



NACIONES UNIDAS

CONSEJO  
ECONOMICO  
Y SOCIAL



GENERAL

E/CN.12/941

12 de diciembre de 1972

ORIGINAL: ESPAÑOL

C.2

COMISION ECONOMICA PARA AMERICA LATINA

MODELOS MATEMATICOS APLICADOS EN AMERICA LATINA AL  
CONOCIMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE LOS  
RECURSOS HIDRAULICOS

CLASIFICACION, TERMINOLOGIA Y FICHA TIPO

INDICE

	<u>Página</u>
A. INTRODUCCION .....	1
B. CLASIFICACION DE MODELOS MATEMATICOS APLICADOS EN LATINO-AMERICA AL CONOCIMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS .....	3
C. TERMINOLOGIA BASICA .....	7
D. LISTA PRELIMINAR DE MODELOS MATEMATICOS APLICADOS AL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS DE AMERICA LATINA .....	11
ANEXO: FICHA TIPO .....	18

/A. INTRODUCCION

A. INTRODUCCION

En este documento se presenta una descripción sucinta del esquema funcional del sistema de Investigación Operativa aplicada a Modelos Matemáticos para el Aprovechamiento Hidráulico de América Latina (IOMH). Este sistema, concebido y preparado por la División de Recursos Naturales y Medio Ambiente de la CEPAL, se irá desarrollando por etapas de acuerdo con el gráfico I.

El documento contiene además la clasificación de modelos matemáticos utilizada a los efectos de este trabajo, una terminología básica, una lista preliminar de los modelos realizados para América Latina y una ficha tipo. Se intenta, así, orientar a los futuros informantes del sistema IOMH para que puedan completar, tanto como sea posible, la información requerida. De ese modo, los centros de investigación, planeamiento y decisión que utilicen el sistema en el futuro podrán contar con la documentación más detallada y precisa que pueda obtenerse.

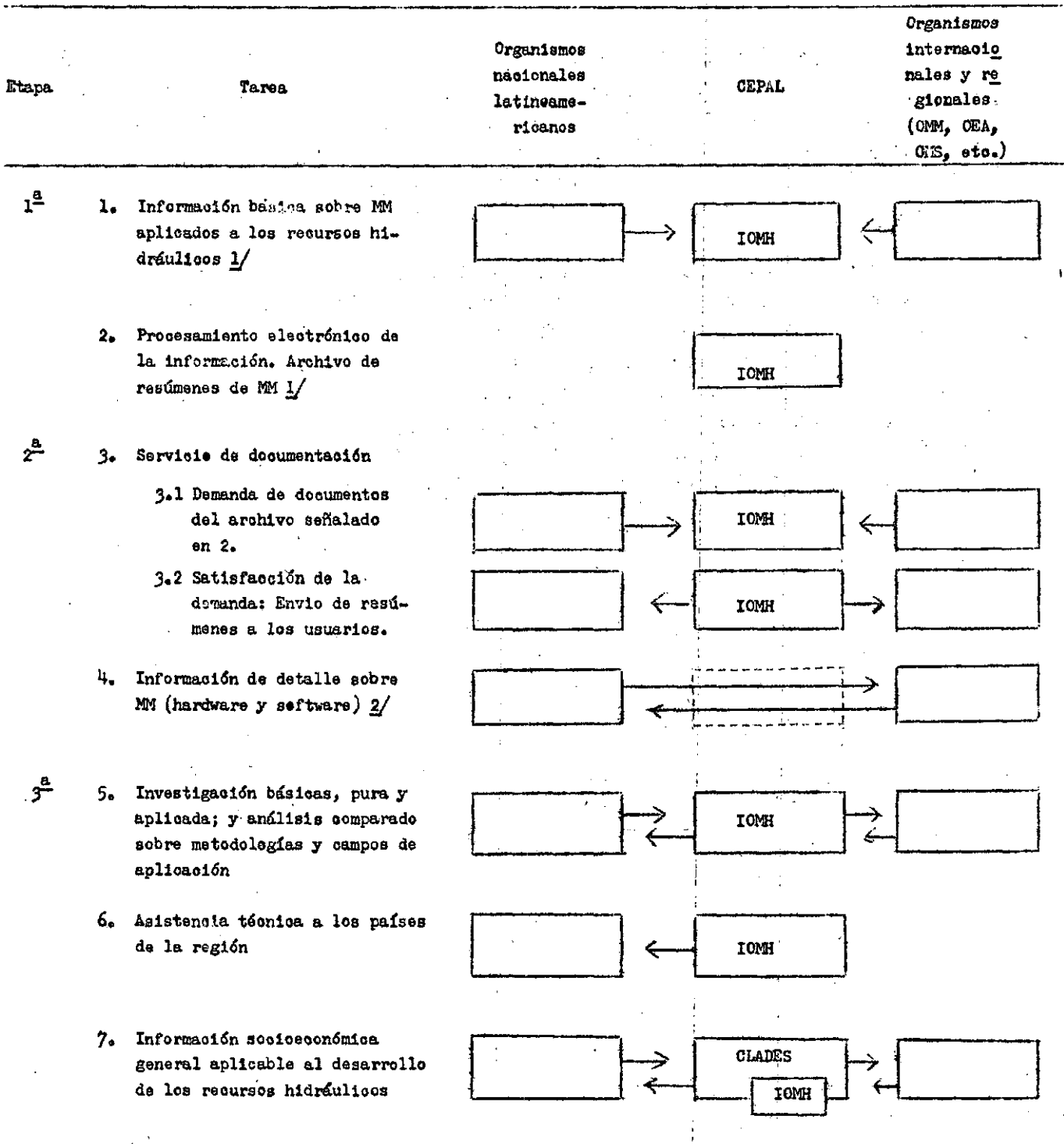
Con el objeto de que pueda seleccionarse del banco de datos la información que interesa, el sistema de documentación incluye una lista de términos (descriptores). El conjunto de descriptores constituye el "microtesauro" del sistema. Algunos de ellos se incluyen en este documento y se les identifica con un asterisco (\*) o por cuatro dígitos encerrados en un paréntesis.

Se han previsto los mecanismos de transferencia necesarios para que en el futuro el IOMH se integre al sistema de documentación global de la CEPAL, actualmente en estudio por el Centro Latinoamericano de Documentación Económica y Social (CLADES).

Gráfico I

MODELOS MATEMATICOS APLICADOS AL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS

Esquema de la operación del sistema IOMH y del nuevo campo de asistencia técnica



1/ Estas tareas son en realidad de carácter permanente, superpuestas a las de la Etapa 2<sup>a</sup>.

2/ Las líneas punteadas indican que el organismo desempeña en ese caso un papel secundario.

B. CLASIFICACION DE MODELOS MATEMATICOS APLICADOS EN LATINOAMERICA  
AL CONOCIMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE LOS  
RECURSOS HIDRAULICOS

A fin de facilitar la descripción de los modelos matemáticos (MM) incluidos en el sistema de documentación, así como la recuperación selectiva de la información, es preciso clasificar esos modelos. Para ello se ha optado por el criterio de identificarlos de acuerdo con: los objetivos perseguidos, y la metodología utilizada para alcanzar esos objetivos.

Con esos criterios se han distinguido:

- a) Modelos de disponibilidad física del recurso.
- b) Modelos de optimización de sistemas de aprovechamientos del recurso.
- c) Modelos de balance entre disponibilidad del recurso y sus requerimientos.
- d) Otros modelos.

