

DISTRIBUCION DE LA ESTACION SECA
EN LOS PAISES CENTROAMERICANOS

Paul Dulin
Especialista en Uso de la Tierra
Proyecto Leña y Fuentes Alternas
de Energía
(CATIE-ROCAP No. 596-0089)



CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA, CATIE
Departamento de Recursos Naturales Renovables
Turrialba, Costa Rica, 1982

INTRODUCCION

El conocimiento del clima es sumamente importante en el uso de los recursos naturales. Es una base que se requiere especialmente para la investigación de proyectos en los campos de la agricultura y la silvicultura.

La temporada de sequía y su duración es un factor determinante en el comportamiento de plantas y árboles. La estación seca determina el tiempo de cultivación, las necesidades de riego, la posibilidad de sembrar ciertas plantas y/o árboles dependiendo de su tolerancia a la sequía prolongada.

Otros factores que junto con la precipitación determinan la disponibilidad de humedad para plantas y árboles son la textura y composición del suelo, la temperatura, la radiación solar y la velocidad y continuidad de los vientos. Estos factores se relacionan con la cubierta vegetal para devolver la humedad desde la tierra hacia la atmósfera a través de la evapotranspiración, cuya tasa de transferencia de humedad sobrepasa la de precipitación en un período determinado, causando un déficit de agua en el suelo.

Hay varias metodologías ya desarrolladas para estimar la disponibilidad (o déficit) de humedad (Hargreaves, 1977; Holdridge, 1964; Penman, 1956; Thornthwaite, 1948). Las metodologías se basan en estimaciones de evapotranspiración potencial, datos de precipitación y multiplicadores empíricos. Las estimaciones difieren dependiendo de la fórmula utilizada y el régimen climático. Existe entonces conflicto y confusión sobre la fórmula más apropiada para ciertos regímenes (Logarda y Forsythe, 1972). En varios casos, los datos básicos de precipitación son más útiles por su simplicidad y son más aplicables en el campo, donde talvez no exista la información complementaria sobre temperatura, insolación y evapotranspiración, que se necesitan para las fórmulas.

El presente trabajo representa un esfuerzo para proporcionar información sucinta sobre la distribución y duración de la estación seca en los países centroamericanos. No se intenta implantar nuevas bases científicas en cuanto a la estimación de humedad disponible para plantas y árboles, sino delinear las áreas de diferentes regímenes de sequía basándose en los datos básicos de precipitación existentes.

La confección del "Mapa de Distribución de La Estación Seca" fue limitada a los datos disponibles que publican los organismos meteorológicos de cada país o recolectados por otras entidades regionales o internacionales, cuya exactitud no es responsabilidad de este trabajo, pero se asume su confiabilidad. También se sabe que existen métodos más científicos tales como modelos computarizados, pero por falta de tiempo y financiamiento se optó por el método más apropiado según la información ya disponible y fácilmente aprovechable.

EL CLIMA DEL ISTMO CENTROAMERICANO

El Istmo Centroamericano consta de tres divisiones climáticas principales (Koeppen, 1931): a) los climas pluviales (Af, Am) de la Vertiente Atlántica; b) los climas de las sabanas tropicales (Aw) de la Vertiente Pacífica, y c) los climas no diferenciados de las áreas montañosas (H) de la Cordillera Centroamericana.

La Cordillera y sus varias ramificaciones se extiende casi a toda la longitud del Istmo, desde Guatemala Occidental hasta la Península de Azuero en Panamá (con la excepción de una interrupción a la altura del Lago de Nicaragua), y separa eficazmente los climas de las vertientes Pacífica y Atlántica (Caribe). Las dos vertientes están casi siempre bajo la influencia de las masas marítimas de aire y los anticiclones subtropicales del Pacífico y el Atlántico.

Vertiente Atlántica

Los vientos alisios casi constantes soplan desde el este y noreste y tienen su mayor efecto en la vertiente Atlántica, llevando humedad desde el mar Caribe hacia la costa atlántica. Por el efecto orográfico, este aire húmedo se convierte en lluvias, especialmente entre junio y diciembre. Además, los "bortes" o tormentas ciclónicas de aire frío traen más lluvias al área entre los meses de diciembre y marzo. La estación de huracanes (ciclones tropicales) puede causar muy fuertes lluvias regionales entre agosto y octubre.

En general, la vertiente Atlántica no experimenta una estación seca seria, sino que cuenta con lluvias casi todo el año. La precipitación se disminuye algo en los meses de enero a abril, cuando el anticiclón subtropical baja en latitud hacia el sur y extiende su presión atmosférica alta sobre la región. También existe una disminución de precipitación conforme se avanza de la costa hacia el interior.

La precipitación media anual varía entre unos 2400 mm en la costa de Honduras hasta más de 6000 mm en la costa cerca de la frontera Nicaragua/Costa Rica y en el Golfo de los Mosquitos de Panamá.

Vertiente Pacífica

La Cordillera Centroamericana funciona como una pared que bloquea el paso de la humedad que llevan los vientos alisios. La mayor parte de la lluvia cae en el Atlántico dejando poca lluvia en el lado de sotavento del Pacífico. En los meses de diciembre hasta abril, el anticiclón subtropical del Pacífico Norte está en su ubicación más meridional, y afecta la región con alta presión y vientos secantes. En mayo el anticiclón está regresando hacia el norte, bajando la

presión y permitiendo la entrada de la estación de lluvias. Las lluvias vienen en parte de la humedad restante que llevan los vientos alisios que cruzan la cordillera, las tormentas causadas por los ciclones tropicales (agosto a octubre) y por vientos surestes que llevan humedad del Pacífico ecuatorial (setiembre a noviembre).

La vertiente Pacífica experimenta una estación seca marcada generalmente entre noviembre y mayo. También ocurre un período corto de sequía ("veranillo" o "canícula") a mediados de la estación lluviosa, usualmente en los meses de julio y/o agosto que pueda durar desde 3 hasta 9 semanas. Esto se atribuye a un fortalecimiento temporal de las anticiclones subtropicales que incrementa la presión atmosférica. La precipitación media anual varía entre 1000 mm cerca de Managua, Nicaragua, hasta 2800 mm en las vertientes de Guatemala y Costa Rica. La precipitación se hace menor conforme se penetra de la costa hacia el interior de los países.

Una excepción en la generalización del clima de la vertiente Pacífica es la zona de lluvias intensas en el sur de Costa Rica y el oeste de Panamá. Aquí los vientos surestes traen humedad hacia la zona, donde por el efecto orográfico, se convierte en lluvias muy fuertes en setiembre, octubre y noviembre que pueden sobrepasar los 2000 mm para el período. En esta zona la precipitación media anual sobrepasa 7000 mm en las vertientes altas de Costa Rica y Panamá.

Climas No Diferenciados de las Areas Montañosas

Las áreas montañosas se ubican hacia el interior del Istmo y sus climas, muy variables, están influenciados por los mecanismos climáticos de los dos mares y la topografía local.

La Cordillera pasa a través de cada país centroamericano comprendiendo varias extensiones, este a oeste y norte a sur, y numerosas montañas, serranías y mesetas, las cuales alcanzan elevaciones que sobrepasan los 3000 metros sobre el nivel del mar. La topografía ejerce un fuerte control sobre los factores principales de clima, como los vientos alisios y surestes. En las áreas montañosas, el efecto orográfico determina las áreas de precipitación y sotaventos. Las lluvias caen especialmente en el lado de la vertiente Atlántica en las montañas con orientación hacia el este y en las montañas con orientación hacia el suroeste en la vertiente Pacífica.

Avanzando desde las costas hacia el interior del Istmo, la topografía causa numerosas zonas de sotavento que son, en comparación con los lados de barlovento, mucho más secas. En el interior, la precipitación generalmente aumenta con la elevación (efecto orográfico), pero factores como los vientos, el aspecto de la ladera en relación al sol, la proximidad a cuerpos de agua (lagos, etc.), también ejercen influencia sobre las precipitaciones locales.

Debido a los factores antes mencionados ocurren climas muy diferentes en el interior del Istmo, concentrándose zonas semi-áridas en Guatemala y Honduras con menos de 500 mm de precipitación anual y zonas lluviosas en Costa Rica y Panamá con más de 5000 mm por año.

METODOLOGIA UTILIZADA

Se seleccionó como mapa de base el "Operational Navigation Chart" (United States Defense Mapping Agency, 1978) a la escala de 1:1,000,000.

Se superimpuso en el mapa la configuración de las isoyetas de precipitación media anual para los años 1954-1973 que se presentan en el "Atlas Climatológico e Hidrológico del Istmo Centroamericano" (IPGH, 1976).

Se colocaron en el mapa todas las estaciones pluviométricas de cada país conforme a su ubicación latitudinal y longitudinal. Se revisó la información disponible sobre los registros pluviométricos en cada país y se anotó para cada estación el número de meses en el año con una precipitación media mensual de menos de 50 mm, conforme a los siguientes datos para cada país:

- Guatemala: Los promedios mensuales de precipitación de 431 estaciones a partir de su instalación hasta el año 1969 (INSIVUMEH, 1975).
- El Salvador: Los promedios mensuales de precipitación basados en registros disponibles de 123 estaciones hasta el año 1977 (Hancock, Hill and Hargreaves, 1978).
- Honduras: Los promedios mensuales de precipitación basados en registros disponibles de 112 estaciones hasta el año 1976 (Hargreaves, 1977).
- Nicaragua: Los promedios mensuales de precipitación basados en registros disponibles de 230 estaciones hasta el año 1977 (Hargreaves and Hancock, 1978).
- Costa Rica: Los promedios mensuales de precipitación basados en registros disponibles de 244 estaciones hasta el año 1974 (Instituto Costarricense de Electricidad et al, 1975).
- Panamá: Los promedios mensuales de precipitación basados en los registros de 343 estaciones a partir de su instalación hasta el año 1981 (MIDA, 1981).

Se interpolaron las isolíneas de duración de la estación seca entre las isoyetas de precipitación media anual y el número de meses con menos de 50 mm de precipitación que presenta cada estación pluviométrica, tomando en cuenta la topografía y los factores climáticos principales (vientos alisios y suroesres, orografía, etc.). Se elaboró un mapa de distribución de la estación seca para cada país centroamericano a la escala de 1:1,000,000 (véase anexo).

DISCUSION SOBRE EL MAPA DE LA DISTRIBUCION DE LA ESTACION SECA

La configuración de las isolíneas de duración de la estación seca en el mapa refleja la influencia de los factores climáticos principales mencionados en las secciones anteriores. Se puede observar que la vertiente Atlántica, a lo largo de la costa, no tiene una estación seca marcada. La vertiente Pacífica por otro lado, experimenta una estación seca muy marcada de 5 a 6 meses.

Como se ilustra en el mapa, la topografía y la elevación tienen gran influencia en la duración de la estación seca en el interior del Istmo. Las elevaciones más altas en el oeste de Guatemala, la parte central de Costa Rica y el oeste de Panamá experimentan estaciones secas de corta (o ninguna) duración, mientras varios valles setaventos en el interior de Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua sufren estaciones secas que duran de 5 a 6 meses. Las áreas más secas del Istmo se ubican cerca de Zacapa en el centro de Guatemala (7 meses de sequía), en los alrededores de Texíguat en el sur de Honduras (8 meses de sequía) y al norte de la ciudad de Somoto en el oeste de Nicaragua (7 meses de sequía).

Se encuentran algunas anomalías climáticas que se atribuyen a ciertos factores determinantes:

El Golfo de Honduras y las Cordilleras de Omoa en Honduras y Maya Mountains en el sur de Belice, actúan en conjunto como un gran embudo que concentra los vientos alisios húmedos en un corredor ancho en el este de Guatemala. Los vientos también llevan humedad que evapora del Lago Izabal hacia el interior. El resultado de estos factores es una ocurrencia de lluvias más intensivas y duraderas en el este de Guatemala.

Muy parecido al caso descrito arriba es el de Lago de Yojoa en el noroeste de Honduras. El Valle de Sula abre un corredor desde la costa Atlántica que permite la penetración de los vientos húmedos hacia el Lago en el interior. El Lago en sí está rodeado de altas montañas que eficazmente cierran el área en una cuenca (con la excepción de la salida hacia la costa al norte). Por el efecto orográfico, la humedad que evapora del lago y la que viene del Atlántico se condensa en lluvias casi durante todo el año.

A la altura del Lago de Nicaragua existe una interrupción en la Cordillera Centroamericana. Las masas de aire húmedo, procedentes del Océano Atlántico, penetran por la Llanura de San Carlos en el norte de Costa Rica, y la parte meridional de la provincia de Zelaya en Nicaragua bajo la influencia de los vientos alisios. Por lo tanto, la configuración de las isolíneas de estación seca se extiende mucho más hacia el oeste y consecuentemente, se observa un área de menor sequía extendiéndose hacia la zona del Pacífico correspondiente.

En el lado este de la Península de Azuero en Panamá se encuentra una zona seca extensiva. Se postula que por su ubicación geográfica, la zona se ubica dentro de un gran sota-vento aislado de los vientos suroestes ecuatoriales y los vientos alisios.

Como se mencionó, una de las áreas más secas del Istmo se encuentra en Texiguat en el sur de Honduras donde se registra una precipitación anual de aproximadamente 350 mm con 8 meses de menos de 50 mm y ningún mes con más de 100 mm de precipitación. Esta sequía crónica se atribuye a los sota-ventos que atraviesan esta área. El área está rodeada por las montañas por todo lado, evitando la entrada de humedad. También está ubicada hacia el interior del país, retirada de la influencia de los mares.

Además de los casos anteriormente expuestos hay mucha variación en los climas locales del Istmo que no se conforman con las reglas climáticas generales. Obviamente, es imposible delinear todas estas variaciones considerando la escala empleada en este trabajo y la información existente al respecto. Sin embargo, el "Mapa de Distribución de la Estación Seca" puede servir como una herramienta en la planificación e investigación de los recursos naturales renovables, especialmente en la agricultura y la silvicultura.

BIBLIOGRAFIA

- COSTA RICA. INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD. Catastro de las series de precipitaciones medidas en Costa Rica. 1975. 445 p.
- GUATEMALA. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Registros climatológicos. s.f. 296 p.
- GUATEMALA. INSTITUTO PANAMERICANO DE GEOGRAFIA E HISTORIA. Atlas climatológico e hidrológico del Istmo Centroamericano. Publicación No. 367. 1976. s.p.
- HANCOCK, J., HILL, R. y HARGREAVES, G. Precipitation probabilities, climate and agricultural potential for El Salvador. Logan, Utah State University. 1978. 225 p.
- HARGREAVES, G. Probabilidades de precipitación mensual para humedad aprovechable en Honduras. Trad. por J. Vargas. Logan, Utah State University, 1977. 66 p.
- HARGREAVES, G. y HANCOCK, J.K. Monthly precipitation probabilities, climate and agricultural potential for Nicaragua. Provo, Utah State University, 1978. 140 p.
- HOLDRIDGE, L.W. Life zone ecology. San José, Costa Rica, Tropical Science Center, 1964. 117 p.
- KOEPPE, W. Grundriss der Klimakunde. Berlin, Walter de Gruyter Company, 1931. 478 p.
- LEGARDA, L. y FORSYTHE, W. Estudio comparativo entre la evaporación calculada por varias fórmulas y la evaporación de tanques medida en tres lugares tropicales. Turrialba (Costa Rica) 22(3):282-292. 1972
- MACHATTIE, L. y SCHNELLE, F. An introduction to agroclimatology. World Meteorological Organization. Technical Note No. 133. 1974. 131 p.
- NIEUWOLT, S. Tropical climatology. London, John Wiley and Sons, 1977. 207 p.

PANAMA. MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO. Registros de precipitación mensual de la red pluviométrica panameña (Printout de computadora). 1981.

