

Hidrología de la República Mexicana

II. GASTOS MAXIMOS INSTANTANEOS

POR LOS INGENIEROS

ANDRES GARCIA QUINTERO Y OSCAR BENASSINI

DE LA SECCION DE HIDROLOGIA DE LA C. N. I.

NOTA DE LOS AUTORES.—Debido a la circunstancia de que durante el año de 1941 se obtuvieron datos de gastos máximos que superaron a los que se tenían hasta 1940, época en la que, además, se establecieron nuevas estaciones hidrométricas que permitieron estudiar mayor número de ríos y arroyos, hemos formado nuevamente este artículo en substitución del ya publicado en esta Revista, en el número de Julio-Agosto de 1941, corrigiendo algunas erratas y completándolo con figuras y gráficas, adaptándonos a las nuevas ideas que hoy se tienen sobre gastos máximos en diversas corrientes de nuestro país.

INTRODUCCION

ENTRE los datos indispensables para el diseño correcto de las estructuras hidráulicas necesarias para el aprovechamiento de un río, se tiene el valor del gasto máximo instantáneo. Este dato junto con la forma del hidrograma de la creciente máxima permite juzgar la potencialidad de la cuenca del río en cuestión para producir grandes avenidas, a la vez que es de gran utilidad para el diseño de las obras de excedencias de una presa, para el estudio de control de crecientes o bien para fijar las características hidráulicas de obras de drenaje, de caminos carreteros, de ferrocarriles, servicios sanitarios de ciudades y estudio de vías fluviales.

Debido a las grandes variaciones de las condiciones hidrológicas existentes en la República Mexicana causadas principalmente por las características tan especiales del relieve orográfico, no es posible generalizar a cualquier cuenca determinado grado de potencialidad para producir grandes crecientes. Así, por ejemplo, si en un río que tenga su cuenca en la región "Centro Sur" se ha observado determinado gasto máximo por unidad de área drenada, y el dato obte-

nido se aplica a otra cuenca situada en la vertiente del Golfo de México, por ejemplo en la Región "Golfo Norte", con seguridad que el resultado será dudoso pues en las costas se tiene una potencialidad mayor que en el centro del país, que queda protegido en cierto grado por las cordilleras de montañas paralelas a las costas.

Hasta ahora, cuando no se tienen datos de gastos máximos de algún río en México, se recurre a las curvas y tablas de gastos máximos de Estados Unidos de América o se aplican fórmulas empíricas para estimarlos indirectamente.

El presente artículo tiene por objeto recomendar la aplicación de los datos de gastos máximos observados en el país en las diferentes regiones hidrológicas del mismo, cuando se desee tener esta información en regiones de nuestro país que no cuenten con datos observados directamente ya que los resultados que se obtengan con este procedimiento pueden ser más dignos de confianza. Sin embargo, el inconveniente en la aplicación de los datos recopilados hasta la fecha en México, es el reducido número de años de observación en que se apoyan, por lo que su

empleo debe hacerse con la precaución necesaria; pero aún así se considera que deben consultarse siempre las tablas y diagramas de cada región del país, pues serán una valiosa ayuda en la determinación de la potencialidad de las cuencas hidrográficas, antes que aplicar las fórmulas, tablas y diagramas de otros países que podrán ser más completas, pero los factores determinantes de las crecientes pueden ser distintos en magnitud y en la forma de combinarse.

CAUSAS Y FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA PRODUCCION DE CRECIENTES

La causa principal de las grandes crecientes en México es la precipitación, pero sus características varían de acuerdo con los factores meteorológicos, físicos, biológicos, geográficos, condiciones superficiales del suelo, efecto regulador natural y artificial. Se describe en seguida cada uno de dichos factores:

Factores Meteorológicos.—Entre los factores meteorológicos el más importante es la precipitación pluvial. Dicho factor es determinante pues sin él no habría oportunidad para producir los gastos máximos. En algunos países, al cambiar de la estación invernal a la primavera, se presentan ascensos de temperatura que producen deshielos bruscos que a su vez causan avenidas con gastos máximos a veces mayores que los que ocurrirían en caso de lluvias.

Las lluvias, según los factores que las determinan, pueden subdividirse en:

- a). Lluvias por topografía.
- b). Lluvias por convexión.
- c). Lluvias ciclónicas.
- d). Lluvias producidas por el choque de una masa de aire "húmedo-caliente" con otra de aire "frío-seco".

(En el artículo tercero de esta serie que se titula "Lluvia en México", se hará una descripción detallada de las características de cada una de las lluvias antes citadas.)

Factores físicos.—Entre estos factores se tienen los geológicos y topográficos. La geología superficial y subterránea de una cuenca es determinante en los procesos de infiltración y escurrimiento superficial y en otros aspectos tales como la erosión, acarreo de azolves, etc. Por lo que se refiere a la topografía, interviene en el

área de la cuenca, en su forma, en la disposición del cauce principal y sus afluentes, en la pendiente de la superficie de la cuenca, en la pendiente del cauce de los afluentes y del cauce principal, en la sección transversal del cauce, etc.

Factores biológicos.—Estos se refieren principalmente a la vegetación que puede ser boscosa, monte alto, monte bajo, zacate y exento de ella. El efecto de la vegetación en la producción de grandes crecientes aún no se determina en forma precisa pues algunos hidrólogos consideran que la vegetación actúa como un vaso regulador; otros aceptan dicha tesis pero agregan que como todo vaso regulador tiene su límite de capacidad de retención y que una vez excedido, el escurrimiento superficial es tan rápido o mayor que en una superficie de suelo sin vegetación.

Factores geográficos.—La situación geográfica de una cuenca tiene una influencia marcada en la producción de lluvias abundantes o intensas. Si por ejemplo la cuenca del río está situada en la vertiente del Golfo de México, la proximidad de la fuente de humedad determina una abundancia de precipitaciones pluviales que a veces se convierten en tremendas tormentas o trombas cuando la cuenca queda en la trayectoria de ciclones tropicales.

Cuando la cuenca en estudio se encuentra en la planicie de la mesa central, queda en cierta forma al abrigo de las perturbaciones ciclónicas ordinarias debido al efecto de las cordilleras de montañas. Sin embargo, puede suceder que la perturbación sea de tal magnitud que logre salvar las cumbres de montañas descargando en la mesa central la humedad que no tuvo oportunidad de descargar en las planicies costeras.

Cuando la cuenca se encuentra en la zona árida del norte, de poca pendiente, pero desprovista de vegetación, las lluvias que pueden presentarse son poco frecuentes aunque muy intensas, pudiendo suceder que en uno o dos días se precipite la lluvia total de un año. Al encontrar la superficie del suelo con poca vegetación, ocurren verdaderos torrentes que producen fuertes erosiones en el terreno en tal forma que el escurrimiento lleva siempre un gran porcentaje de azolves.

Tomando como base los factores geográficos y meteorológicos, pueden entonces catalogarse las diferentes regiones hidrológicas según las tres grandes clasificaciones siguientes:

I.—Regiones ciclónicas.

II.—Regiones subciclónicas.

III.—Otras regiones.

Se ha puesto en primer término a las regiones ciclónicas, en vista de que dichas perturbaciones determinan las intensidades de lluvias máximas en el país, y por lo tanto, las que producen las crecientes y gastos máximos. Las regiones más frecuentemente azotadas por estas perturbaciones son las costas de los Estados de Veracruz, Tamaulipas y Texas, en Estados Unidos; las costas de los Estados de Sonora, Sinaloa y Nayarit; Territorio Sur de la Baja California y las costas de los Estados de Chiapas, Oaxaca y parte de Guerrero.

