

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS  
DIRECCION GENERAL DE RECURSOS HIDRAULICOS  
Dirección de Información Básica  
División de Hidrología

ACTIVIDADES EN LA DIVISION DE HIDROLOGIA POR DEPARTAMENTOS  
PROGRAMAS ESPECIALES 1974

Autor: David Pérez Hernández  
Caracas, Febrero, 1974

# H I D R O L O G I A

## 1. INTRODUCCION

La División de Hidrología es la organización que, dentro de la Dirección General de Recursos Hidráulicos, recaba, analiza, procesa y produce Información Básica relacionada con la calidad, disponibilidad, uso y aprovechamiento del Recurso Hidráulico en sus diferentes ambientes dentro del mayor número de fuentes de agua en el Territorio Nacional, esta es una responsabilidad compartida con otras instituciones Públicas y Privadas.

Fué creada en 1940 como Servicio de Hidrología, dependiente de la Dirección de Obras de Riego y Cartografía Nacional, pero fué en 1945, cuando es elevada al rango de División, dotándosele en 1959 de una estructura acorde con la evolución de la Dirección General de Recursos Hidráulicos y el avance de la Ciencia Hidrológica. Se crearon las secciones en la Oficina Central y se subdividió la parte Norte del País en Distritos Hidroló -

gicos.

No es sino en 1967, cuando se le confiere a la División de Hidrología un esquema Organizativo dinámico, acorde con las ingentes y cada vez más complejas y difíciles tareas que se le asignaban, como resultado del desarrollo del País y de la necesidad más imperiosa de evaluar y conocer mejor nuestros Recursos Hidráulicos. A la par con esta evolución en los esquemas organizativos que, contemplaron la formación de grupos técnicos especializados de trabajo y la subdivisión del País en Distritos Hidrológicos, atendiendo a criterios de Regionalización y, dentro de lo cual cabe citar la incorporación de la zona Sur del País a los programas rutinarios de mediciones Hidrológicas, se iniciaba la preocupación por el perfeccionamiento de los cuadros profesionales, creándose centros de entrenamiento para formar y capacitar en diferentes niveles tecnológicos, a observadores Hidrometeorológicos además de instituirse los cursos de Post-grado de Ingeniería, Planificación y Aprovechamiento de los Recursos

Hidráulicos del cual han egresado la mayoría de los profesionales que en ella laboran. Un hecho no menos resaltante, fué el logro de la descentralización de las actividades de evaluación primaria y publicación de los datos, hacia las Oficinas Auxiliares y Zonas del Interior del País, dotándoseles de personal técnico capacitado para cumplir con una tarea que era ya difícil de ser realizada eficientemente por la Oficina Central, por las restricciones que le imponía el permanecer distante del medio de trabajo y el voluminoso material objeto de evaluación. En consecuencia, actualmente se ha logrado más compenetración, eficiencia y rapidez en la obtención de los datos y subsidiariamente, al existir un contacto directo del técnico con el medio físico, se ha logrado una mejor calidad en la información recabada.

## 2. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

El cumplimiento de las labores administrativas corresponde al Jefe y al Subjefe de la División, pero también es en este sentido que, atendiendo a la

idea de descentralización se da autonomía a las Jefaturas de los Distritos y a las Zonas Auxiliares, para el manejo de las asignaciones presupuestarias a ellas conferidas.

### 3. ACTIVIDADES DE CAMPO

Las labores de campo que implican recolección, instalación, mantenimiento, supervisión y últimamente procesamiento primario de los datos hidrológicos y climáticos, están encomendadas a los Distritos Hidrológicos que se circunscriben a áreas del país, atendiendo a los criterios de Regionalización.

