



**Ministerio del Ambiente
y de los Recursos
Naturales Renovables**

**ABASTECIMIENTO DE AGUA
AL SISTEMA CARUPANERO**

Caracas, Febrero 85 (1ra. Reimpresion)

Serie Informes Tecnicos/IT/155



APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS
ACTUALIZACION DEL PLAN NACIONAL

ABASTECIMIENTO DE AGUA AL SISTEMA CARUPANERO

Serie : Agua en el Medio Urbano

Serie de Informes Técnicos DGSP0A/IT/155
Caracas, Febrero 1985 (1ra reimpresión).

6188

RESUMEN

Este informe de la Actualización del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos, considera el abastecimiento de agua a la ciudad de Carúpano y otras pequeñas poblaciones ubicadas a lo largo del trayecto de las aducciones que parten del embalse Ing^o Rafael Vegas León, sobre el río Clavellinos, el cual alimenta de agua potable al sistema que abastece a las islas de Margarita y Coche y debe también cubrir los requerimientos de riego del sistema Cariaco.

Luego de haber identificado el sistema de abastecimiento y de haber definido las disponibilidades, demandas y ofertas, se confrontaron, dando como resultado una serie de conclusiones y recomendaciones entre las que se destacan la amplia disponibilidad de agua en fuente la cual es suficiente para satisfacer hasta la demanda contingente, y la considerable pérdida de agua debido a las numerosas tomas furtivas existentes a lo largo de las aducciones.

Al final se incluye un anexo con información adicional sobre las demandas de agua y un glosario con los términos usados en la elaboración del informe con una acepción especial.

INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	
INTRODUCCION.....	5
1. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.....	6
1.1 Centro de Consumo	
1.2 Descripción del Sistema	
1.3 Suministro de Agua	
2. DISPONIBILIDAD DE AGUA EN FUENTES.....	10
3. DEMANDAS.....	12
3.1 Demandas Teóricas	
3.1.1 Demandas Urbanas	
3.1.2 Demanda Industria Extraurbana	
3.1.3 Demanda de Riego	
3.1.4 Otras Demandas	
3.1.5 Demanda Total	
3.2 Demanda Contingente	
4. BALANCE EN FUENTES.....	15
5. BALANCE EN CENTRO DE CONSUMO.....	17
5.1 Oferta	
5.1.1 Obras de Toma	
5.1.2 Plantas de Tratamiento	
5.1.3 Aducciones	
5.1.4 Oferta al Centro de Consumo	
5.2 Balances en Centro de Consumo	
5.2.1 Balance Suministro - Demanda Teórica	
5.2.2 Hipótesis de Consumo Probable	
5.2.3 Balance Oferta - Consumo Probable	
6. CONCLUSIONES.....	22
6.1 Fuentes	
6.2 Centro de Consumo	
7. RECOMENDACIONES.....	23
7.1 Fuentes	
7.2 Centro de Consumo	
BIBLIOGRAFIA.....	24
ANEXO.	
GLOSARIO.	

INDICE DE LAMINAS

N°		
1	Esquema del Sistema de Abastecimiento.....	8
2	Balance en Fuentes.....	16
3	Balance en Centros de Consumo.....	21

INDICE DE CUADROS

1.1	Población.....	7
1.2	Suministro (1983).....	9
2.1	Disponibilidad.....	10
2.2	Disponibilidad según uso.....	11
3.1	Demanda Urbana.....	13
3.2	Demanda Total.....	14
3.3	Demanda Contingente	14

INTRODUCCION

El presente informe forma parte de una serie que constituirá la base de la actualización del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos proceso al cual, el Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables se ha dispuesto para obtener un instrumento idóneo, que le permita proporcionar oportunamente las orientaciones, técnicamente sustentadas, requeridas para la toma de decisiones en el aprovechamiento integral de los recursos hidráulicos. La actualización del Plan se realizará considerando sucesivamente los distintos usos del agua iniciándose las respectivas actividades con el abastecimiento al medio urbano.

Se pretende obtener respuestas sin recurrir a nuevos estudios que mejoren la información disponible, es decir, se va aprovechar toda la labor que sistemáticamente se ha venido adelantando en cuanto a análisis, ordenamiento, selección y procesamiento de datos existentes a la fecha, actividades las cuales se han venido realizando desde el momento de aprobación del Plan en 1970, inicialmente por la Oficina Ejecutiva de la Comisión del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos (COPLANARH), y más recientemente por la Dirección de Planificación de los Recursos Hidráulicos del MARNR y por la Dirección de Planes de Desarrollo del INOS, en lo que a abastecimiento de agua se refiere.

En este documento se estudia el abastecimiento de agua potable al llamado Sistema Carupanero que se surte desde el embalse Ing° Rafael Vegas León sobre el río Clavellinos. Mediante dos tuberías se conduce el líquido, por una parte, a la Isla de Margarita y por la otra hasta Carúpano, abasteciendo además, a las poblaciones dispuestas a lo largo del trayecto a ambas tuberías.

Para la realización de este informe se consultaron los trabajos y estudios más recientemente publicados sobre este sistema, se efectuaron contactos con el personal del Instituto Nacional de Obras Sanitarias en la zona y se llevó a cabo una visita de inspección a las instalaciones del mismo.

De las consideraciones más importantes derivadas de este informe, se encuentra la relativa a las amplias disponibilidades de agua del sistema, la cual será más que suficiente para satisfacer los requerimientos de agua de este centro de consumo.

Al final se incluye un anexo donde se estiman las demandas de los pequeños núcleos poblados abastecidos por el sistema y un glosario que contiene los términos utilizados en la elaboración del informe con una acepción especial.

1. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

1.1 Centro de Consumo

El sistema conocido como Carupanero abastece de agua potable a las poblaciones del norte del Estado Sucre y a las Islas de Margarita y Coche del Estado Nueva Esparta; entre los núcleos urbanos más importantes abastecidos por el sistema se destacan: Carúpano, Cariaco, La Asunción y Porlamar.