Los ciclones provocan una corriente de aire húmedo hacia los continentes y al sufrir cambios de dirección hacia arriba por las cordilleras de montañas, viene el enfriamiento dinámico y con él la condensación y precipitación de las lluvias en forma de tormentas o chubascos que al caer sobre cuencas de características físicas favorables producen escurrimientos superficiales muy bruscos y al concentrarse en los cauces principales dan lugar a la formación de las crecientes más desastrosas registradas en el país y de las cuales se tiene triste memoria en cada región azotada por estas perturbaciones. En las tablas que se anexan se presentan datos típicos de gastos máximos producidos por ciclones, entre los cuales el más notable fué el registrado en el Arroyo del Cajoncito en el Distrito Sur de la Baja California. Este Arroyo tiene una área de cuenca de 80 kms². hasta el sitio de El Cajoncito y durante la perturbación ciclónica del mes de septiembre de 1941 se registró un gasto máximo de 2 424 m³/s. Dicho gasto significa una potencialidad de 303 m³/s por kilómetro cuadrado, lo que es sencillamente extraordinario. Sin embargo, la magnitud de la creciente fué para los vecinos una repetición de lo que ha ocurrido en otras ocasiones. También en los ríos San Juan, Guayalejo, Purificación y otros de la vertiente del Golfo de México fueron observadas durante la perturbación ciclónica de los últimos días del mes de agosto de 1938, grandes crecientes de origen ciclónico.

Estas regiones ciclónicas están localizadas generalmente en las zonas costeras del país, siendo limitadas, tierra adentro, por las líneas del

parte-aguas de la Sierra Madre Oriental, Occidental y del Sur.

Zonas o regiones subciclónicas.—Se ha denominado así a aquellas regiones que se encuentran en la Mesa Central y que reciben la precipitación de origen ciclónico, pero reducida por la influencia de las montañas, las cuales pueden o no dejar pasar hacia la Mesa Central los vientos cargados de humedad, según sea la magnitud del ciclón. En estas regiones aunque los gastos máximos tienen el mismo origen, su magnitud es generalmente menor, teniendo algunos ejemplos característicos como son las crecientes ordinarias de los ríos Conchos, Salado, Pesquerías, Lerma y Nazas. Este último es notable por la concordancia de sus crecientes con las del Río Culiacán, que tiene su cuenca limítrofe, pero situada en la vertiente del Pacífico, pudiendo establecerse casi como regla que cuando hay creciente en el Río Culiacán también hay creciente en el Río Nazas, con diferencia de uno o dos días, debidas al tiempo de traslación de la cresta de la avenida o bien a la menor intensidad de las lluvias que ocurren en la cuenca del río Nazas. Sin embargo, las crecientes que han producido los gastos máximos en algunas de las corrientes de la vertiente del Pacífico-Norte han ocurrido en invierno y son debidas al choque de masas de aire relativamente húmedo que vienen del Océano Pacífico, con masas de aire más frío que viene de tierra adentro. Estas últimas se deben a que las corrientes de aire continental al pasar encima de la superficie a veces helada o nevada de la tierra, con dirección Este-Oeste, sufren una compresión muy fuerte al descender a la costa del Pacífico, estableciéndose un frente con la masa de aire marino; a lo largo de este frente ocurren las precipitaciones de invierno conocidas también como aguas nieves o equipatas.

Otras regiones.—Las tormentas en México pueden ser, además de las ciclónicas, topográficas y convectivas; las topográficas llegan a producir, cuando su magnitud es extraordinaria, las crecientes en las cuencas más lejanas de las costas de los mares o remontadas en el corazón de las serranías, por lo que su intensidad es siempre menor que en las ciclónicas. Los gastos máximos correspondientes son menores que los que se registran en las regiones anteriormente descritas.

Las lluvias convectivas que se registran en las regiones tropicales de Veracruz, Tabasco, Campeche y Chiapas no se consideran en esta descripción, pues no se cuenta con estaciones hidrométricas en los ríos que drenan dichas regiones, aunque puede, desde luego, anticiparse que dada su persistencia durante la mayor parte del año y también su magnitud anual, los escurremientos resultantes son de gran volumen con gastos máximos que tienen variaciones con el gasto medio relativamente pequeñas.

En las tablas que se anexan se presentan los gastos máximos registrados para cada una de las regiones hidrológicas.

Dichas tablas constan de las siguientes columnas:

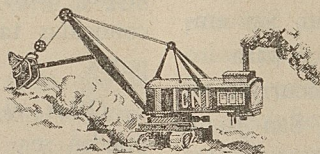
1. Número de referencia.
2. Río o arroyo.
3. Estación Hidrométrica o sitio en el que se hizo la estimación del gasto máximo.
4. Superficie de la cuenca en kilómetros cuadrados.
5. Valor del gasto máximo en m^3/s .
6. Valor del gasto máximo en $m^3/s/km^2$.
7. Fecha del gasto máximo.
8. Período considerado.
9. Notas.

Curvas de gastos en función del área de la cuenca.—Con objeto de que se puedan hacer

aplicaciones prácticas a los datos tabulados en las figuras 1, 2, 3, 4, 5 y 6, se presentan en papel logarítmico los datos de gastos máximos en función del área de la cuenca. Dichos gastos se han marcado en metros cúbicos por segundo por kilómetro cuadrado para cada una de las regiones hidrológicas en que se ha dividido el país. En cada una de las anteriores gráficas se ha trazado en una forma tentativa la curva más o menos representativa de los gastos máximos. Estas curvas deben considerarse como preliminares y están sujetas a modificaciones cuando se tengan disponibles mayor número de datos de estaciones hidrométricas y mayor número de años observados.

Además de las anteriores curvas se presenta en la gráfica Núm. 7 un resumen de todas ellas en una sola gráfica, marcando en cada una de las curvas la región a que corresponde.

Como en el artículo anterior, en el presente se hace la recomendación de que todos aquellos datos o correcciones que se remitan para completar estos artículos serán cordialmente recibidos por los autores y los tomarán muy en cuenta para ir poco a poco obteniendo una información más completa de los fenómenos hidrológicos del país, tan necesaria para resolver los problemas de aprovechamiento de las corrientes actuales en estudio por esta Comisión y por otras Secretarías del Estado.



COMISION NACIONAL DE IRRIGACION
 DEPTO. DE PLANEACION Y EST.- SEC. HIDROLOGIA
REGISTRO DE GASTOS MAXIMOS

Nº	Río o Arroyo	Estación o Sitio	Area de drenaje en Km.2.		GASTO MAXIMO		Fecha	Periodo considerado	N O T A S
			m3/s.	m3/s./Km.2.	m3/s.	m3/s./Km.2.			
REGION 1 - BAJA CALIFORNIA									
1	A. del Cajoncito.....	Sitio Presa Cajoncito	80	2 424	303.0	Sep. 11-1941	1941	Ing. Delgado Pastor.	
2	A. Mulejé.....			750		Sep. 17-1940	1940-1941		
REGION 2 - PACIFICO NORTE									
1	R. Altar.....	Altar, Son.	2 900	2 300	0.793	Inf. Ing. Valdés. Inspección 1-14.	
2	R. Sonora.....	El Oregano, Son.	9 087	298	0.033	Ago. 12-1941	1941		
3	R. Yaqui.....	El Aguila, Son.	64 100	11 500	0.179	Dic. 1914	1893-1941	C. G. Richardson.	
4	R. Yaqui.....	Técori, Son.	73 570	1 617	0.022	Valor obt. prolong. curva de gastos.	
5	R. Yaqui.....	Pte. Sud-Pacífico, Son.	76 756	12 700	0.165	Dic. 1914	1896-1941		
6	R. Yaqui.....	Los Limones, Son.	76 756	11 300	0.147	Dic. 1914	Inf. Ing. J. Bond.	
7	R. Mayo.....	Navojoa, Son.	11 000	603	0.055	Oct. 1939	1939-1941		
8	R. Mayo.....	Tres Hermanos, Son.	9 798	6 800	0.694	Dic. 1914	.....	
REGION 3 - PACIFICO CENTRO									
1	R. Fuerte.....	San Francisco, Sin.	16 399	9 200	0.561	Div. Ing. Noriega.	
2	R. Fuerte.....	Huites, Sin.	25 541	2 123	0.083	Dic. 12-1941	1919		
3	R. Fuerte.....	San Blas, Sin.	33 259	9 000	0.271	Inf. Ing. Noriega.	
4	A. Ocoroni.....	El Navarajo, Sin.	1 800	127	0.071	Ago. 1940	1914-1941		
5	A. Cabrera.....	Zopilote, Sin.	1 709	152	0.214	Ago. 1939	1940-1941		
6	R. Sinaloa.....	Jaina, Sin.	8 860	759	0.086	Sep. 1941	1939-1941		
7	R. Sinaloa.....	Bamoá, Sin.	9 725	1 461	0.150	Ago. 1939	1938-1941		
8	R. Mocorito.....	Guamúchil, Sin.	1 340	300	0.224	Ago. 1939	1939-1941		
9	R. Humaya.....	Palos Blancos, Sin.	12 260	4 160	0.339	Dic. 1939	1936-1941		
10	R. Humaya.....	Tierra Blanca, Sin.	12 350	4 394	0.356	Dic. 1932	1932-1940		
11	R. Tamazula.....	Picachos, Sin.	3 212	1 587	0.494	Ago. 1939	1937-1941		
12	R. Tamazula.....	Puente Cañedo, Sin.	3 922	1 991	0.508	Ago. 1939	1932-1941		
13	A. El Bledal.....	El Bledal, Sin.	72	766	10.639	Sep. 1938	1937-1941	Valor obt. prolong. curva de gastos.	
14	R. Culiacán.....	Puente Sud-Pacífico, Sin.	16 272	10 000	0.615	1924	1924-1941	

