

REPUBLICA DE VENEZUELA

CDU 551.509.324

577.37/61

579.1

---

**Las Causas Meteorológicas**  
**de las Lluvias de Extraordinaria Magnitud**  
**en Venezuela**

---

**Estudio preparado para el**

**MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS**

**DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS**

---

**Por A. W. GOL**

REPUBLICA DE VENEZUELA

CDU 551.509.324

577.37/61

579.1

---

**Las Causas Meteorológicas**  
**de las Lluvias de Extraordinaria Magnitud**  
**en Venezuela**

---

**Estudio preparado para el**  
**MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS**

**DIRECCION DE OBRAS HIDRAULICAS**



---

Por A. W. GOL

S.F.



LAS CAUSAS METEOROLOGICAS DE LAS LLUVIAS  
DE EXTRAORDINARIA MAGNITUD EN VENEZUELA

I N D I C E

	Página
INTRODUCCION GENERAL .....	I
CAPITULO I, El avance de las masas de aire polar hacia Venezuela	1
CAPITULO II, Huracanes .....	49
CAPITULO III, La Convergencia del "Barlovento" y el Collado sobre las Cordilleras Caribianas .....	81
CAPITULO IV, La Baja Presión del Lago de Maracaibo y la Convergencia local del Sur del Zulia .....	101
CAPITULO V, La Convergencia Intertropical .....	117
CAPITULO VI, Tormentas (Eléctricas) .....	165
CAPITULO VII, Ondas del Este.....	171
CAPITULO VIII, Conclusiones .....	181
BIBLIOGRAFIA .....	185
ANEXO I, Frecuencia media anual y mensual de días de precipitación $\geq$ 50.0 y $\geq$ 100 mm .....	187
ANEXO II, Intensidades de precipitación y frecuencia media anual de duración .....	207



## INTRODUCCION GENERAL

Por la creciente importancia que día a día adquiere el desarrollo de los recursos hidráulicos en Venezuela, urge a la Meteorología e Hidrología investigar el ciclo hídrico que reina en el país. Corresponde a la Meteorología el estudio de los fenómenos atmosféricos a los que se debe la precipitación, el elemento meteorológico de mayor importancia para la economía general de un país. Al Meteorólogo, entonces, le corresponde investigar las causas teóricas de las perturbaciones atmosféricas, la intensidad y la frecuencia con la cual se presentan e influyen en el país, así como la distribución de su frecuencia durante el año. Este estudio, no solamente facilita al Meteorólogo Pronosticador la base para elaborar los pronósticos diarios del tiempo, sino que satisface también los requisitos necesarios del Hidrólogo, el cual debe saber por qué y con qué frecuencia se producen las variaciones en los caudales de los ríos, etc, base fundamental para los planeamientos en el desarrollo de los recursos hidráulicos.

De especial interés para todas las planificaciones hidráulicas, entre otros, son aquéllos fenómenos atmosféricos, que con ciertas condiciones reunidas, originan lluvias de extraordinaria magnitud, ocasionando las crecidas y desbordamientos fluviales.

Por tal razón, el Ministerio de Obras Públicas, Dirección de Obras Hidráulicas, ha acordado con el suscrito, el contrato N° 1168, aprobado por la Contraloría de la Nación con el N° 3148, según Oficio N° 7819 del 9-6-59, para elaborar un estudio general sobre "Las causas meteorológicas de las lluvias de extraordinaria magnitud en Venezuela", basándose en los fenómenos ocurridos entre los años 1951-1957.

Para poder elaborar este estudio hidro-meteorológico, fué necesario obtener 2 puntos básicos:

- 1) Una serie de mapas sinópticos de superficie y de topografías absolutas y relativas de 700 y 500 mb; asimismo, toda la estadística de observaciones sinópticas y aerológicas de la región del Caribe y del Norte de América del Sur.
- 2) Una estadística detallada de las precipitaciones diarias caídas en todo el Territorio de Venezuela.

Referente al punto 1 se hace hincapié en la bibliografía al final de este estudio. Para obtener los datos diarios del punto 2, la División de Hidrología del MOP, el Servicio de Hidrología del INOS, el Servicio de Agrometeorología del MAC, el Servicio de Hidrología de la Electrificación del Caroní, así como otras entidades, no gubernamentales, como las petroleras, facilitaron los documentos originales de sus respectivos archivos al contratista, el cual, con la ayuda del personal técnico de la Sección de Climatología del Servicio de Meteorología y Comunicaciones de las Fuerzas Aéreas, elaboró 7 anuarios hidrometeorológicos de los años 1951 hasta 1957 inclusive. Fueron introducidos en estos anuarios aparte de las sumas mensuales de precipitación y las sumas parciales de las 3 décadas, procedimiento necesario que facilita valioso material a todos los hidro-meteorólogos interesados en estudios de planificación y de investigación. Además fueron calculados los días de precipitación de cada estación, basándose en los siguientes límites: días de precipitación inapreciable (0.0 mm), con  $\geq$  0.1 mm,  $\geq$  1.0 mm,  $\geq$  10.0,  $\geq$  25.0,  $\geq$  50.0,  $\geq$  75.0 y  $\geq$  100.0 mm.

Para poder hacer una evaluación de la distribución de la frecuencia de las lluvias de extraordinaria magnitud en el país, se calcularon, a base de la estadística antes mencionada, las frecuencias medias anuales y mensuales de los días con  $\geq$  50.0 y 100.0 mm, cuyas tablas, según hoyas hidrográficas,

junto con los mapas correspondientes se incluyen en el Anexo I del presente estudio.

Con el propósito de obtener una idea de las intensidades con que caen las lluvias, datos no solamente importantes para los Hidrólogos, sino también interesantísimos para los trabajos que efectúan los ingenieros de canalización etc., fueron calculadas, de una serie de estaciones meteorológicas bien distribuidas en toda Venezuela y que tienen registraciones diarias, las cantidades máximas de lluvias observadas en 5, 10, 15, 30 y 45 minutos, en 1, 2, 3, 4 ... etc., horas. Los resultados obtenidos están insertados en el Anexo II del estudio, en forma de tablas y gráficos. También se encuentran en este anexo las frecuencias medias de las lluvias con duración de 5, 10, 15, 30 y 45 minutos y 1, 2, 3, 4 ..... etc. horas.

Para la elaboración del estudio mismo, hubo que proceder en dos formas distintas: Para aquéllos fenómenos atmosféricos bien conocidos y que son objeto de estudio de la Meteorología Sinóptica CLASICA (llámase clásica la Meteorología Sinóptica de las Zonas Templadas), solamente fué necesario comparar los mapas sinópticos de superficie y las topografías absolutas de 700 y 500 mb con los mapas isoyéticos diarios analizados para los días determinados. De esta manera se elaboró el Capítulo I del presente trabajo.

El segundo procedimiento, fué el que necesariamente se usa en la Meteorología Sinóptica TROPICAL, es decir en las Regiones Tropicales, en las cuales hay todavía innumerables fenómenos atmosféricos propios de estas zonas, que aún no han sido investigados. Este procedimiento es una cierta Meteorología Sinóptica Indirecta: Se trazan principalmente los mapas isoyéticos diarios, concluyendo luego con las perturbaciones atmosféricas que causaron las precipitaciones. Este modo de investigación fué adoptado, por ejemplo, en los Capítulos III y IV.

Los 84 mapas isoyéticos mensuales, diseñados en escala 1: 2.000.000 para todo el estudio, sirvieron para el chequeo e interpolación de los datos de precipitación, así como los mapas isoyéticos diarios, etc, de los cuales se hace mención en los diversos Capítulos, fueron adicionados al Anexo III, del cual, por su volumen, solamente se confeccionó un ejemplar aparte.

Para toda la parte Sur de Venezuela, en la cual no existen sino solamente datos esporádicos de precipitaciones, se confeccionaron los mapas isoyéticos por medio de interpolación basados en probables lluvias caídas en esta zona por los fenómenos conocidos.

Y para finalizar, debo extender mi agradecimiento a todos los Jefes de los Servicios Meteorológicos é Hidrológicos antes mencionados, cuya colaboración permitió sacar a la luz una estadística tan necesaria para todas las actividades de investigación.

Debe manifestarse, que solamente la magnífica e incansable labor del personal técnico y oficinista de la Sección de Climatología del Servicio de Meteorología y Comunicaciones de las Fuerzas Aéreas Venezolanas, (en total 15) que trabajaron en horas extras por el lapso de un año permitieron darle fin al presente estudio.

Maracay, 15 de Julio de 1.960

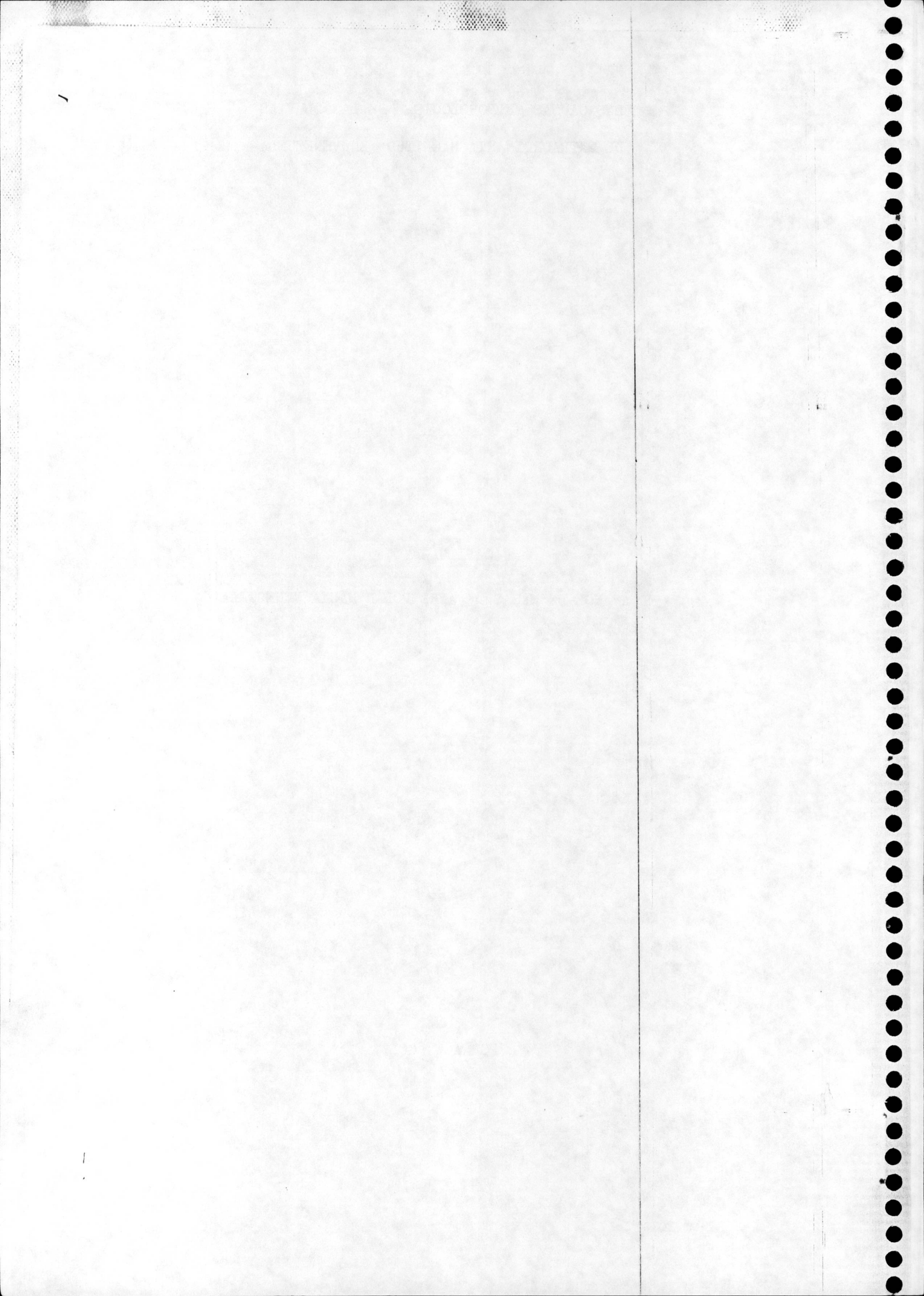
ANTONIO W. GOLDBRUNNER

LAS CAUSAS METEOROLOGICAS DE LAS LLUVIAS  
DE EXTRAORDINARIA MAGNITUD EN VENEZUELA

CAPITULO I

EL AVANCE DE MASAS DE AIRE POLAR HACIA VENEZUELA

POR A.W. GOL



I-A  
FRENTES FRIOS EN ZONAS TROPICALES

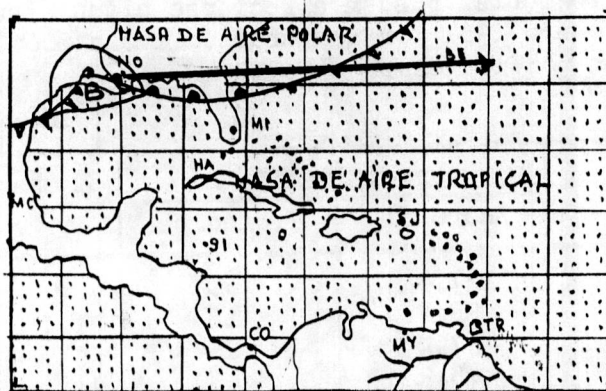
1. INTRODUCCION.

Según la voz popular, el tiempo anual en Venezuela se distribuye en dos temporadas, el "verano" y el "invierno". En términos más concretos, el verano es la estación de sequía que abarca los meses de diciembre hasta abril inclusive, y el invierno indica la estación de lluvia entre mayo a noviembre.

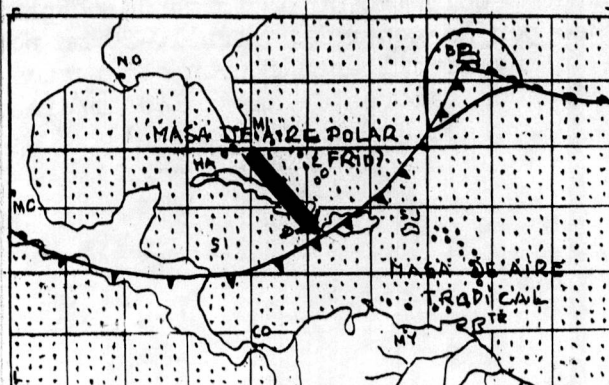
Por lo general, el verano se presenta como un período más o menos largo de buen tiempo consecutivo sin lluvias en la mayor parte de Venezuela, a excepción de algunas regiones en el Sur de la Cuenca del Lago de Maracaibo, del Territorio Amazonas y de las Guayanas.

No obstante, pueden presentarse en los meses de enero hasta marzo, precipitaciones especialmente en la parte Norte de Venezuela, cuyos orígenes hay que buscarlos en fenómenos meteorológicos originados en las zonas templadas, perturbaciones atmosféricas, que influyen en su travesía, la zona del Mar Caribe y, finalmente, la Costa Venezolanas y regiones adyacentes.

Estos fenómenos están relacionados con masas de aire de origen polar, las cuales cubren en los meses mencionados (del invierno astronómico del Hemisferio Norte), la mayor parte del Continente Norteamericano. A lo largo de la zona límite de las masas de aire polar con aquella tropical del Mar Caribe, y en especial del Golfo de Méjico, se forman ondulaciones barométricas, las cuales se transforman en depresiones atmosféricas bien desarrolladas, y se mueven hacia el Atlántico.



Las masas de aire polar y frío en la parte trasera de las Bajas Presiones invaden gran parte del Mar Caribe en su avance hacia el Sur.



Encabezadas por un frente frío, las masas de aire sufren lentamente una transformación por la superficie cálida del mar y de la tierra, pero conservan las características termodinámicas por largo tiempo, dando origen en su travesía a nubes convectivas con sus precipitaciones en forma de chaparrones.

Según la intensidad del fenómeno, la masa de aire polar se empuja hacia el Sur, y sucede, que algunos restos difusos de tales frentes fríos llegan hasta la Costa de Venezuela, interrumpiendo así en las regiones costaneras y adyacentes el período de sequía.

En años comunes, alcanzan frecuentemente algunos frentes fríos difusos entre el 10 y el 18 de marzo la zona norteña del país, y por la regularidad sorprendente con que originan en este lapso de tiempo, algunas precipitaciones aisladas, el pueblo Venezolano ha llamado a esta "singularidad", como en términos meteorológicos se expresa, el "invierno de las chicharras", debido a que en las fechas indicadas comienzan a cantar estos insectos (vea figura 1, pág. 12).

2. UNA INTERRUPCION EXTRAORDINARIA DE AIRE POLAR HACIA EL MAR CARIBE EN FEBRERO DE 1951.

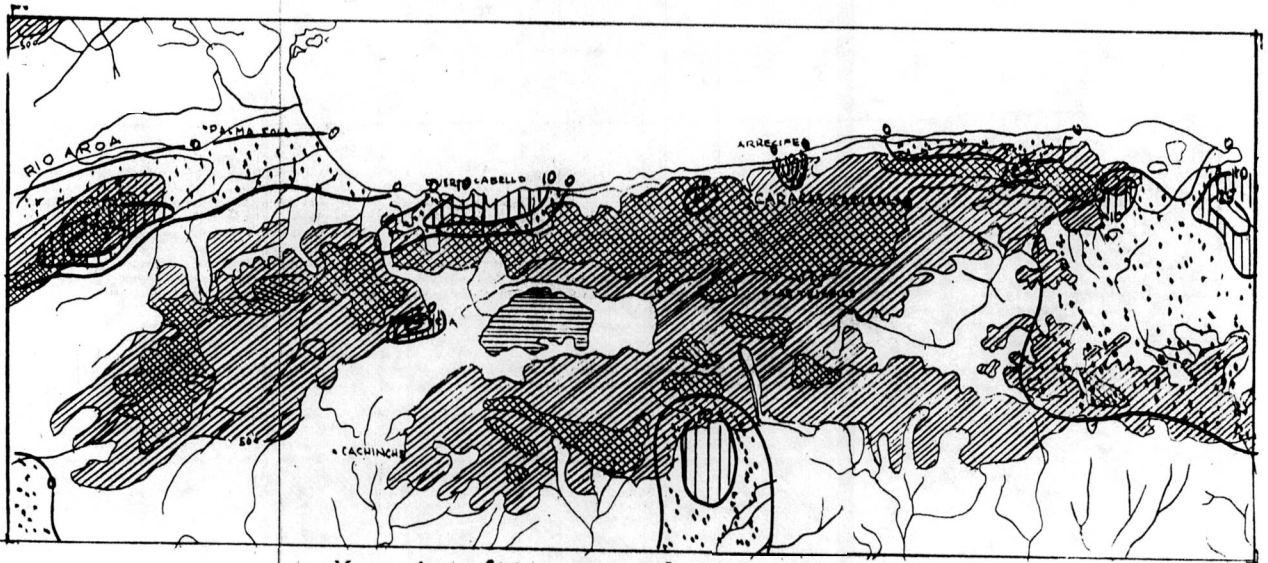
Los meses de enero y febrero del año 1951 se caracterizaron por una frecuencia anormal elevada de frentes fríos, que avanzaban hacia el Mar Caribe y cuyos restos penetraron también al Territorio Venezolano y, en consecuencia, se presentaron precipitaciones excepcionalmente altas para los meses mencionados.

Este hecho en sí, por su ocurrencia en un mes de "alto verano", califica las lluvias caídas como de extraordinaria magnitud, aunque por su distribución regular diaria no se presentaron catástrofes, como inundaciones, etc.

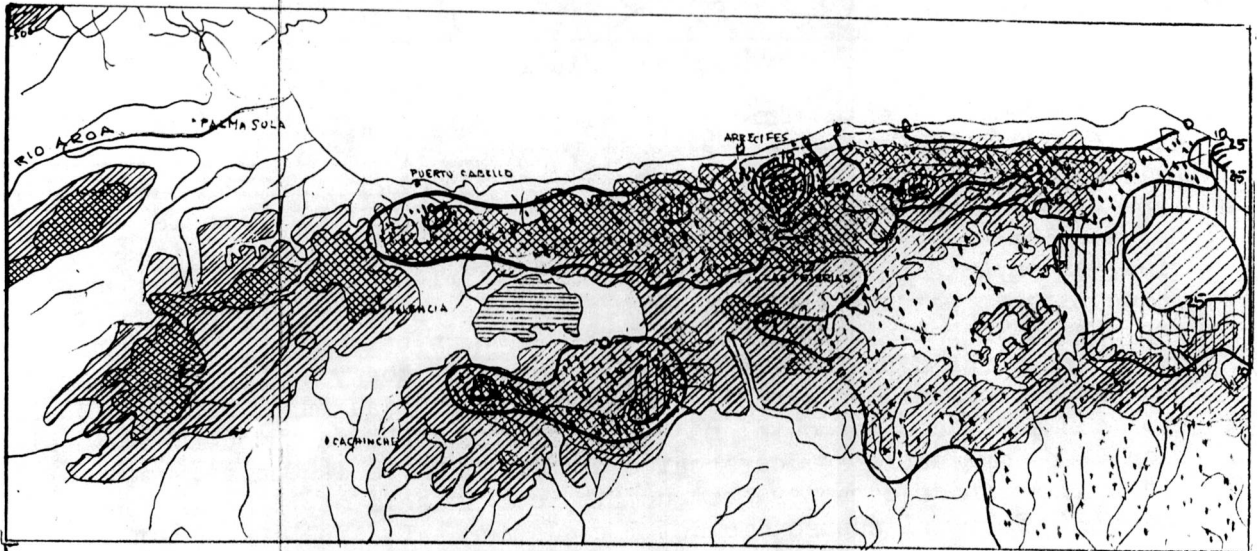
En la siguiente tabla, pueden apreciarse algunas precipitaciones mensuales del mes de enero 1951, en comparación a sus promedios, y el exceso de precipitación en porcentajes:

Estación	Precipitación mm		Exceso de precipitación Enero 51 en %
	Enero 51	Promedios	
Coro	127.3	50	255%
Barquisimeto	28.8	18	160%
Caracas-Obs. Cagigal	37.2	26	142%
Ciudad Bolívar	48.2	43	111%
Maturín	78.1	64	122%
Guiría	116.1	44	264%

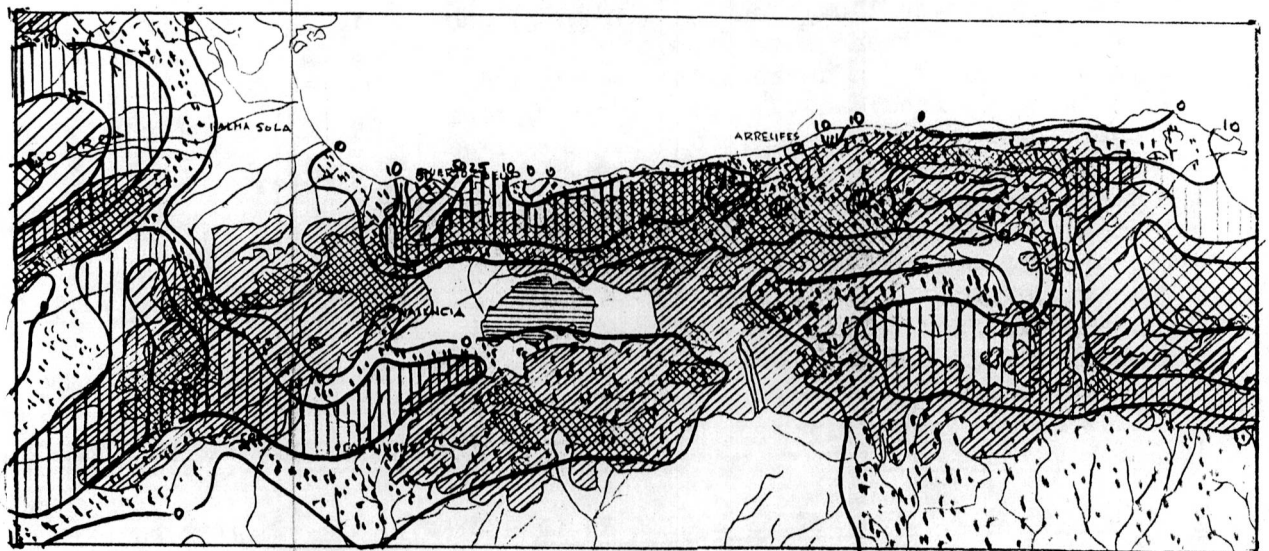
Como cantidades de precipitación en forma de chaparrones, en su mayoría aislados, se acusó por lo general, entre 10-20 mm por día, aunque, en regiones montañosas de las Cordilleras fueron observados fortísimos aguaceros, en zonas limitadas con valores de hasta 140 mm/día.



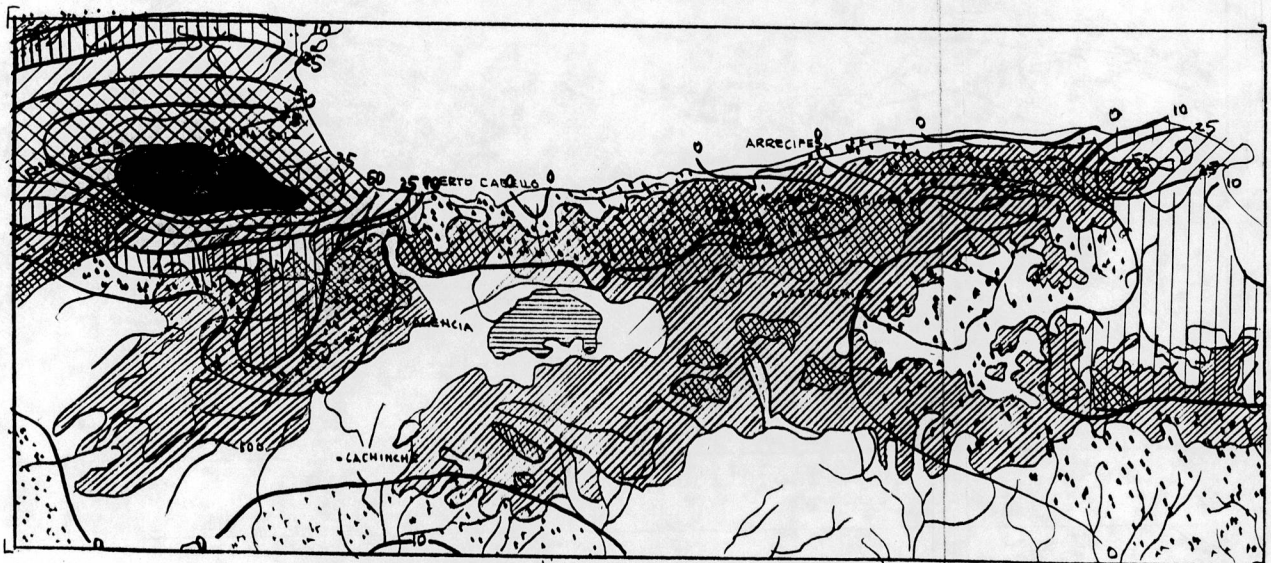
Mapa isoyético del día 15 de Enero 1951



Mapa isoyético del día 16 de Enero 1951



Mapa isoyético del día 17 de Enero 1951



Mapa isoyético del día 18 de Enero 1951

Uno de los frentes fríos del mes de febrero, que alcanzó en la noche del 15 al 16 las Costas Centrales de Venezuela, originó por su intensidad extraordinaria en el Litoral, de Puerto Cabello hasta Los Caracas y, principalmente entre Maiquetía y Naiguatá, lluvias de extraordinaria magnitud durante los días 16 y 17, dando lugar a inundaciones catastróficas de los ríos, en especial del Río Osorio. También sufrieron los desperfectos de esta catástrofe natural los lugares: Ocumare de la Costa, Choroni, Arrecifes, Catia la Mar, Anare y Los Caracas; hubo un balance de 30 personas muertas y desaparecidas, y varios centenares de heridos y sin hogares.

Es de interés, comparar las noticias aparecidas en el mes de febrero 1951 con aquel documento, el más antiguo que se podía obtener con relación a un formidable aguacero caído en el Puerto de la Guaira, seguido de una inundación de carácter destructivo, que acaeció el 13 de febrero del año 1798, del cual suceso dió detalle el mismo ALEJANDRO DE HUMBOLDT en sus publicaciones de "Viajes a Tierras Equinocciales". Dice él: "El Río Osorio, que por lo general no tiene 10 pulgadas de profundidad, tuvo, después de 60 horas de lluvia en las montañas, una creciente tan extraordinaria, que arrastró troncos de árboles y masas de rocas de un volúmen considerable. El agua media durante la creciente de 30-40 pies de anchura por 8 a 10 pies de profundidad..... más de 30 personas perecieron y los perjuicios fueron calculados en medio millón de pesos".

Puede suponerse, por la similitud de las 2 catástrofes ocurridas en los mismos meses de febrero de los años 1798 y 1951, que las causas meteorológicas de los fenómenos tenían una semejanza extraordinaria, y las precipitaciones de los años 1904, 1910, 1927, 1928, 1932 y 1938, aunque de menor magnitud, son del mismo origen, o sea, de irrupciones extraordinarias de masas de aire frío hacia zonas tropicales.

Una evaluación de la frecuencia del fenómeno meteorológico, estimada naturalmente, por falta de observaciones en el Siglo XIX, puede llegar a la conclusión, que en un lapso de 100 años se presenta una situación similar de 3 a 4 veces.

### 3. LA EVOLUCION SINOPTICA METEOROLOGICA EN LA REGION DEL MAR CARIBE DURANTE EL MES DE FEBRERO 1951.

Como en el mes anterior, en enero 1951, en el cual atravesaron 5 frentes fríos difusos el Mar Caribe, también ha continuado en el mes de febrero la actividad frontal. Durante la primera semana, la región tropical fué invadida por aire frío. El 7 de febrero, un frente frío difuso alcanzó la

Costa de Venezuela dando lugar a aisladas precipitaciones. La masa de aire frío en la región del Caribe lentamente se transforma en masa de aire cálido. En la parte Oriental de los Estados Unidos, en dirección NE-SW hasta el Golfo de Méjico, se sitúa otro frente frío (I) con su intensa vaguada en la altura moviéndose hacia el Este. Detrás del frente frío se encuentra una nueva masa de aire polar continental con temperaturas menores de 0°C, conservado incluso en su travesía de la Península de Florida. En consecuencia, se forma en el Centro del Continente Norteamericano un intenso Anticiclón térmico, el cual lentamente se mueve con la corriente en la altura hacia el Atlántico (vea figuras 2 y 3, págs. 13 y 14).

El 9 de febrero 1951, el frente frío (I) ha avanzado hacia el Atlántico, unos 800 km al Este de Bermudas, en su parte Sur incluye la Isla Hispanola y Jamaica, para seguir casi paralelo a las isobaras a lo largo de la latitud 17° hasta la Península de Yucatán. Las masas de aire polares sobre el Golfo de Méjico, ya modificadas por la superficie cálida, retornan en la baja troposfera hacia la Cuenca del Misisipi, originando una depresión, en la circulación de la cual toma parte también el aire frío del Continente, formándose, en consecuencia, otro frente frío (II) (vea figura 4, pág. 15).

Dicho frente frío (II) se mueve rápidamente con el flujo general en la altura, del NW al SE, hacia el Golfo de Méjico y el Mar Caribe (figura 5, pág. 16).

El 11 de febrero 1951, el centro de la depresión arriba mencionada está situada a 38.5°N y 67°W, y la masa de aire polar continental ha invadido nuevamente el Golfo de Méjico, Cuba, Jamaica, parte del Mar Caribe y la Península de Yucatán. El frente frío (II) se extiende casi meridional desde el centro del Ciclón hacia Haití, para virar sobre el Mar Caribe a lo largo de 16°N hasta Yucatán.

En la altura (500 mb), se formó una vaguada con vientos del N sobre Cuba, lo que hace suponer su ampliación y extensión hacia el Sur.

El frente frío (I), difuso, alcanza en este día la parte extrema Noroccidental del país y atraviesa con rápida disminución en el transcurso de los próximos días la parte Norte de Venezuela (Vea figuras 6 y 7, págs 17 y 18).

El 13 de febrero, finalmente se formó dentro de la vaguada en la altura, que es limitada en el Este y Oeste por anticiclones, la cual en este día ha avanzado más hacia el Atlántico alrededor y a lo largo del Meridiano de 60°W, una circulación cerrada, cuyo centro está situado a 32°N y 61°W. (Vea figura 8, pág. 19).

La formación de esta baja presión casi estacionaria e intensificándose, realmente, es el proceso más sobresaliente de la situación sinóptica de febrero 1951, que produce, por su estabilidad en el transcurso de los próximos días, y por su poco movimiento de traslación, el flujo intenso de las masas de aire frío con dirección Sur. Con esta corriente norteña también se está extendiéndose la vaguada en la altura hacia el Sur.

En la superficie, el frente frío pasó en la noche del 11 al 12 de febrero San Juan de Puerto Rico, acusando esta estación un viraje del viento Calma a NW y luego a NE. Parece que también avanzó el 13 de febrero hacia Curazao. Un piloto del avión informa una línea de Cumulonimbus, con 8/8 de Cirrus, unos 200 km al Norte de la Isla de Aruba, situada en dirección E-W (vea figura 9, pág. 20).

El Anticiclón en formación en la altura, con su centro sobre la Costa Oriental de los Estados Unidos, intensifica, en unión con la Baja Presión mencionada, la corriente hacia el Sur.

Es sumamente importante dicho proceso, porque solamente por el constante flujo de aire frío pudo conservarse la vaguada en la altura y en conjunto el frente frío en el suelo.

En las primeras horas de la noche del 15 al 16 de febrero, finalmente, alcanzó el frente frío en el suelo el macizo de las Cordilleras de la

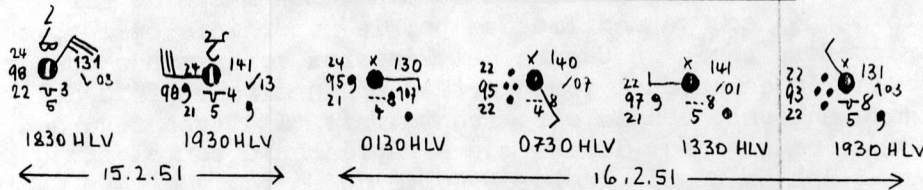
Costa, y el impacto más extraordinario lo ha recibido aparentemente el Litoral comprendido entre Puerto Cabello y Cabo Codera.

El pasaje de la Onda de Presión en el suelo, según el barograma de Maiquetía, se efectuó alrededor de las 1825 HLV.



BAROGRAMA DE ESTACION METEOROLOGICA MAIQUETIA

OBSERVACIONES SINOPTICAS EN MAIQUETIA



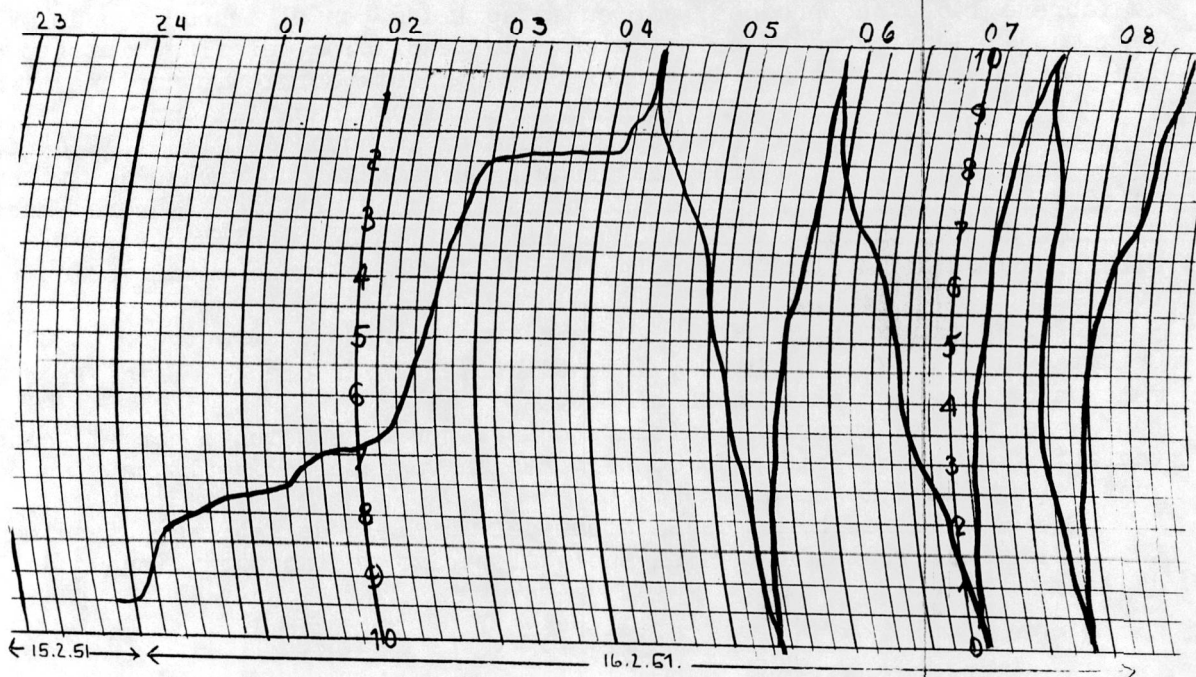
El viento cambió del W con 14 nudos a las 1730 HLV al NE con 28 nudos a las 1830 HLV, para virar nuevamente a 270° con 30 nudos a las 1930 HLV. Las lluvias, de corta duración, acusan una cantidad de 0.8 mm; empezaron a las 1905 para terminar a las 1912 horas, seguidas por lloviznas ligeras intermitentes.

Esto hace suponer, que se ha formado delante del frente frío una línea de turbonada, causada por el avance preliminar de aire frío en la altura (vea figura 10, pág. 21).

La masa central de aire polar en el suelo, con su frente frío, aparentemente, ha alcanzado la Costa cerca de la medianoche del 15/16 de febrero. Las precipitaciones fuertes empezaron casi exactamente a las 0000 HLV para terminar a las 0310 HLV con una eficacia de 7.6 mm.

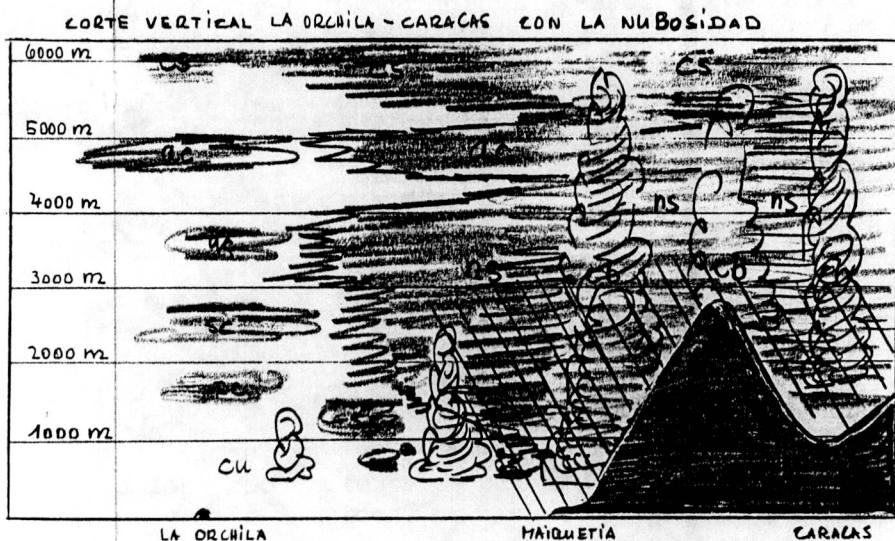
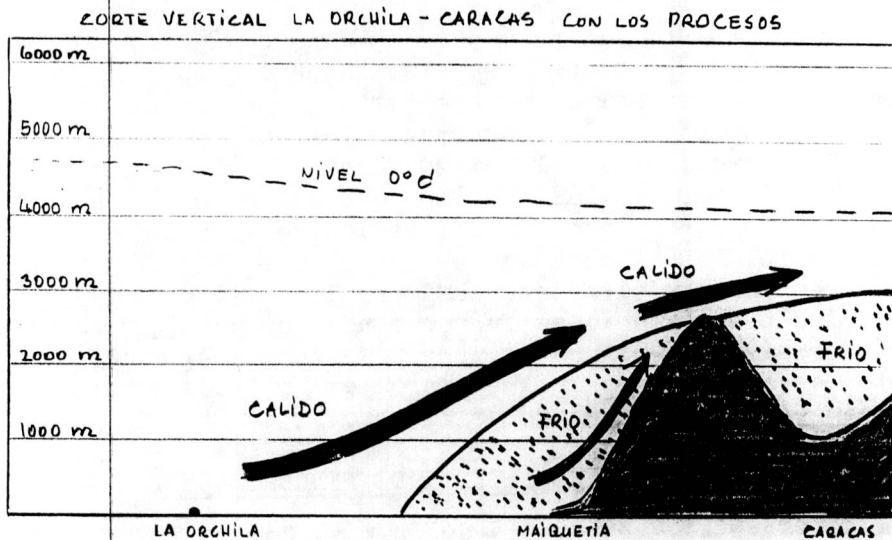
Nuevamente, a las 0405 HLV comienzan las lluvias fuertes para continuar casi ininterrumpidamente hasta las 1935 HLV del día 16. En estas 15 horas y 30 minutos cayeron en Maiquetía 182.4 mm de precipitación, o un promedio de 12 mm por hora. La causa de esta última lluvia de magnitud extraordinaria, hay que buscarla en el ascenso forzoso de la masa de aire hacia las vertientes de las Cordilleras y, precisamente por este proceso, se originaron en las vertientes de los picos más altos de las Cordilleras de la Costa las más intensas precipitaciones.

CORTE DE LA BANDA DEL PLUVIOGRAFO MAIQUETIA



La topografía relativa (vea figura 11, pág 22) de 1000/500 mb del 15-2-51, indica, al Norte de la Costa de Venezuela, una estrecha lengua de aire frío seguida por un cono de aire cálido de origen tropical que llega hasta la zona de Puerto Rico. Nubes Cirrus, As y Sc acompañadas de Cumulus observadas en varias estaciones meteorológicas, hacen suponer, que dicho aire, relativamente más cálido, se deslizó sobre la estrecha lengua de masa fría, frenada en su avance hacia el Sur por el macizo de las Cordilleras de la Costa. Puede entenderse por tal proceso la larga duración de las precipitaciones y el carácter de los aguaceros, que se transforman de chaparrones a lluvias continuas y viceversa.

Un corte vertical atmosférico perpendicular al macizo de las Cordilleras, puede facilitar una estimación sobre la situación de las masas de aire y de los procesos que se produjeron. Aunque faltan los sondeos aerológicos en Venezuela en el mes de febrero de 1951, puede llegarse por medio de los pocos radiosondeos del Caribe al siguiente bosquejo:



Las precipitaciones, entonces, fueron causadas por 2 procesos simultáneos; el deslizamiento forzoso de la masa de aire frío hacia las vertientes de las montañas, y segundo, por el deslizamiento forzoso de la masa de aire más cálida sobre el "tapón" de la masa de aire frío.

En el transcurso del 16 al 20 de febrero, el frente frío (II) o a lo menos restos difusos de este, atravesaron la parte Norte de Venezuela en dirección WNW-ESE, para desaparecer luego.

En el mapa de isocronos (figura 12, pág. 23), puede apreciarse el desarrollo del fenómeno sobre Venezuela a base de isolíneas de comienzo de la precipitación; estas isolíneas coinciden con el avance del frente frío.

La situación sinóptica del 16-2-51 a las 0730 HLV (figura 13, pág. 24) demuestra el frente frío (II) situado paralelo a la Costa Norte de Venezuela. La Baja Presión, casi estacionaria con su centro a 31°N y 55°W, conjuntamente con el intenso anticiclón con presiones mayores de 1040 sobre Norteamérica, ha originado una circulación meridional, y con la corriente del N y NE avanza otra ola de masa de aire frío encabezada por un frente frío (III) hacia el Sur. Este frente se extiende desde el centro de la Baja Presión sobre el Atlántico con dirección SW, hasta el Norte de la Isla Hispánola.

Este frente Número III pasó por San Juan de Puerto Rico la mañana del 18 de febrero con chaparrones y su sistema nuboso con disminución efectiva de la temperatura y su salto característico de presión.

El 20 de febrero, en la madrugada, el frente frío (III) alcanzó los macizos de las Cordilleras del Estado Sucre y de la Isla de Trinidad, causando en esta última, lluvias fuertes de 8 horas de duración, fenómeno muy raro para esta Isla, incluso en la estación de lluvias. Su impacto más fuerte aparentemente, lo ha recibido de este frente frío (III) la Isla mencionada, mientras por ser el frente casi paralelo a las isobaras al Norte de Venezuela, las precipitaciones fueron menos intensas, que las del frente (II) y de carácter aislado (figura 14, pág. 25), en la última Región.

Restos de los frentes influenciaron el Norte de Venezuela con aisladas precipitaciones hasta el 28 de febrero.

#### 4. LAS LLUVIAS CAIDAS DURANTE EL 16 Y 17 DE FEBRERO 1951.

El mapa isoyético (figura 15 de la pág. 26) de la segunda década del mes de febrero 1951 comprendida entre el 11 y 20 de dicho mes demuestra, en términos generales, las zonas principales influenciadas por los frentes fríos y, en especial, las que fueron afectadas por las inundaciones en los días 16 y 17.

En el Occidente se produjeron en la hoya del Río Linón del Distrito Mara, Edo. Zulia, fuertes aguaceros, especialmente del 15 al 16, cuyo origen hay que buscarlo en el mencionado frente frío.

A lo largo de todo el Litoral del Centro del país se observaron zonas de lluvias mayores de 200 hasta 500 mm, en las laderas noroesteñas del macizo de las Cordilleras de la Costa y zonas adyacentes.

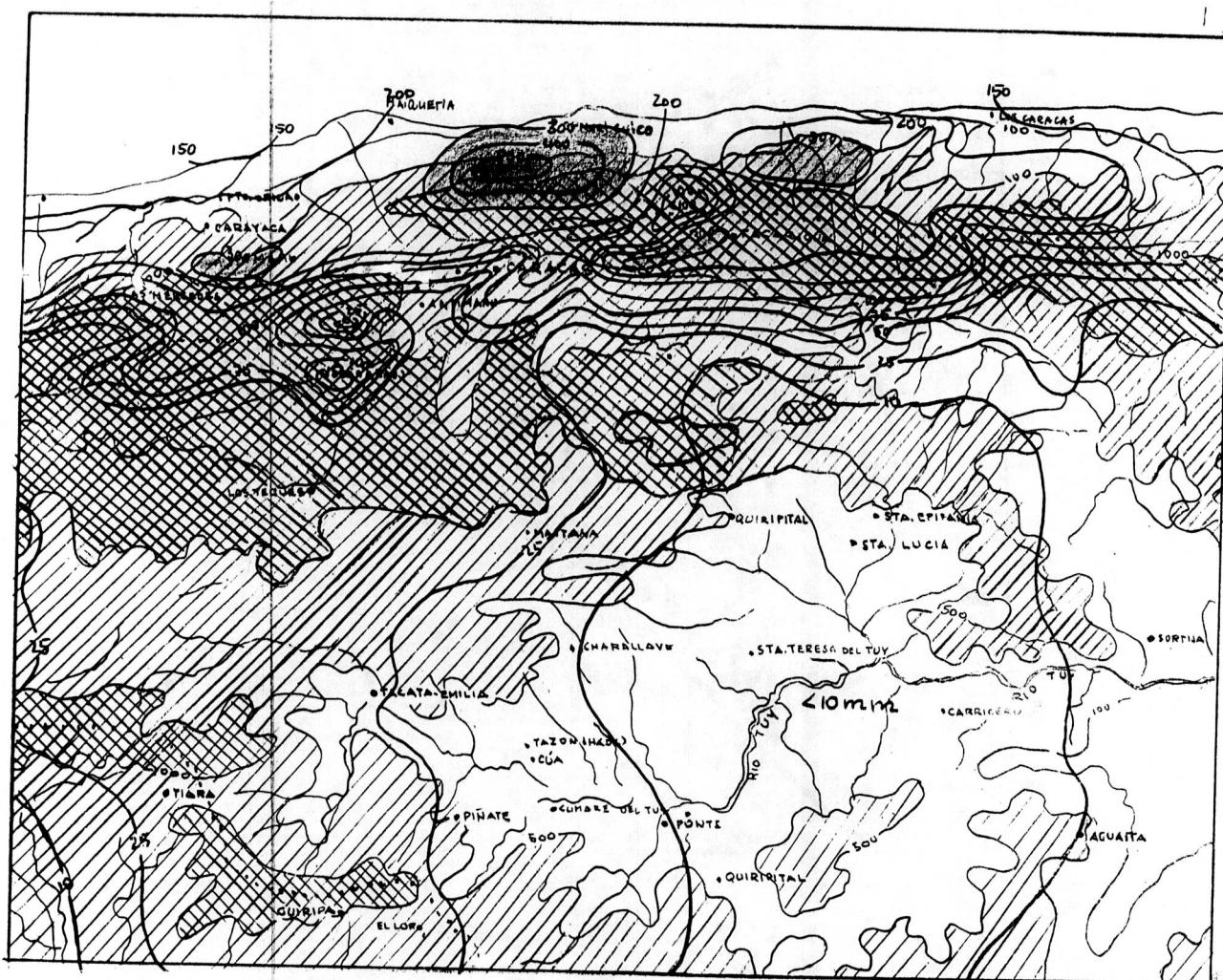
En el Oriente fueron influenciadas por el fenómeno meteorológico la parte Norte de la Isla de Margarita y las vertientes marítimas del Macizo Oriental.

Las lluvias caídas en los Llanos de Monagas y las mesetas, parcialmente son debido a los frentes fríos.

Las intensas precipitaciones en el Este y Sur del Lago de Maracaibo corresponden a otro fenómeno local en aquella zona, del cual habrá que tratar en otro Capítulo de este Estudio. También las lluvias al Sur del Río Orinoco en las Guayanas tienen otro origen, aunque se supone que existe cierta influencia entre las masas de aire polar del Norte, que invadieron las zonas tropicales, y la frecuencia de las lluvias en aquellas regiones guayanesas.

Los mapas isoyéticos del 16 y 17 de febrero (figuras 16 y 17 de las págs. 27 y 28), demuestran finalmente las zonas de mayor influencia del frente frío en estudio. Estas son las zonas del Litoral comprendidas entre Puerto Cabello y Cabo Codera, asimismo las partes noroesteñas de la Isla de Margarita.

Una apreciación aún mejor del volúmen de precipitación caída en los 2 días sucesivos (16/17), es decir del 15-2-51, 07 horas, hasta el día 17-2-51, 07 horas, en las zonas de mayor influencia, se demuestra a continuación en el mapa.