Debido a que para las Islas de Margarita y Coche se consideró conveniente elaborar un informe aparte sobre su abastecimiento, en éste se consideran únicamente las poblaciones abastecidas por el Sistema Carupanero en sí.

En el Cuadro 1.1 se resumen las características demográficas del centro de consumo considerado.

1.2 Descripción del Sistema:

La fuente de abastecimiento del Sistema Carupanero es el Embalse Ing° Rafael Vegas León sobre el río Cavellinos, situado al suroeste de Carúpano (Ver Lámina 1).

El agua es captada a través de una descarga de fondo y se conduce a la planta de tratamiento. Una vez tratadas las aguas son enviadas a través de dos tuberías, una que conduce el agua hacia las Islas de Margarita y Coche, abasteciendo en su recorrido a las poblaciones de El Cordón, San Antonio del Golfo, Guacarapo, Chiguana, Campoma, Caimancito y Chacopata, desde donde deja Tierra Firme para llegar a Margarita y Coche mediante una línea de tendido submarino. La otra tubería cuyo destino final es Carúpano, también abastece a su paso a las poblaciones de Cariaco, Chamariapa Afuera, Chamariapa de Güiría, Soledad, Saucedo, La Esmeralda, Guaca, Güiría de la Playa y San José de Aereocuar.

Existe también una toma sobre la quebrada El Chaure, que abastece al barrio Macarapana de Carúpano. A mediano plazo se tiene previsto incorporar al sistema Carupanero, los poblados de Casanay, Marigüitar, San Bonifacio y al Morro de Puerto Santo; algunas de estas aducciones tienen ya proyectos realizados.

1.3 Suministro de agua.

Del embalse sobre el río Clavellinos se captan 1.900 l/s, distribuidos según se muestra en el Cuadro 1.2.

CUADRO 1.1

POBLACION

Ciudad	Año	Económicamente Activa Industria	Activa (Empleos) Comercio	(Empleos) Total	Estudiantil est.	Flotante hab.	Total hab.
Carúpano	1971	2.893	10.609	16.074	18.646	514	64.295
	1980	4.611	14.886	23.064	25.889	690	86.297
	1990	7.479	20.870	33.241	34.557	922	115.191
	2000	11.316	27.611	45.264	45.264	1.168	146.012
Cariaco	1971	406	517	1.846	1.959	45	7.536
	1980	563	756	2.496	2.562	57	9.489
	1990	768	1.093	3.298	3.119	69	11.550
	2000	1.041	1.562	4.339	3.944	85	14.087
Otras* poblaciones	1971	-	-	-	-	-	17.994
	1980	-	-	-	-	-	23.901
	1990	-	-	-	-	-	30.138
	2000	-	-	-	-	-	37.214
Total	1971						89.825
	1980						119.687
	1990						156.879
	2000						197.313

FUENTE: Demandas Teóricas de Agua. Anexo de Cálculo. MARNR, 1983.

(*) Cálculos propios. Sólo se calculó la población total (Ver anexo).

CUADRO 1.2
SUMINISTRO (1983)

Nucleo Urbano	Gasto	Consumo Unitario Aparente (l/p/d)
1. Margarita y Coche	680	-
Cariaco	40	349
Carúpano	400	375
Resto Poblaciones	130	447
TOTAL	1.250	

FUENTE: Referencias (2) y (3)

La diferencia que existe entre lo que se capta y lo que se suministra, se debe a una fuga en la tubería que alimenta a la planta de tratamiento. Según información recibida recientemente, esta tubería fue reparada por lo que ya no existen pérdidas.

2. DISPONIBILIDAD DE AGUA EN FUENTE.

La principal fuente para el abastecimiento del Sistema Carupanero la constituye el embalse Ing° Rafael Vegas León sobre el río Clavellinos, el cual tiene capacidad para regular un volumen anual de 135×10^6 m³ lo que equivale a un gasto de 4.28 m³/s (4). En el pasado, el Sistema Carupanero se alimentaba de agua proveniente del embalse El Pilar, sobre el río del mismo nombre, que regulaba un gasto de 110 l/s pero en la actualidad se encuentra desincorporado del sistema de abastecimiento.

La región cuenta con importantes recursos hidráulicos superficiales y subterráneos que constituyen su disponibilidad potencial de agua, entre los que se destacan aprovechamientos sobre los ríos Carinicuaó, San Juan y Sabacual y los acuíferos de Carúpano, Cariaco y Casanay que según estudios del Ministerio de Energía y Minas (7) son de considerable extensión y alto rendimiento.

A continuación en el cuadro 2.1 se muestra la disponibilidad actual y potencial en fuentes:

CUADRO 2.1
DISPONIBILIDAD (m³/s)

Fuente	Actual	Potencial
Embalse Río Clavellinos	4.28	4.28
Quebrada El Chaure	0.03	0.03
Embalse El Pilar	0.11	0.11
Río Carinicuaó/El Negro	-	2.00
Río Cumatacal	-	0.50
Río Sabacual/Valle Solo	-	1.00
Total	4.42	7.92

Fuente: Referencias 4 y 8.

Debido a que el embalse sobre el río Clavellinos tiene compromiso para entregar agua para el riego del Sistema Cariaco se consideró conveniente dividir la disponibilidad actual según el uso, quedando como se muestra el cuadro siguiente.

CUADRO 2.2
DISPONIBILIDAD SEGUN USO (1/s)

Fuente	Riego	Urbano	Total
Embalse Río Clavellinos	1.920	2.360	4.280
Embalse El Pilar	-	110	110
Quebrada El Chaure	-	30	30
Total	1.920	2.500	4.420

3. DEMANDAS

3.1 Demandas Teóricas.

3.1.1 Demandas Urbanas

En la página siguiente, el Cuadro 3.1, se resumen las demandas de agua de Carúpano, Cariaco y otras poblaciones, tomadas del estudio Demandas Teóricas de Agua (1), realizadas a los fines de la actualización del Plan. Las demandas de agua del resto de poblaciones servidas por el mismo sistema fueron estimadas aparte (Ver Anexo).

