

**INTERNATIONAL WATER RESOURCES ASSOCIATION (IWRA)
ASSOCIACAO BRASILEIRA DE RECURSOS HIDRICOS (ABRH)**

**Gerencia de los Recursos Hidráulicos en
el Amazonía Venezolana**

**AUTOR(ES): DAVID PEREZ HERNANDEZ
CLAUDIO CAPONI**

MANAUS, 5-9/08/1990

INDICE

PAG.

1.	INTRODUCCION	
2.	ANTECEDENTES HISTORICOS.....	4
3.	ESTRUCTURA DE LA RED HIDROMETEOROLOGICA.....	7
4.	PROGRAMAS BASICOS DEL MARNR RELACIONADOS CON LOS RECURSOS HIDRAULICOS.....	8
5.	VINCULACION DEL AGUA CON LOS PROGRAMAS DE DESARROLLO DEL AMAZONIA VENEZOLANA.....	10
6.	INTERCONEXION FLUVIAL DE LOS RIOS ORINOCO AMAZONAS.....	13
7.	CARACTER Y OBJETIVOS DEL CENTRO ALEJANDRO DE HUMBOLDT.....	15
8.	CONCLUSIONES.....	16
9.	AGRADECIMIENTOS.....	17
10.	BIBLIOGRAFIA.....	18

GERENCIA DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS EN LA AMAZONIA VENEZOLANA

1. INTRODUCCION

El interés de Venezuela por mejorar el conocimiento y hacer la evaluación de los Recursos Naturales Renovables y no Renovables en su región Amazónica y entre los primeros, los de naturaleza hidráulica, no es un hecho reciente y circunstancial y está fundamentado en sólidos argumentos técnicos-científicos y de planificación del desarrollo nacional. Esta extensa región que abarca un 20% del país, ha mantenido hasta el presente limitadas actividades humanas, habiéndose desarrollado aislados centros poblacionales ó manteniendo primigenias razas o etnias aborígenes dispersas en el extenso territorio. En contraposición, ella encierra cuantiosos recursos naturales como bosques, minerales y aguas, además de escenarios naturales que hacen indispensable como etapa inicial de la planificación, definir sus características, el grado de interrelación y sus restricciones de uso, como vía de practicar un ordenamiento racional y gerenciar su aprovechamiento en el futuro.

Para alcanzar estos propósitos se han realizado programas orientados al monitoreo y levantamiento de información básica por parte de Dependencias Gubernamentales Nacionales y del Extranjero, que han procurado cuantificar la distribución de los Recursos Naturales, así como a detectar conflictos de uso que hagan restrictivo su aprovechamiento.

En tal sentido, lo atinente a los Recursos Hidráulicos ha sido el más relevante, en consideración a la reconocida potencialidad y factibilidad inmediata que tienen los ríos como fuentes de suministro de agua, capacidad de generación y aprovechamiento hidroenergético, navegación, fomento de la pesca, turismo, recreación, etc.

Simultáneamente, con estas perspectivas de utilización para resolver los problemas que plantea el desarrollo y la colonización de nuevos espacios geográficos, surge la necesidad imperiosa de investigar en mayor detalle, el funcionamiento del ciclo hidrológico a nivel continental ó de grandes cuencas hidrográficas, ya sea bajo condiciones naturales perturbadas ó no, el interés de establecer la forma como operan los ciclos de erosión-meteorización y transporte de masas de materiales en el medio tropical, ya sea con el propósito de definir los aportes al océano ó bien sea para establecer la manera como circulan nutrientes y elementos geoquímicos para determinar en su conjunto, la compleja interrelación de la atmósfera, hidrósfera, litósfera, y la Biomasa.

La Amazonía ofrece en razón del incompleto conocimiento de muchos de estos procesos, una amplia gama de aspectos de gran interés práctico-científico y en lo que concierne a Venezuela, por la diversidad de ambientes, climatología, condiciones físicas del relieve y evolución geomórfica, la geología (litología-estructuras), vegetación, etc. se dan una serie de condiciones que permiten estudiar regiones homogéneas y cuencas a distintas escalas espaciales, así como establecer contrastes con otros ambientes circundantes, tales como las llanuras y sistemas geológicos más jóvenes y activos que el Escudo de Guayana: tales como son los Andes y la Cordillera de la Costa de Venezuela.

En este informe presentamos una descripción de los programas en vigencia, como de los realizados en el pasado, los cuales han sido ejecutados por organismos del Estado, a veces en cooperación con otras Instituciones Nacionales y del Extranjero, quiénes han estado íntimamente vinculados a las Dependencias que ejercen labores Hidrometeorológicas. Aquí se plantea la necesidad de reforzar en el Amazonia, aquellos programas de medición e investigación de interés para países limitrófes que confrontan necesidades similares y donde por lo complejo y alto costo de las actividades operativas, se justifica desarrollar esfuerzos conjuntos involucrando en ello a la comunidad científica de otros países, tal como ha sucedido en algunas experiencias exitosas de cooperación en el pasado reciente, lo que ha contribuido a ampliar el conocimiento sobre los Recursos Hidráulicos en los dos mayores sistemas fluviales del continente Sur-Americano, el Río Amazonas y el Río Orinoco, quiénes ocupan el primer y tercer lugar en el orden de caudales dentro de los grandes ríos del mundo, aportando ambos un 90% del escurrimiento sub-continental y el 15% del volumen de agua al océano.

2. ANTECEDENTES HISTORICOS

Las primeras referencias sobre la exploración de la Amazonia Venezolana se remontan a la etapa de la conquista del nuevo mundo por España, cuando misioneros, conquistadores, aventureros y piratas con propósitos muy distintos, se adentraron a través de los ríos a tratar unos, de someter a la población aborigen a sus designios, otros tras la búsqueda de fabulosas riquezas contadas en leyendas y mitos, ideadas con fines de distracción por los nativos, expuestos a una feróz y agresiva conquista.

Pero tal vez, lo que hizo volver con ímpetu la atención de la culta sociedad Europea hacia América, fueron las descripciones sobre sus Recursos Naturales y los prominentes accidentes geográficos e hidrográficos, exaltados hasta la fantasía, por los narradores de la época.

Un geógrafo del Siglo XVI, Hondius, postuló la existencia de una gran cadena de montañas que separaba las cuencas del Orinoco y el Amazonas. D. de Ordáz (1531), penetró en el Río Orinoco hasta los Raudales de Atures. A. de Berrios (1584-1597) realizó tres expediciones por el Río Orinoco en busca del mítico Dorado. W. Raleigh (1595), escribió un ensayo "Descubrimiento del Vasto, rico y hermoso imperio de Guayana", que atrajo la atención de estudiosos de Inglaterra, además preparó un mapa de Amazonas, donde señalaba la existencia de una comunicación fluvial, entre las cuencas de los dos grandes ríos.

Acuña y Sauce (1680) difunden por Europa la idea de la existencia de la bifurcación fluvial, un concepto entonces ignorado en Europa.