A continuación se describe cada uno de estos tipos de modelos matemáticos (MM) 1/.

a) Modelos de disponibilidad física del recurso

Estos modelos describen la disponibilidad 2/ del recurso, tanto en régimen natural (tipo 1.1) como en régimen modificado por aprovechamientos (tipo 1.2).

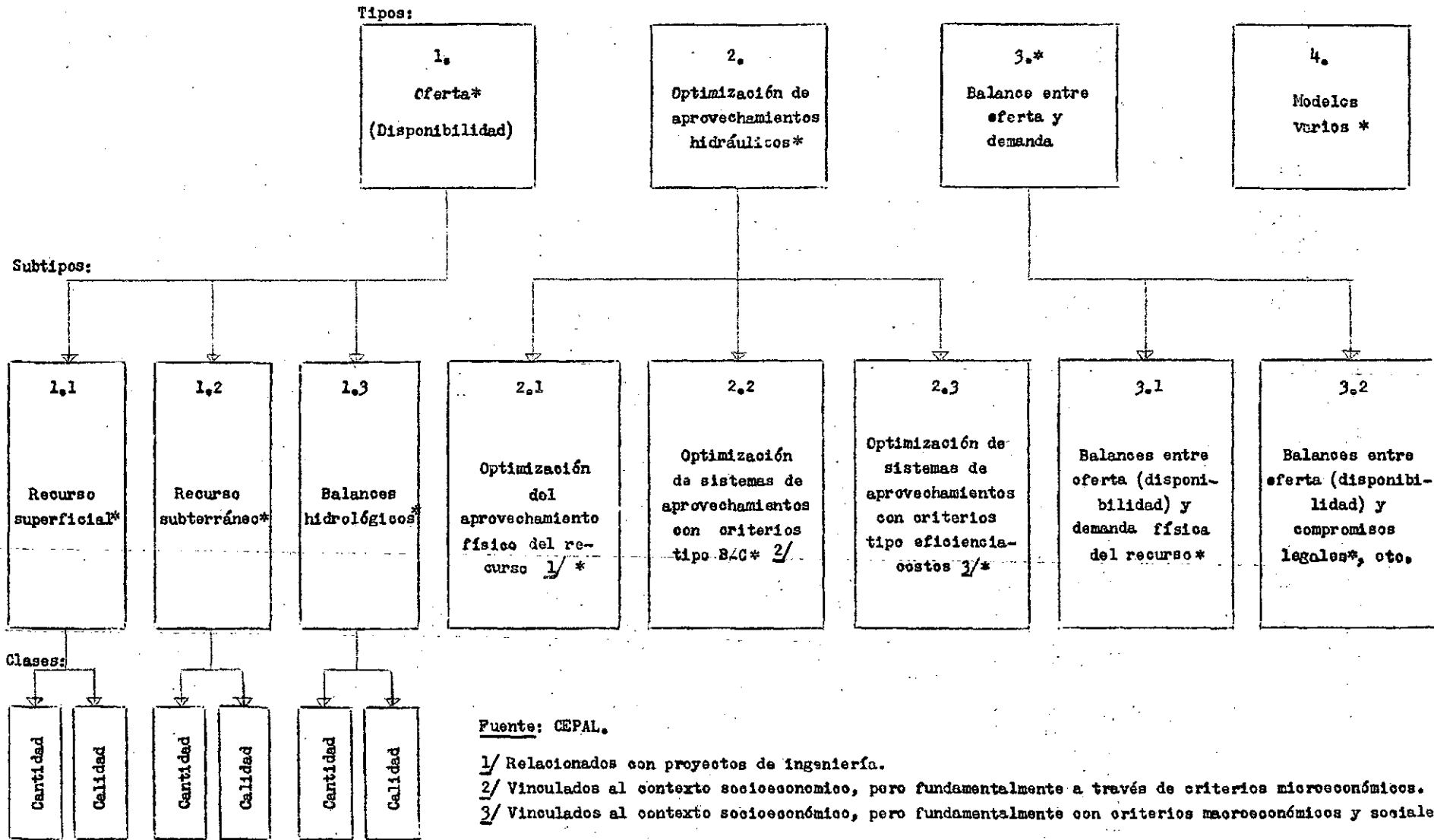
A su vez, cada uno de estos tipos pueden referirse a recursos superficiales o subterráneos o a ambos a la vez analizándose por separado o conjuntamente la distribución irregular del recurso, en el tiempo y el espacio.

---

1/ El gráfico II muestra el conjunto de tipos y subtipos de MM considerados.

2/ La disponibilidad natural del recurso (disponibilidad bruta) puede verse afectada por extracciones presentes o futuras, para distintos usos. En esos casos se tratará entonces de diferenciar la disponibilidad bruta de la neta.

CLASIFICACION DE MODELOS MATEMATICOS APLICADOS AL CONOCIMIENTO Y  
 APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS



b) Modelos de optimización de sistemas de aprovechamiento del recurso (Tipo 2)

Constituyen las herramientas para seleccionar y diseñar aprovechamientos hidráulicos, teniendo en cuenta diversos criterios de eficiencia.

i) Modelos que optimizan el aprovechamiento físico del recurso. Son los que definen el mejor diseño y operación de los aprovechamientos utilizando criterios que se apoyan en parámetros técnicos únicamente; por ejemplo, el proyecto de un sistema de embalses que maximice la posibilidad de aprovechamiento del agua de un río.

ii) Modelos de maximización de relaciones del tipo beneficio-costos para seleccionar un programa de aprovechamiento. Estos modelos utilizan metodologías de selección que vinculan el sistema hidráulico con el contexto socioeconómico a través de criterios microeconómicos tales como las relaciones tipo beneficio-costos, (rentabilidad interna, rentabilidad de la inversión adicional, tiempo de recuperación de la inversión adicional, etc.). Estos modelos se caracterizan por medir los beneficios a través de los ingresos por concepto de ventas, empleo de tarifas, etc.

iii) Modelos de optimización de la eficiencia de sistemas de aprovechamiento hidráulicos, a partir del sistema socioeconómico general. Estos modelos presentan las siguientes características generales:

- Los criterios o "funciones objetivo" que se utilicen deben ser coherentes con los criterios que definen el tipo de desarrollo macroeconómico y social perseguido (y su proceso de cambio).
- El modelo se alimenta a partir de información fundamental generada por modelos macroeconómicos y sociales más amplios. Dentro de éstos se inserta en definitiva al modelo en cuestión. No se descarta la realimentación de los modelos generales, e incluso su replanteo, a partir del modelo de aprovechamiento hidráulico.

Como ejemplo de estos modelos se pueden citar los que permiten seleccionar los sistemas de aprovechamiento que satisfacen determinadas metas macroeconómicas al mínimo costo, al máximo valor agregado-capital, etc.

Estos modelos deben contribuir, en resumen, a evaluar el grado de eficiencia del desarrollo planificado de los recursos hidráulicos, en el contexto macroeconómico y social.

/c) Modelos

c) Modelos de balance entre disponibilidad del recurso (oferta) y sus requerimientos (Tipo 3)

Estos MM comparan la oferta con la demanda. Abarcan el análisis de la disponibilidad del recurso (modelos Tipo 1) y los requerimientos presentes y futuros, que pueden tomar dos formas diferentes:

- i) Demandas físicas del recurso de acuerdo con usos consuntivos y no consuntivos, caracterizadas en volumen y calidad, y su distribución geográfica y temporal.
- ii) Compromisos efectivos o potenciales de determinados volúmenes y calidades de agua (en puntos y épocas del año precisas) como resultado de derechos jurídicos, concesiones o mercedes.