3.1.2 Demanda Industrias Extraurbanas.

No se tiene previsto la instalación de industrias o complejo industrial en la zona, que demande grandes cantidades de agua. En todo caso, la industria pesquera, que es factible de instalarse en la zona, está contemplada dentro de las demandas urbanas antes expuestas.

3.1.3 Demanda de Riego

Dentro del área de influencia del Sistema Carupanero existe el sistema de riego de Cariaco que posee 2.000 ha regables (4) las cuales actualmente no están completamente desarrolladas. Debido al compromiso del embalse Clavellinos de satisfacer los requerimientos de los núcleos urbanos mencionados y de atender las demandas de riego, se supondrá, a los efectos de este informe, que la demanda de riego será constante e igual a 1.920 l/s.

3.1.4 Otras Demandas

El sistema de abastecimiento tiene el compromiso de suplir parte de la demanda de agua de las islas de Margarita y Coche. Se considera que dicho compromiso es prácticamente igual a la capacidad de conducción de la tubería submarina, la cual se ha estimado que no puede ser más de 800 l/s bajo las mejores condiciones de operación.

3.1.5 Demanda Total

En la página 14 se muestra el Cuadro 3.2 que resume los valores de la demanda total.

CUADRO 3.1

DEMANDA URBANA

NUCLEO URBANO	AÑO	DEMANDAS UNITARIAS (m ³ /d)					PERDIDAS %	DEMANDA TOTAL (l/s)
		DOMESTICA	COMERCIO Y SERVICIOS	PUBLICO EDUCACIONAL	INDUSTRIAL	FLOTANTE		
Carúpano	1980	18.332	1.710	3.076	5.280	345	19	380
	1990	24.676	2.472	4.241	5.406	461	17	518
	2000	31.539	3.369	5.550	8.283	584	15	672
	2010	-	-	-	-	-	-	871
Cariaco	1980	2.182	77	373	426	28	19	44
	1990	2.685	114	465	598	35	17	54
	2000	3.310	167	580	833	42	15	67
	2010	-	-	-	-	-	-	83
Resto de las poblaciones*	1980	-	-	-	-	-	-	86
	1990	-	-	-	-	-	-	113
	2000	-	-	-	-	-	-	147
	2010	-	-	-	-	-	-	190
Total	1980							510
	1990							685
	2000							886
	2010							1.114

(*) Cálculos propios. Sólo se calculó la demanda total (Ver Anexo)

FUENTE: Demandas Teóricas de Agua. Anexo de Cálculos. MARNR, 1983.

CUADRO 3.2
DEMANDA TOTAL (l/s)

Uso	1980	1990	2000	2010
Urbano	510	685	886	1.144
Margarita y Coche	800	800	800	800
Subtotal	1.310	1.485	1.686	1.944
Rango	1.920	1.920	1.920	1.920
Total	3.230	2.865	3.706	3.864

3.2 Demanda contingente

Debido al grado de incertidumbre que se tiene al hacer proyecciones a largo plazo, se deben tomar provisiones para reservar en fuentes una cantidad suficiente de agua, de manera que ésta no sea factor limitante del desarrollo del centro urbano abastecido por ella. Por esto se ha multiplicado la demanda urbana al 2010 por factor de contingencia de 1.10. En cuanto a la demanda de riego y a la del abastecimiento de Margarita y Coche se supone que se mantendrán constantes a través del tiempo y el factor será de 1.00.

La demanda contingente total del Sistema Carupanero aparece a continuación en el Cuadro 3.3.

CUADRO 3.3
DEMANDA CONTINGENTE (l/s)

Uso	Demanda Teórica	Demanda Contingente
	2.010	
Urbano	1.144	1.260
Riego	1.920	1.920
Margarita y Coche	800	800
Total	3.864	3.980

4. BALANCE EN FUENTES

El balance en fuentes debe entenderse como una confrontación de la disponibilidad en fuentes con la demanda teórica calculada hasta el año 2000 y con la demanda contingente estimada para el año 2010.

Para una mejor comparación de la demanda con la disponibilidad en fuentes se ha preparado la Lámina 2, en la que se encuentran dibujadas:

- el suministro a Margarita y Coche que se ha supuesto igual a la capacidad máxima de la aducción en 800 l/s, aún cuando en la actualidad no pasa de 680 l/s.

- La demanda teórica de los núcleos urbanos servidos por el Sistema Carupanero.

- La demanda contingente, que incluye la demanda de riego y el suministro a Margarita y Coche, sin afectar a estos últimos por el factor de contingencia expresado en el Aparte 3.2.