Estos a su vez se subdividen en Oficinas Auxiliares con personal capacitado profesionalmente para la ejecución de las tareas encomendadas. El Distrito Hidrológico 1 por ejemplo, que comprende los Estados Zulia, Lara, Falcón, Trujillo y Táchira, tiene cinco Oficinas Auxiliares en las ciudades de Barquisimeto, Coro, Valera, San Cristóbal y El Vigía. Estas Oficinas son semi-autónomas tanto administrativamente como en la ejecución de los planes de tra

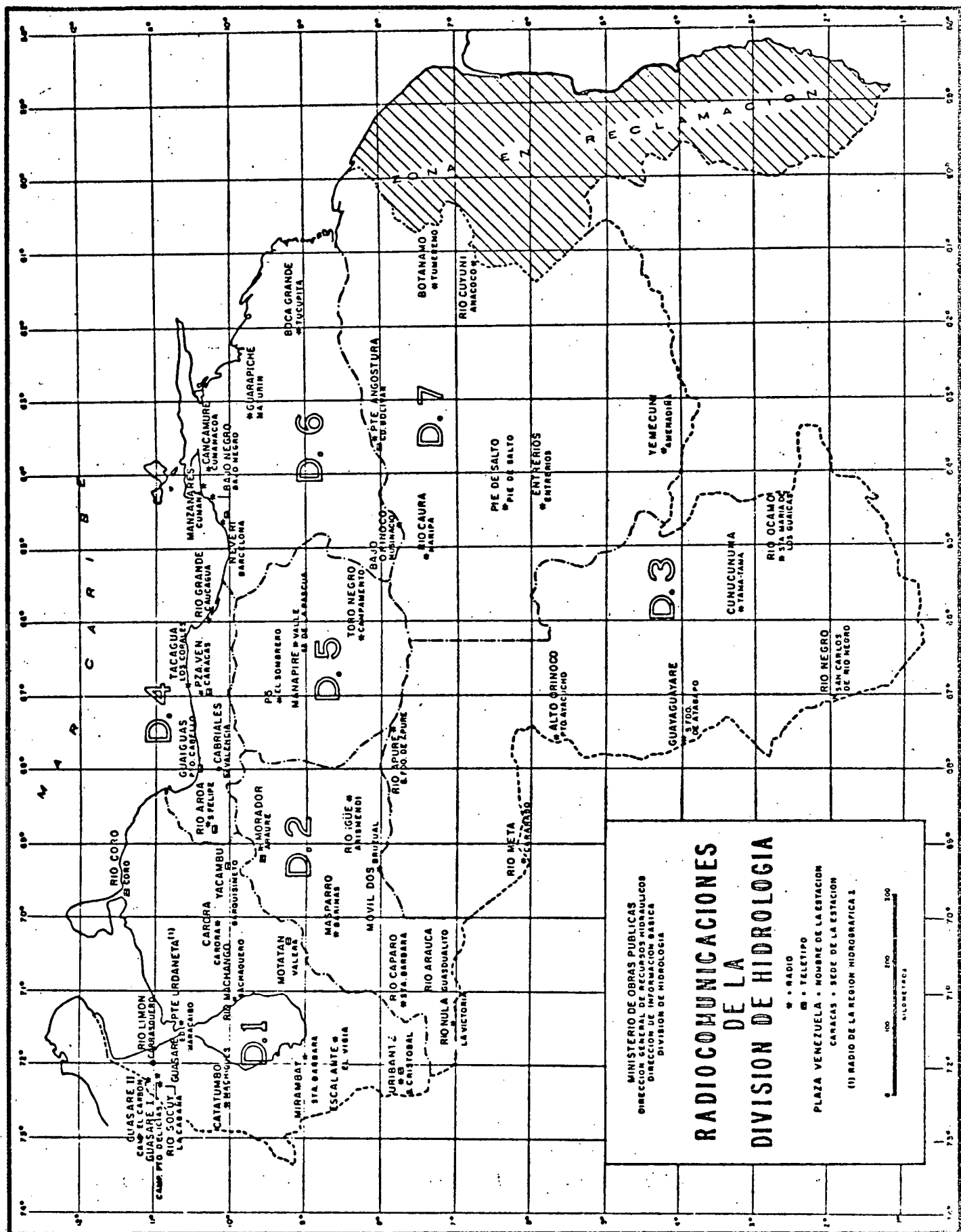
bajos. Este Distrito opera al mes 320 estaciones pluviales automáticas, procesa 350 pluviogramas, opera 103 estaciones fluviales con mediciones regulares y esporádicas, realiza 150 mediciones de caudales, con captación de 30 muestras para calidad de aguas y 100 para análisis sedimentológicos.

