 100 (%)	Gasto anual mínimo registrado (m^3/seg)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
1	Tuy	Hacienda Barrios	210	1941-60	18	MOP	1.67	1.7	1 250	8.3	20	0.76
2	Tuy	Hacienda Tazón-Cúa	1 180	1941-60	18	MOP	7.67	7.7	1 400	52.3	15	3.14
3	Tuy	Puente Sta. Teresa-Fila de Jorge	2 348	1945-48	3	MOP	22.90	19.3	1 350	100.0	19	12.2
4	Tuy	El Vigía	3 620	1946-60	13	MOP	23.50	24.4	1 330	153.0	16	10.1
5	Tuy	Puente Tacarigua-San José	6 610	1952-60	6	MOP	75.10	90.0	1 650	336.0	27	37.4
6	Guaire	Pte. Petare-Sta. Lucía	807	1952-60	6	MOP	4.20	...	...	...	...	...
7	Guaire	Hacienda Mopia	1 222	1945-51	6	MOP	5.31	...	...	...		
8	Cuira	Santa Rosa	570	1950-60	10 b/	INOS	...					
9	Taguaza	La Pastora	295.6	1951-60	9	INOS	...					
10	Lagartijo	Hacienda Esperanza	294	1954-60	6	INOS	3.47					
11	Aragua	Colonia Tovar		1949-60	12	INOS	...					
12	Guare	Río Arriba	95	1959-60	1	INOS	0.64					
13	Guare	Tácata	162.5	1953-58	4	INOS	1.50					
14	Ocumarito	Puente Ocumarito	121.6	1953-59	6	INOS	...					

Fuente: Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Obras Hidráulicas. Instituto Nacional de Obras Sanitarias.

a/ En los casos de las estaciones 3, 4 y 5 se ajustaron los valores a base del registro de las estaciones 1 y 2.

b/ Desde marzo de 1951, sólo mediciones periódicas, no continuas.

Considerando toda la ciudad de Caracas (que en parte pertenece al Distrito Federal) y el Estado Miranda, que coincide prácticamente con esta cuenca, el total de la población, incluyendo la rural, es de 1 535 300 habitantes.

Existen en esta cuenca cuatro pequeñas plantas hidroeléctricas, con un total de 6 350 kW de potencia, que pertenecen a la C.A. La Electricidad de Caracas y que se prevé que serán desmanteladas en un futuro próximo.

b) Régimen hidrológico

Catorce estaciones hidrológicas, de las cuales doce están todavía en operación, permiten, conjuntamente con 127 estaciones pluviométricas, llegar a un conocimiento preciso del régimen del río.

De las estaciones hidrológicas, cuya ubicación se puede ver en el mapa N° 5, el MOP opera en la actualidad cuatro sobre el Tuy mismo y una sobre el Guaire y el INOS opera siete, sobre seis tributarios. En el cuadro X-2 se pueden observar los detalles de área medida, período de registro y gasto medio de cada una de estas estaciones.

De las medidas registradas, parece que el gasto medio cerca de la desembocadura es de 90 m^3/segundo, siendo el gasto medio mensual mínimo registrado de 6 m^3/segundo. Durante el año, las descargas mínimas ocurren en abril y las máximas en julio o agosto.

El abastecimiento de agua a Caracas determinó la extracción de un total equivalente a un gasto medio de 3.6 m^3/seg en el año 1959, de los que 0.15 m^3/seg se tomaron de la subcuenca superior a la estación 1, 2 m^3 de la subcuenca comprendida entre 2 y 3 y 1.45 m^3/seg entre 3 y 4.

Como las aguas servidas de Caracas se devuelven al Río Guaire, afluente del Tuy, con una pérdida estimada del 20 por ciento, o sea 0.7 m^3/seg, aguas abajo de la confluencia con el Guaire el régimen del Tuy no es mayormente perturbado por la toma de agua para Caracas.

La influencia del uso para riego es probablemente menor. Mediciones realizadas por INOS en el "verano" 1959-60 permiten estimar que durante la estación seca la derivación para riego alcanzó a representar una cantidad del orden de 1 m^3/seg. Como para estimar su influencia en el gasto medio hay que considerarla repartida a lo largo del año, o sea durante un período de tiempo tres veces mayor, la influencia total de ambos usos resta

/aproximadamente 1 m^3/seg

aproximadamente 1 m^3/seg al Tuy, aguas abajo de la confluencia con el Guaire.

c) La demanda futura

El principal factor a considerar en la determinación de la demanda futura de agua en la cuenca del Tuy es el abastecimiento de agua al complejo urbano de Caracas.

Como se describió en el Cap. VIII, Sección 2, ya en la actualidad existe una demanda insatisfecha, proveniente de la baja tasa de abastecimiento a la población servida y de la existencia de una proporción importante de población no servida.

Suponiendo una dotación de 400 litros por persona, para el total de 1 293 000 habitantes, se requería un gasto medio de 6 m^3/seg contra una capacidad de 3.6 m^3/seg en 1959. Con las obras actualmente en ejecución (diques de "Quebrada Seca" y "Lagartijo"), y a menos que se disponga de una segunda aducción a partir de 1962 la capacidad en época de estiaje sería solamente de 4.4 m^3/seg o sea habría un déficit de 1.5 m^3/seg. La dotación llegaría a sólo 300 litros por persona y por día, lo que, sin embargo, sería una sensible mejora sobre la actual que es de poco más de 200 litros para toda la población en la época seca.

Se vio que hacia 1979 Caracas podrá necesitar unos 9 m^3/seg y si se toman en cuenta las demás pequeñas ciudades en la cuenca la necesidad total podría ascender a 10 m^3/seg.

Si el abastecimiento tuviera que provenir del Tuy aguas arriba del Guaire, los registros de la estación 3 muestran un gasto mensual mínimo de 12.9 m^3/seg. Pero las observaciones se han realizado solamente durante tres años, y ajustando por correlación con los datos de las estaciones 1, 2 y 4, se encontró que en el período 1941-59 el gasto anual mínimo probable fue de 8 m^3/seg.

Como la utilización de este caudal requiere embalses, para poder compensar la pronunciada estacionalidad del régimen del Tuy, y suponiendo que los sitios disponibles permitan asegurar la disponibilidad del 60 por ciento de ese caudal, lo que es ya algo elevado, se tendría una cantidad de agua del orden de los 5 m^3/seg caudal que probablemente sería inferior una vez en 20 años, o sea con una seguridad del 95 por ciento.

/Con este

Con este resultado, quedaría todavía un déficit por cubrir del orden de 5 m^3/seg solamente para satisfacer la demanda urbana de agua.

La ubicación cercana a un gran centro poblado hace que el valle del Tuy, especialmente aguas arriba de Santa Teresa sea una ubicación favorable para una explotación agrícola intensiva, la que por razones climáticas (estación seca pronunciada) requiere riego. Un estudio del MOP realizado en 1950 encontró que a lo largo del Tuy y del Guaire, en esta región habían 2 500 hectáreas tierra regables, que requirirían de unos 2 m3/seg pero el proyecto se juzgó costoso y además inconveniente para no perturbar el abastecimiento de agua a Caracas. Los 15 millones de metros cúbicos de agua que requerirían esas nuevas extensiones regadas complicarían considerablemente el panorama ya esbozado, y parece preferible descartar la posibilidad, a menos que se encuentren nuevas fuentes de agua a un costo económico, lo que parece dudoso.

d) Recomendaciones

Todo lo dicho anteriormente plantea la necesidad de adoptar medidas, algunas de ellas con carácter urgente, y de realizar estudios para resolver los problemas de largo plazo con la antelación necesaria.

En primer lugar, parece indispensable constituir una autoridad regional, integrada por los ejecutivos de máxima jerarquía que tenganactuación en la zona, de INCS, del MOP (Direccionesde Obras Hidráulicas y Urbanismo), del MAC (Dirección de Conservación de Recursos Naturales Renovables), del Estado Miranda, de la Municipalidad de Caracas.

Esta autoridad regional coordinaría a nivel de cuenca las obras y estudios que realizaran las diversas agencias, e incluiría la representación de las partes interesadas (Municipalidades de Caracas y del Estado Miranda y un representante de los agricultores del Tuy superior designado por el Poder Ejecutivo) y dependería del organismo nacional en la forma explicada en el capítulo respectivo.

Como medidas prácticas, le correspondería estudiar y proponer para su adopción por la Autoridad de Aguas cuya creación se preconiza en el capítulo de Organización Institucional, un reglamento para el uso del agua en la cuenca del Tuy, que debería incluir la prohibición expresa de extender las superficies regadas y de radicar en la zona industrias grandes consumidoras

/de agua

de agua sin autorización previa. Además, debería investigar prácticas de economía de agua, como el reemplazo del riego ordinario por el de aspersión (con el que se puede llegar a disminuir el consumo en un 50 por ciento, si bien requiere energía y una preparación especial de los agricultores, lo que implica llevar a cabo una tarea de extensión agrícola), estudiar un sistema de créditos para las inversiones etc.

Todas estas medidas son simplemente complementarias, para evitar un crecimiento anormal de la demanda. Pero para resolver el problema en sí, es necesario un estudio completo de la disponibilidad de agua incluyendo la subterránea para una posible erradicación de las industrias de Caracas a las proyectadas ciudades satélites de Guarenas y Ocumare del Tuy, y resolver entre las tres siguientes alternativas para compensar el déficit señalado del orden de 7 m^3/seg. 1) Una captación del Tuy aguas abajo de la confluencia con el Guaire; 2) Un aporte de la cuenca del Alto Guárico; 3) Un aporte de la cuenca del Lago de Valencia.

Estas alternativas presentan cada una problemas complejos. La última es descartable casi de inmediato, porque en la cuenca del Lago de Valencia, como se verá, la disponibilidad de agua es reducida. Pero entre el alto Guárico y el Tuy aguas abajo de la confluencia con el Guaire, sólo estudios detallados pueden decidir.

El Alto Guárico presenta una posibilidad que depende de la existencia de un sitio de embalse, porque el río es muy irregular, y de la estimación de los posibles requerimientos en su propia cuenca, pues entre Barbacoa y el Sombrero hay áreas regables, que permitirían explotaciones agrícolas intensivas bastante cercanas a Caracas. El río recibe suficientes aportes aguas abajo de El Sombrero como para que no sea necesario hacer entrar en el estudio la alimentación del embalse de Calabozo.

Pero habría que estimar también el consumo de energía para el bombeo del trasvase, a más de la obra de aducción.

La construcción de la línea de transmisión Macagua-Santa Teresa, y la posibilidad de utilizar la caída dentro de la cuenca del Tuy para generar parte de la energía necesaria hace tal vez posible que el consumo de energía no sea muy costoso. Pero el riego en la región señalada desempeñaría un papel muy importante, tanto para abastecer a Caracas como para favorecer el desarrollo regional.

/La captación

La captación del Tuy aguas abajo de la confluencia del Guaire presenta a su vez problemas de no fácil solución.

Inmediatamente aguas abajo de la confluencia, existe el problema de la inficción porque el Guaire es utilizado como descarga de las aguas servidas de Caracas. Actualmente está en proyecto la construcción de una planta de tratamiento, de manera que si se lleva a cabo y se evita además la inficción por residuous industriales, el aireamiento durante el descenso por el Guaire completaría los requisitos para que el agua fuera recuperable con un mínimo de dilución. La economía de agua así lograda, en combinación con adecuados embalses, podría ayudar considerablemente al esquema de abastecimiento futuro. En este se debería balancear el costo del tratamiento completo y de la necesidad de dilución frente a una aducción algo más larga, hasta donde los afluentes aumentan el caudal del Tuy. Una captación del agua del Tuy más diluída o de los afluentes mismos (como el Taguaza con 7.2 m^3/seg o el Cuira con 13.2 m^3/seg) podría proveer el agua necesaria, a un costo tal vez equivalente o sólo algo superior.

Cualquiera sea el plan que se adopte, ya sea tomando caudales del Alta Guárico, del Tuy inferior, o recirculando el Guaire, subsiste la necesidad de estudiar la operación de un sistema complejo formado por varios embalses en el Tuy superior, y sus afluentes. INOS está realizando un relevamiento completo de toda la región, con la finalidad de investigar todos los posibles sitios, lo que es una tarea previa indispensable para la solución integral.