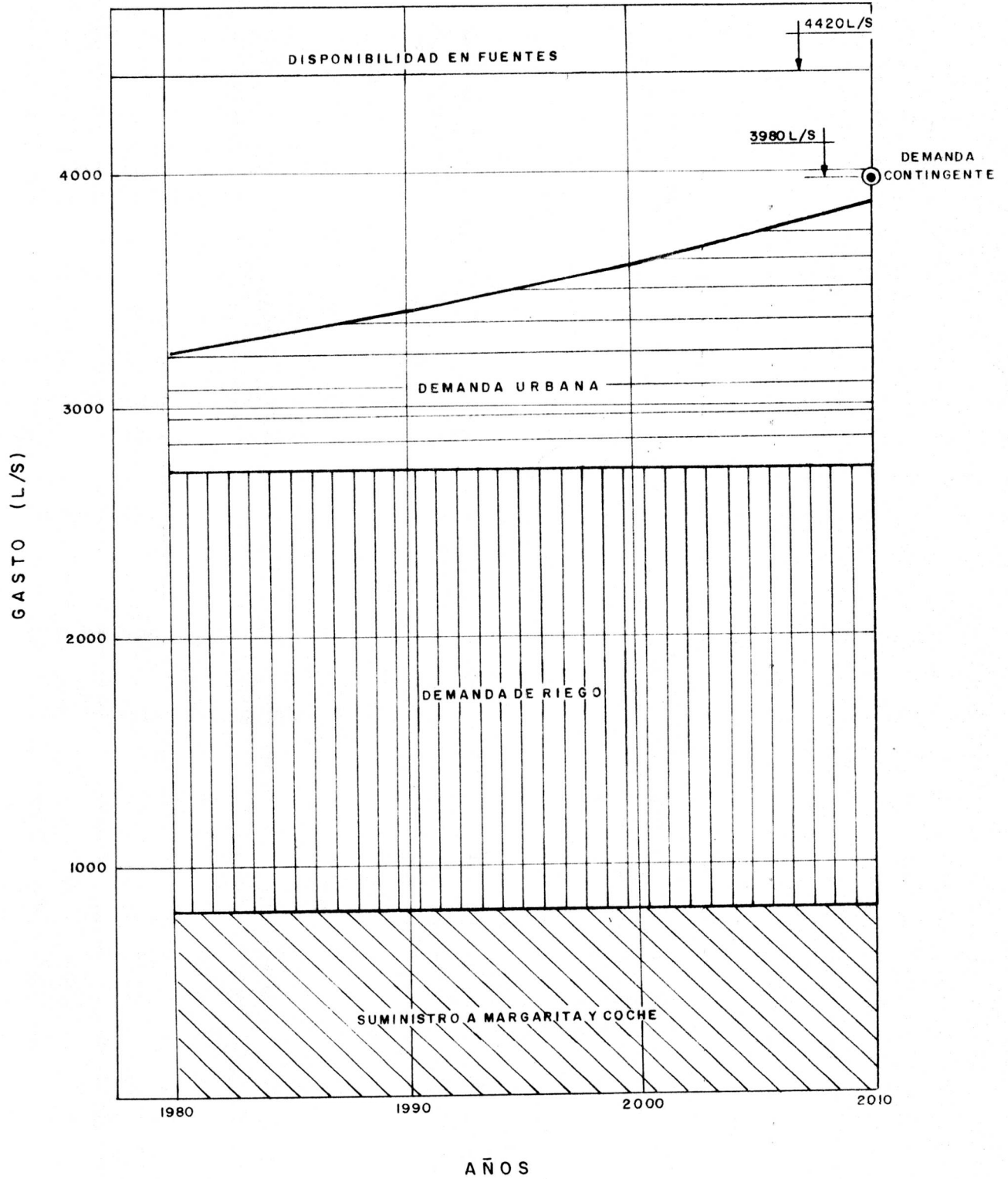
- y la disponibilidad en las fuentes actuales que incluye, el rendimiento garantizado del embalse Clavellinos (4.280 l/s) y las estimaciones de lo que puede extraérsele al embalse El Pilar (110 l/s) y a la Quebrada El Chaure (30 l/s).

Lo expuesto en dicha lámina demuestra que las disponibilidades son suficientes para garantizar el abastecimiento de agua a las poblaciones servidas hasta más allá del horizonte de planificación o sea, el año 2010.

Se estima que la disponibilidad en fuentes será suficiente aún cuando se considere la posible incorporación de otros acueductos tales como el sistema de Casanay, Marigüitar y Puerto Santo.

ABASTECIMIENTO DE AGUA AL SISTEMA CARUPANERO

BALANCE EN FUENTES



5. BALANCE EN CENTROS DE CONSUMO

Estos balances determinarán en términos cuantitativos, cómo se presentan las perspectivas de abastecimiento a la entrada del centro de consumo, es decir, una vez que el agua ha sido captada, tratada y conducida.

A los efectos de los balances en centros de consumo, se ha utilizado el término "oferta" para significar la cantidad efectiva de agua que está disponible en cada uno de los elementos del sistema, y la cual está determinada por la disponibilidad de agua en fuentes o por las restricciones de capacidad de aquellos elementos ubicados aguas abajo de ellas.

5.1 Oferta

La oferta se considera como las capacidades máximas actuales de los componentes de la infraestructura de abastecimiento tales como obras de toma, conducción, plantas de tratamiento y estaciones de bombeo. La Lámina 1 es un esquema general de la ubicación del sistema, especificándose las características principales.

5.1.1 Obras de Toma

La obra de toma del embalse Clavellinos está ubicada en el estribo derecho de la presa, es del tipo sumergida, protegida con una rejilla. Como no existe una estructura de toma selectiva, a la planta de tratamiento llega toda la suciedad que es capaz de ser arrastrada a través de la toma.

De la descarga de fondo, arranca un túnel de 3m de diámetro y 92 m de longitud; de ahí la sección del túnel cambia a una de herradura con 3 m de diámetro interno, permitiendo la colocación de una tubería de 1.500 mm (60") de diámetro (5), la cual sufre una reducción a 900 mm (36") de diámetro que alimenta la planta de tratamiento. La capacidad de dicha obra es de 2.200 l/s.

La obra de toma del embalse El Pilar consiste en una torre toma de concreto de 167 m de altura y sección rectangular (5) que extrae el agua mediante bombeo (2).

5.1.2 Plantas de Tratamiento

La planta de tratamiento del embalse Clavellinos tiene una capacidad de diseño de 2000 l/s y es del tipo modular.

La planta de tratamiento Charallave, aledaña al embalse El Pilar tiene una capacidad de diseño de 210 l/s, pero actualmente se encuentra fuera de funcionamiento, puesto que no se está extrayendo agua del embalse.

5.1.3 Aducciones

Existen dos aducciones que parten de la planta de tratamiento de Clavellinos. La primera de 900 mm (36") de diámetro que abastece al llamado Sistema de la Costa, formado por las poblaciones de Chiguana, Guacarapo, Campoma, Caimancito y Chacopata; y suministra también agua hacia Margarita y Coche. Su capacidad estimada es de 850 l/s (6). La otra tubería tiene un diámetro de 1066 mm (42") y una longitud de 90 km hasta la población de Playa Grande, suministra agua desde la población de Cariaco hasta San José de Aerocuar y su capacidad estimada es de 3000 l/s (6).