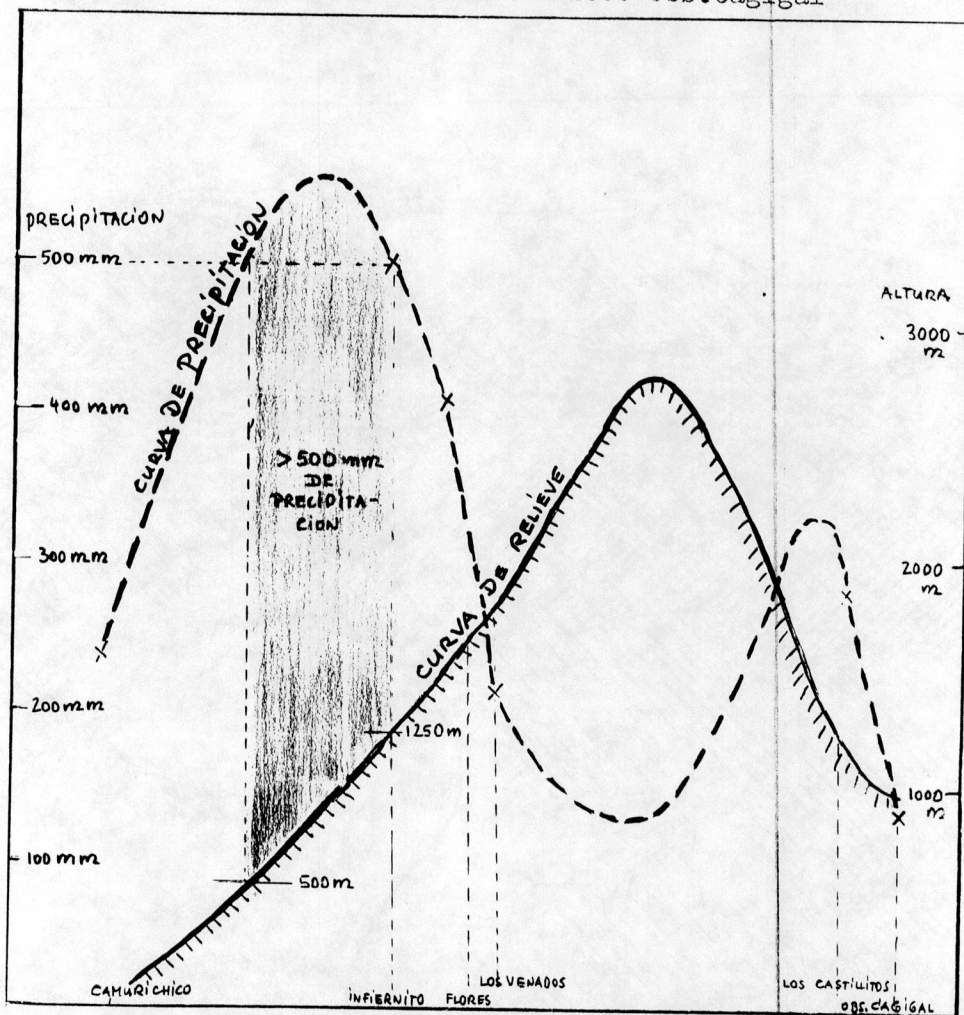
Las precipitaciones caídas en los días 16 y 17 de Febrero 1951

El más intenso impacto del frente frío lo han sufrido las vertientes de las Cordilleras entre Maiquetía y Naiguatá, con un máximo aparente al Sur de Camurí Chico, que acusa en 2 días una cantidad de 235 mm de precipitación caída.

A fin de evaluar el cuerpo central de la precipitación hacia las vertientes, se hizo un corte vertical de Camurí Chico a 5 m SNM hasta el Observatorio Cagagal a 1042 m SNM, tomando en cuenta las estaciones Infiernito (1250 m), Las Flores (1600 m), Los Venados (1750) y Los Castillitos a 1250 m SNM. También se estudiaron las precipitaciones caídas en Fila Maestra a 2400 m, y en varias otras estaciones, aunque estas se encuentran en las Vertientes Sur de las Cordilleras, a fin de formarse una idea sobre la distribución de la lluvia con relación a la altura sobre el Nivel del Mar.

Se llegó a la conclusión, que aquellas vertientes situadas entre las líneas del Nivel 200 y 1650 metros han sufrido las más intensas precipitaciones con cantidades mayores de 300 mm. Las máximas lluvias, aparentemente cayeron en alturas comprendidas entre 500 y 1250 metros, con cantidades mayores de 500 mm.

Corte vertical Camurí Chico.-Obs. Cagigal



Se produjeron entonces, las máximas lluvias no en las fuentes de los ríos, en las cimas de las montañas, sino en la parte central del recorrido de estos, y por lo tanto sufrieron con mayor rapidez y con más intensidad el salto de la creciente momentánea las zonas bajas de la Costa.

También habrá que mencionar que, la infiltración de la precipitación en el suelo, así como la absorción del agua por la vegetación, puede calcularse en un mínimo, debido a que, por las parciales lluvias de la primera y segunda década de febrero, el suelo fué saturado. Por tal motivo, la creciente de los ríos fué tan sorprendentemente rápida.

El hecho de que no haya caído en las partes más altas de las montañas la mayor cantidad de precipitación, sino en el centro de la vertiente, hace necesario mencionar, que la fórmula de LANDSBERG, que dice que la precipitación aumenta con la altura sobre el nivel del mar, es útil solamente hasta cierta altura en las zonas tropicales. Conclusión, a la cual se llegó también al evaluar las precipitaciones en los Andes.

Para poder computar la intensidad de la lluvia caída en las horas de máxima precipitación, se ha analizado el registro de precipitación de la estación en el Aeropuerto de Maiquetía, entre las horas 0410 y 1122 HLV, precisamente, aquel aguacero, que causó las crecientes momentáneas de los ríos. En estas 7 horas y 12 minutos de duración cayeron un total de 135.4, valor naturalmente inferior a las cantidades máximas caídas en las vertientes entre 1000 y 1250 m, para las cuales puede estimarse alrededor del doble, o sea unos 270 mm.

Máxima intensidad de precipitación en Maiquetía

Tiempo	mm	Intensidad en		en lit/seg/hec- tárea	Intensidad su- puesta entre 500 y 1250 m de altura en litro/seg/hec- tárea
		mm/min.	mm/hora		
5 min.	6.6	1.32	79.5	216.8	440
10 min.	11.6	1.16	70.0	193.4	380
15 min.	16.6	1.10	66.0	183.4	360
30 min.	28.4	0.95	57.0	158.5	320
45 min.	36.0	0.80	48.0	133.3	280
1 hora	40.4	0.68	40.4	113.4	220
2 hrs.	64.4	0.54	32.2	90.0	180
3 hrs.	78.2	0.43	25.8	71.7	140
4 hrs.	99.2	0.41	24.6	68.4	130
5 hrs.	109.9	0.38	22.8	63.3	120
6 hrs.	127.7	0.35	21.0	58.4	110
7 hrs.	134.8	0.33	19.8	55.0	100

En comparación con otras precipitaciones, puede considerarse este caso como de extraordinaria magnitud.

Una valuación del agua precipitable efectiva no puede efectuarse por falta de radiosondeos en Venezuela.

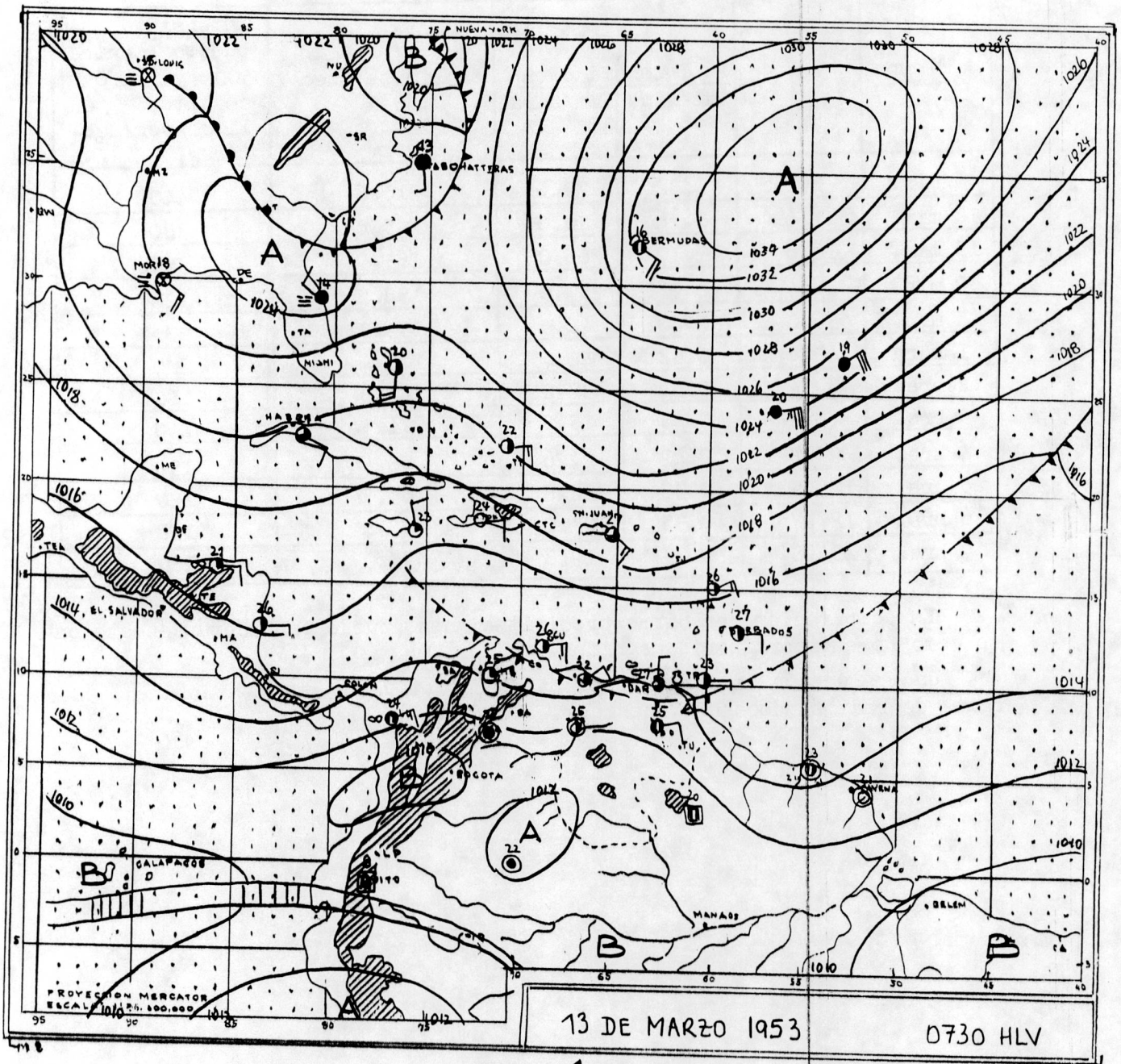


FIGURA 1

Mapa sinóptico de superficie del 13 de Marzo 1953

Símbolos:

▲▲▲▲ = Frente frío

●●●● = Frente cálido

||||| = Convergencia Intertropical

A = Alta Presión

B = Baja Presión

⊙ 31 → Temperatura, °C = Observaciones meteorológicas simplificadas.

↘ Viento en Nudos

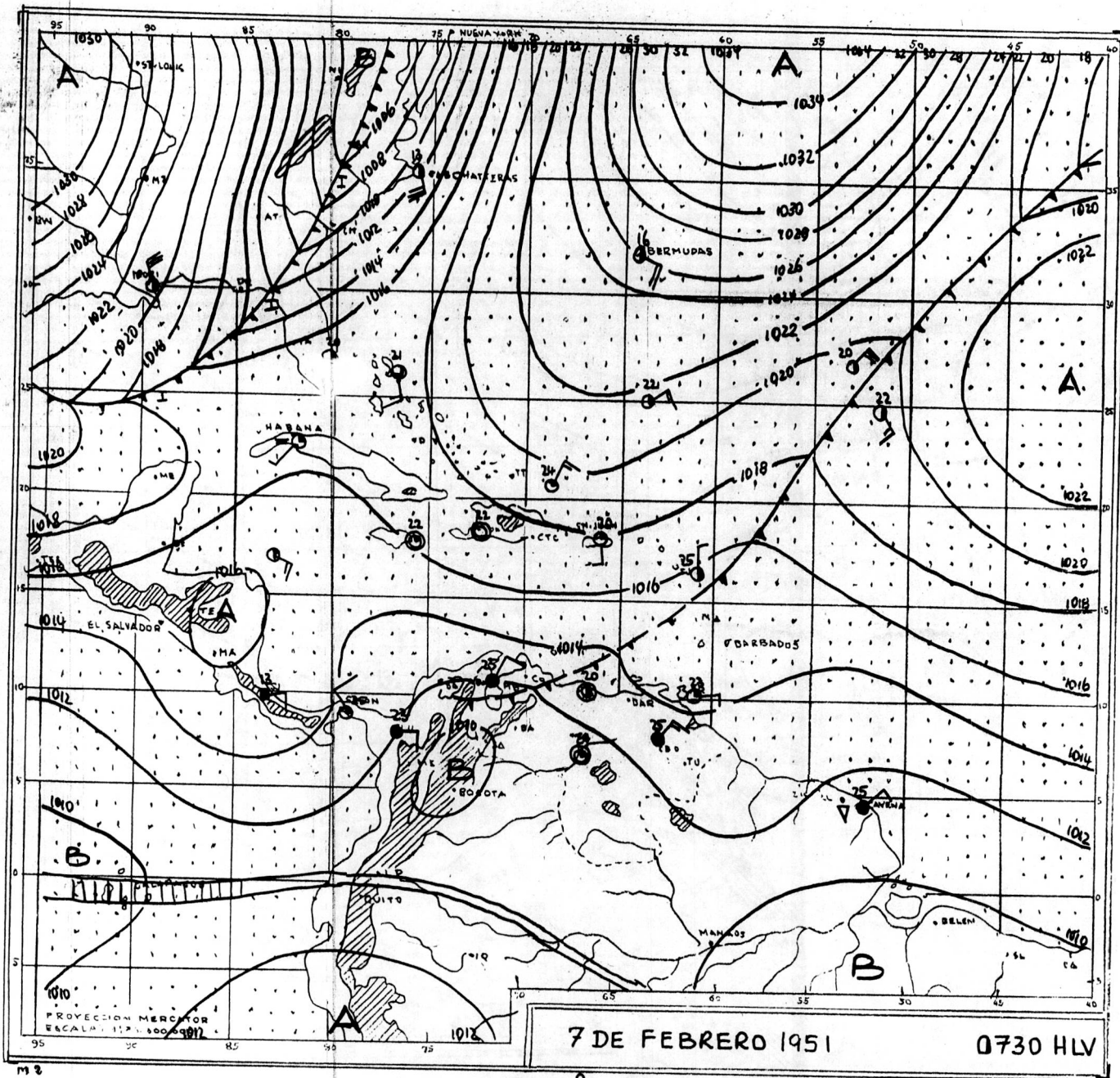
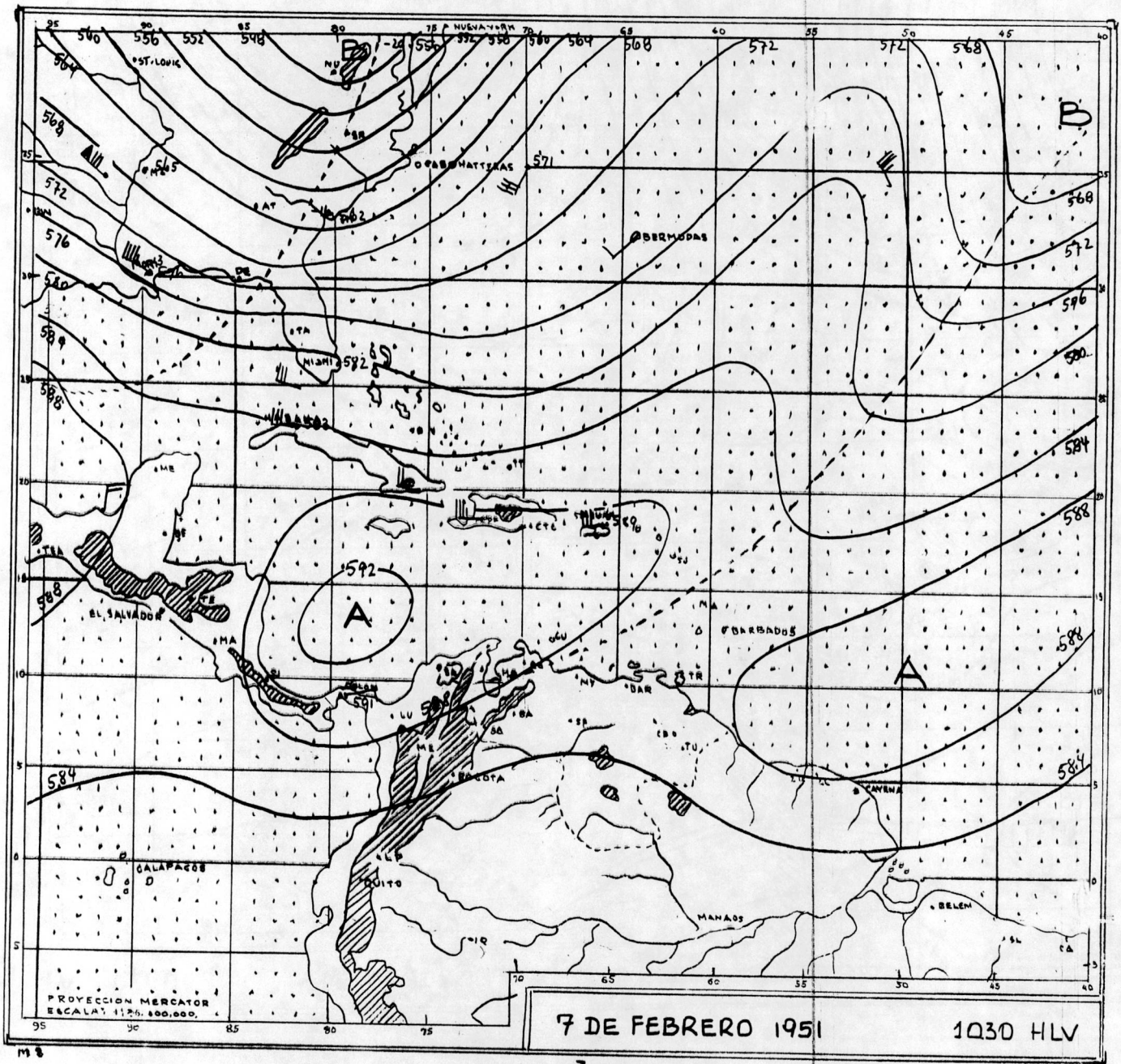


FIGURA 2

Mapa sinóptico de superficie del 7 de Febrero 1951

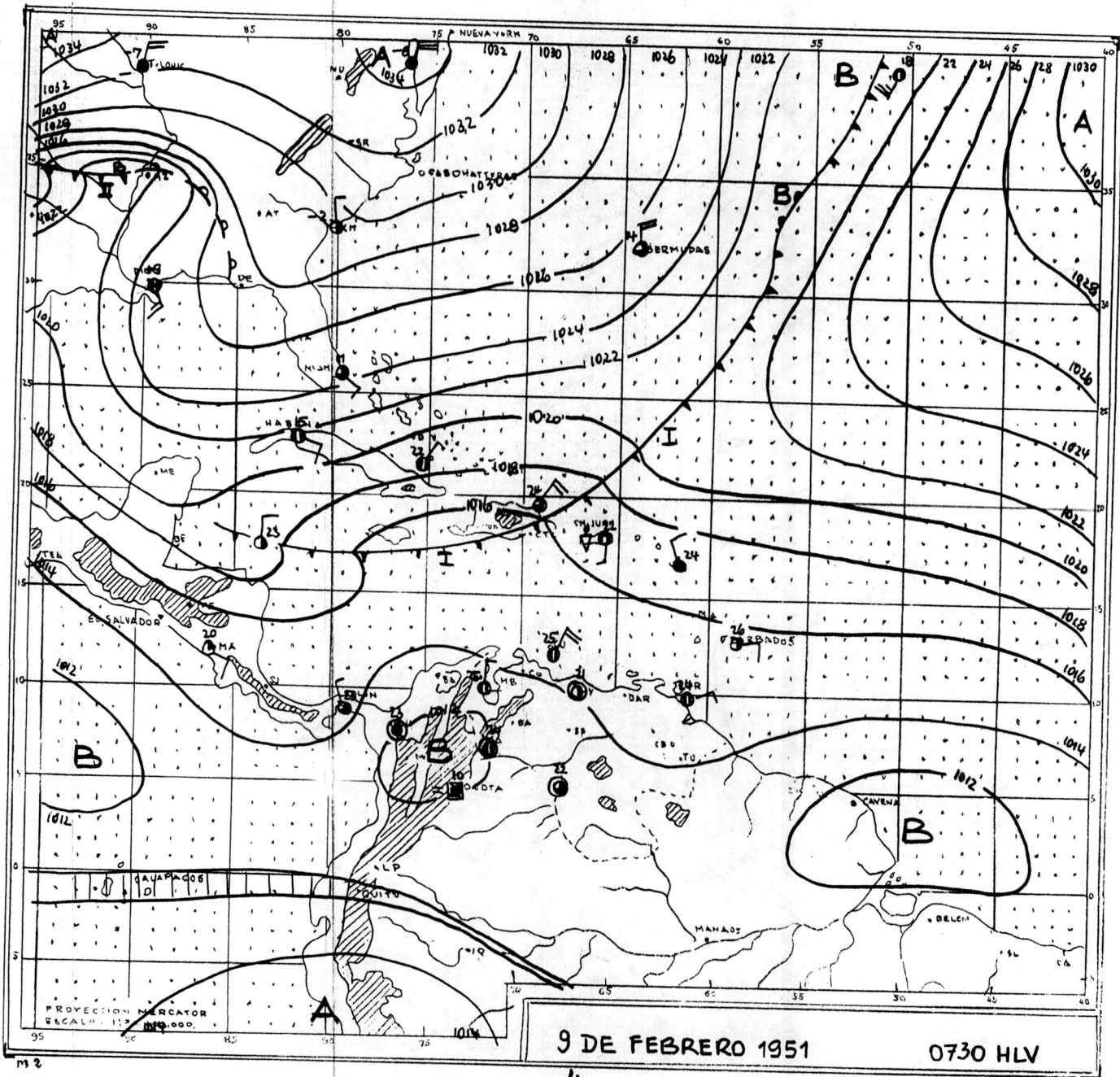
El frente frío N° I invade el Golfo de México



La topografía absoluta de 500 mb del 7 de Febrero 1951

La topografía absoluta de 500 mb indica por isolíneas (isohipsas) la altura de la superficie de 500 mb. Los valores de las isohipsas se indican en decámetros geopotenciales, por ejemplo: 588 = 5880 mgp.

Por lo general, los vientos soplan en esta altura paralelo a las isohipsas, o sea que sopla el viento geostrofico.



Mapa sinóptico de superficie del 9 de Febrero 1951

El frente frío N° I invade el Mar Caribe.

El frente frío N° II, futuro causante de las precipitaciones en el Litoral durante los días 16 y 17 de Febrero, se forma sobre la Cuenca del Misisipi.

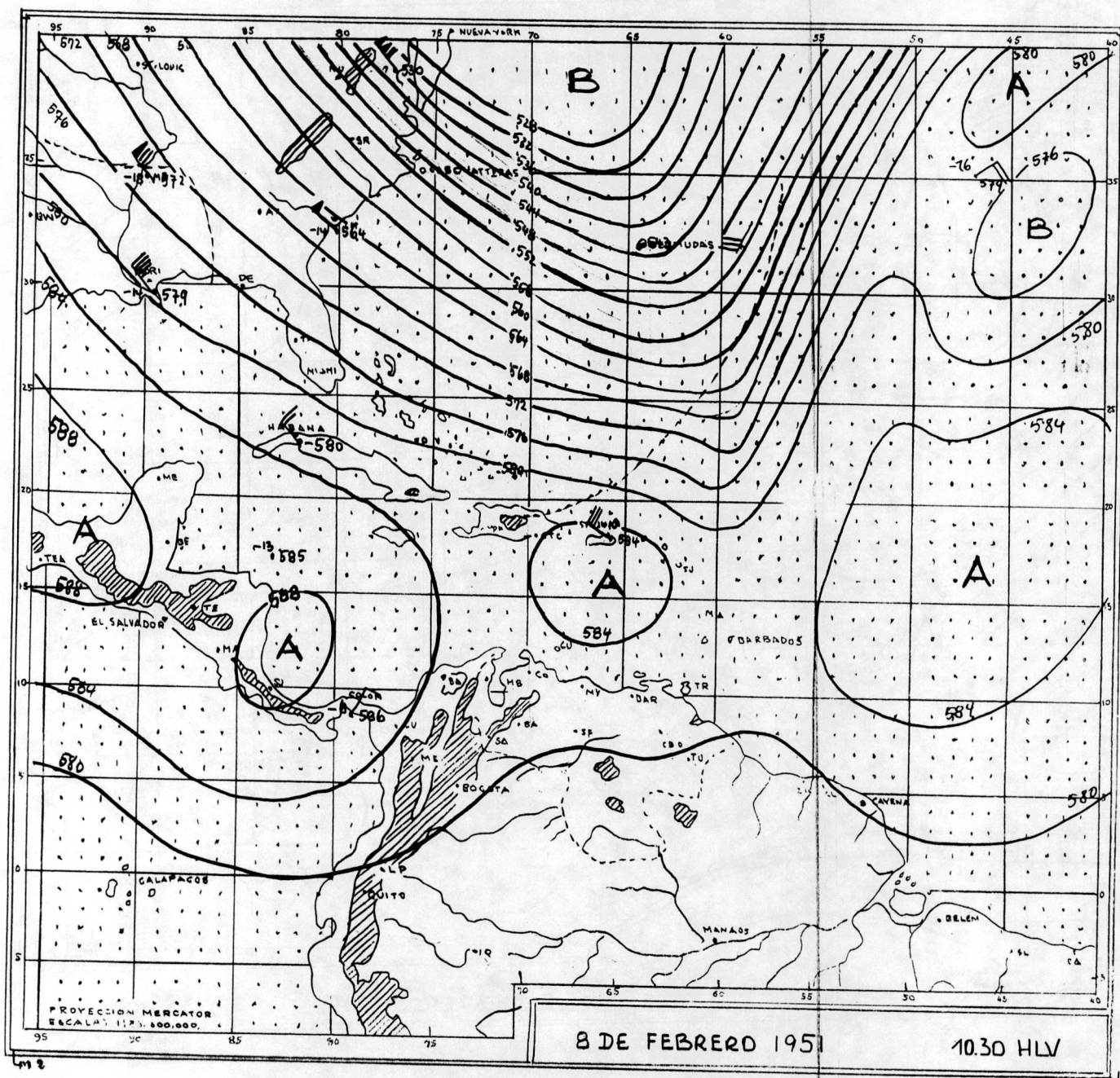


FIGURA 5

La topografía absoluta de 500 mb del día 8 de Febrero 1951

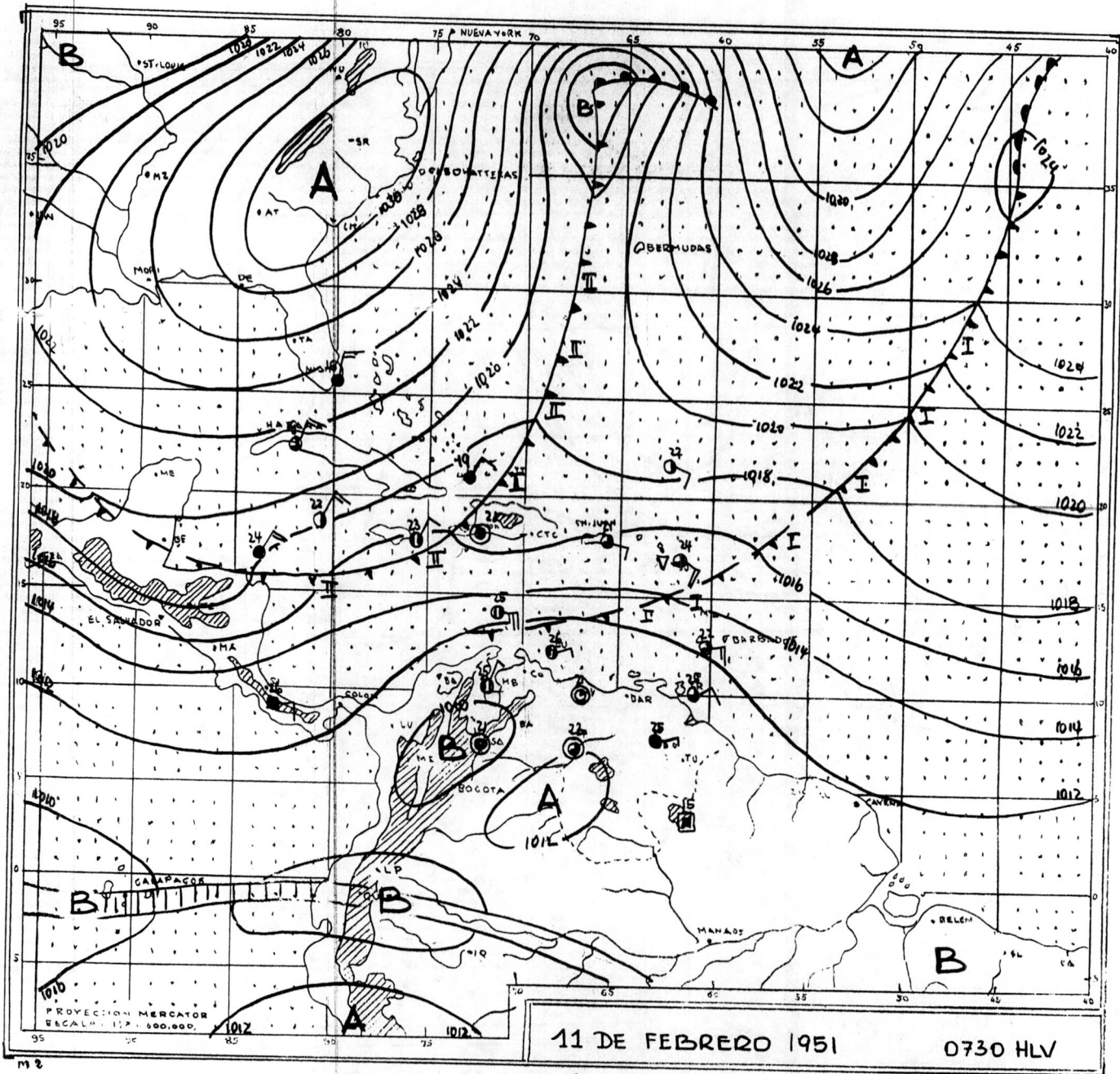


FIGURA 6

Mapa sinóptico de superficie del día 11 de Febrero 1951

El frente frío N° I alcanza a Venezuela

El frente frío N° II invade el Mar Caribe.

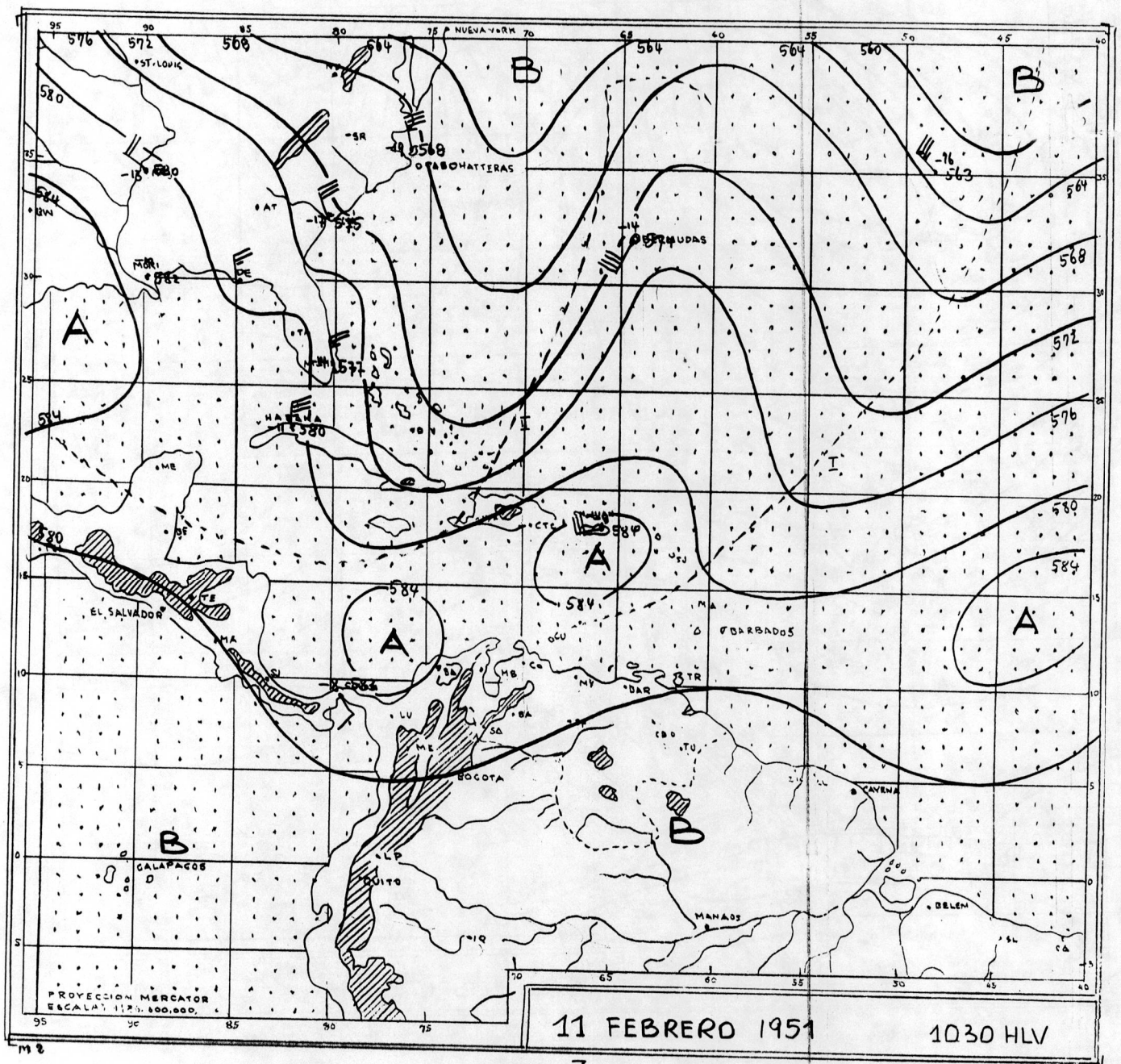
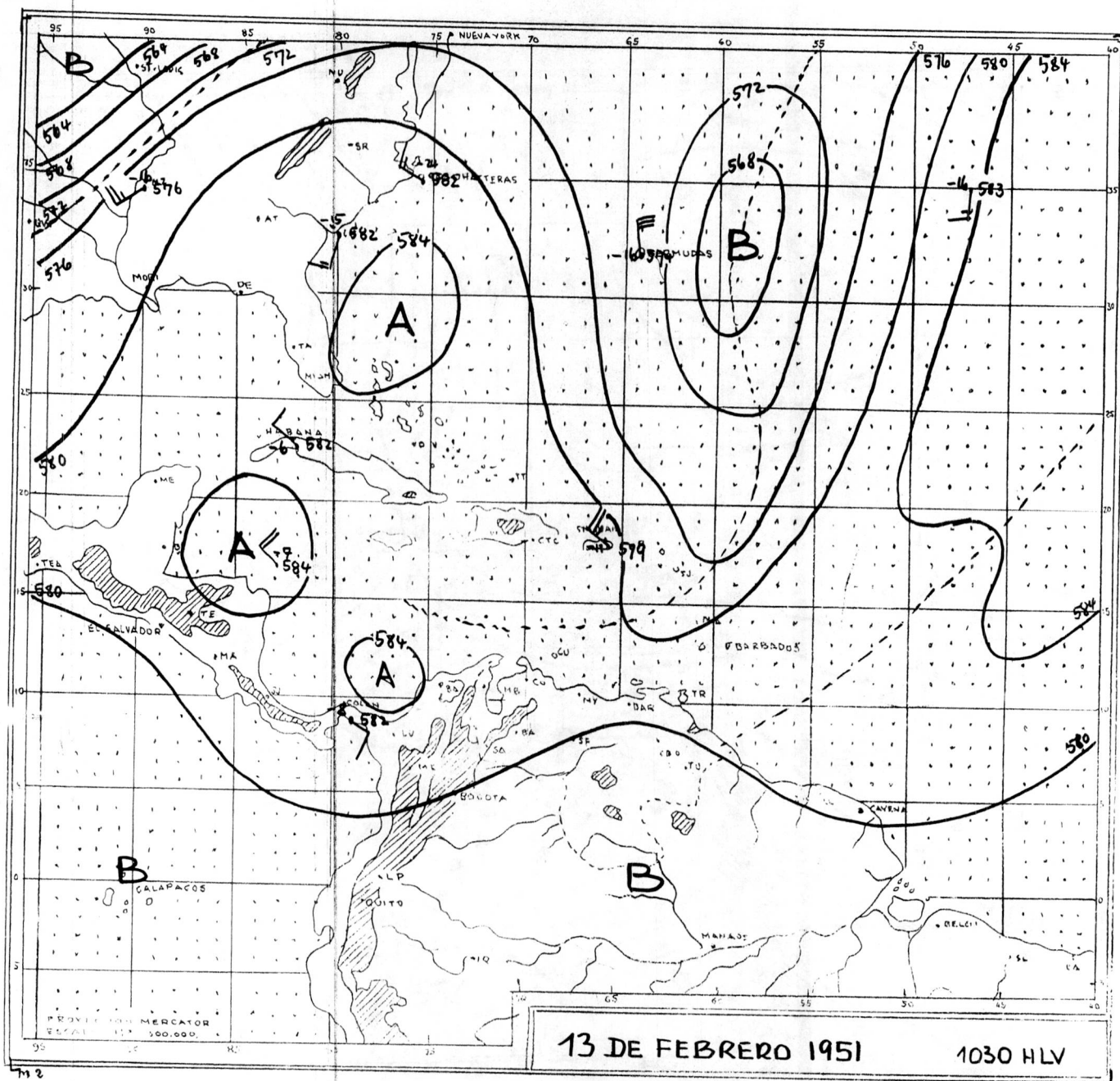


FIGURA 7

La topografía absoluta de 500 mb del día 11 de Febrero 1951

Las líneas rayadas corresponden a los frentes fríos N° I y II en la superficie.



La topografía absoluta de 500 mb del día 13 de Febrero 1951

La circulación cerrada y estacionaria formada al Este de las Bermudas inicia el gran empuje de masas de aire frío hacia Venezuela.

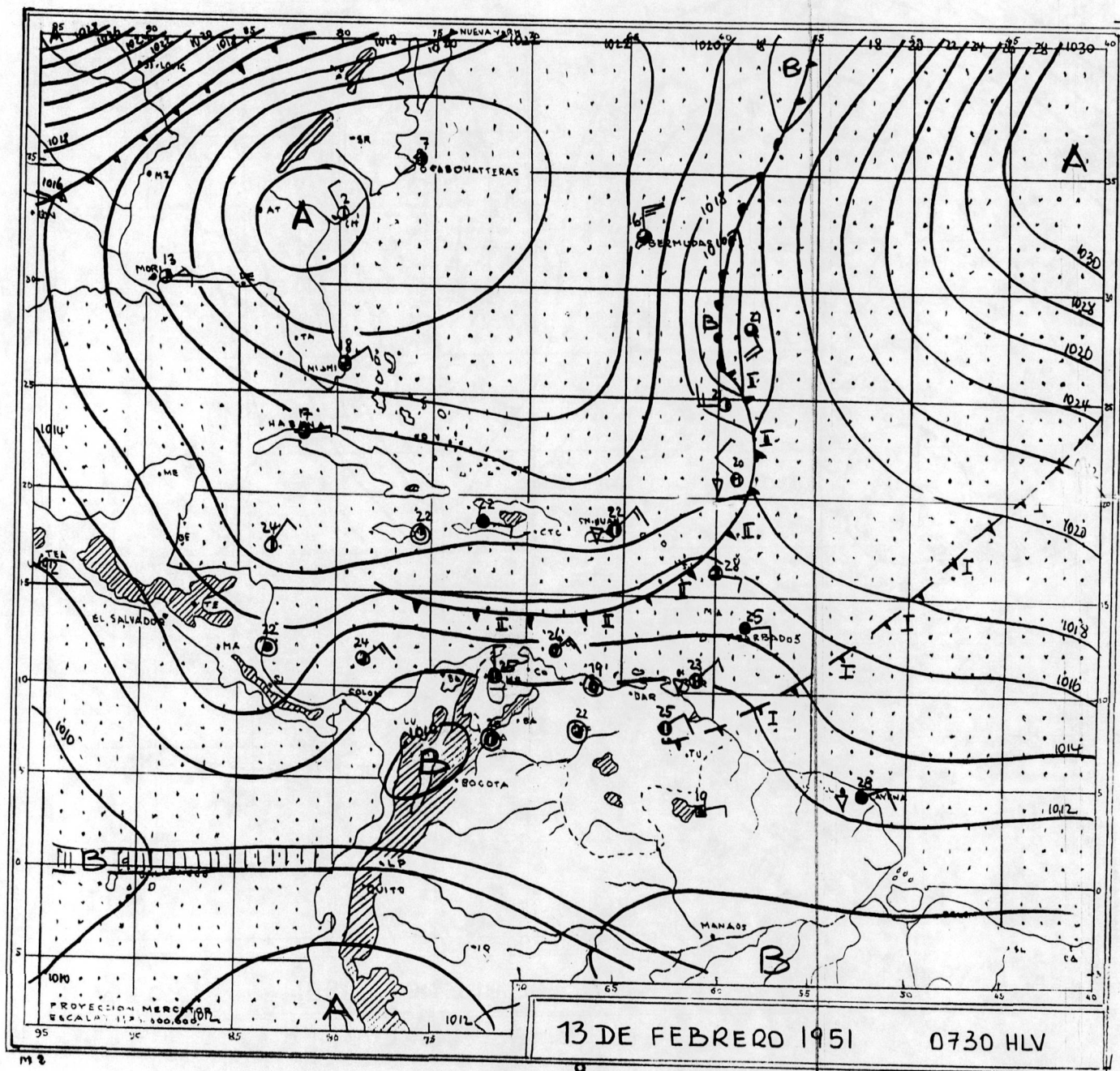


FIGURA 9

El mapa sinóptico de superficie del día 13 de Febrero 1951

El frente frío N° II, unos 300 km al Norte de Costa de Venezuela.

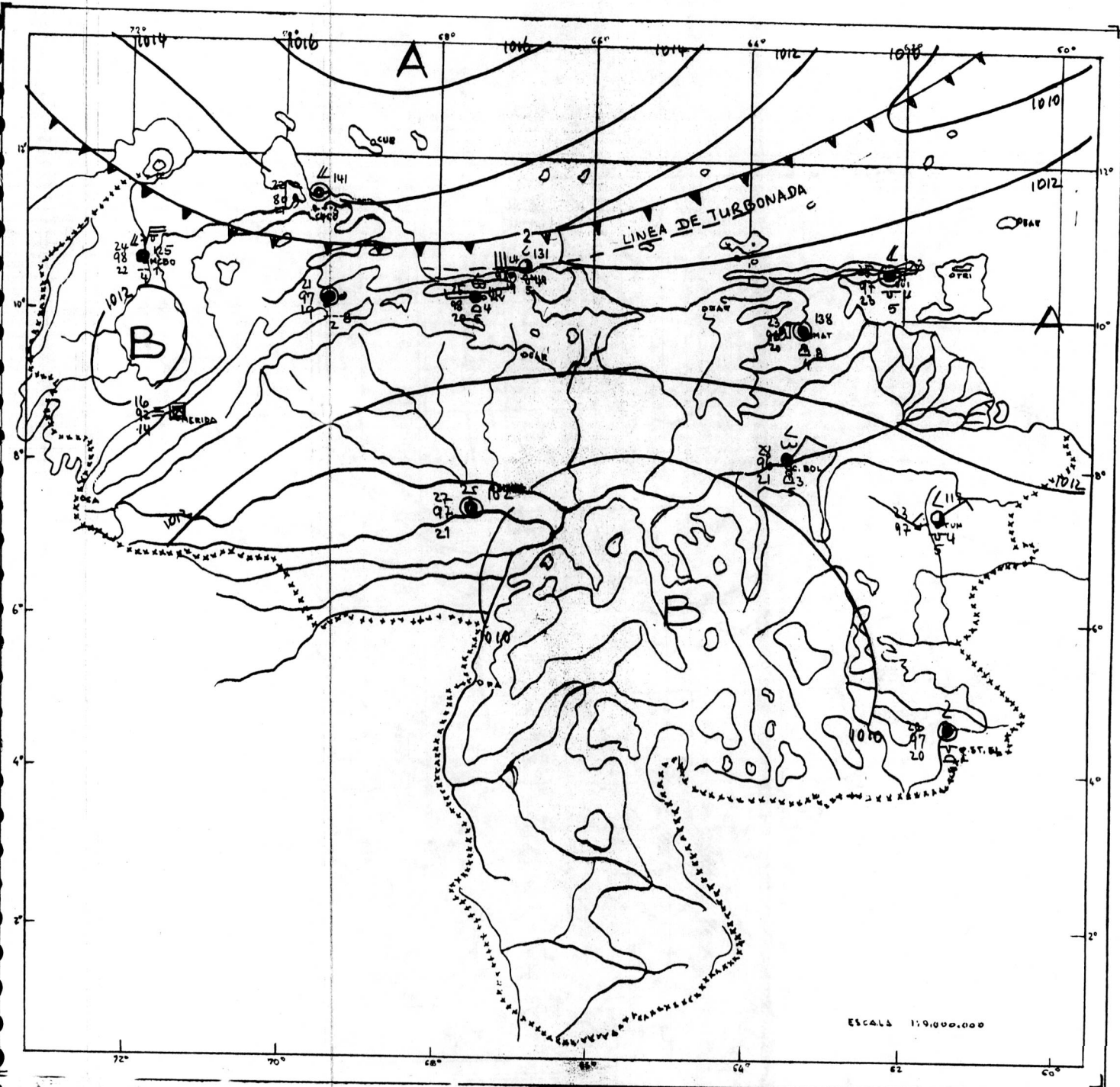


FIGURA 10

Situación sinóptica de la superficie del día 15 de Febrero 1951, 1930 HL.V.

La línea de turbonada pasó la estación Maiquetía.

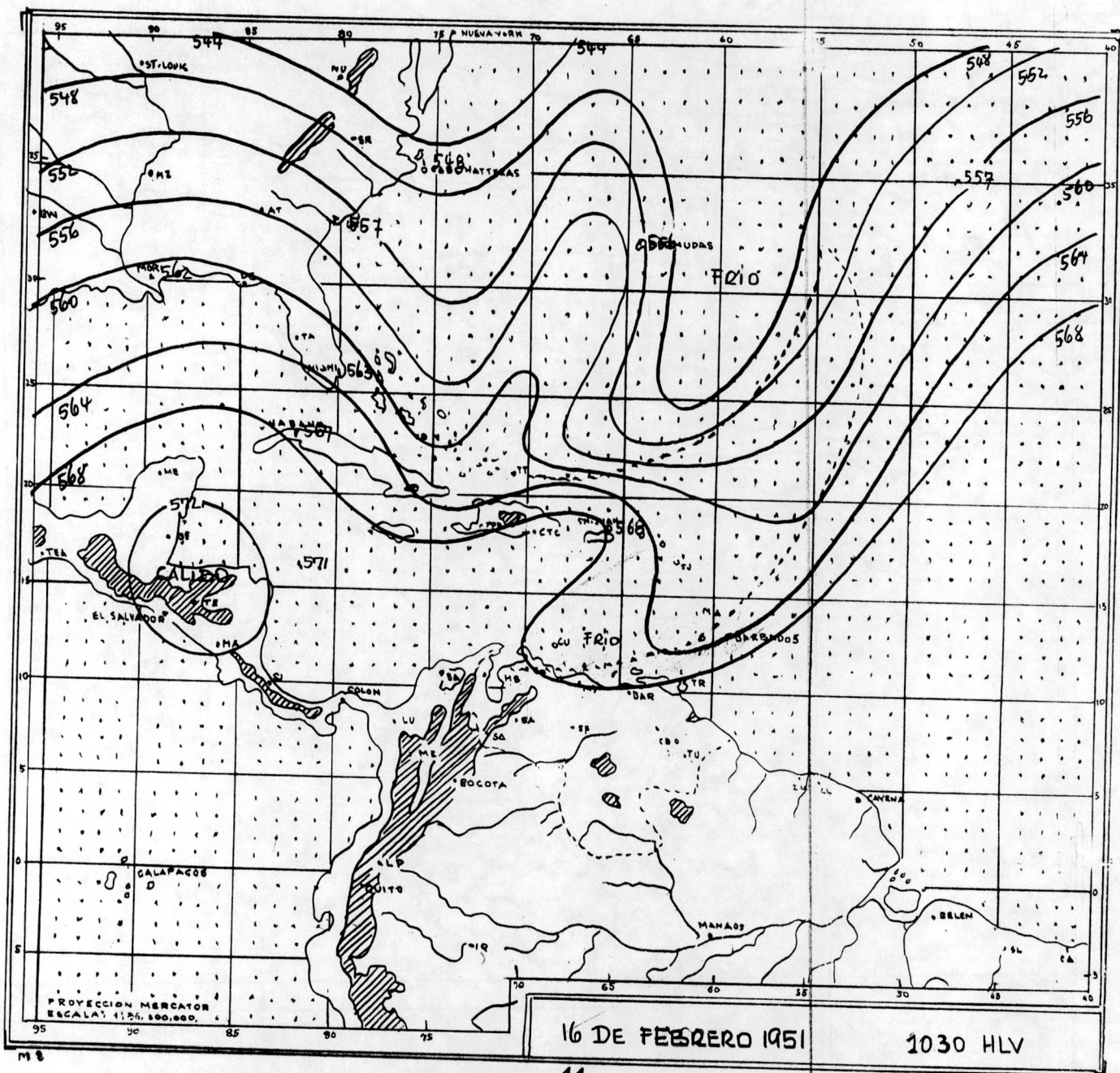


FIGURA 11

La topografía relativa 1000/500 mb, del día 16 de Febrero 1951

Las líneas de la topografía relativa 1000/500 representan el espesor de la atmósfera existente entre 1000 y 500 mb. Los valores indicados son expresados en decímetros, por ejemplo, 568 = 5680 metros geopotenciales. Cuanto mayor sea el espesor, mayor es la temperatura media entre 1000/500 mb; con menor grosor, la temperatura es menor. Por estas razones, la topografía relativa representa la energía calórica existente en la troposfera baja.