1/ En los Estados Unidos se ha estimado que 70 de los 117 millones de habitantes servidos con agua potable están re-usando agua que puede haber pasado por una planta de tratamiento de aguas servidas por lo menos una vez y que a medida que crezca la concentración urbana esta proporción tenderá a subir. En emergencias plantas de purificación de agua potable han llegado a usar aguas con un tercio a un medio de aguas cloacales no tratadas sin efectos nocivos de ninguna especie. (Véase: A. Wolman, "Present and Prospective Means for Improved Re-Use of Water." Water Resources Activities in the United States, Select Committee on National Water Resources, US Senate, Committee Print N° 30).

/Además la

Además la protección de la cuenca del Tuy superior es otro problema urgente. En la actualidad, la erosión es intensa, y aparte del problema que presenta desde el punto de vista socioeconómico para la zona, por disminución de sus fuentes de producción, determina que el agua del Tuy tenga una proporción elevada de material en suspensión, según lo comprueban medidas en seis de las estaciones hidrológicas. Este material en suspensión ha desgastado los álabes de las bombas empleadas para alimentar la aducción actual al dique La Mariposa, disminuyendo su rendimiento en una proporción estimada en el 20 por ciento, y además encarece el costo del tratamiento del agua.

En el caso de recircular agua del Guaire, también se presentaría este problema, porque el contenido de material sólido en este último río está aumentado debido a que en él se vierten deshechos industriales, como se señaló más arriba, lo que obligaría a desarrollar un programa especial de prevención.

3. Cuenca del Lago de Valencia

a) Características generales

Esta cuenca cerrada se encuentra comprendida entre la Serranía del Litoral y la Serranía del Interior de la Cordillera Caribe, y su superificie es de 3 016 km^2.

Según Humboldt, la existencia de esta cuenca cerrada se debería al hecho curioso de la desviación de un río, en el siglo XVII, por un poblador para sus necesidades de riego. Al disminuir la alimentación de agua en la cuenca, bajó el nivel del lago interior que la ocupa (Lago de Tacarigua, o de Valencia), que anteriormente desaguaba al río Pao, en la época húmeda. En épocas más recientes existen referencias de que en años excepcionalmente húmedos, o en los que el consumo de agua por la agricultura descendió notablemente por causa de la destrucción de los cultivos debido a la guerra de la independencia o a las luchas civiles, el Lago volvió a desaguar al Pao, habiendo ocurrido esto por última vez en 1837.

La afirmación de Humboldt es imposible de comprobar, y poco segura, pues tiene como única fuente la tradición de los pobladores, lo

/que en

que en problemas similares ha conducido a errores notorios.[1] En época reciente la mano del hombre ha modificado esta cuenca, pero no disminuyéndola sino incrementándola, al construir un embalse frontal sobre el Río Guataparo y desviar sus aguas para el riego hacia la cuenca del lago lo que aumentó la extensión de esta última en 92 km^2.

El lago ocupaba, a fines de 1959, una superficie de 378 km^2. Entre el nivel del lago (406 m. sobre el nivel del mar) y los 500 metros de altitud, la superficie es de aproximadamente 1 093 km^2 de terreno llano, en su mayor parte cultivado o destinado a la explotación ganadera. Entre los 500 y los 1 000 metros sobre el nivel del mar, la superficie es de 1 090 km^2 con moderada pendiente y una explotación agrícola reducida. El resto de 545 km^2 de extensión, es ladera de montaña, de suelo rocoso.

La precipitación media anual es de 1 100 mm. pero hay importantes variaciones regionales. El máximo es de 1 600 mm. en la ladera de la serranía del litoral, y el mínimo se alcanza sobre el lago mismo, en donde se la estima en sólo 750 mm. En la ladera de la serranía del interior llega a 1 400 mm.

Descontando la precipitación caída sobre el lago, la precipitación media sería de 1 150 mm.

La distribución estacional de las lluvias indica una marcada estación seca, desde noviembre hasta abril, y una lluviosa con máximos que según los años, se presentan entre junio y agosto. La necesidad del riego es, por lo tanto, indispensable para toda explotación agrícola más o menos intensiva.

El área regada con aguas superficiales alcanza a 8 300 hectáreas registradas en tres sistemas de riego: Guataparo, Suata y Taiguaiguay (de los cuales los dos últimos operan en conjunto), y se estima que existen otras 10 000 hectáreas regadas por bombeo.

La cuenca se divide entre los estados Aragua y Carabobo. Eliminando el distrito Urdaneta del primero (que pertenece en realidad a los Llanos) y Puerto Cabello y Turiamo del segundo, se puede estimar que toda la población de ambos estados se encuentra concentrada en la cuenca, lo que arroja

---

1/ Como la supuesta desviación del Río Fénix, en la Patagonia, que cambió de la vertiente del Atlántico a la del Pacífico, pero en realidad debido a una captura por erosión en épocas geológicas.

/un total

un total de 600 000 habitantes en 1959, existiendo las ciudades de Valencia y Maracay (cuarta y quinta en importancia del país) y otras poblaciones menores, con una población urbana total de 400 000 personas.

La principal actividad agrícola es el cultivo de caña de azúcar, que se industrializa en centrales ubicadas en la región y cuya capacidad excede a la de producción, debiendo traerse caña desde otras regiones. También existe una considerable explotación ganadera de leche.

La industria ha tenido un importante desarrollo en los últimos años, y la región parece destinada a ser el centro industrial del país, dadas las importantes limitaciones que presenta Caracas para este desarrollo, especialmente por deficiencia de abastecimiento de agua. Las autoridades locales fomentan la radicación de industrias, creando zonas industriales (como en Valencia y Cagua), con amplias franquicias.

b) Balance hidrológico

La precipitación se mide en más de 60 estaciones, de las cuales unas 30 están ubicadas en la misma cuenca, y las restantes en su vecindad, lo que permite trazar isoyetas con mucha precisión, siendo la longitud de los registros muy grande, en comparación con el promedio del país (ver capítulo III, sección 2).

El sistema hidrográfico está formado por unos treinta ríos pequeños, de los cuales once están dotados de estaciones hidrológicas del MOP y del INOS cuyos principales datos se resumen en el cuadro X-3.

A fin de presentar el balance hidráulico en forma más clara, se ha preparado el cuadro X-4 en el que se ha dividido la cuenca en cuatro partes: 1) El lago mismo; 2) Area de la cuenca con medición hidrológica (situada en su casi totalidad sobre los 500 m. de altitud); 3) Area de la cuenca sin medición hidrológica y a más de 500 m. de altitud; 4) Area de la cuenca sin medición hidrológica y situada por debajo de los 500 m. de altitud (en esta última sería aprovechable por regadío el agua de las dos regiones anteriores). Como complemento, se agregó la pequeña cuenca del Guataparo.

Teniendo en cuenta la evaporación, observada en quince estaciones, pertenecientes a distintos organismos, que aplican diversos procedimientos de medición, es posible calcular que con la superficie actual del lago, y para

/compensar las

Cuadro X-3

VENEZUELA: DATOS HIDROLOGICOS DE LA CUENCA DEL LAGO DE VALENCIA, 1959

Río	Area de la cuenca (km^2)	Gasto medio medido (m^3/seg)	Gasto medio corregido (m^3/seg)	Gasto medio corregido: Precipitación equivalente (mm/año)	Precipitación registrada (mm/año)	Coeficiente de escurrimiento 5/6 x 100 (porcientos)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Aragua	198	1.07	1.07	17	1 150	1
Guacara	75	0.69	0.65	275	1 325	21
Guataparo	81	0.70	0.78	305	1 275	24
Limón	66	0.46	0.42	200	1 250	16
Los Guayos	114	0.49	0.46	127	1 250	10
Maruria	49	0.63	0.52	335	1 400	24
Las Minas	85	0.22	0.22	82	890	9
Noguera	109	0.99	0.99	285	1 375	21
Tocorón	114	0.29	0.28	78	1 050	7
Borito	56	0.58	0.80	450	1 425	31
Turmero	192	0.85	0.85	140	1 110	13
Total	1 139	6.97	7.04	194	1 200	16

Cuadro X-4

VENEZUELA: BALANCE HIDRAULICO DE LA CUENCA DEL LAGO DE VALENCIA

Región	Superficie (km^2)	Lluvia (mm)	Gasto m^3/seg.	Relación de escurrimiento (porcientos)
1) Lago	378	750	-	-
2) Area con registro	1 058	1 190	6.25	16
3) Area sin registro (+ 500 m. de altitud)	577	1 120	3.20	16
4) Area sin registro (-500 m. de altitud)	1 003	1 120	3.85	11
5) Guataparo	81	1 250	0.78	24
Total (2 + 3 + 4)	2 638	1 150	13.30	14

Fuentes: MOP.
I. Gschwendtner.

compensar las pérdidas por evaporación, se requeriría un gasto medio anual del orden de los 24 m^3/seg, cantidad con respecto a la cual hay un déficit de 1.4 m^3/seg, si a los 13.6 m^3/seg[1] de los ríos se suma el equivalente de la lluvia sobre el lago.

Esta situación de equilibrio inestable, con tendencia a un déficit, explica las variaciones de nivel del lago, que aunque muestran pronunciadas oscilaciones, indican una tendencia hacia la disminución. J. Gschwendtner ha logrado construir una serie homogénea de oscilaciones de nivel desde 1901, a la que se hizo referencia en el capítulo de hidrología, y que confirma estas conclusiones.

Como consecuencia de esta baja de nivel y, por lo tanto, de volumen de agua, que no tiene desagüe, la salinidad del lago ha aumentado progresivamente, desde 500 partes por millón en 1901, a 1 000 partes por millón en 1958. Teniendo en cuenta los diferentes volúmenes de agua, deberían haber entrado al lago 205 millones de toneladas de sal en ese período, lo que implica una salinidad de los ríos de alrededor de 70 partes por millón. Aunque el desarrollo de la agricultura con sus pérdidas por transpiración ha disminuído el caudal de los ríos, la cifra calculada parece con todo algo baja, y sería necesario investigar la precisión de las medidas.

c) Demanda de agua

La estimación de la demanda futura de agua en la cuenca es, de acuerdo con la situación actual, bastante aleatoria, porque depende en grado importante de las políticas de desarrollo agrícola e industrial que se siga.

Es importante señalar, sin embargo, que el agua disponible no alcanza para un desarrollo completo del riego.

Restando de los 9.45 m^3/seg arriba de los 500 m. los 1.29 m^3/seg de los ríos Aragua y Minas ya utilizados, quedan en cifras redondas 8 m^3/seg. Estimando que el 50 por ciento sea almacenable, lo que depende de la existencia de sitios adecuados, que deberían tener una capacidad apreciablemente mayor debido a la fuerte evaporación (que se estima en 1 650 mm. al sol, alcanzando un máximo de 2 250 mm. en las cercanías de Suata), y suponiendo una tasa de riego 0.6 litros/seg por hectárea, se podrían regar 13 500 hectáreas.

1/ Incluye los 13.3 m^3/seg de los ríos de la hoya del Lago más parte de la cuenca del Cuetaparo que desde 1948 fluye hacia aquél.

/Por debajo

Por debajo de los 500 metros la superficie es del orden de los 1 000 km^2, y suponiendo el 60 por ciento apta para riego, quedarían 60 000 hectáreas. Como en la actualidad existen unas 9 000 hectáreas regadas con agua superficial (se toma una cifra algo superior a la de registros) y 10 000 por bombeo de agua subterránea, adicionando las 13 500 para las cuales se dispondría de agua, resulta un déficit de 27 500 Há. lo que requeriría alrededor de 10 m^3/seg, que habría que buscar de otra fuente.

El aumento de población, aun considerando una dotación baja por persona, como sería la de 250 litros diarios, bastaría para disminuir significativamente la disponibilidad de agua para la agricultura, pues cada 220 000 habitantes requerirían 1 m^3/seg, y el establecimiento de industrias consumidoras de agua agravaría la situación.