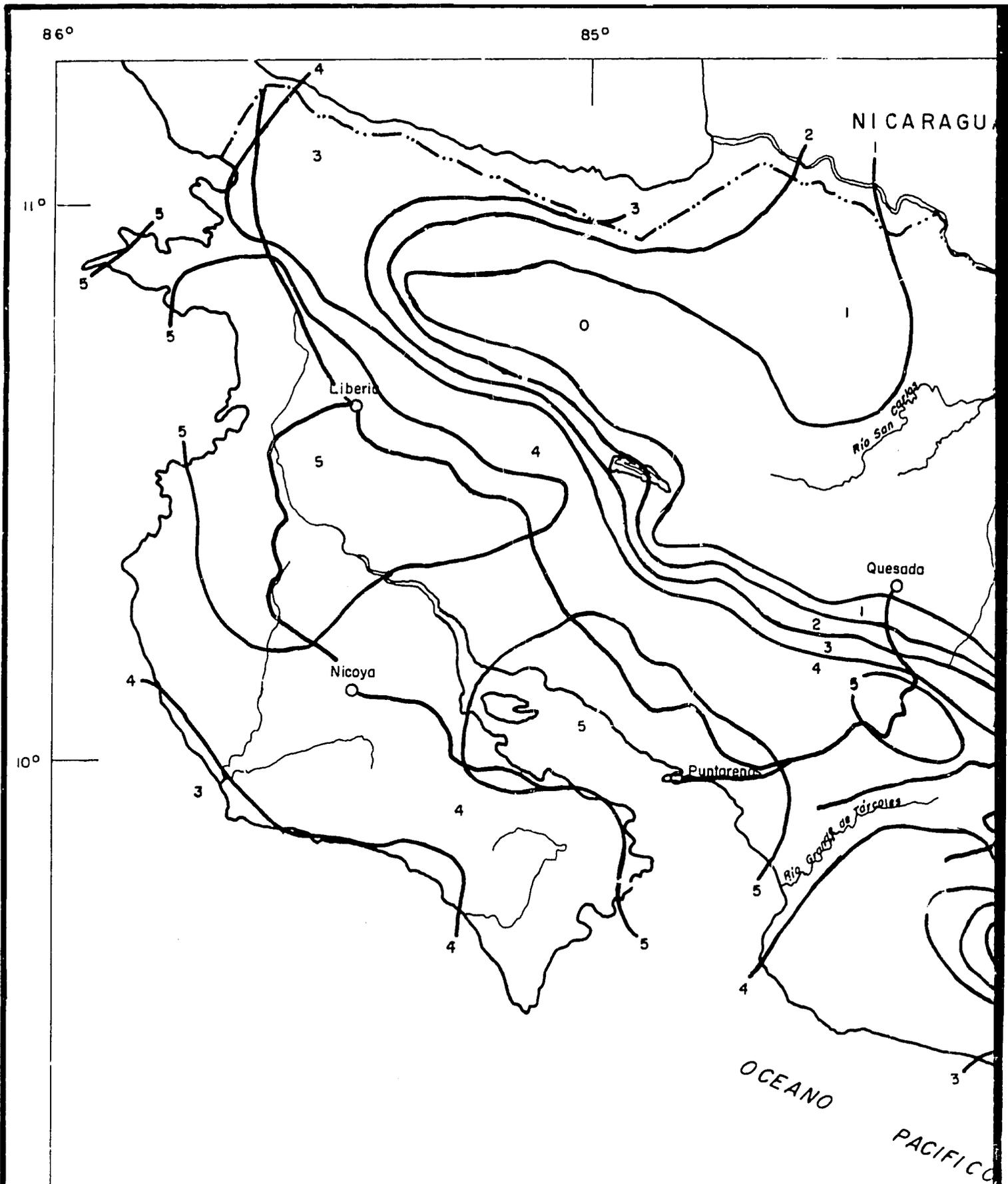
PENMAN, H.L. Evaporation: An introductory survey. Netherlands Journal of Agricultural Science 4:9-29. 1956.

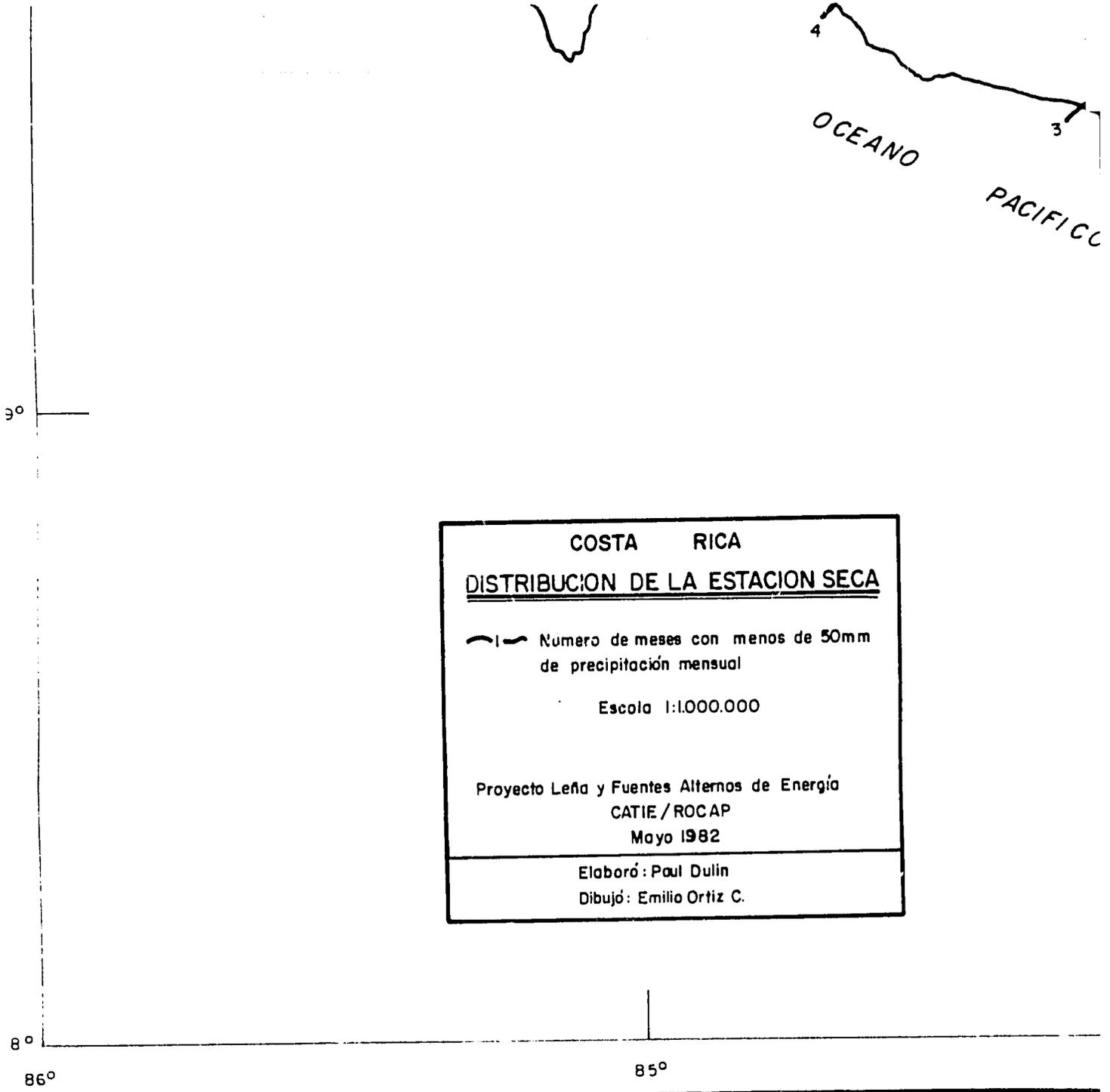
SCHWERDTFEGER, W. World survey of climatology, climates of Central and South America. Amsterdam Elsevier Scientific Publishing, 1976. Vol. 12, 532 p.

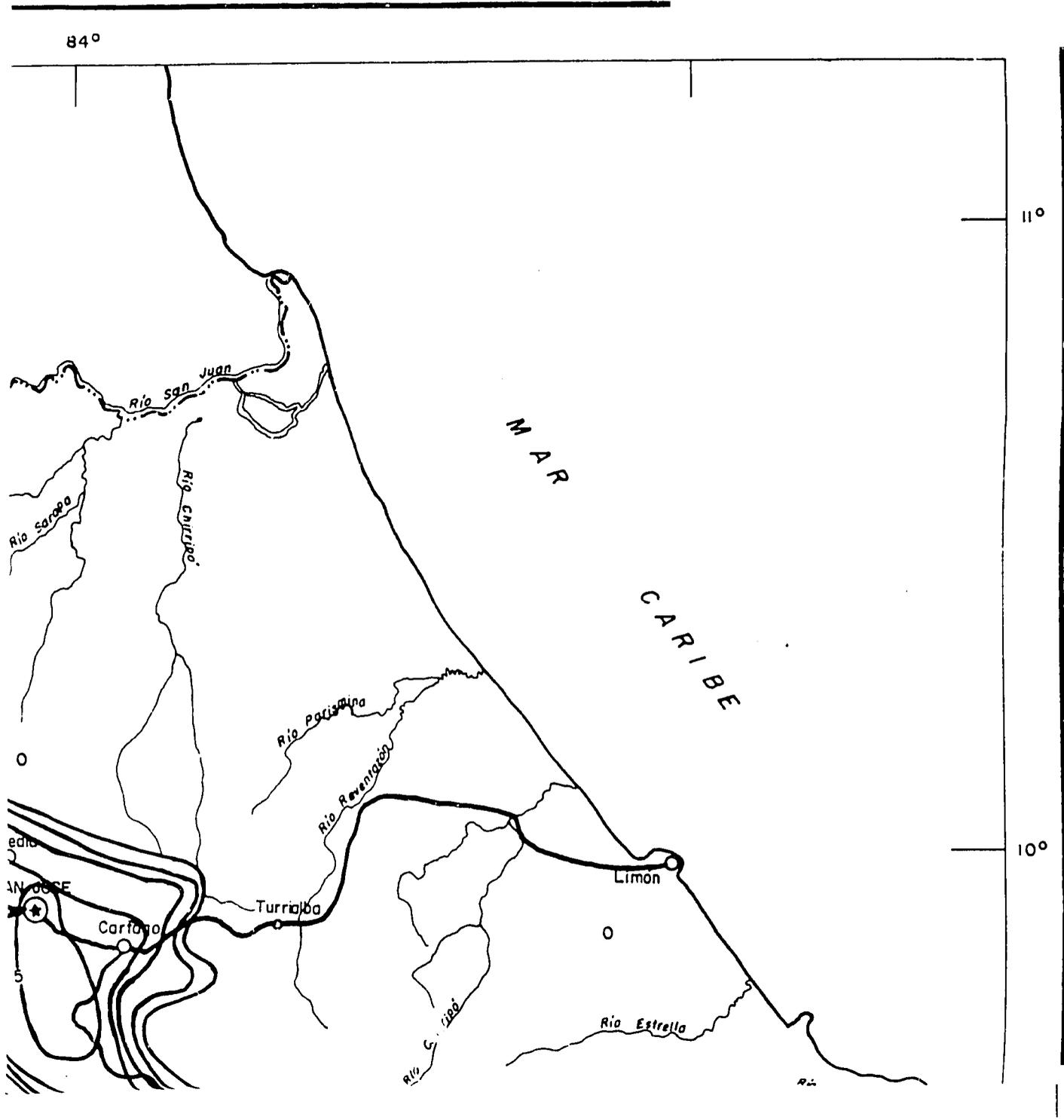
THORNTHWAITE, C.W. An approach toward a rational classification of climate. Geographical Review 38:55-94. 1948.

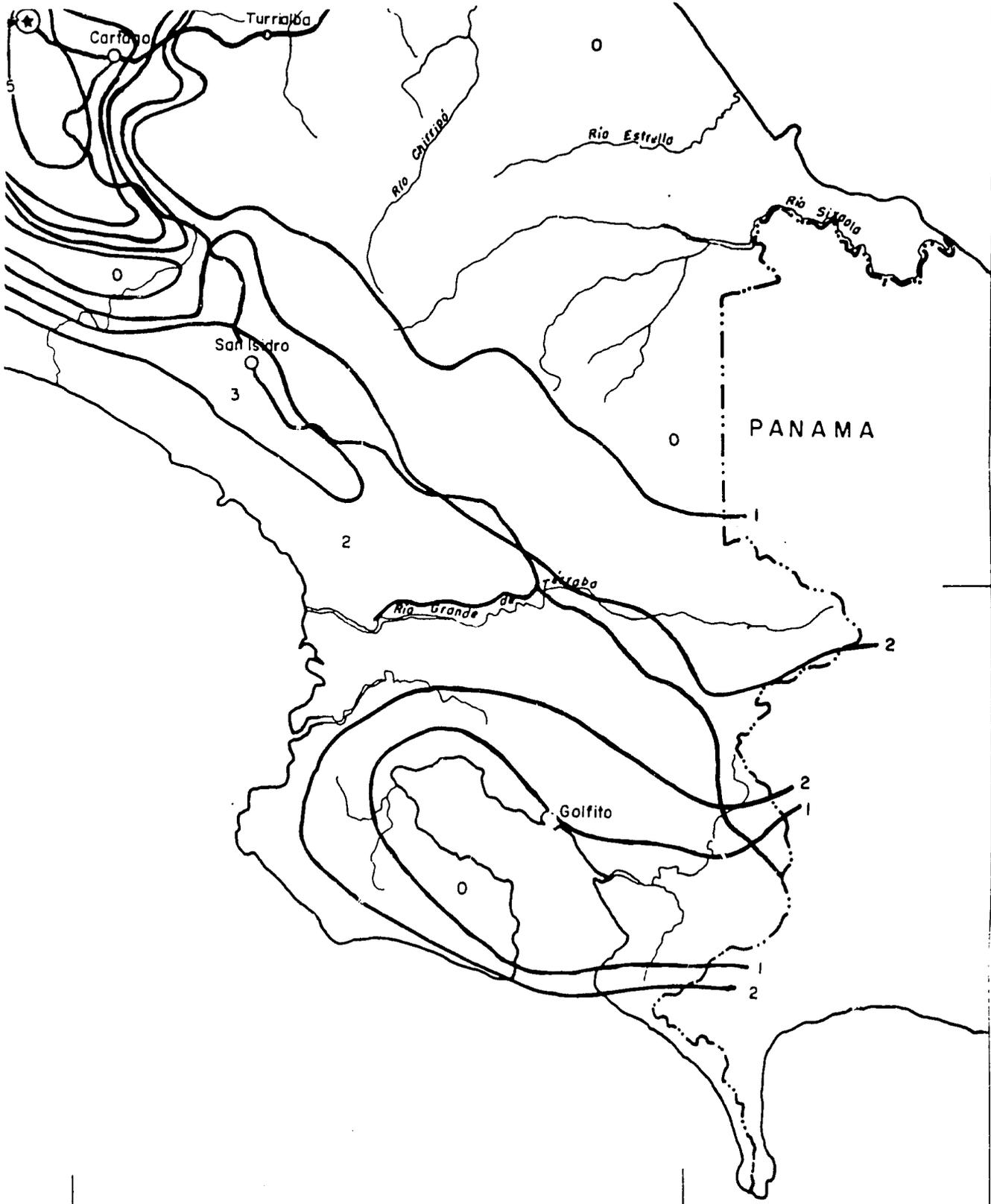
TREWARTHA, G. The earth's problem climates. Madison, University of Wisconsin Press, 1962. 334 p.

UNITED STATES DEFENSE MAPPING AGENCY. Operational Navigation Chart (1:1,000,000). St. Louis Air Force Station, Missouri, November 1978.