De tal modo el balance mencionado identifica dos subtipos diferentes de MM: 3.1 y 3.2.

d) Otros modelos

Se incluyen en este tipo (Tipo 4) a todos los MM no comprendidos en los anteriores.



### C. TERMINOLOGIA BASICA

En el texto que sigue se dan algunas definiciones de términos utilizadas en el sistema de documentación IOMH.

Modelo\*: Imagen o representación (generalmente incompleta y simplificada) de un sistema proceso, organismo, fenómeno, artefacto, sociedad o ente de cualquier clase, material o abstracto 3/.

Modelo matemático\*: Modelo que utiliza algoritmos matemáticos.

Modelos estocásticos\* 4/: Modelos que utilizan fundamentalmente las características estadísticas de las variables para generar nuevas series de esas variables, a las cuales corresponden determinados grados de probabilidad.

Modelos paramétricos\* 4/: (también llamados "determinísticos"). Se basan en las relaciones causales entre las variables. En hidrología son los que analizan las relaciones entre los parámetros físicos de los fenómenos hidrológicos.

Programación lineal\*. Metodología en la cual las relaciones entre las variables corresponden a ecuaciones o inecuaciones de tipo lineal.

Programación no lineal\*. Metodología según la cual las relaciones entre las variables corresponden a funciones explícitas de tipo no lineal.

Programación cuadrática\*. En estas metodologías las relaciones entre las variables corresponden a funciones explícitas de tipo cuadrático.

Programación dinámica\*. Metodología que se basa en el principio de optimalidad de Ballman; "una política óptima sólo puede estar constituida por subpolíticas óptimas" 5/.

---

3/ Oscar Varsavsky, Eric Calcagno y otros, América Latina - Modelos Matemáticos, Editorial Universitaria S.A., Santiago de Chile 1971.

4/ Según las definiciones del Comité de Hidrología Superficial de la American Society of Civil Engineers (Journal of the Hydraulics Division, ASCE, noviembre 1965).

5/ A. Kaufmann, Methodes et Modèles de la Recherche Operationnelle Dunod. Paris, 1964.

Función objetivo\*. Expresión formal que explica el objetivo del estudio en función de las variables 6/.

Variable de salida\*. Variable contenida en la función objetivo del MM. Para obtenerla se introducen en la función todas las demás variables 7/.

Variabes instrumentales o de decisión. Variables que representan las decisiones en cuanto a políticas a ensayar en el MM 8/. Definen además el carácter y número de las alternativas a analizar.

Variabes exógenas. Condiciones de contorno que influyen en el sistema pero no están influidas por él 9/.

Las variables exógenas incluyen también coeficientes o valores que pueden o no ser constantes. Estos coeficientes terminan de precisar las conexiones causales. Esas conexiones pueden tener:

- i) Variables paramétricas (la relación entre causa y efecto está precisada) o bien,
- ii) Variables aleatorias, en cuyo caso sólo se determinan resultados estadísticos de salida.  
Por ejemplo, el agua que entra al embalse puede depender en forma totalmente paramétrica de la lluvia caída (caso i) o bien responder a una distribución probabilística en la que intervienen números aleatorios (caso ii).

---

6/ Ejemplos: La función Máximo  $B_{NA} = \sum_{t=1}^n (B-C) \times \frac{1}{(1+i)^t}$  explica la relación entre el objetivo del modelo, (cálculo de los beneficios netos actualizados) y las variables (beneficios brutos, costos, tasa de interés  $i$ , plazo de proyección " $n$ ").

7/ Ejemplo: El beneficio neto actualizado  $B_{NA}$  del ejemplo anterior es la variable de salida que debe maximizarse. Véase obra citada de O. Varsvasky, E. Calcagno y otros.

8/ Ejemplos: Decisión de invertir sólo entre " $a$ " y " $b$ " millones de unidades monetarias; o bien, decisión de instalar entre  $p$  y  $P$  (kW), en una central hidroeléctrica.

9/ Ejemplos: Tasa de interés; cantidad de agua que fluye hacia un embalse a partir de un régimen natural de escurrimiento dado, aguas arriba del embalse y no influido por él.

/Variables endógenas.

Variables endógenas. Variables características del sistema y que se calculan en función de las demás variables 10/.

### Identificación, localización y caracterización de la zona de estudio

La zona que es objeto de estudio en MM puede ser una cuenca hidrográfica, parte de ella, o elementos geográficos de varias cuencas que conforman una región socioeconómica. Lo importante es, desde el punto de vista de la documentación, ubicarla indicando el país en que se halla y sus principales características (fisiográficas, demográficas, económicas, etc.).

Los criterios adoptados, a efectos del sistema IOMH, para caracterizar la zona en estudio han sido:

- a) Superficie
- b) Densidad de población
- c) Ingreso por habitante
- d) Grado de aridez o humedad.

Los rangos establecidos para cada categoría no son absolutos. Por ejemplo, si se caracteriza el ingreso medio por habitante de la zona estudiada (que se halla entre 600 y 700 dólares) como "alto", sólo se está fijando una posición relativa respecto a otros ingresos menores. Esta caracterización es válida sólo para latinoamérica, y no pretende establecer patrones para medir el grado de desarrollo de esas zonas. Se trata sólo de referencias para orientar al usuario en la búsqueda de la documentación que mejor puede responder a su inquietud. Véase en el gráfico III los distintos rangos adoptados para cada una de las 4 categorías.

### Observación final

En la medida en que el sistema IOMH se vaya desarrollando, y se recojan las observaciones y comentarios de los propios usuarios, es seguro que se modificarán algunos criterios originales, tanto cuantitativa como cualitativamente.

---

10/ Ejemplo: Costo de la energía hidroeléctrica generable.

Gráfico III

CARACTERIZACION DE LA ZONA DE ESTUDIO, CATEGORIAS (A, B, C Y D) Y RANGOS

A. Superficie (km<sup>2</sup>)

Superficie muy pequeña*	Superficie pequeña*	Superficie mediana*	Superficie grande*	Superficie muy grande*
S < 300 km <sup>2</sup>	300 < S < 5 000	5 000 < S < 25 000	25 000 < S < 100 000	S > 100 000

B. Grado de aridez (mm precipitación anual)

Zona árida*	Zona semi-árida*	Zona semi-húmeda*	Zona húmeda*	Zona muy húmeda*
(Inferior a 250)	(Entre 250 y 500)	(Entre 500 y 1 000)	(Entre 1 000 y 2 000)	(Superior a 2 000)

C. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>)

Densidad muy pequeña*	Densidad pequeña*	Densidad mediana*	Densidad grande*	Densidad muy grande*
(< 1)	(1 < d < 10)	10 < d < 25	25 < d < 50	d > 50

D. Ingreso por habitante a/ (dólares por habitante)

Ingreso muy bajo*	Ingreso bajo*	Ingreso mediano*	Ingreso alto*	Ingreso muy alto*
(Inferior a 250)	Entre 250 y 400	(Entre 400 y 600)	(Entre 600 y 700)	(Superior a 700)

a/ Véase CEPAL, "Estudio sobre la clasificación económica y social de los países de América Latina", E/CN.12/878, Santiago, 1971.