Para dar una idea de las mediciones de elementos climáticos, se estima, que la División a nivel nacional, mide las aguas atmosféricas en 950 puntos, las de escorrentía en 750 estaciones de más de 200 ríos y las aguas del subsuelo son medidas en más de 100 localidades con una tendencia a aumentar en los últimos años.

Como previsión al enfoque de los problemas de drenaje urbano, se han instalado medidores de lluvias en las más importantes ciudades del País, con miras a zonificar áreas críticas, usando otros criterios interrelacionados.

#### 4. COMUNICACIONES

Para agilizar y hacer efectivo el intercambio de datos y especialmente,



durante eventos catastróficos creados por problemas de avenidas ó contingencias causadas por los ríos, la División cuenta con un efectivo y bien distribuido sistema de estaciones de radio-comunicación, télex y sistemas automáticos de pronóstico de avenidas para ríos que atraviesan algunas importantes ciudades. El mapa N° 1 ilustra la ubicación de las mencionadas estaciones que alcanzan a 47 de radio estaciones; existe comunicación vía telex con 13

Oficinas principales:

## 5. ASPECTOS TECNICOS

Siete Departamentos Técnicos conformados por personal especializado se dedican en la Oficina Central de la División, con el apoyo de los trabajadores de campo, a las diferentes labores y estudios que le incumben, relacionados con la problemática de la evaluación y uso del Recurso Hidráulico. Esto y las tareas descritas de un modo general atinentes a sus responsabilidades son:

### 5.1 Procesamiento de Datos:

Ejerce una función rectora y de asesoría a las Oficinas Distritales que, procesa y editan actualmente, como una actividad sistemática y rutinaria, los datos de naturaleza hidroclimática de las estaciones en -  
marcadas dentro de sus jurisdicciones. El grado de experiencia en este aspecto ha permitido lograr ediciones provisionales de datos para periodos mensuales, que son afinados en su calidad a fines de cada año, con el propósito de su impresión definitiva.

Como resultado del perfeccionamiento del personal de campo, se ha logrado reducir considerablemente el tiempo de supervisión y la necesidad inicialmente perentoria de asesoramiento.

La evaluación e impresión de los datos se realiza haciendo uso de programas y máquinas electrónicas de alta velocidad y eficiencia. En el presente se orienta la mayor atención hacia la actualización e imple-

mentación de nuevos sistemas y la preparación de publicaciones especiales.

## 5.2 Mediciones Hidrológicas Subterráneas:

Este departamento de reciente incorporación al esquema de la División, fué el resultado de la necesidad de lograr un más íntimo conocimiento de la fase Hidrológica Subterránea dentro del ciclo hidrológico y sus relaciones con otros procesos del mismo, lo que conduce a tomar decisiones y políticas más acertadas relativas al uso del agua en sus diferentes ambientes y formas de presentación.

Numerosos estudios realizados en varias zonas del país, han vislumbrado las enormes perspectivas del agua subterránea así como las ventajas de su aprovechamiento ante otras alternativas. Este departamento entre otras funciones, realiza labores de inspección de obras de perforación de pozos, recaba e interpreta información hidrológica, prepara ma

pas del subsuelo y de las condiciones del flujo subterráneo, evalúa potenciabilidad de acuíferos y realiza labores de prospección, pretendiéndose aplicar métodos de simulación mediante el uso de modelos matemáticos para el ataque de problemas complejos que plantee la recuperación y uso del agua del subsuelo.