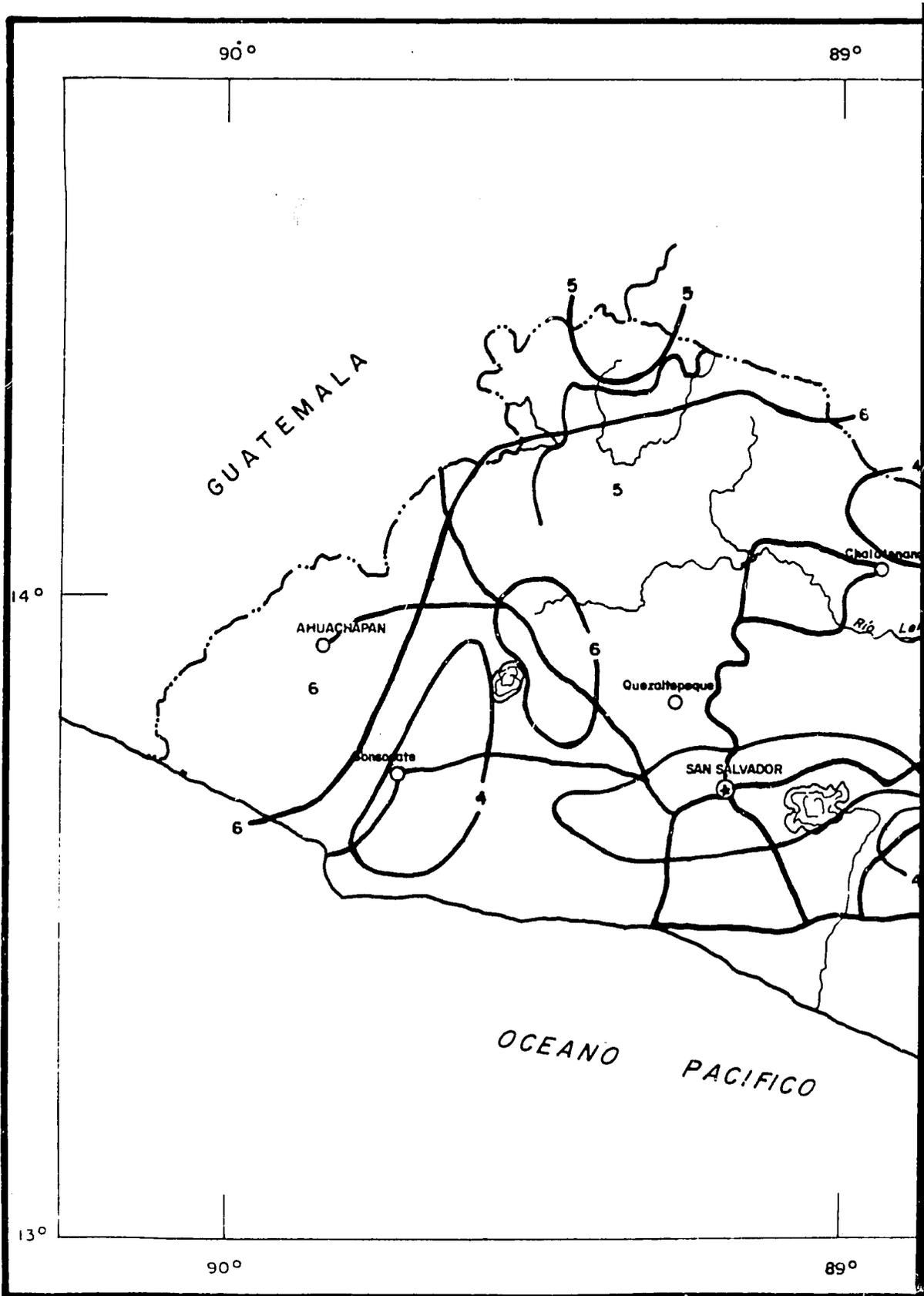


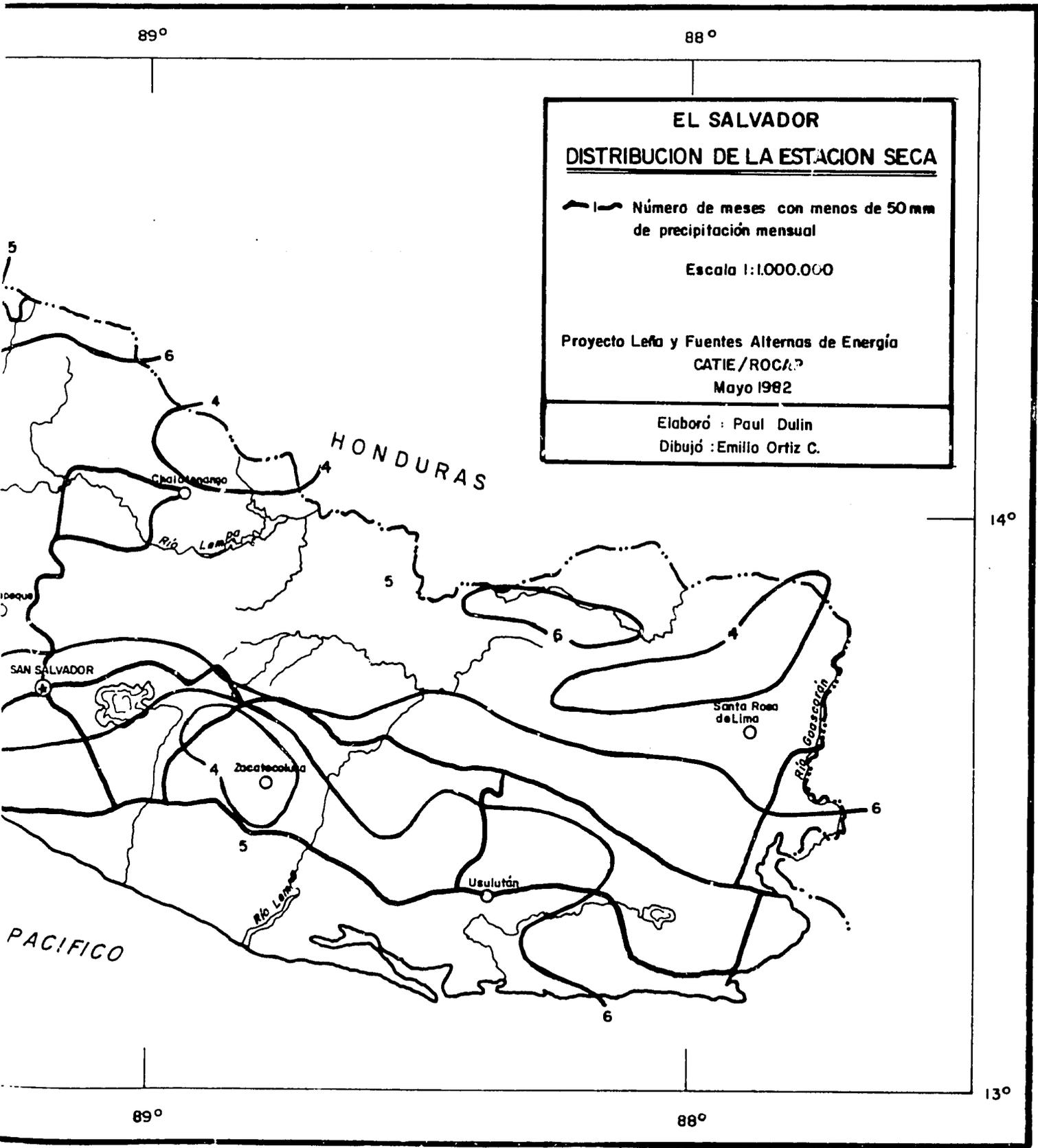
9°

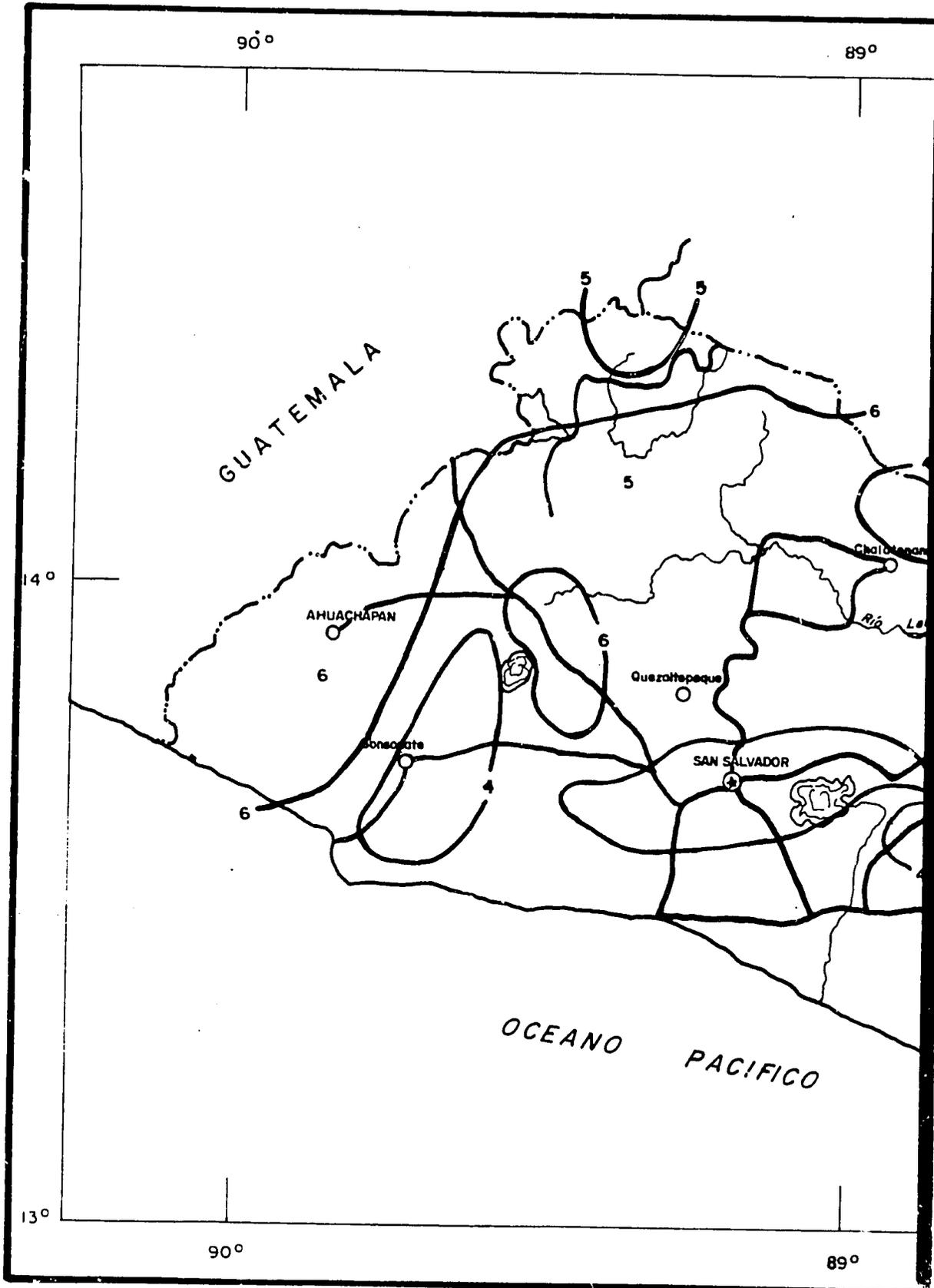
84°

83°

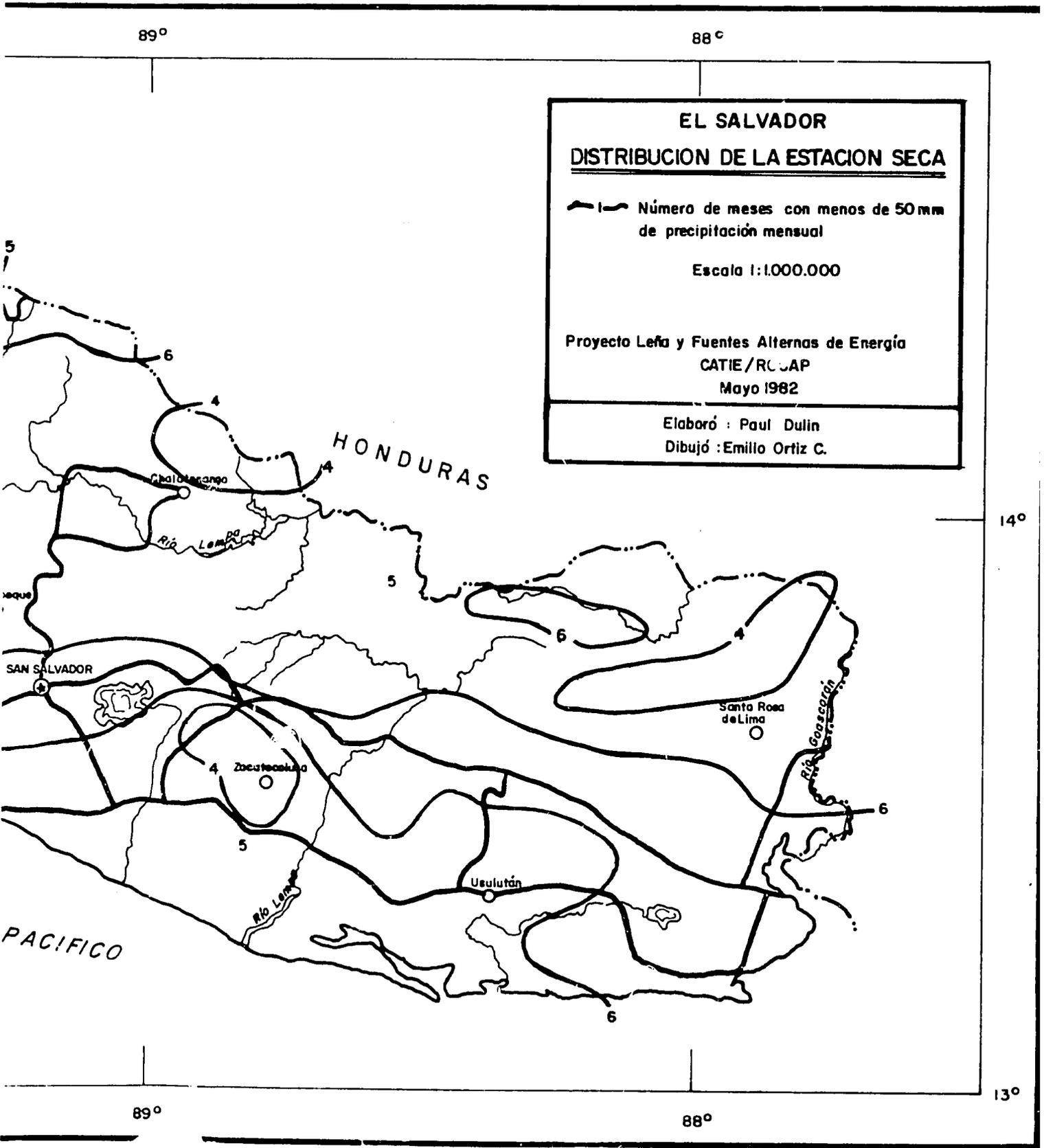
86





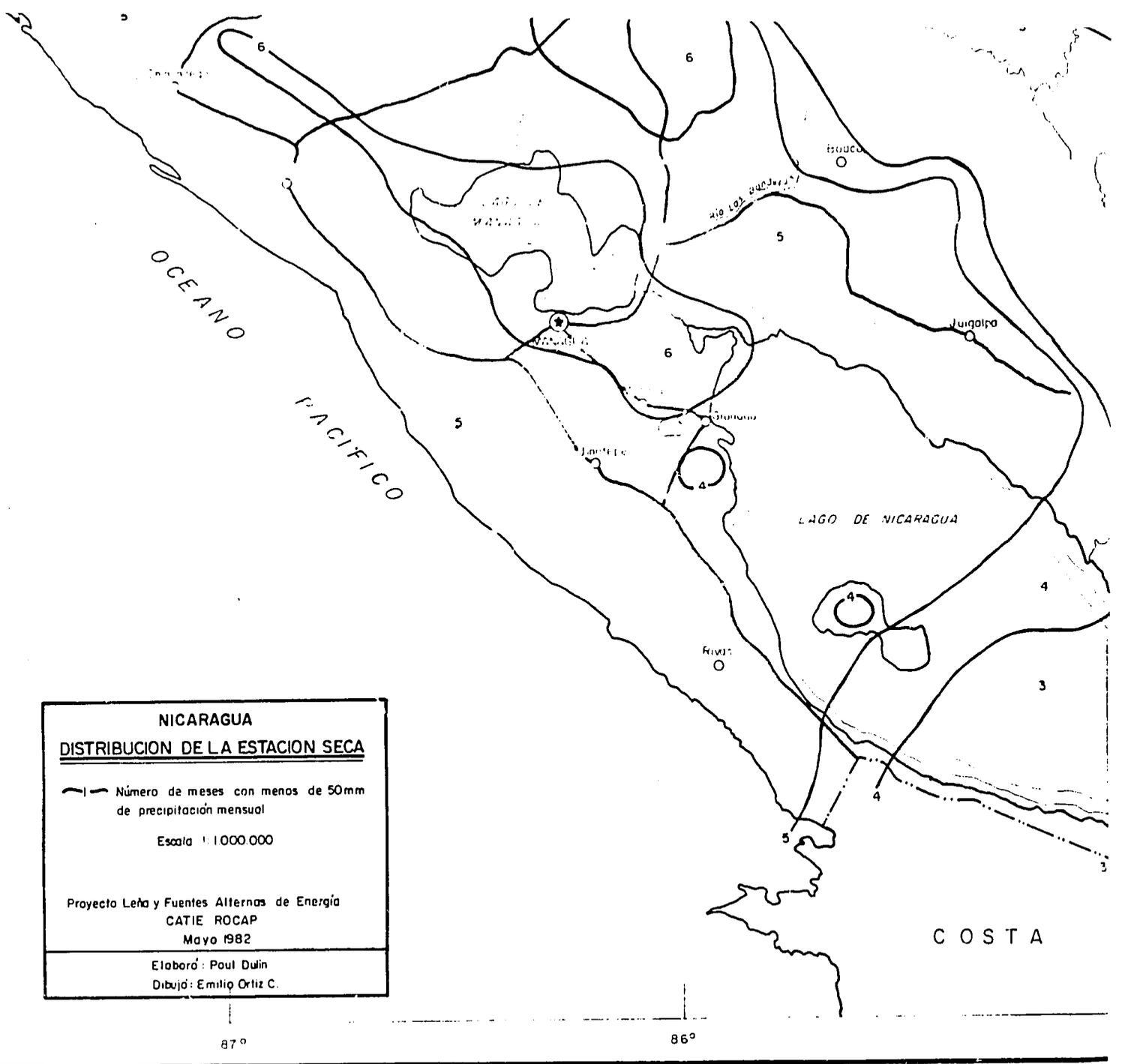


Fr



HONDURAS





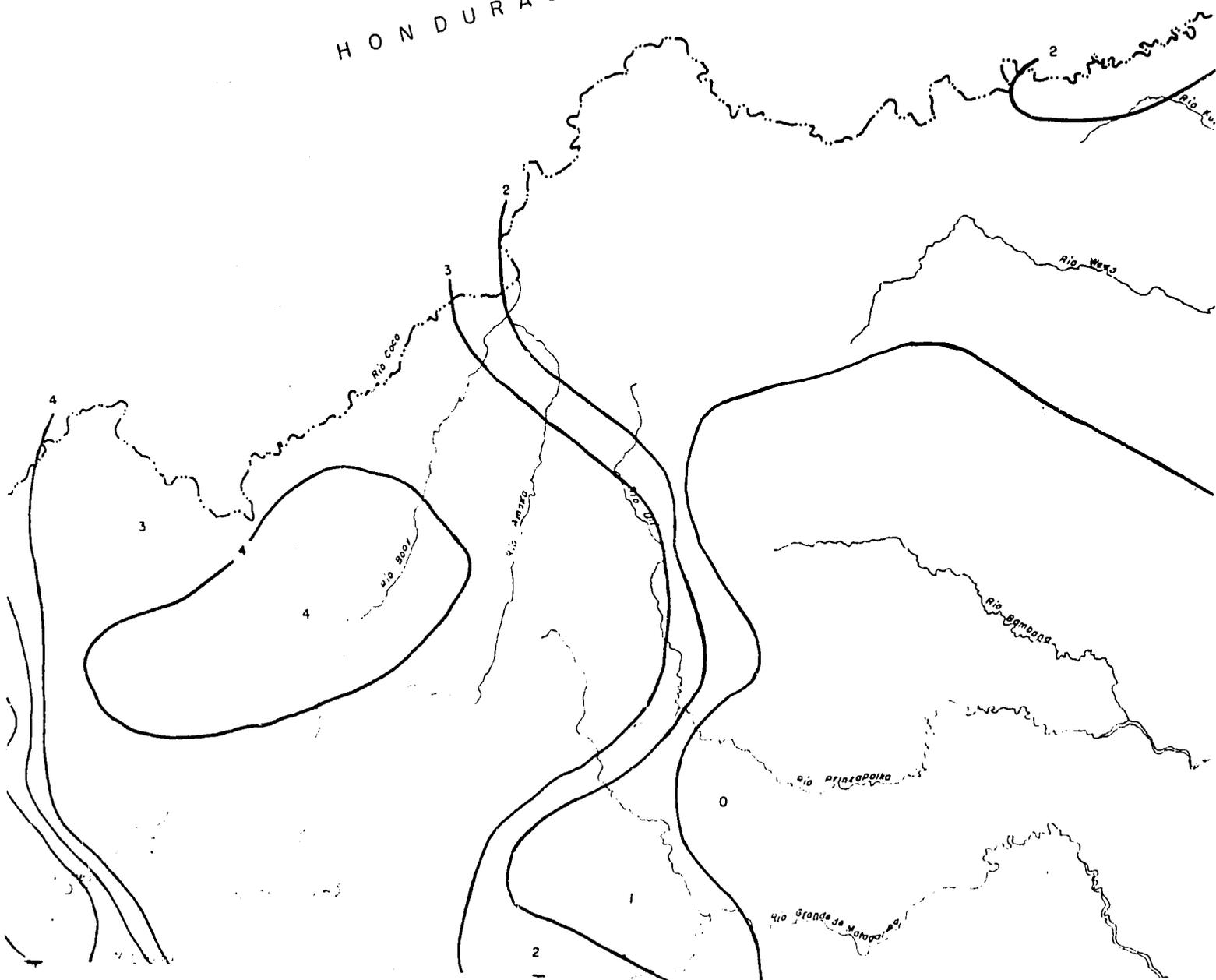
86°

85°

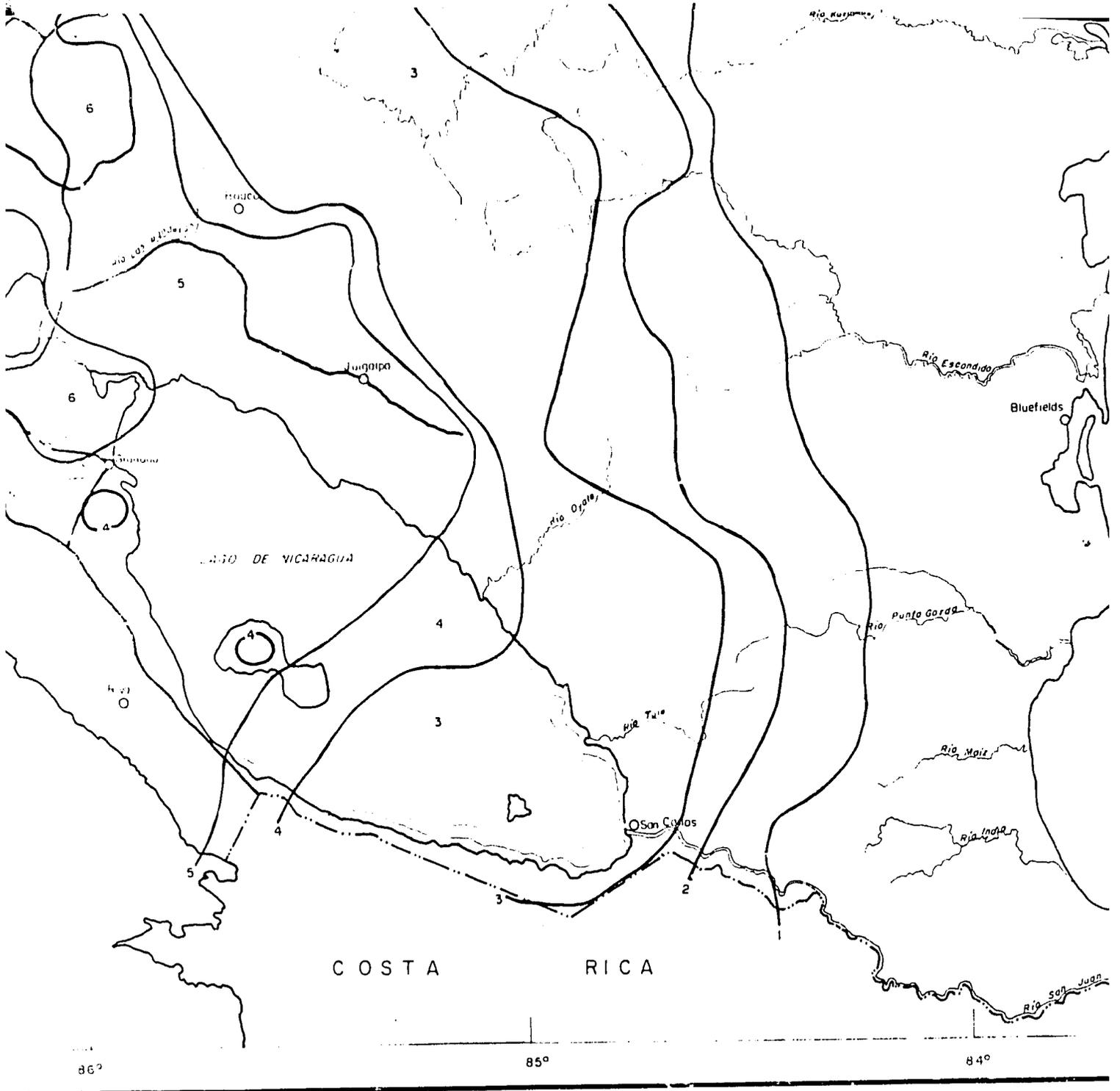