D. LISTA PRELIMINAR DE MODELOS MATEMATICOS APLICADOS AL  
APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS  
DE AMERICA LATINA

<u>Nº ORDEN</u> <u>INTERNO</u>	<u>PAIS</u>	<u>CODIFICACION DEL</u> <u>DESCRIPTOR</u>
1	Argentina	(2062)
2	Barbados	(2082)
3	Bolivia	(2090)
4	Brasil	(2085)
5	Colombia	(2123)
6	Costa Rica	(2138)
7	Cuba	(2139)
8	Chile	(2240)
9	Ecuador	(2302)
10	El Salvador	(2303)
11	Guatemala	(2350)
12	Guyana	(2351)
13	Haití	(2360)
14	Honduras	(2368)
15	Jamaica	(2430)
16	México	(2454)
17	Nicaragua	(2485)
18	Panamá	(2523)
19	Paraguay	(2524)
20	Perú	(2525)
21	República Dominicana	(2601)
22	Trinidad-Tabago	(2666)
23	Uruguay	(2689)
24	Venezuela	(2701)

LISTA PRELIMINAR DE MODELOS MATEMATICOS APLICADOS AL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS  
HIDRAULICOS EN AMERICA LATINA

PAIS: ARGENTINA\* (2062)

Nº DE ORDEN	NOMBRE DEL MODELO	AUTOR, FECHA Y REFERENCIA	ESTADO
1.1	Modelo Matemático de la Cuenca del Plata	Comisión Nacional de la Cuenca del Plata (1969)	EMPEZADO
1.2	Modelo Matemático de Iberá (1era. etapa)	Comisión Nacional de la Cuenca del Plata Julio César Fossati y Oscar G. Vélez (1970)	TERMINADO
1.3	Simulación del aprovechamiento del río San Juan	CEPAL-CFI (1963) e Instituto de Cálculo	TERMINADO
1.4	Simulación del aprovechamiento del río Diamante	CEPAL-CFI (1963) e Instituto de Cálculo	TERMINADO
1.5	Determinación de la potencia garantida de Salto Grande	SOFRELEC-SOGEL-SEEE y CTM de Salto Grande (1961)	TERMINADO
1.6	Operación del Embalse de Cabra Corral	A y EE	TERMINADO
1.7	Operación del Embalse de Futaleufú	A y EE	TERMINADO
1.8	Simulación de la explotación de Chocón, Cerros Colorados, Salto Grande y Palmar	SEE y C, SEGBA, UTE, etc.	TERMINADO
1.9	Régimen hidrológico del Alto Limay	HIDRONOR S.A.	
1.10	Aprovechamiento del Río Colorado	S.E.R.H. y M.I.T.	EMPEZADO
1.11	Simulación de la cuenca subterránea del río San Juan	PNLD/Fondo Especial-Gobierno Argentino	
1.12	Simulación del escurrimiento de la cuenca del río Soto (Córdoba)	Laboratorio Nacional de Hidráulica. Trabajo presentado al V Congreso Nacional del Agua por el ing. Eduardo Bustamante (1971)	TERMINADO

12

LISTA PRELIMINAR DE MODELOS MATEMATICOS APLICADOS AL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS  
HIDRAULICOS EN AMERICA LATINA

PAIS: CHILE\* (2240)

Nº DE ORDEN	NOMBRE DEL MODELO	AUTOR, FECHA Y REFERENCIA	ESTADO
8.1	Aplicación de la programación dinámica al diseño y operación de un embalse de uso múltiple	Ricardo Harboe y Fernán Ibáñez (Centro de Planeamiento de la Universidad de Chile)	TERMINADO
8.2	<u>Mathematical Programming Models applied to a water resource system</u>	Juan Antonio Poblete, MIT Department of Civil Engineering (1969)	TERMINADO
8.3	Programación matemática aplicada al estudio del aprovechamiento de recursos hidráulicos	Juan Antonio Poblete, Centro de Planeamiento de la Universidad de Chile (1966)	
8.4	Investigación de los recursos subterráneos de la cuenca del Aconcagua	Antonio Forno, Departamento de Recursos Hidráulicos, CORFO (Chile)	EMPEZADO
8.5	Control de disponibilidad de agua con computador	Guillermo Schwarzenberg, 1968	TERMINADO
8.6	Investigación de aguas subterráneas en el Norte Grande	PNUD/Fondo Especial (ONU) - Gobierno de Chile	EMPEZADO
8.7	Proyecto Colbun. Alternativa óptima de Riego	González Pulido, A. Altamirano y R. Edwards (MOP de Chile. Dirección de Riego) 1967	TERMINADO
8.8	Colbun. Regulación de embalses (ICOCO1)	ENDESA "Nombres claves de los problemas tecnológicos"	TERMINADO
8.9	Regulación del lago Laja (ICOB01)	"	TERMINADO
8.10	Operación del embalse Polcura (ICOB03)	"	TERMINADO
8.11	Estudio económico de obras de desviación de una presa (ICOCO4)	"	TERMINADO
8.12	Regulación de embalses	ENDESA, Oficina de Evaluación de Proyectos Hidroeléctricos	TERMINADO
8.13	"Optimización de la operación del sistema interconectado (M.P.S.)"	ENDESA, Oficina de Planificación y Estudios Económicos	TERMINADO

LISTA PRELIMINAR DE MODELOS MATEMATICOS APLICADOS AL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS  
HIDRAULICOS EN AMERICA LATINA

PAIS: MEXICO\* (2454)

Nº DE ORDEN	NOMBRE DEL MODELO	AUTOR, FECHA Y REFERENCIA	ESTADO
16.1	Modelo genérico para aplicaciones al proyecto de obras hidráulicas denominado Programa Anteproyecto	SRH de México, Oficina de Procesamiento Electrónico. Presentado a la XI Convención de UPADI, Buenos Aires 1970. Leonardo Palomino Benson, Luis Ramos Oratco y José F. Wolfer Pallarés	
16.2	<u>Ownership of international waters</u> (asignación de aguas del río Grande entre México y Estados Unidos)	Comisión Internacional de Límites y Aguas (México - Estados Unidos). John A. Ferguson	
16.3	Modelo genérico para la operación óptima de embalses denominado "Programa C.O.S.A."	SRH. Presentado por el ingeniero José L. Sánchez Bribiesca, 1971	
16.4	Operación del sistema hidroeléctrico de Sonora - Sinalca	C.F.E. - Instituto de Ingeniería de México Presentado por el ingeniero José L. Sánchez Bribiesca	
16.5	<u>Probable maximum precipitation for the lower Rio Grande</u> (cuenca compartida entre México y Estados Unidos)	John T. Riedel, United States Weather Bureau, 1970	



LISTA PRELIMINAR DE MODELOS MATEMATICOS APLICADOS AL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS  
HIDRAULICOS EN AMERICA LATINA

PAIS: PARAGUAY\* (2524)

Nº DE ORDEN	NOMBRE DEL MODELO	AUTOR, FECHA Y REFERENCIA	ESTADO
19.1	Estudio de la navegabilidad del río Paraguay al sur de Asunción	Gobiernos del Paraguay y de la Argentina y el PNUD/FE	EMPEZADO

LISTA PRELIMINAR DE MODELOS MATEMATICOS APLICADOS AL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS  
HIDRAULICOS EN AMERICA LATINA

PAIS: URUGUAY\* (2869)

Nº DE ORDEN	NOMBRE DEL MODELO	AUTOR, FECHA Y REFERENCIA	ESTADO
23.1	Propagación de las ondas de descarga de la central de Salto Grande	Universidad de la República, Escuela de Ingeniería; para la CTM de Salto Grande	TERMINADO
23.2	Desarrollo de la Cuenca de Santa Lucía	OPS/OMS y Gobierno del Uruguay	TERMINADO
23.3	Operación óptima de los embalses del río Negro para generar electricidad	UTE (1970)	TERMINADO
23.4	Modelo de Desarrollo Hidráulico de la Cuenca de la Laguna Merín	Terence Evans y Eduardo Larrosa, UNDP/CLM. Presentado al VI Seminario Latinoamericano de Irrigación y Drenaje	EMPEZADO