Las napas subterráneas están siendo densamente explotadas. En Maracay, donde se las utiliza para el abastecimiento de la población, muestran oscilaciones de nivel, de acuerdo con la época seca o lluviosa, pero con tendencia a la baja. No se ha sistematizado la observación de la mesa de agua en otros lugares, pero la información de las empresas contratistas de la construcción de pozos es que en toda la región hay una tendencia a la baja.

d) Recomendaciones

Del balance hidráulico y las consideraciones expuestas sobre la posible demanda, resulta la conveniencia de realizar una investigación sistemática de las existencias de agua subterránea, cuya declinación podría plantear a breve plazo una situación de aguda escasez en la cuenca, comprometiendo su desarrollo urbano e industrial.

El aprovechamiento de las aguas superficiales parece difícil, por falta de buenos sitios de embalse, sobre todo debido a la alta evaporación, lo que haría conveniente complementar la investigación del agua subterránea con una investigación preliminar para el trasvase de agua desde otras cuencas.

Aparecen como utilizables, a primera vista, el alto Guárico y el Pao, pero la primera está comprometida por sus propias necesidades de riego y un eventual apoyo a la cuenca del Tuy. Por otra parte, por razones topográficas, el agua que pudiera derivarse del alto Guárico podría reforzar sólo el riego de Suata y Taiguaiguay, apareciendo como más urgente la situación para el abastecimiento de Valencia y su zona industrial, de manera que la posibilidad más importante parece estar en el trasvase desde la cuenca del Pao.

/Tercera Parte

Tercera Parte

RESUMEN DE RECOMENDACIONES

En cada uno de los capítulos de la segunda parte se han formulado recomendaciones, que para mayor conveniencia se resumen a continuación.

a) Recomendaciones relativas al sistema legal que rige los recursos hidráulicos.

i) Codificación de la legislación de aguas: Aparece como necesario reunir en una sola ley, con arreglo a un esquema de principios jurídicos y técnicos, todas las normas relativas a la propiedad, derecho y modo de usar aguas, incluyendo la derogación expresa de todas las disposiciones contenidas en leyes exteriores. Esta codificación no debe incluir la organización administrativa, la que se debe instrumentar por separado, a fin de dar al régimen jurídico la estabilidad que no puede tener la administración.

ii) Catastro de tierras y aguas: Debería mantenerse permanentemente actualizado un catastro de tierras y aguas, lo que podría lograrse imponiendo la anotación de este instrumento como obligación previa a la inscripción en el Registro de Propiedad, que es una institución distinta;

iii) Principales nuevas normas legales: La principal norma legal nueva que debería contener la codificación de los derechos de aguas, sería la supresión del dominio privado de las aguas superficiales que rebasen los límites de un predio. A fin de evitar el costo de las compensaciones, se recomienda acompañar esta modificación de una disposición transitoria según la cual los actuales usuarios de aguas privadas que pasen a ser públicas y que declaren el uso que hacen dentro de un plazo establecido en la ley automáticamente recibirían concesión por la misma cantidad que usan. Los derechos no usados caducarían, sin dar lugar a indemnización. En el capítulo respectivo se recomienda otras modificaciones de detalle a los derechos de propiedad y uso de las que únicamente se reproduce en este resumen, por su importancia, la de establecer un sistema de concesiones para efectuar perforaciones en busca de agua subterránea en suelo ajeno, cuando a juicio de la autoridad competente la petición sea justificada.

iv) Prelaciones: Debe establecerse la facultad de imponer prelaciones en el derecho a usar el agua, mediante un sistema flexible que se adapte a las necesidades regionales;

/v) Uso

v) Uso múltiple: A fin de facilitar el uso múltiple, debe separarse la concesión del agua de la concesión de su pendiente o caída y en especial el desarrollo hidroeléctrico debe separarse la concesión y abrogar la norma que obliga a devolver el agua a la misma cuenca, facultando a autoridad competente a permitir su desviación a otra cuenca, en caso que se considere conveniente, y con compensación a los usuarios que resulten perjudicados.

b) Recomendaciones relativas al sistema institucional:

i) Autoridad de aguas: Debería establecerse una única autoridad de aguas, encargada de hacer cumplir las leyes, de dar concesiones de uso, fijar prioridades y autorizar la imposición de servidumbres y restricciones de dominio. La sede natural de esta autoridad parece ser el Ministerio de Agricultura y Cría, por medio de su Dirección de Recursos Naturales Renovables;

ii) Coordinación y planeación: En el más alto nivel administrativo, debe establecerse un organismo de coordinación y planificación, que recomendará al Presidente de la República las normas y resoluciones que se estimen convenientes, con auxilio de un Consejo Asesor, integrado por los funcionarios de más alto nivel de las agencias que intervengan en el manejo de los recursos hidráulicos, y presidido por un funcionario especializado que sería el jefe del organismo coordinador y planificador. La sede natural de este organismo parece ser la Oficina Central de Coordinación y Planificación. El Consejo debe incluir representación de los usuarios, e invitará a sus reuniones a las agencias públicas e instituciones privadas cuando los problemas a considerar lo indiquen conveniente;

iii) Participación de los usuarios en el manejo de los recursos hidráulicos: Una ley especial debe reglar la constitución de asociaciones o consorcios de usuarios facultados para imponer y cobrar contribuciones a fin de construir y administrar obras hidráulicas. Estas asociaciones podrán formarse a iniciativa privada, por disposición de oficio de autoridad competente cuando se considere necesario o conveniente, o a petición de parte cuando se la estime justificada. El radio de acción de estas asociaciones debe limitarse a una sóla hoya hidrográfica como máximo;

/iv) Unificación

iv) Unificación de las agencias que ocupan un mismo uso del agua: Por medio del Consejo Asesor, debería estudiarse un plan de concentrar en una única agencia para cada uso del agua, las distintas reparticiones que en la actualidad se ocupan de él. En caso de que un uso requiera la intervención de diversos ministerios, o la coordinación estrecha con las agencias que se ocupan de otro, la organización podría incluir un Directorio, con representantes encargados de mantener el contacto. Esta reorganización debería extenderse al traspaso de personal, presupuesto y bienes;

v) Coordinación a nivel de cuenca: Una vez formulados con intervención del Consejo Asesor, los planes generales y establecida la coordinación a nivel nacional, es preciso coordinar la acción de las agencias a nivel de cuenca. Donde exista conflicto y el problema sea grave, convendría crear una autoridad de cuenca, lo que parece necesario en la actualidad en la cuenca del Tuy. En los demás casos, en que posiblemente no se justifica la creación de una autoridad de cuenca, los inspectores de hoya hidrográfica de la Dirección de Recursos Naturales Renovables del Ministerio de Agricultura y Cría, tendrán la responsabilidad de recopilar la información que faciliten las agencias que actúen en la cuenca, de vigilar el desarrollo del uso privado del agua, y de informar periódicamente a su Dirección, para su posterior elevación al Consejo Asesor, debiendo llamar la atención en caso que se prevea un conflicto entre usos o entre usuarios;

vi) Programas de experimentación y entrenamiento de personal: Con cooperación del organismo responsable del riego y del de la protección de cuencas, deberán iniciarse pequeños proyectos pilotos en cuencas reducidas con la finalidad de estudiar los problemas técnicos que presentan los métodos de protección de cuencas y la fijación de tasas de riego para el asesoramiento de los pobladores en prácticas proteccionistas, para apreciar los problemas que presentaría el posible desplazamiento de pobladores a otras regiones, evaluar los resultados de las prácticas proteccionistas sobre las escorrentías y sobre los balances hidráulicos, y en general todos los problemas prácticos del manejo de los recursos hidráulicos, a fin de reunir material de base para los proyectos y entrenar personal;

/c) Recomendaciones

c) Recomendaciones relativas a la medición de los recursos hidráulicos:

i) Coordinación de las distintas agencias: Un organismo coordinador formado por los funcionarios de más alto nivel, posiblemente constituído como subcomité del Consejo Asesor recomendado anteriormente, debe atender a la distribución de tareas y a la formación de planes de cooperación entre las distintas agencias encargadas de la medición de recursos hidráulicos. Como primeros objetivos se recomienda 1) la adopción de una división en distritos uniformes, para facilitar la compilación y comparación de observaciones, 2) la normalización de aparatos y procedimientos de medición, y 3) el establecimiento de planes de instrucción y entrenamiento de personal;

ii) Extensión de los sistemas de medición: Con participación del organismo coordinador deberá estudiarse la extensión de los actuales sistemas de medición hidrometeorológica, hidrológica y agrometeorológica, con el doble objeto de obtener una información global del país más completa, y servir las necesidades de las regiones que aparecen como de desarrollo económico más conveniente, lo que importa establecer un sistema de prioridades para esa extensión. Posiblemente, las regiones que habría que considerar como de primera prelación tanto para la hidrometeorología como para la hidrología serían el Zulia, la parte de la cuenca del Portuguesa al Sudoeste de la carretera Guanare-Barinas, y las del Boconó y Masparro. Las necesidades de la agrometeorología imponen el establecimiento de estaciones completas en la vecindad de todas las zonas de riego importantes;

iii) Publicación y elaboración de las observaciones: Sería necesaria la publicación de un anuario en el que se incluyeran todas las series de observaciones de las agencias oficiales y de las instituciones privadas que las realicen, así como estudiar la posibilidad de construir mapas de precipitación y de déficit de agua para cultivos, con menor separación entre las líneas que los actuales, sino en todo el país, al menos en las regiones más importantes para el riego. Los datos hidrológicos debieran elaborarse, construyendo distribuciones de frecuencia y duración de caudales y calculando anualmente balances hidráulicos de todas las cuencas donde se realice un aprovechamiento de los recursos hidráulicos.

/d) Recomendaciones

d) Recomendaciones relativas al abastecimiento de agua a centros urbanos y a la industria.

i) Planeación. El Instituto Nacional de Obras Sanitarias debería reforzar sustancialmente sus servicios de planificación a los diversos niveles de modo que pueda, a la vez de elaborar un Plan de Trabajo a largo plazo que tenga como meta la dotación con agua potable a toda la población urbana del país, facilitar la labor a corto plazo de proyecto, operación y control de instalaciones y servicios.

El INOS debe procurar la compilación centralizada de estadísticas de todo orden que incidan con su tarea: hidrológicas e hidrometeorológicas, sanitarias, demográficas, sociales, de costos de construcción y explotación, etc.

Debe definir prioridades en la distribución de las inversiones de modo de extender un servicio de calidad razonable al mayor número de personas y, en lo posible, a la industria.

ii) Estadística. Debería establecer estaciones fluviométricas en toda corriente de agua, que con el tiempo, pueda ser utilizada para el abastecimiento público de agua. La disponibilidad de datos permitirá hacer planes con mayor seguridad y evitará errores costosos.

Se recomienda que en zonas tales como las de Valencia y Barquisimeto, donde se considera que se dispone de agua subterránea en extensas áreas, se hagan levantamientos hidrológicos a base de perforaciones experimentales. Hay que determinar las capas acuíferas, observar como se comportan con el bombeo, y en la medida de lo posible, comprobar la calidad del agua antes de que se haga necesaria su utilización.

iii) Funcionamiento. El INOS debe ampliar y perfeccionar su servicio de proyectos de ingeniería para lograr el máximo de economía y rapidez en la inversión de sus fondos. Se debe propender a la instalación de medidores en la mayor proporción posible así como también a medir el agua entregada a las redes con exactitud para poder detectar y evaluar las pérdidas en éstas. Conviene organizar los registros de operaciones en las administraciones de servicios con un criterio lo más uniforme posible y siguiendo alguna de las clasificaciones de cuentas internacionalmente aceptadas.

/iv) Financiamiento.

iv) Financiamiento. Las tarifas que se cobran por el servicio de agua deberían cubrir, además de los gastos directos de explotación, el costo de depreciación de instalaciones y la amortización del capital invertido más un pequeño interés sobre el mismo. Sólo en esta forma se podrá aliviar la carga de financiamiento, que ahora recae casi exclusivamente en el Gobierno Federal, y llegar a la propiedad municipal de estos servicios, como es el espíritu de la Constitución y también podrá recabarse la ayuda del capital privado, como ya se ha hecho en ciertos casos.