84°

19

HONDURAS



21

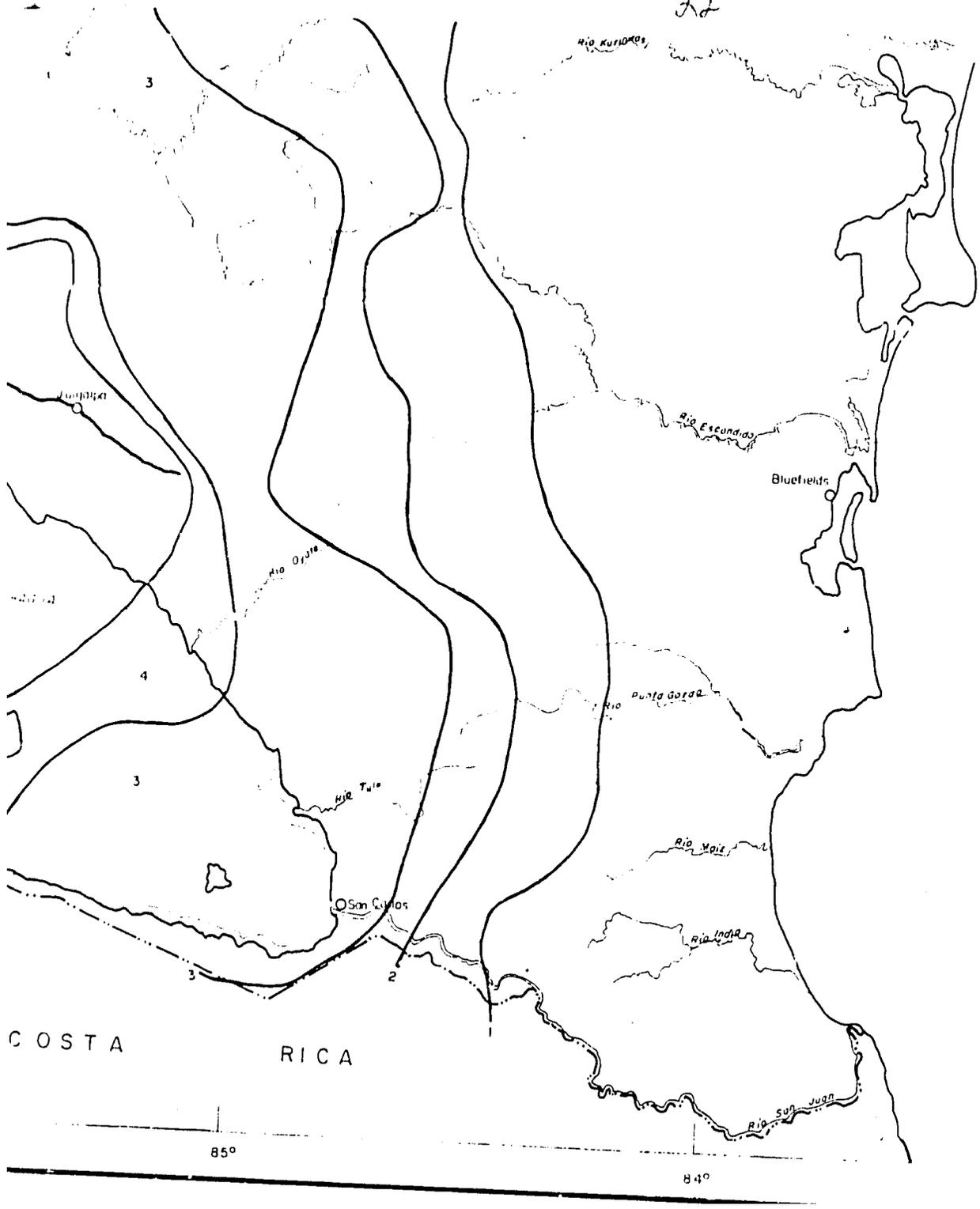


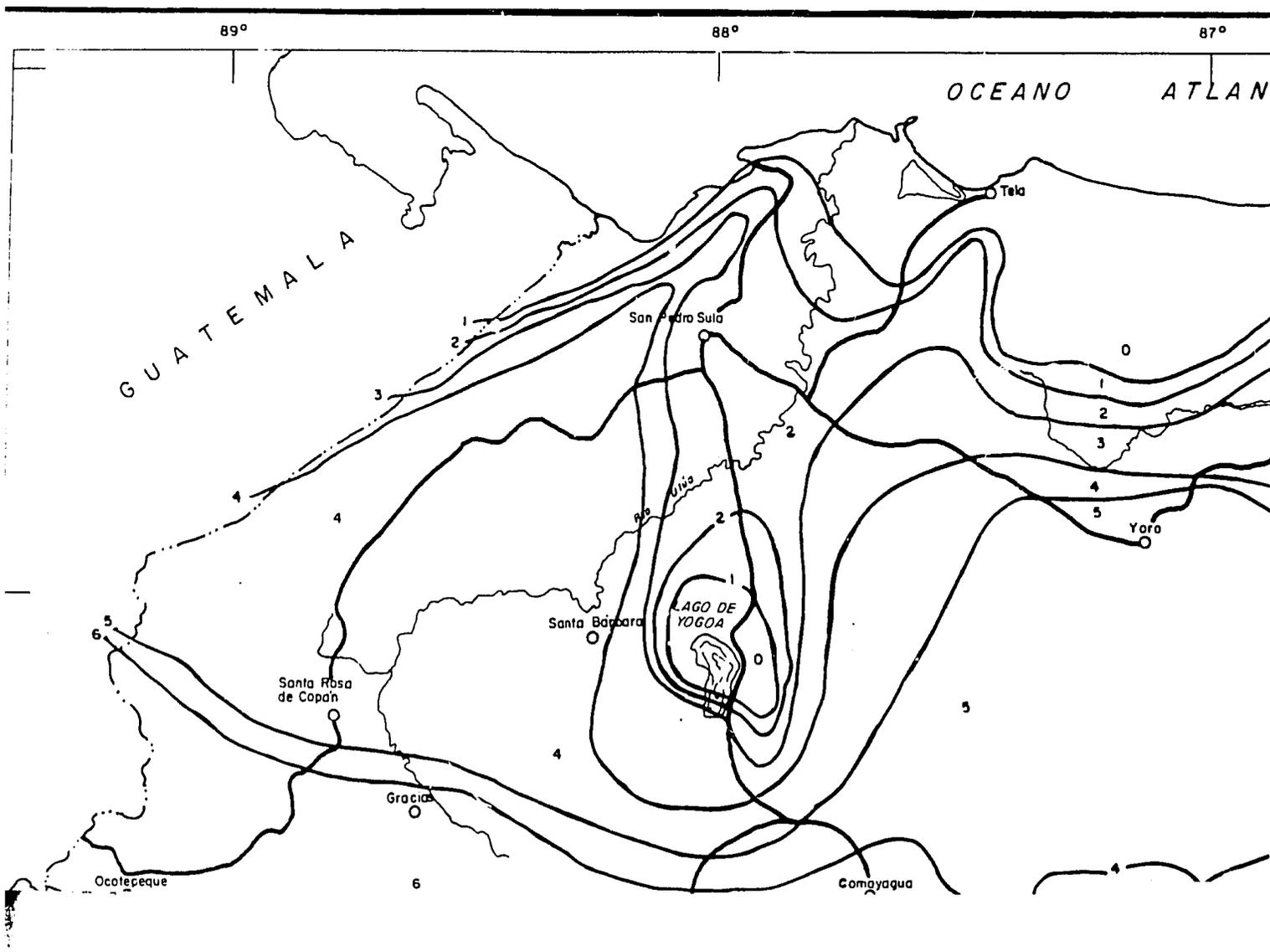
86°

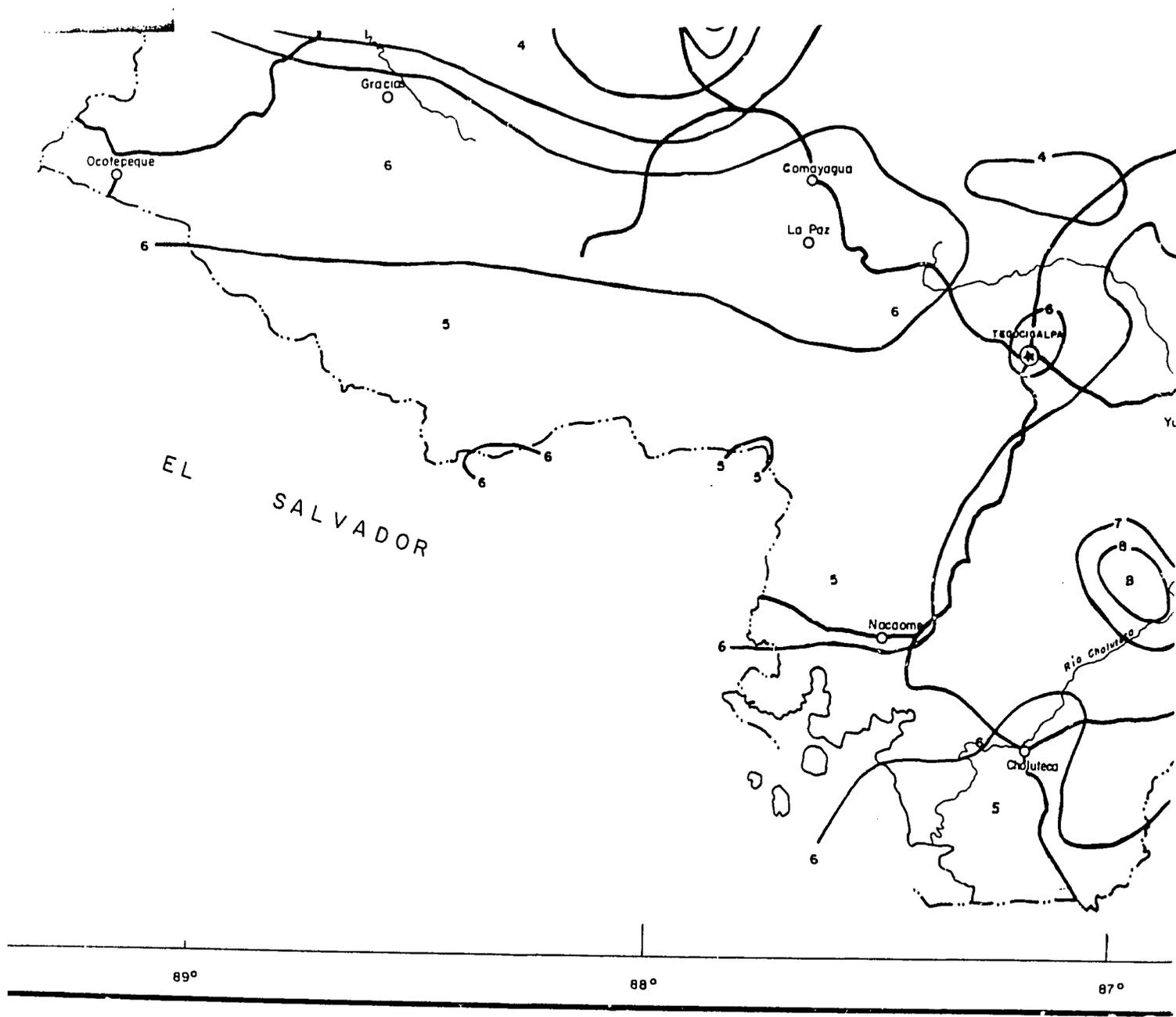
85°

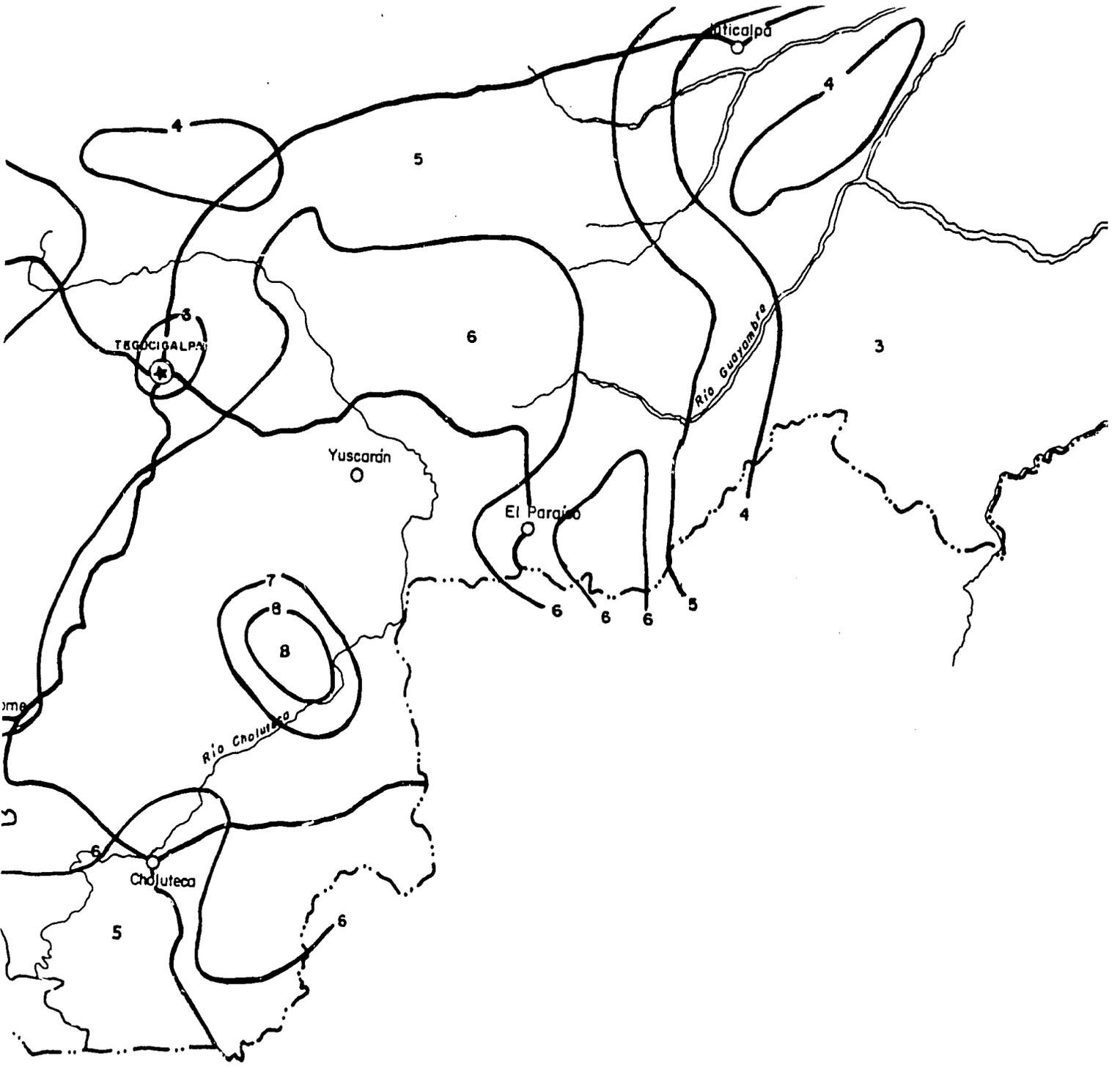
84°

22



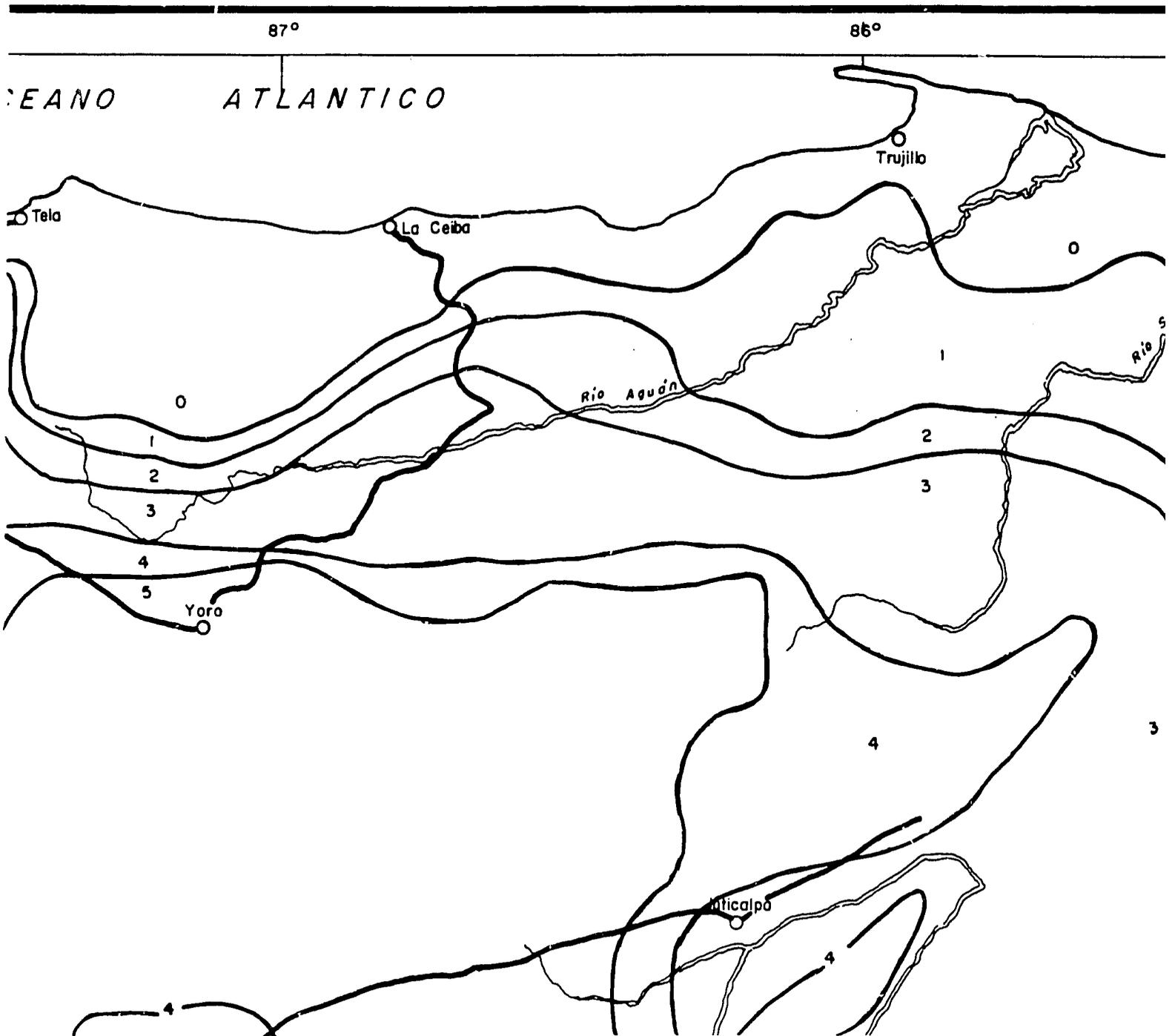


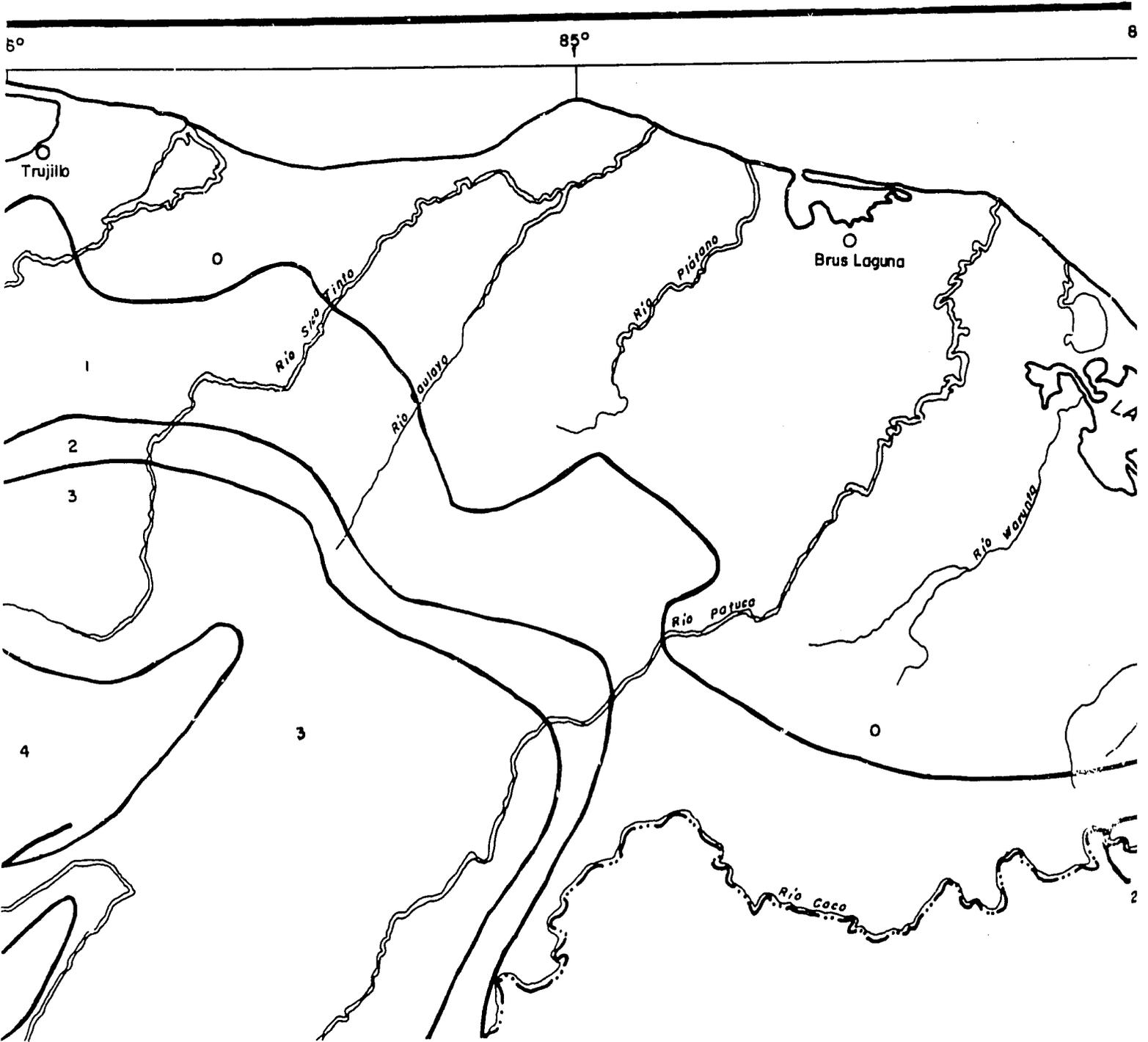