Asimismo de la planta de tratamiento Charallave parte una tubería que llega hasta Carúpano, la cual tiene un diámetro de 600 mm (24") y una capacidad de 600 l/s. Esta tubería está muy deteriorada.

5.1.4 Oferta al Centro de Consumo.

Para el sistema Carupanero la oferta estará limitada por la capacidad de la planta de tratamiento de Clavellinos y es de 2.000 l/s.

Se debe destacar que toda la oferta relacionada con el embalse Clavellinos es la que se ha tomado en cuenta ya que el embalse El Pilar se encuentra desincorporado del sistema.

5.2 Balances en Centro de Consumo.

Estos balances se han realizado con el propósito de detectar a tiempo los posibles conflictos de escasez. En primer término se ha comparado el suministro actual con la demanda teórica urbana.

Luego para el balance demanda-oferta, se ha tratado de acercarse a lo que podría ser la realidad, estableciéndose en el Aparte 5.2.2 una hipótesis de consumo probable, con ella se ha contrastado la oferta.

Para ello se ha preparado la Lámina 3 en la que se ha dibujado:

- la curva de demanda teórica, que incluye el máximo suministro de 800 l/s a Margarita y Coche, pero no toma en cuenta la demanda de riego, ya que ésta no utiliza la infraestructura del sistema de abastecimiento urbano,
- el suministro para 1983, que es del orden de 1.250 l/s, incluyendo 680 l/s para Margarita y Coche,
- la oferta al centro de consumo,
- y la curva que representa la hipótesis de consumo probable.

5.2.1 Balance Suministro-Demanda Teórica.

Al comparar el suministro con la demanda teórica resulta que representa el 95% de la demanda total. Si comparamos el suministro a las poblaciones que conforman el centro de consumo sin incluir a Margarita y Coche ($1.250-680= 570$ l/s) con su demanda para el mismo año, el resultado es que el suministro está por encima de la demanda teórica en un 12%, lo que sin lugar a dudas indica una considerable pérdida de agua debido a tomas ilegales existentes a lo largo de las aducciones.

5.2.2 Hipótesis de consumo probable.

La demanda teórica no podrá ser totalmente satisfecha sino dentro de un plazo relativamente largo, bien sea porque el sistema de distribución de agua dentro de los propios centros no es capaz de hacerlo o porque no se han alcanzado los hábitos de consumo que fueron supuestos para calcular las demandas teóricas o por que simplemente, estas demandas han sido establecidas por encima de los valores con los cuales se han proyectado o se proyectan las obras de distribución. Por ello, a los fines de evaluar la capacidad del sistema para suministrar agua, no basta con comparar el suministro actual con la demanda teórica, sino que, partiendo de esta comparación y conscientes de las limitaciones y obstáculos que se pueden tener en el sistema para satisfacer la demanda teórica de cada centro de consumo, se debió a escoger entre muchas razonables, una hipótesis de "consumo probable", que sirva de base para el balance de demanda y oferta en el corto y mediano plazo, así como la "demanda teórica" y la "demanda contingente" sirvieron de base para el balance a más largo plazo, cuyo propósito era reservar los volúmenes de agua en fuentes para abastecimiento de poblaciones.

La hipótesis de consumo probable escogida para el centro de consumo abastecido por el Sistema Carupanero, se caracteriza por:

- Para 1983 el consumo probable es igual al suministro.

- El suministro de hasta un máximo de 800 l/s para las Islas de Margarita y Coche se enviará completamente y por el lapso contemplado en este estudio.

- La curva que representa el consumo probable se acercará progresivamente a la demanda teórica, indicando que con el tiempo se irán alcanzando los hábitos y costumbres supuestos en su cálculo y que la red de distribución poseerá capacidad suficiente.

- Para el año 2010 el centro de consumo estará plena y satisfactoriamente servido, igualándose para esa fecha la demanda teórica y el consumo probable.

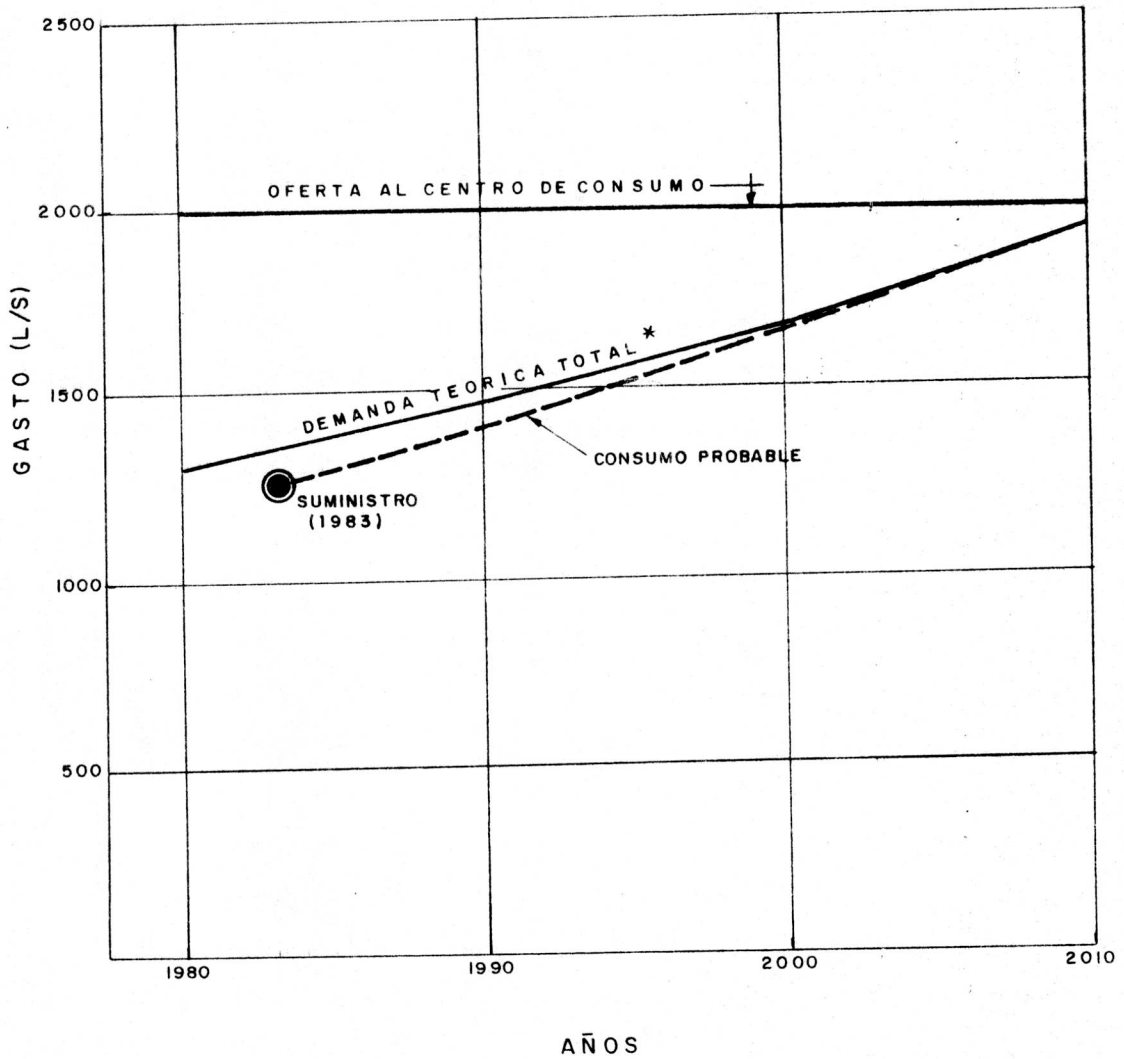
En la Lámina 3 aparece la curva que representa la hipótesis de consumo probable.