Se recomienda un estudio integral y profundo sobre las tarifas de agua con el objeto de aplicar criterios en lo posible uniformes que permitan colocar a estos servicios sobre base económica sólida, atendiendo a las necesidades de financiamiento global y a las características locales de costo del agua, disponibilidad de las fuentes, capacidad de pago de los usuarios, etc.

e) Recomendaciones relativas al riego:

i) Planeación: Con intervención del Consejo Asesor, debería establecerse un sistema de prioridades para la selección de proyectos, teniendo principalmente en cuenta a) la disponibilidad de agua; b) la calidad de la tierra; c) la relación producto-capital estimada; d) la ubicación con respecto a los mercados. La planeación a largo plazo, indispensable en esta clase de obras, requiere la fijación de metas detalladas de producción agrícola, con colaboración de los demás organismos, bajo la dirección de CORDIPLAN, y la estimación de los gastos de capital globales del gobierno y sus recursos, a fin de poder asignar prioridades entre el riego y otras obras públicas;

ii) Estudios: Aparece como de primera prioridad la ejecución de estudios y proyectos de riego con derivación simple en todos los ríos de la cuenca del Portuguesa, y el desarrollo de un proyecto completo de aprovechamiento del Motatán con regulación a fin de poder luego aplicar las prioridades. Estos estudios deben extenderse a las demás regiones donde aparezca como conveniente la ubicación de pequeñas obras para un mejor desarrollo regional, para lo que se estima como de primera prioridad la cuenca del Unare, el estado Sucre, la margen occidental del Lago Maracaibo, y los estados Lara y Falcón.

/iii) Información

iii) Información estadística: En todos los sistemas de riego debería compilarse y mantenerse actualizada información sobre la producción, valores agregados por la misma y cantidades de agua entregada, a fin de medir la eficiencia de operación y dar bases para la estimación de la relación producto-capital de nuevos proyectos;

iv) Organización y métodos: Debería contarse en todo sistema de riego con un extensionista agrícola permanente, encargado de asesorar a los colonos en sus planes de cultivo, para mejorar la productividad y hacer posible el riego rotativo. Los agricultores deben compensar los gastos de operación y mantenimiento, pagando en proporción al agua que reciban, y amortizar el costo de las obras;

f) Recomendaciones relativas a la hidroelectricidad:

i) Estudio de los Andes: Debería encararse un relevamiento sistemático de las posibilidades de aprovechamiento hidroeléctrico de los Andes, con levantamientos topográficos y determinación de las necesidades de medición hidrológica;

ii) Propósito múltiple: Debería estudiarse la producción de hidroelectricidad en algunos proyectos de riego, especialmente en el Boconó-Tucupido y en el Motatán, determinando la potencia firme compatible con las necesidades del riego, y los mercados posibles, a fin de distribuir el costo de la regulación entre los diversos usos.

g) Recomendaciones relativas a la conservación del agua:

i) Protección de cuencas: Debería emprenderse un plan de protección de cuencas, asignando prioridades para las mismas en base principalmente a los aprovechamientos posibles aguas abajo.

ii) Agua subterránea: Deberían estudiarse sistemáticamente el potencial de las napas subterráneas en la vecindad de Caracas, en la cuenca del Lago de Valencia, en las cuencas del Tocuyo y del Turbio (o Barquisimeto), con vista a establecer también las posibilidades de recarga mediante presa de infiltración u otras técnicas. En la cuenca del Portuguesa y donde sean posibles aprovechamientos múltiples, también deberá estudiarse la disponibilidad del agua subterránea para estimar las posibilidades del riego por bombeo.

/iii) Pérdidas

iii) Pérdidas de evaporación: En los embalses pequeños y represas para alimentación de ganado, etc., deberia estudiarse el uso de películas monomoleculares para disminuir las pérdidas por evaporación.

Anexo I

CONSIDERACIONES SOBRE LA ORGANIZACION INSTITUCIONAL PARA EL DESARROLLO INTEGRAL DE LA REGION SURORIENTAL DE VENEZUELA

I. Definición territorial de la región objeto de una autoridad especial

1. La creación de una autoridad de desarrollo regional presupone la definición del ámbito de su jurisdicción territorial. Tanto porque si no existe una "región" definida geográfica o económicamente como tal no hay base para organizar una autoridad "ad hoc", cuanto porque el deslinde territorial de atribuciones es indispensable para evitar conflictos de competencia con los organismos administrativos ordinarios[1/].

2. La subcuenca del Caroní (integrante de la cuenca del Orinoco), por sí misma, apreciada en abstracción de otros recursos naturales cercanos pero foráneos a sus límites naturales (los que marcan el divorcio de las aguas), no justifica, por ahora, la creación de una autoridad para su desarrollo[2/].

1/ Véase doc. E/CN.12/503, pág. 19.

2/ En efecto, las aguas del Caroní sólo parecen susceptibles al presente de un único uso: el energético, siendo la necesidad de coordinar los diferentes usos, cuando éstos son múltiples, uno de los factores - en este caso ausente - que la experiencia señala como justificativo de la creación de autoridades especiales para una cuenca.

El uso en riego carece de trascendencia frente a la combinación de las condiciones ecológicas y climatéricas de la región. El caudal del río es tan grande que su empleo en abastecimiento doméstico y municipal o en usos industriales, no podría, por muchos siglos, ser competitivo con otros usos. La navegabilidad del río es, a cada paso, interrumpida por las caídas y rápidos que le dan potencial energético, y no tendría en este momento justificación económica sacrificar dicho potencial en el interés de aquélla. Aunque es posible que en un futuro mediato fuese económicamente justificable hacerla expedita, por lo que en la actualidad es solamente necesario atender a no limitar indebidamente su posible desarrollo futuro.

La cuenca es extremadamente pobre en población, salvo la que se está aglutinando rápidamente en la confluencia con el Orinoco, aguas abajo de la presa de Macagua, pero el problema demográfico y urbanístico que ella crea está más vinculado al uso del Orinoco mismo y a la explotación de recursos extra-cuenca que a los interiores de la cuenca.

/3. Sin embargo,

3. Sin embargo, si a la subcuenca del Caroní se la adicionan otras zonas aledañas, continentes de importantes recursos naturales y humanos, una "región", en términos geográfico-económicos, aparece nítidamente definida. Tales recursos son (comenzando la enumeración por los del Caroní mismo):

a) el considerable potencial energético del río Caroní, incluyendo la presa y central de Macagua, que está siendo puesta en funcionamiento y los futuros desarrollos en estudio avanzado;

b) la navegabilidad del río Orinoco, por buques transatlánticos, actualmente expedita (por obra humana) en todo tiempo, desde el mar hasta Puerto Ordaz, y probablemente extensible en condiciones económicamente admisibles hasta Ciudad Bolívar. La navegación por pequeños barcos fluviales es actualmente posible y practicada pero sólo durante las épocas de crecida anual ordinaria, hasta Puerto Ayacucho, bastante más aguas arriba de Ciudad Bolívar;

c) la abundante disponibilidad de agua para usos humanos, municipales e industriales, tanto en el Caroní como en el Orinoco;

d) los importantes depósitos minerales yacentes en zonas próximas a la subcuenca del Caroní, tales como el de hierro del Cerro Bolívar, de reservas comprobadas y en plena explotación. A éste deben agregarse

---

(Cont. nota 2/ pág. anterior)

El mineral de hierro de El Pao, en actual explotación, está en la cuenca, pero es superado en la importancia de sus reservas por el cerro Bolívar, sitos fuera de ella. Hay algunos yacimientos de arenas titaníferas y diamantíferos, que aun no han sido materia de suficiente prospección, pero cuyo desarrollo, por sí mismo, no parecería, por ahora, justificar una excepción al régimen institucional ordinario, como lo sería la creación de una autoridad de cuenca.

La conservación forestal de las fuentes y riberas, en función de la de los recursos hidráulicos de la cuenca, no está amenazada, dada la escasa densidad de población en las regiones altas, cuya densidad no presenta perspectivas de aumentar considerablemente por bastantes años. En el caso contrario, la necesidad de un manejo integrado de la cuenca hubiera sido un factor justificativo de la creación de una autoridad de cuenca. Por ahora el problema podría ser atendido por las autoridades ordinarias sin que él, por sí solo, justifique la creación de una autoridad regional.

/los de

los de El Pao y los de arenas titaníferas ya mencionados, sitos dentro de la subcuenca, y otros varios de hierro y de manganeso, bauxita, oro y caolín yacentes próximos a la subcuenca. La abundante disponibilidad de hidroenergía barata y cercana ya mencionada contribuye a la valorización económica de estos recursos;

e) los yacimientos, en explotación, de hidrocarburos líquidos y gaseosos de el Temblador, sitos a menos de 80 kms. de Puerto Ordaz-San Félix abren la perspectiva de disponer de esta otra fuente energética, y la de otros aprovechamiento industriales de ellos derivados;

f) la presumible riqueza forestal - por determinar - en la parte alta de la subcuenca del Caroní; y en el delta Amacuro, cuyos límites más cercanos no distan 40 kms. de Puerto Ordaz-San Félix;

g) la existencia de zonas agrícolas, en el estado Monagas, a 80 kms. de Puerto Ordaz-San Félix;

h) los núcleos urbanos de Ciudad Bolívar, Puerto Ordaz-San Félix, ciudad Piar, El Pao y Upata, que reunen alrededor de 150 000 habitantes, algunos de los cuales gozan de los servicios públicos municipales necesarios para una vida urbana satisfactoria;

i) las carreteras que unen el litoral (Caracas y Puerto La Cruz) con ciudad Bolívar y se prolongan hasta Puerto Ordaz y San Félix, aunque carecen de los puentes sobre el Orinoco y el Caroní necesarios para convertirlas en vías de tránsito permanente; las carreteras y ferrocarriles Puerto Ordaz-ciudad Piar (Cerro Bolívar) y San Félix-El Pao configuran un discreto sistema de comunicaciones terrestres, aunque es preciso completarlo y perfeccionarlo;

j) la planta siderúrgica del Instituto Venezolano del Hierro y del Acero (IVHA) próxima a Puerto Ordaz, cuya puesta en marcha está anunciada para una oportunidad cercana, y en la que se han efectuado inversiones de algunos centenares de millones de dólares.

La precedente enunciación, que estudios económicos más avanzados y reconocimientos "in situ" permitirían completar y definir mejor, es sin embargo ya suficiente para afirmar que una "región", en sentido geográfico-económico, puede ser deslindada allí. Y que su gobierno merita de un tipo

/especial de

especial de autoridad al que se alude más adelante, en razón de las cuantiosas inversiones que deben hacerse para el desarrollo de diversos sectores, con una precisa coordinación entre sí en las etapas de planeación, construcción y operación, a fin de garantizar una productividad adecuada.

Téngase en cuenta que si bien la cuenca hidrográfica ha sido la base material para la institución de autoridades regionales (TVA, por ejemplo)no es menos cierto que no es la cuenca la única unidad geográfica-económica que puede justificar la creación de autoridades de esa especie. Claro y exitoso ejemplo de ello es la "Cassa per il mezzogiorno" italiana. Las corporaciones colombiana del Cauca y peruana del Santa incluyen en sus ámbitos jurisdiccionales territorios situados fuera de las cuencas homónimas, pero que son económicamente complementarias de éstas.

4. La demarcación de los límites de la región de que aquí se trata requiere incluir, haciendo abstracción de los límites políticos interiores trazados por el hombre para dividir a Venezuela en estados y distritos:

a) la subcuenca del Caroní. Integra, si se apreciare que ahora o en un futuro cercano el manejo coordinado de los bosques y pastos de sus cabeceras es necesario para asegurar la conservación de sus recursos hidráulicos;

b) la parte inferior del curso del Orinoco hasta su salida al mar, cuyo mantenimiento expedito para la navegación sea necesario para asegurar un eficiente tráfico de salida y entrada a la región;

c) los territorios aledaños a dichas cuencas que contienen los recursos enumerados, cuya explotación coordinada con los recursos naturales, humanos e industriales de la subcuenca del Caroní y región Puerto Ordaz-San Félix, sea indispensable para asegurar el máximo rendimiento de todos en conjunto.