Fritz (1690) un misionero, prepara un mapa donde se ignora la presencia de la bifurcación. otro religioso, Román (1744) es el primer extranjero que penetró y describe el Caño Casiquiare.

J. de Iturriaga (1756), llega hasta los raudales de Atures y Maipures, navega el Atabapo, Yabita, Pimichín, fundando a San Fernando de Atabapo en 1758.

F. de Bobadilla (1759) funda a San Carlos de Río Negro y navega por el Atabapo, Temi, Guainia y Río Negro. Para esta época, algunos (Caulin), dudan de la existencia del Casiquiare, considerándolo como una fábula y sosteniendo la idea, de la existencia de una cordillera, que separaría las cuencas del Orinoco del Amazonas.

Díaz de la Fuente es el primero en explorar las Cabecezas del Orinoco, llegando hasta el Raudal de Guaharibos, donde supuso se originaba la legendaria laguna Parima. Centurión (1766), vislumbra la utilización del Río Orinoco con fines de navegación, pensando en una conexión fluvial entre el Alto Orinoco y Angostura, hoy Ciudad Bolívar.

Buache (1798) un geógrafo, señalaba "La Comunicación Fluvial entre el Orinoco y el Amazonas es una monstruosidad geográfica, que ha sido difundida por el mundo sin ningún fundamento".

Humboldt (1800), llega hasta la bifurcación logrando definir su posición geográfica y describe la bifurcación en términos hidrológicos, hidráulicos y reporta los primeros datos sobre el clima, la meteorología, geología, además de otros aspectos descriptivos de la naturaleza, en su amplio trabajo relación de "Los viajes a las regiones equinociales del nuevo continente", el cual despertó gran interés en muchos investigadores y exploradores, llevándoles a seguir sus pasos por el Amazonía y entre ellos es de citar a: Schom

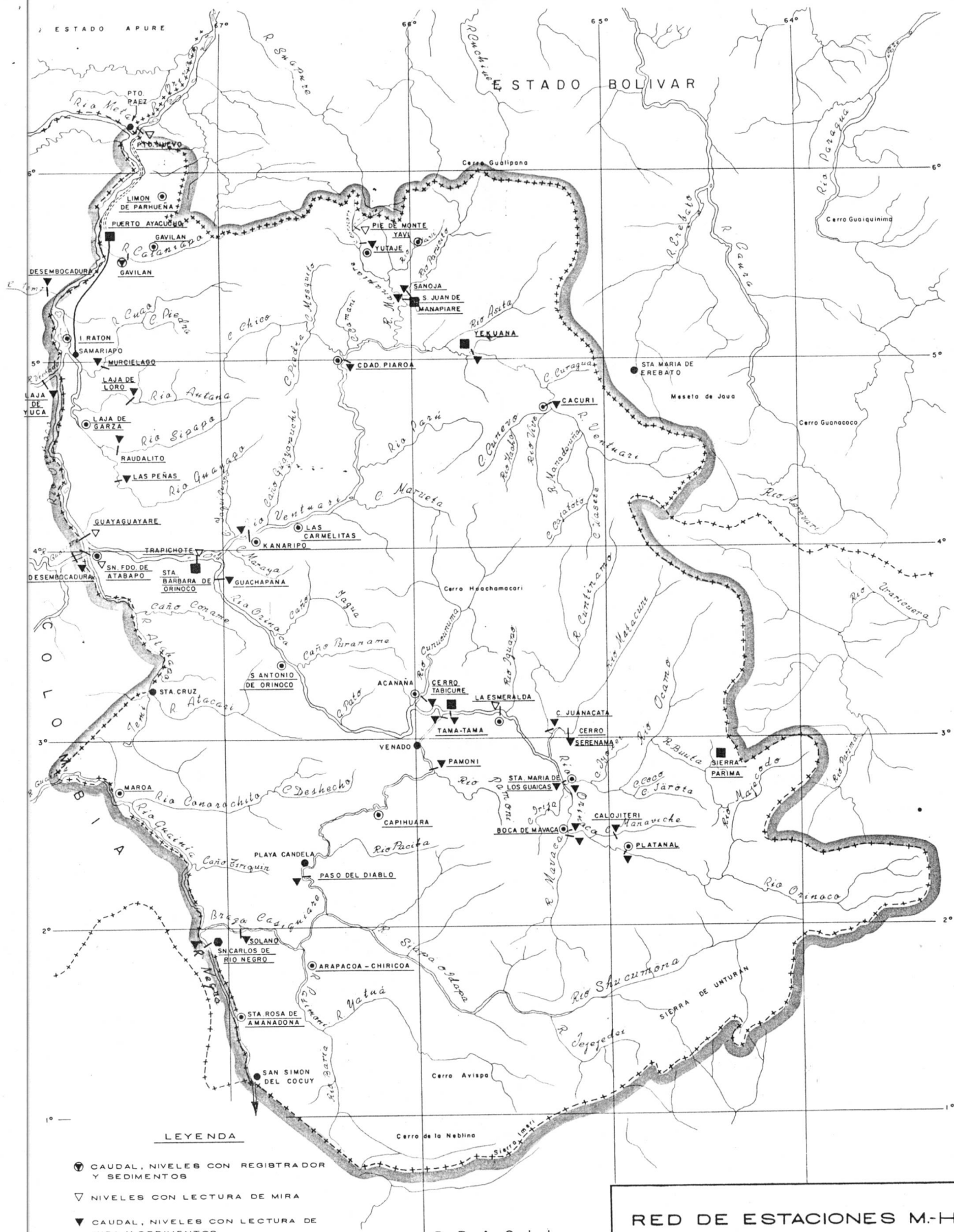
burgh (1841), K. Appun (1848-1868), R. Spruce (1853). Este ascendió por el Río Negro hasta San Carlos y los raudales de Maipures, regresando a Manaus. También D. Cerqueira, comisionado de límites de Brasil (1882) remonta el Padaurí y Mararí, llegando hasta el Río Castaño, afluente del Siapa.

Otros exploradores y naturalistas como el Frances J. Chaffanjon (1886), quién recorre las fuentes del Orinoco e inspira con sus notas a Verne, autor de la novela "El Soberbio Orinoco", además de J. Duchasne-Fonrnet (1878-1904), A. Jahn (1909), I. Koch-Grumberg (1911-1912). Otros investigadores en fechas recientes, han contribuido con publicaciones al conocimiento del Territorio Amazónico Venezolano entre ellos es de citar en aspectos geográficos a Lichy y Civrieux (1945) Rice (1921), Hitchcock (1947), Vila (1952-1960), en geología a Civrieux (1968), Mendoza (1977), en climatología a Keser (1966), en Hidrogeoquímica Stallard et al (1985), Civrieux-Lichy (1950), Brenneman (1957), Gessner y Thornes (1969), Paolini (1980), Weibezahn (1985) en dinámica de nutrientes Lasí (1984), Nuñez (1985) en sedimentología a Meade et al (1983) y Nordin et al (1988), en Geomorfología Fluvial a C. Stern (1954). V. Vareschi (1958).