5.2.3 Balance Oferta-Consumo Probable.

Según se observa en la Lámina 3 la oferta al centro de consumo es capaz de satisfacer la demanda teórica hasta más allá del año 2010.

ABASTECIMIENTO DE AGUA AL
SISTEMA CARUPANERO

BALANCE EN CENTRO DE CONSUMO



* INCLUYE SUMINISTRO DE 800 L/S A
MARGARITA Y COCHE, PERO NO LA DEMANDA
DE RIEGO

LAMINA 3

6. CONCLUSIONES

6.1 Fuentes

a) La disponibilidad del sistema Carupanero compuesta en su mayor parte por el rendimiento garantizado del embalse Clavellinos, es capaz de satisfacer la demanda contingente del centro de consumo descrito en este informe, aún cuando se sigan enviando 800 l/s a las Islas de Margarita y Coche y se dispongan de 1920 l/s para el riego en el Sistema de Cariaco.

6.2 Centro de consumo

a) La comparación del suministro actual con la demanda teórica indica una gran pérdida de agua que debe ser controlada.

b) La oferta del sistema al centro de consumo es suficiente para suministrar la demanda teórica hastamás allá del horizonte de planificación.

7. RECOMENDACIONES

7.1 Fuentes

Se deben mantener en buen estado y lista para entrar en operación, si fuere necesario, las instalaciones de toma, tratamiento y conducción del embalse El Pilar, ya que aunque actualmente están fuera de servicio, puede ser que en algún momento pudiesen ser utilizadas en caso de emergencia.

7.2 Centro de Consumo

a) A la brevedad posible deben implementarse medidas tendientes a mejorar la administración del sistema. Entre las medidas a implementar las más urgentes es la que se refiere a las mediciones, tanto del agua que se suministra al centro de consumo (macromedición) como la que se suministra cada usuario (micromedición).

b) Deben hacerse todos los esfuerzos posibles para proteger las tuberías de aducción que parten desde clavellinos, contra las tomas ilegales; sobre todo, la que suministra el agua hacia Margarita y Coche.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Demanda Teóricas de Agua. MARNR-INOS. Ings. J.B. Azpúrua, A. Crespo y J. Durán. Documentos de Actualización del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos. Serie Agua en el Medio Urbano. DGSP/A/IT/139. Noviembre, 1983.
- (2) Diagnóstico de la Región Nor-Oriental. Estado Sucre. Volumen III. Dirección de Planes de Desarrollo. DGPD. INOS. Caracas, Julio 1980.
- (3) Diagnóstico de la Región Nor-Oriental. Resumen Regional. Volumen I. Dirección de Planes de Desarrollo DGPD. INOS, Caracas, Julio 1980.
- (4) Análisis Prospectivo del Balance Disponibilidad-Demanda de Agua en la Región Nor-Oriental. Dirección de Planificación de los Recursos Hidráulicos. DGSP/A-MARNR. Caracas, 1977.
- (5) Grandes Presas en Venezuela. Revista El Agua. Número Extraordinario. DGRH-MOP. Caracas, 1976.
- (6) Diseño de Tuberías. Ing^o Manuel Vicente Mendez. Apuntes de Post-Grado. U.S.B., Caracas, 1983.
- (7) Mapa Hidrogeológico. Ministerio de Minas e Hidrocarburos. Año 1972.
- (8) Inventario de Sitios de Aprovechamiento MARNR. Documentos de Actualización del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos. Serie: Inventario Nacional del Recurso Agua. DGSP/A/II/164. Caracas, Diciembre, 1983.

ANEXO

Cálculo de las demandas de aguas de pequeñas poblaciones abastecidas por el Sistema Carupanero

Debido a que el Sistema Carupanero abastece de agua a pequeños centros poblados ubicados a lo largo del trayecto de las tuberías de aducción, se ha creído necesario cuantificar sus demandas.

Para realizarlo se investigó en las publicaciones del último censo, las cifras de población para 1971 y a partir de éstas se proyectaron a los umbrales de estudio, tratando de mantener la tendencia de crecimiento de los centros vecinos tales como Cariaco, Casanay y Mari-guitar.