5. Bien podría delegarse en la autoridad nacional la potestad de ampliar los límites territoriales demarcatorios de la jurisdicción de la autoridad regional a que se alude más adelante, tal como lo autorizan los instrumentos que han creado otras autoridades similares[1/], lo que permite limitar inicialmente

---

1/ Gal Oya Development Board. de Ceylán

/el ámbito

el ámbito de la autoridad especial a la región suficientemente reconocida, y ampliarlo a medida que nuevos estudios o reconocimiento de terreno vayan justificando la exclusión de más zonas del ámbito de las autoridades ordinarias.

Lo que debe usarse como pauta para incluir una zona en el ámbito de la autoridad especial es la necesidad o conveniencia, para el óptimo rendimiento de todos, de coordinar el manejo de sus recursos con los que existen en la región originalmente definida como de jurisdicción de ésta.

6. Tampoco debe confundirse el área de jurisdicción de la autoridad regional con el ámbito donde ésta pueda operar comercialmente. Si como se verá en seguida desde el punto de mira funcional deben distinguirse los poderes "regulatorios" de los "empresarios", sólo el ejercicio de los primeros debe ser limitado al área jurisdiccional. Pero nada obsta a que se consienta una actividad puramente empresaria fuera de aquélla, definiendo o no - no resulta indispensable - un "área de operaciones", donde le sea lícito comerciar o establecer industrias, tal como lo han hecho los instrumentos que han creado autoridades de esa especie en otros países[1/].

II. Definición funcional de la competencia de la autoridad regional

7. La competencia de una autoridad de desarrollo regional debe ser definida no sólo territorial, sino, también funcionalmente[2/]. Es preciso ser prolijo en esta definición para evitar conflictos de competencia con las autoridades ordinarias, pues debe ponerse énfasis en afirmar que la creación de una autoridad de desarrollo económico regional no significa eliminar ni sustituir, dentro de la misma región, a las autoridades ordinarias responsables de deberes ajenos al desarrollo económico especializado. Esto ayuda también a hacer comprender al público que la autoridad regional no es un "superestado" dentro del Estado, de lo que frecuentemente se las acusa por la gente poco informada. Por ello las funciones políticas y las de administración de

---

1/ Damodar Valley Corporation, de la India

2/ Doc. E/CN.12/503 "Sistemas de Organización administrativa para el desarrollo integrado de cuencas hidrográficas", pág. 16.

/justicia ordinaria,

justicia ordinaria, educación común, defensa militar, policía de seguridad, deben ser expresa y claramente mantenidas fuera de la órbita de la autoridad de desarrollo regional.

Las funciones atribuídas a una autoridad de esta especie pueden ser clasificadas en los siguientes grandes grupos:

a) de planeamiento y coordinación

b) regulatorias y normativas

c) "empresarias" o ejecutivas (en el sentido de construcción de obras, prestación de servicios o ejercicio de actividad industrial o comercial)[1/]

d) de promoción (en el sentido de ayuda técnica o crediticia a particulares).

Todas estas funciones ya han sido deferidas de antemano a los organismos ordinarios de administración pública. Conviene examinar pues cuáles, y en cuál medida, convendría transferir a la autoridad de desarrollo regional.

a) Funciones de planeamiento y coordinación

8. La Oficina Central de Coordinación y Planificación (CORDIPLAN) es, en Venezuela, la responsable de las funciones que su nombre indica, tanto en el nivel del planeamiento nacional como en el sectorial[2/]. Si bien este último no le incumbre directamente no es menos cierto que debe coordinar el que se haga en los diferentes despachos e institutos, y que éstos deben seguir las normas de planeamiento que CORDIPLAN dicte. La coordinación con el planeamiento regional y urbano le es expresamente atribuída (art. 12, inc. f, decr. cit.).

Este planeamiento regional comprende a su vez tres categorias[3/]

a) de recursos

b) metropolitano

c) rural

1/ Esta acertada definición es de Yang Chéng Shih, "American water resources administration", New York, 1956.

2/ Véase su decreto orgánico (No. 492 de 30.XII.1958) y su Exposición de Motivos en el libro de Enrique Tejera Paris, "Dos elementos de gobierno", Caracas, 1960, pp. 329 y 412.

3/ Ver "United Nations Seminar on Regional Planning - Tokyo 1958", (Doc. ST/TAA/SER.C/35).

/9. Las funciones

9. Las funciones de planeamiento que se está sugiriendo atribuir a la autoridad regional, comienzan, desde luego, con la evaluación de todos los recursos naturales y humanos de la región. Esto implica afirmar que le corresponde la tarea ejecutiva de colectar, archivar, tabular y analizar toda la información cartográfica, meteorológica, hidrológica, geológica, de prospección minera y forestal y la relativa a calidad de suelos y ecología, esto es, toda aquella que haga al reconocimiento y medición de los recursos naturales y también de los creados por el hombre (demografía, industrias, etc.), en la región. Si motivos que hagan a la estructura de los ministerios o despachos ordinarios hicieren inconvenientes desprender de la organización burocrática de cada uno de éstos las oficinas o agentes responsables de todas o parte de esas tareas, al menos debe obligárseles a suministrar con la periodicidad necesaria informaciones de esa especie, a la autoridad regional, y a recogerlas también bajo las normas técnicas que ésta señale en orden a satisfacer sus propias necesidades informativas.

10. La programación regional misma supone identificar los problemas del desarrollo, proyectar las necesidades de recursos y financieras, y definiendo prioridades de inversiones, formular programas de obras, trabajos, servicios e inversiones, públicas y privadas. Dado que el organismo planeador nacional debe formular esos programas a cinco años y ajustarlos anualmente, se sugiere que el organismo planeador regional haga lo mismo, aunque convendría que, tentativamente, formule proyecciones y programas más largos, al menos decenales. Va de suyo que la planeación regional debe ser coordinada e integrada en la nacional, tal cual lo prevé la legislación orgánica de CORDIPLAN.

11. La función coordinadora de la autoridad regional supone el ensamble armónico entre las funciones ejecutivas que sean puestas bajo su responsabilidad directa[1/], y aquellas que sean mantenidas bajo la autoridad de otras agencias del gobierno, pero que deban cumplirse o interesen a la región.

1/ Según la entidad de las inversiones y problemas técnicos a enfrentar, o según su importancia relativa frente al conjunto del desarrollo regional, convendrá desprender funciones ejecutivas de los despachos e institutos nacionales ordinarios que actualmente les tienen a su cargo, para transferirlos - junto con el personal y los fondos pertinentes - a la directa dependencia de la autoridad regional. En una y otra alternativa podrían encontrarse, por ejemplo, la construcción de viviendas (hoy responsabilidad del Banco Obrero), o la de caminos (hoy a cargo del MOP y del MAC), o el crédito agrícola o industrial (Banco Agrícola y Pecuario).

/Será ciertamente

Será ciertamente indispensable disponer que las autoridades pertinentes deban aceptar la intervención coordinadora de aquélla. De tal modo que sin perjuicio de la coordinación que la legislación orgánica del CORDIPLAN impone a nivel nacional, se produzca otra a nivel regional, bajo la dirección de la autoridad especial de esta última. A tal efecto será necesario que también los funcionarios con asiento en la región que sean jerárquicamente dependientes de despachos e institutos reciban órdenes de aceptar la coordinación de la autoridad regional.

Una solución intermedia, empleada por la ley orgánica del Gal Oya Development Board, en Ceylan, es la de hacer de la autoridad regional una delegada, en su jurisdicción, de los ministerios o departamentos ordinarios.

12. Finalmente la función coordinadora de la autoridad regional implica el poder de controlar la ejecución de planes en la región por agencias distintas a la planificadora, y el de tener directo acceso al nivel presidencial para hacer corregir por éste los defectos u omisiones que halle en dicha ejecución.

13. El planeamiento regional del desarrollo de los recursos no supone necesariamente que la autoridad regional deba ser la autoridad ejecutivamente encargada de su explotación, pues ésta bien puede dejarse en manos privadas, o de otras agencias públicas, pero sí la necesidad de coordinación con ella. Así, en el planeamiento de recursos, uno de los aspectos más importantes es el de definir prelaciones entre diversos usos de un mismo recurso cuando éstos son competitivos (ejemplo energético vs. navegación, en los recursos hidráulicos) o entre diferentes recursos (por ejemplo energía de gas vs. hidroeléctrica). La primera decisión en esta materia ciertamente debe corresponder a la autoridad regional de planeamiento.

14. El planeamiento urbano es de ordinario materia de específica competencia municipal. Sin embargo en el caso en consideración es evidente la necesidad de que al menos al principio tanto el planeamiento como la ejecución la tome a su cargo la autoridad regional, en relación al conglomerado urbano Puerto

/Ordaz-San

Ordaz-San Félix[1/], que será el nudo demografico de la región, hasta que una ciudad sea construída, su población se estabilice y pueda por consiguiente pasar al régimen municipal.

1/ En Puerto Ordaz situado en la ribera occidental del Caroní en su desembocadura en el Orinoco y apoyado en la margen meridional de este último, existe un "campamento" de la Orinoco Mining Co., asiento principal de la administración de la explotación del mineral de Cerro Bolívar, distante 150 kms. y de sus instalaciones de transporte y carga. Viven allí alrededor de 10 000 habitantes en una pequeña ciudad modelo, dotada de todos los servicios públicos necesarios para brindar un alto "standard" de vida, pero sobre la cual la autoridad municipal competente no actúa para nada en los hechos. Todo allí (calles, casas, escuelas, hospital, etc.) es propiedad de dicha empresa, la que también presta los principales servicios públicos. Es un campamento "abierto", en el sentido de que el acceso es libre para el público, y de que la empresa vende - bajo sus propias condiciones - terrenos a particulares que deseen instalar su vivienda o negocios. El caso es diferente al de los "campamentos" de algunas empresas petroleras, en otras regiones, que son "cerrados" y sujetos a reglamentos de vida interna, a veces rígidos. No se advierte motivo ni ventaja en introducir un cambio en la situación presente, que es satisfactoria. Salvo la necesidad de integrar el planeamiento de su futura expansión con el plan de esa área "metropolitana", que la Dirección de Urbanismo del Ministerio de Obras Públicas ya está preparando.

Como suburbio de Puerto Ordaz se ha formado un barrio ajeno al control de las mencionada empresa, cuyas condiciones de vida ofrecen - en marcada desventaja - fuerte contraste respecto del campamento de la empresa. En igual situación se halla San Félix, frente a Puerto Ordaz, río Caroní de por medio también sobre la margen sud del Orinoco. La población de San Félix - actualmente de alrededor de 40 000 almas - se ha sextuplicado en los últimos 7 u 8 años, y se han construído viviendas - si así puede llamárseles - sin orden alguno, que carecen de los más elementales servicios públicos. La población obrera que trabajó en la construcción de la presa y central hidroeléctrica de Macagua, y parte de la que trabaja en la construcción de la planta siderúrgica del IVHA y en las terminales ferroviarias de la Orinoco Mining (Cerro Bolívar) y de la Iron Ore of Venezuela Mining Co. (El Pao) es la que ha determinado el asentamiento de esa población y el extraordinario crecimiento demográfico de San Félix. Se trata de una población alóctona, sin vínculos tradicionales con la región (salvo un reducido núcleo prehabitante), que continúa viviendo allí a la espera de nuevas oportunidades de trabajo. El grueso de las viviendas se han construído en terrenos ejidos - propiedad municipal - y por tanto sus ocupantes no son propietarios, ni han seguido ordenamiento urbanístico en el asentamiento.

Una reducida parte del personal que trabaja en la planta siderúrgica del IVHA vive en ciudad Bolívar, 90 kms. al occidente, y viaja diariamente. Pero esta situación puede ser apreciada como de emergencia, pues Puerto Ordaz-San Félix está a menos de 20 kms. y cuando en éstos se den condiciones satisfactorias de vida es presumible que todo el personal del IVHA se instalará en ellos.