Pero las etapas orientadas al levantamiento sistemático de información hidráulico, hidrológica, geológica, topografía de canales, fué la realizada por la misión técnico-militar del cuerpo de ingenieros de USA comandada por el Coronel Gardes (1943) durante la II Guerra Mundial seguida de las actividades de la División de Hidrología del Ministerio de Obras Públicas (1968), cuando se inicia la construcción de campamentos e instalaciones hidrometeorológicas, para evaluar los Recursos Hidráulicos en el Sur de Venezuela, destacando también la labor de CODESUR (1969) comisión creada con el fin de realizar el "estudio, evaluación y planificación del desarrollo del área integrada por el Distrito Cedeño del Estado Bolívar y el Territorio Federal Amazonas, y la cual es parte de la Región Sur de Venezuela "(1).

Con la actual estructura administrativa del país subdividido en regiones, ha correspondido a Puerto Ayacucho, capital y mayor centro demográfico del Territorio Amazonas, la sede de la zona administrativa N° 10, desde allí se supervisa la ejecución de todas las labores de manejo monitoreo y control de los Recursos Naturales Renovables, dándose un tratamiento especial al área hidrometeorológica.

* (1) Gaceta Oficial República de Venezuela N° 28962, Julio 1969



3. ESTRUCTURA DE LA RED HIDROMETEOROLOGICA

Durante el trienio 1968-1970 se procedió a incorporar el Territorio Federal Amazonas con una superficie de 178.095 Km², al programa nacional de mediciones hidrometeorológicas, ampliándose el reducido número de estaciones pluviométricas existentes para la fecha y construyéndose numerosos campamentos, los cuales dotados del personal capacitado y de los medios para practicar mediciones en los grandes ríos, permitieron iniciar la tarea de levantar información sobre la hidrología, sedimentación, hidroquímica, bacteriología y termicidad de las aguas. Estas actividades contaron inicialmente con el apoyo de personal del nivel central, cuando se introdujeron técnicas innovadas y adaptadas para la práctica de mediciones en ríos con propiedades geométricas, rangos de caudales-velocidades, etc con los cuales no estaban familiarizados nuestros técnicos y sobre lo cual, era limitada la experiencia alcanzada en otros países. Estas técnicas, sin embargo, evolucionaron rápidamente y lo que inicialmente fué complejo, en razón de la falta de infraestructura, lejanía de los sitios de medición, ausencia de equipos y botes apropiados para la realización de las actividades, fué simplificado en costos y operatividad, a tal grado, que dos ó tres técnicos medios con el entrenamiento alcanzado, podían practicar aforos y muestreos en ríos con 500 ó más metros de ancho en un lapso de 1-2 horas.

La mayoría de estos ríos del Amazonas, dado su comportamiento hidrológico y forma gradual como responden sus hidrogramas, no precisaron de instalaciones de limnógrafos y mientras ellos drenan estructuras geológicas y rocas cristalinas del antiguo Escudo Guayanés, lo que se traduce en un estable comportamiento de las secciones geométricas, permitió que con lecturas de miras (2 ó 3 lecturas diarias) y los aforos, se lograra establecer curvas de gastos y registros de niveles, que han conducido al mejor conocimiento de la hidrología de la región.

Entonces la red hidrometeorológica contaba con 25 estaciones registradoras de lluvia, 34 con registros de niveles, sedimentos y aforos, 7 con diversos elementos climáticos. Si consideramos la precipitación, la densidad de la red sería de aproximadamente 1 Estación/7100 km² y dicha densidad era como sigue siendo en la actualidad, deficitaria comparado con las normas sugeridas por la OMM (mapa 1) .

En las últimas dos décadas se han estabilizado los programas de instalación y mediciones hidrométricas, realizándose campañas esporádicas con el fin de hacer un seguimiento en las relaciones nivel-caudales y se han instalado un limnógrafo en la Sección de Pto. Ayacucho, donde el aporte del río representa el 40% del caudal medio de su descarga al Atlántico.

Las estaciones meteorológicas registradoras de lluvia no han variado en número, respecto a 1970, pero seis de ellas para totalizar 12 estaciones de la red básica, se han complementado con equipos adicionales para medir otros factores climáticos.

4. **PROGRAMAS BASICOS DEL MARNR RELACIONADOS CON LOS RECURSOS HIDRAULICOS.**

Las actividades del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables en el Territorio Amazonas, se ha orientado en los últimos años, en la atención de los siguientes aspectos:

1. Medir y procesar la información hidrometeorológica de la red básica, este programa ha contado con el apoyo de la Sociedad de Cooperación Técnica Alemana y la OMM en lo atinente a formación de personal, adquisición de equipos, especialmente en el suministro de medios de computación para modernizar los métodos de procesamiento y manejo automatizado de la información, para lo cual se ha creado recientemente el Sistema Nacional de Hidrología y Meteorología (SINAHIME).
2. Realizar la publicación de trabajos especiales en los cuales se integra información básica sobre diferentes recursos naturales y donde el recurso hidráulico tiene una relevante consideración. En esta forma se han editado "Mediciones en Ríos Grandes" (Vol. I-II, 1972) realizado por la anterior División de Hidrología del MOP, el "Atlas de la Región Sur" elaborado por la Dirección de Información e Investigación del Ambiente en Cooperación con CODESUR, el "Atlas del Inventario de Tierras del Territorio Federal Amazonas", realizado en cooperación con la Office de la Recherche Scientifique et Technique outre Mer (Francia, 1988), y finalmente el Mapa Hidrogeológico de Venezuela" (1972, 1:500.000), preparado en el Ministerio de Energía y Minas, dirección de Geología, división de Hidrogeología.
3. Realizar investigaciones hidrológicas, hidrogeoquímicas, sedimentológicas y ecológicas en los ambientes fluviales, procurando establecer relaciones de los flujos de agua con el ambiente geológico, transporte de nutrientes y materiales sólidos. en esta línea de trabajo, es de destacar la amplia y exitosa cooperación sostenida con el USGS de los Estados Unidos, especialmente en las investigaciones realizadas en el Río Orinoco y los mayores tributarios que drenan tierras, tanto de Venezuela como de Colombia. Simultáneamente, se ha producido una activa participación de investiga-

dores, tanto de Universidades Nacionales y Centros de Investigación (Universidad Central de Venezuela, Universidad Simón Bolívar, Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas) como del extranjero, especialmente entre las últimas la de Princeton, Massachusetts Institute of Technology, Universidad de Colorado, Universidad de Georgia, todos interesados en los estudios ecológicos, hidrogeoquímicos y de meteorización en el ambiente tropical, existiendo a la fecha un especializado contenido de publicaciones técnicas sobre estos tópicos.