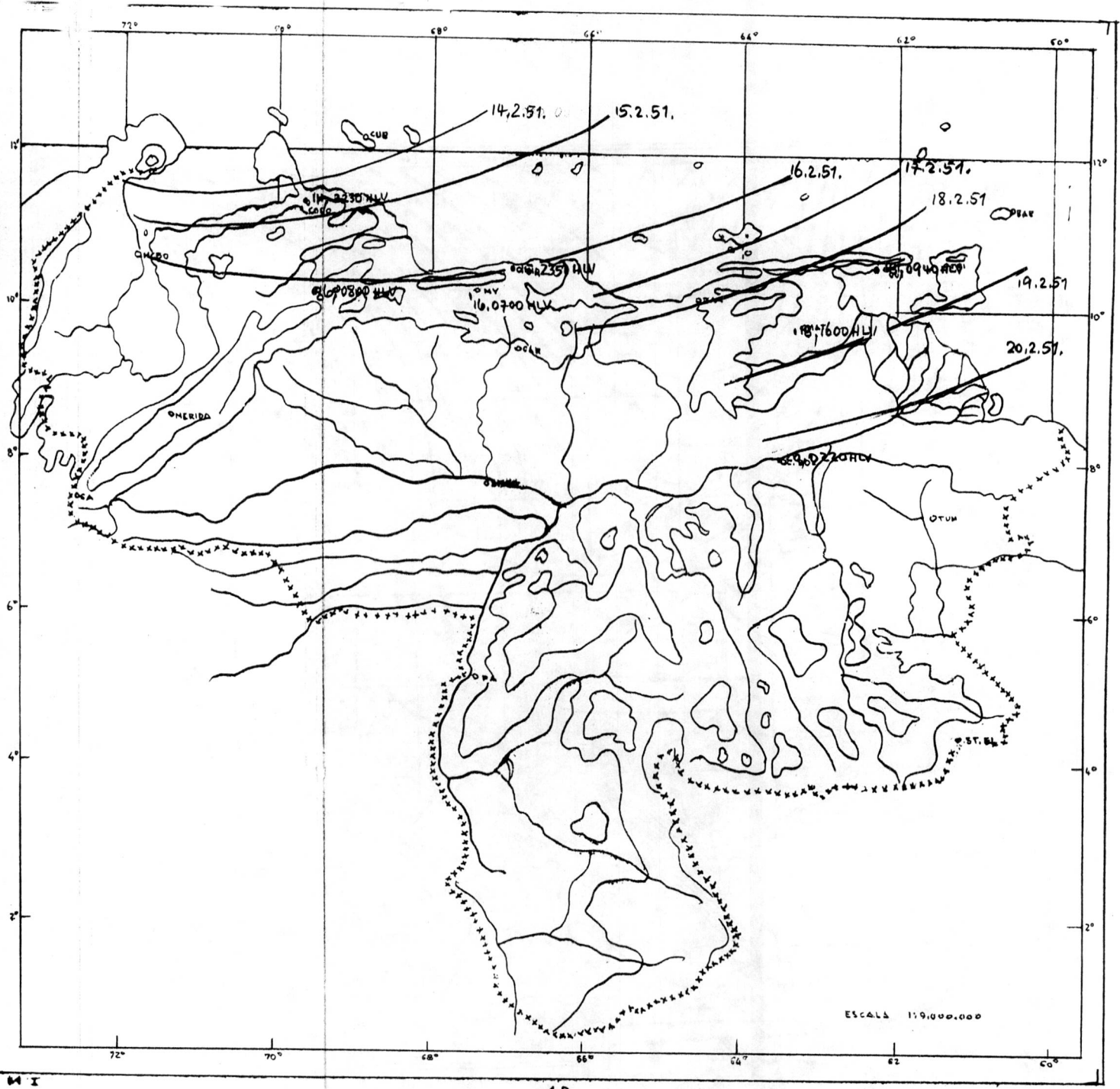


FIGURA 12

Isocronos de precipitación que coinciden con el avance del frente frío N° II.

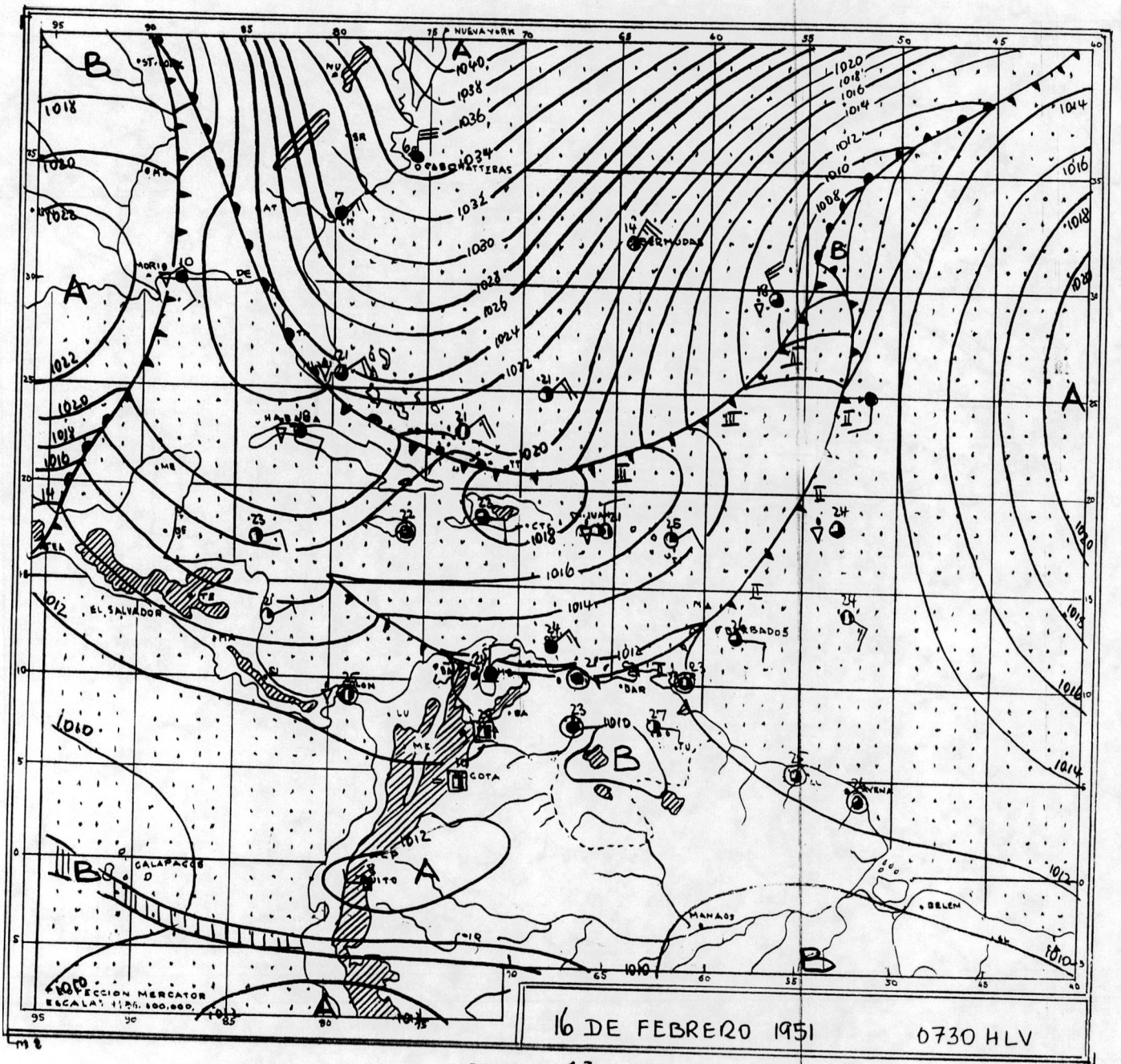


FIGURA 13

El mapa sinóptico de superficie del día 16 de Febrero 1951

El frente frío N° II, causa las fuertes precipitaciones en el Litoral.

El frente frío N° III, avanza hacia las Antillas.

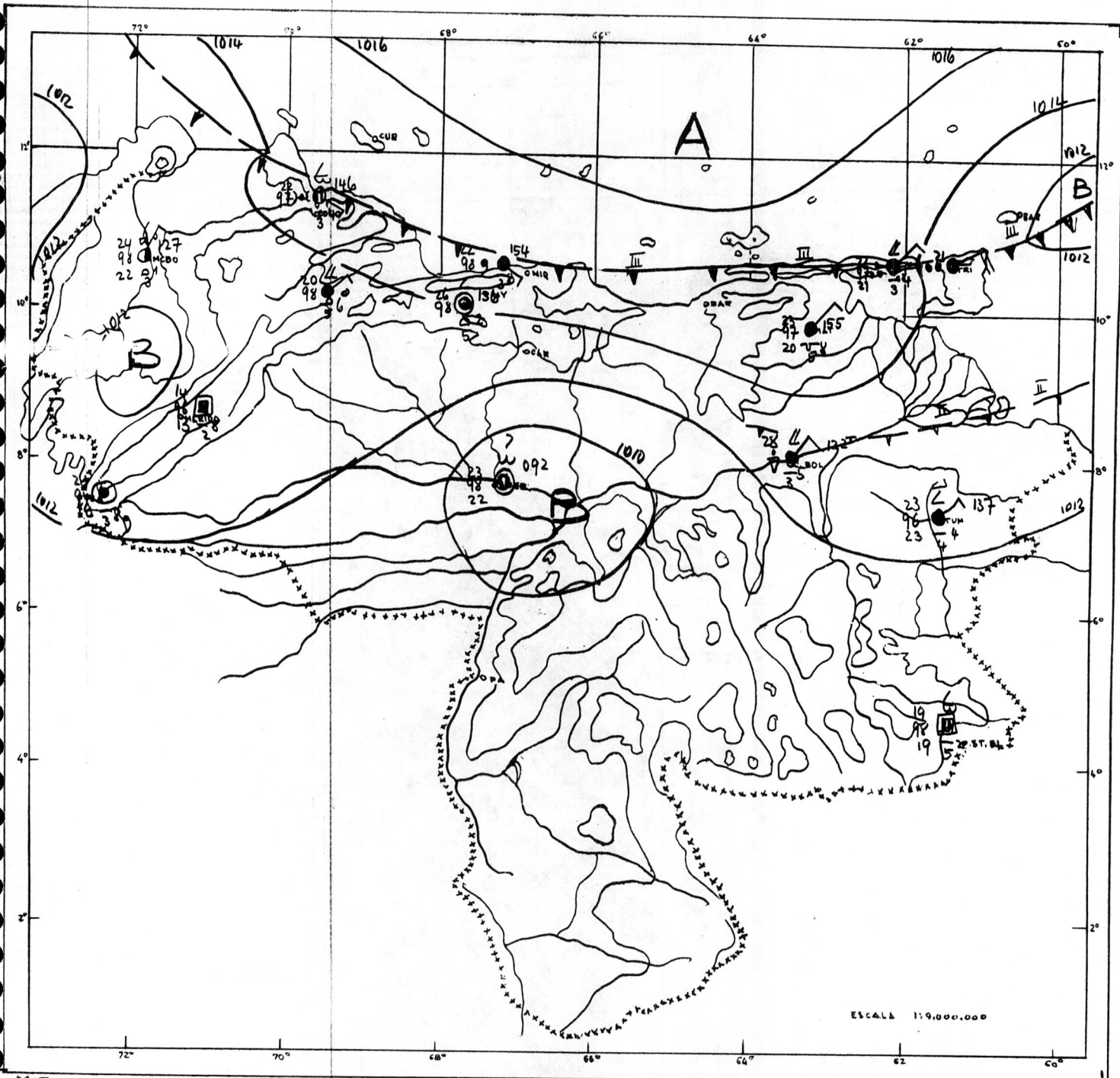


FIGURA 14

La situación sinóptica de superficie del día 20 de Febrero 1951, C730 HLV.

El frente frío N° III, causa fuertes precipitaciones en el Oriente del país y en Trinidad.

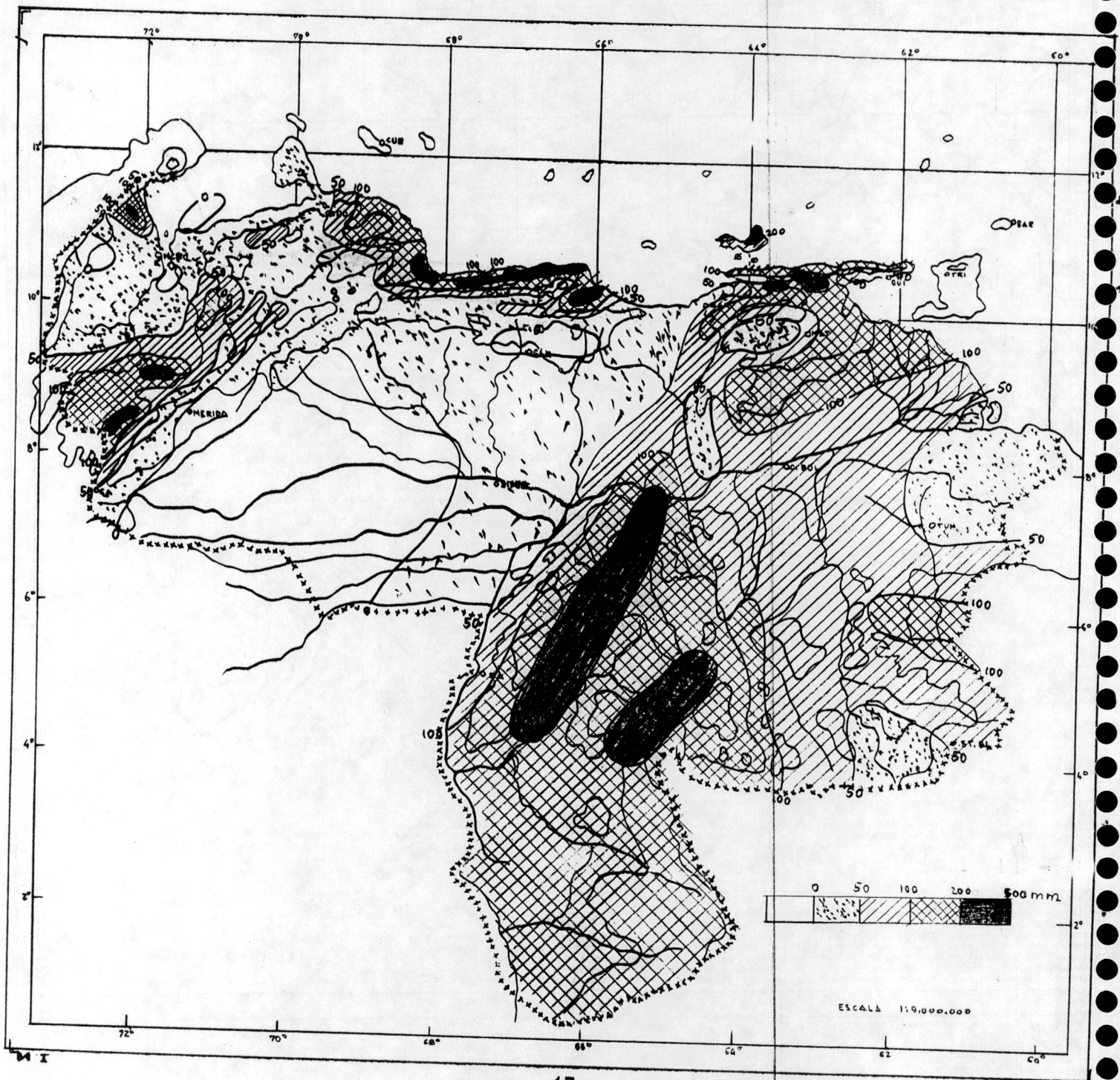


FIGURA 15

La precipitación caída en la segunda década del mes de Febrero 1951

Nota: El mapa isoyético en escala 1: 2.000.000, figura como anexo al original del estudio.

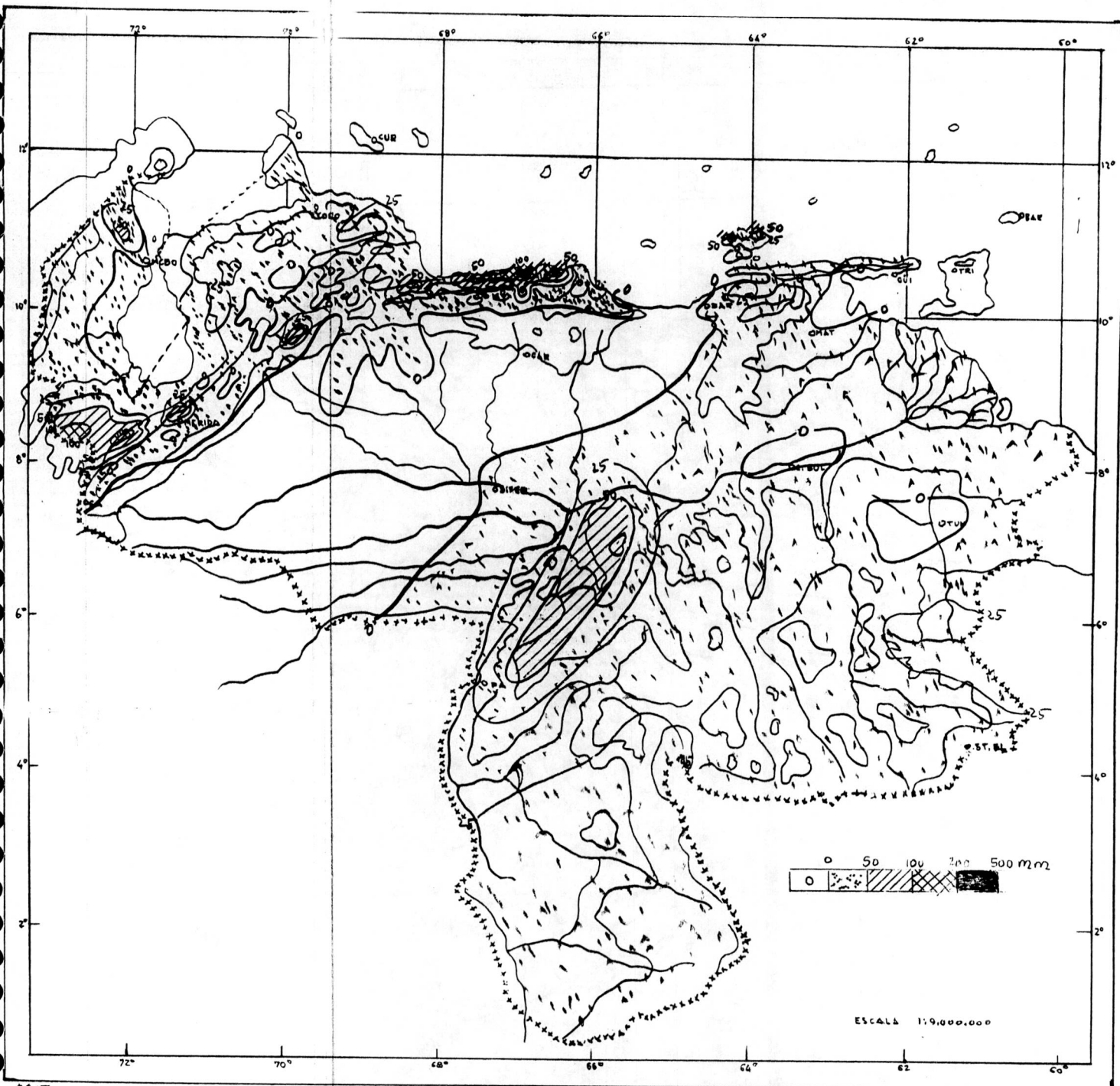


FIGURA 16

El mapa isoyético del día 16 de Febrero 1951.

Nota: El mapa isoyético en escala 1: 2.000.000, figura como anexo al original del estudio.

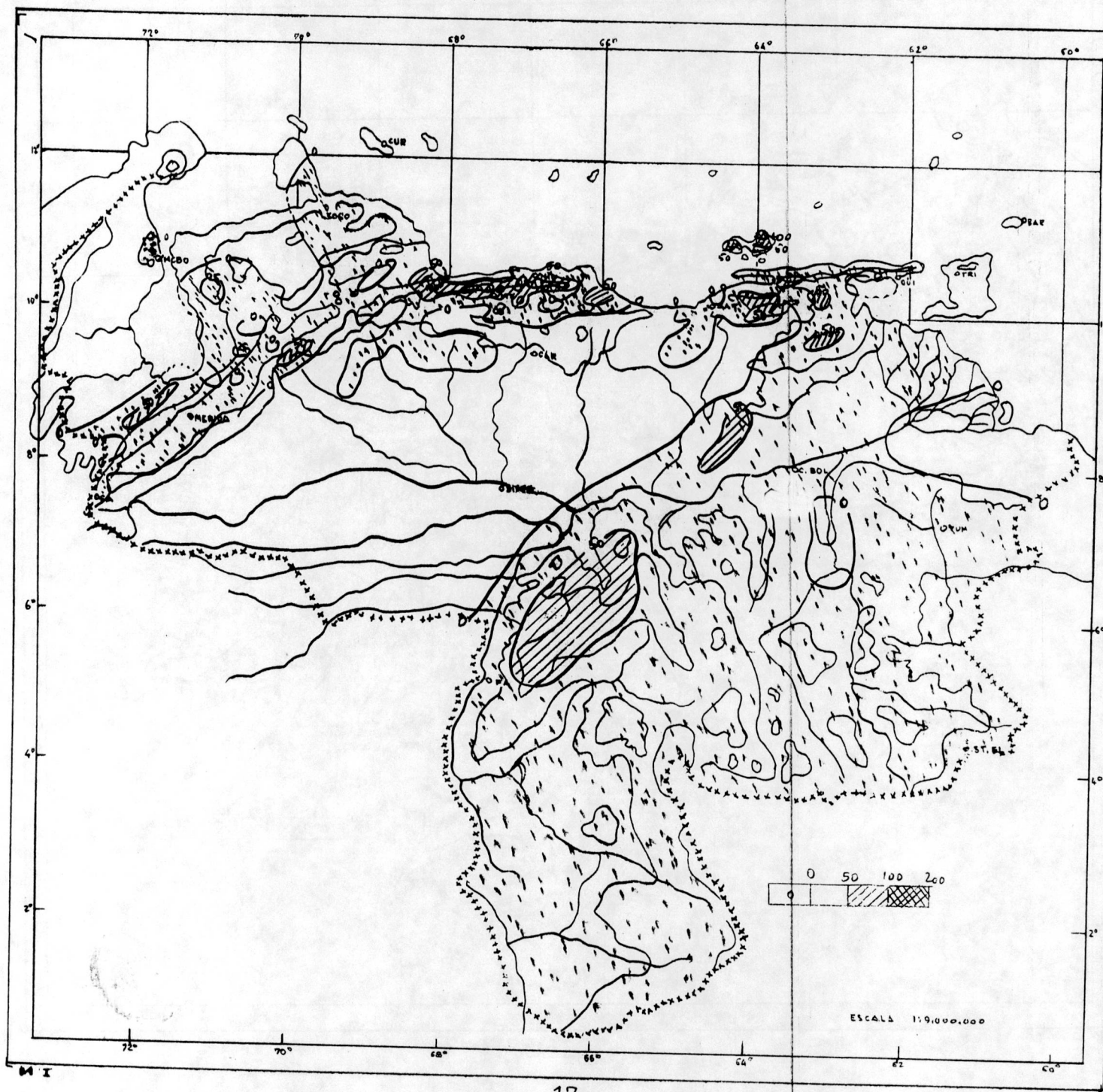


FIGURA 17

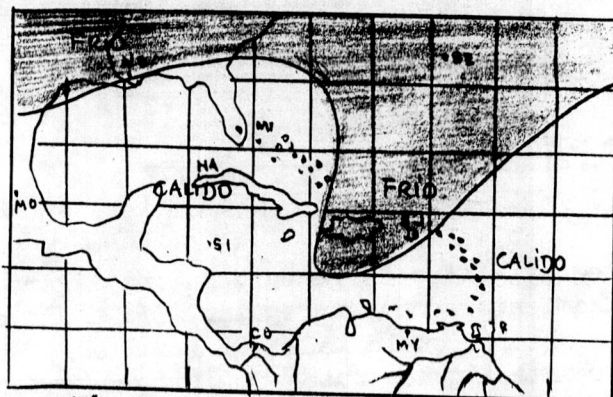
El mapa isoyético del día 17 de Febrero 1951.

Nota: El mapa isoyético en escala 1: 2.000.000, figura como anexo al original del estudio.

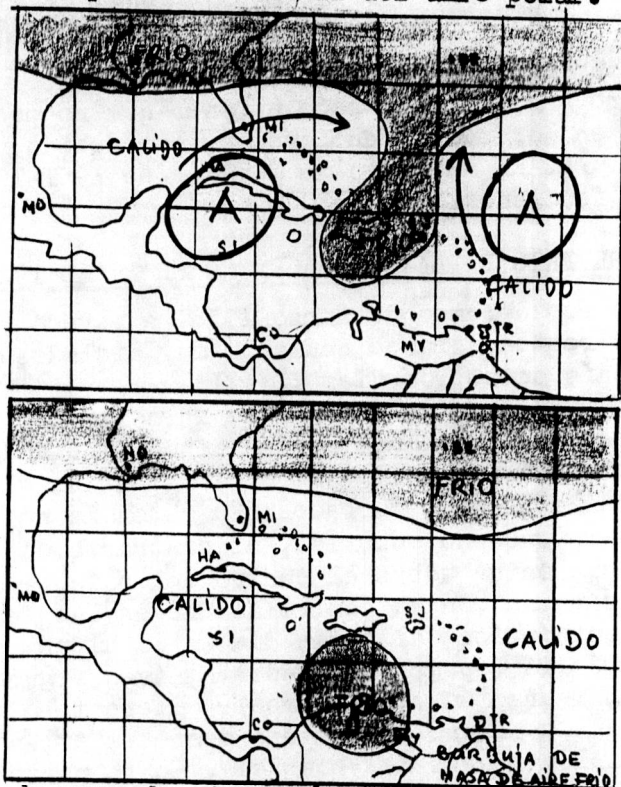
I-B  
BURBUJAS DE AIRE FRIO DE ORIGEN POLAR  
EN LA ALTURA

5. INTRODUCCION.

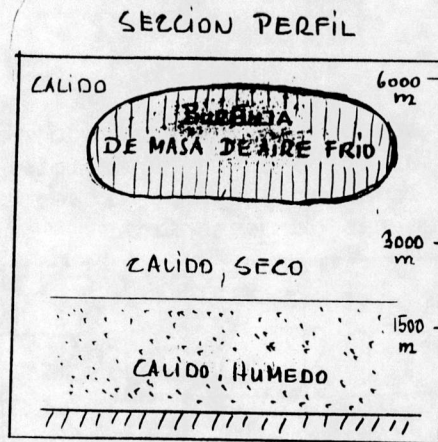
Se demostró que las irrupciones de masas de aire polar hacia zonas tropicales, con sus frentes fríos en la superficie, están acompañados por un flujo de aire frío en la altura, que se presenta por lo general en forma de protuberancias o lenguas de masas frías.



Cuando la irrupción del aire polar hacia el Sur ha alcanzado su máximo, la lengua de la masa de aire frío puede sufrir un estrangulamiento en sus partes centrales, debido a la formación de anticiclones al lado Occidental y Oriental de la misma, y este proceso puede finalizar en una separación completa de la parte meridional del aire polar.



Esta burbuja de masa de aire frío, así formada puede conservar algunos días su vida propia y sus características termodinámicas. En un corte vertical de la atmósfera, la burbuja se demuestra esquemáticamente así:



Generalmente hay dentro de la burbuja una ligera circulación ciclónica, y su desplazamiento es muy irregular. Día a día cambia su movimiento.

La fuerte insolación en la mañana y a mediodía produce la convección, formándose casualmente algunas nubes Cumulus congestus, que alcanzan en su desarrollo vertical la burbuja de masa de aire frío, y a causa de la inestabilidad se originan momentáneamente aisladas nubes Cumulonimbus, que dan lugar a fuertes chaparrones locales. Estos Cumulonimbus se desplazan lentamente con la corriente encontrada en las cimas, y debido a la renovación permanente de su energía por la atmósfera adyacente, pueden persistir por más de 24 horas y originar en su paso lluvias de extraordinaria magnitud en algunos lugares.

La frecuencia con que se observa este fenómeno en Venezuela durante los meses de enero hasta abril, hace suponer que no pocas de las lluvias fuertes que caen en los meses mencionados, son debido a las burbujas de aire frío en la altura. En un lapso de 7 años, de 1951-1957, pudieron observarse 3 de estos fenómenos.

#### 6. LA BURBUJA DE AIRE FRIO EN LA ALTURA ENTRE EL 15 AL 19 DE MARZO 1956.

En el transcurso del mes de marzo 1956, atravesó un frente frío el Mar Caribe, y sus restos difusos causaron muy aislados chaparrones débiles en el Norte del país entre los días 11 y 13.

La situación sinóptica del día 13 de marzo 1956 a las 0730 HLV, (vea figura 18 de la página 35) demuestra una discontinuidad intertropical como el resto del frente frío, situado sobre el Atlántico al Este de las Antillas Menores hasta la Isla de Barbados. En este día no hubo más indicios sobre Venezuela del fenómeno ocurrido, al contrario, se ha formado una pequeña Dorsal Anticiclónica sobre el centro del país, la cual se desprende de una alta presión situada con su centro al Sur de las Bermudas.

La situación sinóptica del mismo día en la altura de 500 mb, que se indica en el mapa de la Topografía Absoluta, (vea figura 19 de la pág 36), representa una configuración completamente diferente a la de la superficie. Una vaguada en la altura con su eje desde el Atlántico hacia el Mar Caribe penetra al Territorio de Venezuela. En la parte Occidental de la vaguada, con la corriente del Norte y Noreste, masas de aire frío alcanzan el Mar Caribe Oriental y a continuación el Continente Sudamericano.

El día siguiente, el 14 de marzo, la vaguada en la altura ha sufrido un estrechamiento por la intensificación del anticiclón en la altura situado sobre el Mar Caribe Occidental entre Cuba, Méjico y Honduras (vea figura 20 de la pág 37), la Dorsal Anticiclónica de esta alta presión se extiende hacia el Este hasta la Isla Hispañola y Puerto Rico. El viento en Puerto Rico ha cambiado del NE hacia el ENE.

En la parte Sur extrema de la vaguada en la altura se formó una circulación cerrada, situada con su centro precisamente al Norte de Venezuela.

En la Topografía Relativa de 1000/500 mb del mismo día puede apreciarse la lengua de masa de aire frío penetrando en la altura sobre el Mar Caribe Oriental (vea figura 21 de la pág. 38).

La formación de la burbuja de masa de aire frío se efectuó en el transcurso del 14 de marzo y estaba situada el 15 de marzo sobre la parte Central y Occidental de Venezuela (vea figura 22 de la pág. 39).

Aparentemente, entre 700 y 500 mb (3000 hasta 6000 metros de altura), las masas de aire polar conservaban mejor sus características originales (vea figura 23, pág. 40).

También la Baja Presión en la altura, situada el día 14 al Norte de Venezuela, se ha movido lentamente con la burbuja de masas de aire frío hacia el Territorio de Venezuela, y el 15 de marzo, su centro está situado sobre los Edos. Lara, Yaracay y Cojedes. (Vea figura 24, pág. 41).

Los días 16 y 17 de marzo, la burbuja de masa de aire frío permanece casi estacionaria sobre el Centro y Occidente del país, originándose en la tarde y al anochecer de estos días aislados chaparrones, debido a que la radiación solar alcanza a mediodía su máxima intensidad y en consecuencia la irradiación del suelo produce a continuación la nubosidad convectiva.

En los mapas de superficie de los días mencionados, continúa la Dorsal Anticiclónica sobre Venezuela (vea figura 25, pág. 42).

La Baja Presión en la altura se ha movido lentamente hacia el Occidente, situada el 18 de marzo sobre la Cuenca del Lago de Maracaibo y la región norteña de Colombia (vea figura 26, pág. 43).

El proceso convectivo y por consecuencia la inestabilización de la atmósfera, aparentemente, ha alcanzado los días 17 y 18 su máxima intensidad, produciéndose en estos días en algunos lugares fuertes aguaceros locales.

El acercamiento de un frente frío con su vaguada en la altura desde el Golfo de Méjico finalmente, causó la eliminación de la burbuja de aire frío, debido a que la circulación primordial de aquella vaguada se superpuso a la de la Baja Presión unida a la burbuja.

#### 7. LAS LLUVIAS CAIDAS DURANTE LOS DIAS 16 HASTA EL 18 DE MARZO 1956.

Como anteriormente se dijo, debido a las burbujas de aire frío en la altura se forman aisladas áreas de nubes Cumulonimbus, y por consecuencia se producen locales chaparrones de intensidad variable.

En el mapa isoyético del día 16-3-56, que demuestra la precipitación caída en Venezuela entre las 07 horas del día 15 hasta las 07 horas del día 16, pueden observarse 2 centros de precipitación (vea figura 27, pág. 44).

El primer centro se encuentra en el Distrito Libertador del Edo. Anzoátegui, en la parte Central de la hoya del Río Unare y la hoya de los afluentes sureños del Río Neverí, especialmente los ríos Querecual y Prespantal; sobre los últimos de los cuales han caído precipitaciones mayores de 50 mm (La estación pluviométrica Carito acusa 85 mm de precipitación).

El segundo centro de precipitación está situado en las vertientes Norteñas del Litoral. Aparentemente, un Cumulonimbus de gran extensión formado sobre el Mar Caribe, penetró entre Chuspa y Los Caracas al Continente, para atravesar luego en dirección WSW las Cordilleras, dando lugar a chaparrones también en la Ciudad de Caracas con precipitaciones mayores de 50 mm.

Al llegar a la Costa, el Cumulonimbus debía tener un enorme desarrollo vertical; la precipitación observada en Chuspa alcanza la cantidad de 121 mm. Es de suponer, que en las vertientes entre 1000 m hasta 1300 m de altura cayeron más de 150 mm de lluvia, cantidades de extraordinaria magnitud.

En el transcurso del día 16 de marzo, se produjeron, especialmente, aislados chaparrones vesperales, en los Edos. Guárico, Miranda y Aragua con

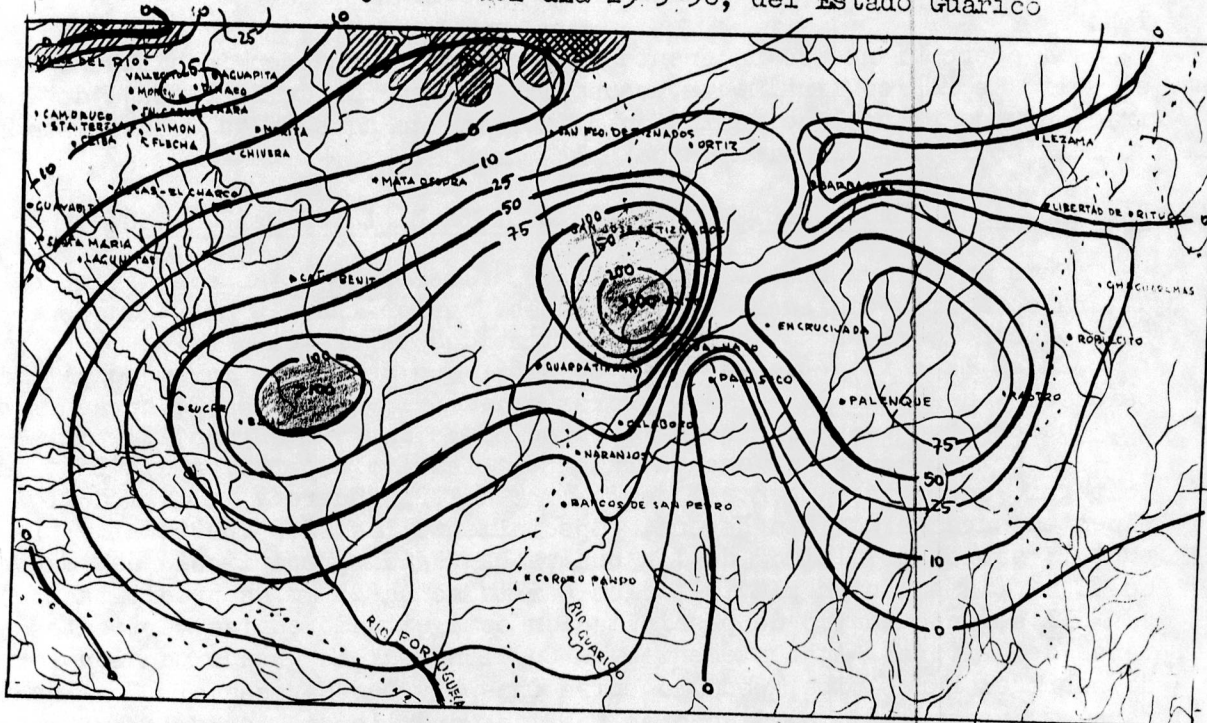
cantidades mayores de 50 mm. (Vea figura 28, pág. 45). La distribución de las precipitaciones está presentada en el mapa isoyético del día 17 de marzo de 1956.

En su travesía del Centro hacia el Occidente del país, la burbuja de aire frío en la altura ocasionó fuertes precipitaciones el día 17 y 18 en casi la totalidad de los Edos. Yaracuy, Cojedes, Lara y Barinas y la parte Norte del Zulia. En este último Estado se produjo en las cabeceras del Río Sto. Domingo un chaparrón de gran extensión e intensidad. El foco central, aparentemente, hay que buscarlo entre Barinas y Barinitas, acusándose en la primera estación una cantidad de lluvia de 125 mm (Vea figura 29, pág. 46).

Las lluvias extraordinariamente altas fueron causadas en esta región no solamente por la formación de un Cumulonimbus, debido a la burbuja de aire frío, sino por la superposición del proceso de delizamiento forzoso del aire hacia las vertientes andinas.

Del 18 al 19 de marzo, se originaron aguaceros en el Centro y Occidente del país. Los más fuertes chaparrones se produjeron en el Edo. Guárico y en el Sur del Edo. Aragua (vea figura 30, pág. 47). Aparentemente se trataba en esta región de 3 extensas formaciones de Cumulonimbus que originaron las lluvias. En la configuración isoyética de esta zona pueden apreciarse 3 núcleos distintos de precipitación; el primero cerca del Rastro, el segundo y el más intenso, cerca de Ceiba-Hato, y el tercero al Este de El Baúl.

Mapa isoyético del día 19-3-56, del Estado Guárico



Las mayores precipitaciones del día 18-3-56 fueron registradas en Ceiba-Hato con 207 mm. El observador en esta estación, anota para este día, que: "los mayores de edad de esta zona acusan de no haber registrado tal fenómeno en muchos años". El chaparrón en Ceiba comenzó alrededor de las 11 horas de la mañana y su duración fue alrededor de 7 horas. La lluvia efectiva en 60 minutos es de alrededor de 30 mm.

El pluviógrafo en Ceiba-Hato fue de tipo mensual, y por esta razón es imposible hacer un minucioso análisis de las intensidades de la precipitación. Evaluaciones supuestas indican que la intensidad máxima en 5 minutos fue alrededor de 10 mm, o sea 2.0 mm/min. o 120 mm/hora, lo que significa una cantidad de 334 litros/seg/hectárea.

El sondeo aerológico de la Estación de Radiosonda en Maracay permite evaluar aproximadamente el agua precipitable, o sea la altura del agua que se obtendría si todo el vapor de agua de una columna vertical de la atmósfera, cuya base contempla un área de  $1 \text{ cm}^2$ , se condensará y se depositara en la base de ésta.

La masa total del vapor de agua en una columna de aire húmedo con la base de  $1 \text{ cm}^2$  y espesor  $dz$  se expresa con la fórmula:

$$\Delta m = q \rho dz$$

en la cual  $\Delta m$  significa la masa total de vapor de agua,  $q$  la humedad específica en  $\text{gr/kg}$  y  $\rho$ , la densidad del aire.

Al introducir la ecuación del equilibrio hidrostático y después de hacer cambios necesarios referente a las unidades usadas, se puede calcular la altura lineal del agua líquida precipitable totalmente de la columna como

$$\text{ALTURA DEL AGUA, mm} = \frac{1}{98} \int_{p_1}^{p_2} q dp$$

en la cual  $dp$  significa la diferencia de presión en mb entre las presiones  $p_1$  y  $p_2$  y  $\frac{1}{98}$  es un valor constante evaluado por las computaciones anteriores.

A fin de poder evaluar dicha altura con los radiosondeos, se divide la ecuación para cada 100 mb de espesor o sea entre 900-800, 800-700 mb, etc. y finalmente entre el suelo y 900 mb.

$$\text{ALTURA DEL AGUA, mm} = \frac{1}{98} \left( \int_{\text{suelo}}^{900} q dp + \int_{900}^{800} q dp + \int_{800}^{700} q dp + \dots \right)$$

Por el hecho, de que  $\int_{p_1}^{p_2} dp = 100 \text{ mb}$ , recibe la ecuación la siguiente modificación:

$$\text{ALTURA DEL AGUA, mm} = \frac{1}{98} \int_{\text{suelo}}^{900} q dp + \frac{100}{98} \left( \int_{900}^{800} q + \int_{800}^{700} q + \dots \right)$$

Tomando la humedad específica media  $q_m$  para cada espesor de 100 mb y también para el espesor entre suelo y 900 mb, puede escribirse la fórmula así:

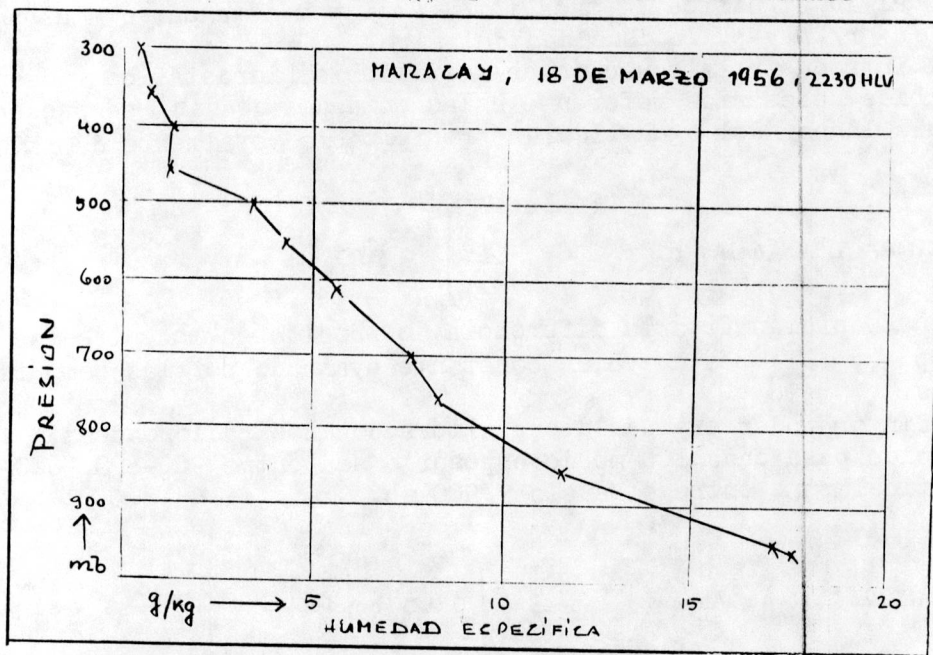
$$\text{ALTURA DEL AGUA, mm} = \frac{q_m}{98} \int_{\text{suelo}}^{900} dp + \frac{100}{98} (q_m(900-800) + q_m(800-700) + \dots)$$

En el caso del radiosondeo de Maracay, del día 18-3-56 hora 2230 HLV, se ha calculado entre 965 mb hasta 300 mb las humedades específicas, y se llegó a la conclusión de que el agua precipitable es de 44 mm.

$$\begin{aligned} \text{ALTURA DEL AGUA, mm} &= \frac{155}{98} 65 + 1.02 (11.9 + 8.4 + 6.4 + 4.3 + 2.1 + 1.1) \\ &= 44.0 [\text{mm}] \end{aligned}$$

El agua precipitable efectivo por razones termodinámicas es de alrededor del 60% del valor del agua precipitable teórica, o en el caso considerado de 26.5 mm.

Curva de la humedad específica del Radiosondeo



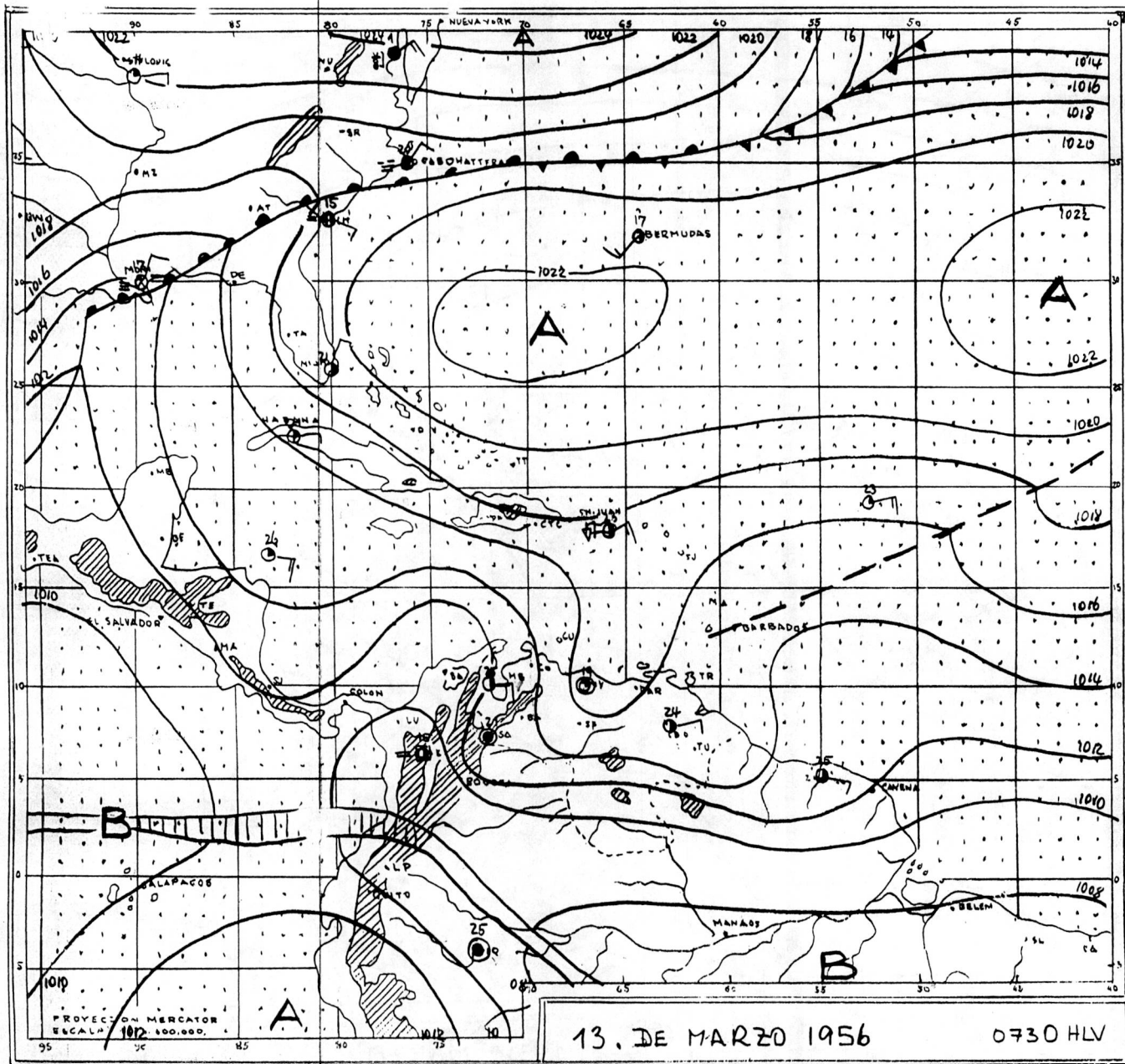


FIGURA 18

Mapa sinóptico de superficie del día 13 de Marzo 1956

Una Dorsal Anticiclónica sobre el Centro de Venezuela.

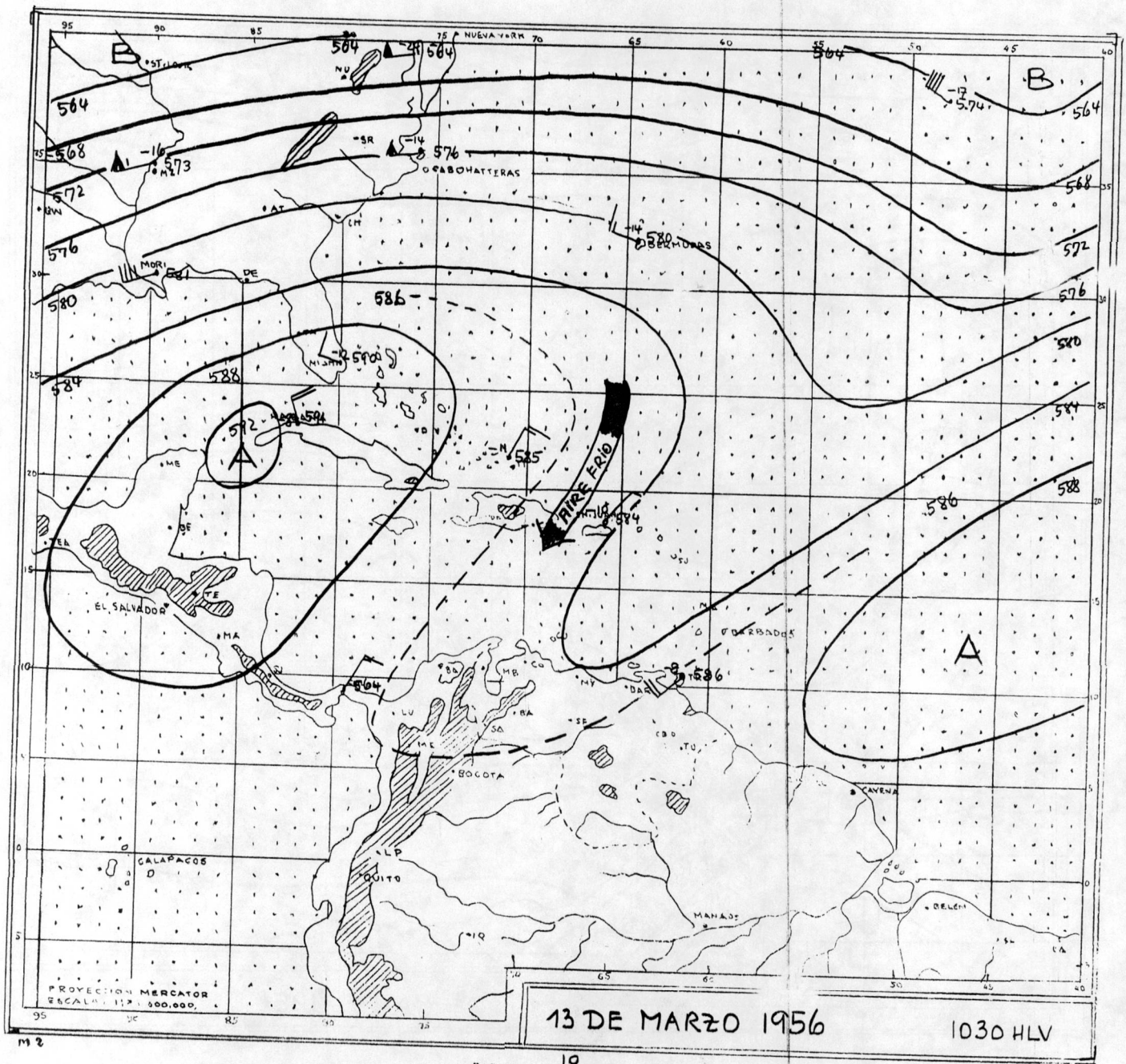


FIGURA 19

La topografía absoluta de 500 mb del 13 de Marzo 1956

La configuración isobárica es completamente distinta al de la superficie. Una vaguada en la altura está situada sobre Venezuela.