/El desarrollo

El desarrollo industrial de la región supone, en efecto, como primer problema, la necesidad de asentar un núcleo urbano en la confluencia del Caroní con el Orinoco, en condiciones sociales satisfactorias. La Dirección de Urbanismo del MOP le está proyectando ya con el nombre de "Ciudad Caroní", que absorbería a Puerto Ordaz y San Félix, que serían unidos por dos puentes sobre el Caroní. Pero ésta debe necesariamente ser la ciudad base de la región y no la de la mina tal o de la planta cual. Ciudad Bolívar está lo bastante lejos (110 kms.) del complejo industrial ya creado, como para que pueda desempeñar ese papel.

Por todo ello es que la planeación de Ciudad Caroní debe ser definida a la vez como la de un área "metropolitana" (en el sentido de que será la sede capital de una región, y de que con el tiempo podrá adquirir considerable dimensión) y como un problema inherente al desarrollo regional, y no, meramente, como uno de un municipio determinado. Tal la razón por la cual se afirma que es la autoridad de desarrollo regional la que debe responsabilizarse de él. Máxime si se tiene en cuenta que la actual poblaciónes virtualmente recién llegada y no se la puede computar como elemento representativo de una tradición local.

15. Vale la pena recordar con este motivo que Venezuela está politicamente dividida en estados, y éstos en distritos, cada uno de los cuales constituye la jurisdicción territorial de un Consejo Municipal. Sólo la ciudad capital de cada distrito es asiento del Consejo Municipal. Las demás son administradas, en lo comunal, por "juntas comunales" delegadas del Consejo de Distrito. Así el "municipio" o núcleo urbano, singularmente considerado, no coincide con la jurisdicción del Consejo Municipal, que cubre todo el distrito, y por tanto a todos los pueblos en él situados. San Félix depende del distrito con cabecera en Upata, y la ciudad gemela Puerto Ordaz del que tiene sede en ciudad Bolívar, distantes 50 y 110 kms. respectivamente. Esta situación ha menester de urgente corrección - la que compete a la Asamblea Legislativa del Estado Bolívar - consistente en una redistribución de los límites de los distritos que incluya en uno mismo a Puerto Ordaz y San Félix.

16. Cuando más arriba se habla de planeamiento regional "rural" se entiende aludir a los problemas agrarios, pecuarios y forestales que puedan estar

/implicados en

implicados en el desarrollo integrado de la región. Está actualmente en curso un estudio de esos temas contratados por la Corporación Venezolana de Fomento con el Consejo de Bienestar Rural (CBR). Su determinación permitirá, sin duda, definir la influencia de esos factores en el desarrollo regional, y por tanto si su envergadura es bastante como para justificar que la autoridad regional asuma su manejo operativo, o si, por lo contrario, no existen motivos suficientes para sustraerlos de la competencia de las autoridades ordinarias actualmente responsables de ellos.

En el desarrollo rural quedan también incluídos todos los otros problemas - ajenos a los agropecuarios y forestales - concernientes al manejo e integración en el plan regional, de cualquier otro recurso natural o humano que se encuentre fuera de áreas urbanas, pero dentro de la región.

17. En las limitadas materias concernientes al desarrollo económico regional sobre las que los gobiernos estatales conservan competencia en Venezuela, la coordinación puede ser lograda por vía de acuerdos, que ya se anuncian entre los estados Monagas y Sucre respecto de problemas similares[1/]. Adviértase, por otra parte, que muchos de los poderes estatales les son sustraíbles por la sola acción unilateral del gobierno nacional. Y la creación de una autoridad regional desprendida de aquél es una manifestación de actividad gubernativa nacional. La autoridad regional puede ser autorizada a celebrar directamente tales convenios.

b) Funciones regulatorias y normativas

18. Se alude aquí no al poder de reglamentar la organización y el funcionamiento interno de la administración o una de sus agencias, sino a la atribución de un "ius edicendi", que autorice a la autoridad regional a dictar normas, en las materias de su competencia específica, generalmente obligatorias para todos los habitantes de la región. Tales como reglamentos sobre el uso de aguas, o de tierras, o de minas o bosques, normas sobre zonificación o localización de industrias, etc.

1/ Véase Guillermo J. Cano, "Los tratados y convenios entre divisiones políticas de países federales como fuentes del derecho fluvial internacional", en revista "La Ley" (Buenos Aires, 22 de abril 1960) p.1, con una completa nómina de convenios interjurisdiccionales concerniente al desarrollo de recursos hidráulicos.

/19. Este poder

19. Este poder incluye el de decidir los conflictos individuales de derecho que se produzcan por aplicación de esas normas - cuando entre en la órbita de los derechos administrativos, dirimibles en instancia administrativa, - sea entre particulares, sea entre éstos y la propia autoridad regional. El gerente de la corporación colombiana del Cauca tiene autoridad expresa en tal sentido. Y ese poder incluye el de punir la infracción a tales normas.
20. Es claro que la autoridad regional, para ejercer ese poder reglamentario, debe ajustarse a y partir del ordenamiento legal común vigente, a menos que llegue la necesidad de que una legislación especial del Congreso la autorice a dictar normas especiales para la región, distintas a las generales.
21. Huelga agregar que la autoridad regional debe ser la de aplicación de la legislación administrativa, en la región, en las materias de su competencia funcional.

Esencialmente estas facultades le deben ser directamente atribuídas respecto del ejercicio de los poderes estatales sobre los recursos naturales: aguas, minas, bosques, tierras, fauna piscícola o sus derivados directos (energía, etc.). Con relación a los cuales debe ser la autoridad competente para autorizar o conceder su uso por particulares, o para negarlo por vía de la creación de reservas, cuando pertenecen al dominio público, y para ejercer los poderes de policía ordinarios del Estado sobre su uso, incluso cuando pertenezcan a particulares.

Aun sobre los recursos no naturales (industrias, comercio, etc.) en las materias administrativas que afecten directamente el desarrollo regional debe ser también deferido a la autoridad "ad hoc" el poder normativo y la autoridad de aplicación (por ejemplo: autorización para instalar industrias, reglas de seguridad o salubridad concernientes al funcionamiento de éstas, etc.).
22. La misma sugestión ecléctica hecha en el pará. 11 es valedera aquí: si por motivos sustanciales atinentes a determinados despachos (ministerios) no se considera conveniente sustraerles su autoridad en la región, la autoridad regional podría ser "delegada" para actuar en representación de aquéllos. Es claro que ésta solución no es la más satisfactoria porque supone la revisabilidad de los actos y decisiones del delegado por el delegante, lo que podría, en determinadas circunstancias crear conflictos entre autoridades de pareja jerarquía.

/c) <u>Funciones</u>

(c) Funciones "empresarias"

23. La extensión de la actividad "empresaria" del Estado, o de una de sus agencias como lo sería una autoridad regional - tal cual fue definida supra pará. 7 - es cuestión de filosofía política, sobre cuya orientación no corresponde a las Naciones Unidas ni a sus expertos ofrecer sugerencias.

Cabe sin embargo decir que en cuanto esa actividad empieza por la construcción de las obras públicas básicas (caminos, centrales eléctricas, líneas de transmisión, ferrocarriles, puertos y obras para facilitar la navegación, urbanización, etc.) en una región casi deshabitada, la acción directa estatal se impone por la necesidad cuando la industria privada no provee a su realización. En el caso particular de que aquí se trata la navegabilidad del Orinoco, los dos puertos fluviales, y los dos ferrocarriles de la región y algunos de sus núcleos urbanos, han sido construídos exclusivamente por particulares, y son también explotados por ellos. Esto no impediría que, mediante las compensaciones adecuadas, fuesen incorporadas al uso y servicios públicos, sin perjuicio de continuar prestando el particular que hoy prestan a sus constructores y propietarios. En esta materia es aconsejable una especial cautela para no desarticular complejos industriales o urbanos que hoy funcionan eficientemente a base de tales instalaciones. Ciertamente una de las principales responsabilidades de la autoridad regional debe ser pues la construcción, directa o por contratistas de obras, o la promoción de su construcción por particulares, de toda la estructura básica de servicios públicos que haga posible la subsecuente actividad industrial, comercial o extractiva, sea que estas últimas las cumplan particulares, sea que las realice también el Estado.

Cuéntanse en el caso particular de la región considerada los siguientes servicios: caminos, nuevos ferrocarriles, puentes; puertos fluviales públicos y trabajos para mantener expedita o prolongar en distancia la navegabilidad del Orinoco; flota fluvial y aún transatlántica según las circunstancias; telecomunicaciones, aeropuertos, terminales de camiones y ómnibus; generación, transmisión y distribución

/de energía

de energía (en parte ya construídos) la "ciudad Caroní" con sus viviendas y servicios municipales;[1] gas y oleoductos entre El Temblador y ciudad Caroní; hospitales, escuelas.

24. En cuanto a las actividades industriales, el Estado ha abordado ya algunas (planta siderúrgica). Como su funcionamiento depende, bajo un aspecto, del abastecimiento eléctrico desde Macagua, resulta conveniente poner ambos en las mismas manos de la autoridad regional. Este aserto no implica descartar convenios con particulares para el limitado aspecto de la operación de esas plantas, como los que se anuncian en trámite para la fábrica de tubos de la planta siderúrgica, si el Estado puede aprovechar con ventaja de la experiencia técnica acumulada por éstos.

La central hidroeléctrica de Macagua y las nuevas en proyecto sobre el mismo Caroní producirán un considerable excedente no consumible de momento en la región. Su venta al por mayor hacia fuera de ella (y aún su transmisión) deben también ser materia de competencia de la autoridad regional porque son un factor básico de la financiabilidad de sus operaciones. Así se han organizado las cosas en Francia, por la Compagnie Nationale dú Rhône que abastece, a más de su cuenca, a la región circunvecina a París (Departamento del Sena).

Respecto a otras operaciones industriales aun no emprendidas (metalurgia del aluminio, petroquímica, etc.) derivadas de la explotación de los mismos recursos naturales (minerales y energía) su promoción debe también ser responsabilidad de la autoridad regional, y, según las circunstancias también su instalación y explotación.

Como se dijo más arriba podría haber también actividades agrarias, pecuarias y forestales que promover, y según el caso realizar, en interés del abastecimiento de la población regional. Uno u otro aspecto podrían ser atribuídos a la autoridad regional. En todo caso, bajo su acción de planeamiento y coordinación. Y aun transfiriéndole las responsabilidades que en la región incumban al Ministerio de Agricultura y Cría, al Instituto Agrario Nacional y al Banco Agrícola y Pecuario, a menos que se adopte la fórmula ecléctica ya insinuada de hacer a la autoridad regional delegada zonal de aquellas agencias.

1/ Ver infra pará. 25.

/25. En

25. En Venezuela existe una costumbre, mucho más de hecho que creada ex-profeso por la ley, según la cual las empresas petroleras y mineras han construído sus "campamentos" en terrenos de su propiedad, construyendo y administrando también como de su propiedad las viviendas y servicios públicos comunales. Así se urbanizó Puerto Ordaz. Un reciente decreto ordena la expropiación de una vasta área que cubre toda la parte inferior de la cuenca del Caroní y aun terreno sitos en los estados Monagas y Anzoátegui, en la ribera norte del Orinoco, frente a la desembocadura del Caroní. Esta tradición, y la perspectiva de que la autoridad regional en proyecto sea la propietaria civil de las tierras, permitiría a ésta operar jurídicamente en situación similar a como lo han hecho las empresas petroleras y mineras; esto es, la autorizaría a urbanizar la nueva ciudad, construyendo y administrando las viviendas, calles y servicios públicos en sus propios terrenos y bajo sus reglamentos, hasta el momento en que una población estable se arraigue y autorice a organizar y establecer en ella una autoridad comunal ordinaria. Entretanto esto acaezca, las erogaciones y la capacidad técnica que presupone "hacer" una nueva ciudad parecen bastante distantes de las disponibilidades pecuniarias y humanas de las actuales autoridades comunales de esos lugares. En relación a aquellos servicios que constitucionalmente son de competencia municipal, como el de suministro de agua potable, podría encontrarse una solución en contratos similares a los que el Instituto Nacional de Obras Sanitarios (INOS) tiene celebrados con otros municipios, en virtud de los cuales éstos le confían la construcción y administración de esas obras hasta su total amortización. En ciudad Caroní tal contratación podría hacerse directamente con el INOS o con éste a través y bajo directivas coordinadoras de la autoridad regional, o aun directamente con ésta.