4. Se realizan estudios de Planificación y Ordenamiento del Uso y Manejo de los Recursos Naturales en las áreas de influencia y periféricas al proyecto de desarrollo del eje de navegación Orinoco-Apure, adquiriendo el proyecto relevancia actual, desde el punto de vista socio-económico y como alternativa para la apertura de nuevos esquemas de desarrollo y ocupación territorial, al iniciarse el transporte de minerales y otros recursos a través de los ríos Orinoco y Apure.
5. Finalmente, se adoptan medidas de conservación y de preservación de aquellas áreas susceptibles a experimentar transformaciones indeseables e incompatibles con el desarrollo regional, procurándose evaluar el ambiente en condiciones casi naturales, ya que es difícil desvincular los procesos funcionales de estos ríos, con otros sistemas y agentes exógenos, resultando reducidos los lapsos de análisis y períodos de mantenimiento para evaluar sus comportamientos en las condiciones imperturbadas (15-20 años, F. Weibezhan).

De la superficie del Territorio Amazonas, cerca de 29.500 km², se encuentran actualmente protegidos por figuras de régimen especial: Tres parques nacionales, dos monumentos naturales y una reserva natural.

Se han prohibido las actividades mineras (Decreto 269,09/06/89) y la tala de vegetación boscosa alta (Decreto 2552, 19/01/78), lo que hace del territorio, un área de reserva donde se trata de identificar áreas y ecosistemas, que ameritan su preservación por su significado biológico, especialmente en lo referente a fuentes de recursos fitogenéticos, germoplasma y existencia de especies botánicas de interés farmacológico.

Dado el carácter amplio y complejo de los programas y proyectos de investigación a ser acometidos, se ha creado recientemente el Centro de Investigaciones Ambientales "Alejandro de Humboldt", adscrito como instituto Autónomo al MARNR, con miras a promover el desarrollo ambiental en el Territorio Amazonas.

5. **VINCULACION DEL AGUA CON LOS PROGRAMAS DE DESARROLLO DE LA AMAZONIA VENEZOLANA.**

En contraste con las deficiencias del agua hacia la parte Norte del país, resalta el predominio entre los recursos naturales existentes en la Amazonía Venezolana, superando la precipitación media anual en tres ó cuatro veces el promedio sobre el país y cerca de ocho veces el promedio sobre las áreas continentales. Esta además, presenta una amplia distribución espacial, como una muy regular distribución temporal, de allí que podemos considerar al agua, como un importante, útil y relevante elemento regulador para la planificación del uso, conservación y manejo de otros recursos naturales del territorio.

De hecho, los ríos han representado hasta ahora, el más importante medio de penetración y colonización de la región, en cuyas márgenes y planicies se han asentado algunas poblaciones, las que se han beneficiado de un suministro continuo de agua y de las comunicaciones fluviales, con otros centros demográficos.

Esa abundancia del agua, es el resultado de la conjunción de dos hechos fundamentales: primero, la abundante pluviosidad favorecida por las condiciones hidrometeorológicas del régimen climático en el trópico Sur-Americano y además por las características físico-geológicas de las tierras conformadas por rocas cristalinas y relativamente escasos espesores de suelos aluviales de recubrimiento, presentando las primeras un bajo grado de permeabilidad, lo que induce una alta generación de escorrentía superficial.

Ha sido, sin embargo, en la periferia de la región Amazónica venezolana hacia el medio y bajo Orinoco, donde se han desarrollado proyectos de aprovechamiento del recurso hídrico, con fines de producción de energía hidroeléctrica (Río Caroní, Gurí 9,6 GW) y se ha incentivado el uso de extensos tramos fluviales del Río Orinoco y el Apure, para fines de navegación, lográndose acondicionar estos tramos con infraestructura de balisaje, dragados y señalización de los canales.

El canal inferior del Río Orinoco en el trecho Matanzas-Boca Grande con 361 km, está abierto para la operación de buques hasta de 60.000 T.M, con calados variables entre 32-44 pies y se movilizaron (1988) 893 buques, transportando una carga de 19,2 millones de T.M. Recientemente al iniciarse la explotación de Bauxita y surgir la necesidad de transportarla desde el extremo occidental del Edo. Bolívar hasta Matanzas, se ha incorporado a la navegación un tramo de 645 km, encontrándose en proyecto, el acondicionamiento del cauce hasta Puerto Ayacucho, lo cuál permitiría extender la

navegación en un tramo total de 1060 km a través del Río Orinoco.

La incorporación del Río Apure en continuidad con el canal del Río Orinoco, representa tal vez el más ambicioso proyecto de desarrollo nacional, asociado a la navegación de nuestros grandes ríos y mediante el cuál, se persigue estructural un eje de crecimiento en las vecindades de estos ríos, incentivando el despegue de actividades económicas y de desarrollo social en zonas deprimidas económicamente, con escasa población y a su vez, favoreciendo un intercambio eficiente de recursos y materias primas, entre los existentes centros demográficos y zonas desarrolladas circundantes al eje fluvial, como son la Guayana, Los Andes, la Región Amazónica y el frente Norte-Costero del país. En este último sector, existen grandes restricciones para el progreso (deficiencia de recursos naturales, alta concentración de población, fragilidad ecológica, etc) en contraste con la región al Sur del Orinoco, de la cuál forma parte la región Amazónica, donde en términos globales se considera que se concentra, respecto a todo el territorio, un 90% en volumen de los recursos hídricos, 95% del potencial hidroeléctrico, 97% de los recursos forestales, diversos yacimientos de minerales metálicos y no metálicos cuyas reservas no están aún cuantificadas. Además de contar las propias áreas de desarrollo, con el 50% de la superficie de suelos con vocación agrícola y existir el 90% de petróleos densos en la faja petrolífera del Orinoco. A través de este eje de navegación de 1170 km de longitud, se contempla movilizar entre el pie de monte andino y el bajo Orinoco durante la primera fase 500-600 mil T.M, representando los recursos minerales (hierro, aluminio, carbón y fosfatos) un 95% de la carga transportable total. Finalmente, dentro del área de interés, debe considerarse la factibilidad del anhelado y futurista proyecto de interconexión fluvial del Orinoco con el Amazonas, a través del Brazo Casiquiare-Río Negro, como una forma de lograr dar gran impulso a los procesos de integración de las económicas de los países Sur Americanos: Brasil, Venezuela, Colombia, Perú y Ecuador, haciendo uso del transporte fluvial intercontinental, lo que representa una vía alterna ante las comunicaciones oceánicas, con una serie de ventajas de tipo geopolíticas, económicas y como factor activador del crecimiento y establecimiento de nuevos centros de desarrollo.