COMISION NACIONAL DE IRRIGACION
 DEPARTAMENTO DE PLANEACION EST.-SEC. HIDROLOGIA
REGISTRO DE GASTOS MAXIMOS

Nº	Río o Arroyo	Estación o Sitio	Area de drenaje en Km.2	GASTO MAXIMO		Fecha	Período considerado	NOTAS
				m3/s.	m3/s./Km2.			
REGION 4 - CENTRO NORTE								
1	R. Grande o Bravo	San Marcial, N. M.	64 017	1	420	0.222	1895-1940	Regularizado C. I. L. A.
2	R. Grande o Bravo	El Paso, Tex.	75 800	3	290	0.033	1889-1940	Regularizado C. I. L. A.
3	R. Grande o Bravo	County Line, Tex.	79 378	115	0.001	0.001	1938-1940	Regularizado C. I. L. A.
4	R. Grande o Bravo	Fort Quitman, Tex.	82 854	480	0.006	0.006	1923-1940	Regularizado C. I. L. A.
5	R. Grande o Bravo	La Nutria, Tex.	87 625	850	0.010	0.010	1935-1940	Regularizado C. I. L. A.
6	R. Grande o Bravo	Presidio Arriba, Tex.	90 723	430	0.005	0.005	1900-14 y 23-40	Regularizado C. I. L. A.
7	R. Grande o Bravo	Presidio Abajo, Tex.	149 311	4 760	0.032	0.032	1900-13 y 23-40	Regularizado C. I. L. A.
8	R. Grande o Bravo	Johnson Ranch, Tex.	168 003	2 750	0.016	0.016	1932-1940	Regularizado C. I. L. A.
9	R. Grande o Bravo	Langtry, Tex.	194 400	5 780	0.030	0.030	1900-1940	Regularizado C. I. L. A.
10	R. Grande o Bravo	Del Rio, Tex.	312 623	17 100	0.055	0.055	1900-15 y 23-40	Regularizado C. I. L. A.
11	R. Grande o Bravo	Eagle Pass, Tex.	322 460	16 100	0.050	0.050	1900-16 y 23-40	Regularizado C. I. L. A.
12	R. Grande o Bravo	Nuevo Laredo, Tamps.	337 878	11 400	0.034	0.034	1900-14 y 22-40	Regularizado C. I. L. A.
13	A. Alamito	Presidio, Tex.	3 895	274	0.070	0.070	1932-1940	C. I. L. A.
14	A. Terlingua	Terlingua, Tex.	2 771	988	0.357	0.357	1932-1940	C. I. L. A.
15	R. Pecos	Comstock, Tex.	99 153	3 290	0.033	0.033	1898-1900-1940	Regularizado C. I. L. A.
16	R. Devil's	Del Rio, Tex.	10 515	16 900	1.607	1.607	1900-14 y 23-40	C. I. L. A.
17	A. de las Vacas	Villa Acuña, Coah.	400	1 110	2.775	2.775	1938-1940	C. I. L. A.
18	A. San Felipe	Del Rio, Tex.	161	1 270	7.888	7.888	1931-1940	C. I. L. A.
19	A. Pinto	Del Rio, Tex.	593	1 550	2.614	2.614	1928-1940	C. I. L. A.
20	R. San Diego	Jiménez, Chih.	2 180	910	0.417	0.417	1935	C. I. L. A.
21	R. San Rodrigo	El Moral, Coah.	1 940	2	1.186	1.186	1922-1940	C. I. L. A.
22	R. Escondido	Villa de Fuente, Coah.	3 030	501	0.165	0.165	1935	C. I. L. A.
23	R. Papigochic	La Angostura, Son.	18 100	658	0.036	0.036	1937-1940	C. I. L. A.
24	R. Santa Maria	La Junta, Chih.	9 200	644	0.070	0.070	1932	C. I. L. A.
25	R. San Pedro	La Plazuela, Chih.	4 222	308	0.073	0.073	1938	C. I. L. A.
26	R. Nazas	Casas Grandes, Chih.	4 222	178	0.042	0.042	1927-1934	C. I. L. A.
27	R. San Pedro	Villalba, Chih.	9 940	527	0.053	0.053	1938-1941	C. I. L. A.
28	R. San Pedro	Las Virgenes, Chih.	11 000	4 000	0.364	0.364	1938-1941	Inf. Ing. Orozco.
29	R. Conchos	Ojinaga, Chih.	58 534	4 810	0.082	0.082	1932-1938	Regularizado C. I. L. A.
30	R. Nazas	El Palmito, Dgo.	18 100	4 685	0.259	0.259	1904-1941	Regularizado C. I. L. A.
31	R. Nazas	Fernández, Dgo.	35 370	4 286	0.121	0.121	1917-1941	Regularizado C. I. L. A.
32	R. Nazas	El Coyote, Coah.	36 220	4 286	0.118	0.118	1917-1941	Regularizado C. I. L. A.
33	R. Nazas	El Cuije, Coah.	34 150	1 994	0.058	0.058	1936-1941	Regularizado C. I. L. A.
34	R. Sabinas	Sabinas, Coah.	14 170	659	0.047	0.047	1937-1941	Regularizado C. I. L. A.
35	R. Sabinas	Villa Juárez, Coah.	15 010	830	0.055	0.055	1937-1941	Regularizado C. I. L. A.
36	R. Nadadores	Progreso, Coah.	15 610	106	0.007	0.007	1938	Regularizado C. I. L. A.
37	R. Salado	Rodríguez, N. L.	38 930	896	0.023	0.023	1932-1941	Regularizado C. I. L. A.