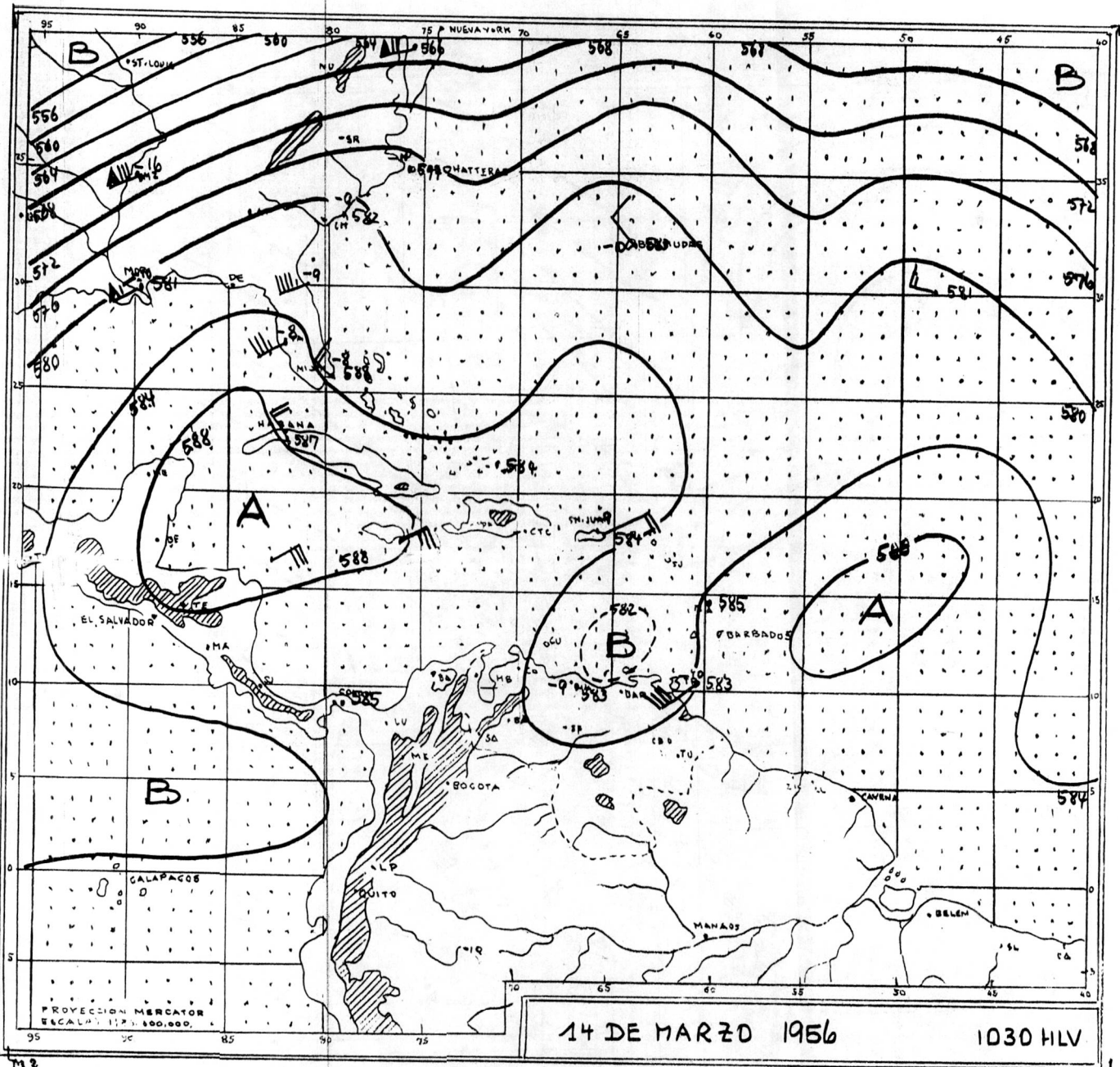


FIGURA 20

La topografía absoluta de 500 mb del día 14 de Marzo 1956

La vaguada en la altura sufre un estrangulamiento por la intensificación de las 2 Altas Presiones al W y E.

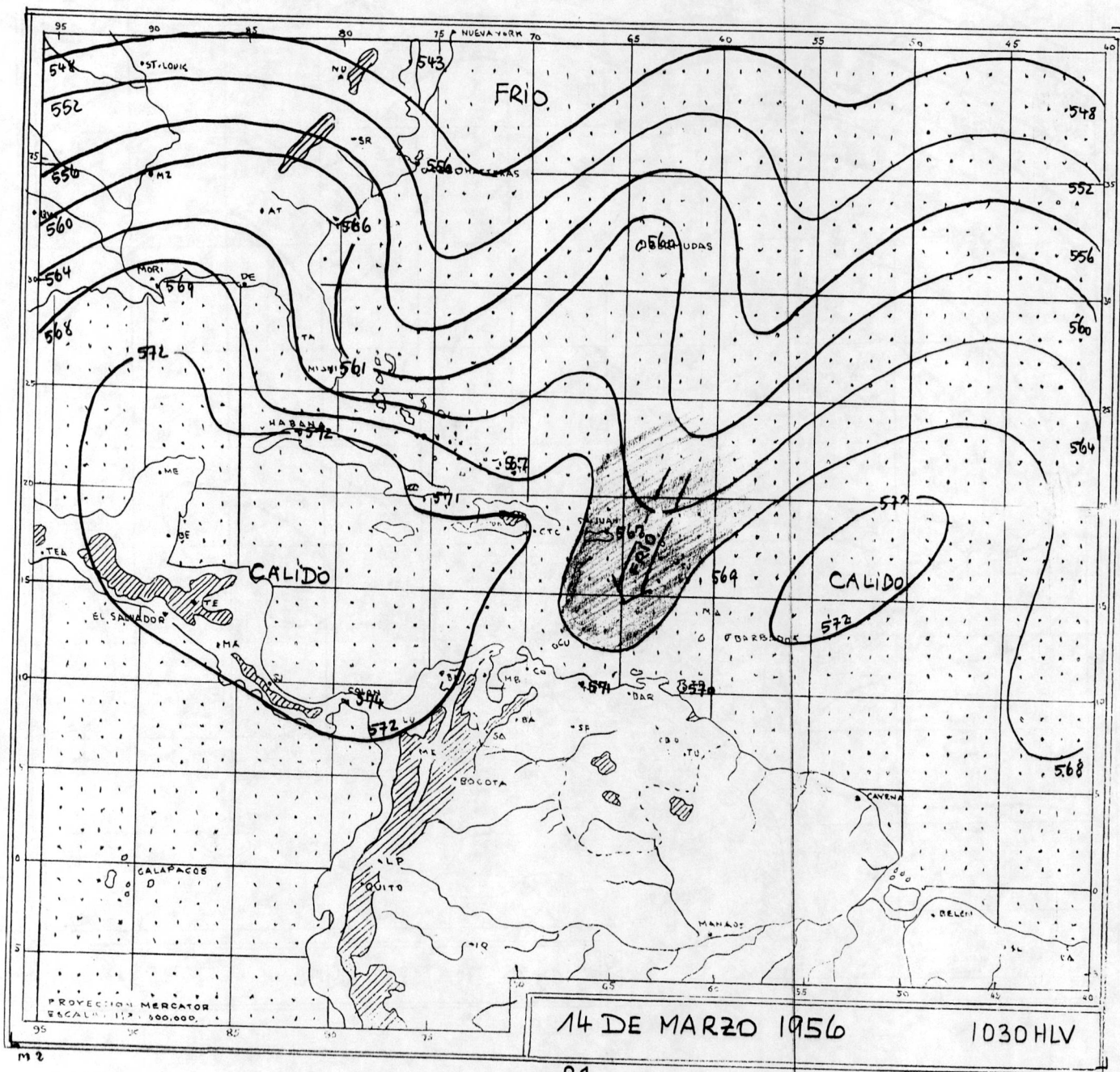


FIGURA 21

La topografía relativa 1000/500 mb del día 14 de Marzo 1956

La lengua de masa de aire frío avanza hacia el Sur.

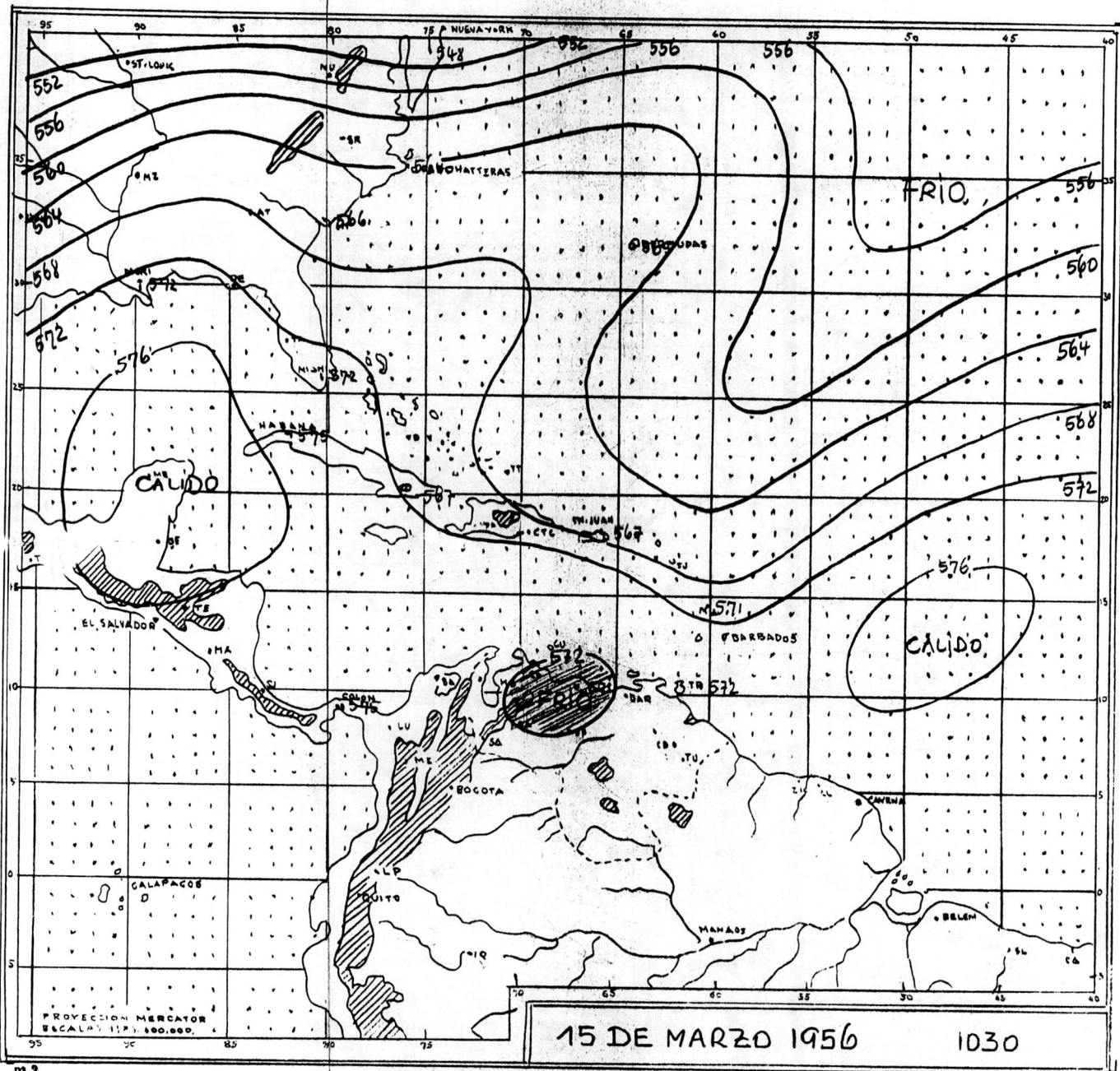


FIGURA 22

La topografía relativa 1000/500 mb. del día 15 de Marzo 1956.

La burbuja de aire frío se ha formado sobre el Centro de Venezuela.

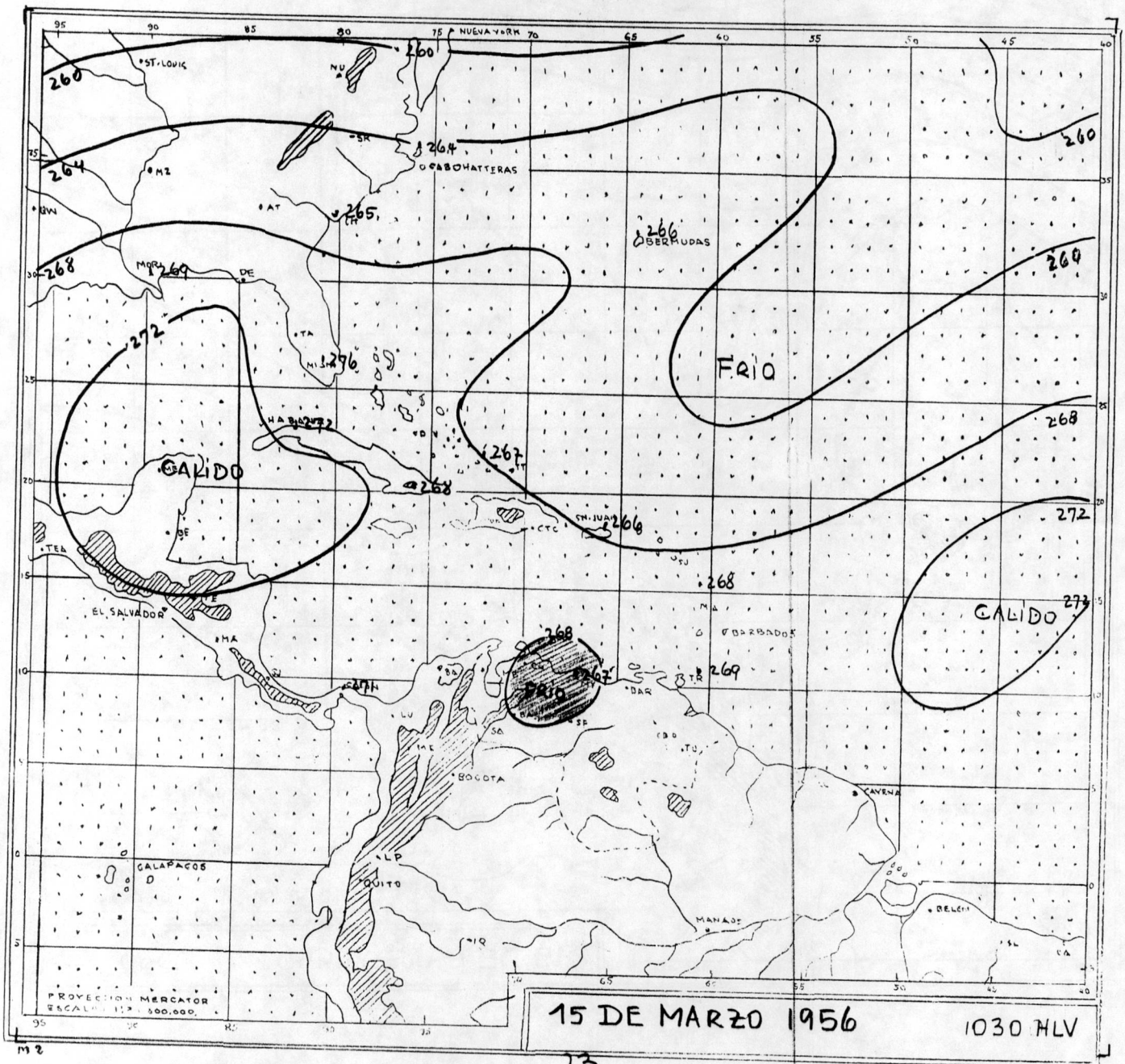


FIGURA 13

La topografía relativa 700/500 mb. del día 15 de Marzo 1956.

Los valores indicados son expresados en decámetros geopotenciales, por ejemplo, 268 = 2680 mgp.

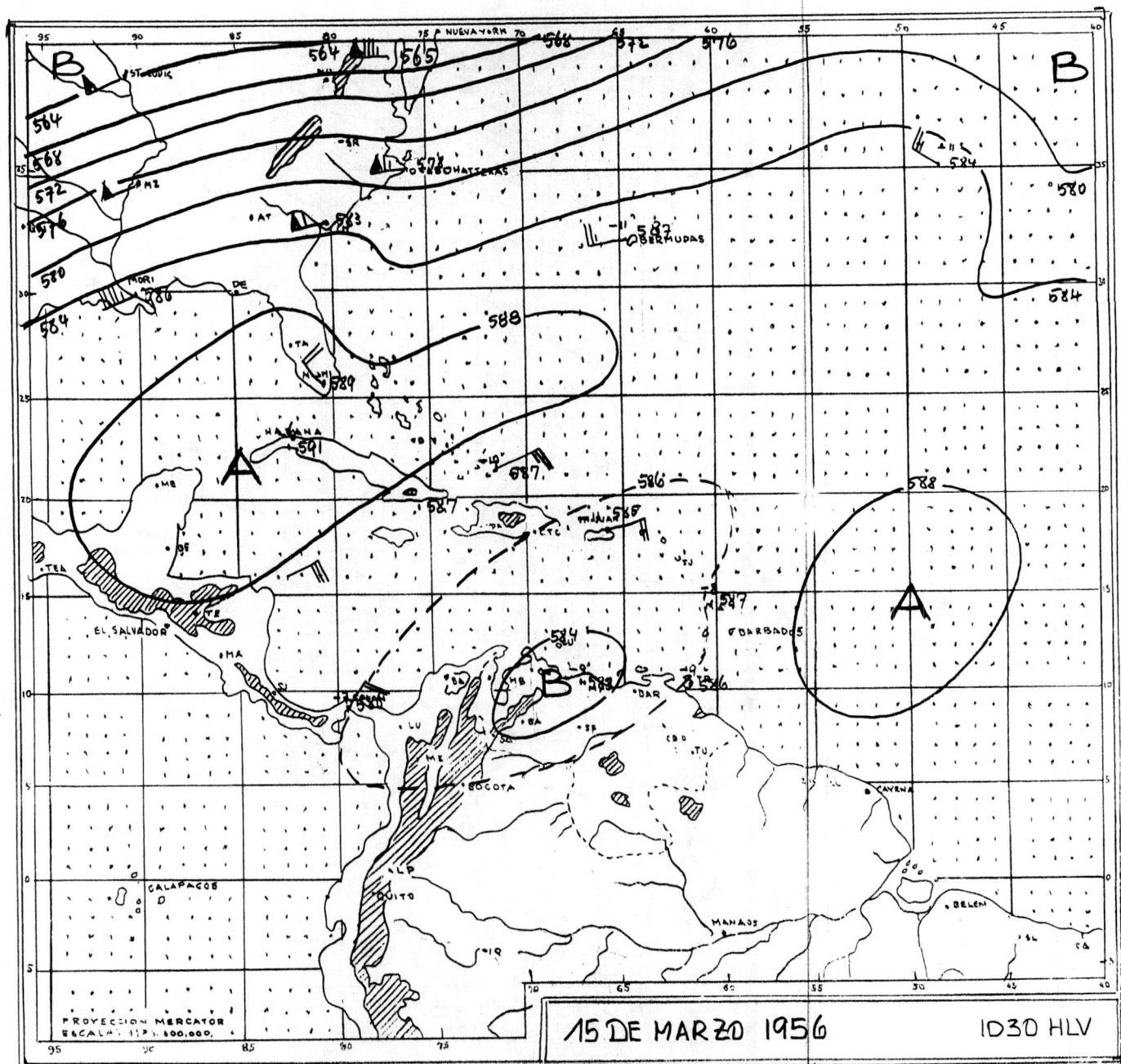


FIGURA 24

La topografía absoluta de 500 mb, del día 15 de Marzo 1956.

Una circulación cerrada sobre Venezuela.

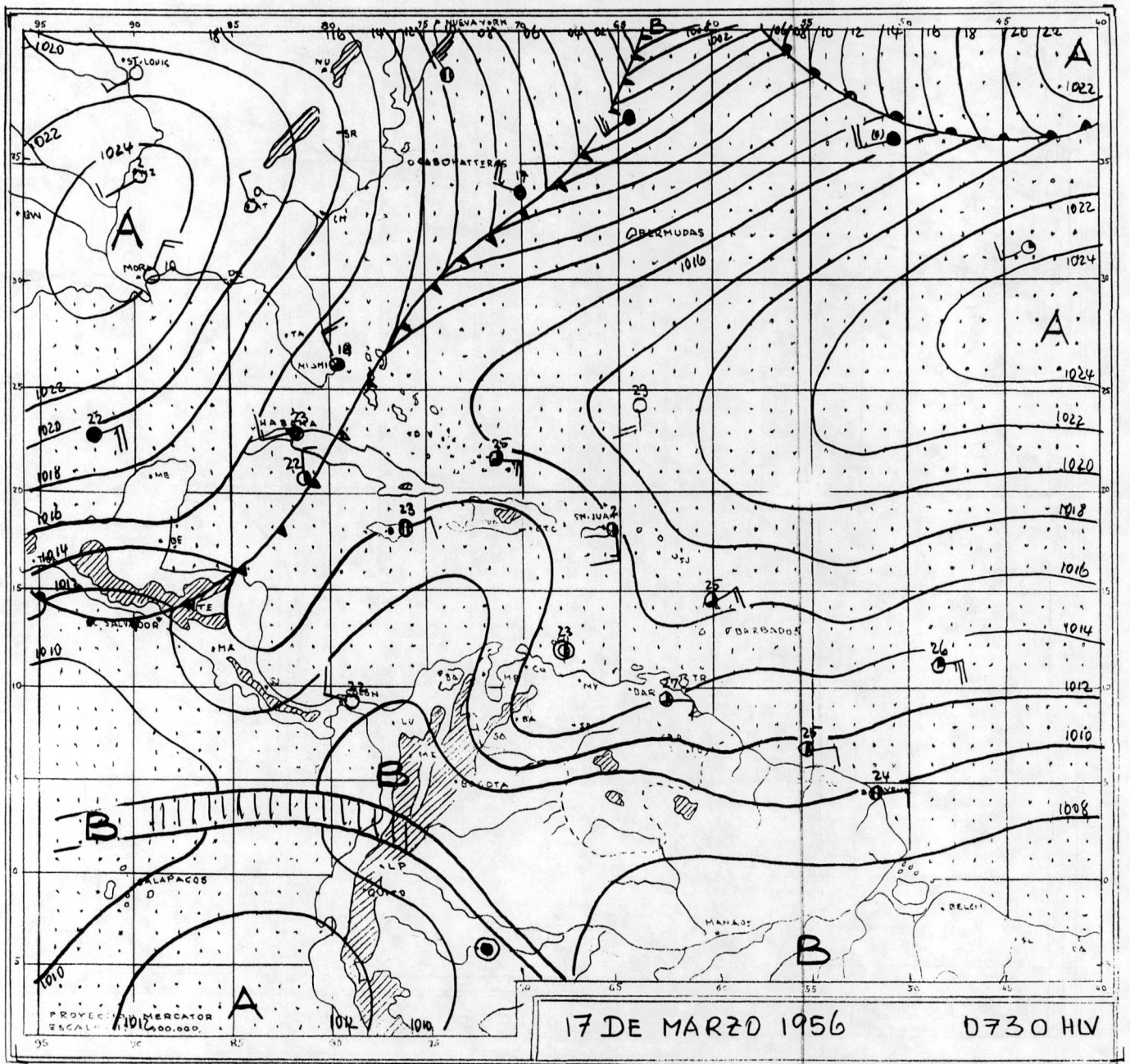
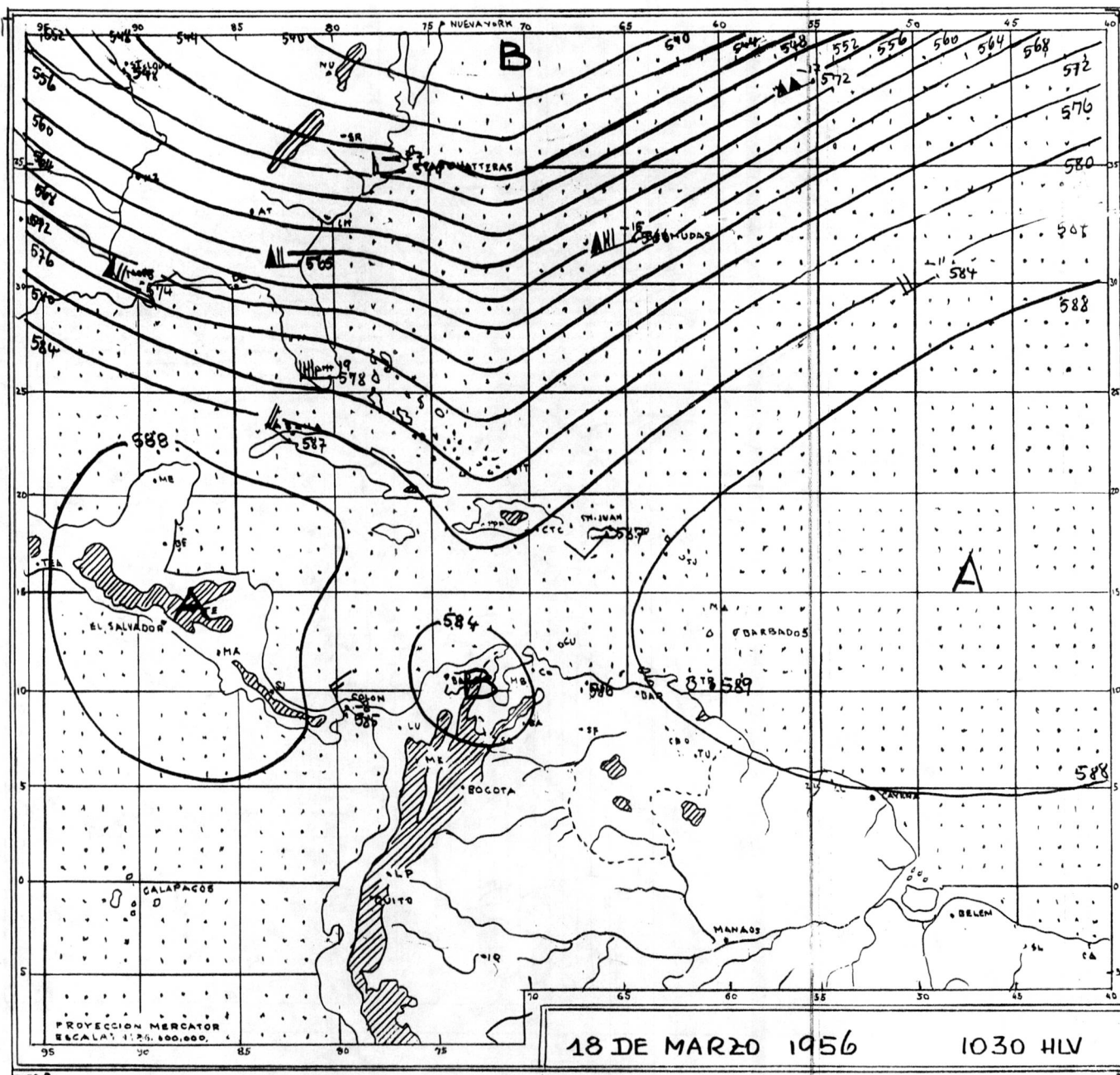


FIGURA 25

Mapa sinóptico de superficie, del día 17 de Marzo 1956.

En la superficie existe todavía una Dorsal Anticiclónica.



La topografía absoluta del día 18 de Marzo 1956.

La vaguada en la altura, como circulación primordial causa algunas horas después la desaparición de la Baja Presión sobre Venezuela u Colombia.

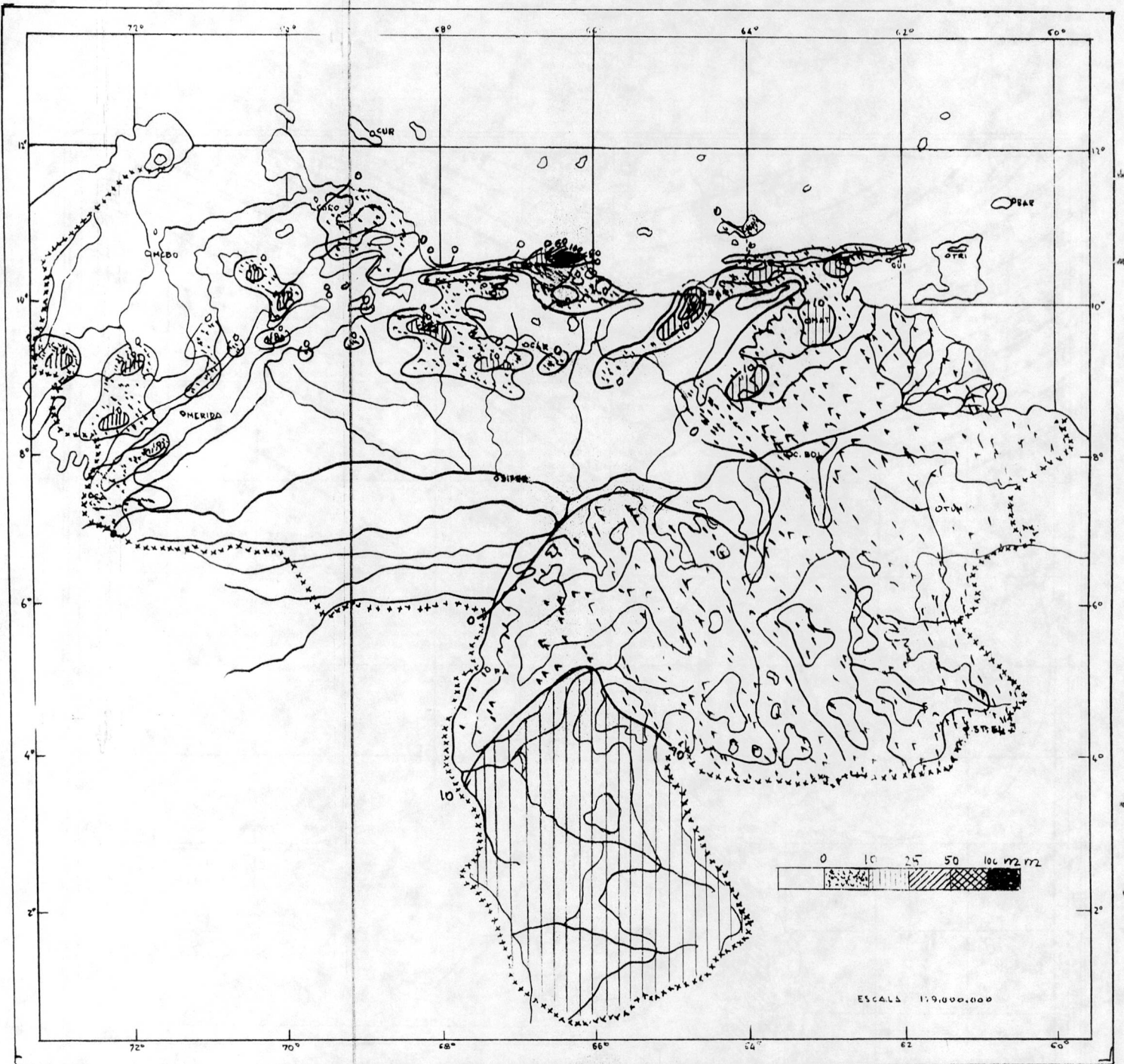


FIGURA 27

Mapa isoyético del día 16 de Marzo 1956

Precipitaciones causadas por aislados Cumulonimbus.

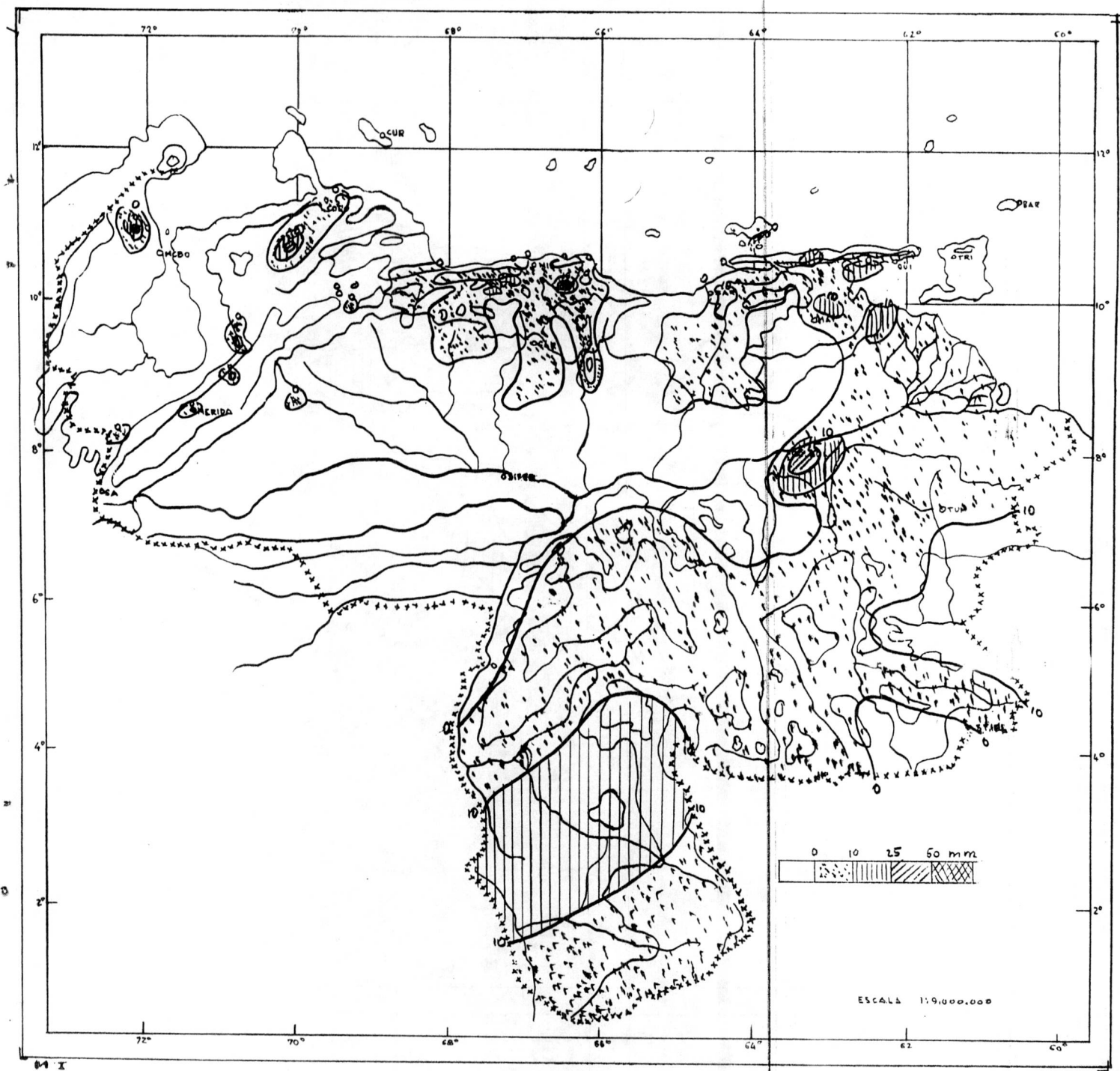


FIGURA 28

Mapa isoyético del día 17 de Marzo 1956

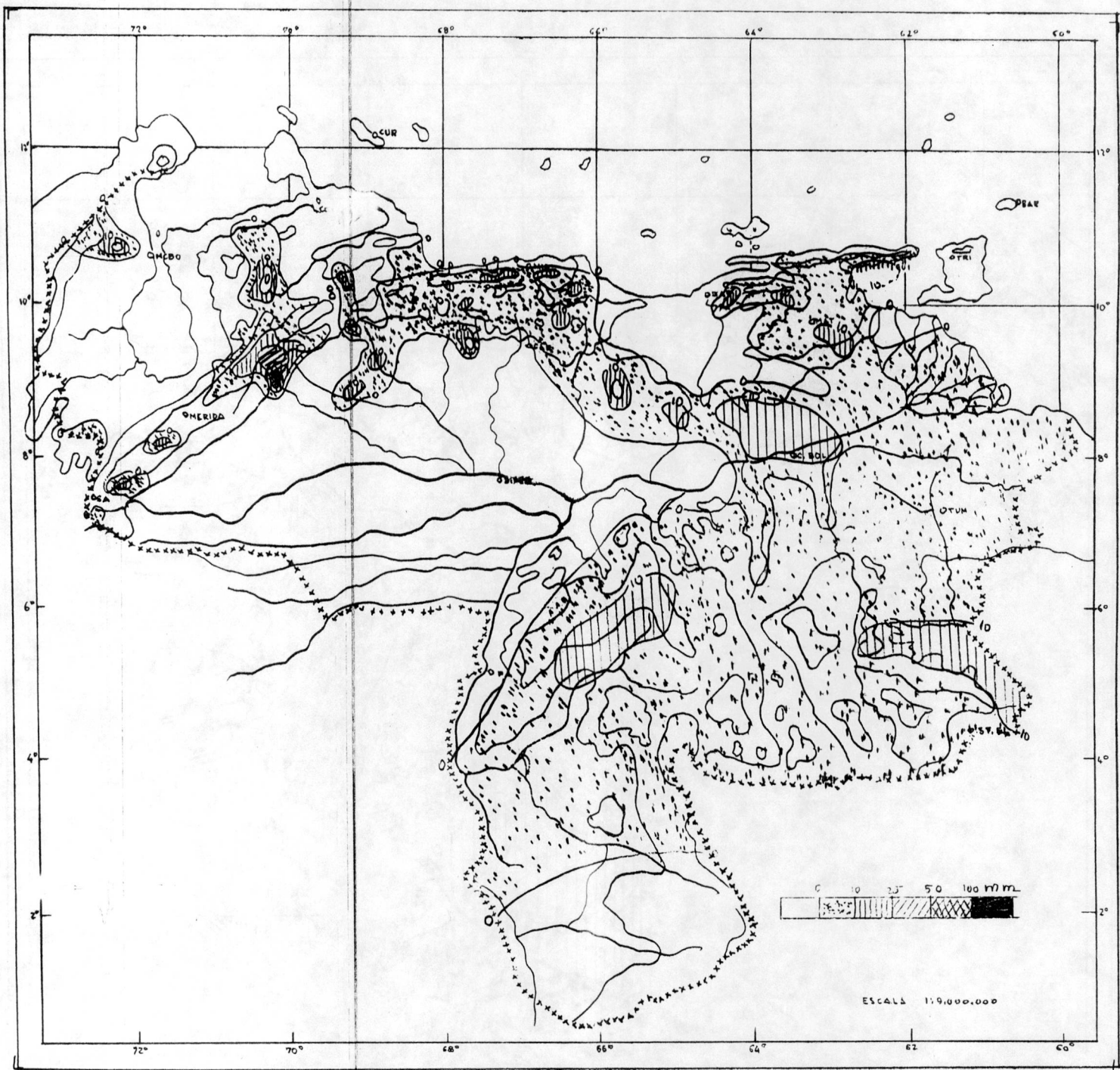


FIGURA 29

Mapa isoyético del día 18 de Marzo 1956

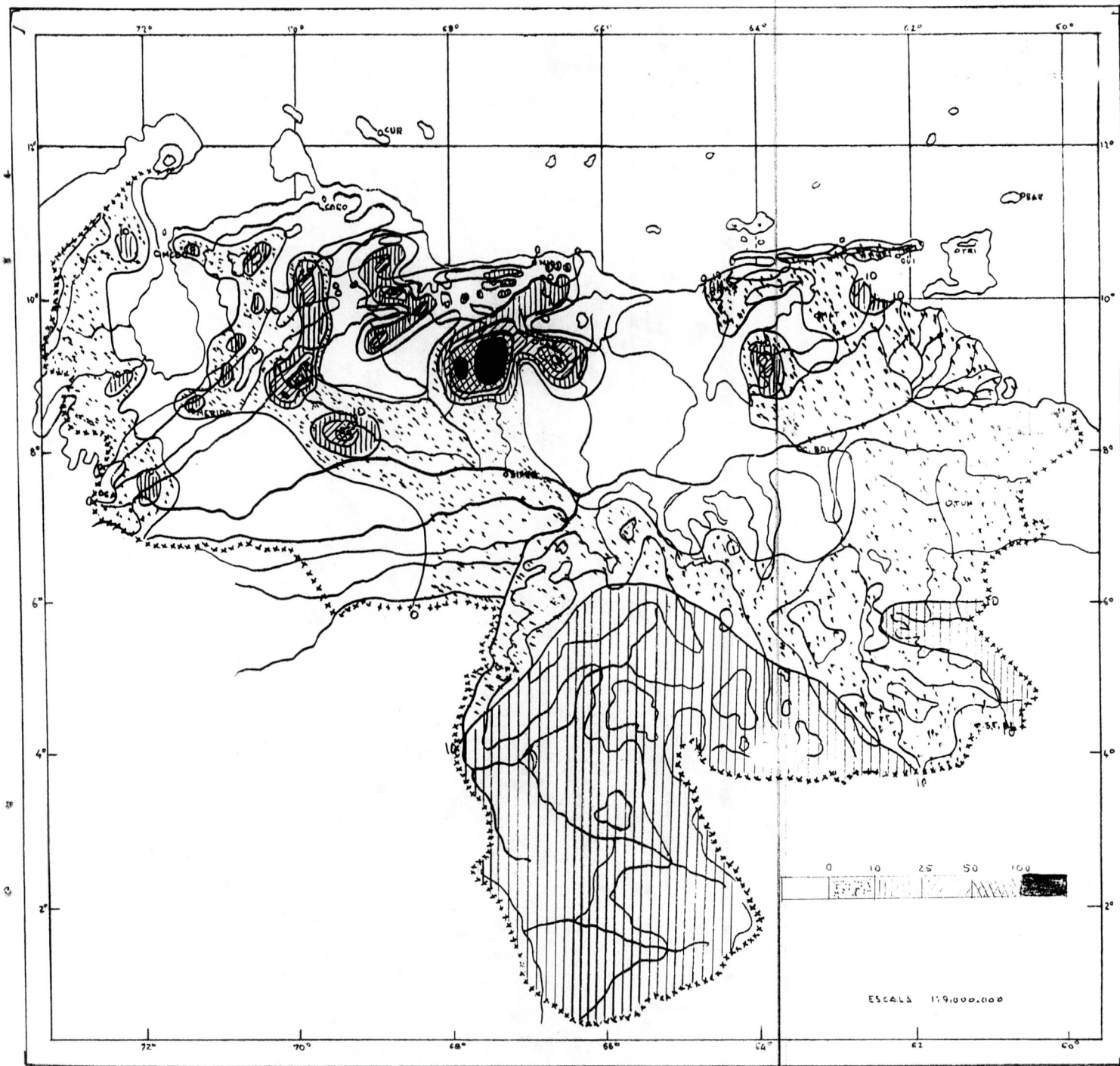


FIGURA 30

Mapa isoyético del día 19 de Marzo 1956.

LAS CAUSAS METEOROLOGICAS DE LAS LLUVIAS  
DE EXTRAORDINARIA MAGNITUD EN VENEZUELA

CAPITULO II  
HURACANES

POR A.W. GOL

## HURACANES

### 8. INTRODUCCION.

Tiene por objeto el presente estudio investigar, si existe una relación entre la ocurrencia de huracanes en el Mar Caribe y las lluvias producidas en Venezuela, relación que se comprobó en algunos países de Centro América, especialmente en Méjico, Honduras y en El Salvador. Hay un dicho en estos países que reza: "Buena temporada de Huracanes aumenta el rendimiento de la agricultura, por la mayor cantidad de precipitación".

Aunque no es el propósito hablar de las diferentes teorías existentes sobre la formación de huracanes, es necesario introducir la definición del fenómeno aprobado por la Organización Meteorológica Mundial: Un huracán, en el área del Caribe, es un ciclón severo (Baja Presión) que se origina sobre las aguas del Atlántico Norte Tropical, inclusive del Mar Caribe y del Golfo de Méjico, en el cual los vientos circulan en sentido contrario de las agujas del reloj alrededor de un centro de baja presión atmosférica y con una velocidad mayor de 64 nudos (Escala Beaufort 12); en su estado joven, usualmente el fenómeno está encerrado por isobaras circulares.

Todas aquellas bajas presiones, en el área del Caribe, que no acusan vientos mayores de 64 nudos están definidas como tormentas tropicales que pueden o no convertirse en huracanes.

Es de importancia sacar a luz una estadística sobre los huracanes y tormentas tropicales ocurridos a partir del año 1891 hasta 1959 inclusive. En la tabla que se inserta a continuación, figura en la primera columna el total de los huracanes y tormentas tropicales observados año por año. En la segunda columna están incluidos solamente los huracanes. En la tercera columna aparecen las cantidades de huracanes que se originaron o que pasaron el Mar Caribe Oriental, o sea, el área comprendida entre las Islas Antillanas y la Costa de Venezuela, en la cual se supone que los huracanes, por su proximidad a Venezuela, pueden tener influencia en la producción de precipitaciones. En las columnas siguientes están distribuidas las observaciones de huracanes y tormentas tropicales entre los meses correspondientes a los años arriba mencionados, pudiéndose notar a simple vista, una mayor frecuencia de los fenómenos en los meses de Agosto a Octubre, con un máximo en el mes de Septiembre. Hay que hacer hincapié que, en el Mar Caribe Oriental, se registraron los huracanes, casi exclusivamente, en los meses citados.

LA FRECUENCIA DE HURACANES Y TORMENTAS TROPICALES  
DESDE EL AÑO 1891

AÑO	TOTAL	HURACANES SOLAMENTE		MES											
		TOTAL	MAR CARIBE ORIENTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1891	11	8	3						1	2	3	4	1		
2	9	4	1					1	-	1	4	4	1		
3	12	10	1					1	1	5	3	3	1		
4	6	5	1							2	1	3	1		
5	6	2	2						1	2	1	3			
6	6	6	2							2	1	3			
7	5	2	1						1	1	2	2			
8	9	4	4							2	5	2			
9	6	5	1								1	2			
0	6	5	1						1	2	1	2			
1900	7	3	1								1	3			
1	10	3	3						1	2	2	3	2		
2	5	3	-						2	-	-	1	1	1	
3	9	8	2							1	1	4	2	1	
4	5	2	-						1	-	-	1	3	3	
5	5	1	1						-	-	-	3	2	2	
6	11	6	1						2	-	1	3	4	1	
7	4	-	-						1	-	1	3	1	1	
8	8	5	2			1				1	2	2	2		
9	10	4	4						2	2	2	3	2		
1910	4	3	2								1	2	1		
1	4	3	2								2	1	1		
2	6	4	-						1	1	1	1	2	1	
3	4	3	-						1		1	1	1		
4	1	-	-								1	1	1		
5	5	4	2							1	1	2			
6	14	11	4						1	2	2	4	3	1	
7	3	2	1							2	3	4	3	1	
8	5	3	3								2	1	2		
9	3	1	1							1	3	2	1		
1920	4	4	-								1	4	-	1	
1	6	4	1						1	-	-	3	2		
2	4	2	-						1	-	-	1	2		
3	7	3	-								1	1	2		
4	8	5	2						1		2	1	5	1	
5	2	1	-						-	-	2	2	2	1	
6	11	8	1						-	1	2	1	2	1	
7	7	4	1								1	5	3	1	
8	6	4	3								2	3	3	1	
9	3	3	-						1	-	2	3	1		
1930	2	2	1						-	-	2	1	1		
1	9	2	4						1	1	2	3	1	1	
2	11	6	2						1	3	-	3	3	1	
3	21	9	6					1	1	-	7	5	3	1	
4	11	6	1					1	1	3	2	3	3	1	
5	6	5	-							1	3	1	3		
6	16	7	-						3		6	4	2		
7	9	3	-							2	6	4	1		
8	8	3	1							1	2	6	-		
9	5	3	-						1		3	1	3	1	
1940	8	4	-					1	-	1	1	2	2		
1	6	4	1								-	4	2		
2	10	4	2								3	3	1		

AÑO	TOTAL	HURACANES SOLAMENTE		MES											
		TOTAL	MAR. CARIBE ORIENTAL	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
3	10	5	1							1	2	4	3		
4	11	7	2							3	2	4	2		
5	10	4	1						1	1	4	3	1		
6	6	3	-						1	1	1	1	2		
7	9	5	-							1	2	3	3		
8	9	6	1					1	-	1	2	3	1	1	
9	13	7	2								3	7	2	1	
1950	13	11	1								4	3	6		
1	10	8	2					1	-	-	3	4	2		
2	7	6	1		1						2	2	2		
3	14	6	1					1	-	-	3	4	4	1	1
4	11	8	2						1	1	2	4	1	1	1
5	12	9	1						1	1	4	5	2		
6	8	4	1						1	1	1	4	1		
7	8	3	-							2	-	1	4	1	
8	10	7	2						1	-	4	4	1		
9	(8)	(3)	-					(1)	(1)	(1)	(3)	(2)	-	-	
TOTAL	542	313	89		1	1		8	34	38	124	180	131	23	2

9. LA INFLUENCIA DIRECTA DE LOS HURACANES SOBRE LAS PRECIPITACIONES EN VENEZUELA.

De los 89 huracanes que se observaron en el área del Caribe Oriental al Norte de Venezuela, entre los años 1891 hasta 1959, o sea en el lapso de 69 años, solamente uno ha azotado el Territorio Nacional. Este fenómeno ocurrió en los últimos días de Junio del año 1933, cuando se originó el día 27 de este mes, en el área cerca de 9°N y 56°W, al Norte de la Guayana Francesa, una tormenta tropical, la cual se desplazó en los próximos días rumbo WNW. El día 28 del mismo mes, a las 07 horas, el centro del fenómeno estuvo situado en el Golfo de Paria entre la Isla de Trinidad y la Costa Venezolana, para cruzar en el transcurso de este mismo día las montañas del Estado Sucre y luego pasar cerca de la Isla de Margarita hacia el Mar Caribe. A las 19 horas del mismo día 28 la tormenta tropical se transformó, cerca de latitud 12°N y longitud 66°W, en un huracán, para seguir rumbo WNW hasta el 7 de Julio de 1933, y penetrar con rápida disminución de su intensidad cerca de Tampico, en el Territorio de Méjico (Vea figura 31, pág.58).

Hay escasos datos de precipitación mensual del mes de Junio del año

1933 en la región Venezolana afectada por la tormenta tropical. Los datos diarios de precipitación no son más accesibles. Las estaciones pluviométricas de Carúpano, Río Caribe en el Estado Sucre y la Asunción en la Isla de Margarita registran, según la pequeña estadística que se inserta a continuación, un exceso de precipitación en el mes de Junio de 1933, mes, en el cual pasó la tormenta tropical por las regiones mencionadas.