### 5.3 Sedimentología:

Dada la importancia que tiene el transporte sólido por las corrientes fluviales, en el aprovechamiento de los cuerpos de agua y el diseño de Obras Hidráulicas, se encomendó a este Departamento la cuantificación y evaluación de los sólidos acarreados por los ríos y su influencia sobre las obras acometidas ó en proyecto futuro. A tal fin, se preparó inicialmente al personal en los procedimientos recientes de análisis y captación de sedimentos con modernos equipos de medición, a la vez que se acondicionaban e instalaban laboratorios en las mismas zonas de

trabajo. Los estudios hidrológicos se complementan, actualmente, nó  
so  
lamente con datos más precisos sobre sedimentación sino con otros aspec  
tos íntimamente asociados a las condiciones naturales existentes en las  
cuencas hidrográficas, tales como grados y formas de erosión, procesos  
geomórficos, mecánica fluvial y otros que tienen incidencia sobre las  
condiciones del transporte sólido.

#### 5.4 Información Básica sobre Inundaciones:

Este departamento tiene por atribuciones elaborar estudios y pronós  
tics hidrológicos para la prevención de crecientes, drenaje y mitiga -  
ción de avenidas, recopila y analiza las condiciones meteorológicas e  
hidrológicas causantes de las avenidas, hace evaluación de daños, defi  
ni  
niendo las áreas inundables ó propensas a experimentar daños y realiza  
los informes correspondientes. La edición de su anuario Inundaciones  
Significativas completa la labor realizada.

### 5.5 Hidrografía:

Se le ha encomendado la realización de encuestas de intensidad y características del tráfico fluvial en los ríos con posibilidades de aprovechamiento para la navegación, así como la ejecución de sondeo de las secciones transversales, en los ríos situados en aquellas áreas de mayor interés a los fines de la navegación. Información relativa a estos as pectos se ha editado en publicaciones especiales de la División.

### 5.6 Calidad de Aguas:

El carácter cualitativo de las aguas no ha dejado de ser una preocu pación dentro de los programas rutinarios de mediciones hidrológicas. Así, se ha previsto la captación y el análisis físico-químico y bacteriológico en aquellos cursos y depósitos de agua que tienen posibilidades futuras ó presentes de aprovechamiento. La frecuencia de los muestreos así como el número de los análisis y la selectividad en el muestreo, per

mite prever el que se disponga en los próximos años, de un adecuado diagnóstico del carácter de las aguas y limitaciones en su uso para diversos propósitos.

### 5.7 Ríos Grandes:

Debido a las modalidades tan particulares de estos ríos situados al Sur del país, se ha hecho necesario adoptar metodologías y técnicas de trabajo, no sólo de medición sino de evaluación y, maneras de presentación de datos diferentes a las que ofrecen los ríos menores trabajados mediante metodologías convencionales, bien conocidas. Tal cometido ha sido llevado a cabo por este Departamento que ha logrado valiosa información para un mejor conocimiento de la Hidrología de esta región, dicha información ha sido editada en publicaciones especiales.

## 6. EVOLUCIONES DE LA RED HIDROMETEOROLOGIA

El cuadro N° 1 ilustra el conocimiento anual por períodos de cinco años

CUADRO N° 1

DESARROLLO DE LA RED DE ESTACIONES METEOROLOGICAS DEL MOP  
ESTACIONES EN OPERACION PARA EL 31 DE DIC. DE LOS AÑOS INDICADOS  
CRECIMIENTO MEDIO ANUAL POR QUINQUENIOS EN ESTACIONES/AÑO

| Año  | Estac. en Observac. | Dif. | Incremento medio anual | Quinquenio |
|------|---------------------|------|------------------------|------------|
| 1939 | 13                  |      |                        |            |
| 1940 | 37                  | 24   | 24                     |            |
| 1945 | 200                 | 163  | 32                     | 1941-45    |
| 1950 | 340                 | 140  | 28                     | 1946-50    |
| 1955 | 420                 | 80   | 16                     | 1951-55    |
| 1960 | 500                 | 80   | 16                     | 1956-60    |
| 1965 | 620                 | 120  | 24                     | 1961-65    |
| 1970 | 900                 | 280  | 56                     |            |
| 1973 | 931                 | 31   | 10                     | 1966-70    |