LISTA PRELIMINAR DE MODELOS MATEMATICOS APLICADOS AL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS  
HIDRAULICOS EN AMERICA LATINA

PAIS: VENEZUELA\* (2701)

Nº DE ORDEN	NOMBRE DEL MODELO	AUTOR, FECHA Y REFERENCIA	ESTADO
24.1	Modelo matemático y estudio estadístico de los niveles del río Orinoco	Ignacio Rodríguez Iturbe	TERMINADO
24.2	Modelo matemático en el planeamiento del proyecto del Delta del río Orinoco	Corporación Venezolana de Guayana, Armando Ballofet (TAMS) y Miguel V. Bocco (CVG)	TERMINADO
24.3	Modelo matemático del Alto Apure	Universidad de los Andes/CIDIAT, Roger A. Amisial y Germán Uzcátegui Briceño	TERMINADO
24.4	Modelo hidrológico del río Motatán	MOP de Venezuela. Presentado por el ingeniero Freddy Jiménez al IV Seminario Latinoamericano de Riego y Drenaje (1971)	

ANEXO

FICHA TIPO 1/

Número de orden interno .....

INVESTIGACION OPERATIVA APLICADA A MODELOS MATEMATICOS PARA EL  
APROVECHAMIENTO HIDRALLICO, DE AMERICA LATINA (IOMH).

Bloques de información

1. Indización y análisis
2. Objetivos del modelo
3. Identificación y características de la zona en estudio
4. Tipología, metodología usada
5. Procesamiento de datos
6. Evaluación general del modelo

---

1/ CEPAL, División de Recursos Naturales y Medio Ambiente.

FICHA TIPO

1. Indización y análisis a/

1.1 Autor \_\_\_\_\_

1.2 Título significativo \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1.3 Título de la serie \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1.4 Título de la publicación periódica \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1.5 Periodicidad (si es publicación periódica) \_\_\_\_\_

1.6 Lugar de la publicación \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1.7 Editorial \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

1.8 Fecha de la publicación: (Alfanumérica) b/ \_\_\_\_\_

1.9 Precio \_\_\_\_\_

1.10 Tipo de distribución: General  Limitada   
Documento de participante a reunión  Provisional   
Interna  Reservada

1.11 Idioma original: (1110) Español\*  (1150) Portugués\*   
(1130) Inglés\*  (1120) Francés\*  (1100) Alemán   
(1161) Ruso\*  (1170) Sueco  (1140) Otros idiomas\*

---

a/ Siguiendo el modelo de ficha del CLADES (CEPAL).

b/ Del tipo Agosto 1972.

1.12 Número de páginas \_\_\_\_\_ 1.13 Número de mapas \_\_\_\_\_

1.14 Número de diagramas de flujo \_\_\_\_\_

1.15 Número de programas de computación contenidos en el texto \_\_\_\_\_

1.16 Número de gráficos \_\_\_\_\_

1.17 Número de fotografías \_\_\_\_\_

1.18 Servicio, departamento o dependencia responsable de la publicación

( ) (nombre y dirección) \_\_\_\_\_

1.19 Organismo principal auspiciador de la publicación, o sesión, conferencia, congreso, etc., a que ha sido presentada

( ) \_\_\_\_\_

1.20 Tipo de documento: Informe  Libro  Revista  Anuario   
Manual  Directorio  Resúmenes  Folleto

1.21 Cantidad de referencias bibliográficas \_\_\_\_\_

(1160) 1.22 Identificación de referencias bibliográficas\* \_\_\_\_\_

1.23 Tipo de impresión: Mecanografía  Microficha  Ditto   
Mimeografo  Offset  Imprenta  Otro

1.24 Origen del documento: Documento comprado  Documento donado   
Documento canjeado  Otro origen

1.25 Número de ejemplares: \_\_\_\_\_

1.26 Antecedentes profesionales de los autores (indicar las características profesionales más sobresalientes de los autores del estudio en MM)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

1.27 Comentarios a la indización (incluir cualquier comentario que estime importante sobre aspectos no considerados anteriormente)

---

---

---

Advertencia: Los términos identificados con asterisco (\*) corresponden a "descriptores" del microtesauro del sistema IOMH. Por lo tanto, a través de ellos, se puede recuperar la información.

2. Objetivo del modelo

2.1 Objetivo del modelo matemático (descripción conceptual de las metas perseguidas, exclusivamente) \_\_\_\_\_

( ) \_\_\_\_\_

( ) \_\_\_\_\_

( ) \_\_\_\_\_

( ) \_\_\_\_\_

2.2 Disciplina pura o aplicada, a la cual atañen el modelo y sus resultados

(2366) - Hidrometeorología\*

(2364) - Hidrografía\*

(2365) - Hidrología\*

(2363) - Hidrogeología\*

(2440) - Limnología\*

(2361) - Hidrodinámica\*

(2080) - Balances hidrológicos\*

(2260) - Desarrollo integrado de cuencas\*

(2526) - Planificación hidráulica nacional regional\*

(2559) - Proyectos (de) aprovechamientos hidráulicos\*

(2061) - Anteproyectos (de) aprovechamientos hidráulicos\*

(2128) - Construcción (de) aprovechamientos hidráulicos\*

(2506) - Operación (de) aprovechamientos hidráulicos\*

(2051) - Administración (de) aprovechamientos hidráulicos\*

(2248) - Derecho de aguas\*

(2249) - Derecho internacional de aguas

(2313) - Evaluación (de sistemas) aprovechamientos hidráulicos\*

(2312) - Estudio (de sistemas de) aprovechamientos hidráulicos\*

(2271) - Desarrollo zonas deltaicas\*



- ( ) - \_\_\_\_\_
- ( ) - \_\_\_\_\_
- ( ) - \_\_\_\_\_
- (2054) - Agua potable\*
- (2052) - Agua industrial\*
- (2057) - Alcantarillado\*
- (2362) - Hidroelectricidad\*
- (2603) - Riego\*
- (2050) - Abrevado\*
- (2053) - Agua para recreación\*
- (2482) - Navegación fluvial\*
- (2130) - Control contaminación agua\*/conservación calidad
- (2131) - Control de crecientes/control inundaciones\*
- (2063) - Atenuación efectos sequías\*
- (2132) - Control erosión hídrica/control de sedimentos\*
- (2133) - Control salinización/control intrusión salina\*
- (2663) - Trasvase de cuenca/transferencias de agua\*
- (2602) - Recirculación del agua/re-usos de agua\*
- (2471) - Modificación del clima/precipitaciones artificiales\*
- (2590) - Recarga (de) acuíferos\*
- (2272) - Desmineralización (de) aguas\*/desalinización
- (2556) - Proyecciones (de) demanda de agua\*
- (2250) - Defensa (de) riberas\*
- (2399) - Influencias fluviales de mareas\*
- ( ) - \_\_\_\_\_

2.3 Comentarios a 2.2 \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2.4 Aspectos del desarrollo socioeconómico general a los cuales atañe el modelo. Véase lista de descriptores. Campo semántico 2. (Colocar sólo los nombres de los descriptores que reflejen el concepto deseado de acuerdo con el microtesauro) \_\_\_\_\_  
( ) \_\_\_\_\_  
( ) \_\_\_\_\_  
( ) \_\_\_\_\_  
( ) \_\_\_\_\_  
( ) \_\_\_\_\_

2.5 País latinoamericano que es objeto del estudio en modelo \_\_\_\_\_  
( ) \_\_\_\_\_ \*

2.6 Cuenca que es objeto del estudio en modelo (nombre) c/ \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2.7 Ubicación de la cuenca, dentro de las grandes cuencas hidrográficas definidas por países, de acuerdo con descriptores que figuran en el campo semántico 2 del microtesauro d/ \_\_\_\_\_  
( ) \_\_\_\_\_ \*

2.8 Organismo responsable directo del estudio (nombre y dirección) \_\_\_\_\_  
( ) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

c/ Ejemplo: CUENCA DEL RIO GRANDE. No tiene por que ser forzosamente un descriptor.

d/ Ejemplo: CUENCA DEL PLATA BRASIL\* (descriptor 2167).