(d) Funciones de promoción

26. Esta categoría de actividades engloba la ayuda que el Estado (su autoridad regional) puede prestar a los habitantes de la región para coadyuvar al mejor éxito de la promoción económica.

/Hay un

Hay un factor sobre el que conviene poner especial énfasis en señalar su importancia: la formación de personal técnico capacitado para las actividades materia de la competencia funcional de la autoridad. Se alude al personal técnico de todos los niveles, desde el universitario hasta el de obreros especializados. La escasez de técnicos y de mano de obra idónea ha sido, en varias de las autoridades regionales que se han establecido en regiones poco desarrolladas, uno de los mayores cuellos de botella que han postergado su éxito pleno. Y ésta es tarea que requiere tiempo, por lo que es aconsejable señalarla a la temprana preocupación de los dirigentes de la autoridad regional. Por ello si bien no se sugiere poner la educación común bajo la órbita de ésta, si se pone especial acento en recomendar que preste atención preferente a la instrucción técnica. Es claro que no es necesario que lo haga directamente por sí misma. Bien pueden celebrarse convenios con universidades cercanas (como la de Oriente que se acaba de instalar en Cumaná), o puede crearse centro de entrenamiento en la región misma, especialmente para obreros, o puede acudirse al envío de becarios al exterior.

27. Otro aspecto de la actividad de promoción de que debe ocuparse la autoridad regional es el crediticio. Esta función es normalmente ejercida en Venezuela por algunos bancos estatales (Obrero y Agrícola y Pecuario). Pero también existe ya la experiencia de que para ciertos programas (pecuario, por ejemplo) esos bancos funcionan solamente como cajas pagadoras, bajo decisiones y control sobre los deudores de otras agencias. Solución análoga puede arbitrarse para la región, si es que no resulta más barato que la propia autoridad regional sea también la caja pagadora.

III. Características y estructura de la autoridad regional

28. La experiencia y los autores especializados aconsejan que las tres etapas que debe sucesivamente abordar una autoridad regional - planeación, construcción y operación - sean cumplidas por un mismo organismo y de ser posible por las mismas personas, para asegurar una identidad conceptual en todas las fases. Por eso el mandato de los directores de la TVA es de 9 años, más de dos veces la duración del período presidencial en los Estados Unidos.

/Al mismo

Al mismo tiempo se ha señalado[1/] por un Grupo de Expertos de las Naciones Unidas en desarrollo integrado de cuencas, que la estructura liminar de la autoridad regional, en la etapa de planeamiento debe ser razonablemente reducida desde el punto de vista cuantitativo, y que al empezar la faz ejecutiva (construcción y operación) debe ser internamente reestructurada y ampliada para adaptarla a las necesidades operativas ya bien definidas. El instrumento legal de creación puede prever de antemano esa transformación, otorgando las debidas autorizaciones para realizarla en el momento oportuno. Pues no sería posible predecir inicialmente una estructura definitiva sin que se concluya la programación integral del desarrollo.

29. Parece aconsejable sugerir para la autoridad de la Región Sur-Oriental venezolana la adopción de la forma del "Instituto autónomo", clásica en el derecho administrativo venezolano, aunque más ortodoxo sea definirlos como autárquicos. Del Instituto de la Región Sur-Oriental que se propone, responsable del desarrollo regional y con características que se detallan a continuación, dependerían otras entidades ejecutivas detalladas en los párrafos 35 a 37.

El nexo con el ejecutivo nacional podría ser directo con el Presidente de la República, sin la intervención intermedia de ningún ministro, para evitar problemas de conflictos de competencia entre éstos, en vista de que las funciones del Instituto cubrirían, en la región, las propias de varios despachos ministeriales, debiendo advertirse al respecto que el Presidente de la República tiene autorización constitucional para asumir directamente determinadas atribuciones, y para ejercerlas en la forma que estime adecuada, incluso por delegación.

30 Tres nexos laterales, que no le creen dependencia jerárquica si no a través de la cúspide (el Presidente de la República), pero que permitan un continuado contacto consultivo, podrían crearse con el Instituto de la Región Sur-Oriental, de un modo tal que sólo fuere menester acudir al Presidente en caso de opiniones divergentes: (a) con

---

1/ Doc. E/3066, "Integrated river basin development", New York, 1958. (No. de venta 58.II.B.3) p. 16 pará. 59.)

/CORDIPLAN; (b)

CORDIPLAN; (b) con la Comisión de Administración Pública; (c) con un Comité Interministerial para la Región Sur-Oriental a reunir especialmente. El organograma adjunto explica gráficamente la idea.[1/]

Las atribuciones coordinadoras de CORDIPLAN y de la Comisión de Administración Pública sobre los demás organismos públicos están definidas en sus respectivos decretos de creación y no han menester enmiendas. Ver supra pará. 8.

31. El sugerido "Comité Interministerial" para la Región Sur-Oriental lo integrarían los ministros de Fomento, Hacienda, Minas e Hidrocarburos, Obras Públicas, Agricultura y Cría, Comunicaciones y Defensa, que son aquellos cuyos despachos tienen más directa atingencia con los problemas de desarrollo de la Región Sur-Oriental. Nada obstaría a que se invitase a participar de él a otros ministros cuando fueren a considerarse asuntos de incumbencia directa de sus despachos. También le integrarían los presidentes de la Corporación Venezolana de Fomento, INOS, IAN, Instituto Nacional de Canalizaciones, bancos Obrero Agrícola y Pecuario y C.A. y de Administración y Fomento Eléctrico (CADAFE) por ser los institutos y empresas públicas cuyas funciones tienen también directa atingencia con el desarrollo de la Región Sur-Oriental. El Comisionado Presidencial en la Región Sur-Oriental, cabeza del Instituto para la Región Sur-Oriental, o su delegado con residencia en Caracas, cumpliría las funciones secretariales de este Consejo y estaría encargado de preparar el material para sus reuniones, sin voto, pero con voz en sus deliberaciones.

Sólo sería de competencia de este Consejo aprobar o sugerir enmiendas al Presupuesto - Programa Quinquenal (que incluiría la fijación de tarifas) que debería presentarle el Instituto de la Región Sur-Oriental, y la revisión y actualización anual del mismo, y también el Presupuesto anual de gastos y recursos del Instituto. Esto último en partidas globales

---

1/ En el texto del Estudio sobre los Recursos Hidráulicos de Venezuela, del cual el presente es un anexo, se sugiere organizar un comité interagencias, en nivel nacional, para la formulación de una política hidráulica y la coordinación de la actividad de todas las agencias gubernativas responsables del manejo de los recursos hidráulicos. Es obvio decir que el Instituto aquí sugerido deberá participar del mencionado mecanismo coordinador en la medida en que al Instituto le concierna el manejo de recursos hidráulicos.

/indicativas de

indicativas de los grandes rubros de inversiones o gastos. Si las conclusiones del Consejo fueren unánimes el Instituto quedaría autorizado para llevar adelante sus proposiciones. Si hubiesen disidencias, éstas, con sus fundamentos y con la opinión de la mayoría serían sometidas a decisión del Presidente de la República. Huelga agregar que en la medida en que la inversión de fondos fuese a hacerse con dineros o créditos provistos por el Tesoreo de la República o con la garantía de ésta, la partida global respectiva debería ser incluída en el Presupuesto General de la Nación mediante el trámite regular constitucional y legal para su consideración por el Congreso, o seguir el trámite prescrito por la ley de crédito público.

El Consejo se reuniría anualmente a convocación de su secretaría, pero el Presidente de la República o aquélla podrían convocarlo extraordinariamente cuando lo estimaran conveniente. Antes de cada reunión anual el Instituto debería distribuir entre los miembros del Consejo su memoria y cuenta anual, para su conocimiento y comentarios y como elemento informativo para la consideración del Presupuesto-Programa. Se entiende que éste debería contener la especificación de los planes de obras y trabajos públicos a realizar durante el quinquenio y durante el año inmediato siguiente.

32. El Instituto de la Región Sur-Oriental tendría una jefatura ejecutiva unipersonal, función que podría atribuirse al Comisionado Presidencial en la Región Sur-Oriental, cargo ya creado por Decreto de 1959, que sería la encargada de proyectar y ejecutar el Presupuesto Anual de Gastos y Recursos, aprobados sea por el Consejo Interministerial, sea por el Presidente de la República o por el Congreso en su caso. Le incumbiría el nombramiento y remoción de todos los empleados, el manejo de sus bienes y fondos, 1/ la contratación de obras y servicios, la compra de bienes, y el ejercicio de los poderes de expedir reglamentos, de policía, de autoridad de aplicación y jurisdiccionales (administrativos). Podría delegar parte de sus funciones en Gerentes generales o sectoriales, pero reteniendo la responsabilidad y la facultad de revisión de sus actos y decisiones. Los gerentes podrían reunirse mensualmente en junta bajo la

1/ Sobre el control de inversión véase infra pará. 39.

/presidencia del

presidencia del Comisionado, para intercambio de informaciones e ideas, y con fines de asesoramiento al Comisionado, pero sin facultades decisorias, que sólo incumbirían al Comisionado.

El personal de dependencia jerárquica directa debería ser reducido, tan sólo al de secretaría, contaduría, de planeamiento y asesoramiento técnico y legal y el necesario para cumplir las funciones ejecutivas o "empresarias" que el Instituto debiese realizar directamente. Esta recomendación apoya en otra: la de organizar el Instituto con un doble grado de descentralización, creando empresas de estado autónomas, a que se alude más abajo.

Huelga agregar que el Instituto debería tener patrimonio y personería jurídica propios, elementos definidores de la autarquía administrativa. También sus decisiones en materias contencioso-administrativas sería tenidas como de última instancia administrativa y serían revisibles directamente ante los jueces, con sujeción a la legislación ordinaria sobre recursos contencioso-administrativos.

33. La sede principal de las oficinas, y el asiento permanente del Comisionado deberían estar dentro de la región, lo que la generalidad de los autores que han estudiado este tipo de autoridades estima como factor primordial de éxito. Una oficina de enlace con el gobierno nacional debería ser mantenida en Caracas.

34. Se considera también conveniente que el Comisionado participe, con voz consultiva, en las deliberaciones del Consejo de Ministros tanto para que los intereses regionales tengan un medio idóneo de representación en la formulación de los planes y decisiones en nivel nacional como para que, a la inversa, la autoridad regional esté suficientemente informada de lo que acaece en el ámbito administrativo y político nacional.

35. La doble descentralización que se auspicia es practicada en otros países[1/] e importa crear dos niveles de autarquía, uno encima del otro.

1/ Véase Guillermo J. Cano, "Las leyes de aguas en Sudamérica", edic. FAO, (Roma, 1956) p. 115.

/En el

En el caso en estudio, el Instituto de la Región Sur-Oriental sería el primer nivel, bajo relación autárquica con el Presidente de la República. El segundo, bajo relación autárquica con el Instituto, lo formarían las empresas de estado de que se trata a continuación.

Una empresa podría formarse dándole como patrimonio la presa y central hidroeléctrica de Macagua, sobre el Caroní y sus instalaciones de generación y transmisión. El Instituto de la Región Sur-Oriental podría retener el 10 por ciento de su capital, pero dando a las acciones o instrumentos que le representen poder votativo de diez a uno, lo que el Código de Comercio consiente y es abundantemente practicado en otras partes. De este modo retendría el control directivo de la empresa. El restante capital podría asignarse, en proporción a sus consumos estimados, a CADAFE y a la empresa siderúrgica estatal de que luego se hablará, de modo de que ambas, principales clientes, participasen también en su administración y en sus utilidades. Una puerta podría dejarse abierta para que en el futuro, cuando municipalidades de la región debidamente constituídas, u otras empresas filiales del Instituto y consumidoras de electricidad fueren creadas, pudiesen participar tanto del capital, como de la responsabilidad directiva y de los beneficios. Este es el sistema de la Compagnie Nationale dú Rhöne, francesa.