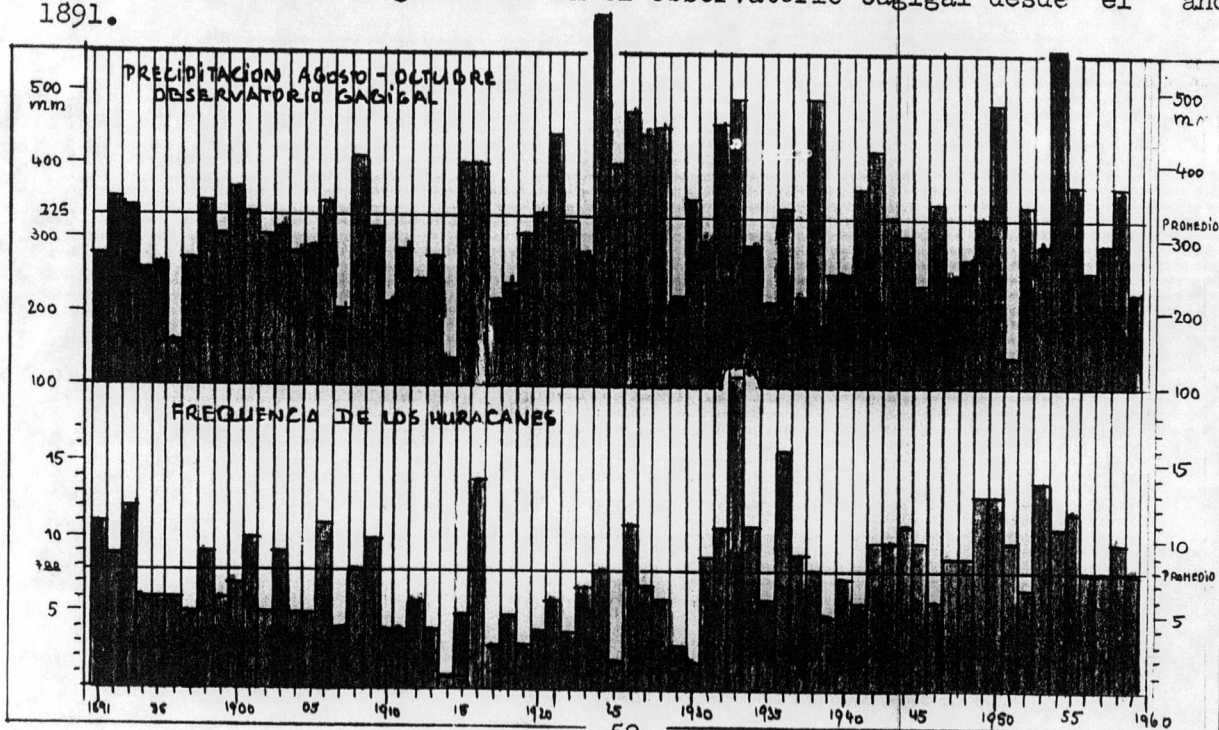
Estación	Precipitación mm		Superavit de Junio 1933	Días de Precipitación	
	Junio 1933	Promedio		Junio 1933	Promedio
Carúpano	258	149	174%	15	13
Río Caribe	246	121	203%	11	13
La Asunción	119	45	265%	4	5

Puede suponerse que este exceso de lluvia, en las 3 estaciones mencionadas, es debido parcialmente a las fuertes precipitaciones que acompañan la tormenta tropical en su travesía por esta región.

Del hecho de que en 69 años hubo una vez influencia directa en parte del Territorio Nacional, se puede deducir que una tormenta tropical o un huracán afectará directamente al país quizás una vez cada cien años, y esta contingencia se limita, por razones geográficas y por las derivadas de la configuración isobárica, solamente al extremo Oriental del país. Las partes Centrales y Occidentales, asimismo como la parte Sur Oriental de Venezuela no serán nunca expuestas a los peligrosos fenómenos.

10. LA INFLUENCIA INDIRECTA DE LOS HURACANES EN LAS PRECIPITACIONES DE VENEZUELA.

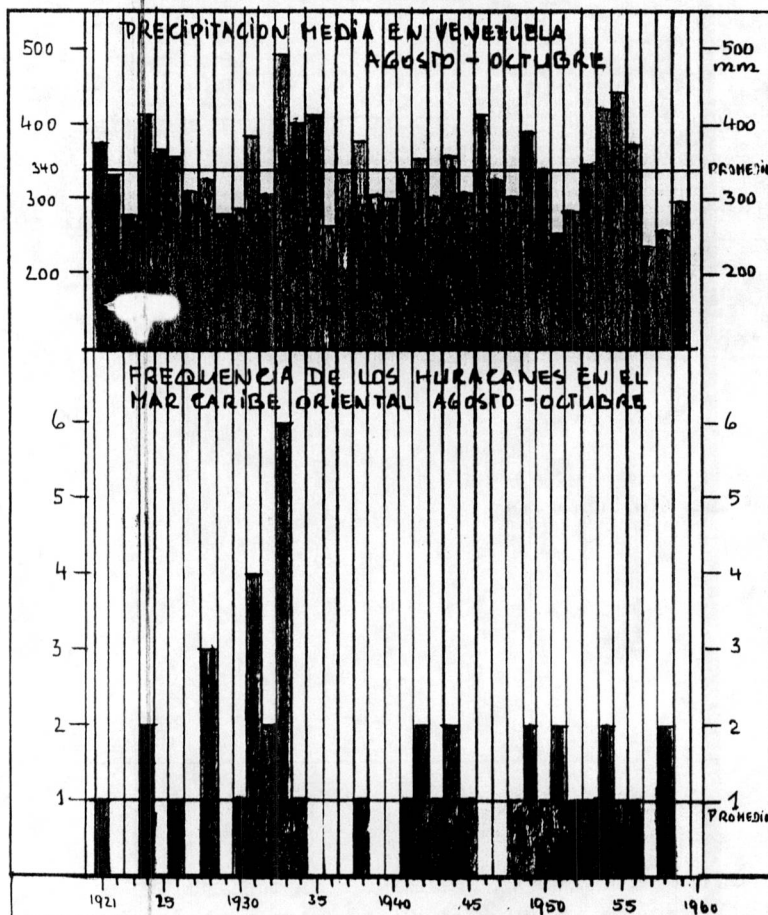
A fin de poder investigar, si acaso existe una influencia indirecta entre la frecuencia de huracanes y las precipitaciones en Venezuela, se calcularon las sumas anuales de los meses de Agosto, Septiembre y Octubre de las precipitaciones registradas en el Observatorio Cagigal desde el año 1891.



En la parte superior de la tabla figuran dichas sumas de lluvias año por año.

En la parte inferior del gráfico se demuestran las frecuencias de los huracanes desde el año 1891. Si existiera cierta relación, entonces debería observarse mayor cantidad de precipitación en todos aquellos años con mayor frecuencia de huracanes. También se insertó en el gráfico el promedio de la precipitación de los meses Agosto, Septiembre y Octubre del Observatorio Cagigal y el promedio de la frecuencia de huracanes, que es de 7.88 veces. Las líneas permiten evaluar el gráfico respecto al superávit y déficit de precipitación y frecuencia de cada año. Aunque existen ciertos casos de mayor frecuencia de huracanes y mayor precipitación, se observan otros años con resultados completamente negativos. Por tal razón puede concluirse, a grandes rasgos, que no existe relación indirecta entre la actividad de huracanes en el área del Caribe y la precipitación registrada en Venezuela.

Para entrar todavía más en detalles, se han seleccionado aquellos huracanes que atravesaron o se formaron en el Mar Caribe Oriental, o sea al Norte de Venezuela y se relacionaron con un promedio de precipitación de cada año, resultante de los meses de Agosto, Septiembre y Octubre de 10 estaciones pluviométricas distribuidas en todo el país, estaciones que tienen un record continuo desde el año 1921. Estas estaciones son: Carúpano, Maturrín, Barcelona, Ciudad Bolívar, San Fernando, Coro, Barquisimeto, Mérida, San Cristóbal y Maracaibo, eliminando la estación del Observatorio Cagigal que se ha usado en las investigaciones anteriores. En el siguiente gráfico están demostradas, en la parte superior, las medias de precipitación calculadas según el procedimiento arriba mencionado y la frecuencia de huracanes y tormentas tropicales, a partir del año 1921. Asimismo, figuran líneas correspondientes al promedio de precipitación de todos los años y promedio de frecuencia de huracanes, para poder evaluar nuevamente el superávit y déficit de los años considerados.



En 13 años, la relación entre mayor cantidad de huracanes y mayor precipitación en Venezuela es positivo; pero también en 10 casos el resultado es negativo. La relación positiva existente en el año 1933 no hay que considerarla como demostración adecuada, por el hecho de que en este año la Meteorología Internacional ha recobrado mayor impulso, por esta razón y, como ocurre en varias oportunidades similares, se ha observado en este año mayor cantidad de los fenómenos en consideración, entre ellos, algunos que no pueden recibir la definición de huracanes o tormentas tropicales.

Nuevamente, se puede deducir del simple gráfico, que no existe relación alguna bien definida entre la actividad de huracanes en el Mar Caribe Oriental y el exceso de precipitación en Venezuela.

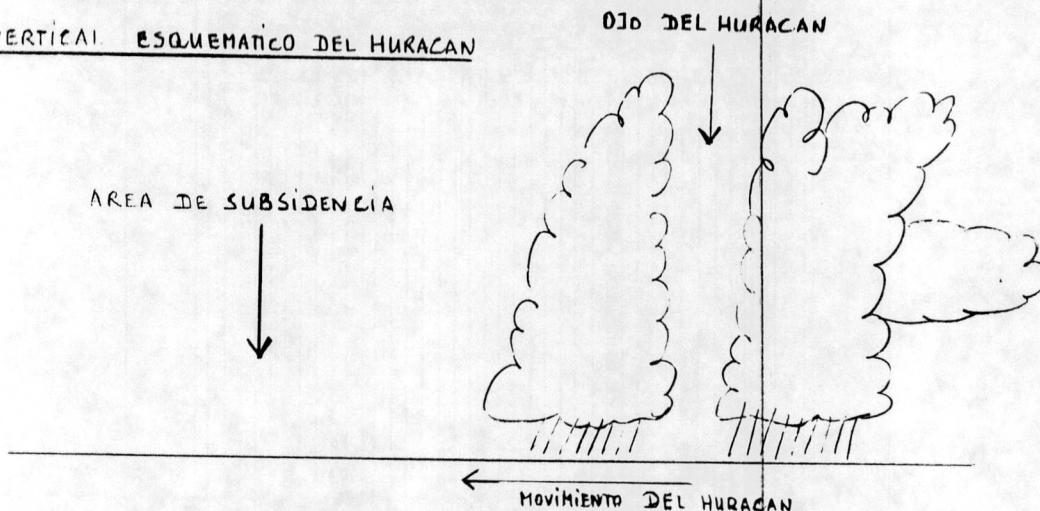
Finalmente, para determinar una relación entre huracanes y la precipitación del país, se han investigado como casos especiales, los huracanes "HAZEL" de Octubre 1954 y "JANET" de Septiembre 1955, fenómenos que en los últimos 9 años fueron los más peligrosos para Venezuela por la proximidad de su travesía a nuestra Costa. Las trayectorias de todos los huracanes y tormentas tropicales en los años 1951 están indicados en las figuras 32-39 de las págs. 59 hasta 66. Las trayectorias de los huracanes del año 1959 no se han insertado aún; concierne al Servicio Meteorológico de los Estados Unidos por convenio Internacional publicar oficialmente el respectivo mapa.

11. EL HURACAN HAZEL DURANTE SU TRAVESIA EN EL MAR CARIBE ORIENTAL EN LOS DIAS 5-7 DE OCTUBRE DE 1954.

Este huracán se originó en el transcurso del día de Octubre en el área cerca de latitud  $12^{\circ}\text{N}$  y longitud  $58^{\circ}\text{W}$  como tormenta tropical, para adquirir fuerza de huracán en su movimiento hacia el W el día 5 de Octubre a  $12.5^{\circ}\text{N}$  y  $60^{\circ}\text{W}$ , azotando en este mismo día con vientos huracanados y chaparrones fuertes las Islas Barbados y Tobago (Vea figura 40, pág. 67).

El mapa isoyético del día 5 de Octubre 54 (Vea figura 41, pág. 68) demuestra, con excepción de algunas precipitaciones aisladas originadas por nubes convectivas locales en la parte Norte del Oriente y Centro del país, una ausencia casi total de precipitación, fenómeno que coincide con la estructura termodinámica del huracán, en la parte frontal del cual, por lo general, se observa subsidencia y por consecuencia una sequedad de la atmósfera.

CORTE VERTICAL ESQUEMATICO DEL HURACAN

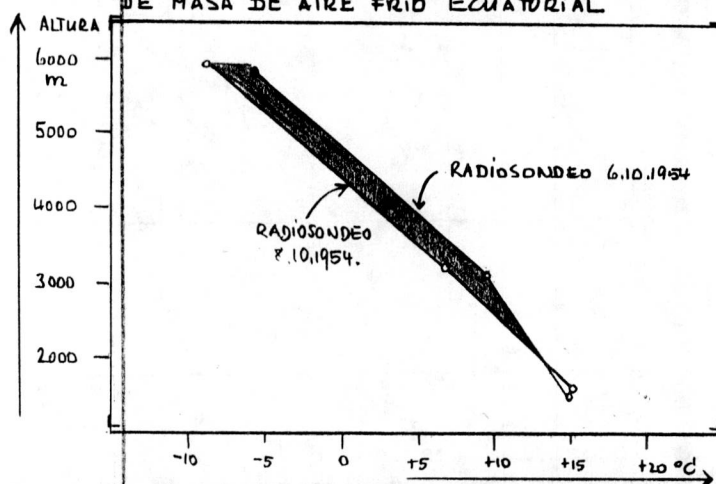


El día 6 de Octubre a las 07 horas de la mañana el ciclón tropical estuvo situado a  $13^{\circ}\text{N}$  y  $64^{\circ}\text{W}$ , unos 200 km al Norte de la Isla de Margarita

(Vea figura 42, pág. 69). El ojo del ciclón fué claramente visible en la pantalla del Radar a bordo del avión de Reconocimiento Meteorológico de las Fuerzas Aéreas de los Estados Unidos. La Topografía Absoluta de 500 mb del citado día demuestra claramente la circulación cerrada del huracán en la misma área. La alta presión, situada entre las Bahamas y Bermudas, bloquea la desviación del movimiento del huracán hacia el Norte, originándose por esta razón el rumbo tan extraordinario de este fenómeno hacia el W. (Vea figura 43, pág. 70 ).

En la Topografía Absoluta de 500 mb del día 7 de Octubre 1954 de la figura 44, pág. 71, el ojo del huracán está situado a 13.5°N y 69°W, unos 150 km al NNW de Curazao. La Dorsal Anticiclónica típica, formada en la parte trasera del ciclón tropical, está situada sobre las Guayanas. En consecuencia, da lugar a una corriente Sur sobre Venezuela, arrastrando este flujo masas de aire frío en la altura de origen ecuatorial hacia el mismo Territorio. La temperatura en la altura de 500 mb sobre Maracay ha disminuído entre el 6 al 8 de Octubre unos 3°.

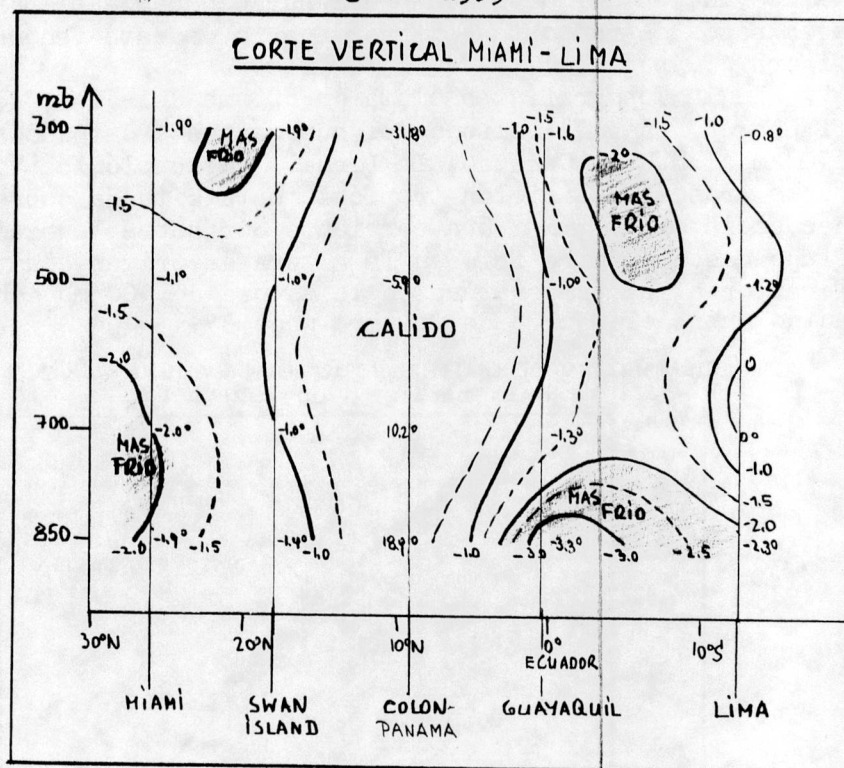
DISMINUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN LA ALTURA POR EL AVANCE DE MASA DE AIRE FRÍO ECUATORIAL



Para poder justificar este transporte de masas de aire frío ecuatorial en la altura hacia el Norte, proceso que no solamente se observa con relación a huracanes, se inserta a continuación un corte vertical entre Miami-Lima, a lo largo del meridiano 80°, demostrando con isanomalas la distribución de las temperaturas de las masas de aire en la altura. El gráfico indica las isotermas medias del mes de Agosto 1959, primer mes en que, por medio de suficientes radiosondeos a lo largo de esta longitud, pudo analizarse la distribución de la temperatura en la parte Norte de América del Sur. Apparently el ecuador térmico hay que buscarlo a lo largo de latitud 10°N, observación que coincide con la estadística del radiosondeo de Maracay. Hacia el Ecuador disminuye la temperatura, justificándose así que en zonas ecuatoriales existan masas de aire relativamente más frías que en regiones adyacentes.

Isanómalas de la temperatura en la altura

Agosto 1959



Las isanómalas trazadas cada 0.5°C demuestran la diferencia existente de las temperaturas con respecto a Colón-Panamá cuyos valores están indicados.

El proceso de inestabilización de la atmósfera, que ocurre por el transporte de masas de aire frío en la altura hacia Venezuela, causa un desarrollo vertical máximo de las nubes convectivas existentes; aislados cumulonimbus alcanzan alturas hasta de 15000 metros. Estas masas compactas e intensas de nubes que se forman principalmente en el Oriente del país, originan, el 6 de Octubre 1954, inicialmente precipitaciones moderadas en esta zona (Vea mapa isoyético del 6.10.54 figura 45, pag. 72) para luego, en el transcurso del día 7 y 8 de Octubre, alcanzar el Centro y Occidente del país (Vea figuras 46 y 47, págs. 73 y 74). En algunos lugares de la vertiente Sureste de Los Andes, las precipitaciones obtenidas alcanzaron más de 100 mm en 24 horas.

12. EL HURACAN JANET DURANTE SU TRAVESIA EN EL NORTE DE VENEZUELA EN LOS DIAS 22-25 DE SEPTIEMBRE DE 1955.

El huracán Janet, que se formó el día 19 de Septiembre de 1955 en el área cerca de latitud 16°N y longitud 49°W, principalmente ha tomado rumbo WSW, para azotar el día 22 de Septiembre la Isla Barbados. El 23 de Septiembre, el ojo del ciclón tropical estuvo situado a 12.5°N y 53°W. y desde este punto se movió rumbo WNW-W. La situación sinóptica del día 24, así como la Topografía Absoluta de 500 mb del mismo día indican el centro del huracán a 14°N y 68°W (Vea figuras 48 y 49, págs. 75 y 76).

Se formó la misma Dorsal Anticiclónica sobre las Guayanas y en consecuencia una corriente del Sur sobre Venezuela, similar al fenómeno obser-

do del huracán Hazel. Las precipitaciones, originadas por las inmensas nubes cumulonimbus, alcanzaron, especialmente en aislados lugares en las vertientes Sureste de Los Andes, cantidades de más de 100 mm en 24 horas. (Ver Figuras 50-52, págs. 77-79.

13. CONCLUSIONES.

Las investigaciones respecto a la actividad de huracanes en relación a las precipitaciones producidas en Venezuela pueden resumirse como sigue:

- a) Existe la probabilidad de que la parte extrema Nororiental de Venezuela sufra las consecuencias directas de huracanes una vez cada cien años.
- b) Por lo general no existe relación indirecta entre la frecuencia de huracanes en el área del Caribe y las precipitaciones en Venezuela.
- c) En casos especiales, cuando los huracanes atraviesan el Mar Caribe Oriental muy cerca de la Costa de Venezuela se forma una corriente del Sur por la Dorsal Anticiclónica sobre las Guayanas y, en consecuencia, avanzan masas de aire frío ecuatorial en la altura hacia este país, que originan formaciones de aislados cumulonimbus con sus precipitaciones respectivas. De este avance de aire frío ecuatorial en la altura se tratará en otro capítulo.

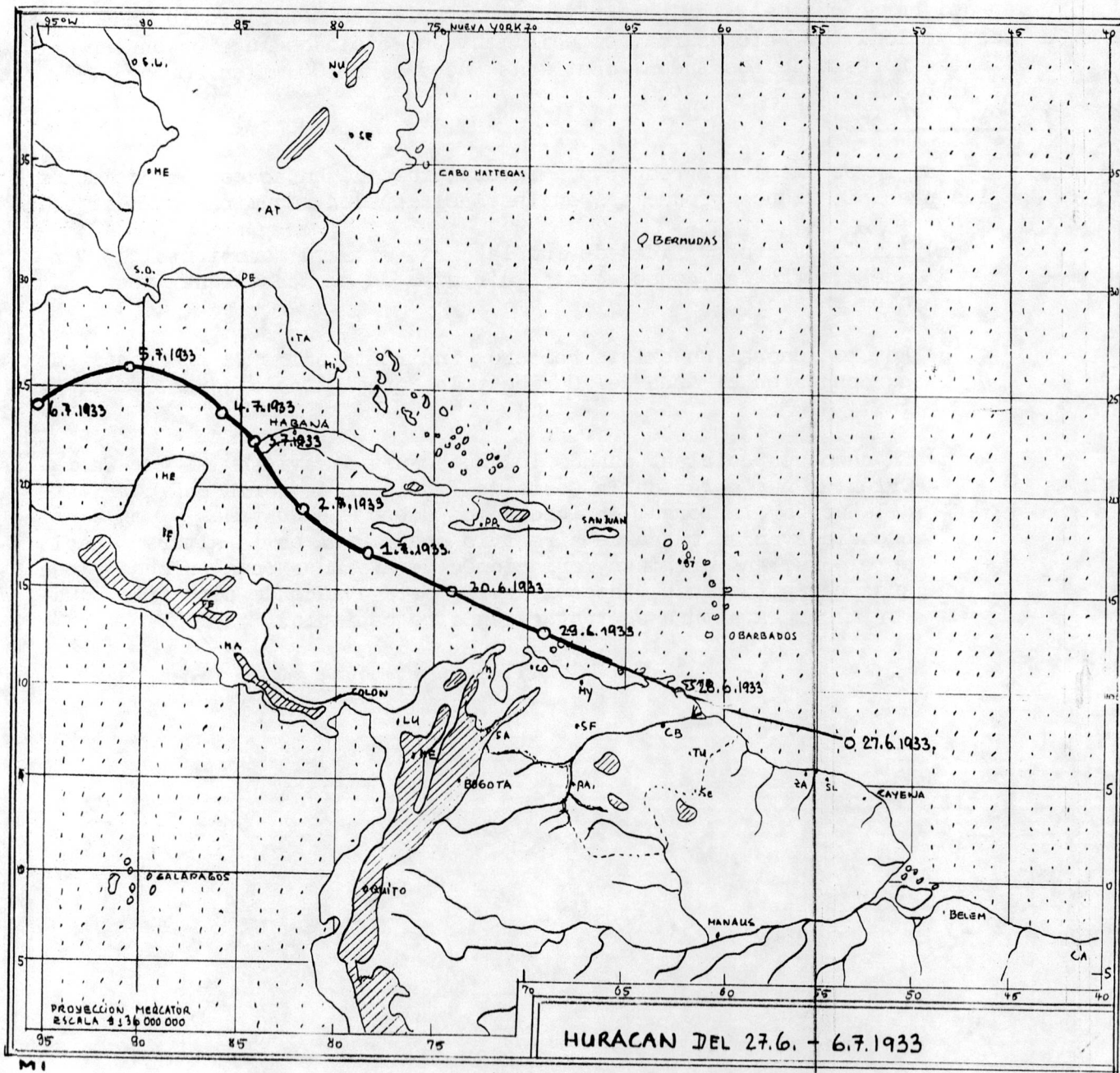


FIGURA 31

La Tormenta Tropical ha azotado en el transcurso del día 28 de Junio 1953 el extremo Oriental de Venezuela y la Isla de Margarita, para convertirse en la noche del 28/29 en el Mar Caribe Oriental en un Huracán.

- Tormenta tropical
- Huracán
- 29.6.1953. Posiciones a las 07 horas del día indicado.

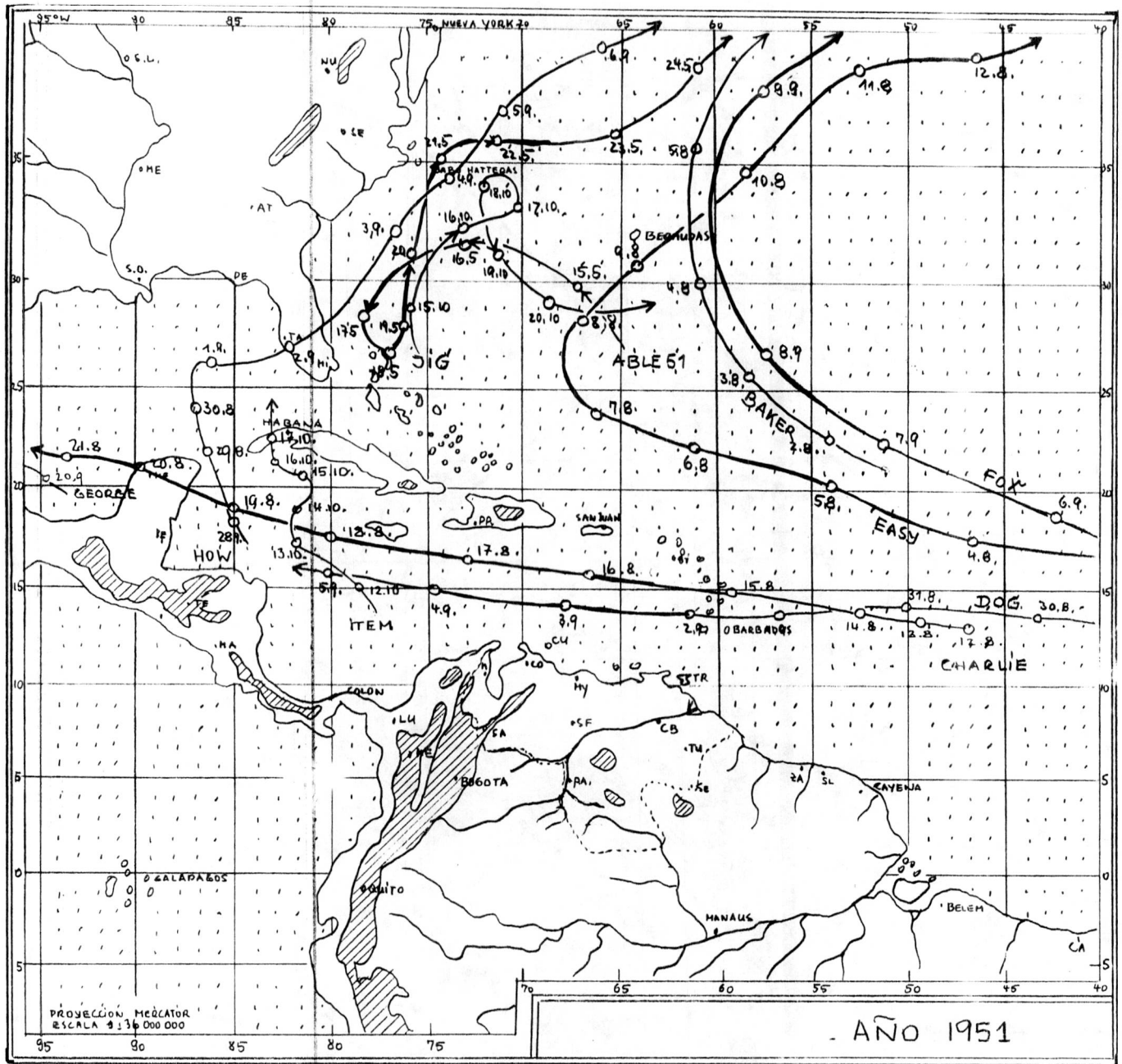


FIGURA 32

Los Huracanes y tormentas tropicales del año 1951

- |               |              |
|---------------|--------------|
| 1) Able 51    | 15-24.5.51   |
| 2) Baker 51   | 2-5.8.51     |
| 3) Charlie 51 | 12-23.8.51   |
| 4) Dog 51     | 27.8-5.9.51  |
| 5) Easy 51    | 2-13.9.51    |
| 6) Fox 51     | 2-11.9.51    |
| 7) George 51  | 20-21.9.51   |
| 8) How 51     | 28.9-8.10.51 |
| 9) Item 51    | 12-17.10.51  |
| 10) Jig 51    | 12-20.10.51  |

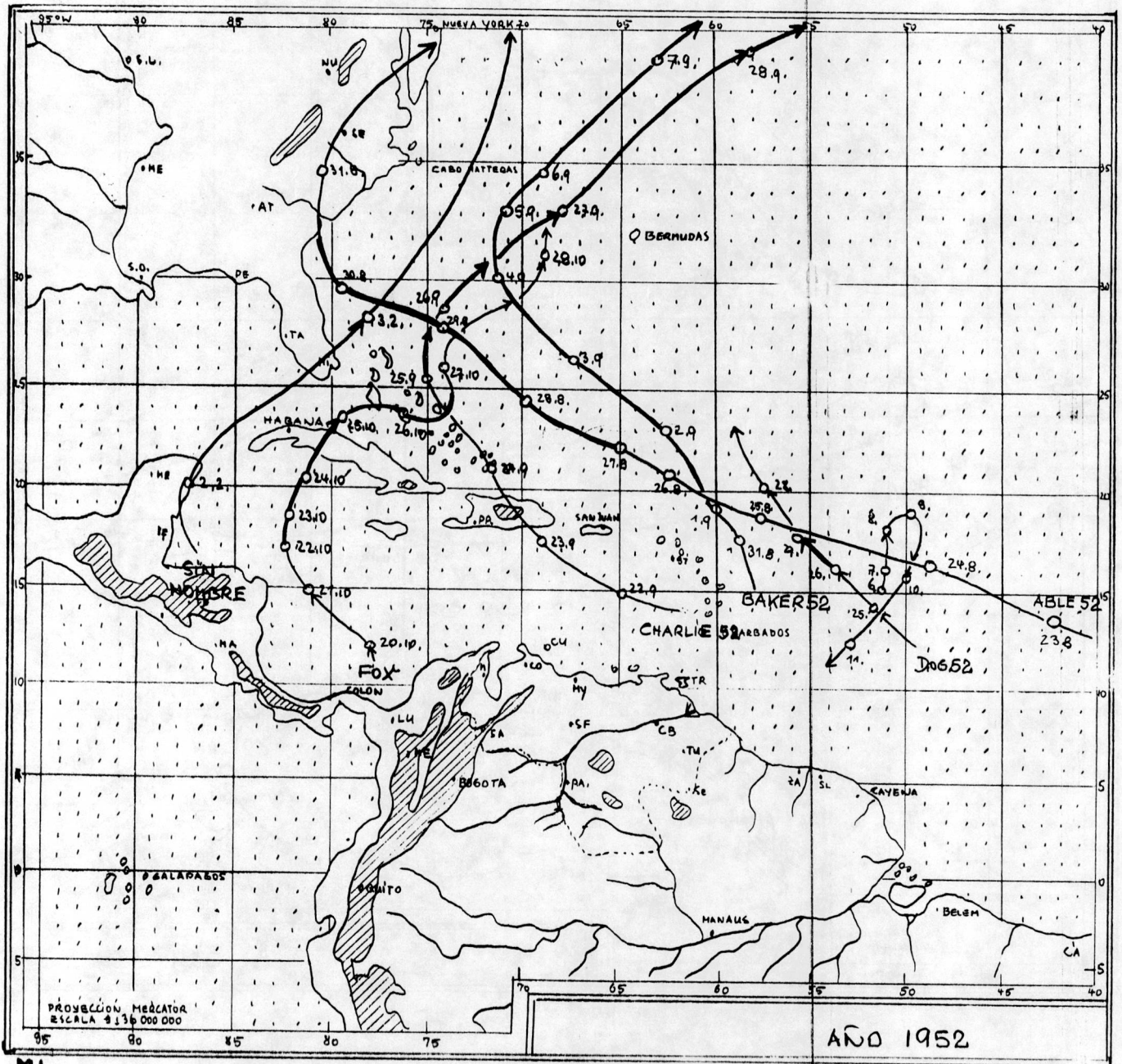


FIGURA 33

Los Huracanes y tormentas tropicales del año 1952

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1) Sin nombre | 2-4.2.52      |
| 2) Able 52    | 18.8 - 2.9.52 |
| 3) Baker 52   | 31.8.- 9.9.52 |
| 4) Charlie 52 | 29-28.9.52    |
| 5) Dog 52     | 25-28.9.52    |
| 6) Easy 52    | 6-11.10.52    |
| 7) Fox 52     | 20-28.10.52   |

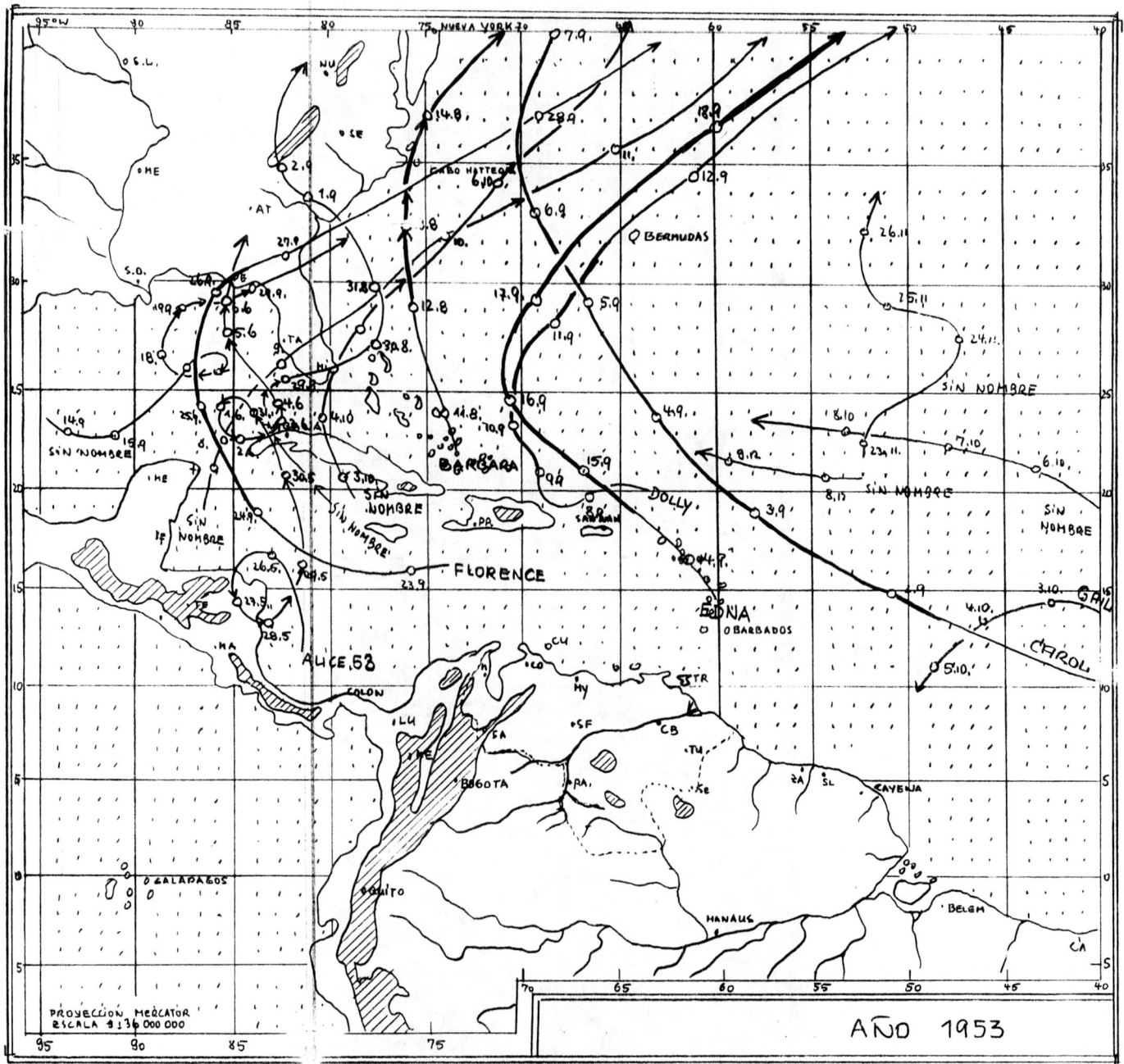


FIGURA 34

Los Huracanes y tormentas tropicales del año 1953

- |                |              |
|----------------|--------------|
| 1) Alice 53    | 25.5-6.6.53  |
| 2) Bárbara 53  | 11.-16.8.53  |
| 3) Sin nombre  | 28.8.-2.9.53 |
| 4) Carol 53    | 28.8.-2.9.53 |
| 5) Dolly 53    | 8.-17.9.53   |
| 6) Edna 53     | 14-20.9.53   |
| 7) Sin nombre  | 12-20.9.53   |
| 8) Florence 53 | 23.-28.9.53  |
| 9) Gail        | 2.-5.10.53   |
| 10) Sin nombre | 3-10.10.53   |
| 11) Sin nombre | 5-8.10.53    |
| 12) Hazel 53   | 7.-12.10.53  |
| 13) Sin nombre | 23.-26.11.53 |
| 14) Sin nombre | 7.-9.10.53   |

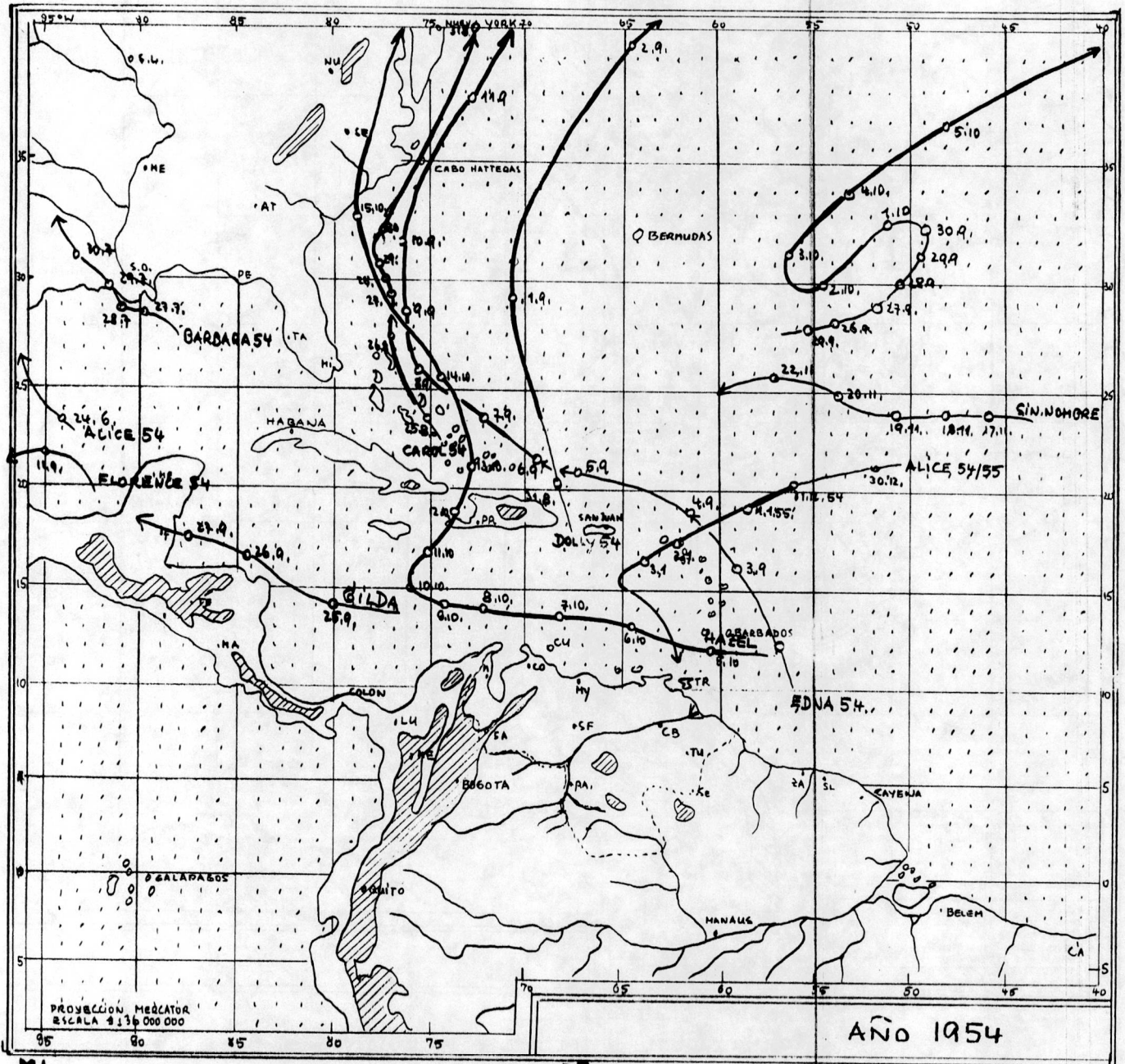


FIGURA 35

Los Huracanes y tormentas tropicales del año 1954

1) Alice 54	24.-26.6.54
2) Bárbara 54	27.-30.7.54
3) Carol 54	25.-31.8.54
4) Dolly 54	31.8.-4.9.54
5) Edna 54	2.-14.9.54
6) Florence 54	21.12.9.54
7) Gilda	24.-27.9.54
8) Sin nombre	25.9.-6.10.54
9) Hazel 54	5-18.10.54
10) Sin nombre	16.-21.54
11) Alice 54/55	30.12.54 - 5.1.55

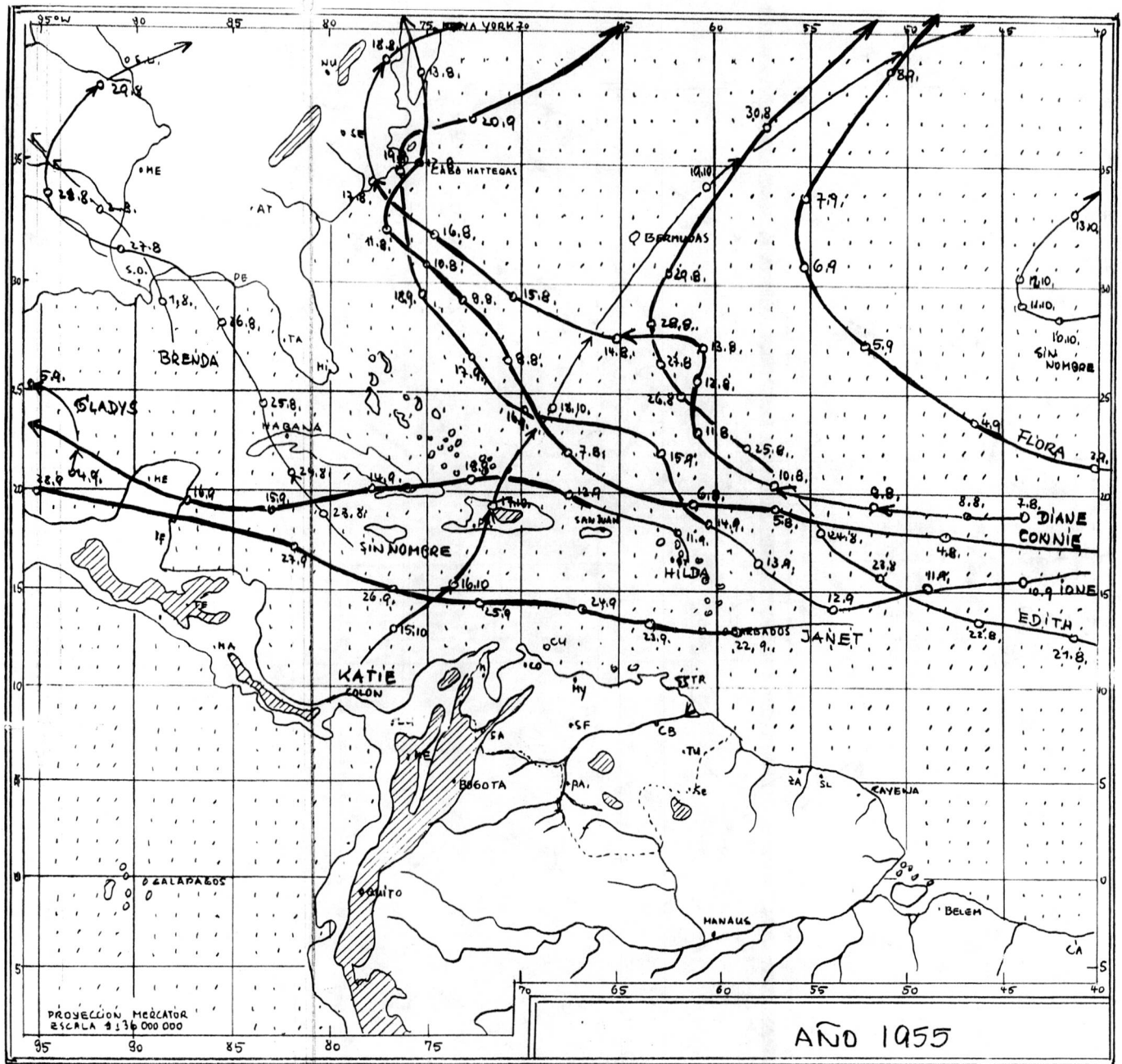


FIGURA 36

Los Huracanes y tormentas tropicales del año 1955

- |                |              |
|----------------|--------------|
| 1) Brenda      | 31.7.-2.8.55 |
| 2) Connie      | 3.-14.8.55   |
| 3) Diane       | 7.-21.8.55   |
| 4) Edith       | 21.8.-3.9.55 |
| 5) Sin nombre  | 23.-29.8.55  |
| 6) Flora       | 2-9.9.55     |
| 7) Gladys      | 4-6.9.55     |
| 8) Hilda       | 10-19.9.55   |
| 9) Ione        | 10.-23.9.55  |
| 10) Janet      | 21.-29.9.55  |
| 11) Sin nombre | 10.-14.10.55 |
| 12) Katie      | 14.-19.10.55 |

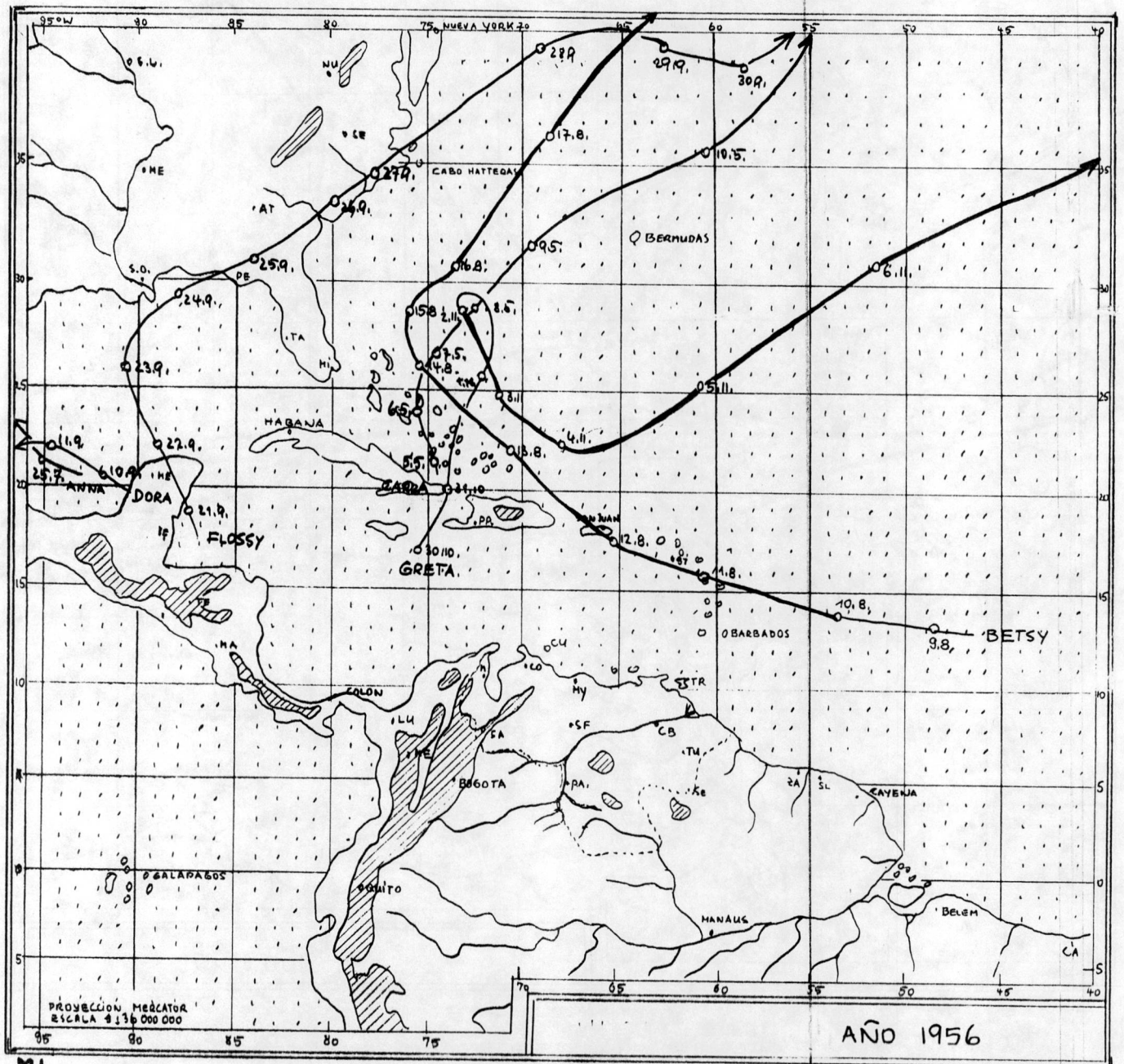


FIGURA 37

Los Huracanes y tormentas tropicales del año 1956

1) Sin nombre	11.-14.6.56
2) Anna	25.-26.7.56
3) Betsy	9-19.8.56
4) Carla	5.-11.9.56
5) Dora	10.-12.9.56
6) Ethel	11.-13.9.56
7) Flossy	21.-30.9.56
8) Greta	30.10.-6.11.56