2.9 Organismo financiero coauspiciador del estudio (nombre y dirección)

[ ]

\_\_\_\_\_

[ ]

\_\_\_\_\_

[ ]

\_\_\_\_\_

2.10 Organismo destinatario del estudio en modelo y de sus aplicaciones  
(nombre y dirección)

[ ]

\_\_\_\_\_

[ ]

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2.11 Organismo ejecutor material\* (del estudio), (nombre y dirección)

[ ]

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2.12 Comentarios

[ ]

\_\_\_\_\_

[ ]

\_\_\_\_\_

[ ]

\_\_\_\_\_

[ ]

\_\_\_\_\_

[ ]

\_\_\_\_\_

[ ]

\_\_\_\_\_

[ ]

\_\_\_\_\_

3. Identificación y características de la zona  
estudiada por el modelo  
(zona en estudio\*)

3.1 Superficie \_\_\_\_\_ km<sup>2</sup>

(3143) - Superficie muy pequeña\* (inferior a 300 km<sup>2</sup>)

(3144) - Superficie pequeña\* (entre 300 y 5 000 km<sup>2</sup>)

(3141) - Superficie mediana\* (entre 5 000 y 25 000 km<sup>2</sup>)

(3140) - Superficie grande\* (entre 25 000 y 100 000 km<sup>2</sup>)

(3142) - Superficie muy grande\* (superior a 100 000 km<sup>2</sup>)

3.2 Población (habitantes) \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

3.3 Población rural (habitantes) \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

3.4 Población urbana (habitantes) \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

3.5 Densidad de población ( $\frac{\text{hab}}{\text{km}^2}$ ) \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

(3104) - Densidad de población muy pequeña\* (menor 1)

(3105) - Densidad de población pequeña\* (entre 1 y 10)

(3102) - Densidad de población mediana\* (entre 1 y 25)

(3101) - Densidad de población grande\* (entre 25 y 50)

(3103) - Densidad de población muy grande\* (mayor de 50)

3.6 Precipitación anual media (mm) \_\_\_\_\_

(3200) Zona árida\* (inferior a 250 mm anuales)

(3203) Zona semiárida\* (entre 250 y 500 mm anuales)

(3204) Zona semihúmeda\* (entre 500 y 1 000 mm anuales)

(3201) Zona húmeda\* (entre 1 000 y 2 000 mm anuales)

(3202) Zona muy húmeda\* (más de 2 000 mm anuales)

3.7 Estaciones meteorológicas e/ \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

e/ Precisar si es posible en el punto 3.27, el número y tipo de estación meteorológica, de acuerdo con la clasificación de la OMM.

3.8 Estaciones pluviométricas \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

3.9 Estaciones nivométricas \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

3.10 Estaciones freaticométricas \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

3.11 Estaciones fluviométricas \_\_\_\_\_

3.12 Longitud media de registros (indicar la cantidad y unidad de tiempo correspondiente)

Registros pluviométricos \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

Registros nivométricos \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

Registros freaticométricos \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

Registros fluviométricos \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

3.13 Régimen de alimentación de la cuenca

Pluvial  Nival  Pluvionival  Otros

3.14 Derrame anual del río principal (Hm<sup>3</sup>) \_\_\_\_\_

3.15 Caudales del río principal (m<sup>3</sup>/s) \_\_\_\_\_

- Máximo característico (superado sólo el 5 % del tiempo) \_\_\_\_\_

- Medio característico (corresponde al 50 % del tiempo) \_\_\_\_\_

- Mínimo característico (superado el 95 % del tiempo) \_\_\_\_\_

- Máximo instantáneo (registrado o estimado) \_\_\_\_\_

3.16 Volumen anual de recarga del acuífero (Hm<sup>3</sup>) \_\_\_\_\_

3.17 Moneda local \_\_\_\_\_

3.18 Tipo de cambio utilizado en el estudio (por un dólar norteamericano)

\_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

3.19 Producto bruto \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

3.20 Ingreso \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

- (3120)3.21 Ingreso por habitante (US\$/hab)
- (3125) Ingreso por habitante muy bajo\* (inferior a 250 dólares)
- (3122) Ingreso por habitante bajo\* (entre 250 y 400 dólares)
- (3123) Ingreso por habitante mediano\* (entre 400 y 600 dólares)
- (3121) Ingreso por habitante alto\* (entre 600 y 700 dólares)
- (3124) Ingreso por habitante muy alto\* (superior a 700 dólares)

3.22 Capacidad eléctrica instalada (MW) \_\_\_\_\_

3.23 Potencial hidroeléctrico lineal bruto (GWh) f/ \_\_\_\_\_

3.24 Volúmenes de agua utilizados (conocidos) (Hm3) g/ \_\_\_\_\_

Agua potable \_\_\_\_\_ Agua para industrias \_\_\_\_\_

Agua para riego \_\_\_\_\_ Agua para abrevado \_\_\_\_\_

Agua para dilución de aguas residuales \_\_\_\_\_

Agua para otros usos consuntivos \_\_\_\_\_

3.25 Fuentes de agua utilizadas (Hm3)

Recursos superficiales \_\_\_\_\_

Recursos subterráneos \_\_\_\_\_

Trasvase hacia otras cuencas \_\_\_\_\_

Trasvase desde otras cuencas \_\_\_\_\_

Volumen total bruto utilizado \_\_\_\_\_

3.26 Usos y control del agua (existentes) Año \_\_\_\_\_

- Capacidad bruta embalses (Hm3) \_\_\_\_\_

- Capacidad neta embalses (Hm3) \_\_\_\_\_

- Servicios de agua potable (habitantes atendidos por servicios públicos) \_\_\_\_\_

- Servicios de alcantarillado (habitantes servidos) \_\_\_\_\_

f/ Si se posee otro dato como el "potencial bruto superficial" indicarlo, señalando el concepto diferente.

g/ No se trata de descriptores.

- Generación hidroeléctrica (millones de kWh) \_\_\_\_\_
- Capacidad hidroeléctrica instalada (MW) \_\_\_\_\_
- Riego (hectáreas) \_\_\_\_\_
- Avenamiento (hectáreas) \_\_\_\_\_
- Servicio de agua para industrias (pública y privadas) (Hm3) \_\_\_\_\_
- Abrevado (agua para ganado) (Hm3) \_\_\_\_\_
- Navegación fluvial (toneladas transportadas por años) \_\_\_\_\_
- Control de inundaciones h/ \_\_\_\_\_
- Control de contaminación del agua h/ \_\_\_\_\_
- Control de intrusión salina h/ \_\_\_\_\_
- Control de salinización/revenimiento h/ \_\_\_\_\_
- Control de erosión hidráulica/de sedimentos h/ \_\_\_\_\_

3.27

Comentarios: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

( )  
( )  
( )  
( )  
( )  
( )  
( )

---

h/ Indicar en cada caso la unidad y cantidad con que se mide ese aspecto.