Las poblaciones a las que se refiere el presente anexo son:

Caimancito	La Soledad
Campoma	Chiguana
Chacopata	Guacarapo
Chamariapa Afuera	Saucedo
Chamariapa de Guiría	Cuaca
El Cordón	Playa Grande
La Esmeralda	Guiría de la Playa
San José de Aerocuar	San Antonio del Golfo

A continuación se presenta la tabla resumen de los resultados.

Año	Población (hab)	Dotación (l/h/d)	Demanda (l/s)
1971	17.994	300	63
1980	23.901	310	86
1990	30.138	325	113
2000	37.214	340	147
2010			190*

* Valor obtenido por extrapolación lineal.

GLOSARIO

GLOSARIO

Se han reunido en este glosario algunos términos vinculados con la planificación del aprovechamiento de los recursos hidráulicos en general. Aunque son de uso común y frecuente entre los que se ocupan de la planificación, se ha considerado lo más conveniente definirlos para facilitar la lectura del presente documento al dejar sentado su significado.

CAPACIDAD: Es la cantidad de agua que cada uno de los diferentes componentes del sistema de abastecimiento, para una fecha determinada, pueden extraer, conducir, bombear o potabilizar bajo condiciones extremas de operación.

CENTRO DE CONSUMO: Es la ciudad o grupo de ciudades con sus poblaciones e industrias y otras actividades extraurbanas aledañas que, por razones geográficas, políticas, económicas e hidráulicas reciben agua desde una fuente, o desde un conjunto de fuentes pertenecientes a la misma cuenca o a diferentes cuencas, pero que han sido integradas en un sistema de abastecimiento por las ventajas de una operación en común.

CONSUMO: Es la cantidad de agua que, en promedio, el conjunto de usuarios de un sistema de abastecimiento podrá utilizar; de acuerdo con la capacidad del sistema de distribución, para satisfacer demandas determinadas por sus verdaderos usos y costumbres.

DEMANDA: Es la cantidad de agua que, en promedio, los usuarios de un sistema de abastecimiento pretenden utilizar de acuerdo a sus usos y costumbres. De no existir limitaciones técnicas ni administrativas en el servicio, el consumo y la demanda deberían ser iguales para la misma fecha.

DEMANDA CONTINGENTE: Corresponde a la demanda teórica del centro de consumo para el año 2010, incrementada en un porcentaje cuyo valor dependerá del grado de incertidumbre que se le pueda atribuir a la predicción de la demanda teórica a largo plazo. Equivale a la cantidad de agua que debería reservarse en la fuente de abastecimiento para que el agua no sea factor limitante del futuro desarrollo previsto para el centro de consumo en cuestión.

DEMANDA TEORICA: Es el volumen de agua que los usuarios de un sistema de abastecimiento pretenden utilizar, de acuerdo a unos usos y costumbres teóricos supuestos, suponiendo que no existiese restricción alguna en la oferta de agua.

DEMANDA DOMESTICA: Es la demanda provocada por la población en su residencia; incluye tanto los requerimientos debidos a necesidades vitales, aseo personal, instalaciones sanitarias, lavado de ropa y otros usos domésticos similares, como el agua requerida en los exteriores de las viviendas para el riego de jardines, limpieza y lavado de vehículos. Se calcula aplicando la dotación unitaria en litros por persona por día al total de la población residente.

DEMANDA DE COMERCIO Y SERVICIOS: Es la demanda provocada por la población fuera de su residencia; incluye tanto los requerimientos directos del personal y usuarios de oficinas, locales comerciales, restaurantes, cines y teatros, entre otros, como también los indirectos, debidos al agua utilizada en la preparación de alimentos, aire acondicionado, lavado, limpieza y otros usos similares. Se calcula aplicando la dotación unitaria en litros por empleado por día a la población ocupada en el sector terciario, es decir, a la fuerza de trabajo dedicada al comercio, instituciones financieras, transporte, almacenaje y comunicaciones, así como a los servicios.

DEMANDA INDUSTRIAL: Es la demanda provocada por las industrias dispersas en la ciudad y por la industria manufacturera fabril, por lo general concentrada en parques industriales. Se refiere al agua requerida por los procesos industriales e incluye también el agua para cubrir los requerimientos directos e indirectos del personal empleado. Se calcula aplicando la dotación unitaria en litros por empleado por día a la población ocupada en el sector secundario, es decir a la fuerza de trabajo dedicada a manufacturas, construcción, electricidad, gas, agua y servicios sanitarios.

DEMANDA FLOTANTE: Es la demanda provocada por personas residentes en ciudades y otros núcleos urbanos distintos al considerado, pero que temporalmente se encuentran allí por turismo, viajes de negocios y razones similares. Se calcula aplicando la dotación unitaria correspondiente, al usuario de la residencia temporal durante el lapso que dure la permanencia.

DEMANDA PUBLICO-EDUCACIONAL: Esta demanda unitaria se refiere al agua destinada a usos públicos y a la requerida por los estudiantes directa o indirectamente en los planteles educacionales. Se refiere, por una parte, a la demanda provocada por la población para la limpieza de calles y otras zonas públicas, para el riego de áreas verdes, centros recreativos comunales y parques públicos y a la requerida en hospitales, clínicas y establecimientos similares; se calcula aplicando la dotación unitaria a la población residente. Por otra parte, el agua requerida por la población educacional, se calcula aplicando la dotación unitaria en litros por estudiante por día a la población en edad estudiantil.

DEMANDA UNITARIA: Es el volumen de agua que, en promedio, una actividad urbana podría requerir según determinadas costumbres y características propias. Se consideran demandas unitarias a la doméstica, la de comercio y servicios, la público-educacional, la industrial, la flotante y las pérdidas en la red.

DISPONIBILIDAD: Corresponde a los volúmenes de agua que pueden ser extraídos de la fuente con 95% de garantía en el tiempo, es decir, con una probabilidad de falla anual del 5%.