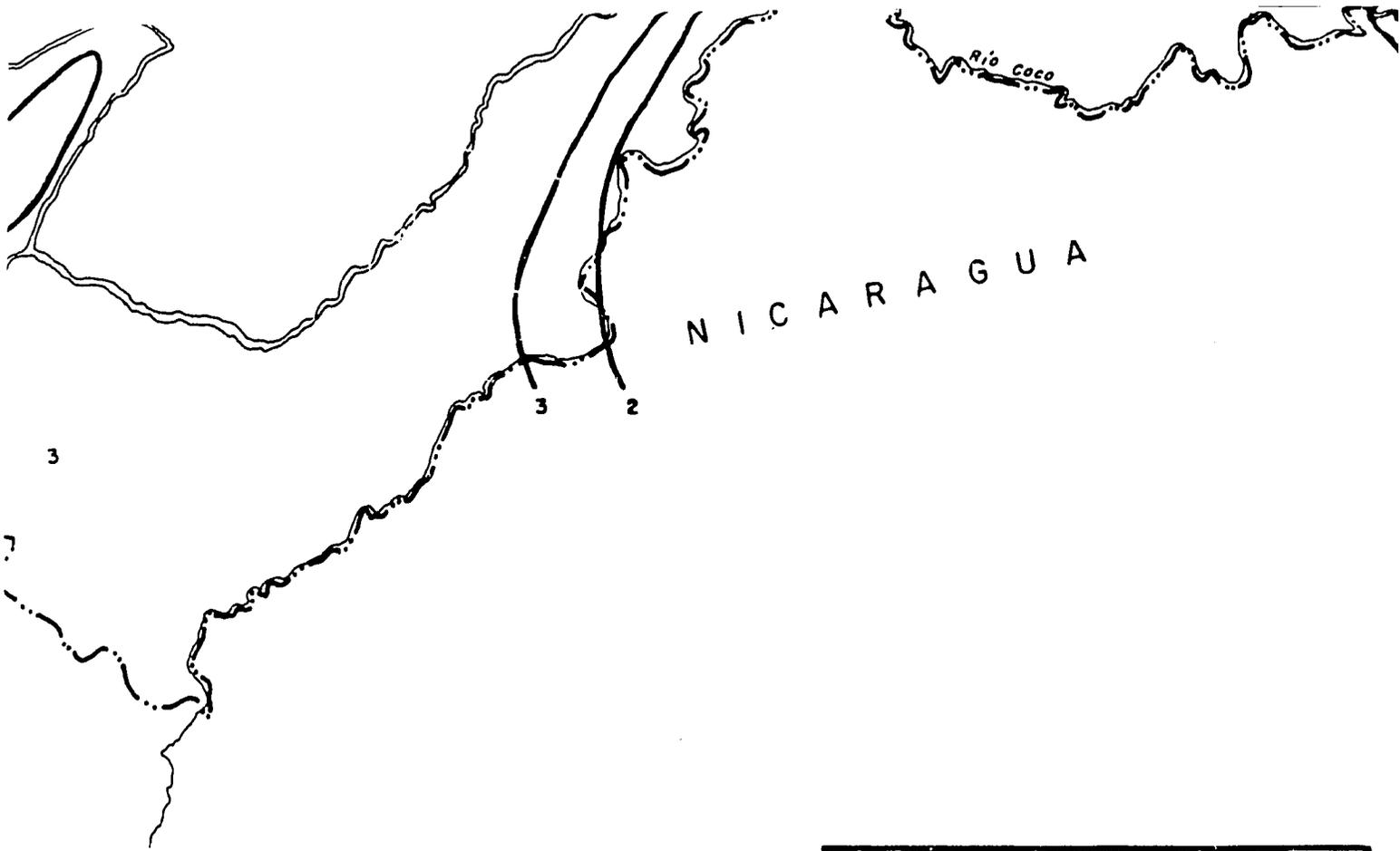
87°

86°





28



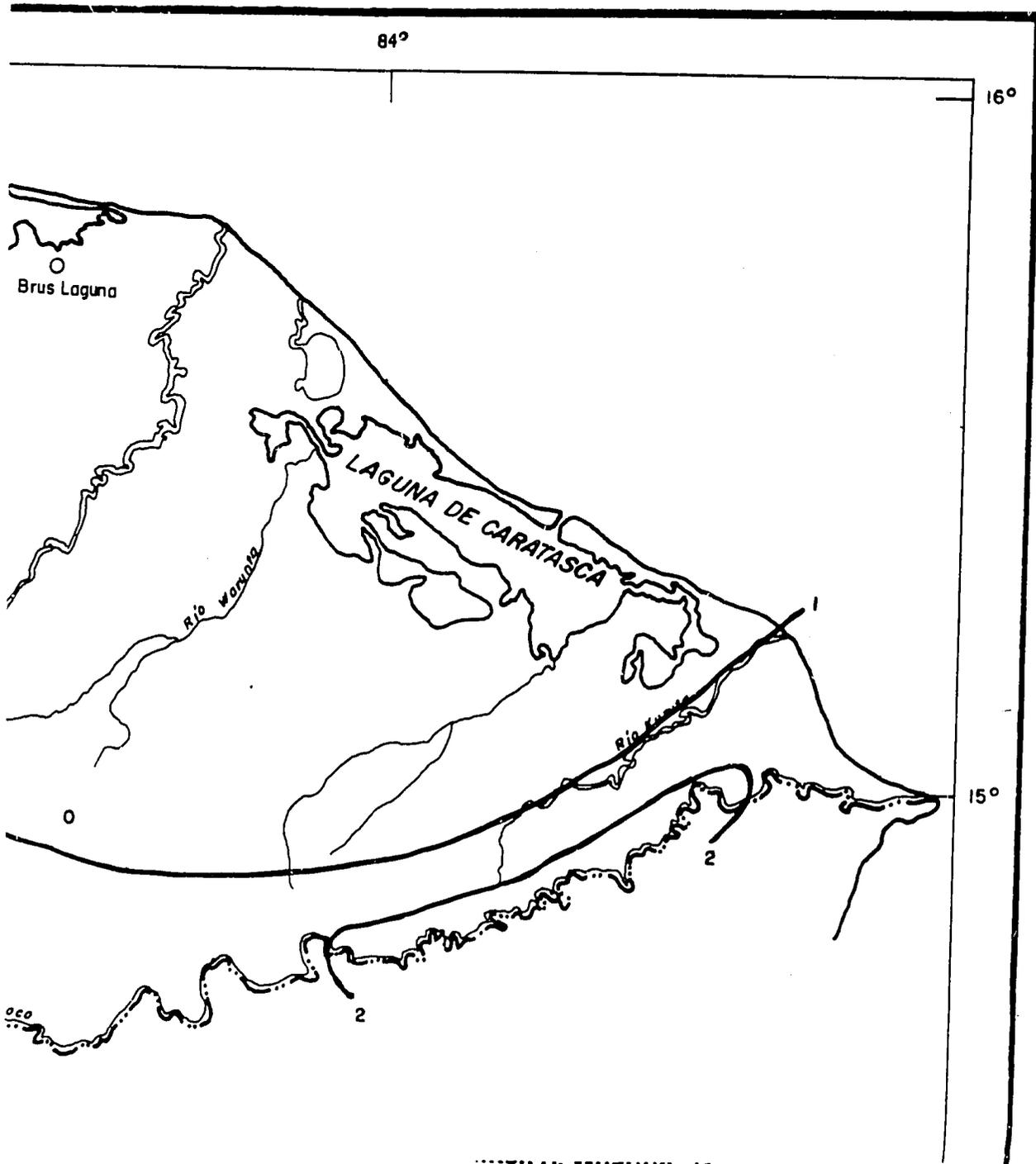
HONDURAS
DISTRIBUCION DE LA ESTACION SECA

—|— Número de meses con menos de 50mm de precipitación mensual

Escala 1:1.000.000

Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía
CATIE/ROCAP
Mayo 1982