CUADRO N° 2

ESTADISTICA DE LA RED DE ESTACIONES HIDROMETEOROLOGICAS DEL MOP  
DISCRIMINADA SEGUN TIPO Y CLASE PARA CADA DISTRITO HIDROLOGICO

| DISTRITOS<br>HIDROLOGICOS | Estaciones Climatológicas |                |                |    |     |    |    |       | Estaciones Hidrométricas<br>2° número del tipo |    |    |   |    |    |       |
|---------------------------|---------------------------|----------------|----------------|----|-----|----|----|-------|------------------------------------------------|----|----|---|----|----|-------|
|                           | C <sub>1</sub>            | C <sub>2</sub> | C <sub>3</sub> | PE | PR  | PC | PT | Total | 1                                              | 2  | 3  | 4 | 5  | 6  | Total |
| 1                         | 2                         | 3              | 39             | 0  | 207 | 36 | 33 | 320   | 62                                             | 4  | 4  | 0 | 4  | 29 | 103   |
| 2                         | 1                         | 4              | 14             | 2  | 91  | 6  | 0  | 118   | 42                                             | 3  | 0  | 0 | 2  | 2  | 49    |
| 3                         | 4                         | 12             | 0              | 1  | 42  | 0  | 0  | 59    | 3                                              | 33 | 0  | 0 | 5  | 11 | 52    |
| 4                         | 3                         | 2              | 16             | 2  | 128 | 0  | 0  | 151   | 32                                             | 12 | 2  | 0 | 7  | 4  | 57    |
| 5                         | 6                         | 1              | 14             | 4  | 74  | 0  | 3  | 102   | 21                                             | 1  | 0  | 0 | 7  | 0  | 29    |
| 6                         | 4                         | 3              | 19             | 15 | 103 | 1  | 4  | 149   | 24                                             | 0  | 4  | 0 | 4  | 0  | 32    |
| 7                         | 1                         | 3              | 7              | 0  | 18  | 0  | 3  | 32    | 7                                              | 7  | 3  | 0 | 13 | 10 | 40    |
|                           | 21                        | 28             | 109            | 24 | 663 | 43 | 43 | 931   | 191                                            | 60 | 13 | 0 | 42 | 56 | 362   |

Estos valores corresponden a las estaciones en operación, el 31 de diciembre 1973.  
No incluye las hidrométricas con mediciones esporádicas.

del número de estaciones para el período 1939-1973, en el N° 2 se muestran discriminadamente por Distritos Hidrológicos, el total y tipos de estaciones climáticas e hidrométricas controladas por la División y finalmente en el gráfico A se señala con fines ilustrativos, la curva que muestra como ha evolucionado en su crecimiento la Red Nacional de Estaciones Meteorológicas del Ministerio de Obras Públicas.