En la medida que estos proyectos se consoliden y se produzca una expansión del espacio de planificación, como resultado de una mayor demanda y utilización del agua con fines múltiples, se hará necesario mantener activos programas de utilización de los recursos hidráulicos, que tomen en cuenta la naturaleza y disponibilidad de los

mismos, manteniendo pautas de manejo unificadas e integradoras. Ello debe ser consecuencia de dos premisas fundamentales:

1. Que pueda disponerse y lograrse un amplio cúmulo de información que permita ampliar el horizonte del conocimiento de sistemas y ambientes casi desconocidos hasta el presente, como son los existentes en el Amazonía, bajo la circunstancia de que al progresar la intervención artificial en estas cuencas ó al modificarse las condiciones naturales, ya sean bajo los efectos de intervenciones locales o por acciones fuera de los propios ámbitos geográficos, entonces será imposible evaluar dichos sistemas por lo tanto, la producción y recopilación de información básica referida a los recursos naturales del Amazonía Venezolana, debe ser planeada y programada como cualquier otro programa vinculado al futuro desarrollo de la región.
2. La existencia de una estructura organizacional en la cuál estén bien definidas las relaciones estructurales entre los diferentes niveles de decisión, comunicación, coordinación y de ejecución de programas. En el caso de los recursos hídricos, debe considerarse que los usos con múltiples propósitos son complementarios y la eficiencia en el logro de objetivos, así como los mejores resultados se alcanzan, cuando se formulen y desarrollen programas integrados realizados bajo una entidad rectora que los mantenga bajo un control unificado.

En Venezuela, la estructura organizativa creada para manejar el desarrollo y conservación de los recursos hídricos y la cual se concibe, como la que satisface apropiadamente las necesidades operacionales funciona y administra a un sistema global de recursos naturales renovables, que integra y mantiene las interrelaciones entre el agua, los suelos, la fauna y la vegetación.

Esta modalidad estructural difiere de la existente en otros países, pero se cree prové la mayor compatibilidad entre los subsistemas, y sus estructuras jerárquicas. Así, en el caso de los recursos hidráulicos del Territorio Amazónico, se han establecido objetivos que permiten conciliar la disponibilidad espacio-temporal del agua, con los usos múltiples y la conservación, no solamente de ésta,

M.A.R.N.R.
DIRECCION GENERAL DE INFORMACION
E INVESTIGACION DEL AMBIENTE
DIRECCION DE HIDROLOGIA Y METEOROLOGIA

TABLA N° 1

CAUDALES MEDIOS DIARIOS (M3/SEG)

RIO NEGRO EN SAN CARLOS DE RIO NEGRO
TERRITORIO FEDERAL AMAZONAS

TIPO DE REGISTRO DE NIVELES : TRES LECTURAS DE MIRA
CURVAS DE GASTOS (No.: VALIDA DESDE) (1.: 1- 1-1975)

SERIAL : 820
ANO : 1988
AREA :103760 KM2

DIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	DIA
1	1118	2091	1879	751	2513	5767	9512	10735	6820	6090	4404	4277	1
2	1169	2083	1751	741	2522	6006	9613	10644	6707	6018	4351	4287	2
3	1214	2083	1618	751	2722	6310	9685	10539	6707	5922	4319	4330	3
4	1313	2107	1504	773	2848	6569	9787	10599	6782	5826	4319	4404	4
5	1366	2139	1387	811	2975	6833	9977	10690	6858	5673	4351	4436	5
6	1435	2204	1260	856	3132	7126	10109	10660	6922	5626	4340	4458	6
7	1319	2277	1112	960	3254	7438	10094	10569	6934	5602	4287	4511	7
8	1273	2336	1050	1063	3245	7754	10109	10465	6934	5696	4277	4806	8
9	1220	2428	1008	1125	3235	7927	10124	10360	6833	5743	4266	4928	9
10	1156	2548	984	1201	3207	8048	10109	10301	6719	5755	4287	5141	10
11	1093	2714	972	1449	3264	8211	10094	10212	6582	5696	4319	5141	11
12	1069	2866	984	1655	3273	8279	10094	10109	6582	5637	4372	5153	12
13	1081	3002	990	1766	3292	8375	10183	9874	6632	5520	4436	5187	13
14	1087	3141	1008	2059	3456	8471	10212	9787	6644	5416	4544	5175	14
15	1075	3292	1020	2171	3485	8526	10242	9627	6644	5347	4663	5175	15
16	1056	3475	1014	2220	3514	8636	10286	9570	6632	5278	4784	5119	16
17	1032	3524	1002	2261	3554	8678	10390	9512	6619	5209	4850	5085	17
18	1008	3379	978	2277	3633	8664	10510	9226	6594	5164	4883	4961	18
19	1008	3302	960	2336	3732	8692	10480	9070	6569	5141	4850	4883	19
20	1032	2984	943	2377	3914	8692	10495	8915	6433	5096	4751	4685	20
21	1081	2812	954	2453	4078	8678	10539	8761	6632	4961	4729	4266	21
22	1156	2548	972	2453	4277	8803	10554	8553	6694	4839	4762	4235	22
23	1266	2462	948	2437	4425	8985	10599	8388	6745	4762	4674	4120	23
24	1373	2403	885	2437	4501	9112	10629	8184	6732	4707	4533	3863	24
25	1504	2336	828	2428	4652	9197	10644	7995	6719	4850	4468	3198	25
26	1561	2245	823	2539	4740	9254	10675	7834	6644	4905	4404	2911	26
27	1640	2107	817	2539	4883	9297	10841	7781	6519	4872	4330	2687	27
28	1758	2003	817	2556	5028	9340	10886	7582	6433	4828	4277	2539	28
29	1872	1933	800	2522	5187	9397	10841	7438	6310	4740	4245	2505	29
30	1988		762	2505	5381	9454	10795	7242	6200	4598	4256	2574	30
31	2051		757		5555		10765	7049		4522		2661	31

G. MEDIO	1302	2580	1058	1816	3790	8217	10318	9299	6659	5292	4478	4248
(M3/S)												
VOLUMEN	3488	6464	2833	4706	10150	21299	27637	24907	17261	14173	11606	11379
(MM3)												
VALORES EXTREMOS INSTANTANEOS												
G. MAXIMO	2059	3524	1879	2556	5579	9454	10886	10735	6947	6090	4883	5187
(M3/S)												
G. MINIMO	1002	1918	751	741	2513	5743	9498	7024	6187	4501	4245	2488
(M3/S)												
GASTO MEDIO	4930.17											
RESUMEN VOLUMEN	155903.700											
ANUAL GASTO MAXIMO	10885.98											
GASTO MINIMO	740.73											
VALORES CARACTERISTICOS PARA EL PERIODO DE 19 ANOS												
GASTO MEDIO	4816.74											
VOLUMEN	152316.900											
GASTO MAXIMO	12283.00											
GASTO MINIMO	282.51											