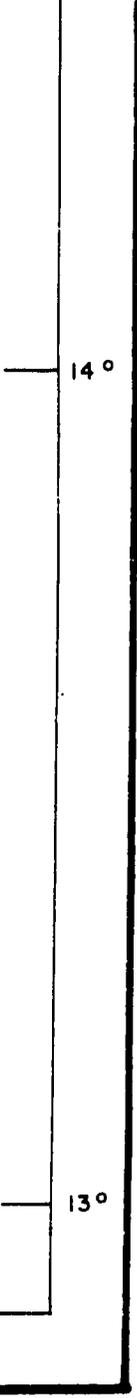
Elaboró: Paul Dulin
Dibujó: Emilio Ortiz C.



30

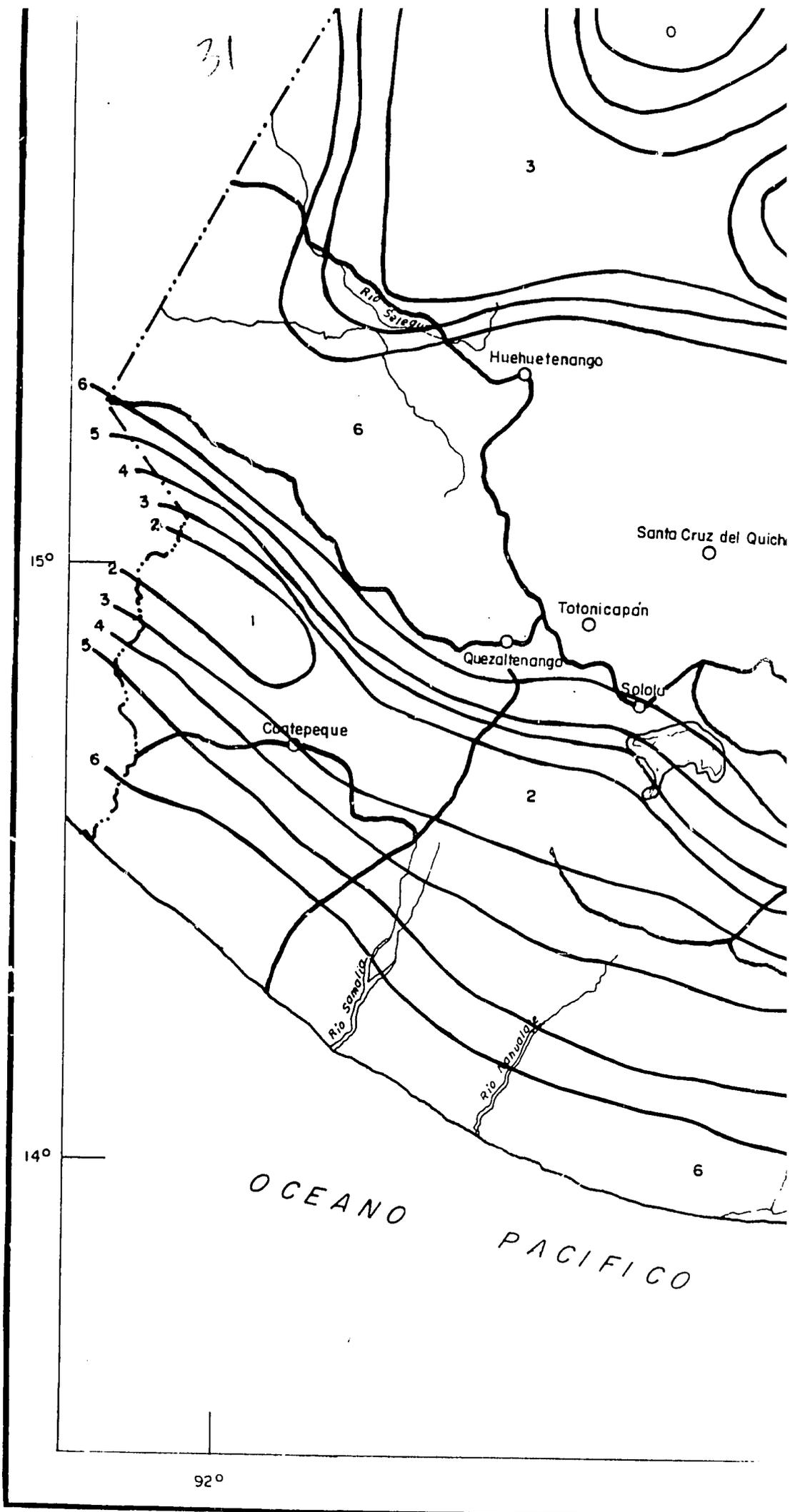
J A

HONDURAS
MAPA DE LA ESTACION SECA
de meses con menos de 50 mm
de precipitación mensual
Escala 1:1.000.000
Fuentes Alternas de Energía
CATIE/ROCAP
Mayo 1982
Elaboró: Paul Dulin
Dibujó: Emilio Ortiz C.