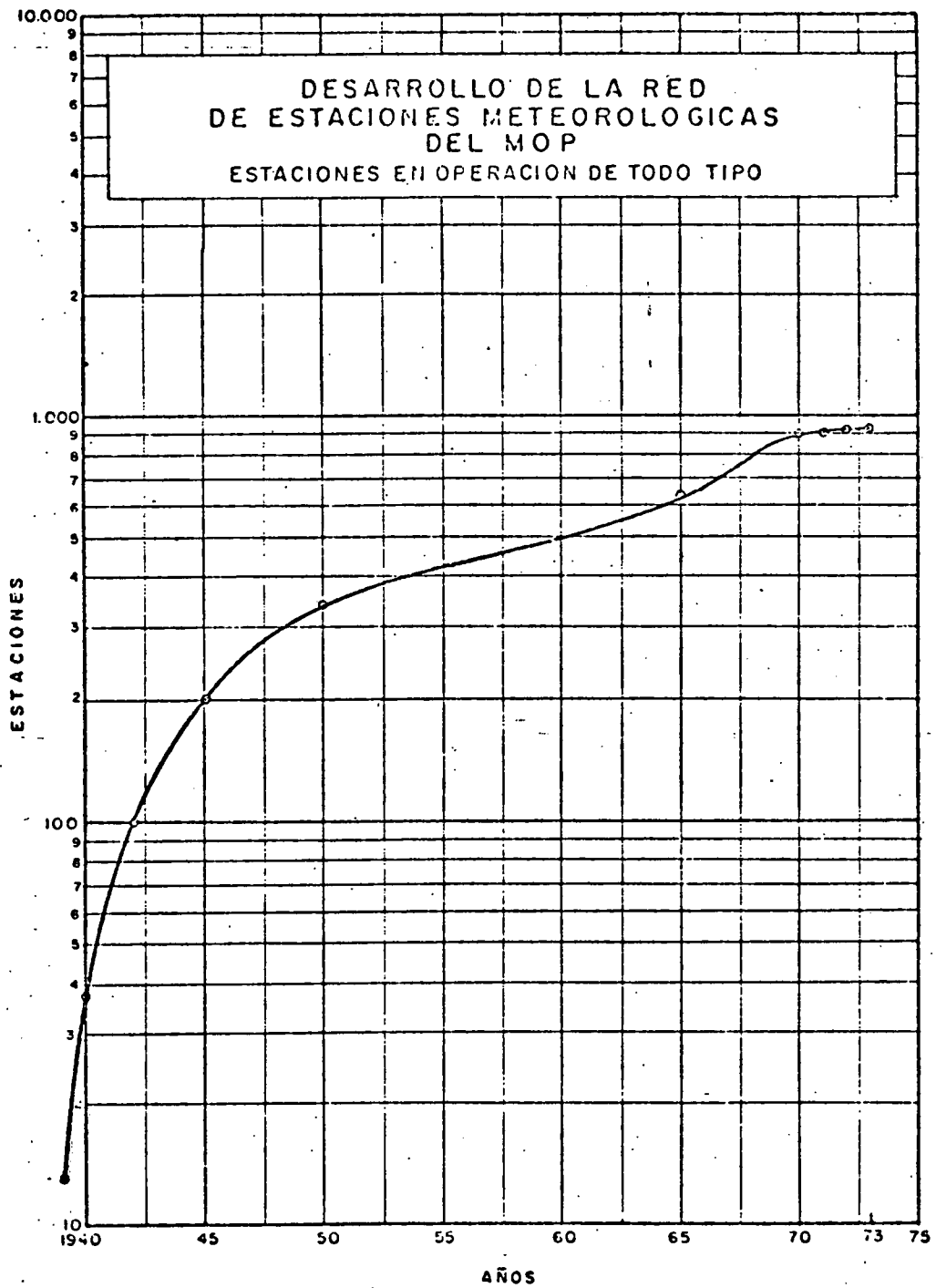
Para la debida interpretación del cuadro N° 2 se expone, a continuación el significado de cada uno de los tipos codificados.

## 6.1 Clasificación de las Estaciones:

### a) Climatológicas

- C1 Estaciones climatológicas completas
- C2 Estaciones donde se mide precipitación, evaporación, temperatura, viento, insolación y pueden tener algún instrumento registrador.
- C3 Estaciones con precipitación, evaporación y temperaturas extremas.
- PE Estaciones con precipitación y evaporación.