#### 4. Tipología, metodología usada

4.1 Tipología: Para ubicar el modelo matemático de acuerdo con la clasificación adoptada consultar el gráfico II del documento informativo i/.

- (4189) Tipo 1: Modelo matemático de oferta\* (de agua)
- (4193) Subtipo 1.1: Modelo matemático de oferta de recursos superficiales
- (4195) Clase 1.1.1: En cantidad
- (4194) Clase 1.1.2: En calidad
- (4190) Subtipo 1.2: Modelo matemático de oferta de recursos subterráneos
- (4192) Clase 1.2.1: En cantidad
- (4191) Clase 1.2.2: En calidad
- (4186) Subtipo 1.3: Balances hidrológicos
- (4197) Tipo 2: Modelo matemático de "optimización de aprovechamientos hidráulicos"\*
- (4198) Subtipo 2.1: Modelo matemático de "optimización del aprovechamiento físico del recurso"\*
- (4199) Subtipo 2.2: Modelos matemáticos de optimización de aprovechamientos hidráulicos con criterios tipo B-C
- (4200) Subtipo 2.3: Modelos matemáticos de optimización de aprovechamientos hidráulicos con criterios de eficiencia-costos
- (4188) Tipo 3: Balance entre oferta y demanda\*
- (4189) Subtipo 3.1: Balance entre oferta y demanda física
- (4187) Subtipo 3.2: Balance entre oferta y compromisos jurídicos
- (4201) Tipo 4: Modelos matemáticos varios\* (corresponden a los no incluidos en las clases anteriores)

---

i/ Los numerales indicados entre paréntesis corresponden a la clasificación de los modelos matemáticos del gráfico II.



#### 4.2 Metodología

4.2.1 Indicar las metodologías utilizadas para desarrollar cada parte o el total del modelo, de acuerdo con la terminología indicada en el documento ilustrativo. En "Comentarios" señalar asimismo en qué campos del modelo se han empleado las distintas metodologías.

- |                                 |                          |                                 |                          |                                  |                          |
|---------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| (4173) Metodología estocástica* | <input type="checkbox"/> | (4177) Metodología paramétrica* | <input type="checkbox"/> | (4181) Programación lineal*      | <input type="checkbox"/> |
| (4182) Programación no lineal*  | <input type="checkbox"/> | (4178) Programación cuadrática* | <input type="checkbox"/> | (4179) Programación dinámica*    | <input type="checkbox"/> |
| (4185) Simulación numérica*     | <input type="checkbox"/> | (4053) Análisis de regresión*   | <input type="checkbox"/> | (4110) Diferencias finitas*      | <input type="checkbox"/> |
| (4241) Teoría de juegos*        | <input type="checkbox"/> | (4184) Simulación analógica*    | <input type="checkbox"/> | (4050) Análisis de sensibilidad* | <input type="checkbox"/> |
| ( ) _____                       | <input type="checkbox"/> | ( ) _____                       | <input type="checkbox"/> | ( ) _____                        | <input type="checkbox"/> |

4.2.2 Comentarios a la metodología usada y sus campos de aplicación en diferentes aspectos del modelo: \_\_\_\_\_

- ( ) \_\_\_\_\_
- ( ) \_\_\_\_\_
- ( ) \_\_\_\_\_
- ( ) \_\_\_\_\_
- ( ) \_\_\_\_\_

(4120) 4.3 Función objetivo\* (ecuaciones matemáticas sustantivas) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

A continuación aclare el significado de las diferentes variables alfanuméricas que aparecen en la "Función objetivo", y su clasificación (de acuerdo con la terminología adoptada).

(4257)4.4 Variables de salida\*: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(4253)4.5 Variables de decisión\*: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(4255)4.6 Variables exógenas\*: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(4254)4.7 Variables endógenas\*: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(4256)4.8 Variables paramétricas\*: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(4251)4.9 Variables aleatorias\*: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(4224)4.10 Restricciones\* impuestas al funcionamiento del modelo

4.10.1 Físicas y técnicas \_\_\_\_\_

( ) \_\_\_\_\_

( ) \_\_\_\_\_

4.10.2 Económico-financieras \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

4.10.3 Político-sociales y otras \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

( )

( )

(4252)4.11 Variables (que son) críticas\* para los fines del estudio (describir y cuantificar aquellas variables cuyos valores no están perfectamente determinados y que influyen decisivamente en los resultados obtenidos) j/.

( )

( )

( )

( )

( )

( )

( )

---

j/ Por ejemplo, la tasa de interés variable entre el 8 y el 12 % para la evaluación de aprovechamientos con criterios tipo beneficio-costos.

5. Procesamiento de datos

5.1 Programación (Software\*) k/

(5180) 5.1.1 Equipo humano\* (horas-hombre)

5.1.1.1 Modelistas y analistas de sistemas (horas-hombre)

a) Nacionales \_\_\_\_\_

b) Extranjeros \_\_\_\_\_

c) Total \_\_\_\_\_

5.1.1.2 Programadores y otros (horas-hombre)

a) Nacionales \_\_\_\_\_

b) Extranjeros \_\_\_\_\_

c) Total \_\_\_\_\_

5.1.1.3 Calificación del equipo humano, de acuerdo con la nacionalidad predominante

(5182) Equipo humano nacional

(5181) Equipo humano extranjero

País extranjero predominante \_\_\_\_\_ \*

(5301) 5.1.2 Programa principal\* (Nombre del programa principal) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(5121) 5.1.3 Biblioteca de consulta\* del programa (nombre y dirección) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5.1.4 País de origen del programa principal \_\_\_\_\_

( ) 5.1.5 Lenguaje\* del programa principal \_\_\_\_\_ \*

k/ \ Comprende el equipo humano que prepara los programas y los programas mismos.

5.1.6 Número de alternativas estudiadas \_\_\_\_\_

(5360) 5.1.7 Subprogramas / subrutinas\*  
(Nombre de los subprogramas y subrutinas) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5.1.8 Intervalos de tiempo y espacio, utilizados en el desarrollo del programa principal

(5244) a) Intervalos de tiempo\* (indicar unidad) \_\_\_\_\_  
(5243) b) Número de intervalos de tiempo \_\_\_\_\_  
(5245) c) Intervalos de espacio\* (km) \_\_\_\_\_  
d) Número de intervalos de espacio \_\_\_\_\_  
e) Intervalos (otras) variables discretas\* \_\_\_\_\_

5.1.9 Calificación de la programación de acuerdo con la nacionalidad predominante

(5347) Software nacional\*  (5336) Software extranjero\*  ( ) País l/ \_\_\_\_\_ de origen

5.2 Equipo material de computación (Hardware\*)

5.2.1 Tipo de computadora: (5143) Computadora digital\*   
(5142) Computadora analógica\*  (5144) Computadora híbrida\*   
5.2.2 Ubicación de la computadora: a) País m/ \_\_\_\_\_ \* ( )  
b) Institución (nombre y dirección) \_\_\_\_\_

( )

5.2.3 Características de la computadora digital

( ) a) Sistema \_\_\_\_\_ \* b) Modelo \_\_\_\_\_  
c) Equipos periféricos utilizados (Sistema\* y modelo) \_\_\_\_\_  
( ) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

l/ El país se identifica con un descriptor "tipo": SOFTWARE FRANCIA\*

m/ El país se identifica con un descriptor "tipo": HARDWARE BRASIL\*

d) Cantidad de Kb: Disponibles \_\_\_\_\_

Usados en el modelo \_\_\_\_\_

e) Tipo de almacenamiento utilizado (por ej: cinta magnética, cinta de papel, etc.; indicar sistema, modelo y número de unidades \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

f) Output Tipo: (cinta, tarjetas, etc.)