COMISION NACIONAL DE IRRIGACION
DEPARTAMENTO DE PLANEACION Y EST.-SEC. HIDROLOGIA
REGISTRO DE GASTOS MAXIMOS

Nº	Río o Arroyo	Estación o Sitio	Area de drenaje en Km.2		GASTO MAXIMO		Fecha	Periodo considerado	N O T A S
			m3/s	m3/s. /Km.2	m3/s	m3/s. /Km.2			
REGION 5 - GOLFO NORTE									
1	R. Grande o Bravo	Zapata, Tex.	399	518	7 400	0.019	Sep. 1932	1924-1940	Regularizado C. I. L. A.
2	R. Grande o Bravo	Roma, Tex.	408	065	5 760	0.014	Sep. 1932	1924-1940	Regularizado C. I. L. A.
3	R. Grande o Bravo	Río Grande City, Tex.	444	827	5 629	0.013	Sep. 1932	1924-1940	Regularizado C. I. L. A.
4	R. Grande o Bravo	Hidalgo, Tex.	447	164	2 380	0.005	Oct. 1932	1924-1940	Regularizado C. I. L. A.
5	R. Grande o Bravo	Mercedes, Tex.	447	164	1 270	0.003	Sep. 1938	1910-1940	Regularizado C. I. L. A.
6	R. Grande o Bravo	Matamoros, Tamps.	447	164	1 020	0.002	Jun. 1903	1901-13 y 23-40	Regularizado C. I. L. A.
7	R. Grande o Bravo	Brownsville, Tex.	447	164	878	0.002	Jun. 1935	1924-1940	Regularizado C. I. L. A.
8	R. Alamo	Ciudad Mier, Tamps.	4 766		2 170	0.455	Sep. 1933	1924-1940	C. I. L. A. Regularizado.
9	R. Salado	Ciudad Guerrero, Tamps.	56	540	1 240	0.022	Sep. 1933	1924-1940	C. I. L. A.
10	R. Salinas	Ciudad de Flores, N. L.	11	761	855	0.073	May. 1941	1928-1941	C. I. L. A.
11	A. Ayacuah	Altamira, N. L.			175		Jun. 1927		
12	R. Pesquería	La Tableta, N. L.	17	800	2 250	0.126	Ag. 1938	1938-1941	
13	R. San Juan	El Cuchillo, N. L.	9	268	7 162	0.773	Ag. 1938	1910-1941	
14	R. San Juan	Santa Rosalía, Tamps.	33	670	9 000	0.267	Ag. 1909	1900-1941	C. I. L. A.
15	A. La Estanzuela	N. L.		9	83	9.222	Ag. 1938		
16	R. Santa Catarina	Monterrey, N. L.	949		7 873	8.296	Ag. 1909	1909-1941	Estimado.
17	R. Camacho	Puente Carretera, Núm. 1.	224		2 583	11.531	Ag. 1938		D. N. C. (Calculado).
18	R. de Ramos	Puente Carretera, Núm. 1.	184		2 545	13.832	Ag. 1938		D. N. C. (Calculado).
19	R. Blanquillo	Puente Carretera, Núm. 1.	69		2 446	35.449	Ag. 1938		D. N. C. (Calculado).
20	R. Lajas	Puente Carretera, Núm. 1.	92		86	0.935	Ag. 1938		D. N. C. (Calculado).
21	R. Linares	Puente Carretera, Núm. 1.	309		2 550	8.252	Ag. 1938		D. N. C. (Calculado).
22	R. La Presa	Puente Carretera, Núm. 1.	57		775	13.596	Ag. 1938		D. N. C. (Calculado).
23	R. San Marcos	Puente Carretera, Núm. 1.	101		640	6.337	Ag. 1938		D. N. C. (Calculado).
24	Santa Engracia	Puente Carretera, Núm. 1.	877		2 610	2.976	Ag. 1938		D. N. C. (Calculado).
25	R. Cabezones	El Barretal, Tamps.	916		2 086	2.277	Ag. 1938		D. N. C. (Calculado).
26	R. San Fernando	San Fernando, Tamps.	14	120	1 748	0.124	Ag. 1938	1930-1941	Calculado.
27	R. Purificación	R. Purificación	4	037	5 470	1.355	Ag. 1938	1938-1941	Calculado.
28	R. Pilón	Montemorelos, N. L.	3	947	3 600	3.801	Ag. 1938	1938-1941	Calculado.
29	R. Guayalejo	Potosí, N. L.		3 300	10 430	3.161	Ag. 1932	1938-1941	D. N. C. (Calculado).
30	R. Potosí	Pabillo, N. L.		155			Oct. 1932		
31	R. Pabillo	Maguayes, N. L.		550			Jul. 1933		
32	R. Pilón				930		Oct. 1930		

REGION 6 - CENTRO SUR

1	R. de los Lazos	El Sauz, Zac.	1	222	162	0.133	Sep. 1941	1931-1941	
2	R. Tlaltenango	Excámé, Zac.	1	200	167	0.139	Jul. 1934	1930-1936	

COMISION NACIONAL DE IRRIGACION
DEPARTAMENTO DE PLANEACION Y EST.-SEC. HIDROLOGIA
REGISTRO DE GASTOS MAXIMOS

Nº	Río o Arroyo	Estación o Sitio	Area de drenaje en Km.2	GASTO MAXIMO		Fecha	Periodo considerado	N O T A S
				m3/s.	m3/s./Km2.			
3	R. de Lagos	San Gaspar, Jal.	3 800	270	0.071	Jul. 13-1941	1941	Prolongando Curva.
4	R. Teocatlíche	Calera, Jal.	293	73	1.437	Jul. 13-1937	1936-1941	Aforado.
5	R. Aguascalientes	Ajotucar, Jal.	3 087	73	0.024	Jun. 20-1941	1940-1941	Regularizado.
6	R. San Matías	Agostadero, Jal.	445	132	0.297	Oct. 1941	1940-1941	Aforado Regularizado.
7	R. de Lagos	Cuarenta, Jal.	1 800	550	0.306	Jun. 23-1941	1941	Calculado.
7-A	R. de Lagos	Lagos de Moreno, Jal.	.....	950	.....	Jun. 23-1941	1911-1941	Inf. Ing. Glez. Ch.
8	R. del Valle	Valle de Guadalupe, Jal.	290	235	0.810	Jun. 23-1941	1941	Calculado.
9	R. Arroyo Zarco	Taxhié, Qro.	665	222	0.334	Oct. 1936	1936-1941	Regularizado.
10	R. San Ildefonso	San Ildefonso, Méx.	387	421	1.088	Ago. 1937	1936-1941	Regularizado.
11	R. San Juan del Río	Lomo de Toro, Qro.	1 422	415	0.292	Sep. 1937	1936-1941	Regularizado.
12	R. Metzittlán	Tecruz, Hgo.	1 847	118	0.064	Oct. 1935	1934-1937	Regularizado.
13	R. Metzittlán	Venados, Hgo.	1 607	1	0.747	Oct. 1930	1930-1941	Regularizado.
14	R. Hondo	P. Madero, Hgo.	280	55	0.196	Jul. 1937	1935-1941	Deducido.
15	R. Tembembe	Tembembe, Mor.	127	152	1.197	Jun. 1935	1935-1936	Regularizado.
16	R. Zahuapan	Panotla, Tlax.	974	179	0.286	Sep. 23-1941	1940-1941	Regularizado.
17	R. Zahuapan	El Valor, Tlax.	753	131	0.134	Jun. 1940	1940-1941	Regularizado.
18	R. Atoyac	El Carmen, Pue.	926	102	0.135	Jul. 1940	1940-1941	Regularizado.
19	R. Atoyac	San Juan Molino, Pue.	926	135	0.146	Oct. 1941	1940-1941	Regularizado.
20	R. Atoyac	San Jacinto, Pue.	1 328	69	0.052	Sep. 1940	1940-1941	Regularizado.
21	R. Atoyac	Tejaluca, Pue.	4 037	989	0.245	Sep. 1909	1926-1941	Regularizado.
22	R. San Francisco	Puebla, Pue.	73	287	3.932	1938	.....	Calculado.
23	R. Magdalena	Anzaldo, D. F.	110	26	0.236	Sep. 1933	1932-1937	S. C. O. P.
24	R. Texcalatlaco	Texcalatlaco, D. F.	6	33	5.500	Sep. 1933	1933-1937	S. C. O. P.
25	R. de La Piedad	Colonia del Valle, D. F.	25	57	2.280	Sep. 1938	1931-1939	S. C. O. P.
26	R. Becerra	Viaducto, D. F.	9	27	3.003	Sep. 1935	1933-1937	S. C. O. P.
27	A. de Guadalupe	Atlamaya, D. F.	17	42	2.471	Jul. 1937	1934-1937	S. C. O. P.
28	Totolica	Totolica, D. F.	27	25	0.926	Sep. 1938	1933-1937	S. C. O. P.
29	R. Tacubaya	Belem, D. F.	13	35	2.629	Sep. 1933	1933-1937	S. C. O. P.
30	R. Mixcoac	Mixcoac, D. F.	29	65	2.241	Jul. 1937	1932-1939	S. C. O. P.
31	R. Churubusco	Xoco, D. F.	150	99	0.660	Jul. 1931	1931-1939	S. C. O. P.
32	R. Tlalnepantla	Madín, Méx.	96	88	0.917	Oct. 1936	1931-1939	S. C. O. P.
33	R. Remedios	Molino Blanco, Méx.	195	168	0.862	May. 1939	1930-1939	S. C. O. P.
34	R. Cuautitlán	Hacienda de Guadalupe	284	88	0.310	Jul. 1937	1930-1940	S. C. O. P.
35	R. Salado	La Mora, Hgo.	4 836	210	0.043	Sep. 1938	1938-1941	S. C. O. P.
36	R. Tepeji	Calabozo, Méx.	325	92	0.283	Oct. 1941	1940-1941	Regularizado.
37	R. Tepeji	Tepeji, Hgo.	550	229	0.416	Sep. 1936	1934-1941	Regularizado Aforado.
38	R. Tlaxtla	Tlaxtla, Hgo.	620	304	0.490	Jul. 1938	1930-1941	Regularizado.
39	R. El Salto	El Salto, Hgo.	2 936	101	0.034	Jul. 1937	1930-1941	Regularizado.
40	R. Lerma	Tambor, Mich.	6 217	416	0.067	Ago. 1935	1928-1941	Regularizado.