GRAFICO A



PR Estaciones donde se miden lluvias con pluviógrafo

PC Estaciones donde se miden lluvias con pluviómetro de cántaro

PT Estaciones donde se miden lluvias con pluviómetro totalizador.

b) Hidrométricas

CAUCE

INFORMACION

- |            |                                                      |
|------------|------------------------------------------------------|
| 1 Río      | 1 Aforos, niveles con registrador y sedimentos.      |
| 2 Quebrada | 2 Aforos, niveles con lecturas de mira y sedimentos. |
| 3 Caño     | 3 Niveles con registrador                            |
| 4 Canal    | 4 Niveles con lecturas de mira y sedimentos.         |
| 5 Lago     | 5 Niveles con lectura de mira                        |
| 6 Embalse  | 6 Aforos y sedimentos                                |

La estación hidrométrica se clasifica en base a dos dígitos, los cuales co  
rresponden: El primer número al tipo de CAUCE y el segundo el tipo de IN -  
FORMACION relativa a las mediciones efectuadas.

7. PROGRAMAS ESPECIALES

Diversos programas de investigación para los cuales actualmente se reca

ba la información básica hidrológica y complementaria, son contemplados por la División de Hidrología, otros son llevados como actividad adicional, entre ellos vale la pena citar:

7. 1 Mediciones de evaporación en varios ambientes, usando tinajas de diferentes diámetros, para evaluar factores de corrección de la evaporación.
7. 2 Investigación, mediante modelos matemáticos, de la evolución del fondo en el río Orinoco-Sector San Félix Punta Cuchilla.
7. 3 Investigación del efecto de la variación de la pendiente sobre curvas de caudales en ríos grandes.
7. 4 Análisis de los campos de velocidades en secciones de ríos grandes y su relación con la precisión de las mediciones.
7. 5 Estudios de factibilidad de recarga artificial de acuíferos en diferentes regiones del país.
7. 6 Series de precipitaciones mensuales-anuales, Período 1940-1950.
7. 7 Rangos de precipitación y su clasificación según los días de lluvia.
7. 8 Intensidades máximas de lluvias de 1, 3, 6, 9, 12, 24 horas.