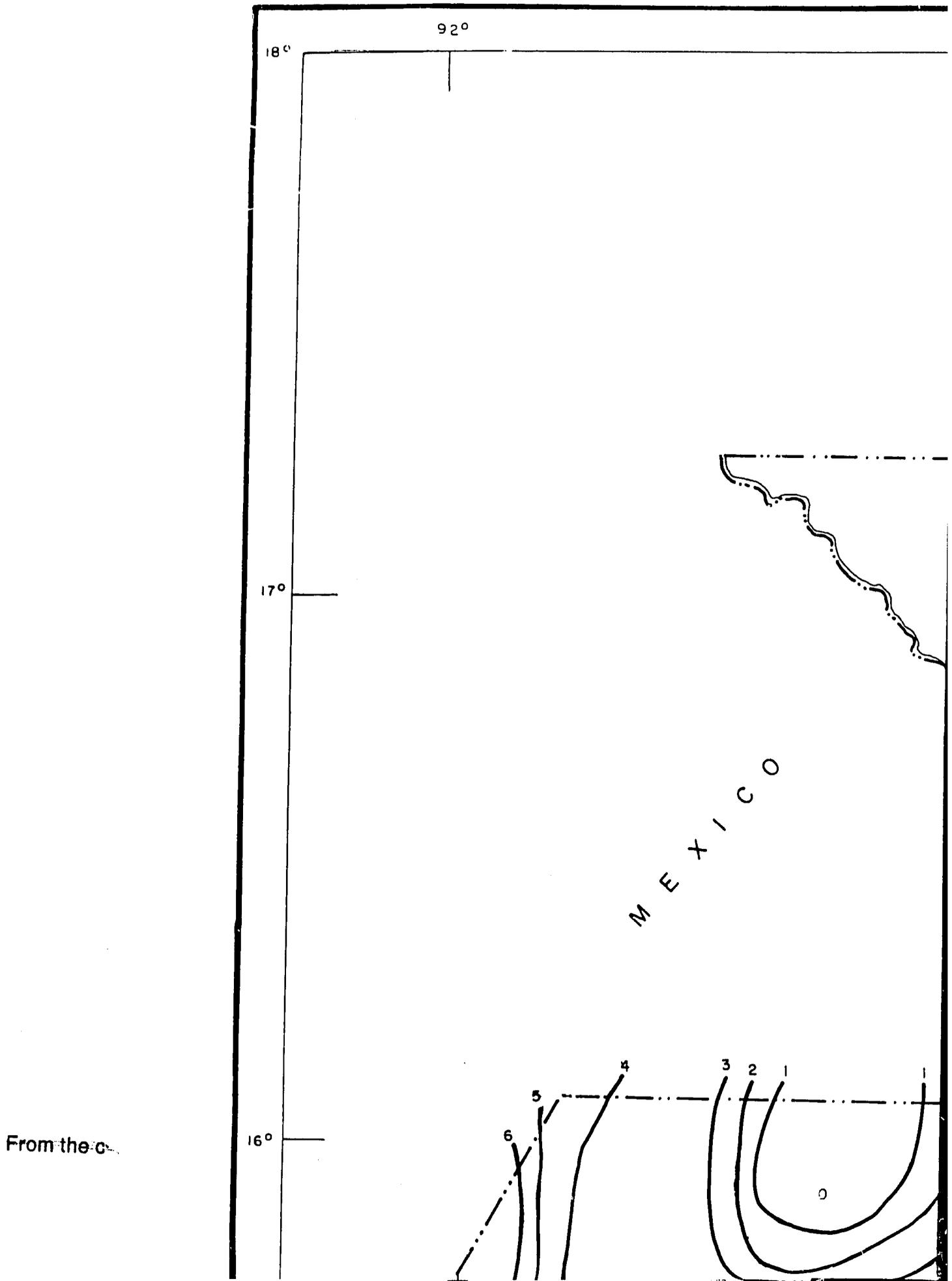
84°

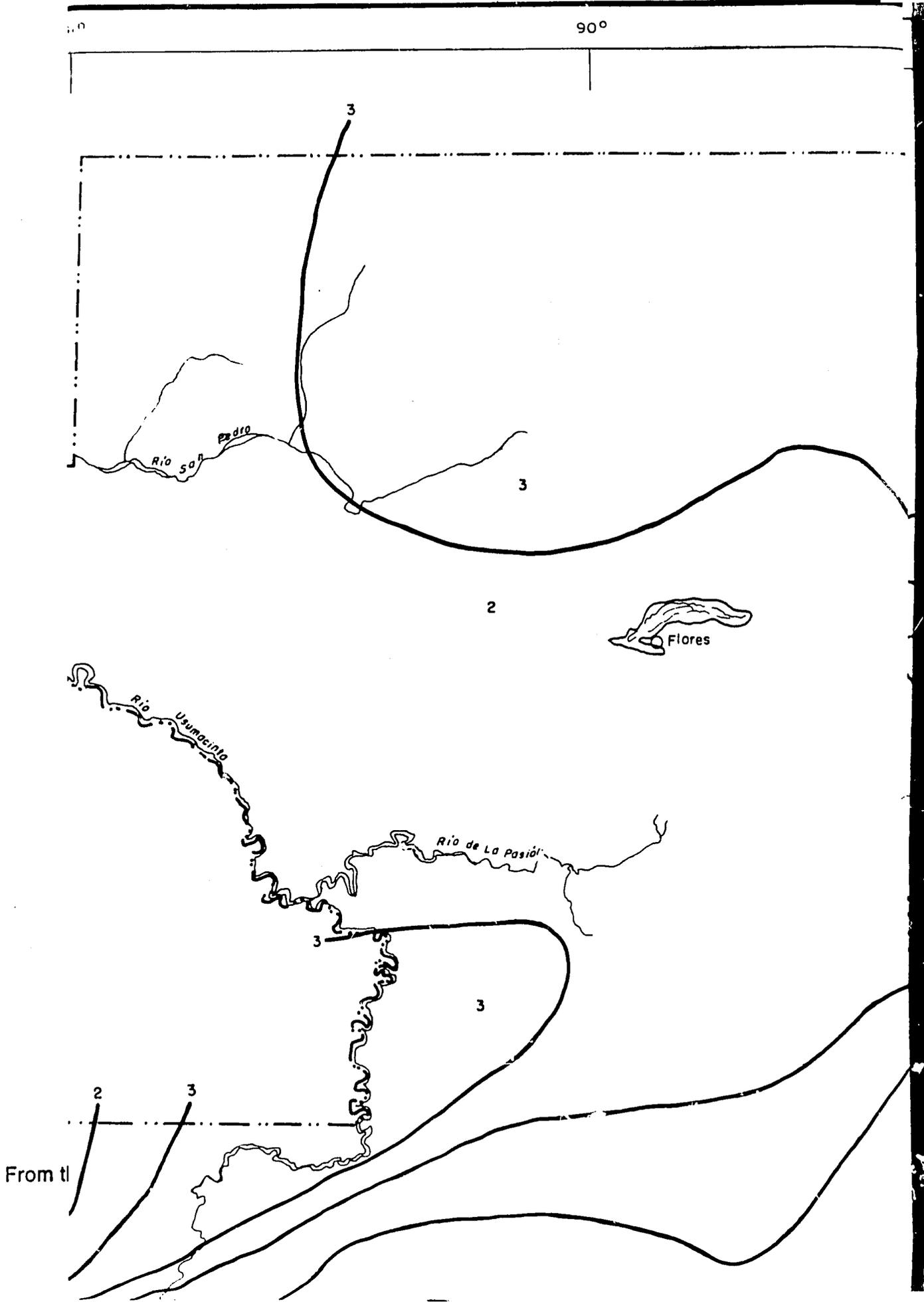
31

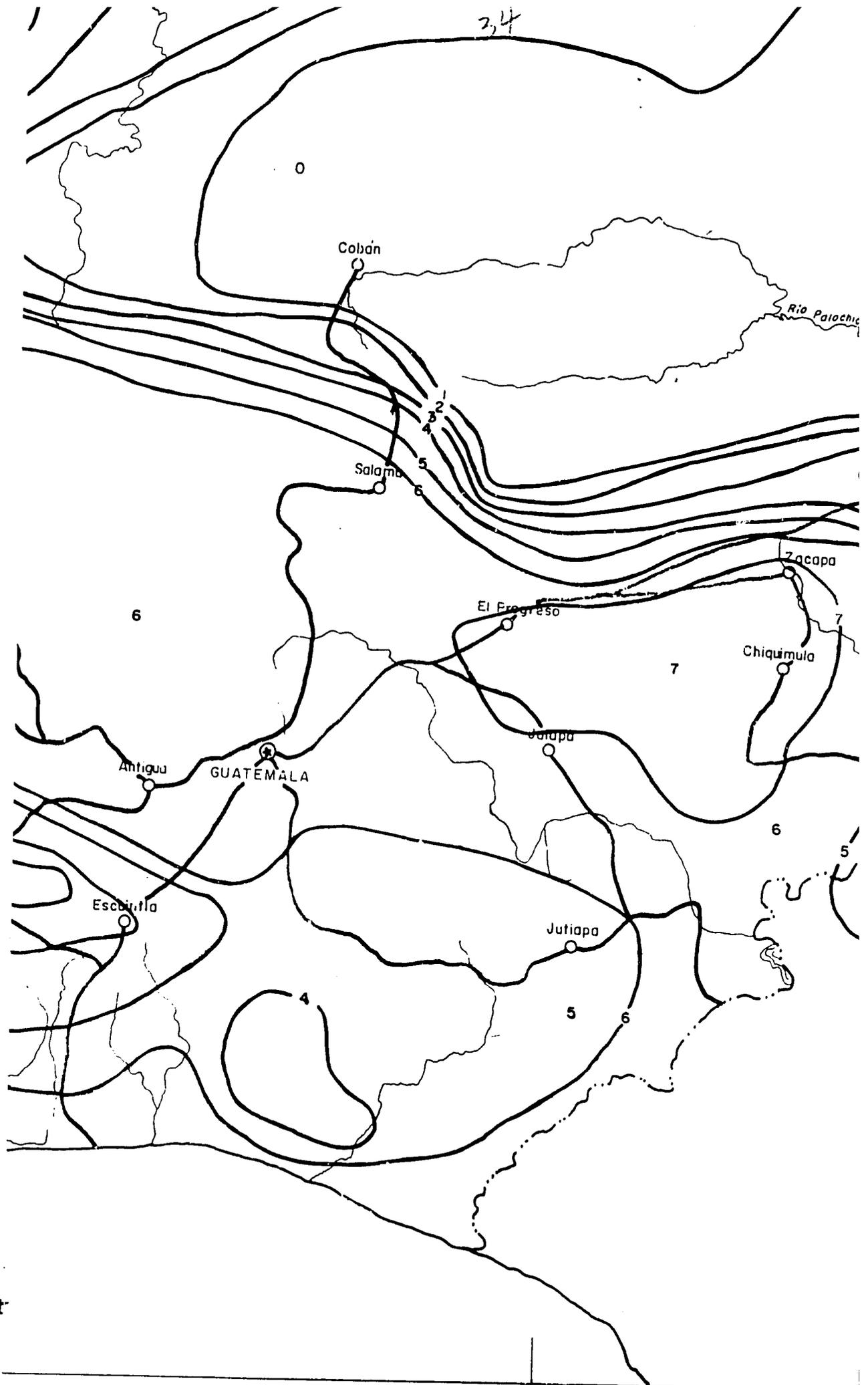


From the

92°







From t

90°

35

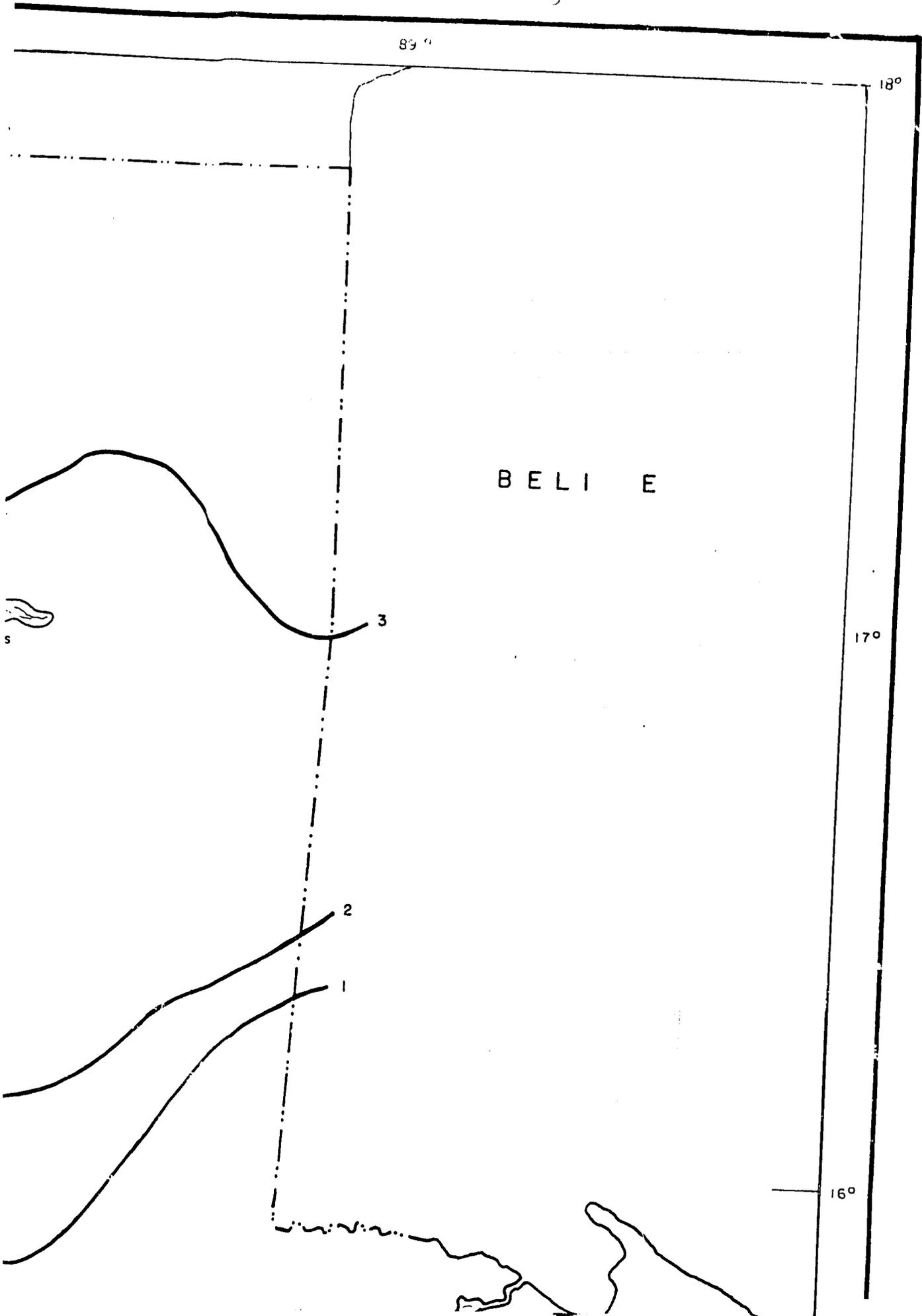
89°

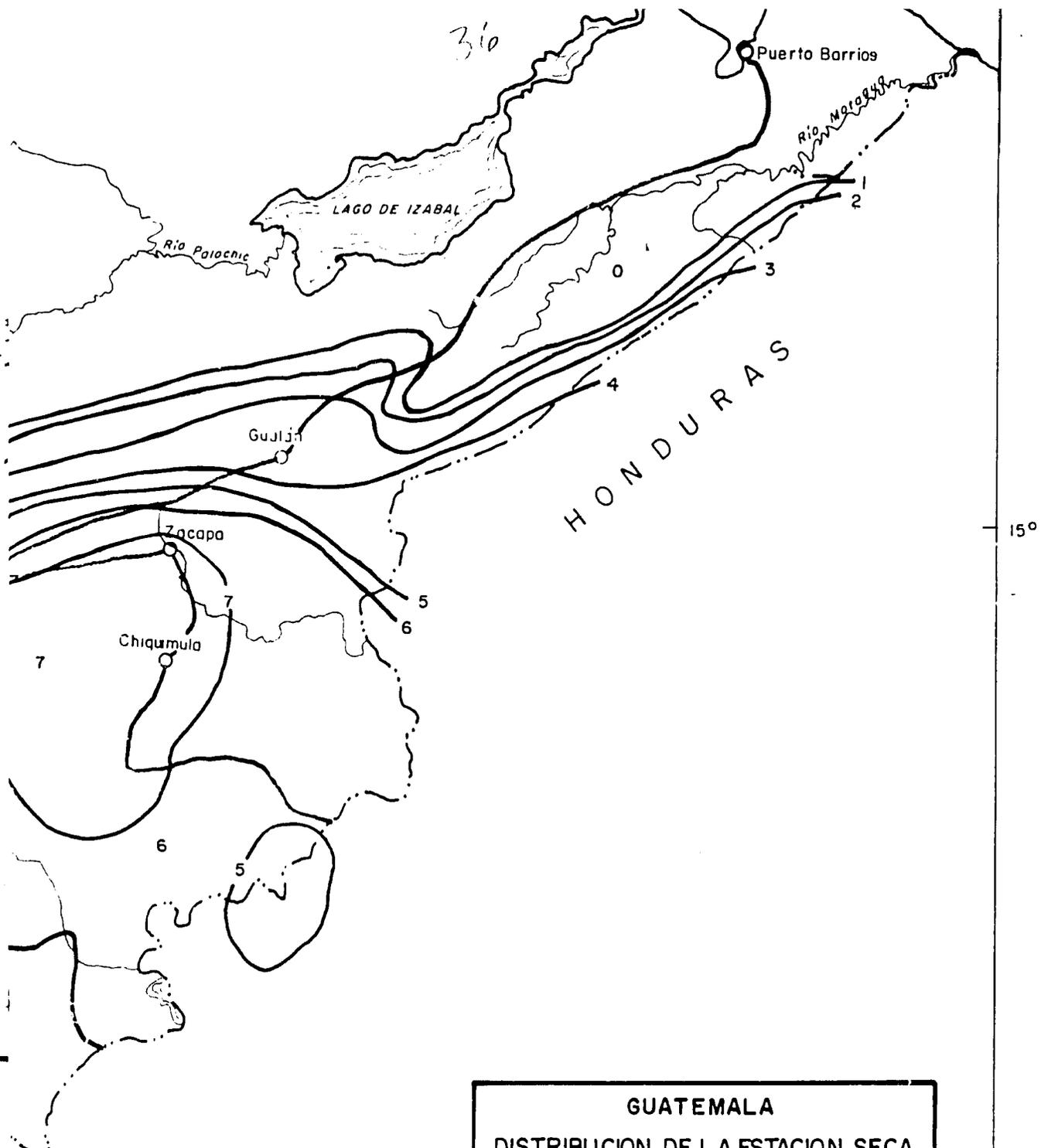
18°

B E L I E

17°

16°





GUATEMALA
DISTRIBUCION DE LA ESTACION SECA

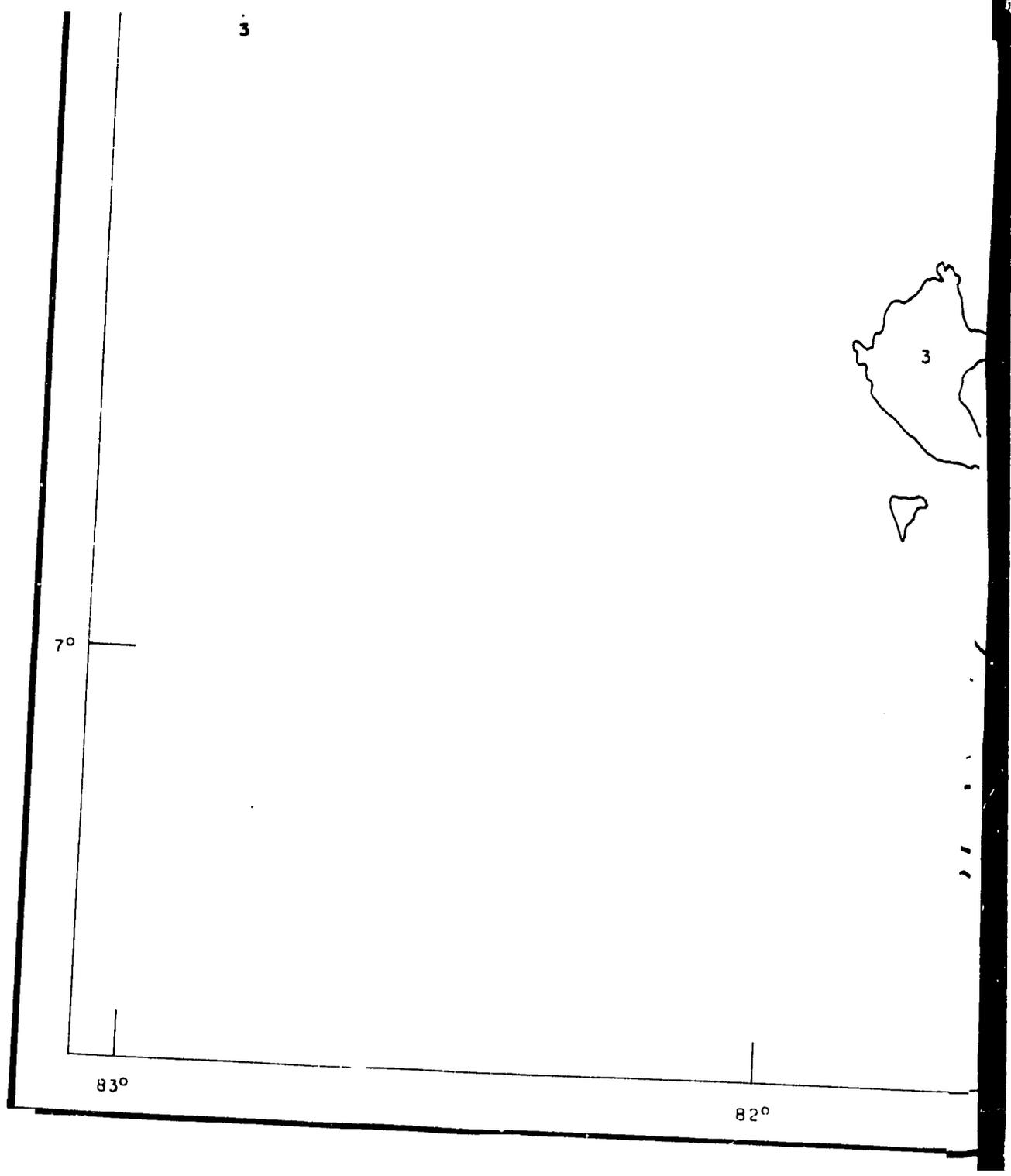
—|— Numero de meses con menos de 50 mm
de precipitación mensual