VOLUMEN MILL. de m³

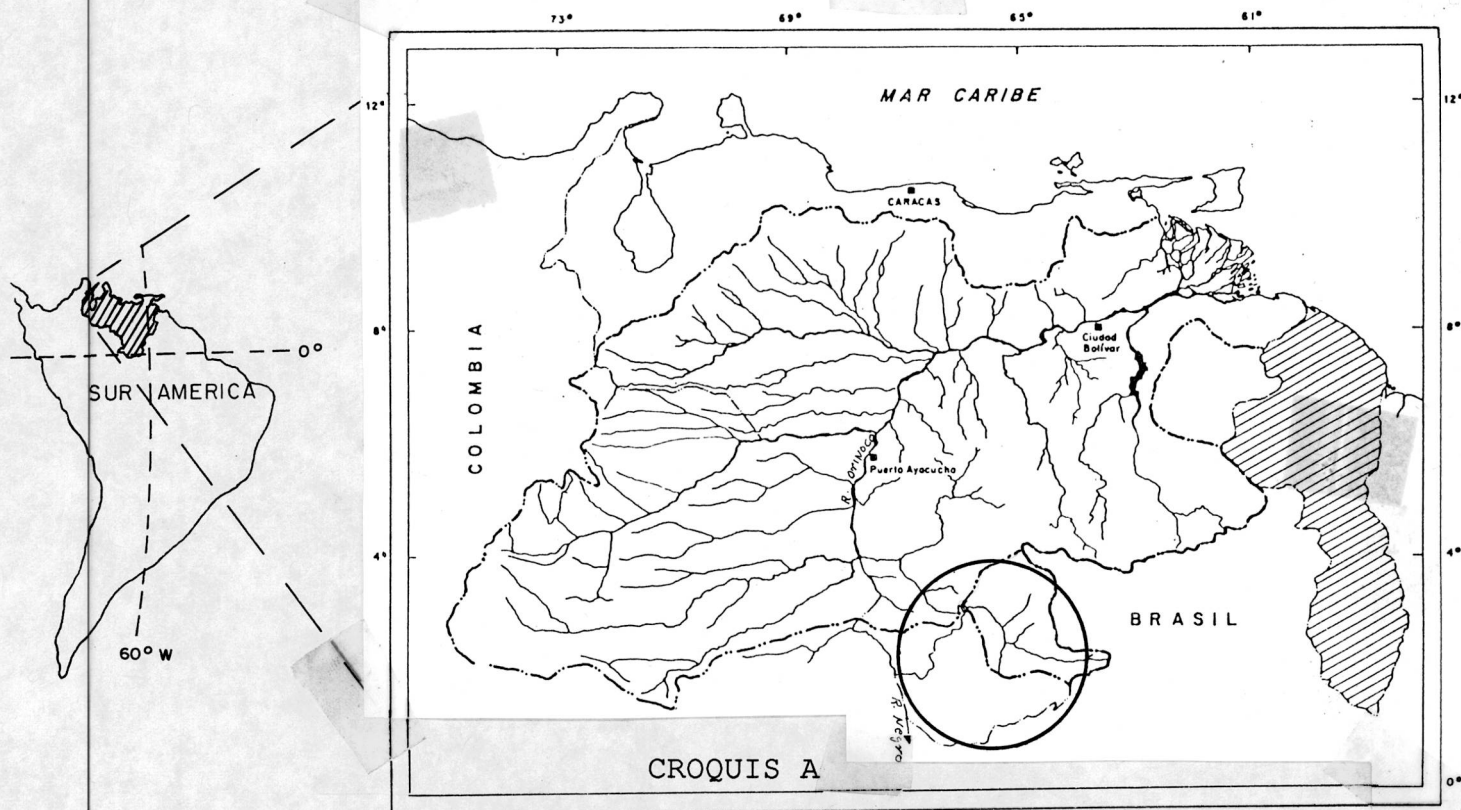
sino también de otros recursos naturales renovables de la región.

6. INTERCONEXION FLUVIAL DE LOS RIOS ORINOCO-AMAZONAS

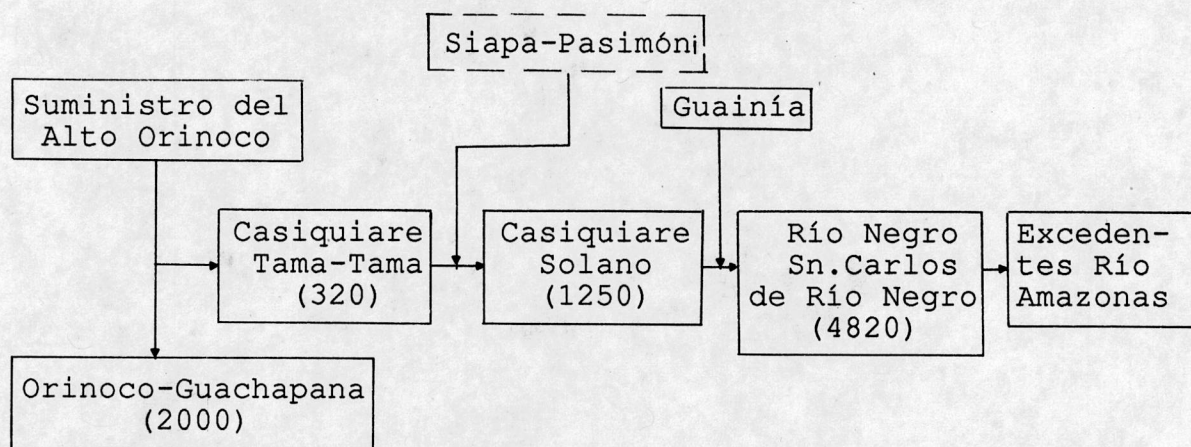
La bifurcación del Río Orinoco en las cercanías del Cerro Duida en el canal que forma el cauce principal y el Brazo Casiquiare, ésta última drenando una extensa y amplia planicie de bajo relieve que lo lleva a contribuir al Río Negro, un tributario del Río Amazonas, ha evolucionado como un proceso de captura fluvial activo muy interesante, sobre un Escudo Precámbrico. Tal conexión fluvial ha llevado a muchos planificadores, a mantener la idea de que es factible practicar la navegación comercial, realizando obras de infraestructura y mejoramiento del cauce, especialmente en tramos de rápidos y raudales.

Tal proyecto se asocia obviamente al régimen hidrológico y en especial, a la distribución de los caudales y niveles de agua, así como del control que se haga de los mismos, para adecuar el canal a la navegación.

El área de influencia del territorio venezolano que contribuye con flujos hacia el río Amazonas, comprende una superficie de 70.500 km² de la cuál 38000 km², corresponde al Casiquiare y sus tributarios principales, los ríos Siapa y Pasimoni. Pero en San Carlos de Río Negro, este último río ha recibido además las aguas del río Guainía que drena tierras de Colombia, ampliándose el área tributaria a 103.800 km²; en consecuencia, un notable incremento de caudales, se produce desde la bifurcación, donde solo se deriva un promedio anual de 320 m³/s, llegando a 1250 m³/s en Solano, última estación del tramo de Casiquiare y finalmente a 4820 m³/s, en San Carlos de Río Negro, que representa la contribución total del drenaje de estos territorios hacia el río Amazonas. El Cróquis A ilustra la distribución de los flujos (m³/s) a través de distintos tramos fluviales y de otros contribuyentes hacia el río Negro, mostrándose además en la Tabla N° 1, los cálculos de caudales diarios del año 1988, así como un resumen general de los datos del período (1970-1988).