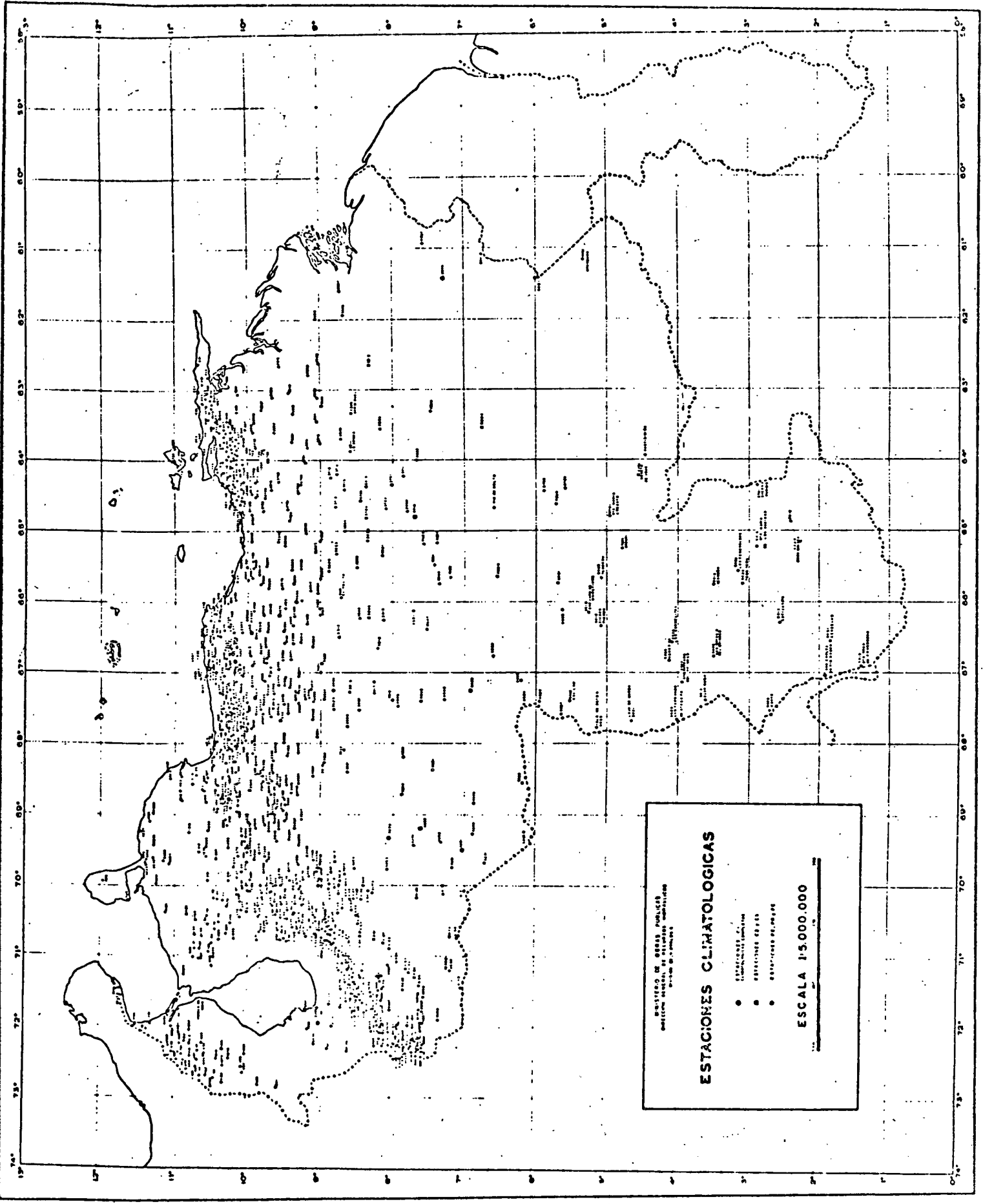
- 7.9 Gastos medios y extremos de caudales en estaciones fluviométricas.
- 7.10 Estudios de sedimentación en embalses.
- 7.11 Investigación de procesos de erosión y geomórficos en diferentes cuencas hidrográficas del país.
- 7.12 Investigación de intercepción en zonas selváticas.
- 7.13 Uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas para maximizar el área bajo riego en el Sistema Río Guánico.
- 7.14 Manual de coeficientes de rugosidad en cauces naturales, característicos del país.
- 7.15 Modelo de operación del sistema de embalses de la cuenca del río Guánico.
- 7.16 Anomalía hidrogeoquímica en el área de Turén.
- 7.17 Calibración del acuífero de Quíbor mediante el uso de modelos matemáticos.
- 7.18 Otros: Asesoramientos y colaboración con Universidades Nacionales (UDO, UCV) para desarrollo de tesis de grado, revisión y corrección de estudios hidrológicos de otras dependencias oficiales, etc.

8. GRUPO DE ESTUDIOS PARA PROYECTOS DE RECURSOS HIDRAULICOS

Elabora los estudios hidrológicos para los proyectos de obras referentes al Recurso Hídrico. Se estan aplicando los mas modernos técnicos para la resolución de los problemas, cada día mas complejos, inherentes al uso del agua. Entre estas técnicas podemos destacar el Análisis de Sistemas, resal - tando el uso de computadoras para la Simulación del Ciclo Hidrológico. Este grupo además tiene entre sus funciones, resolver los problemas especiales y asesorar a los Departamentos Técnicos en sus labores.

*Perez Pedraza*

10/05/74



**ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS**

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN GENERAL DE SERVICIOS CLIMATOLÓGICOS  
BOGOTÁ, D. C.

- ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS
- ESTACIONES DE VIENTO
- ESTACIONES DE NEVADA

ESCALA 1:5,000,000