REGION 6 - CENTRO SUR

COMISION NACIONAL DE IRRIGACION
DEPARTAMENTO DE PLANEACION Y EST.-SEC. HIDROLOGIA
REGISTRO DE GASTOS MAXIMOS

Nº	Río o Arroyo	Estación o Sitio	Area de drenaje en Km.2	GASTO MAXIMO		Fecha	Periodo considerado	NOTAS
				m ³ /s.	m ³ /s. /Km.2			
REGION 6 - CENTRO SUR								
41	R. Lerma.....	Paso de Ovejas, Mich.	7 763	440	0.057	Oct.	1928-1941	Regularizado.
42	R. Lerma.....	Solis, Gto.	8 390	1 060	0.126	Oct.	1939-1941	Regularizado.
43	R. Lerma.....	Eménguaru, Gto.	9 455	406	0.043	Ago.	1928-1934	Regularizado.
44	R. Lerma.....	Salamanca, Gto.	20 766	722	0.035	Sep.	1922-1941	Regularizado.
45	R. Lerma.....	Corrales, Mich.	33 726	686	0.020	Jul.	1930-1941	Regularizado.
46	R. Lerma.....	La Picdad, Mich.	34 771	806	0.023	Oct.	1902-1941	Regularizado.
47	R. Lerma.....	Yurécuaro, Mich.	35 811	1 452	0.041	Sep.	1922-1941	Regularizado.
48	A. Tarandacuao.....	Tarandacuao, Gto.	180	371	2.061	Jul.	1929-1941	Regularizado.
49	R. Tigre.....	Munguía, Gto.	400	217	0.543	Sep.	1929-1941	Regularizado.
50	A. Casa Blanca.....	Casa Blanca, Mich.	112	20	0.179	Sep.	1928-1936	Regularizado.
51	R. Talpujahuá.....	Pateco, Mich.	350	134	0.383	Jul.	1928-1936	Regularizado.
52	R. de La Laja.....	Begonia, Gto.	4 700	307	0.065	Sep.	1939-1941	Regularizado.
53	R. de La Laja.....	Pericos, Gto.	9 621	312	0.032	Jul.	1928-1941	Regularizado.
54	R. Duero.....	La Estanzuela, Mich.	1 547	48	0.031	Jul.	1936-1941	Regularizado.
55	R. G de Morelia.....	Undameo, Mich.	445	17	0.038	Sep.	1939-1941	Regularizado.
56	R. Grande de Morelia.....	Cointizio, Mich.	630	41	0.065	Ago.	1927-1941	Regularizado.
57	R. Grande de Morelia.....	Atapaneco, Mich.	1 485	56	0.038	Sep.	1927-1941	Regularizado.
58	R. Chiquito.....	Río Chiquito, Mich.	82	53	0.646	Sep.	1927-1941	Regularizado.
59	R. Queréndaro.....	Queréndaro, Mich.	275	111	0.404	Ago.	1936-1941	Regularizado.
60	San Luis Potosí.....	Presn de San José	270	404	1.495	Sep.	1928-1941	Curva de Gastos.
61	R. San Pedro.....	San Pedro, Zac.	425	34	0.080	Sep.	1928-1941	Deducido Indirecto.
62	R. Caracol.....	P. Hidalgo, Qro.	.....	270	.....	Jul.	1928-1941	Regularizado Deducido.
63	R. Ameca.....	C. del Naranjo, Mich.	.....	22	.....	Jul.	1936-1939	S. C. O. P.
64	R. Ch. de los Remedios.....	Hacienda del Cristo, D. F.	.....	17	.....	Ago.	1931-1933	S. C. O. P.
65	R. Cuautitlán.....	Huehuetoca, Méx.	.....	84	.....	Jun.	1934-1938	S. C. O. P.
66	R. San Javier.....	Santiago, Méx.	.....	19	.....	Jul.	1933-1939	S. C. O. P.
67	R. Tepotzotlán.....	Santiago, Méx.	.....	195	.....	Ago.	1933-1938	S. C. O. P.
68	R. Tula.....	Pinola, Hgo.	.....	396	0.091	Ago.	1934-1941	Regularizado.
69	R. Tula.....	Ixmiquilpan, Hgo.	4 386	535	0.040	Jul.	1937-1941	Regularizado.
70	R. Lerma.....	Acámbaro, Gto.	10 778	545	0.064	Oct.	1928-1941	Aforado en parte.
71	R. Lerma.....	Ojuelos, Gto.	8 540	538	0.056	Oct.	1928-1941	Regularizado.
72	R. Lerma.....	Pucante 1ª Calle, Gto.	9 565	315	.....	Sep.	1922-1925	Gasto medio.
73	R. Duero.....	Zamora, Mich.	.....	81	.....	Sep.	1936-1941	Regularizado.
74	R. Grande de Morelia.....	Quirio, Mich.	.....	29	.....	13-1939	1941	Regularizado.
75	R. Grande de Morelia.....	Lavaderos, Mich.	1 800	49	0.026	Oct.	1929-1941	Regularizado.
76	R. Queréndaro.....	Zinzimeo, Mich.	832	25	0.030	Abt.	1931	Regularizado.
						Sep.	1934	

COMISION NACIONAL DE IRRIGACION
 DEPARTAMENTO DE PLANEACION Y EST. - SEC. HIDROLOGIA
 REGISTRO DE GASTOS MAXIMOS

Nº	Río o Arroyo	Estación o Sitio	Area de drenaje en Km.2	GASTO MAXIMO		Fecha	Periodo Considerado	NOTAS
				m ³ /s.	m ³ /s./Km ² .			
REGION 7 - PACIFICO SUR								
1	R. Cotija.....	Cotija, Mich.	51	173	3.392	Jul. 1936	1936-1941	
2	R. Quitupan.....	Quitupan, Jal.	220	47	0.214	Jun. 1941	1941	
3	R. Tehuantepec.....	Boquilla Núm. 1, Oax.	4 650	526	0.113	Oct. 1939	1936-1941	
4	R. Tehuantepec.....	Las Cuevas, Oax.	9 000	4 500	0.500	Oct. 1939	1935-1941	
5	R. Santiago.....	Corona, Jal.	45 128	620	0.014	Sep. 1935	1933-1941	Regularizado.
6	R. Tuxpan.....	Quito, Jal.	2 330	148	0.064	Oct. 1941	1940-1941	Prolong. Curva.
7	R. Tarecuato.....	Tarecuato, Mich.	51	34	0.667	Ago. 1938	1935-1938	
8	R. Jiquilpan.....	Jiquilpan, Mich.	.....	49	.....	Sep. 1935	1935-1936	
9	R. Sabuayo.....	Sabuayo, Mich.	.....	70	.....	Sep. 1935	1935-1936	
10	R. Armería.....	Puente Armería, Col.	9 264	658	0.071	Sep. 1936	1935-1936	
REGION 8 - GOLFO SUR								
1	R. La Antigua.....	Villa Cardel, Ver.	.....	637	.....	Jul. 1936	1935-1937	