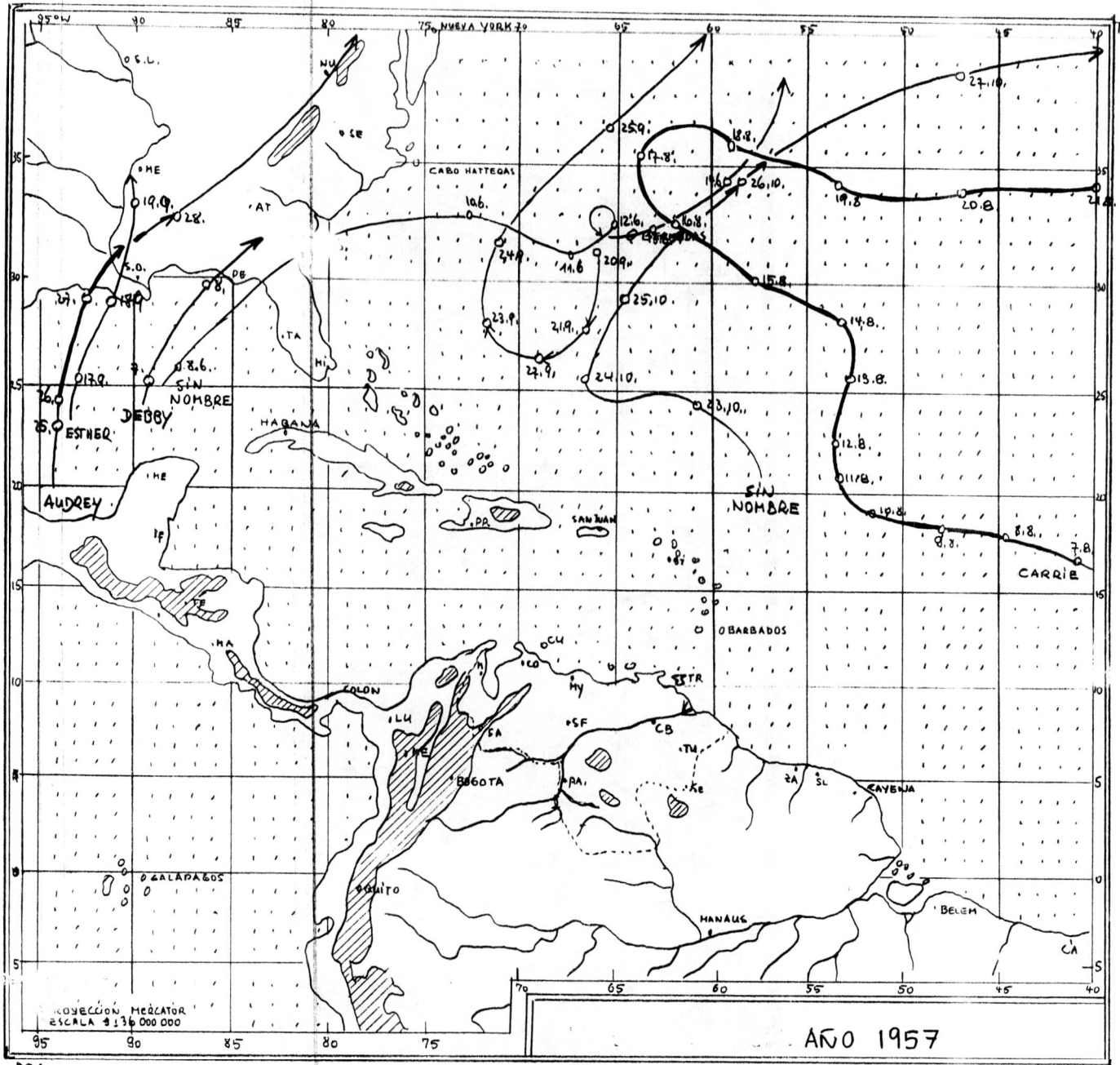


FIGURA 38

Los Huracanes y tormentas tropicales del año 1957

- |               |              |
|---------------|--------------|
| 1) Sin nombre | 8.-14.6.57   |
| 2) Audrey     | 25-28.6.57   |
| 3) Bertha     | 8.-11.8.57   |
| 4) Carrie     | 2-24.9.57    |
| 5) Debbie     | 7.-8.9.57    |
| 6) Esther     | 16.-19.9.57  |
| 7) Frieda     | 20.-27.9.57  |
| 8) Sin nombre | 22.-27.10.57 |

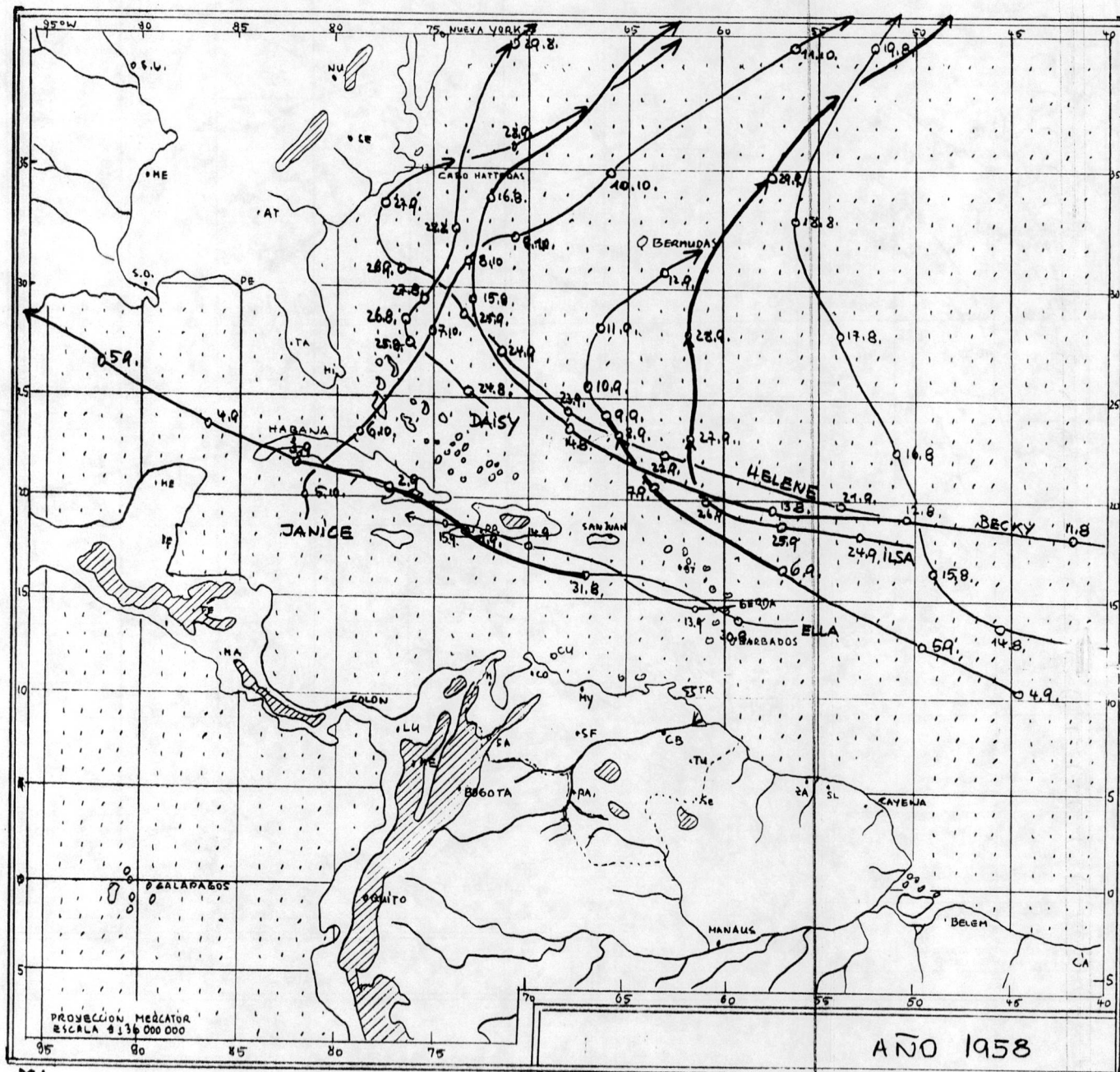


FIGURA 39

Los Huracanes y tormentas tropicales del año 1958

1) Alma	14.-16.6.58
2) Becky	8.-17.8.58
3) Cleo	11.-21.8.58
4) Daisy	21.-21.8.58
5) Ella	30.8.-6.9.58
6) Fifi	4.-12.9.58
7) Gerda	13.-15.9.58
8) Helene	21.9.-3.10.58
9) Ilsa	24.-29.9.58
10) Janice	5.-12.10.58

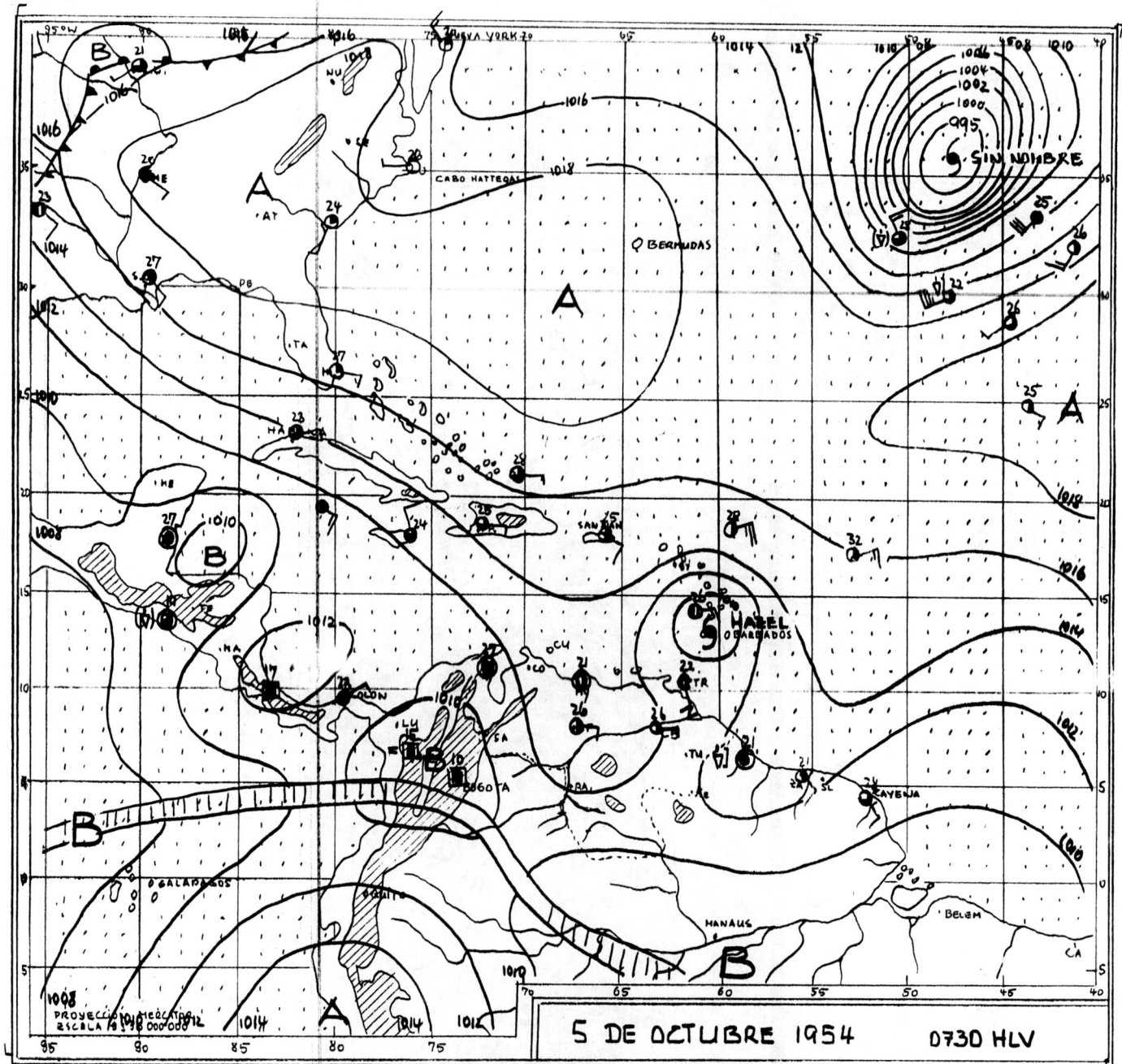


FIGURA 40

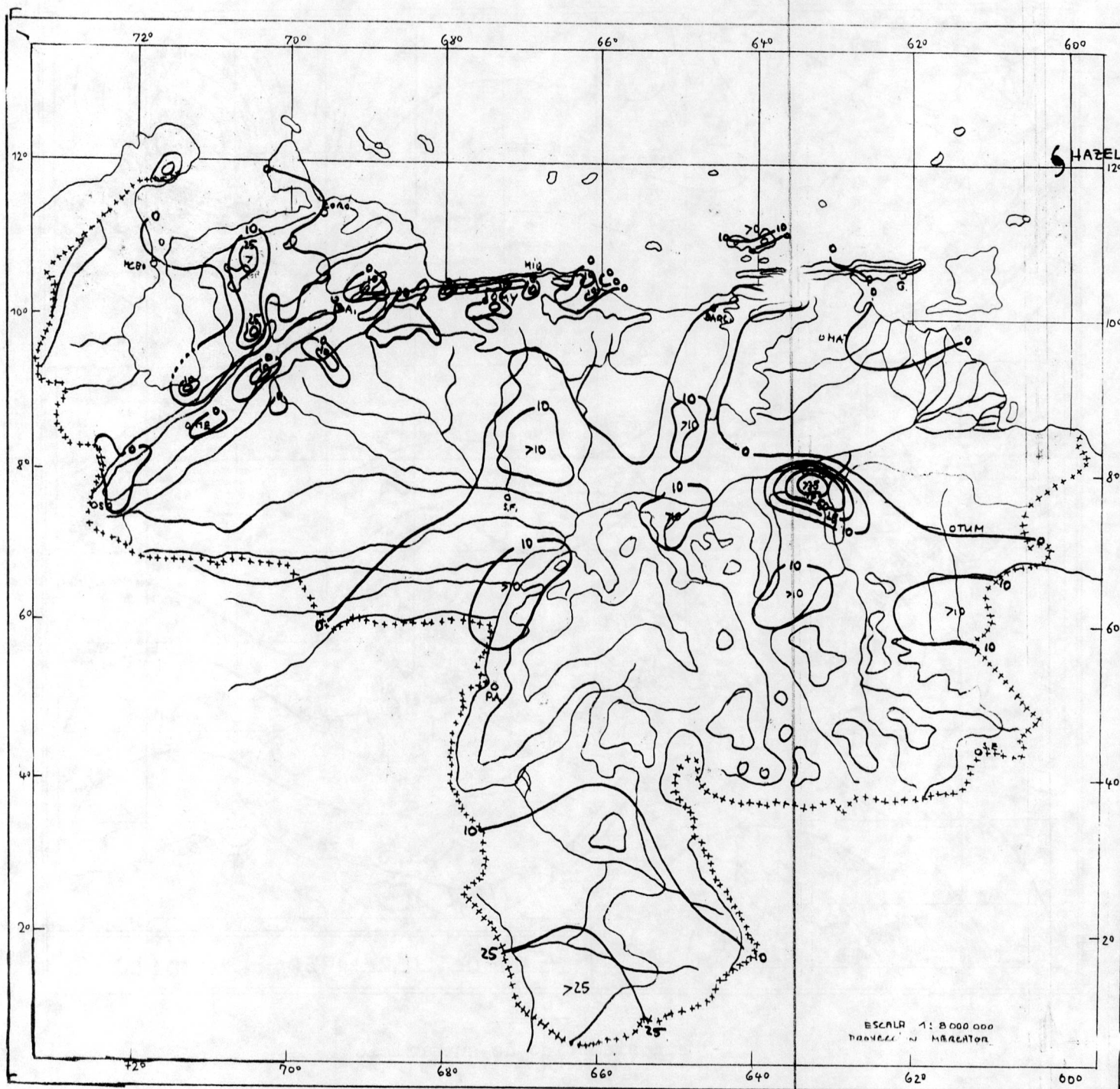
Mapa sinóptico de superficie

El Huracán Hazel está situado a 12.5°N y 60°W, azotando las Islas Barbados y Tobago.

La Dorsal Anticiclónica al Oeste del Huracán origina subsidencia y en consecuencia sequedad de la atmósfera.

Otro Huracán "sin nombre" está situado en el Atlántico a latitud 36°N y longitud 48°W

☄ = Símbolo para huracán.



M 2

FIGURA 41

Mapa sinóptico del día 5.10.1954

Con excepción de muy aisladas áreas de precipitación en las partes montañosas y en la Isla de Margarita, la parte Norte de Venezuela es tá caracterizada por ausencia de precipitación.

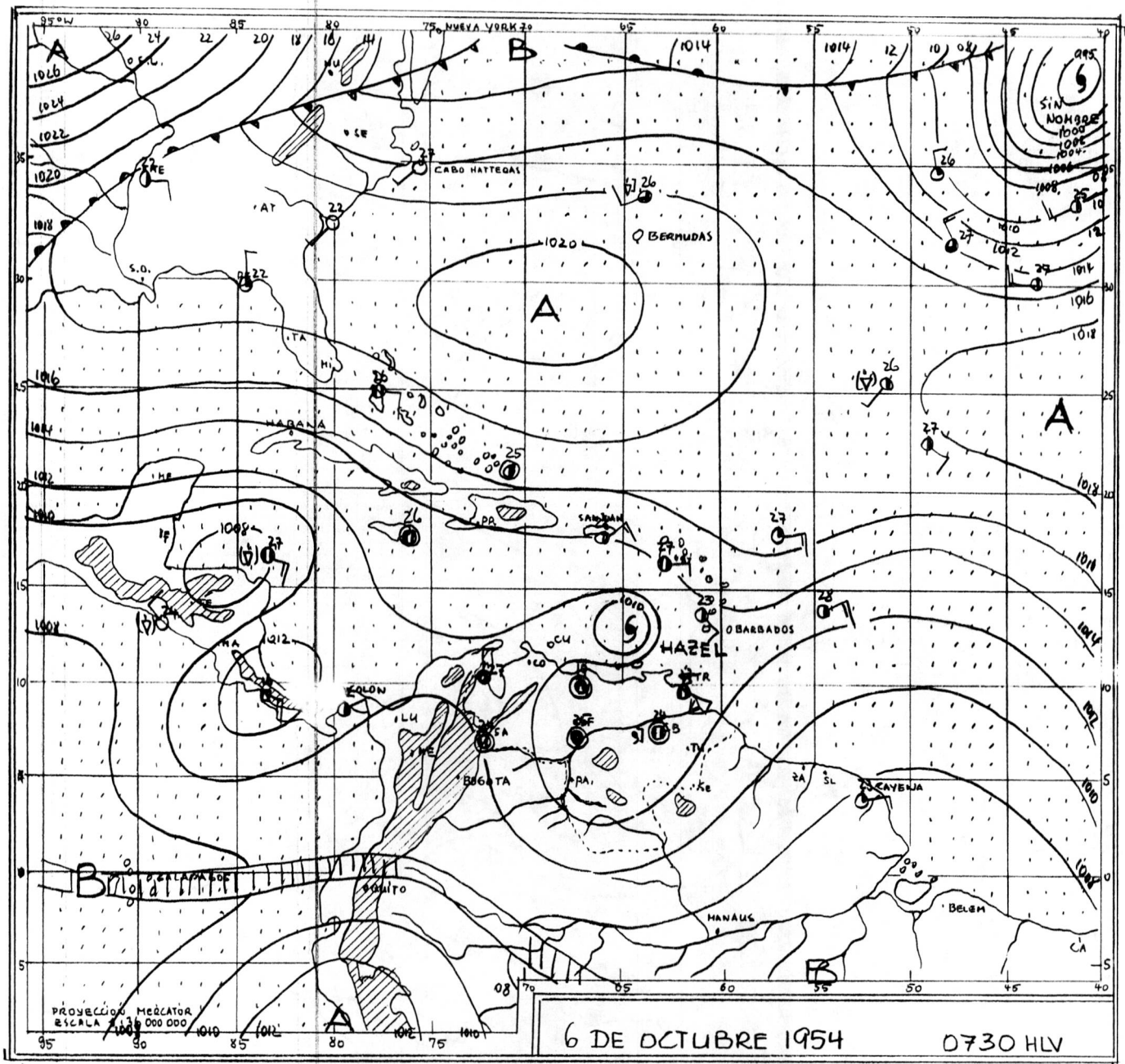
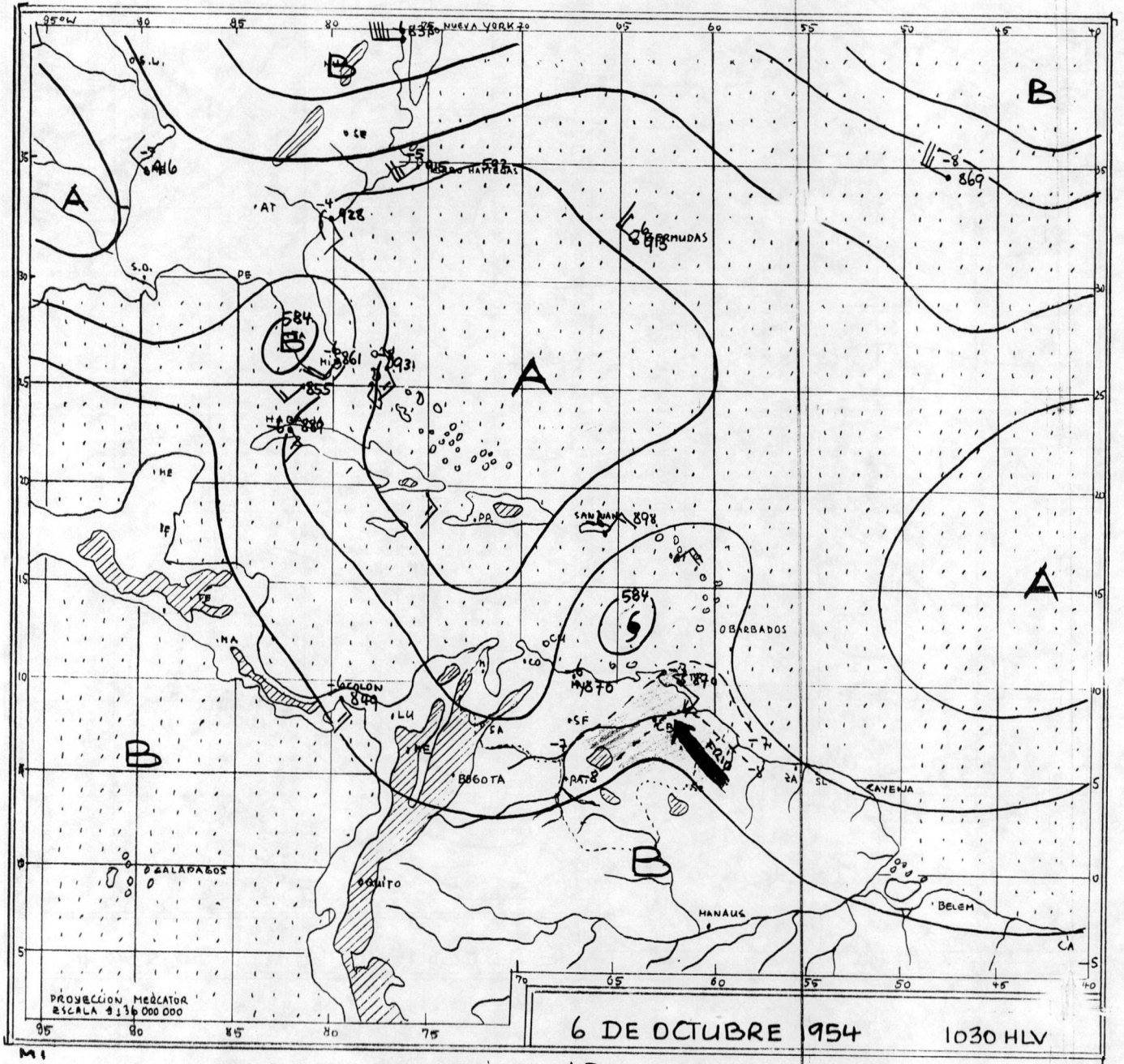


FIGURA 42

Mapa sinóptico de superficie

El Huracán Hazel está situado a 13°N y 64°W, moviéndose hacia el W.



El Anticiclón entre las Bahamas y Bermudas bloquea la desviación del Huracán hacia el Norte.

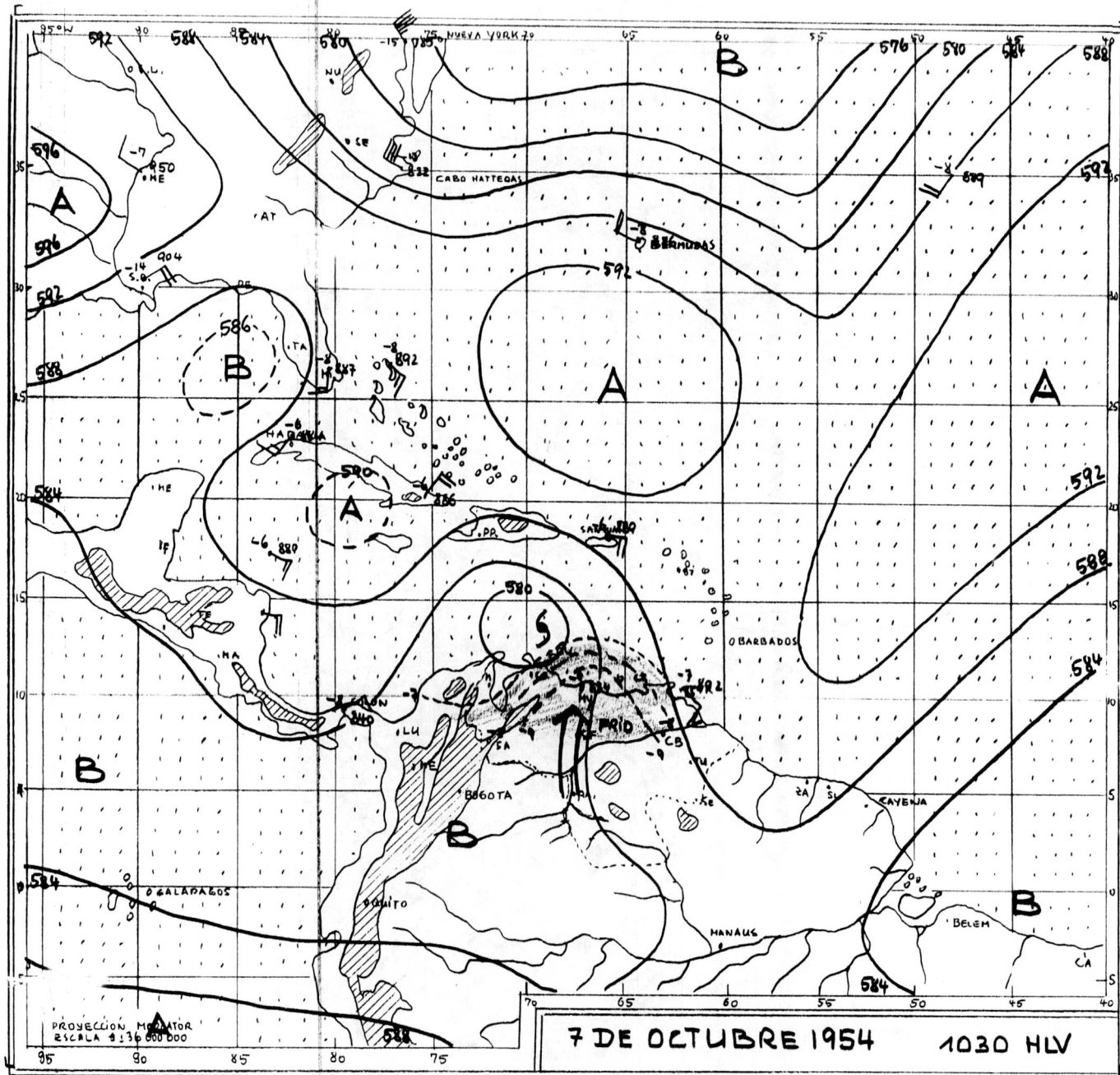
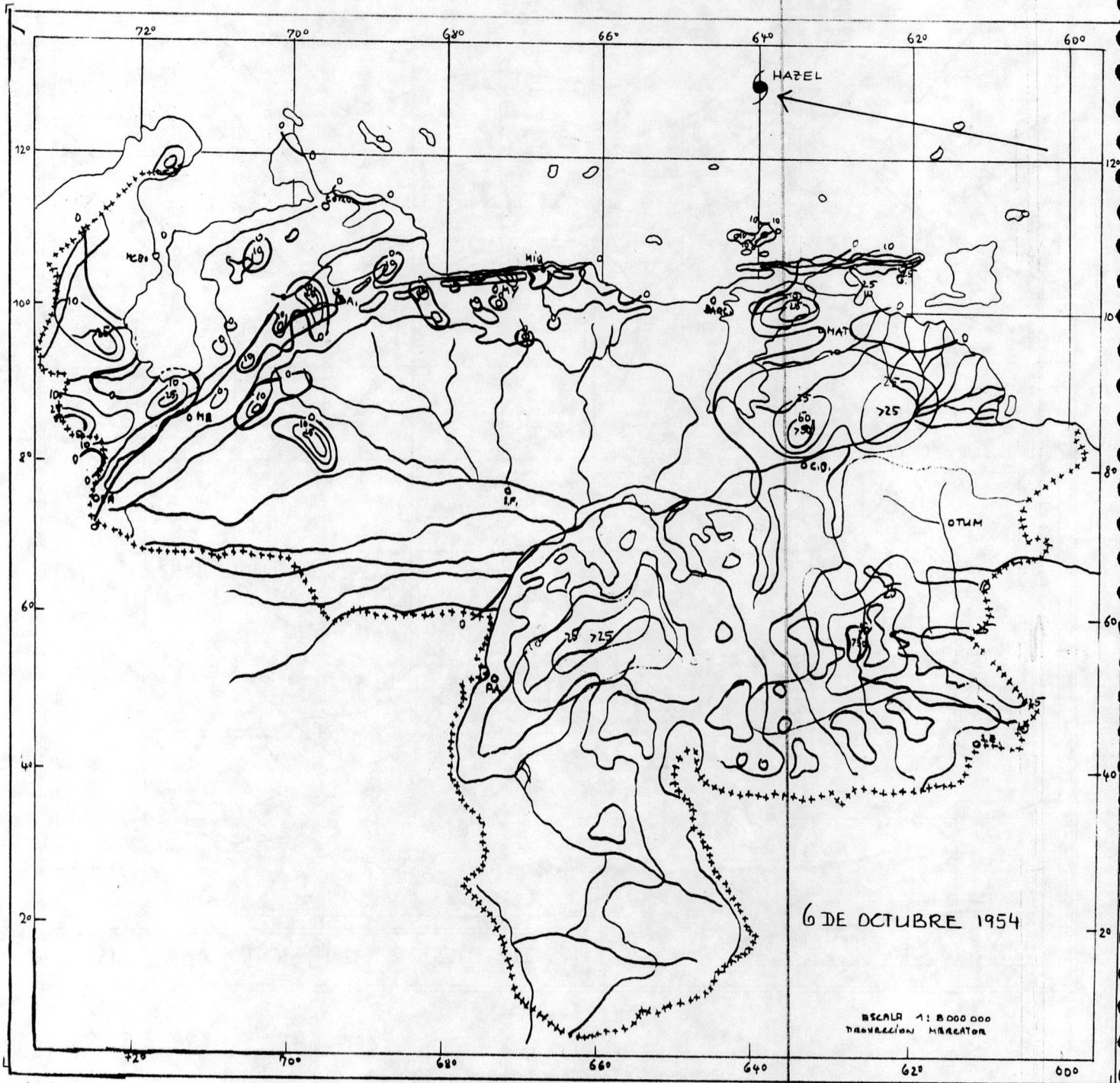


FIGURA \_\_\_\_\_

Topografía Absoluta de 500 mb.

La Dorsal Anticiclónica típica formada en la parte oriental del Huracán, situada sobre las Guayanas, introduce una corriente del Sur en la altura sobre Venezuela, y en consecuencia el transporte de masas de aire frío de origen ecuatorial hacia el país.



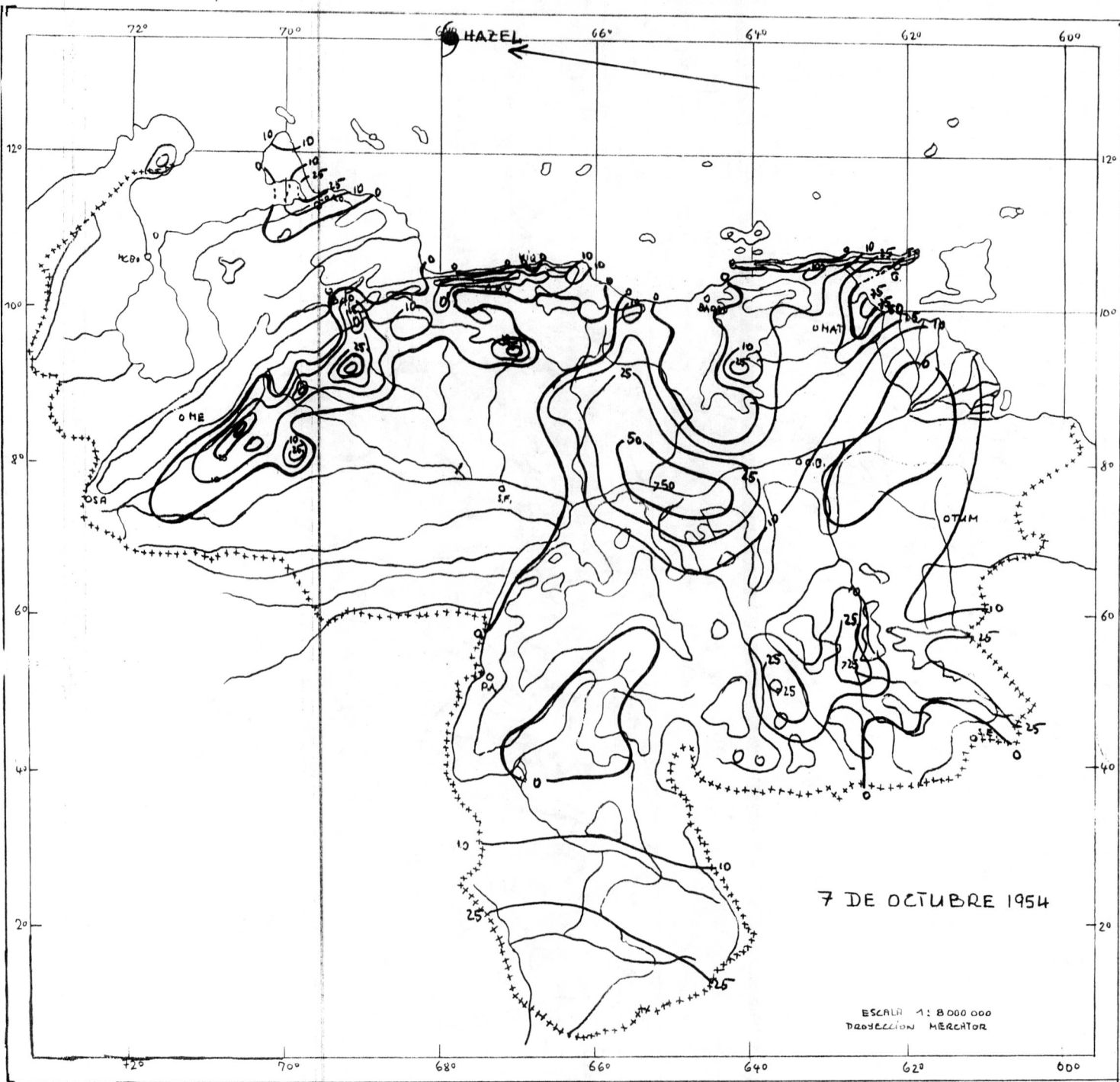
M 3

FIGURA 45

Mapa isoyético del día 6.10.1954

En el Oriente del país se producen chaparrones debido a la inestabilidad de la atmósfera por el transporte de masas de aire frío ecuatorial.

Las precipitaciones aisladas en el Occidente tienen otro origen.



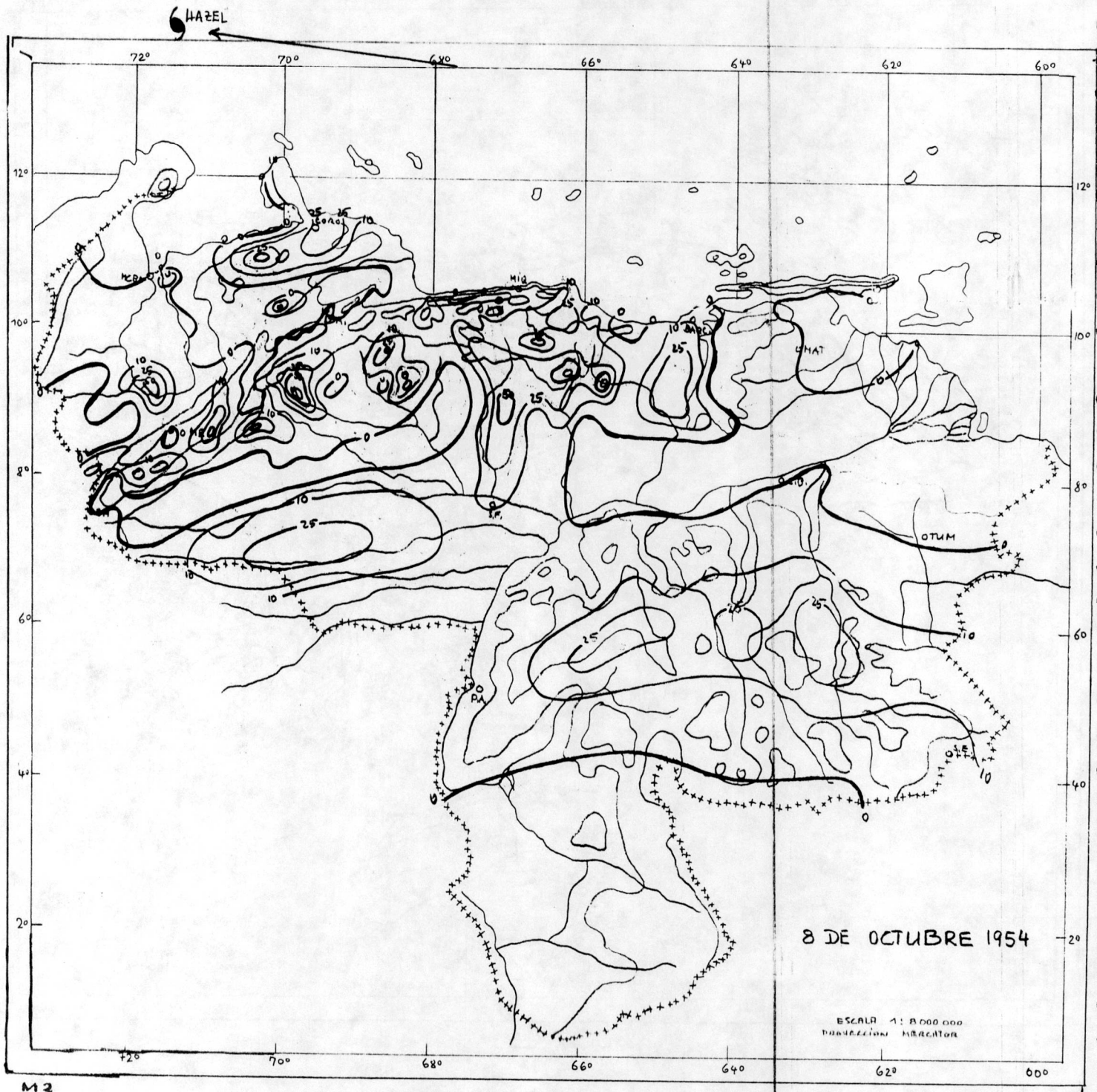
M 3

FIGURA 46

Mapa isoyético del día 7.10.1954

Se originan en el Oriente y Centro del país precipitaciones.

Elas en la Península de Paraguaná y Falcón son debidas a influencia directa del Huracán.



M 2

FIGURA 47

Mapa isométrico del día 8.10.54

El Centro de precipitaciones está situado en el Centro y Occidente del país.

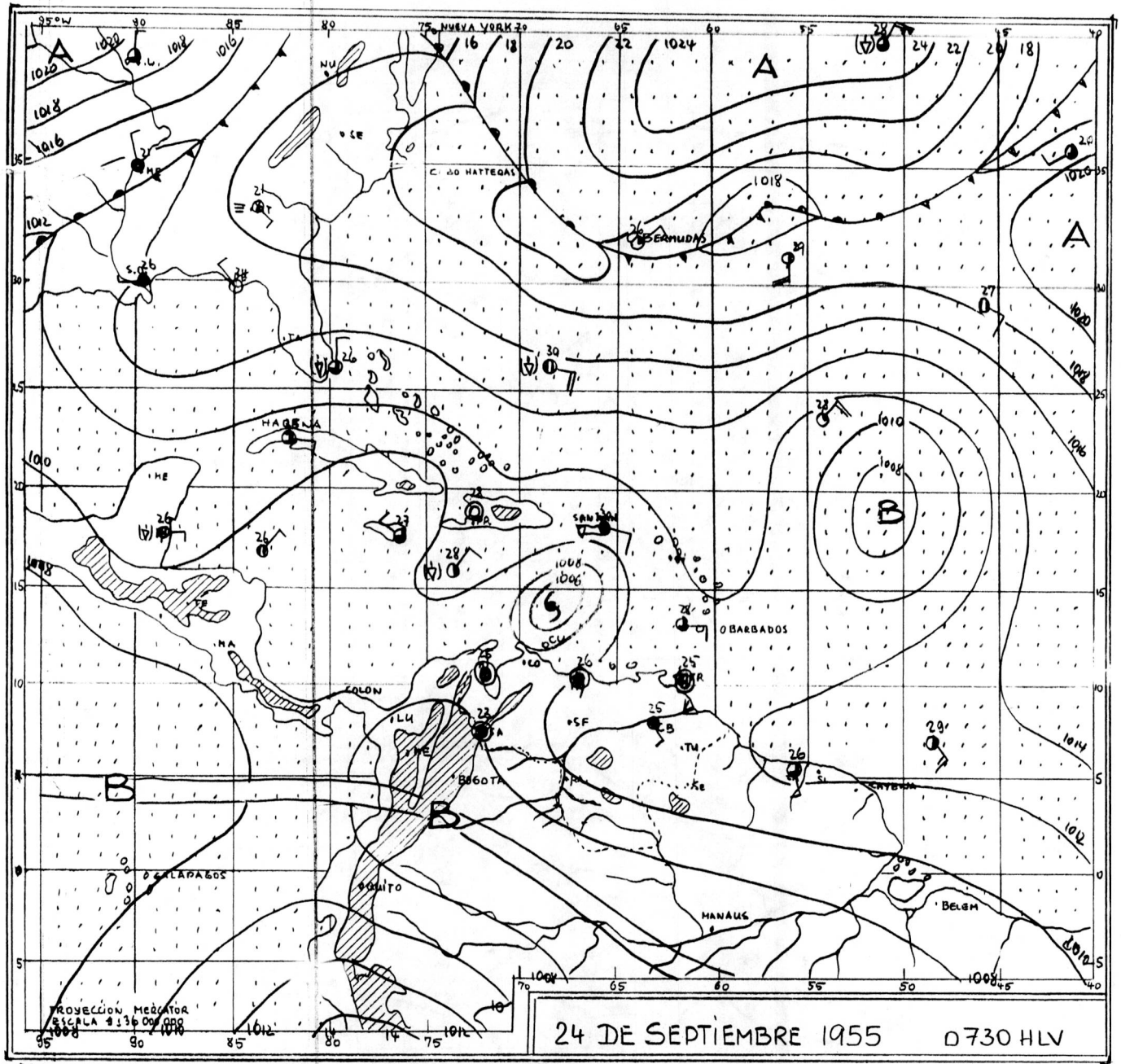


FIGURA 48

Mapa isoyético de superficie

El Huracán "Janet" está situado a 14°N y 68°W, moviéndose hacia el W.

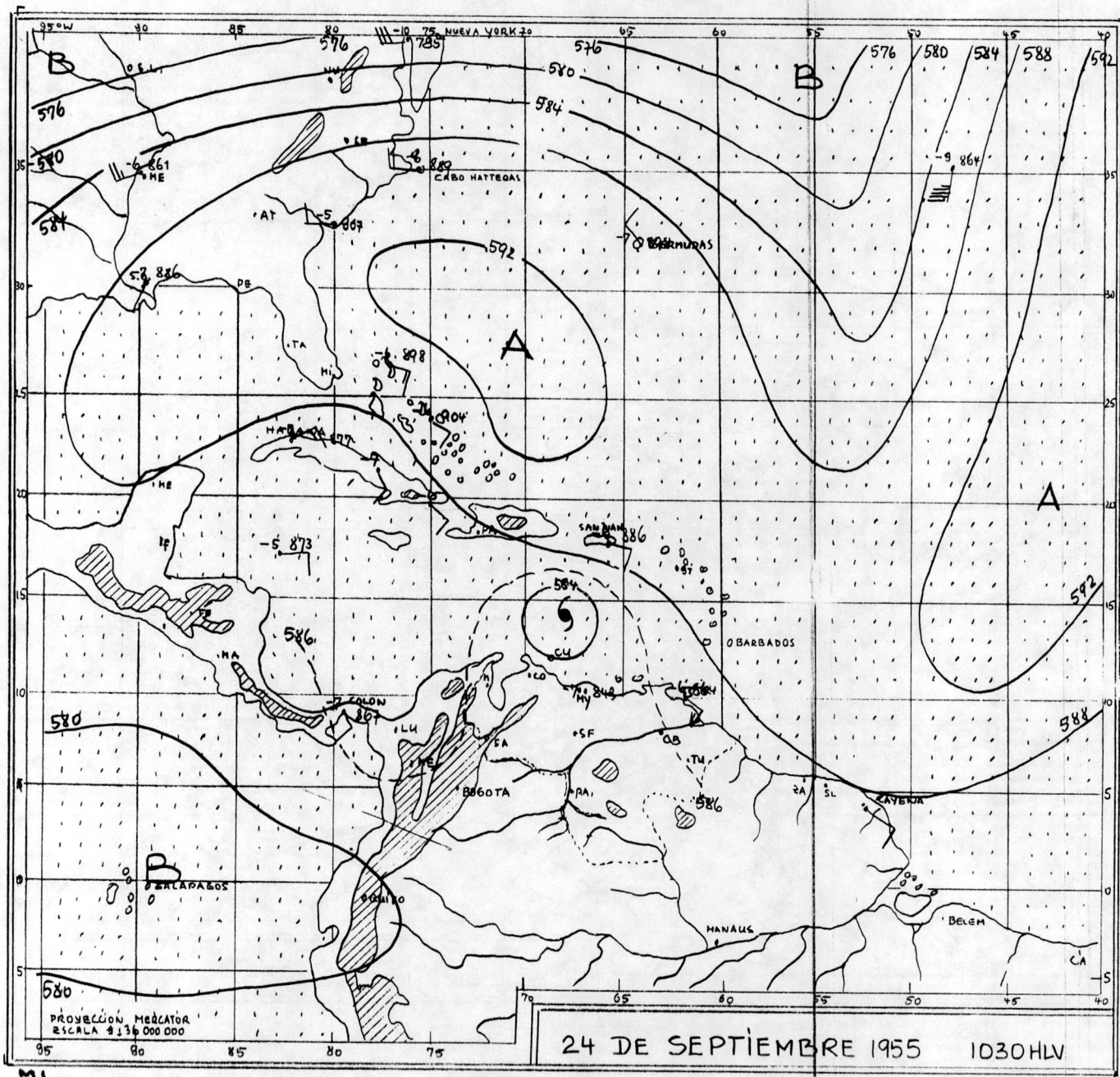
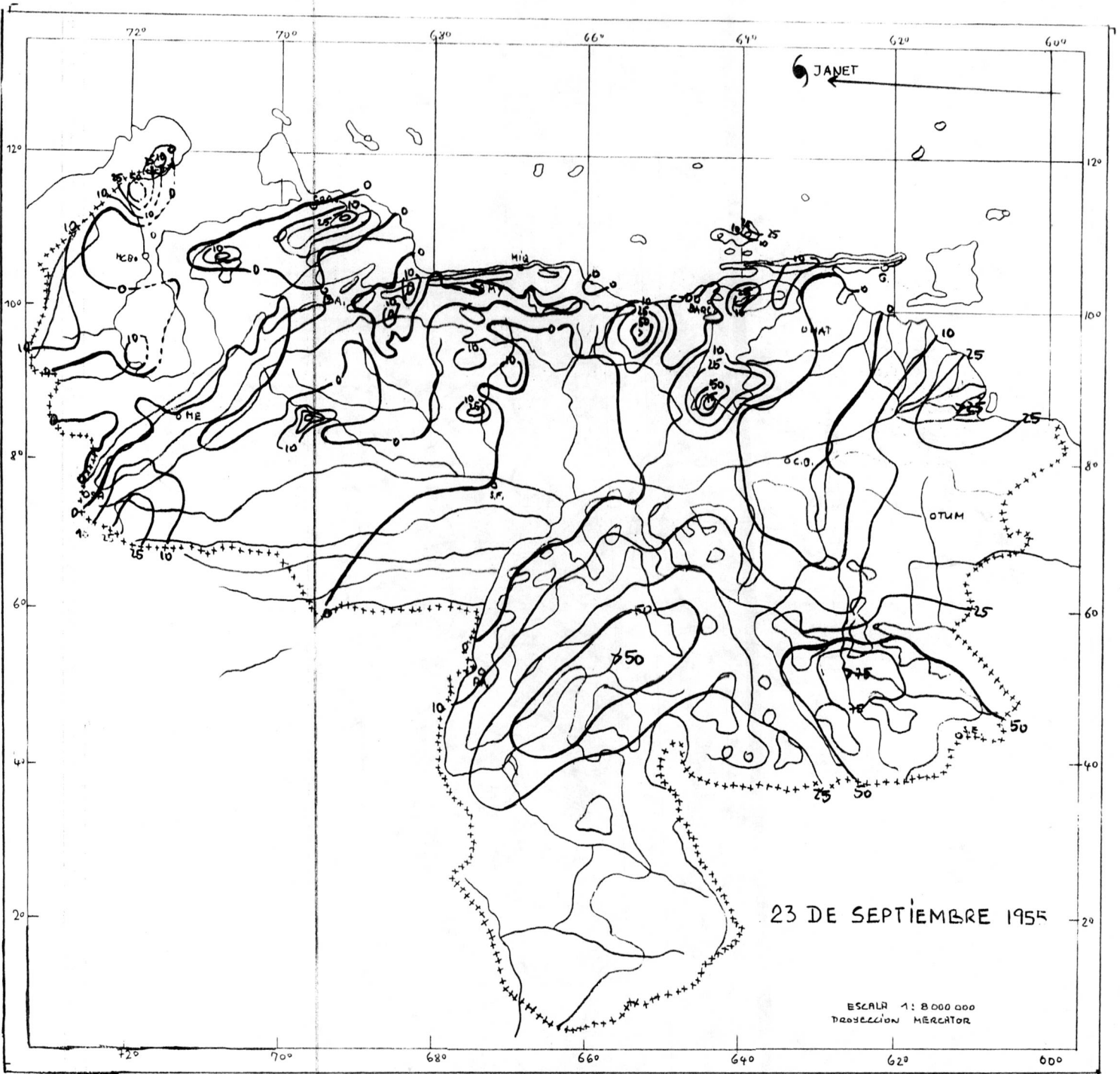


FIGURA 49

Topografía Absoluta de 500 mb.