La creación de "Electricidad del Caroní, Empresa del Estado" se haría sobre la base de transferirle las obras e instalaciones antes mencionadas, y además el personal y fondos de presupuesto y demás bienes que pertenecían a la antigua "Comisión de Estudios de la Electrificación del Caroní", que hoy pertenecen a la Corporación Venezolana de Fomento, de la cual son una dependencia administrativa. La parte de este personal y elementos actualmente ocupados en planificación y secretaría podría ser desglosada y en vez de ser transferida a la "Electricidad del Caroní E.E." podría constituir la base del plantel administrativo y técnico del Instituto de la Región Sur-Oriental.

36. Otra empresa estatal podría ser organizada teniendo como patrimonio la planta siderúrgica del IVHA cuya construcción se está terminando, cuyo control directivo debería ser retenido también por el Instituto de

/la Región

la Región Sur-Oriental, junto con una parte, o la totalidad de su capital, según las circunstancias. Así por ejemplo si más adelante se organizare una empresa estatal para explotación minera, ésta podría participar en el capital de la empresa siderúrgica. Esta recomendación supone transformar el actual IVHA en esta empresa, y no la creación de un nuevo organismo.

Quizá pueda convenir a esta empresa siderúrgica desprender otras de su seno, como es corriente en las prácticas industriales y mercantiles, cuando deben abordarse actividades especializadas distintas a la principal de la empresa madre. Por ejemplo: "Siderúrgica del Caroní E.E." sería una empresa estatal típicamente industrial. Los problemas de distribución y venta son ajenos á la técnica industrial. He aquí un caso en que le convendría organizar una empresa filial que absorbiere los aspectos mercantiles. Otro sería el de la manufactura de artículos que empleen como materia prima el acero elaborado por la empresa madre, pero que requieran una técnica industrial distinta a la producción de acero en bruto, o que convenga instalar más próxima a los mercados consumidores.

37. La creación de ciudad Caroní, sus calles, plazas, parques, caminos, viviendas, servicios de agua corriente y cloacas, alumbrado público y privado, eliminación de basuras, aseo urbano, mercados públicos, puede ser el objeto de otra empresa estatal ("Urbanizadora de Ciudad Caroní E.E.") controlada por el Instituto de la Región Sur-Oriental, pero con administración autárquica, y de la que puedan compartir el capital y la administración, otras entidades públicas interesadas, como el Banco Obrero. La propiedad de las tierras urbanas y suburbanas mandadas expropiar recientemente podría constituir una de las bases de su capital. Esta empresa administraría y explotaría esos barrios y servicios públicos, hasta que un arraigo estable de sus habitantes le permitiese comenzar a venderles las viviendas y otros edificios y establecer en ellos municipios regulares (ver párrafos 15 y 25).

38. El sistema que se acaba de sugerir lleva implícita la elasticidad necesaria para poder crear otras empresas, a medida que las necesidades lo impongan, si se escoge el camino de que el Estado continúe asumiendo

/actividades industriales

actividades industriales o prestando directamente servicios públicos. Así por ejemplo: una empresa podría ocuparse de las explotaciones mineras que abastezcan a las plantas estatales de beneficio de minerales, existentes o que se creen en el futuro. Otra, al transporte, tanto vial, como ferroviario, fluvial y marítimo, incluso las instalaciones terminales: puertos, instalaciones de carga y descarga, estaciones de omnibuses y camiones, y aun de los trabajos para crear o mantener la navegabilidad del Orinoco. Otra a explotaciones agrícolas y forestales, o sólo a la distribución de la producción de ese origen.

39. La empresa de estado es una forma de organización y actividad administrativa recientemente expandida[1/] que en algunos países (Estados Unidos, Argentina, entre otros) ha sido materia de legislación reglamentaria de carácter general.

Su organización presenta la ventaja de que pueden adoptar la forma externa de creación y la estructura interna de organización y funcionamiento de las compañías anónimas privadas. Estas son, según la mayoría de los especialistas, mucho más ágiles y eficientes que las agencias ordinarias del Estado, que están sujetas a prácticas y legislaciones burocráticas que constituyen "red tape", demoran las decisiones, entorpecen la acción, restan eficacia y hacen más onerosa la administración.

Si la tendencia dominante es contraria a la participación del Estado en la actividad industrial, esta forma de organziación da fácil camino hacia la "privatización" de las industrias, por vía de la venta de las acciones a particulares.

Si la orientación prevalente fuese contraria a la explotación de los recursos naturales por empresas privadas, igualmente la forma arriba sugerida es idónea, pues siempre asegura a la actividad estatal una eficiencia y economía de que por lo general carecen las agencias administrativas del tipo común. Bastaría, para satisfacer el punto de vista estatista, expedir una norma legal que prohiba la transferencia de acciones a particulares, sin autorización legislativa, o ejecutiva. O que la prohiba en una medida que haga perder al Estado el control

---

1/ Ver doc. E/CN.12/503 cit. p. 12 y 28 y ss.

/directivo de

directivo de tales empresas. En la Compagnie Nationale dú Rhöne francesa se consiente y estimula la suscripción y tenencia de acciones por particulares, preservando siempre el control estatal de la dirección. Por esa vía, y por la de anexar a la tenencia de acciones (o de "debentures") el derecho a recibir suministro de electricidad y tarifas preferenciales, se ha obtenido una financiación parcial de los trabajos por los propios futuros usuarios consumidores.

Se aludió recién a "control de la dirección" de las empresas estatales y no a mayoría de capital, porque el sistema del voto múltiple atribuído a las acciones retenidas por el Estado, permite a éste conservar el control directivo, sin tener mayoría en el capital. Por ejemplo, si en una sociedad cuyo capital es de valor nominal 100, compuesto por 100 acciones que valen 1 cada una, el Estado se reserva 10 acciones con 10 votos cada una, tendrá 100 votos, en tanto que todos los demás tenedores del capital sólo sumarán 90 votos, si a éstas sólo se les asigna 1 voto por acción.

Otra modalidad que interesa poner de relieve es la tenencia de acciones por varias agencias u órganos estatales que participan en la administración, y que representan cada una un interés funcional diferente, en vez de la tenencia del capital estatal por una sola agencia. Tal el caso de la citada Compagnie dú Rhöne y del de la Companhia Eletrica do São Francisco, brasileña.

40. El control de la inversión de fondos originalmente aportados por el Estado a institutos autárquicos o empresas de estado es otro problema esencial. Pues es conocido que las leyes de contabilidad de la hacienda pública son ordinariamente la causa de la lentitud y engorro en los procedimientos administrativos. En la Tennessee Valley Authority (TVA) de los EE.UU. se obvió el problema manteniendo el poder de control en la "General Accounting Office", que controla a todas las dependencias y agencias públicas y semipúblicas, pero disponiendo que éste se haga conforme a reglas contables "ad hoc" para la TVA que permiten a ésta gozar de la agilidad dinámica de las empresas privadas. En otros casos se ha

/autorizado el

autorizado el control por "calificados auditores públicos independientes"[1] conforme a las prácticas corrientes de la auditoría privada.

41. El control parlamentario se ejerce a través del examen anual de las cuentas y de la autorización para la inversión de fondos públicos. Sería deseable, una vez concluída la programación del desarrollo regional y determinadas las necesidades de inversión de fondos públicos para períodos largos, obtener la autorización legislativa de esos programas por lapsos prolongados, y la consiguiente autorización para la inversión de los fondos públicos, si es posible por períodos decenales, o al menos, quinquenales. De otro modo se sujeta el progreso de los trabajos de la autoridad regional a autorizaciones legislativas anuales, que factores circunstanciales, a veces, demoran, lo que retrasa toda la actividad, aun la que no depende inmediatamente de la provisión de fondos, hasta que la expectativa es despejada. El Congreso de los EE.UU. obró de ese modo en relación a la TVA, y respecto de la St. Lawrence Seaway Corporation, votó una autorización global de US$ 105 millones para ser invertidos en 10 años, con la sola limitación de que en el primer año no podía gastar más del 10 por ciento del total, ni más del 40 por ciento en ninguno de los restantes.

42. El sistema propuesto, de doble descentralización, implica pues hacer del sugerido Instituto de la Región Sur-Oriental la "Holding Corporation" que controle a las empresas de Estado desprendidas de él, a través de cuyo control puede lograr la coordinación de acción entre las diversas empresas y con las actividades que el Instituto ejerza directamente. Esa es la forma adoptada por la "Cassa per il Mezzogiorno"[2] italiana, que cumple exitosamente la tarea de promover el desarrollo integral del mediodía peninsular.

La organización de una empresa estatal para cada actividad funcional específica, permite a cada una lograr una especialización, y por tanto, una eficacia, que difícilmente puede alcanzarse si todas esas hetorogéneas actividades están a cargo de un solo organismo directivo. Así ha procedido

---

1/ Ver doc. E/CN.12/503 citado, pág. 22.

2/ Véase en Associazione per lo Sviluppo dell'industria nel Mezzogiorno, "Provvedimenti per il Mezzogiorno" (Roma, 1958), pp. 8 y ss., el texto de la ley N° 634 del 29 de julio 1957 y correlativas.

/la Corporación

la Corporación Chilena de Fomento al crear la empresa eléctrica (ENDESA) y la petrolera (ENAP). Este sistema, que lleva también a la individualización de los patrimonios de cada empresa, permite mejor apreciar los resultados económicos de cada una, y presentar al juicio público cuáles son remunerativas y cuáles implican acción de fomento del Estado.

43. En la materia que se ha examinado no hay moldes rígidos ni cartabones ideales. Cada situación de hecho precisa de un tratamiento diferente. La solución sugerida no es, por cierto, la única posible ni se pretende que sea la óptima. Hay otras alternativas, que quizá pudieran ser más ventajosas, o que lo fueren en algunos aspectos.

Se ha sugerido, por ejemplo, la creación de un Ministerio para la Región Sur-Oriental. Pasando por alto las obvias ventajas, cabría señalar que perdería la de la individualización patrimonial, y también que recargaría la atención presidencial en todos los asuntos en que ella es requerida cuando es un ministro y no una agencia autárquica quien actúa. Por otra parte, sería un ministerio cuya jurisdicción territorial debería estar limitada, a diferencia de las de los demás que cubren todo el país, en tanto que funcionalmente, sus atribuciones, en su territorio, se superpondrían con las propias de otros. O, en todo caso, una misma función sería ejercida en una parte del país por un ministro, y en la Región Sur-Oriental por otro.

44. Otra solución digna de ser considerada sería, por ejemplo, la adoptada en México para sus Comisiones del Papaloapán y Tepalzatepec,[1/] en las que el órgano directivo es multipersonal e integrado por representantes de 3 ministerios. Adviértase sin embargo que esas comisiones no son para desarrollo económico integral, si no más bien para el uso de sus recursos hidráulicos, con algunas adiciones ajenas a éstos. Por otra parte, la forma de encuadro de dichas comisiones en la estructura institucional general es bastante similar con la sugerida en este estudio, pues sus "comisiones" son relativamente equivalentes al "Comité Interministerial" aquí propuesto, aunque con predominancia (en México)

1/ Véase doc. E/CN.12/503, pp. 9, 11 y 70.

/de la

de la autoridad de un ministro (el Secretario de Recursos Hidráúlicos), porque allí su fin primordial es el desarrollo hidráulico y no el integral. Por la misma razón, y por necesitar acometer empresas de considerable envergadura como las que requiere el desarrollo de la Región Sur-Oriental (lo que no acaece en las mencionadas cuencas de México) es que en el sistema sugerido en este estudio se introduce la doble descentralización, inexistente en el régimen mexicano.

45. Finalmente, si factores que no hayan sido aquí considerados hicieren estimar inconveniente el sistema de la doble descentralización, el régimen más arriba propuesto podría ser adoptado asumiendo directamente el Instituto de la Región Sur-Oriental todas las funciones que aquí se ha propuesto atribuir a las empresas desprendidas y controladas por él.