AREA DE LA CUENCA EN KILOMETROS CUADRADOS

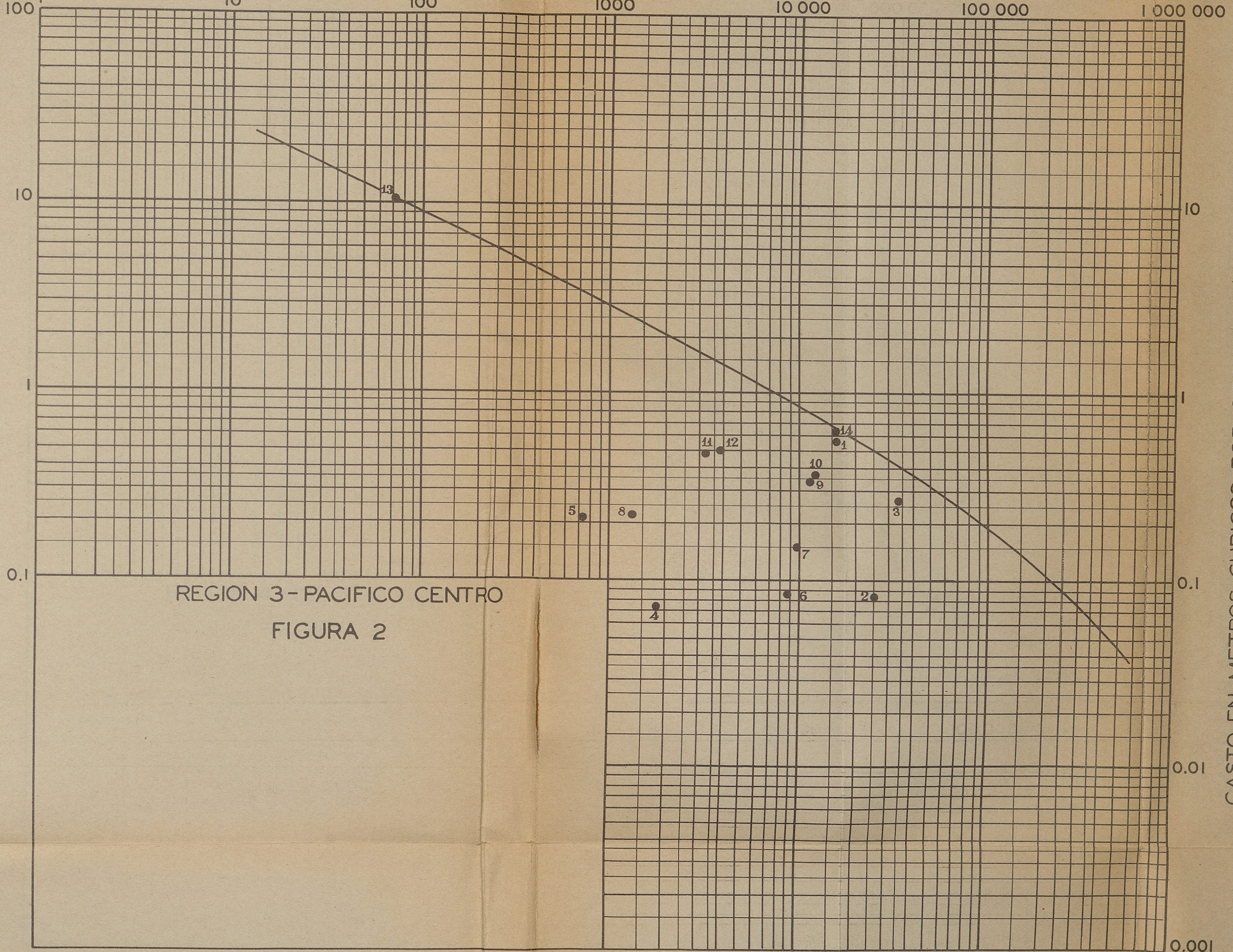


REGION 2 - PACIFICO NORTE
FIGURA 1

GASTO EN METROS CUBICOS POR SEGUNDO POR KM²

AREA DE LA CUENCA EN KILOMETROS CUADRADOS

100 10 1 0.1 1000 10 000 100 000 1 000 000

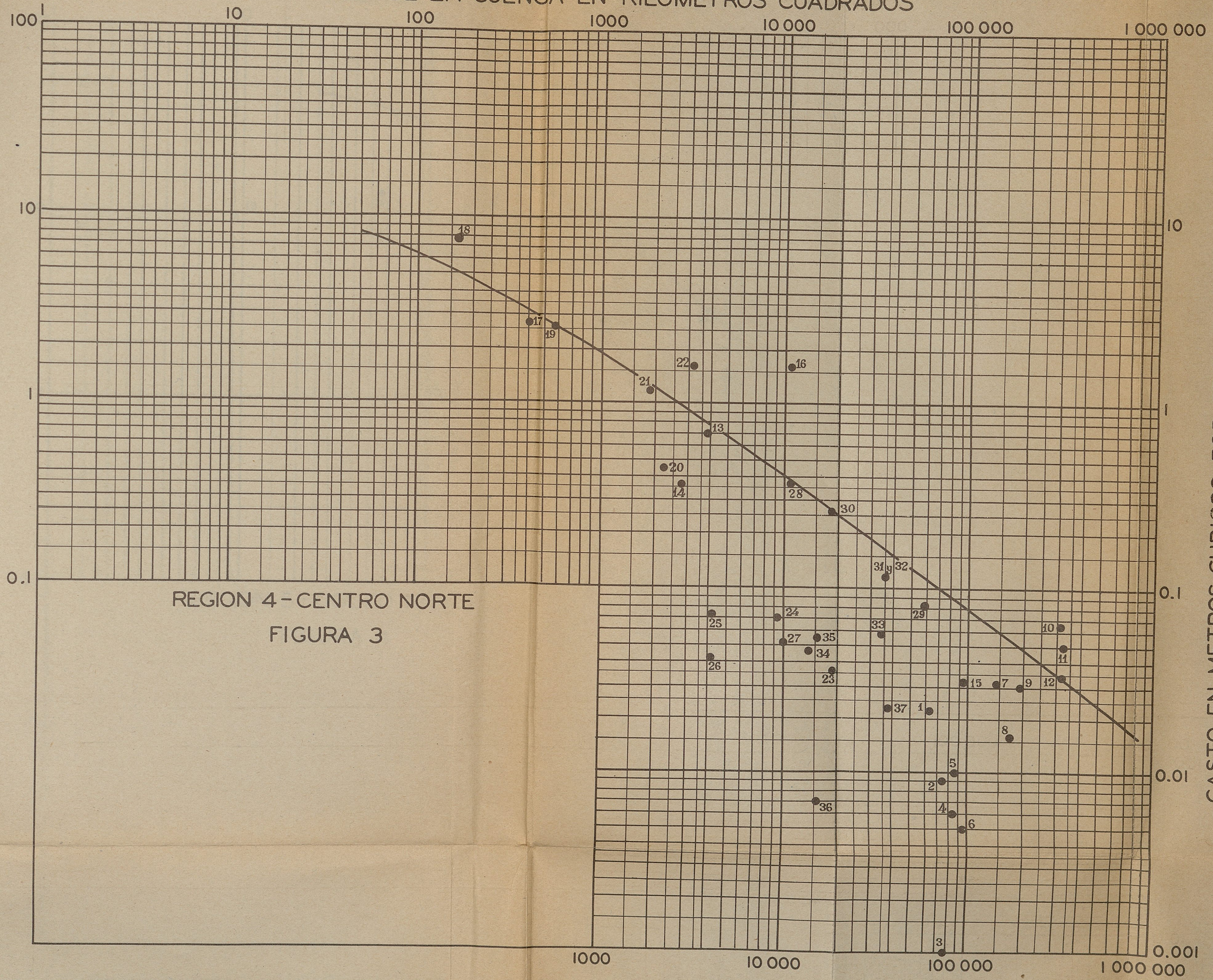


GASTO EN METROS CUBICOS POR SEGUNDO POR KM²

REGION 3 - PACIFICO CENTRO
FIGURA 2

1000 10 000 100 000 1 000 000 0.001 0.01 0.1 1 10

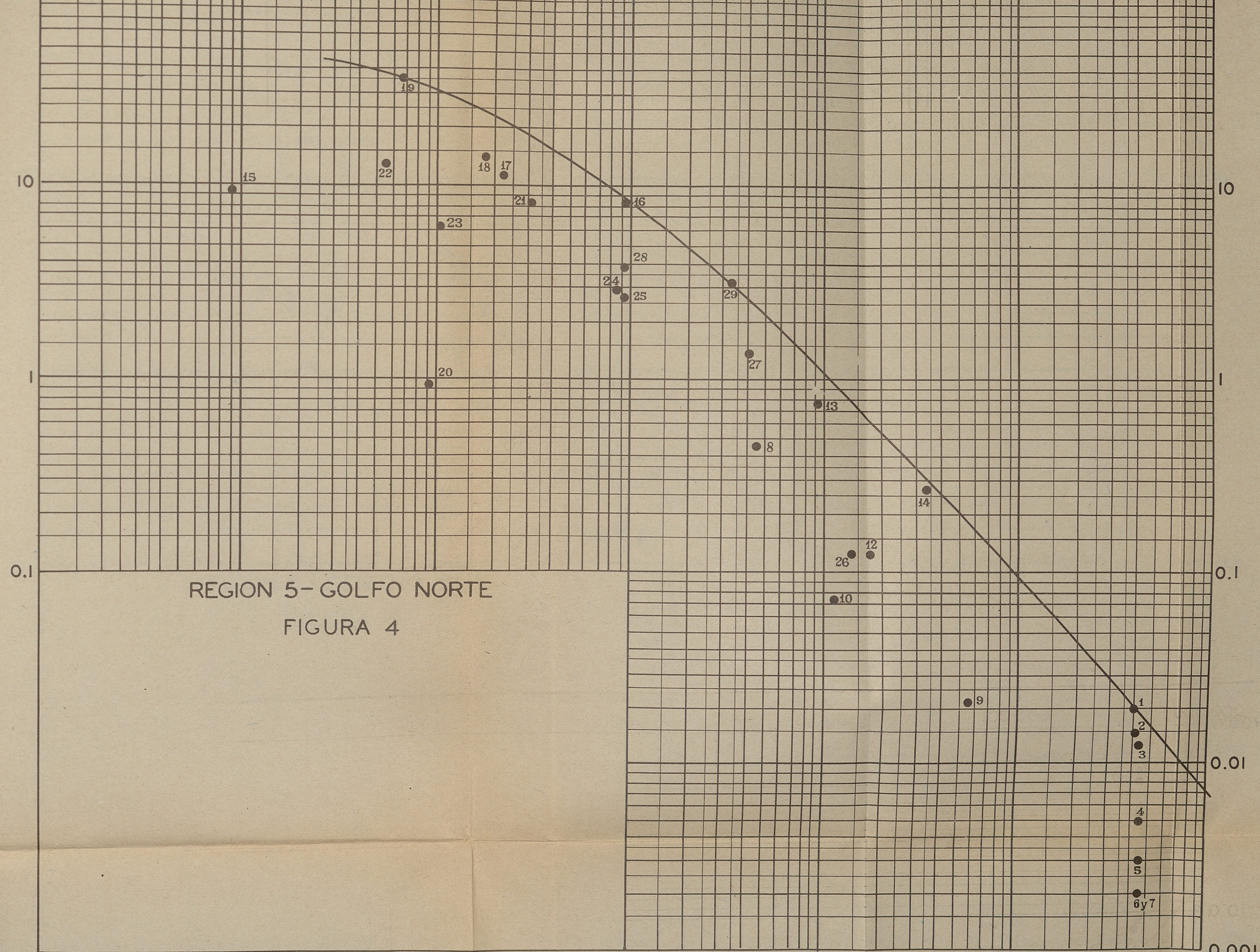
AREA DE LA CUENCA EN KILOMETROS CUADRADOS