La Dorsal Anticiclónica en formación sobre las Guayanas origina nuevamente una corriente del Sur sobre Venezuela.

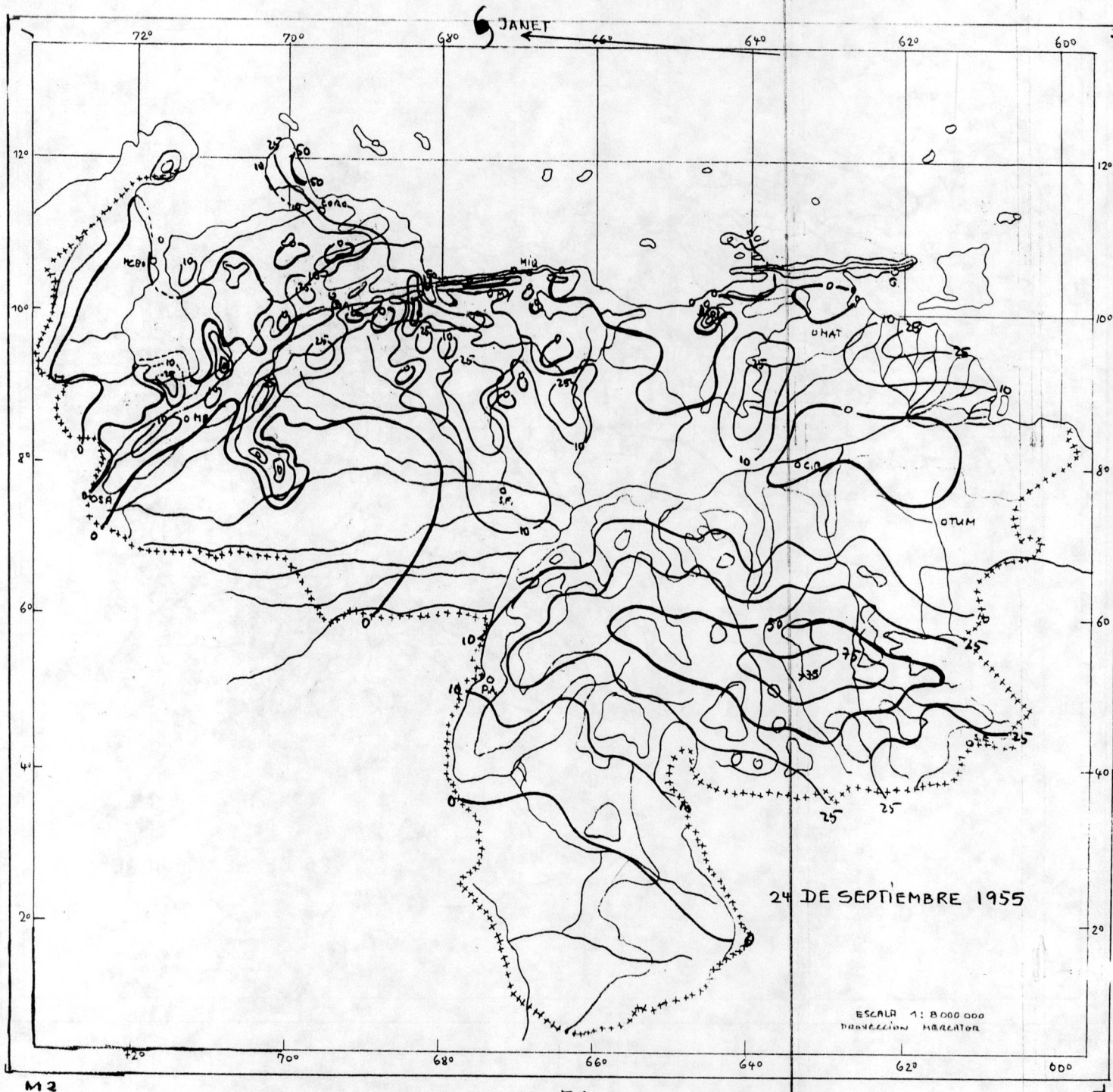


M 2

FIGURA 50

Mapa isoyetico del dia 23.9.1955

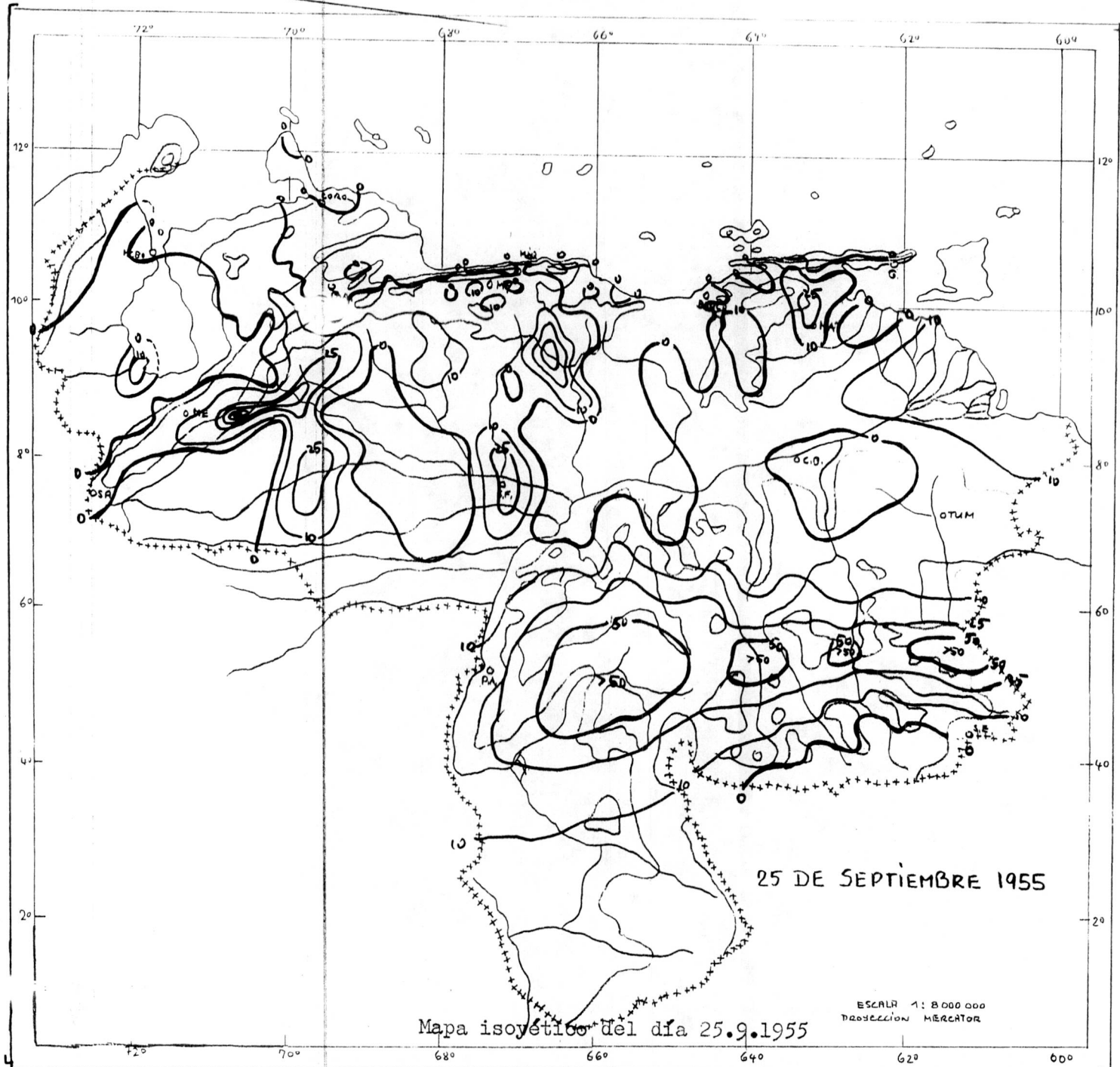
Por su mayor distancia del Continente, existe poca influencia de la Dorsal Anticiclónica en la parte frontal del Huracán Janet, originándose mayores precipitaciones en todo el país.



M 2

FIGURA 51

Mapa isoyético del día 24.9.1955



M 2

Mapa isoyético del día 25.9.1955

FIGURA 52

LAS CAUSAS METEOROLOGICAS DE LAS LLUVIAS  
DE EXTRAORDINARIA MAGNITUD EN VENEZUELA

CAPITULO III

LA CONVERGENCIA DEL "BARLOVENTO" Y EL COLLADO  
SOBRE LAS CORDILLERAS

POR A.W.GOL

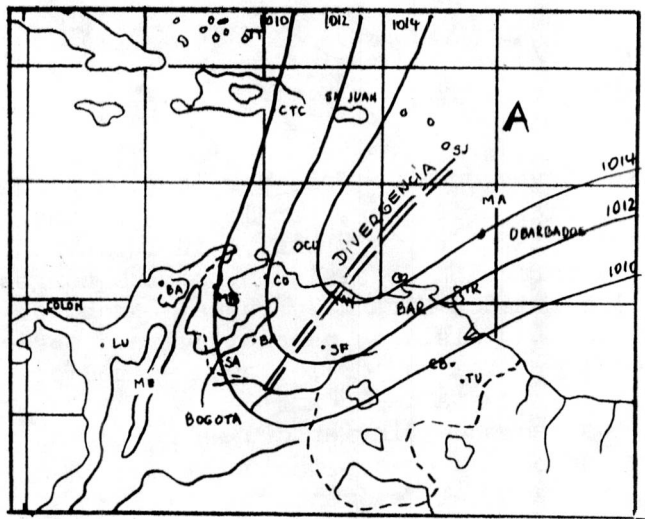
### CAPITULO III

#### LA CONVERGENCIA LOCAL DEL "BARLOVENTO" Y EL COLLADO SOBRE LAS CORDILLERAS CARIBIANAS

#### 4. INTRODUCCION.

##### a) La Dorsal Anticiclónica sobre el Centro de Venezuela.

Por lo general, y especialmente en los meses de "verano" en Venezuela, y con bastante regularidad, en forma de pulsaciones periódicas en los meses del invierno, se forma sobre la parte Central una Dorsal Anticiclónica, que se desprende del sistema Central de la Alta Presión de las Bermudas. Esta Dorsal Anticiclónica equivale a una región de divergencia de los vientos, trayendo consigo subsidencia del aire, y por tal razón buen tiempo reinante.



La Dorsal Anticiclónica, en los meses de "verano", puede encontrarse en todas las alturas de la atmósfera, y a partir de 500 mb (5800 metros), se forma un núcleo de alta presión permanente sobre la parte Norte de Venezuela, causando buen tiempo persistente durante los meses de Diciembre hasta Abril. Esta alta presión dinámica tienen su origen en la constante advección de masas de aire en la altura, y por la subsidencia de éstas disminuye la humedad relativa y aumenta la temperatura de la atmósfera.

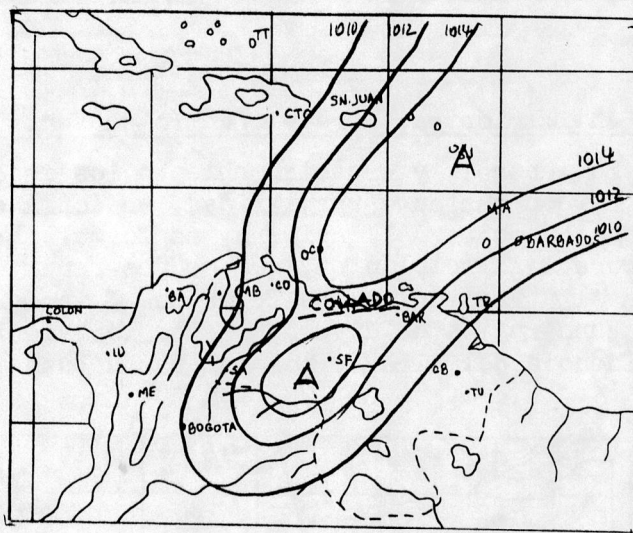
El Radiosondeo de Maracay, demuestra una disminución momentánea de la humedad relativa a partir de alrededor de 700 mb (3000 metros).

##### b) La Alta Presión de los Llanos Bajos y Occidentales.

El sistema de la Dorsal Anticiclónica mencionada, incluye en los Llanos Occidentales del País frecuentemente un centro de alta presión en la superficie, cuyo origen todavía necesita una detenida investigación. Una evaluación superficial indica que esta alta presión es causada por la acumulación de la masa de aire en la troposfera inmediata sobre la superficie, debida a los vientos fuertes del Este en la Cuenca del Orinoco y su estancamiento al Este del Macizo de Los Andes.

Debido a esta alta presión, se forma dentro de la Dorsal Anticiclónica un Collado (Col) es decir, una zona relativamente de menor presión atmosférica, y por la circulación de los vientos es-

te Collado es idéntico a una convergencia local.

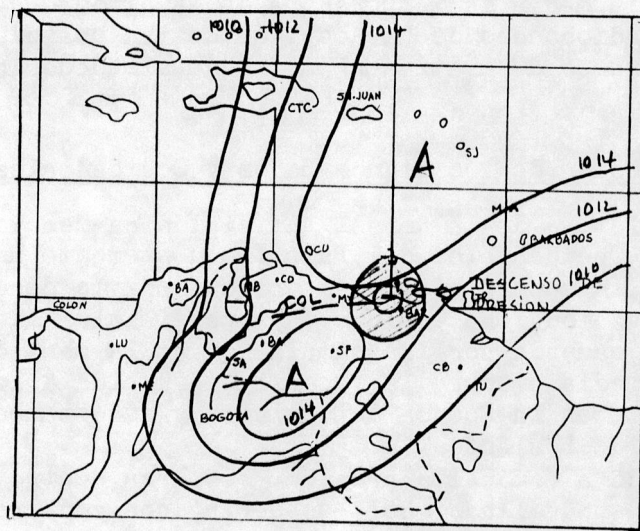


Esta convergencia o Col, por lo general, está situada sobre las Cordilleras Caribianas, paralela y próxima a los 10° latitud N, moviéndose hacia el Norte y Sur, e influenciando con su aumento de nubosidad y formación de aislados cúmulus congestus, el Distrito Federal, los Estados Miranda, Aragua, Carabobo, Cojedes, Portuguesa y Barinas. Las aisladas precipitaciones observadas en los meses de "verano", originadas por los cúmulus mediocris, llegan raramente a cantidades hasta de 25 mm.

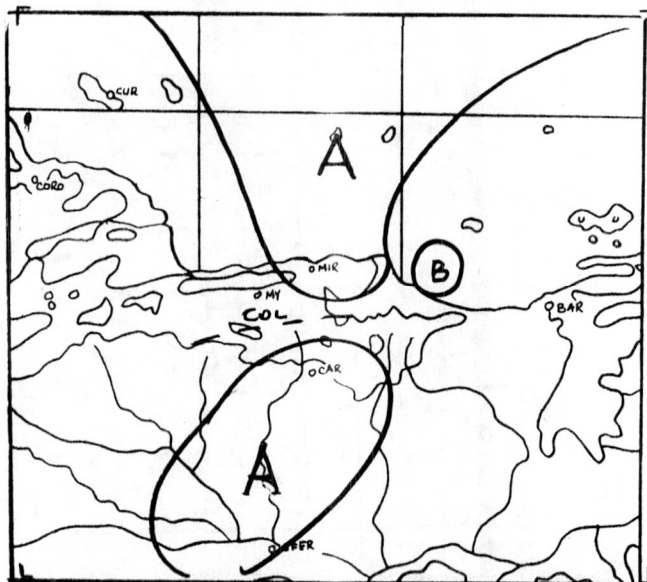
En los meses de "invierno", es decir, en los meses de Mayo hasta Noviembre, las precipitaciones en dichos lugares, en su mayoría, se deben a aquel fenómeno.

c) La formación de una Convergencia local en la región de Barlovento.

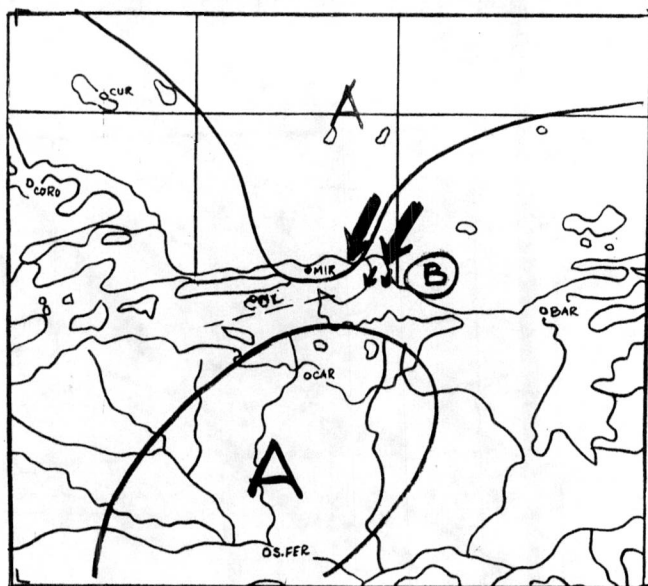
Frecuentemente, cuando la Dorsal Anticiclónica sobre el Centro del País persiste por varios días, ésta sufre un estrangulamiento en su parte Oriental, y especialmente sobre la Depresión de Unare. Este fenómeno es causado por un sistema de isobaras negativas, que se forman en esta región debido al calentamiento extraor-



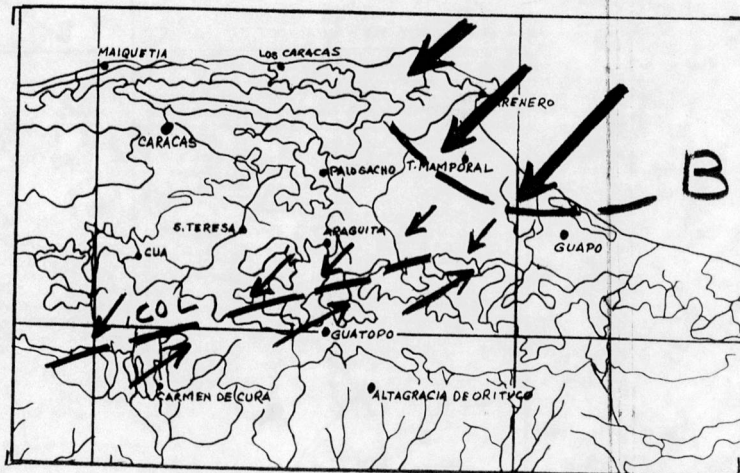
dinario de la superficie por el buen tiempo, o sea, que se mueven desde el Atlántico hacia el mismo lugar.



Con la disminución de la presión atmosférica en la región nombrada, intensifica la corriente del aire, de dirección NE sobre el mar al Este de Barlovento. Estos vientos fuertes de dirección NE, chocan contra el extremo Oriental del Macizo de las Cordilleras del Litoral, y por deslizamiento forzoso (STAU) hacia las vertientes de las montañas, desarrollándose grandes cumulonimbus con sus respectivas precipitaciones de extraordinaria magnitud. La zona afectada es especialmente aquella entre Los Caracas y Carenero.



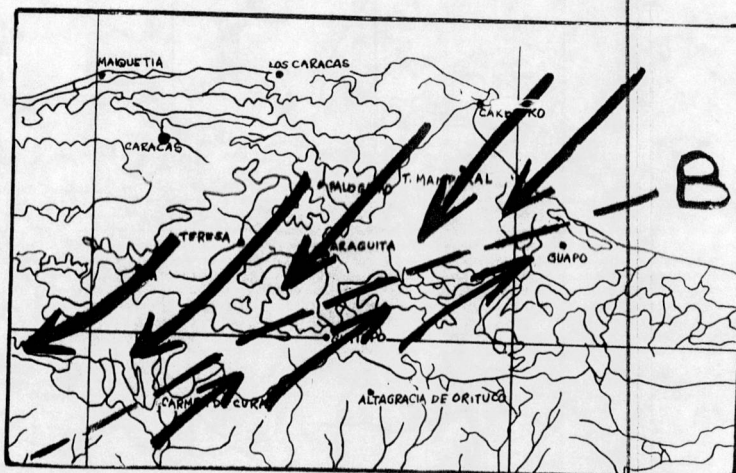
Este fuerte flujo de aire penetra también en el Valle abierto del Bajo Tuy, o sea en la región de Barlovento, y se forma una convergencia lateral, debido a que en el Valle del Bajo Tuy reinan todavía los vientos más flojos de la Dorsal Anticiclónica persistente.



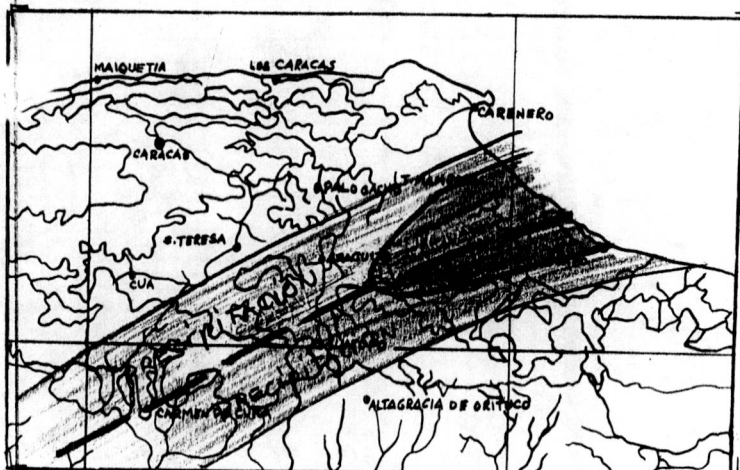
La afluencia de masa de aire marítimo muy húmedo hacia esta convergencia local origina una momentánea formación de nubes convectivas de gran desarrollo vertical con sus correspondientes precipitaciones de extraordinaria magnitud.

Una evaluación de la frecuencia de las precipitaciones en la región de Barlovento hace creer, que todas las grandes lluvias en esta zona fueron causadas por la formación de dicha convergencia.

Dada la situación geográfica, se supone, que por el aumento repentino de la circulación y especialmente de los vientos del NE, se forma una Baja Presión estacionaria sobre el Mar al Este de Barlovento, fenómeno que por falta de observaciones, todavía no se puede aseverar.



En el transcurso del tiempo, la fuerte corriente del NE invadirá toda la parte Norte del Centro del País, mientras la alta presión de los Llanos Bajos y Occidentales se intensifica, lo que quiere decir, que la convergencia local de Barlovento coincide con el Collado formado por la Dorsal Anticiclónica al Norte de Venezuela y por la alta presión de los Llanos.



La persistencia de este fenómeno por algunos días sucesivos causa en las regiones afectadas fuertes precipitaciones, dando lugar a inundaciones y otros estragos.

15. LA CONVERGENCIA LOCAL DE BARLOVENTO EN LOS DIAS 17 - 19 DE OCTUBRE 1956.

La situación sinóptica del día 16-10-56 a las 0730 HLV. (Figura 53 página 90) demuestra la Dorsal Anticiclónica sobre el Caribe Oriental, que se extiende hacia los Llanos Occidentales de Venezuela. En el transcurso del 16/17 de Octubre, disminuyó la presión atmosférica en el Oriente del país y especialmente sobre la Depresión de Unare, lo que originó una estrangulación de la Dorsal Anticiclónica en el Norte del Centro de Venezuela, indicándose la posible presencia de una Baja Presión en la región comprendida entre la Depresión de Unare, la Isla Tortuga y Barlovento. (Figura 54, página 91).

La situación sinóptica del día 17-10-56 a las 0730 HLV sobre el País, la demuestra la figura 55 de la pág. 92.

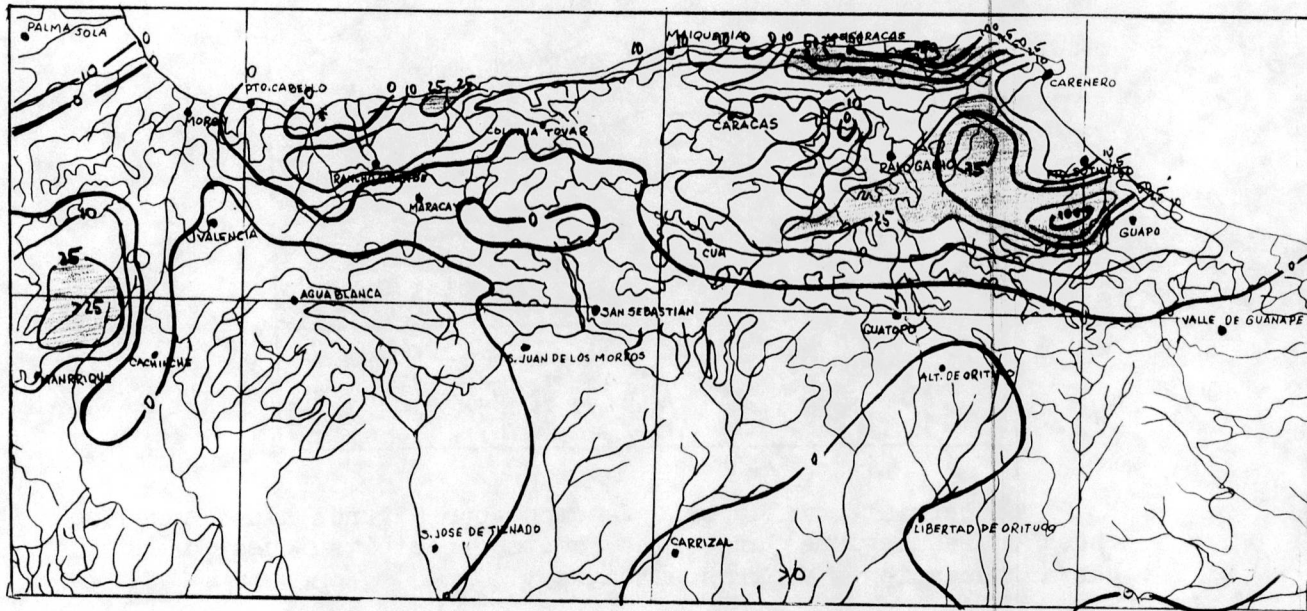
La Alta Presión de los Llanos se ha intensificado; el Centro de la Presión aparentemente está un poco hacia el Norte de San Fernando de Apure con un valor de aproximadamente 1017 mb. La Dorsal Anticiclónica del Mar Caribe hacia Venezuela se estrechó sobre las Cordilleras Caribianas y del Litoral, dando lugar a una supuesta Baja Presión al Este de Barlovento. Debido a esta Baja Presión, se intensificaron los vientos en la altura sobre Maiquetía, que acusa a 1500 metros una velocidad de 30 Nudos en dirección NE (rojo). Los vientos en la altura en Barcelona, por la Baja Presión formada, soplan del SE con 5 Nudos, y en Maracay del SSE con 10 Nudos. Los fuertes vientos en la altura en San Fernando, aparentemente causaron la intensificación de la alta presión.

El flujo general del aire a 1500 metros de altura sobre el Nivel del mar y las convergencias formadas se indican en la figura 56, pág. 93.

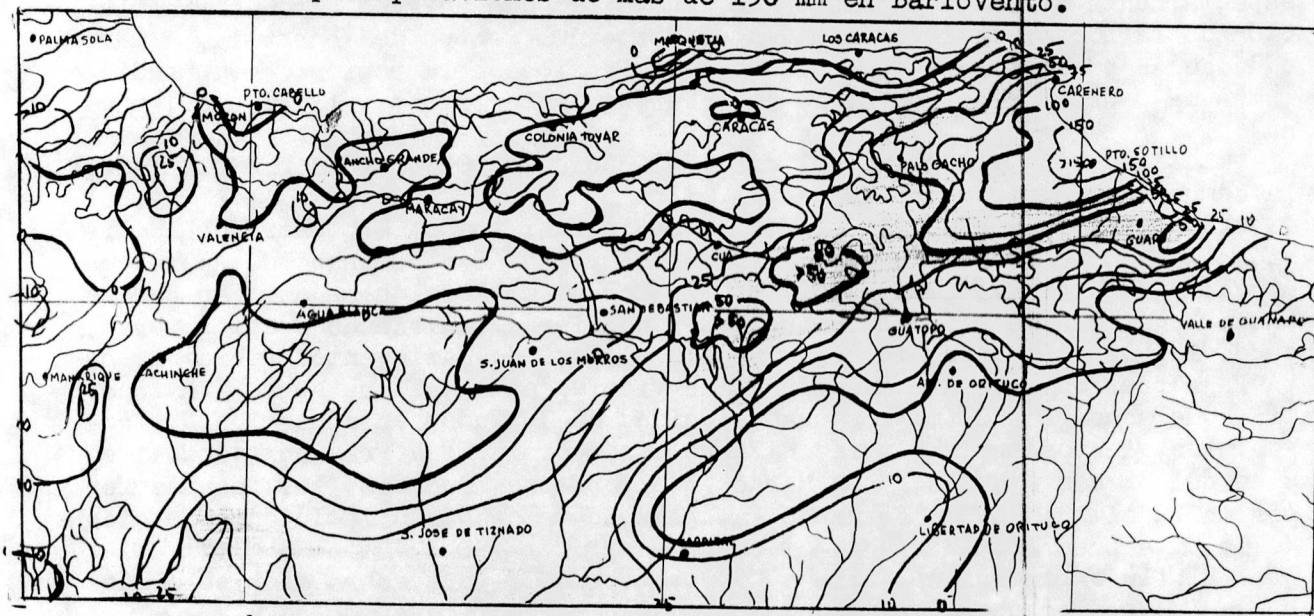
Posiblemente, la convergencia local del "Barlovento" se formó en el transcurso de la noche del 16/17 de Octubre. El mapa isoyético del 17 del mismo mes (Figura 57, pág. 94) demuestra fuertes precipitaciones, con cantidades mayores de 100 mm en una estrecha zona entre Tacarigua de la Laguna y Pueblo Nuevo.

Las precipitaciones en la Costa Oriental, entre Los Caracas y Chuspa, corresponden al deslizamiento forzoso de la masa de aire húmedo (STAU) sobre las Vertientes Norte de las Cordilleras del Litoral. La ausencia com-

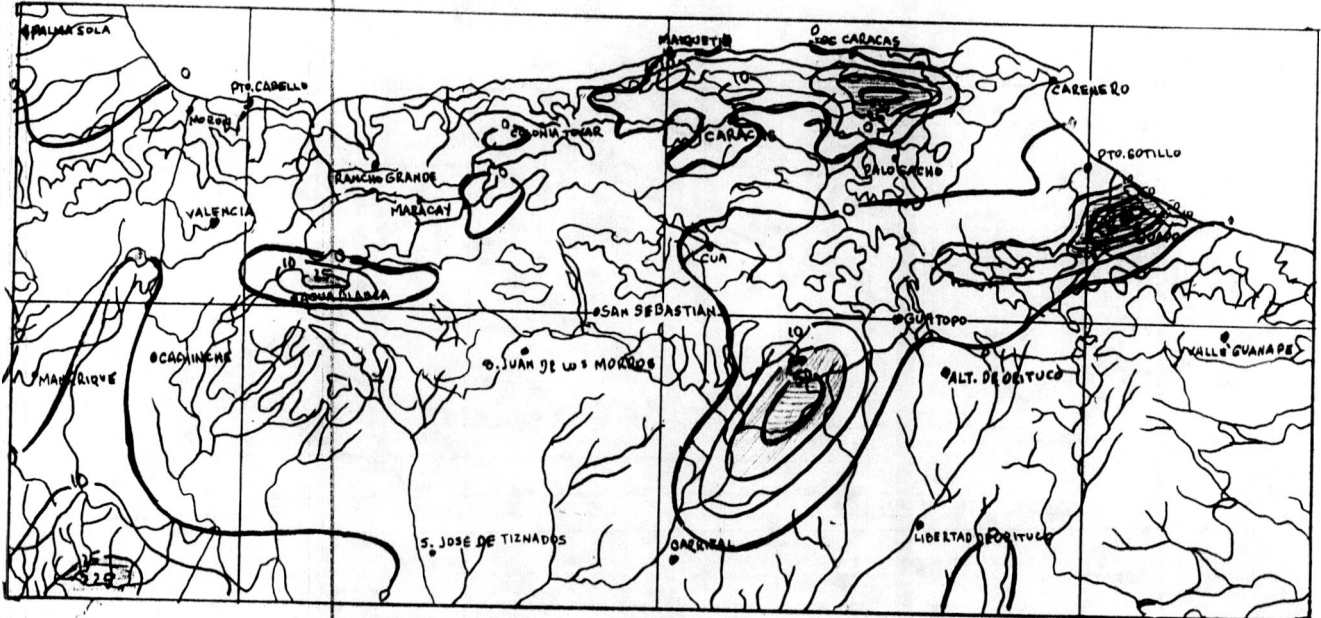
pleta de precipitación en la zona comprendida entre Guarenas, Guatire y Altos de Luisa es debido al efecto del sotavento (FOEHN).



El día 18-10-56 a las 0730 la situación sinóptica no había cambiado (ver figura 58, pág. 95 ). La convergencia local o el Collado, ahora en su máximo desarrollo, se extiende desde Barlovento hacia Barinas. El mapa isométrico del 18-10-56 (Vea figura 59, pág. 96 ) que demuestra las precipitaciones caídas del 17/18 de Octubre indica claramente la situación de la convergencia con precipitaciones de más de 150 mm en Barlovento.



Todavía el 18/19 de Octubre continuaba la intensidad de la convergencia, la cual, con muy poco movimiento hacia el Sur, origina precipitaciones mayores de 150 mm en zonas limitadas. (Vea figura 60, pág. 97 ).



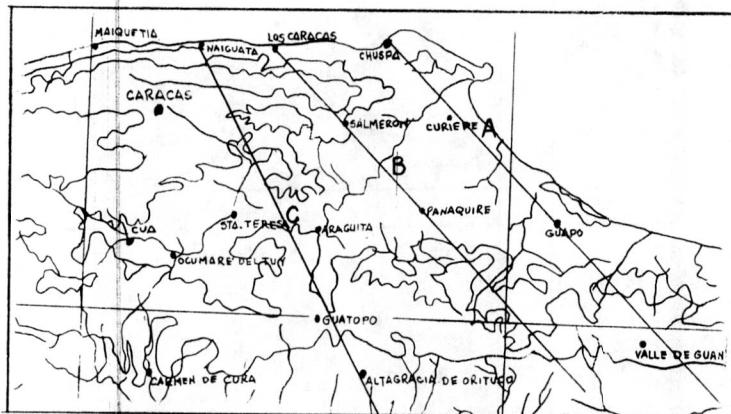
A partir del 19 de Octubre disminuye gradualmente la intensidad de la convergencia. Los vientos en la altura del mapa isoyético del 19-10-56 (Vea figura 61, pág.98 ) soplan del Este con velocidades de 10 Nudos.

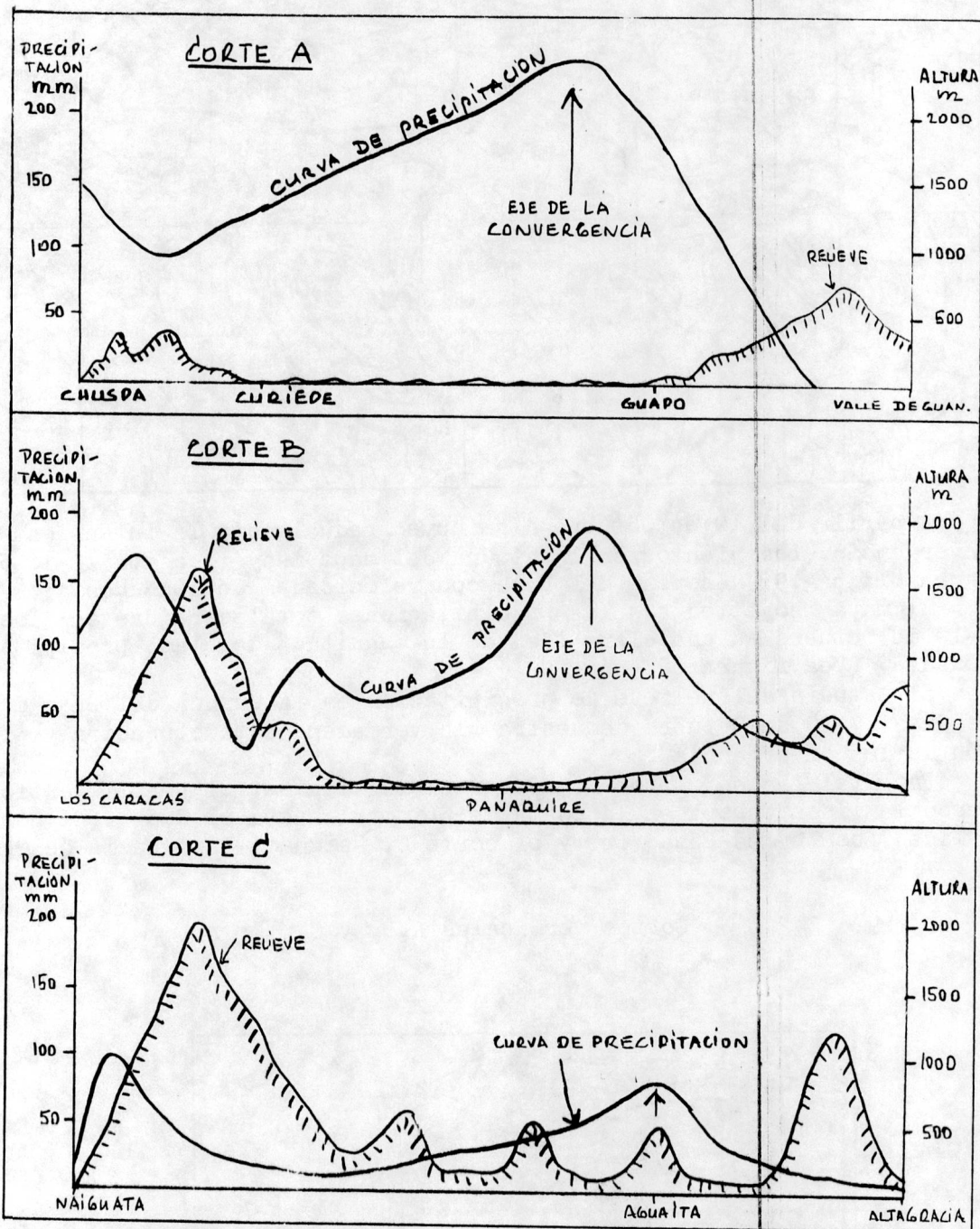
El mapa isoyético con las precipitaciones totales caídas en los días 17-19 de Octubre da una clara idea de la magnitud de las precipitaciones causadas. (Vea figura 62, pág. 99 ).

El estudio del relieve de precipitación en la Cuenca del Bajo Tuy para los días 17-19 de Octubre demuestra la verdadera estructuración y limitación de la convergencia.

Para tal fin se elaboraron 3 cortes verticales: El perfil vertical A, abarcó la línea Chuspa en la Costa del Litoral hasta el Guapo, el corte B, la línea Los Caracas-Panaquire y el corte C, Naguayatá-Altigracia de Orituco.

Cortes verticales A,B, y C.





Nótase en los cortes verticales de los 3 días sucesivos, que la precipitación tuvo lugar en los niveles cercanos al del mar y lejos de las vertientes de las montañas.

Las probabilidades de intensidad de las lluvias en las horas de máxima precipitación, pueden confrontarse con el análisis del registro de precipitación de la estación de San José de Río Chico. El día 18 ha empezado la precipitación en esta estación a las 0300 horas, para terminar a las 15 horas, con una acumulación de 152.2 mm, en 12 horas. Aunque el registro, por ser semanal, no puede informarnos de las intensidades de 5, 10 y 15 minutos. Se inserta a continuación la tabla de las intensidades:

Máxima intensidad de precipitación en San José de Rfo Chico

tiempo	mm	intensidad en		litros/seg/hectarea	intensidad máxima supuesta lit/seg/hectárea
		mm/min	mm/hora		
30 min	25.0	0.83	50.0	139	208
1 hora	40.0	0.67	40.0	112	168
2	60.0	0.50	30.0	83	125
3	80.0	0.44	26.7	73	111
4	90.0	0.38	22.5	63	95
5	100.0	0.33	20.0	55	83
6	110.0	0.31	18.3	52	78
7	120.0	0.29	17.1	48	73
8	130.0	0.27	16.3	45	68
9	140.0	0.26	15.6	43	65
10	148.0	0.25	14.8	42	63
11	151.0	0.23	13.7	38	58
12	152.5	0.21	12.7	35	53

En la última columna se han incluido intensidades máximas absolutas supuestas, las que se pueden esperar de las precipitaciones más severas originadas por la mayor convergencia presumible, partiendo de un aumento de 50% de las intensidades en cada minuto.

La evaluación del agua precipitable por medio del Radiosondeo en Maracay, del día 18-10-56, indica un valor de 45.0 mm. El agua precipitable efectivo por razones termodinámicas, en este caso, será de 27.0 mm.

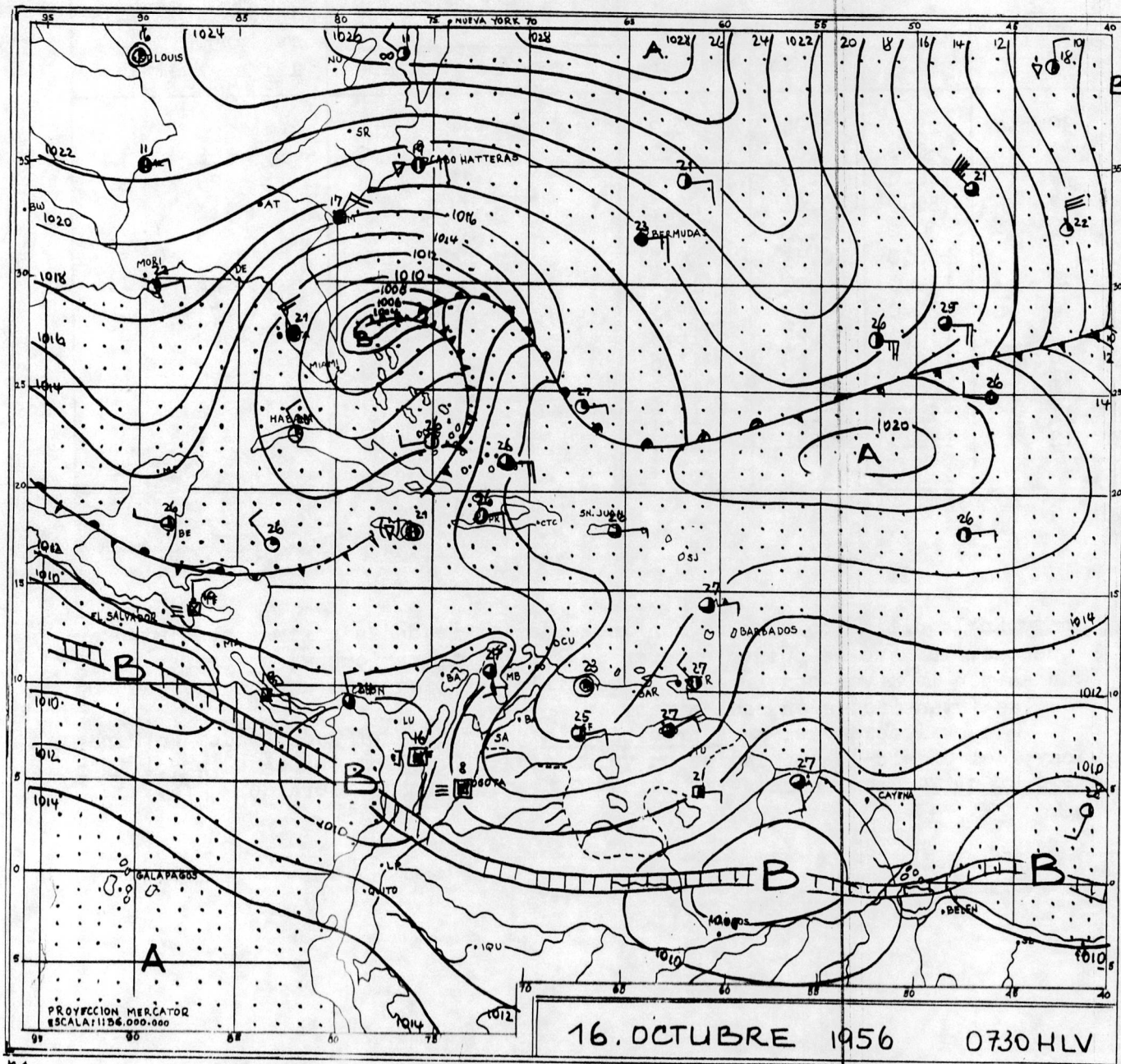
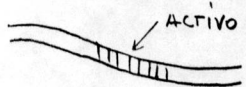


FIGURA 53

Mapa sinóptico de superficie

Nótese la Dorsal Anticiclónica sobre el Centro del país.


 = Convergencia Intertropical

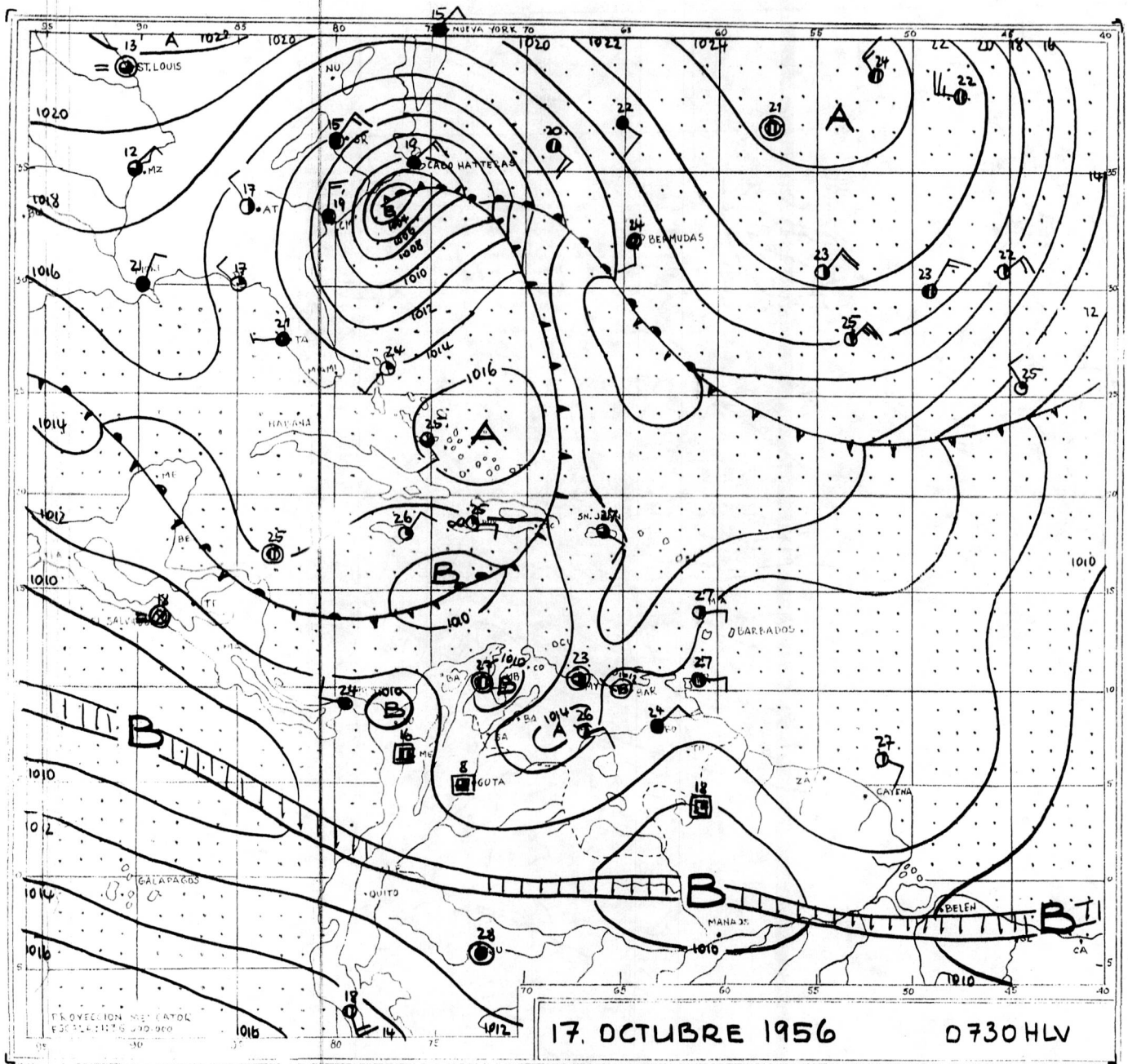


FIGURA B4

Mapa sinóptico de superficie

Nótase la Baja Presión formada al Este de la región del "barlovento".