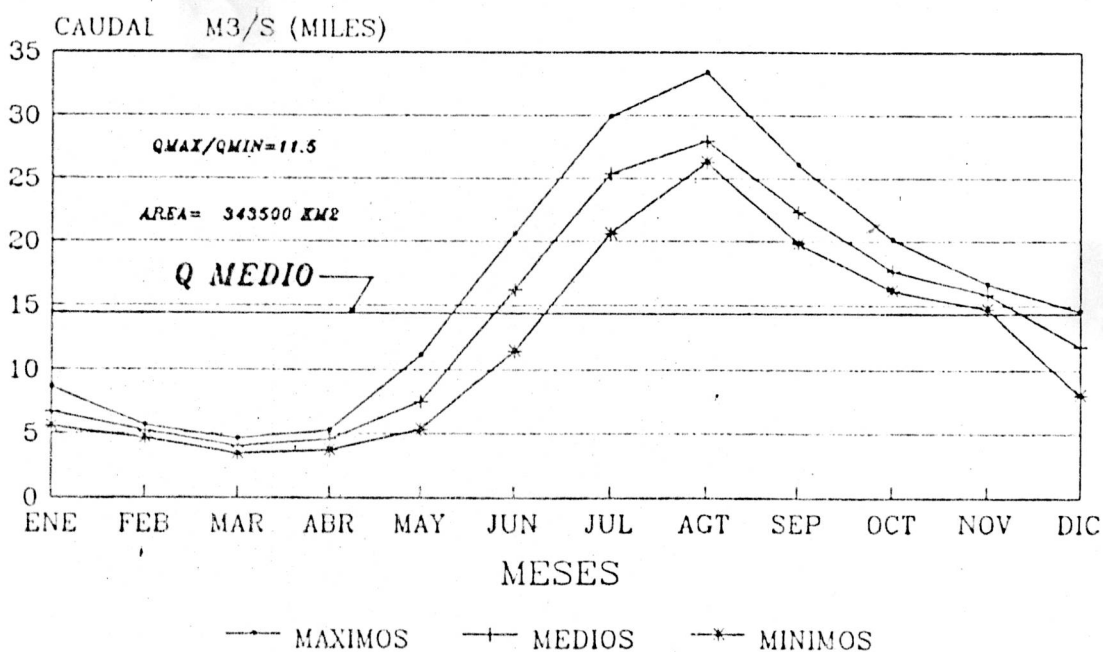


DISTRIBUCION DE CAUDALES PROMEDIOS ANUALES (m³/s)
EN EL ALTO ORINOCO Y APORTES AL SISTEMA FLUVIAL AMAZONICO
A TRAVES DEL CASIQUIARE-RIO NEGRO

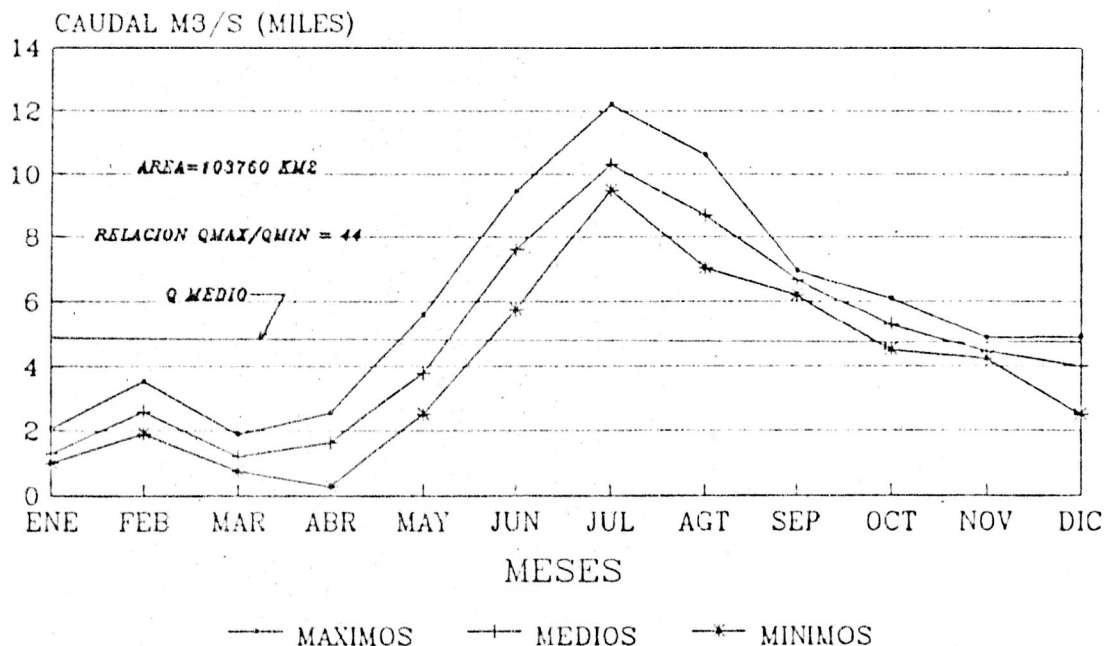


El carácter unimodal de los hidrogramas del río Negro, el Orinoco y muchos de sus tributarios en la región Amazónica (Gráfico N°1), les confieren características especiales para establecer programas de navegación que tomen en consideración su comportamiento hidrológico y se vinculen en sectores con obstáculos ó complejos tramos fluviales, a

HIDROGRAMAS DEL RIO ORINOCO EN PTO AYACUCHO PERIODO 1963-1988



HIDROGRAMAS DEL RIO NEGRO SAN CARLOS RIO NEGRO PERIODO 1969-1988



sistemas multimodales de transporte, como se ha sugerido para la región del río Negro, donde convergen territorios de Brasil, Colombia y Venezuela.

Esto amerita intensificar los programas de monitoreo y levantamiento de información hidrológica, topográfica e hidráulico-sedimentológica, como base para analizar la factibilidad de estos proyectos de navegación. Tales datos disponibles a tiempo, contribuye a no atrasarse el desarrollo y se reducen los costos en los que se incurriría, de iniciarse su recopilación en etapas tardías.

7. **CARACTER Y OBJETIVOS DEL CENTRO "ALEJANDRO DE HUMBOLDT"**

Este Centro de Investigación se ha creado para lograr con sus acciones un mejor conocimiento y utilización de los recursos naturales en la región Amazónica y pretende realizar estudios multidisciplinarios mediante proyectos y programas concebidos para definir sus usos potenciales según las características específicas de los distintos ecosistemas. El marco operacional ha sido definido (10) según los siguientes principios generales:

1. El centro canalizará y realizará la investigación científica y el levantamiento de información requerida por el MARNR, en el Territorio Federal Amazonas.
2. Estará abierto a la comunidad Científica Nacional e Internacional, especialmente de los ocho países signatarios del Tratado de Cooperación Amazónica (TCA) a través de los entes apropiados creados dentro del marco del proyecto.
3. Apoyará los programas de vigilancia y control ambiental en la región.