AREA DE LA CUENCA EN KILOMETROS CUADRADOS

100 10 1 0.1

10 100 1000 10 000 100 000 1 000 000

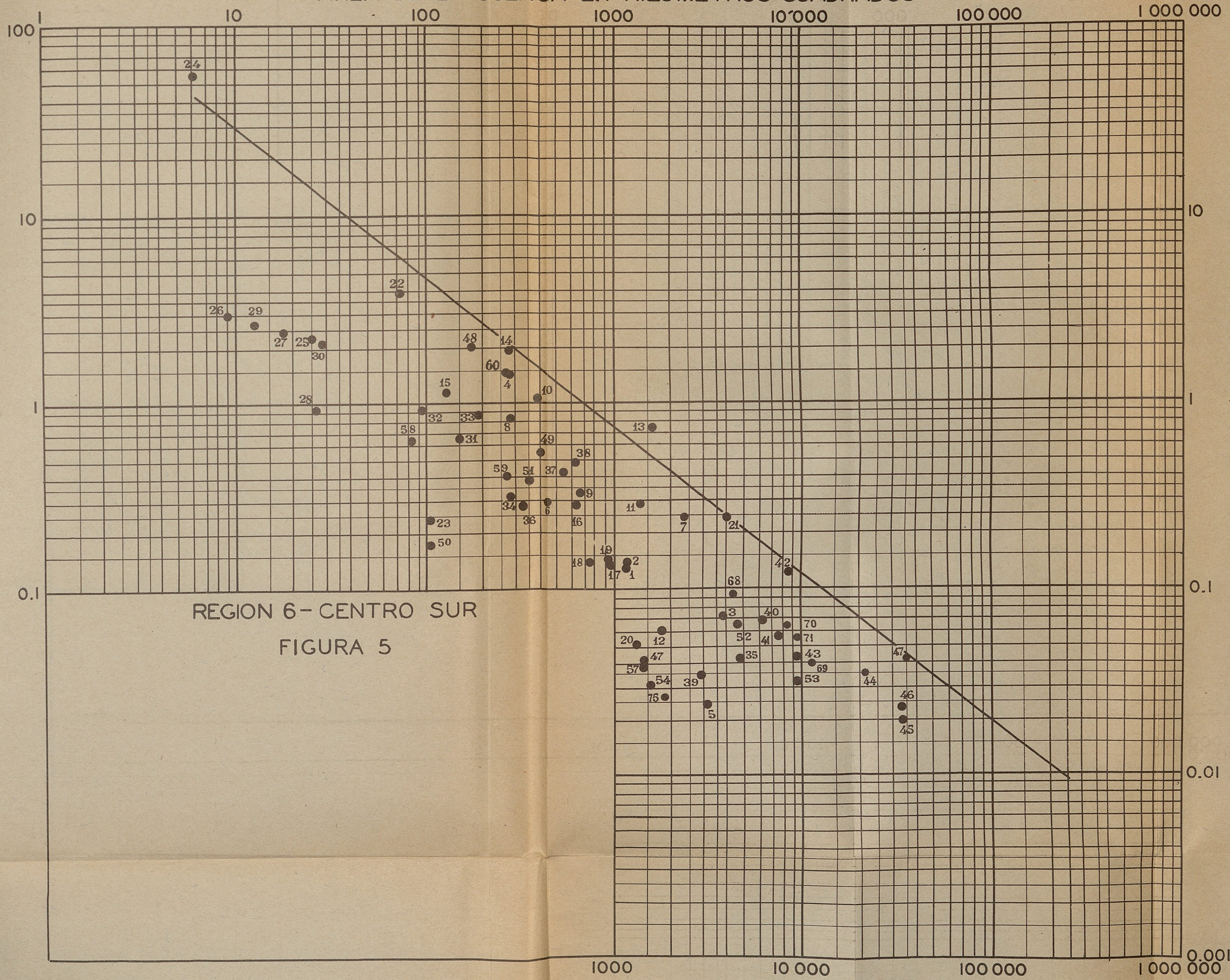


REGION 5- GOLFO NORTE
FIGURA 4

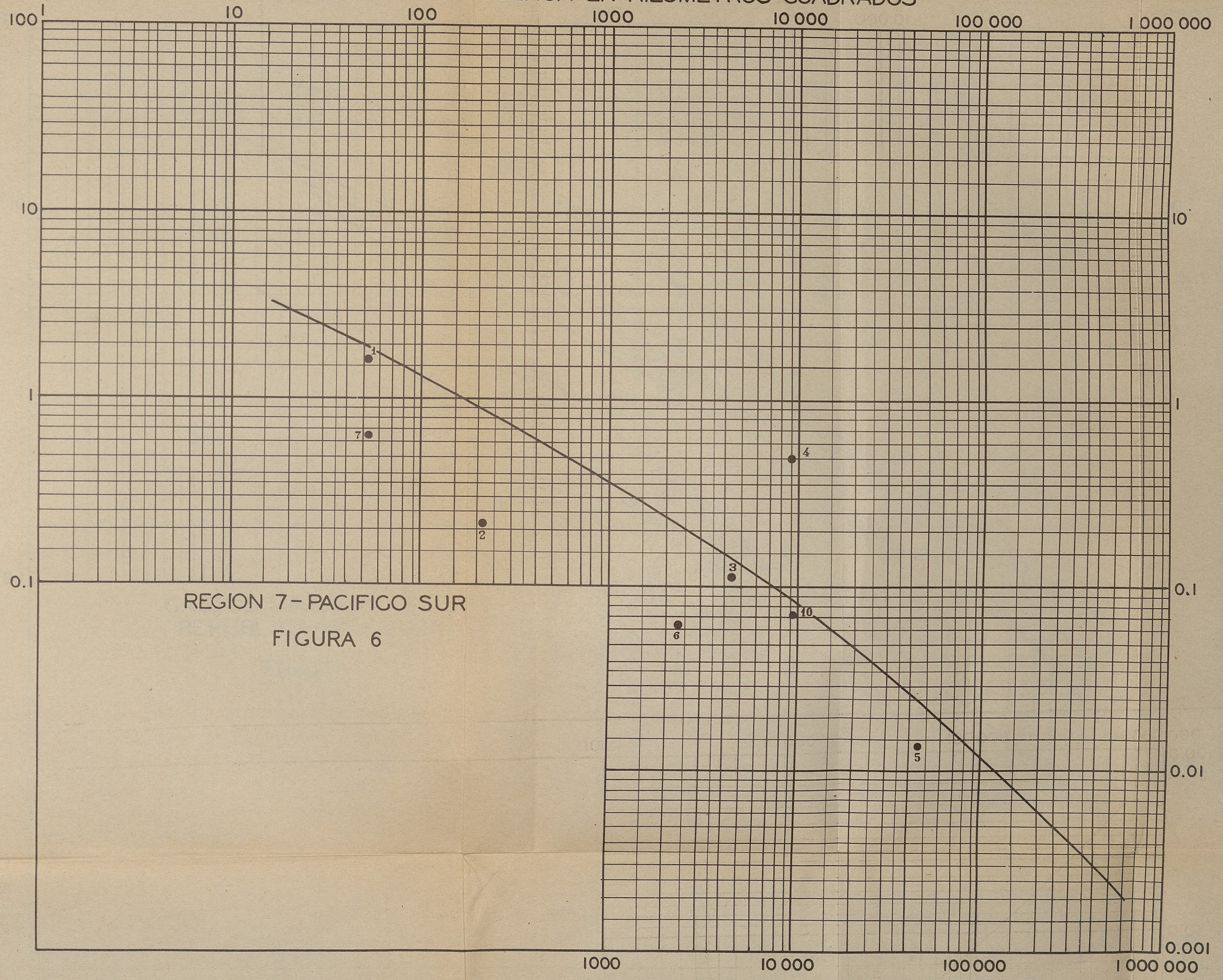
GASTO EN METROS CUBICOS POR SEGUNDO POR KM²

1000 10 000 100 000 1 000 000 0.001

AREA DE LA CUENCA EN KILOMETROS CUADRADOS