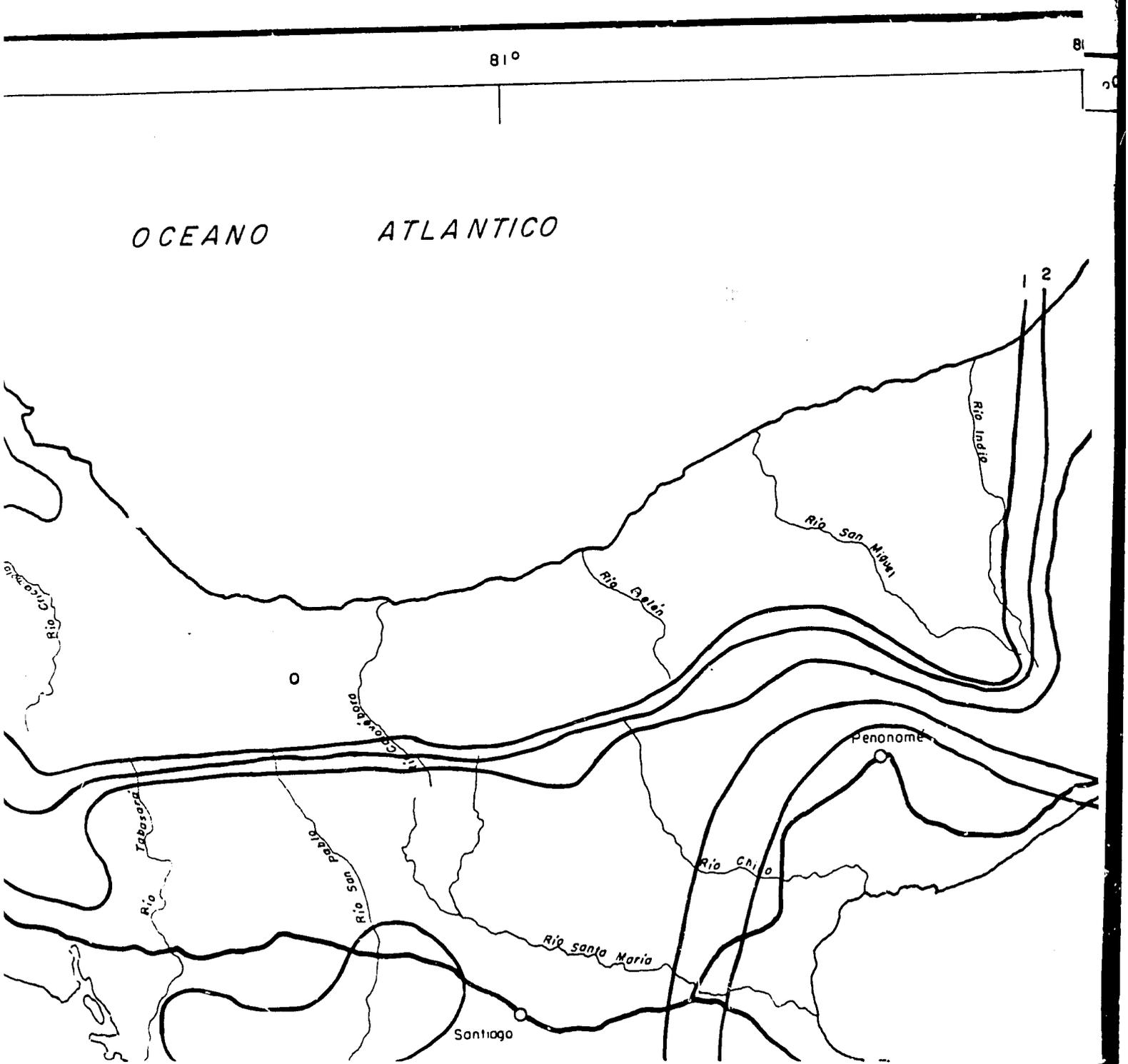
Escala 1:1.000.000

Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía
CATIE/ROCAP
Mayo 1982

Elaboró: Paul Dulin
Dibujó: Emilio Ortiz C.

38





40

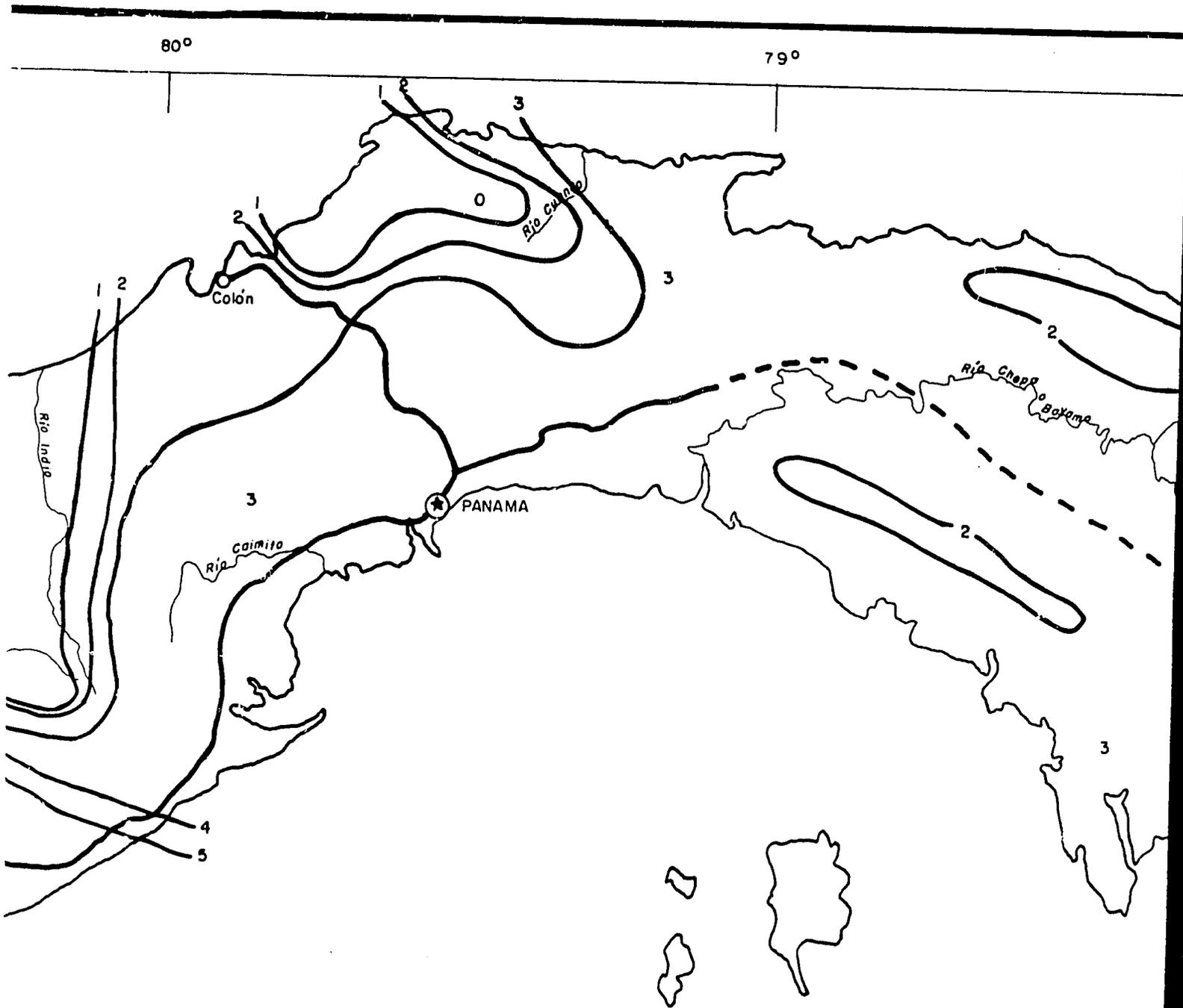


OCEANO PACIFICO

81°

8

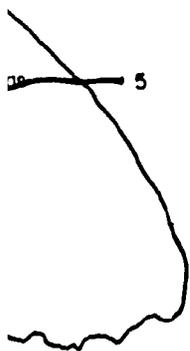
41



GOLFO DE PANAMA

42

GOLFO DE PANAMA



PANAMA
DISTRIBUCION DE LA ESTACION SECA

—|— Número de meses con menos de 50 mm
de precipitación mensual

Escala 1:1.000.000

Proyecto Leña y Fuentes Alternas de Energía
CATIE/ROCAP
Mayo 1982

Elaboró: Paul Dulin
Dibujó: Emilio Ortiz C.

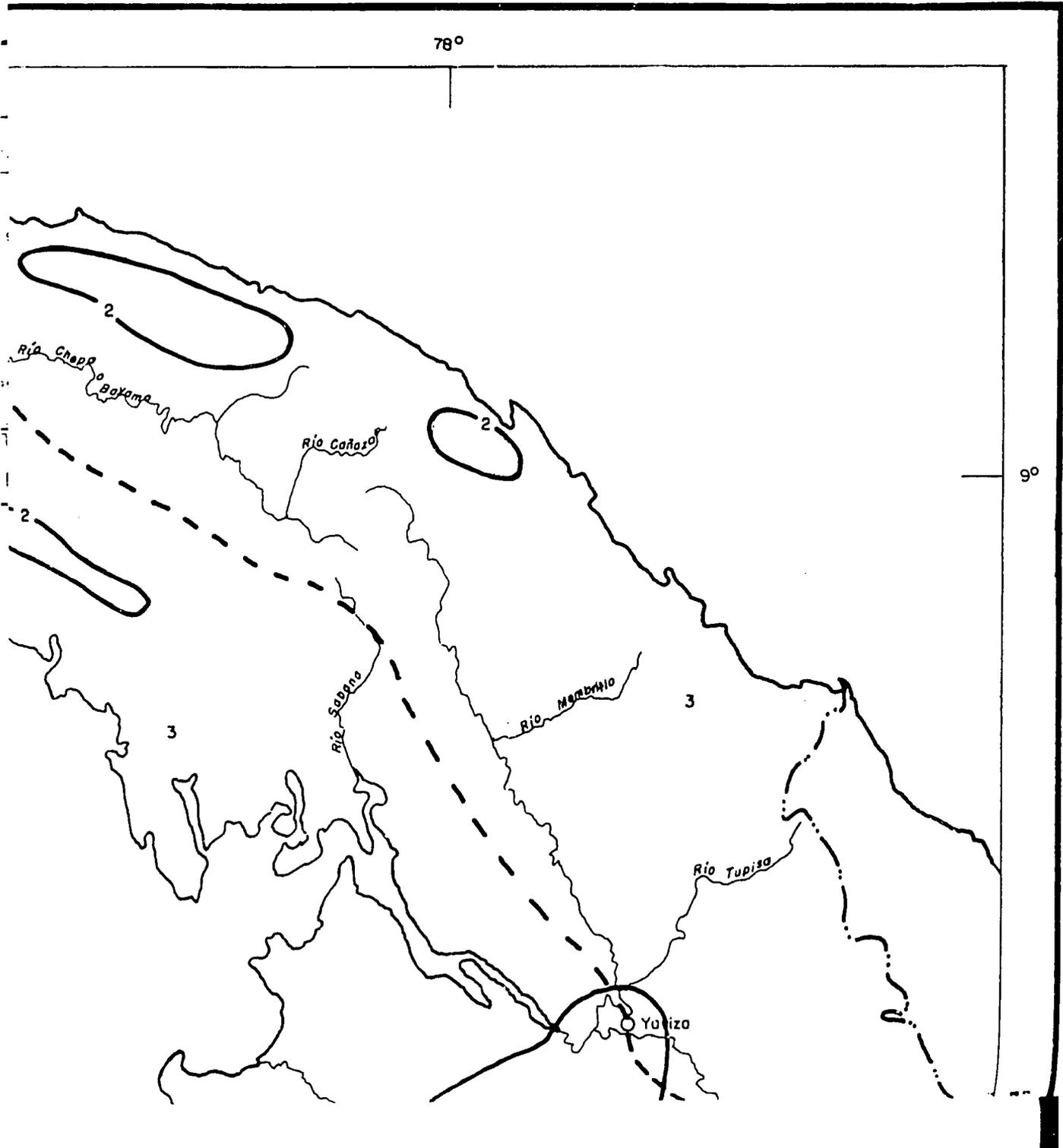
80°

79°

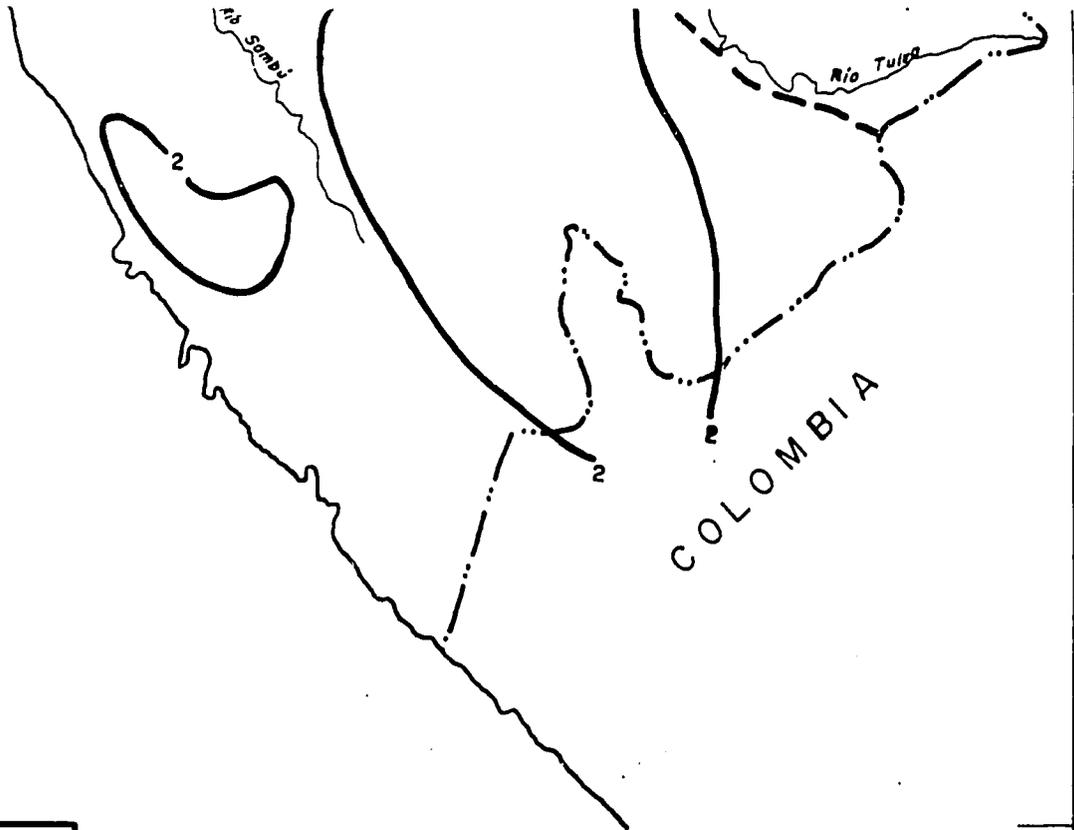
43

78°

90°



44



AMA
ESTACION SECA

con menos de 50 mm
mensual

100.000

Alternas de Energía
ROCAP
982

J. Dulín
Ortiz C.

7°

78°