Los proyectos de investigación a ser inicialmente considerados, tendrán un carácter similar a los realizados por el MARNR a nivel nacional, adoptándose a las condiciones especiales del Territorio Amazónico y procurando contemplar líneas de investigación, tanto en aspectos básicos como aplicados.

La hidrología y el comportamiento hidroclimático de la región, tendrán un tratamiento especial y se procurará establecer las conexiones transversales con otros proyectos propuestos, tales como son: la investigación de las planicies inundables, sistemas

tepuyanos, ecosistemas boscosos, impactos ambientales causados por las actividades humanas entre otros.

Para la realización de tarea tan ambiciosa, el Instituto "Alejandro de Humboldt", es altamente receptivo y patrocinará la cooperación y el intercambio tecnológico con instituciones similares de los países vecinos, en tal sentido, vemos con agrado la activa participación del Instituto de Pesquisas Amazónicas de Brasil (INPA), el Instituto de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierras (HIMAT) de Colombia, al igual que de otros Centros de Investigación y Universidades Nacionales y del extranjero, que han desarrollado en el pasado con notable éxito, trabajos de investigación en la zona.

8. CONCLUSIONES

El progreso logrado en el conocimiento de los recursos naturales en la Amazonía Venezolana, es el resultado del esfuerzo de un gran número de investigadores y exploradores que han recorrido el territorio en distintas épocas, a partir de la Conquista Española. Cabe destacar la influencia relevante que ejerció el trabajo extenso y magistral de Humboldt, el cuál motivó y sigue influenciando al pensamiento de hombres de ciencia, para continuar estudiando la región.

En lo relativo a recursos hidráulicos es significativa la labor que en las últimas tres décadas han desarrollado Dependencias Gubernamentales, así como centros de enseñanza y de investigación, tanto nacionales como del extranjero, para hacer un diagnóstico de su distribución, alternativas de uso y vinculación con otros recursos. Ello hizo necesario incorporar esta parte del territorio, al Programa Nacional de Mediciones Hidrometeorológicas, destacándose la labor del anterior Ministerio de Obras Públicas (MOP, 1968), quien inició los trabajos de desarrollo de la red hidrometeorológica, seguido de las actividades del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, quien a través de la regionalización del país y la ejecución de programas de monitoreo ambiental, campañas hidrológicas de medición, ha permitido conocer mejor diversos aspectos relacionados con los recursos hidráulicos y cuyos logros se han materializado en la elaboración de numerosas publicaciones técnico-científicas.

En la actualidad, el mayor uso del agua se relaciona con la generación de hidroelectricidad y la navegación fluvial y estos proyectos se han desarrollado en las áreas

periféricas del Amazonas. Sin embargo, concientes de que en esta región se encuentra un alto porcentaje de los recursos hidráulicos del país y por la magnitud de otros recursos naturales allí existentes, el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales Renovables, ha dirigido su acción básicamente en dos sentidos. En primer lugar, proceder a establecer normas para preservar en condiciones naturales en extensas regiones del territorio bajo figuras de régimen especial, tales como el establecimiento de parques nacionales y zonas de reserva, además de prohibirse la actividad de desforestación y minería en todo el territorio y en segundo lugar, ha promovido la creación de un centro de investigaciones "Alejandro de Humboldt", que actuará como promotor del desarrollo ambiental en el Territorio Amazonas, mediante la ejecución de numerosos programas y proyectos interrelacionados, asignándose relevancia a los ecosistemas acuáticos. Ello también representa una oportunidad, para estrechar los lazos de cooperación entre especialistas e investigadores de países vecinos, al incentivar el intercambio tecnológico a través de la realización de trabajos conjuntos, lo que conduzca a mejorar el conocimiento del medio y a un racional aprovechamiento y conservación de los recursos naturales de la región. Ello es más necesario cuando se trata del agua, la cuál al transferirse de uno a otro país por las interconexiones fluviales, puede contribuir eficazmente a motorizar proyectos de desarrollo de interés mutuo y servir de medio de comunicación entre regiones y países del continente Sur-Americano.

9. AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe (ORCYT) de la UNESCO en la persona del Dr. Carlos Fernández-Jaureguí, por promover nuestra asistencia al Seminario Internacional sobre "Hidrología y Gestión del agua en la Cuenca Amazónica", y al Comité de la "ASSOCIACAO BRASILEIRA DE RECURSOS HIDRICOS" al organizar este interesante evento.

10. BIBLIOGRAFIA

- 1 COPLANARH (1969).- "Inventario Nacional de Aguas Superficiales", Comisión Nacional del Plan Nacional de Aprovechamiento de los Recursos Hidráulicos, Caracas, Venezuela.
- 2 DE LEON, RODRIGUEZ, A (1976). "El Orinoco aprovechado y recorrido". CVG/MOP. Caracas, Venezuela.
- 3 DELGADO, C (1987). "Seguridad en los Espacios Fluviales", El proyecto Orinoco Apure en el contexto del Desarrollo Nacional Armada de Venezuela, Caracas.
- 4 DA COSTA, I (1987). "Seguridad en los Espacios Fluviales "Integración de la Red Fluvial a través de la Canalización" Armada de Venezuela, Caracas.
- 5 DEPONS. F (1987) "Viaje a la parte Oriental de la Tierra Firme en la América Meridional", Fundación de Promoción Cultural de Venezuela, Caracas.
- 6 GEORGESCU, C. et al (1984) "Los Ríos de la Integración Sur-Americana- USB, Instituto de Altos Estudios de América Latina, Caracas.
- 7 HUMBOLDT, A. (1941) "Viaje a las regiones equinocciales del Nuevo Continente. Ministerio de Educación, Caracas.
- 8 MOP, División de Hidrología (1972) "Mediciones en Ríos Grandes, Caracas, Venezuela.
- 9 MOP/CODESUR (1979) "Atlas de la Región Sur", Edición Cartografía Nacional, Caracas.
- 10 MARNR/SADE-AMAZONAS (1990) Lineamientos de Investigaciones y funcionamiento del Centro Amazónico de investigaciones Ambientales "Alejandro de Humboldt", Caracas.
- 11 MARNR/OSTOM (1987) "Atlas de Inventario de Tierras del Territorio Federal Amazonas. "Edif. Cartografía Nacional, Caracas, Venezuela.
- 12 PEREZ HERNANDEZ, D. (1973) "Aguas. Recursos Hídricos, Zona Sur de Venezuela" I^a Jornadas Nacionales Venezolanas Prodesarrollo del Sur, Caracas, Venezuela.
- 13 ----- (1985) "Investigaciones Hidrológicas, Sedimentológicas e Hidrogeoquímicas recientes en la Cuenca del Río Orinoco", Div. Hidrología-MARNR, Caracas.

- 14 ROHL, E. (1987) "Exploradores Famosos" Fundación de Promoción Cultural de Venezuela, Caracas.
- 15 WEIBZHAN, F (1985). "Proyecto Estudio Preliminar del Río Orinoco como Sistema Ecológico (PECOR). Convenio MARNR-PDVSA, Caracas, Venezuela.