g) Ubicación actual del output del modelo (nombre y dirección del organismo \_\_\_\_\_

( )

5.2.4 Características de la computadora analógica

( )

Sistema \_\_\_\_\_ \* Modelo \_\_\_\_\_

Características generales \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5.2.5 Características de la computadora híbrida

( )

5.2.5.1 Fase digital. a) Sistema \_\_\_\_\_ \*

b) Modelo \_\_\_\_\_

c) Equipos periféricos utilizados \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

d) Cantidad de Kb disponibles \_\_\_\_\_ Usados \_\_\_\_\_

e) Output Tipo \_\_\_\_\_

f) Ubicación actual (nombre y dirección del organismo)

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

( ) 5.2.5.2 Fase analógica. Sistema \_\_\_\_\_ Modelo \_\_\_\_\_  
Otras características \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

5.2.5.3 Diseño del sistema hídrico (características generales)  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

(5384)5.3 Tiempo de procesamiento computadora digital\* (minutos)  
a) Preparación del INPUT n/ \_\_\_\_\_  
b) Prueba y ajuste del modelo (corridas previas) \_\_\_\_\_  
c) Tiempo de máquina (procesamiento final) \_\_\_\_\_  
d) Tiempo total (tiempo de sala) \_\_\_\_\_

(5383)5.4 Tiempo de procesamiento computadora analógica\* (minutos) \_\_\_\_\_

(5385)5.5 Tiempo de procesamiento computadora híbrida\* (minutos) \_\_\_\_\_

5.6 Equipo interdisciplinario superior que participó en el estudio. (Indicar tipo y cantidad de profesionales de las distintas disciplinas: número de hidrólogos, economistas, sociólogos, etc.) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
n/ Perfoverificación, grabación, etc.

5.7 Comentarios al tema "Procesamiento de datos"

- ( )
- ( )
- ( )
- ( )
- ( )
- ( )
- ( )

---

---

---

---

---

---

---



6. Evaluación general del modelo

6.1 Evaluación de la información

6.1.1 Indicar en cada caso el juicio de valor que corresponda de acuerdo con estas tres categorías: Buena (B), Regular (R) y Mala (M).

- Topografía \_\_\_\_\_
- Hidrografía \_\_\_\_\_
- Climatología \_\_\_\_\_
- Hidrometeorología \_\_\_\_\_
- Hidrología \_\_\_\_\_
- Hidrogeología \_\_\_\_\_
- Calidad aguas \_\_\_\_\_
- Geología \_\_\_\_\_
- Otros recursos naturales \_\_\_\_\_
- Demografía \_\_\_\_\_
- Aprovechamiento actual del agua para los usos principales \_\_\_\_\_
- Proyecciones de la demanda de agua \_\_\_\_\_
- Macroeconomía \_\_\_\_\_
- Microeconomía \_\_\_\_\_
- Desarrollo agropecuario \_\_\_\_\_
- Desarrollo minero \_\_\_\_\_
- Desarrollo industrial \_\_\_\_\_
- Desarrollo eléctrico \_\_\_\_\_
- Transportes \_\_\_\_\_
- Finanzas \_\_\_\_\_
- Aspectos jurídicos vinculados al desarrollo hidráulico \_\_\_\_\_
- Aspectos administrativos vinculados al desarrollo hidráulico \_\_\_\_\_

6.1.2 Evaluación global de la información

(6061)

Información Buena\*  (6063) Información Regular\*  (6062) Información Mala\*

6.1.3 Comentarios a la información (explicar las principales razones del juicio de valor anterior) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6.2 Evaluación del hardware y del software utilizados

6.2.1 Evaluación del hardware

- (6051) Hardware suficiente\*
- (6050) Hardware insuficiente\*
- (6130) Uso insuficiente del hardware nacional\*
- (6133) Uso suficiente del hardware nacional\*

6.2.2 Evaluación del software

- (6101) Software suficiente\*  (6100) Software insuficiente\*
- Equipo humano excedentario\*
- Uso insuficiente (del) equipo humano nacional\*
- Uso suficiente (del) equipo humano nacional\*

6.2.3 Evaluación global del software y del hardware

- (6033) Equipos del modelo suficientes\*  (6032) Equipos de modelo  
insuficientes\*
- (6132) Uso insuficiente (del) equipo nacional\*  (software y  
hardware)
- (6135) Uso suficiente (de los) equipos nacionales\*  (software y  
hardware)

6.3 Evaluación de los resultados

6.3.1 Clasificación de los resultados dentro de estas tres categorías:

- (6080) Resultados académicos\*  (6081) Resultados  
experimentales\*
- (6082) Resultados prácticos\*

6.3.2 Campo de aplicación de los resultados del modelo. Indicar los campos de aplicación reales o potenciales de los resultados y conclusiones del modelo. Señalar, si es posible, los volúmenes físicos e inversiones a comprometer en los programas de estudio u obras a los cuales atañen directa o indirectamente los resultados \_\_\_\_\_

( )  
( )  
( )  
( )  
( )  
( )  
( )  
( )  
( )  
( )  
( )  
( )  
( )  
( )  
( )

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

6.4 Costos del modelo matemático

(6020) 6.4.1 Costo global (del.) estudio\*

- a) En moneda nacional \_\_\_\_\_
- b) En divisas (indicar la divisa) \_\_\_\_\_
- c) Total, en dólares americanos  
(1 US\$ = \_\_\_\_\_) \_\_\_\_\_

(6023) 6.4.2 Costo software (programación)

- a) En moneda nacional \_\_\_\_\_
- b) En divisas \_\_\_\_\_
- c) Total (en dólares) \_\_\_\_\_

- (6021) 6.4.3 Costo hardware\* (alquiler o amortización de los equipos materiales)
- a) En moneda nacional \_\_\_\_\_
  - b) En divisas \_\_\_\_\_
  - c) Total (en dólares) \_\_\_\_\_
- (6022) 6.4.4 Costo (de la) información básica\* y su procesamiento
- a) En moneda nacional \_\_\_\_\_
  - b) En divisas \_\_\_\_\_
  - c) Total (en dólares) \_\_\_\_\_
- (6024) 6.4.5 Costos varios\* (ediciones, investigaciones previas, etc.)
- a) En moneda nacional \_\_\_\_\_
  - b) En divisas \_\_\_\_\_
  - c) Total (en dólares) \_\_\_\_\_

6.5 Evaluación cualitativa global del modelo matemático o/

- (6016) 6.5.1 Comentarios (según los) propios autores\* \_\_\_\_\_
- ( ) \_\_\_\_\_
- ( ) \_\_\_\_\_
- ( ) \_\_\_\_\_
- ( ) \_\_\_\_\_
- ( ) \_\_\_\_\_
- (6017) 6.5.2 Comentarios otras fuentes\* (indicar fuentes) \_\_\_\_\_
- ( ) \_\_\_\_\_
- ( ) \_\_\_\_\_
- ( ) \_\_\_\_\_
- ( ) \_\_\_\_\_
- ( ) \_\_\_\_\_

---

o/ Como alternativa, o bien adicionalmente, pueden remitirse a la CEPAL (Programa de Recursos Naturales y Energía) los libros, folletos, informes o documentos originales que contienen implícita o explícitamente, la información solicitada. Los documentalistas de la CEPAL procederán en esos casos a procesar la información.