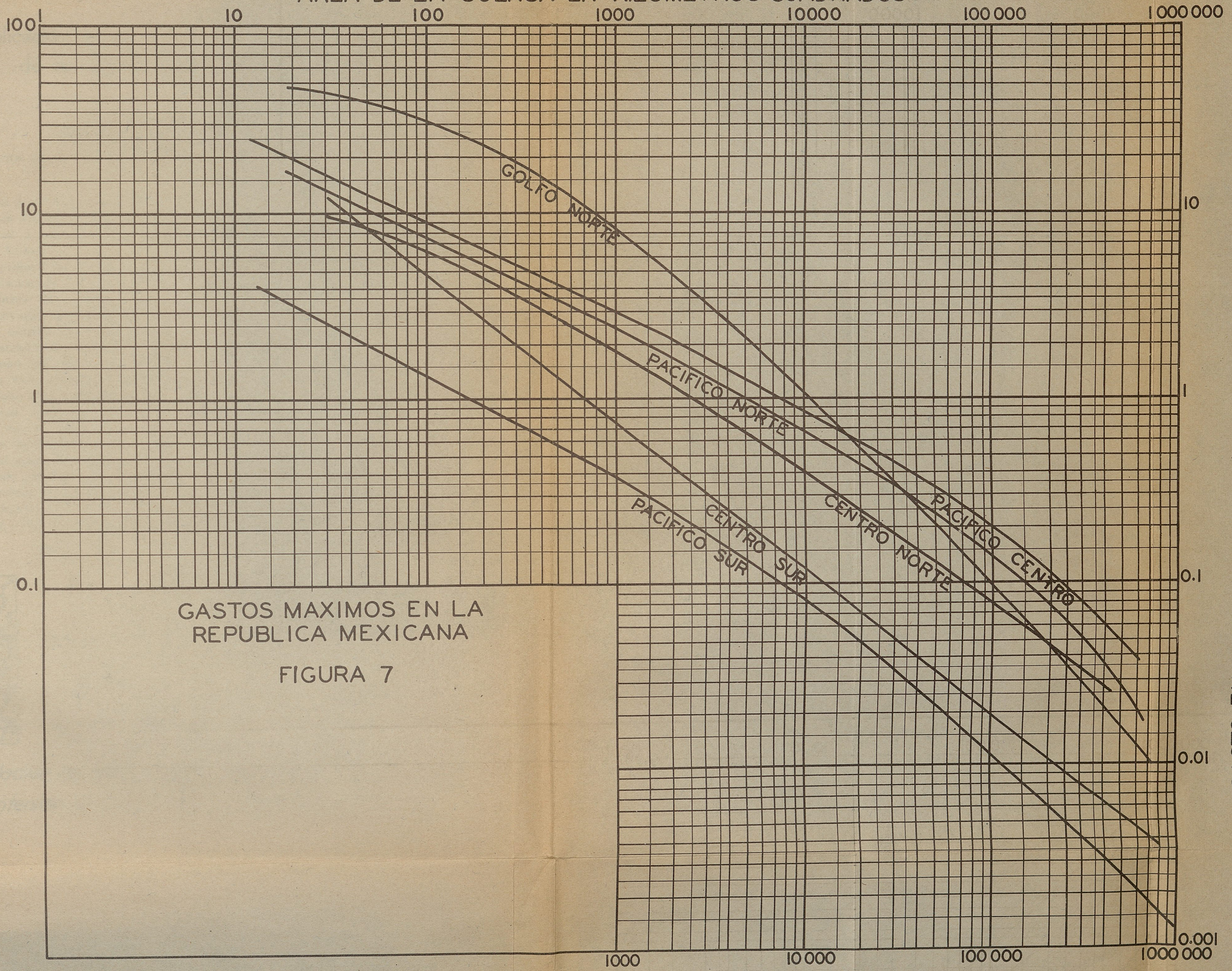
AREA DE LA CUENCA EN KILOMETROS CUADRADOS



REGION 7 - PACIFICO SUR
FIGURA 6

GASTO EN METROS CUBICOS POR SEGUNDO POR KM²

AREA DE LA CUENCA EN KILOMETROS CUADRADOS



GASTOS MAXIMOS EN LA
REPUBLICA MEXICANA

FIGURA 7

GASTO EN METROS CUBICOS POR SEGUNDO POR KM²