DOTACION: Es la cantidad de agua necesaria para satisfacer apropiadamente los requerimientos de un centro de consumo, generalmente expresada en litros por persona por día.

DOTACION UNITARIA: Es la cantidad de agua necesaria para satisfacer apropiadamente los requisitos de determinada actividad urbana.

INDUSTRIA EXTRAURBANA: Son aquellos parques industriales, complejos industriales e industrias específicas que por su tamaño y otras características se encuentran usualmente ubicados fuera de los límites urbanos. Por lo general, son grandes consumidores de agua, no necesariamente potable, pero con estrictos requisitos de calidad.

OFERTA: Corresponde a los volúmenes de agua potable que pueden ser puestos al alcance del centro de consumo en la oportunidad, cantidad y calidad requeridas. La oferta está determinada por la capacidad máxima de las instalaciones que componen el sistema de abastecimiento, pero no puede ser mayor que la disponibilidad de agua en la fuente.

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA: Corresponde a la definición de los censos generales de población, clasificada en los sectores primario, secundario y terciario.

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA EN EL SECTOR SECUNDARIO: Comprende la fuerza de trabajo dedicada a industrias manufactureras y a la construcción, así como a los servicios públicos de electricidad, gas, agua potable y servicios sanitarios.

POBLACION ECONOMICAMENTE ACTIVA EN EL SECTOR TERCIARIO: Comprende de la fuerza de trabajo dedicada a comercio e instituciones financieras, transporte, almacenaje y comunicaciones, así como a servicios urbanos, públicos y privados, con excepción de los mencionados en el sector secundario.

POBLACION ESTUDIANTIL: Comprende a la población que se encuentra en edad escolar, entre 5 y 14 años, sumada a los estudiantes de educación secundaria, superior y técnica mayores de 15 años.

POBLACION FLOTANTE: Son aquellas personas que residen en otros núcleos considerados, como por ejemplo turistas, comerciantes y agentes viajeros generalmente alojados en hoteles y otros hospedajes que conforman una población flotante de tipo permanente. También hay una población flotante circunstancial, representada por quienes habitan en sus residencias secundarias o quienes hacen uso de instalaciones de playa o montaña durante fines de semana y períodos vacacionales.

PERDIDAS: Se consideran como pérdidas a la diferencia entre el agua suministrada a la red y la utilizada realmente en el centro urbano. Se expresa como porcentaje de la demanda total.

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA: Comprende el conjunto de obras de aprovechamiento e instalaciones mecánicas que permiten captar el agua en la fuente y conducirla hasta la planta de potabilización, para que una vez tratada pueda ser entregada al centro de consumo.

SISTEMA DE DISTRIBUCION DE AGUA POTABLE: Comprende las redes de tuberías, estanques compensadores, instalaciones, equipos mecánicos y otros componentes físicos, así como también la organización con todos sus elementos técnicos y administrativos que permite conducir el agua potable desde la salida de la planta de tratamiento hasta cada uno de los usuarios que conforman la población servida.

SUMINISTRO: Corresponde a la cantidad de agua que llega al sistema de distribución, es decir, que es entregada al centro de consumo.

LISTADO DE LA SERIE DE PUBLICACIONES DE LA ACTUALIZACION
DEL PLAN NACIONAL DE APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS

Serie*	Número DGSPCA/IT	TITULOS
I	139	Demandas Teóricas de Agua.
	145	Abastecimiento de Agua a Maracaibo y Costa Nororiental del Lago.
	146	Abastecimiento de Agua a Barcelona, Puerto La Cruz y Cuanta.
	147	Abastecimiento al Acueducto Regional del Centro.
	148	Abastecimiento de Agua a Barquisimeto.
	149	Abastecimiento al Acueducto Regional del Táchira.
	150	Abastecimiento al Acueducto Metropolitano.
	151	Abastecimiento de Agua al Departamento Vargas.
	152	Abastecimiento de Agua a Ciudad Guayana.
	153	Abastecimiento de Agua a Costa Oriental del Lago de Maracaibo.
	154	Abastecimiento de Agua a Margarita y Coche.
	155	Abastecimiento de Agua al Sistema Carupanero.
	156	Abastecimiento de Agua a Cumaná.
	157	Abastecimiento de Agua a Puerto Cabello y Morón.
	158	Abastecimiento de Agua al Sistema Falconiano.
	175	Abastecimiento de Agua al Sistema Costanero de Barlovento.
	176	Abastecimiento de Agua a Maturín y Poblaciones vecinas.
	177	Abastecimiento de Agua a Ciudad Bolívar.
	178	Abastecimiento de Agua a Guanare.
II	179	Abastecimiento de Agua a San Felipe y Poblaciones vecinas.
	180	Abastecimiento de Agua a Acarigua y Araure.
	181	Abastecimiento de Agua a Mérida y Poblaciones vecinas.
	182	Abastecimiento de Agua a Valera y Poblaciones vecinas.
	159	Polución de cuencas destinadas a Abastecimiento Urbano.
	160	Bases para un Programa de Control y Prevención de Inundaciones.
	161	Síntesis Nacional de Abastecimiento de Agua.
III	192	Actualización del Diagnóstico de Inundaciones en Zona Urbana
	162	Areas inundables: posibilidades de saneamiento.
	163	Areas regadas y áreas regables.
	196	Estimación del Potencial Nacional de Riego.
	164	Inventario de Sitios de Aprovechamiento.
	165	Diagnóstico de Cuencas con Problemas de Polución.
	166	Rendimiento garantizado de los embalses Manuelote y Tulé.
	167	Rendimiento garantizado de los embalses Dos Cerritos y Atarigua.
	168	Rendimiento garantizado del embalse Burro Negro.
	169	Rendimiento garantizado del embalse Cumaripa.

* Serie I: Agua en el Medio Urbano. Serie II: Agua y Agricultura.
Serie III: Inventario Nacional del Recurso Agua.

Febrero 1985