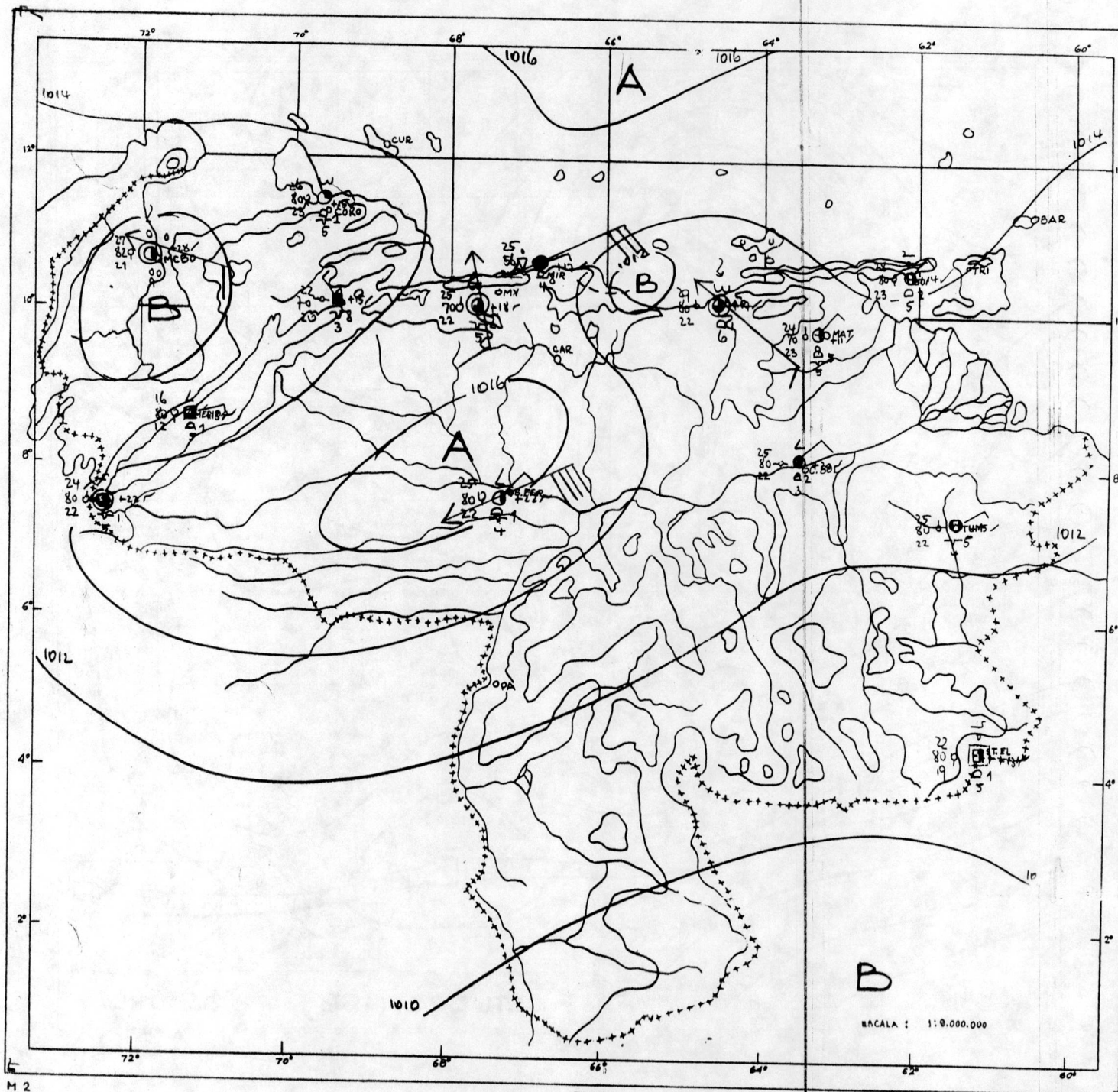


FIGURA 55

17.10.56

Mapa sinóptico de superficie del día 17 de Octubre 1.956, a las 0730 HLV.

Las flechas en color rojo indican el viento a 1.500 metros de altura.

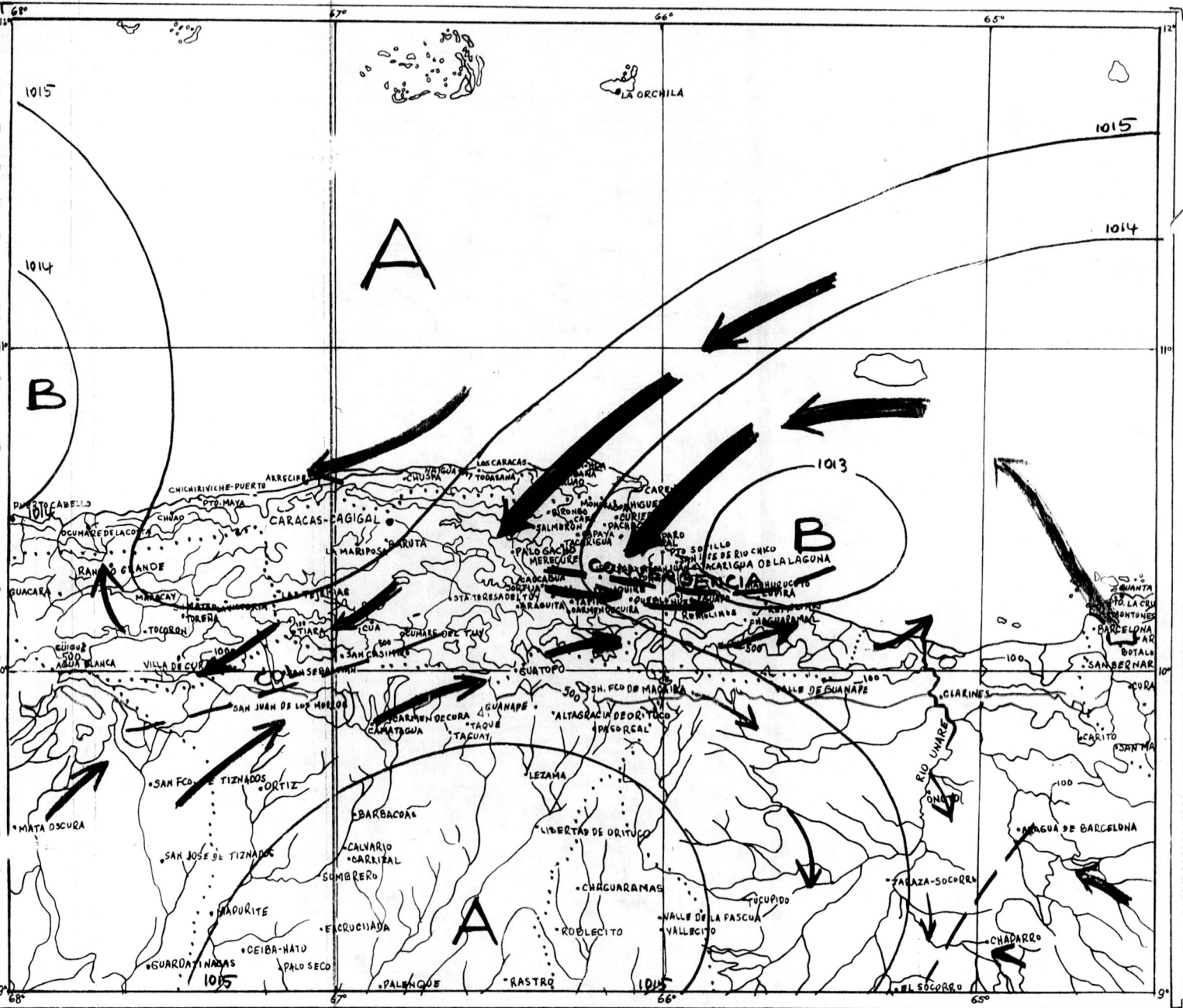
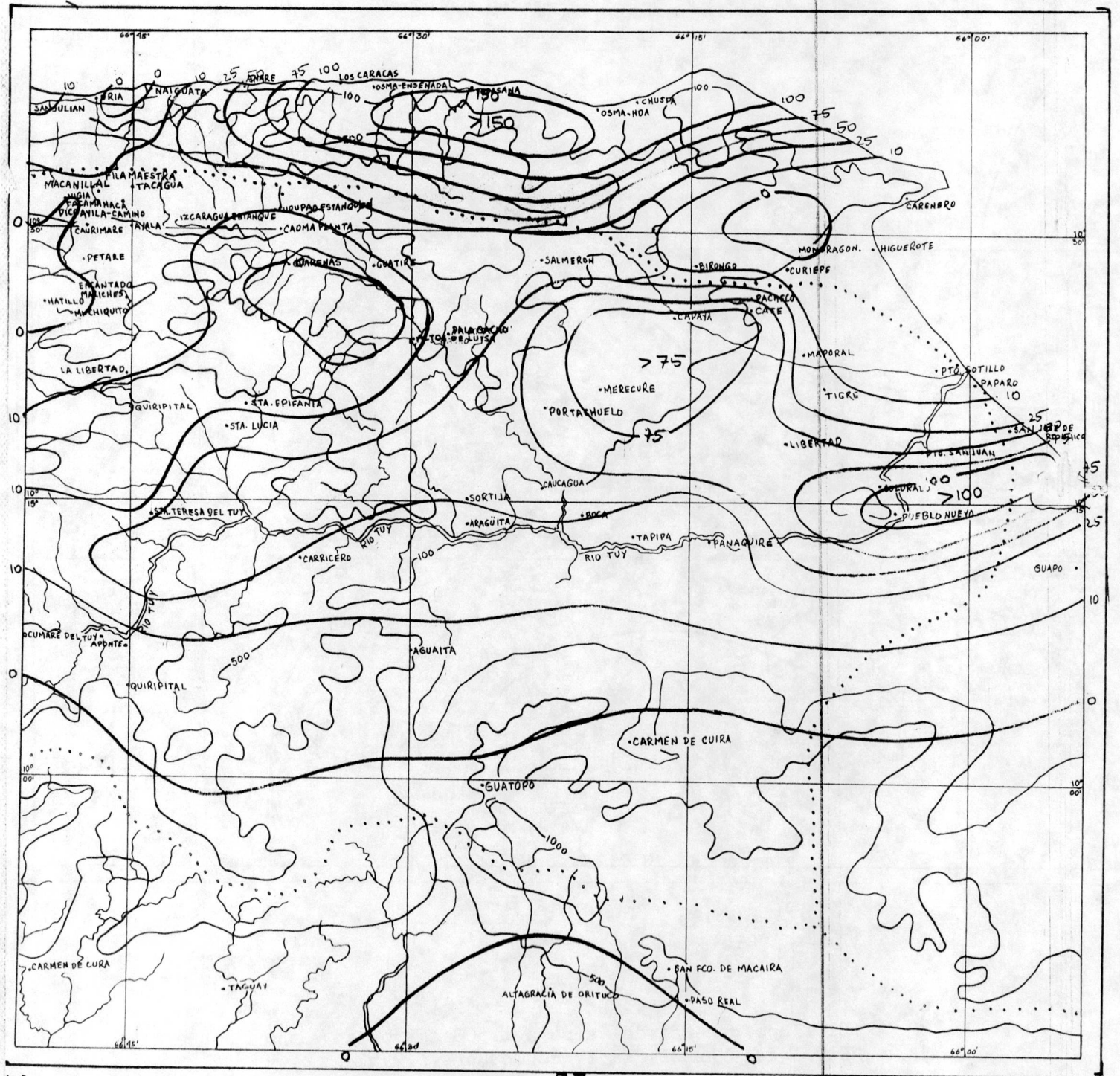


FIGURA 56

El flujo general del aire a 1.500 metros de altura sobre el Nivel del Mar el día 17 de Octubre 1.956.



M 3

FIGURA: 57

Mapa isoyético del día 17 de Octubre 1.956 de la región de "Barlovento".

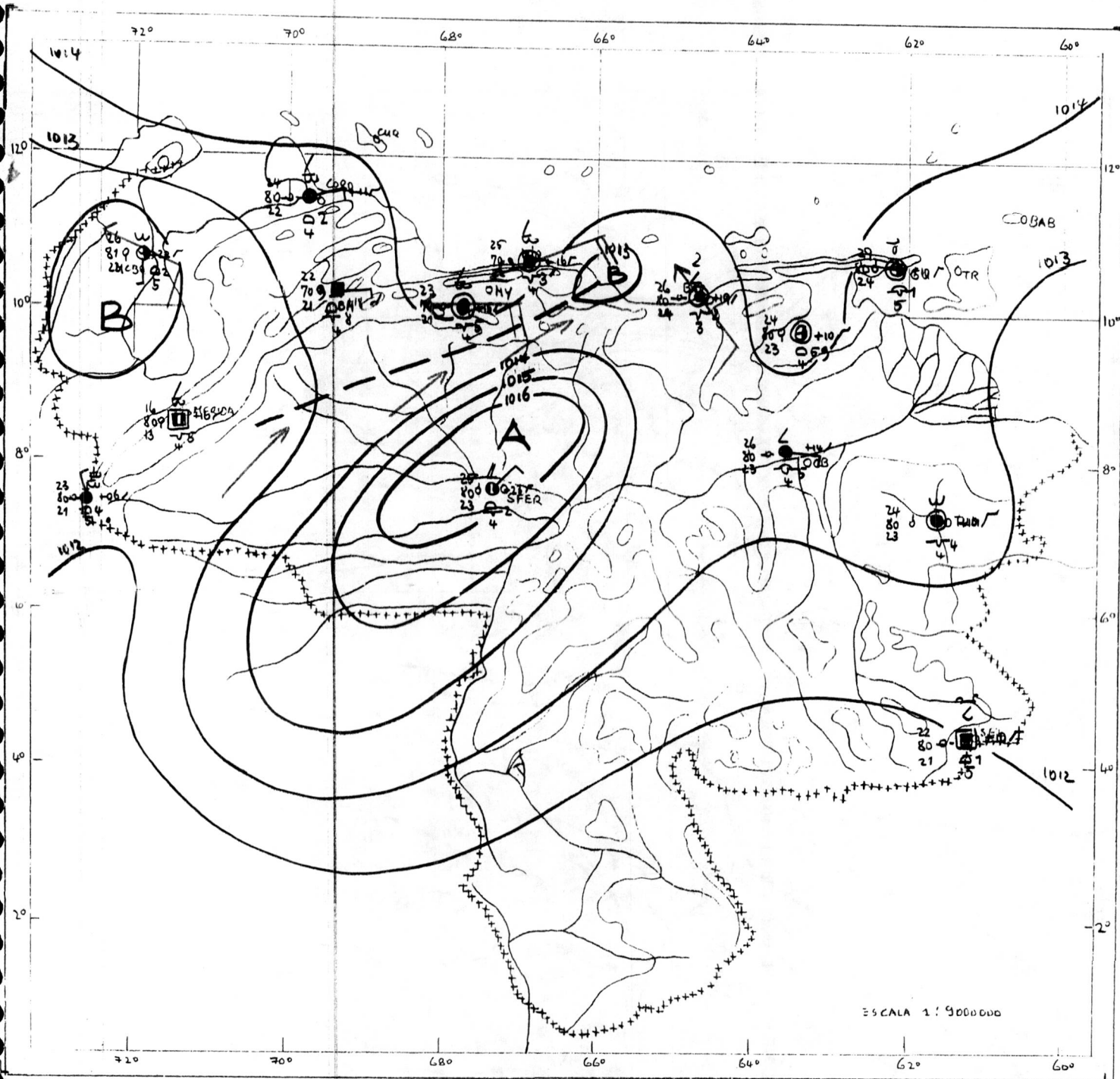
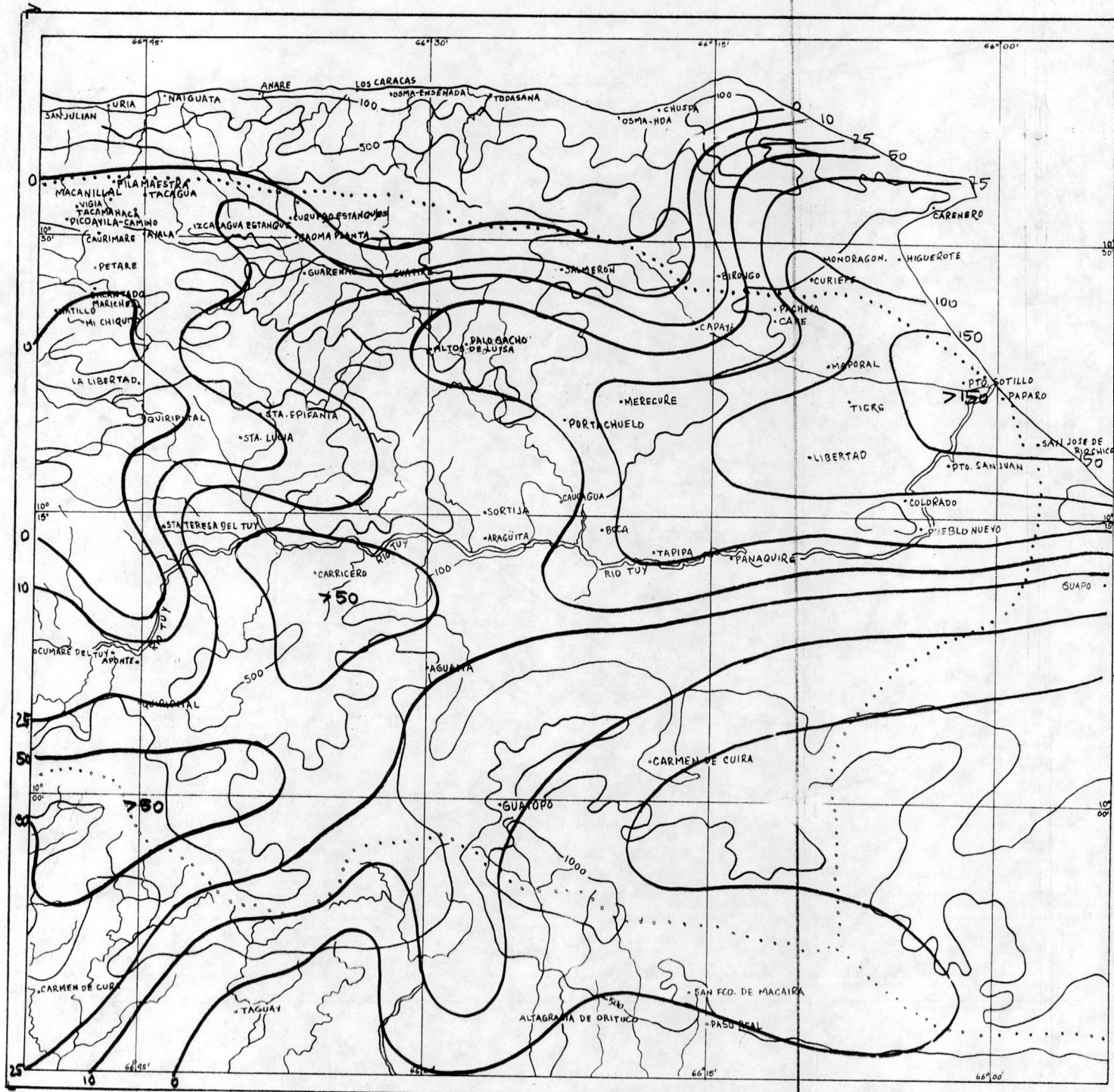


FIGURA 58

Mapa sinóptico del día 18 de Octubre 1.956, a las 0730 HLT.

Las flechas en color rojo indican el viento a 1.500 metros de altura.



M 3

FIGURA: 59

Mapa isoyético del día 18 de Octubre 1.956.

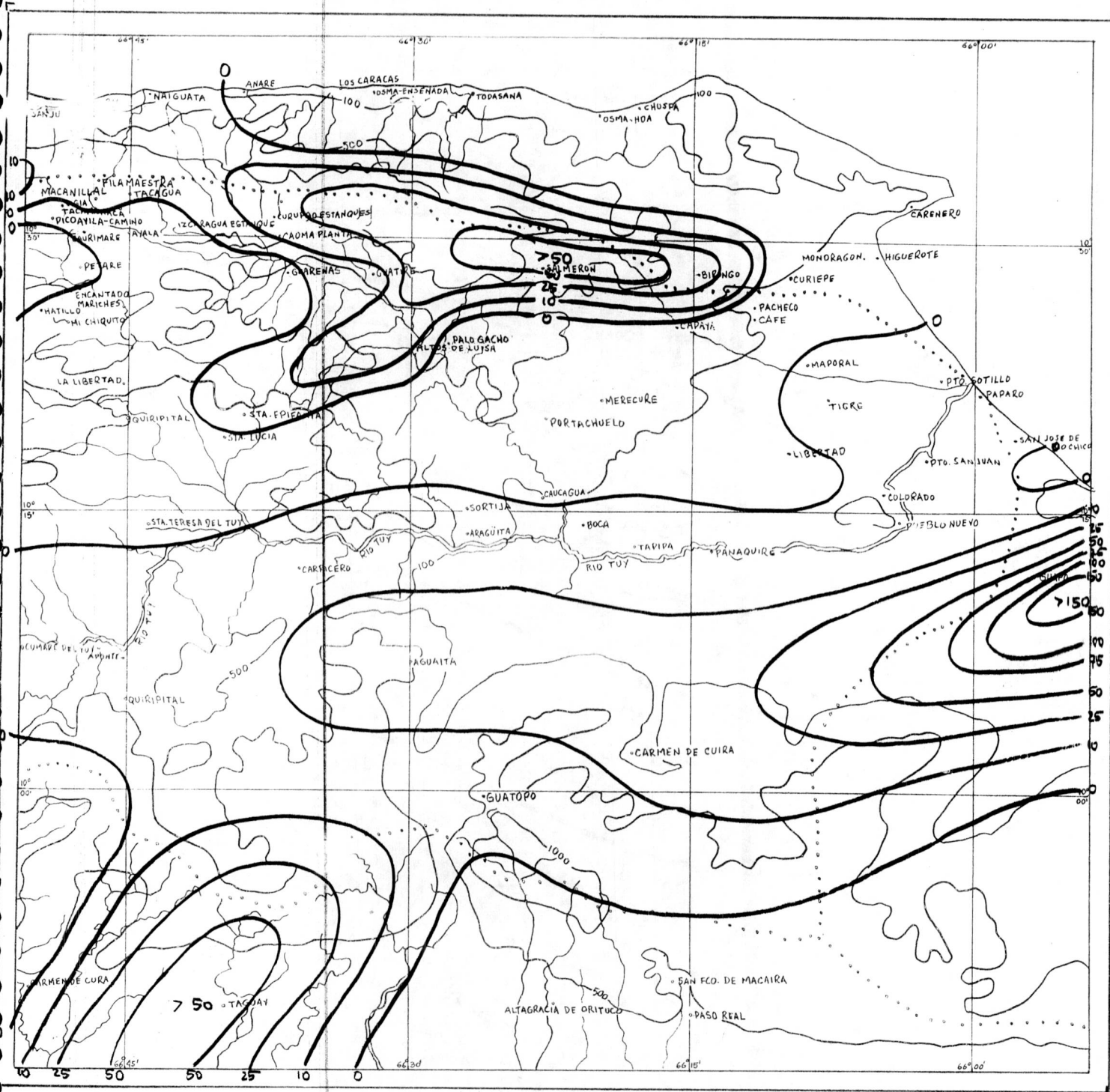


FIGURA: 60

Mapa isoyético del día 19 de Octubre 1.956.

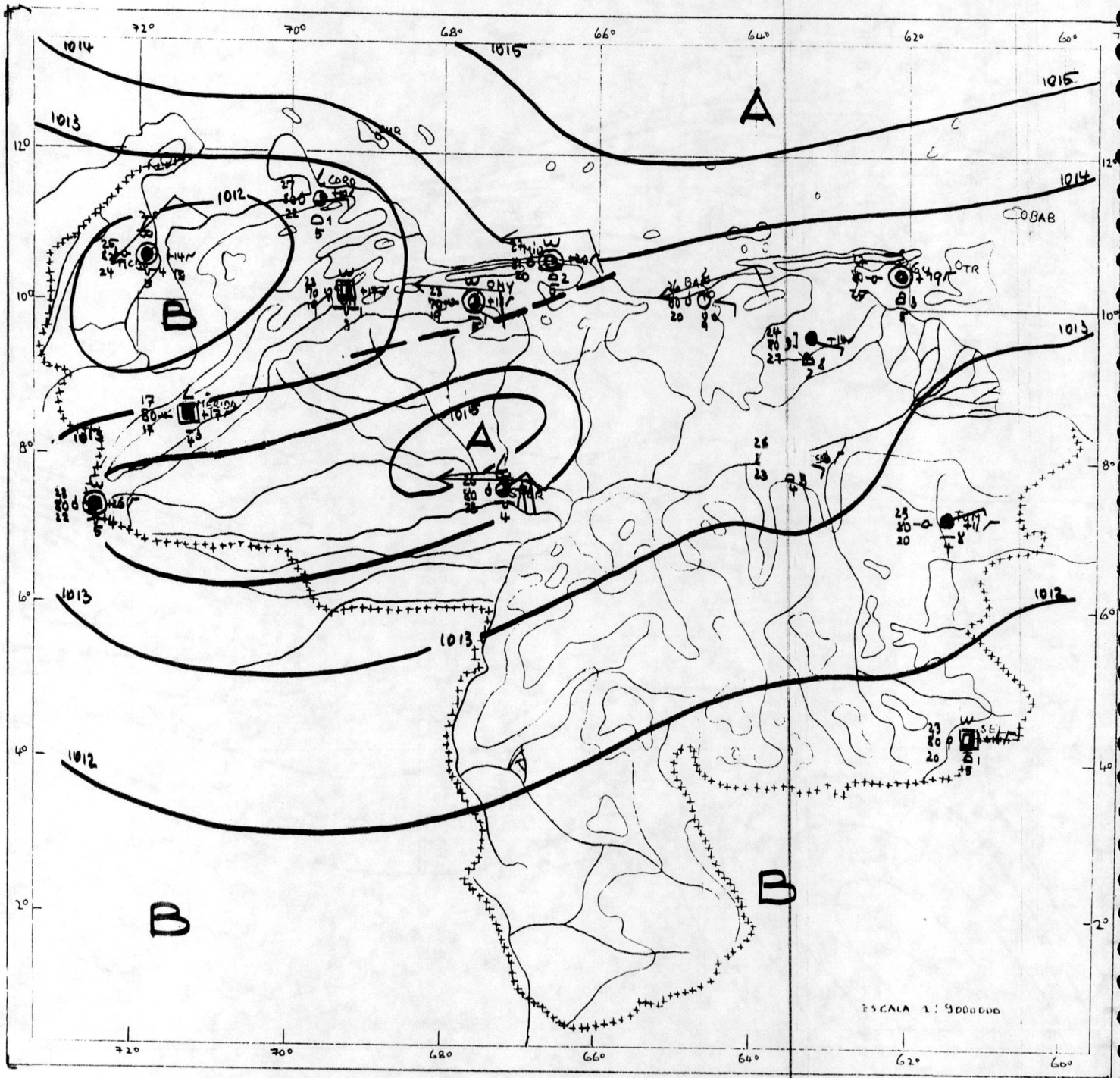
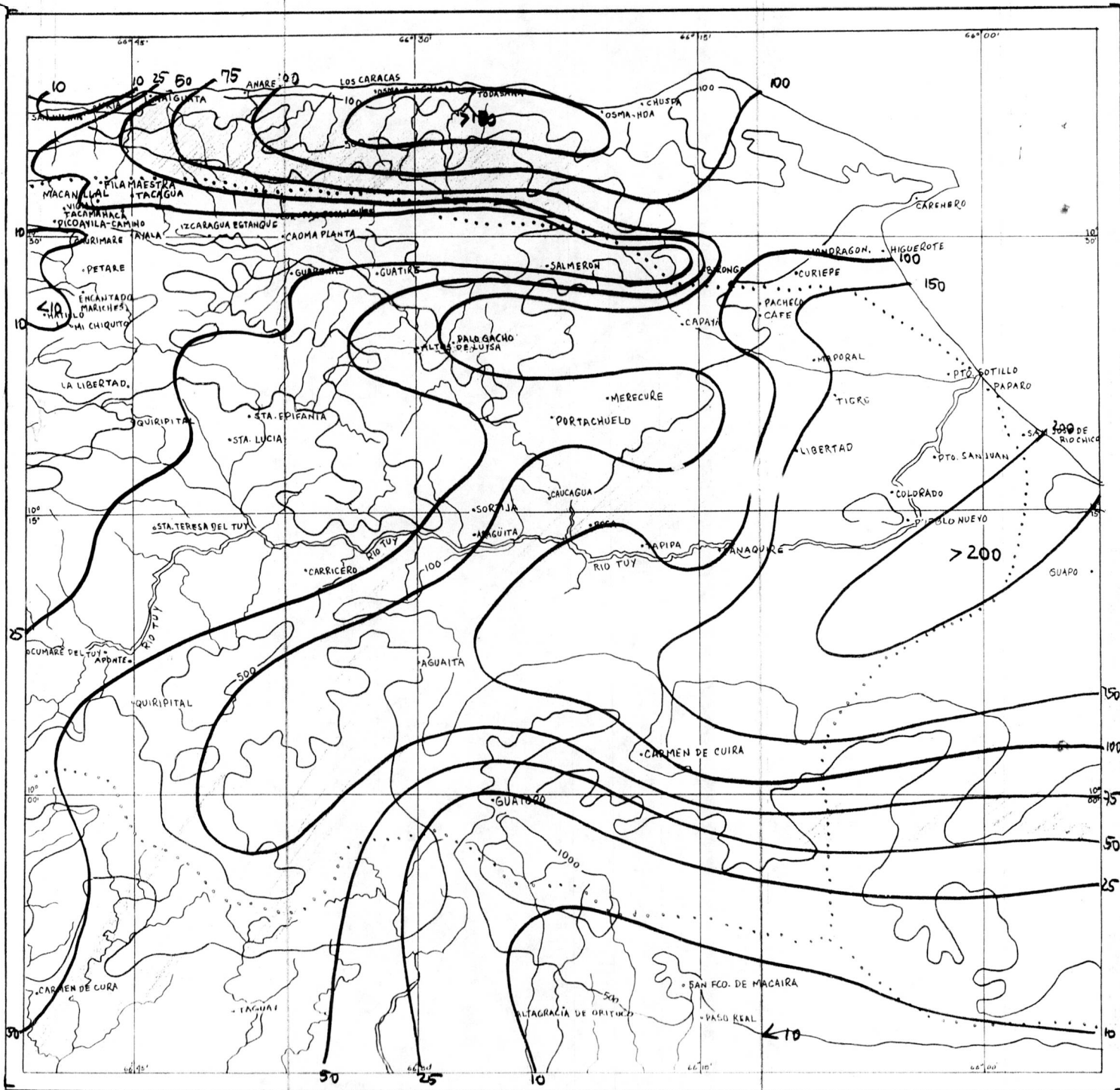


FIGURA 61

Mapa sinóptico de superficie del día 19 de Octubre 1.956.

Las flechas en color rojo indican el viento a 1.500 metros de altura.



M 3

FIGURA: 62

Mapa isoyético de los días 17 a 19 de Octubre 1.956.

LAS CAUSAS METEOROLOGICAS DE LAS LLUVIAS  
DE EXTRAORDINARIA MAGNITUD EN VENEZUELA

CAPITULO IV

LA BAJA PRESION DEL LAGO DE MARACAIBO Y  
LA CONVERGENCIA LOCAL DEL SUR DEL ZULIA

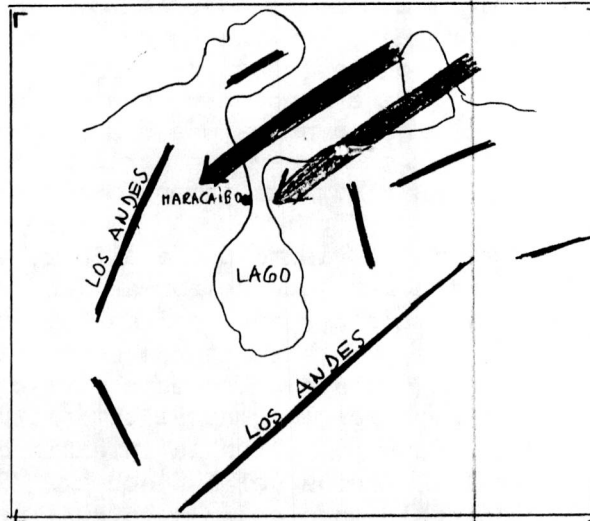
POR A.W.GOL

CAPITULO IV  
LA BAJA PRESION DEL LAGO DE MARACAIBO Y LA  
CONVERGENCIA LOCAL AL SUR DEL ZULIA

16. INTRODUCCION.

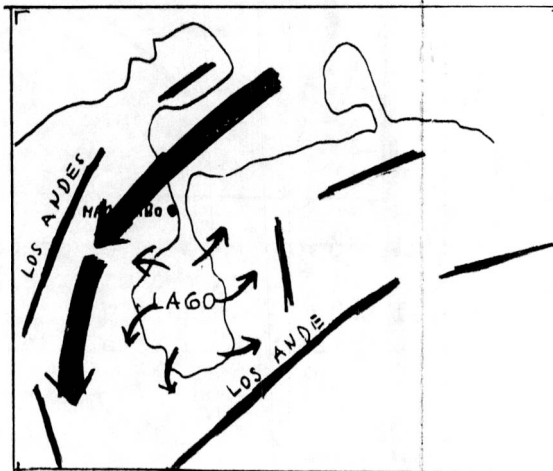
a) La Baja Presión del Lago de Maracaibo.

La Cuenca del Lago de Maracaibo, por su situación geográfica, y por el hecho de que su extensa superficie de agua está rodeada en su mayor parte por las Cordilleras, con un solo lado abierto hacia el Norte, tiene su vida sinóptica propia. Esto no quiere decir que

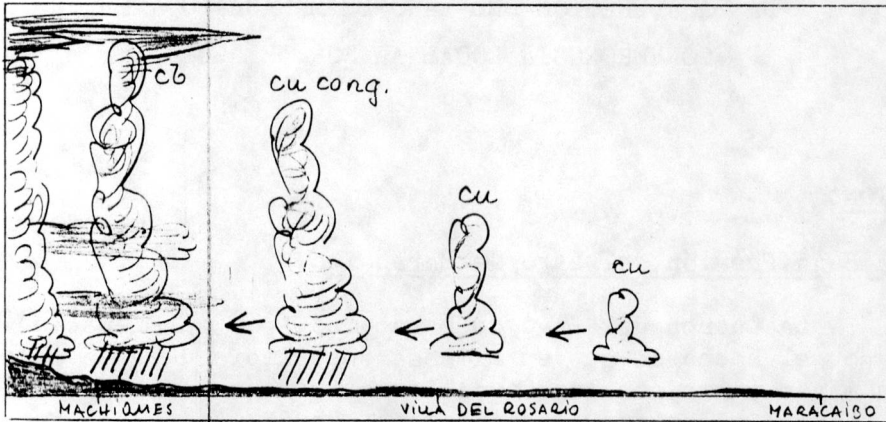


la situación sinóptica general del Caribe no influya en los fenómenos del Lago de Maracaibo, sino que, al contrario, la circulación general hace, por inducción, que en la zona mencionada se formen fenómenos locales, cuyas intensidades dependen, en su mayor parte, de los vientos reinantes en el Caribe y sobre Venezuela.

En los meses de "verano" cuando el alisio sopla fuerte del ENE sobre el Golfo de Venezuela, las masas de aire marítimo pueden penetrar por la brecha abierta en el Norte a la Cuenca del Lago de Maracaibo. Estas masas de aire sufren dos procesos en la parte occidental del Lago: Primero, ocurre un deslizamiento forzoso hacia las vertientes de las Cordilleras (Montes de Oca y las Sierras de Perijá); segundo, éstas originan un desvío de su rumbo inicial (ENE) o sea, los vientos se desvían hacia el Sur.

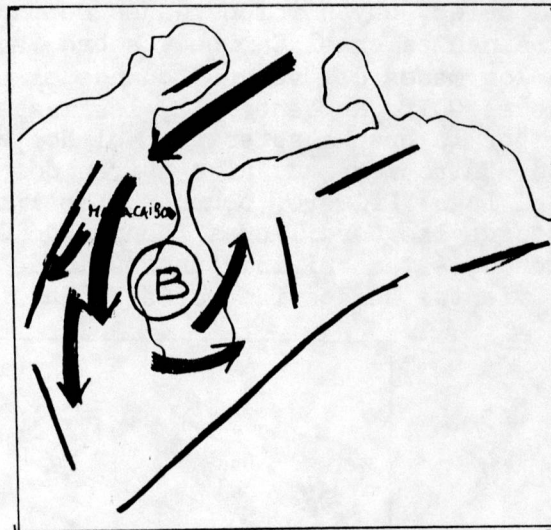


CORTE VERTICAL MARACAIBO - MACHIQMES



El anteriormente nombrado proceso de deslizamiento forzoso (STAU) en las montañas, origina en estas regiones frecuentes lluvias, no solamente en los meses de verano, sino también en los meses de "invierno". Cabe mencionar, que según la intensidad del viento en ascenso, se forman nubes más o menos compactas, en su mayoría convectivas y de gran desarrollo vertical, con sus correspondientes precipitaciones y máximas intensidades entre 500-1500 metros de altura.

Por el desvío de viento hacia el Sur, y en conexión con la brisa del Lago, fenómeno que se forma generalmente entre las 0800-1000 horas de la mañana y cuyo origen hay que buscarlo en la diferencia existente de las temperaturas sobre tierra y Lago, se produce una circulación cerrada sobre éste y en consecuencia una Baja Presión, cuyo centro por lo general está situado sobre la desembocadura del Río Catatumbo. Según la intensidad del viento de inducción, es decir los vientos del ENE sobre el Golfo de Venezuela y de la variación de la insolación a la cual se deben las diferencias de temperaturas entre Lago y tierra, la Baja Presión es más o menos intensa, e igualmente la circulación; también fluctúa el Centro de la Baja Presión hacia el Norte y hacia el Sur.

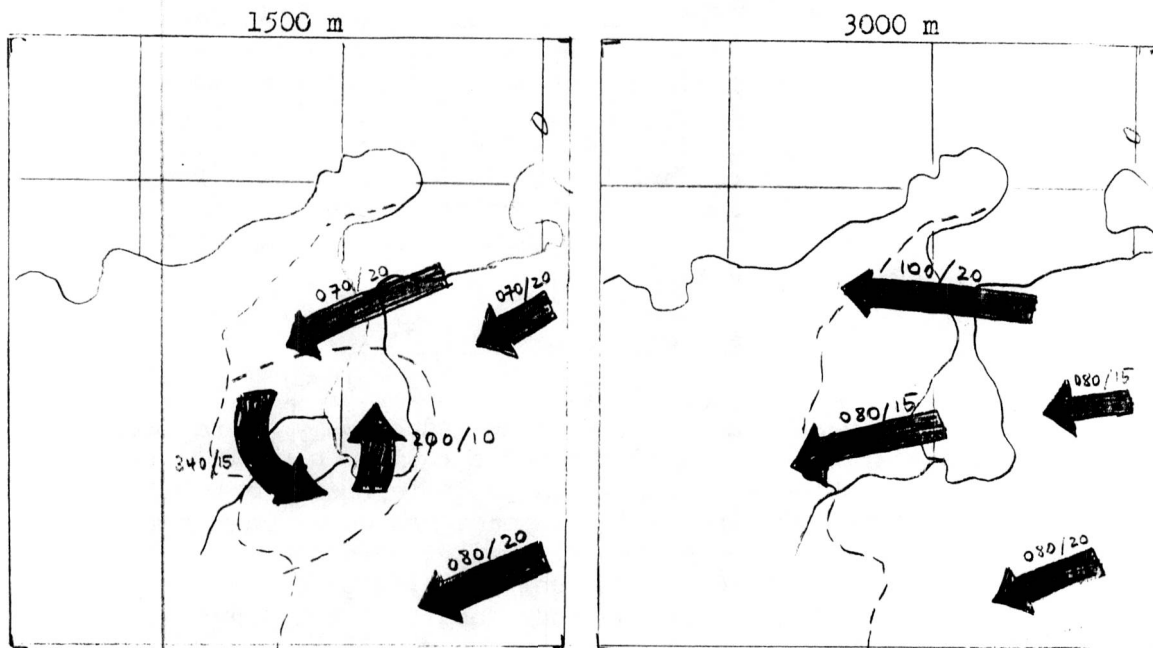


Esta circulación cerrada se extiende hasta alrededor de 2000 metros sobre el nivel del mar; a mayor altura reina nuevamente la corriente general sobre Venezuela.

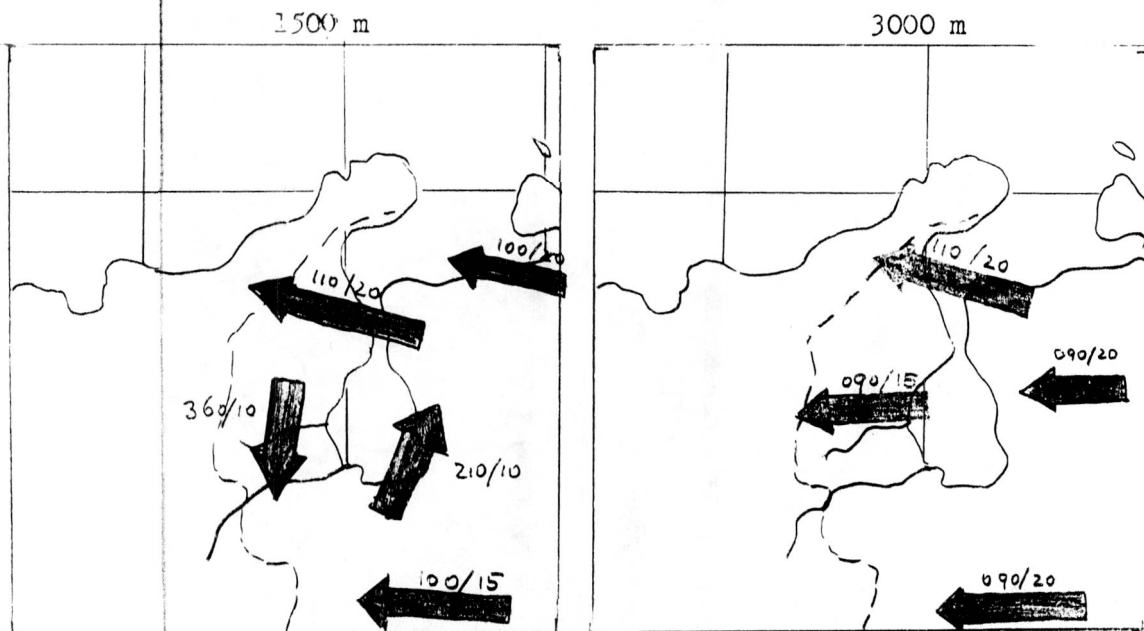
Esta situación sinóptica propia del Lago de Maracaibo es ca-

si permanente durante todos los meses del "verano" y muy frecuente también en los meses de "invierno".

Dirección y velocidad media de los vientos en la altura  
"verano"



Dirección y velocidad media de los vientos en la altura  
"invierno"



Existen muy pocas estaciones sinópticas en la Cuenca del Lago de Maracaibo, para hacer una evaluación exacta de la situación sinóptica. Pero los mapas isoyéticos de la zona permiten hacer una sinopsis indirecta de la situación. La atmósfera inferior sobre el Lago forma un vacío al circular el viento hacia tierra, debido a

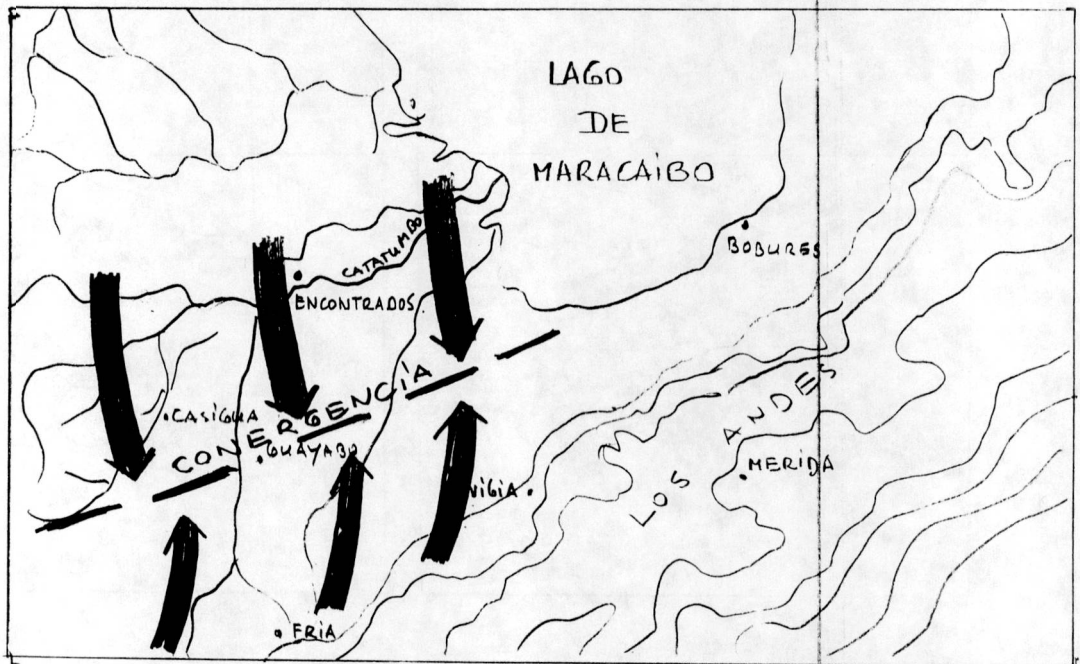
la indicada brisa de aquél; este vacío es ocupado por aire de la atmósfera superior, que indirectamente debe causar subsidencia del aire sobre el Lago, dificultando la formación de cualquier tipo de nubes sobre éste. Por tal motivo reina, por lo general, buen tiempo sobre gran parte del Lago, formándose las nubes tierra adentro. Puede suponerse por las causas expuestas, que la baja presión formada no es una depresión térmica, sino de carácter dinámico.

Cabe mencionar, que el Centro de la Baja Presión sobre la desembocadura del Catatumbo coincide con el lugar del fenómeno "rayo del Catatumbo", lo que hace suponer que existe cierta relación entre ambos fenómenos.

b) La Convergencia Local al Sur del Zulia.

Como se dijo, la intensidad de la circulación cerrada depende de la fuerza del viento de inducción y de la intensidad de la insolación, o mejor dicho de la radiación solar.

Debido a la formación de la Depresión del Lago de Maracaibo, las masas de aire en los alrededores de la Cuenca se mueven hacia la región indicada. Especialmente, cuando el centro de la Depresión está situado al Sur del Zulia, soplan los vientos S y SE de los desfiladeros de Los Andes hacia tierra plana y baja, originando influencia Foehn en algunas zonas según su situación geográfica, y en otras también convergencias de vientos. Una de estas convergencias, de mayor alcance, es la convergencia local de vientos, que se forma en el extremo Sur del Zulia, como consecuencia del choque de los vientos del Norte con los del Sur que soplan del Táchira hacia la Cuenca del Lago de Maracaibo.



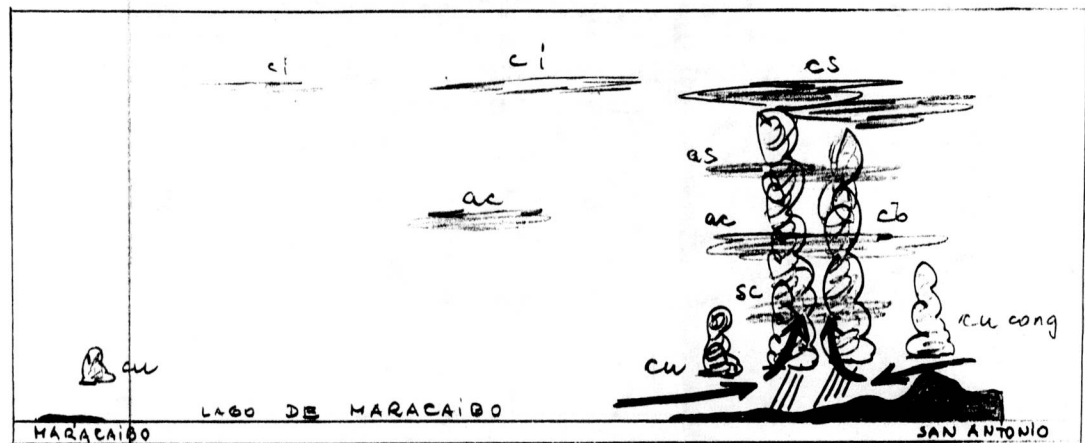
Los vientos de San Antonio del Táchira pueden servir como índice de las intensidades del fenómeno y de las lluvias producidas.

Cuanto más constantes y más fuertes soplen los vientos Sur y SSE en este lugar, más intensa y persistente será la convergencia nombrada, y por lo tanto, mayores las cantidades de precipitaciones originadas.

Dicha convergencia es la causante general de las lluvias durante todo el año en esta región. Ocasionalmente, con una frecuencia de 1-2 veces por año, se producen precipitaciones de extraor-

dinaria magnitud debido a un gran desarrollo de la convergencia local y al sistema de nubosidad.

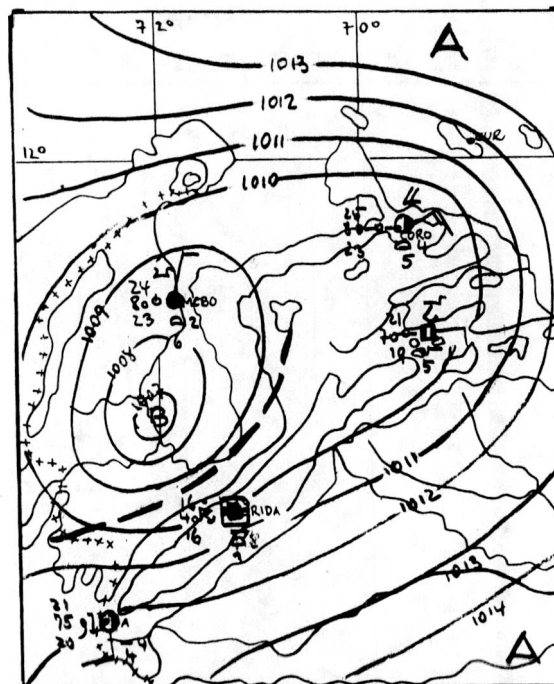
Corte vertical nubosidad Maracaibo-San Antonio



17. LA CONVERGENCIA LOCAL DEL SUR DEL ZULIA EN LOS DIAS 3-6 DE ENERO 1956.

La situación sinóptica general del 2 de Enero 1956 de la figura 63 de la página 103, demuestra una configuración típica de la presión atmosférica en el Caribe. Restos de un frente frío afectan la parte Central de Venezuela. Sobre la Cuenca del Lago de Maracaibo se ha formado una baja presión atmosférica, con su centro situado cerca de Encontrados.

La situación sinóptica del día 3 de Enero sobre el Lago de Maracaibo indica la convergencia local al Sur del Zulia, que se extiende con interrupciones hacia el NE para intensificarse nuevamente sobre la parte Oriental del Lago.



SITUACION SINOPTICA  
3.1.1956

El mapa isoyético correspondiente a las lluvias caídas del 2/3 de Enero (figura 64,, pág.109) demuestra una estrecha zona de precipitaciones con más de 50 mm en el extremo Sur del Zulia y en la parte Norte del Táchira. Otra zona de lluvias con más de 50 mm al Este del Lago, cerca de Mene Grande e incluyendo parte de las Cordilleras de Buena Vista, se debe a la convergencia local formada en esta zona. Apparently juega en esta región el

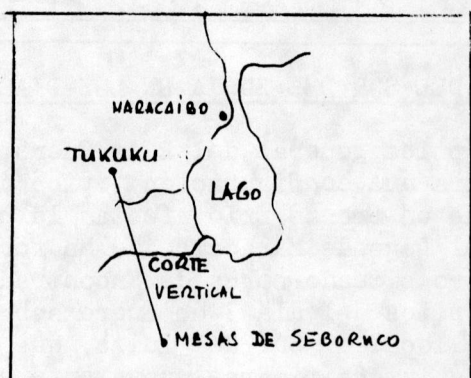
proceso STAU un papel adicional. También las lluvias en la parte Nororiental de la Cuenca son originadas por el mismo fenómeno.

Del día 3 al 4 de Enero, se intensifica la convergencia en el extremo Sur, dando lugar a lluvias de más de 100 mm en 24 horas. En el mapa isoyético del 4 de Enero, figura 65, pág. 110, se puede ver claramente la estrecha zona de lluvias de extraordinaria magnitud en la región mencionada.

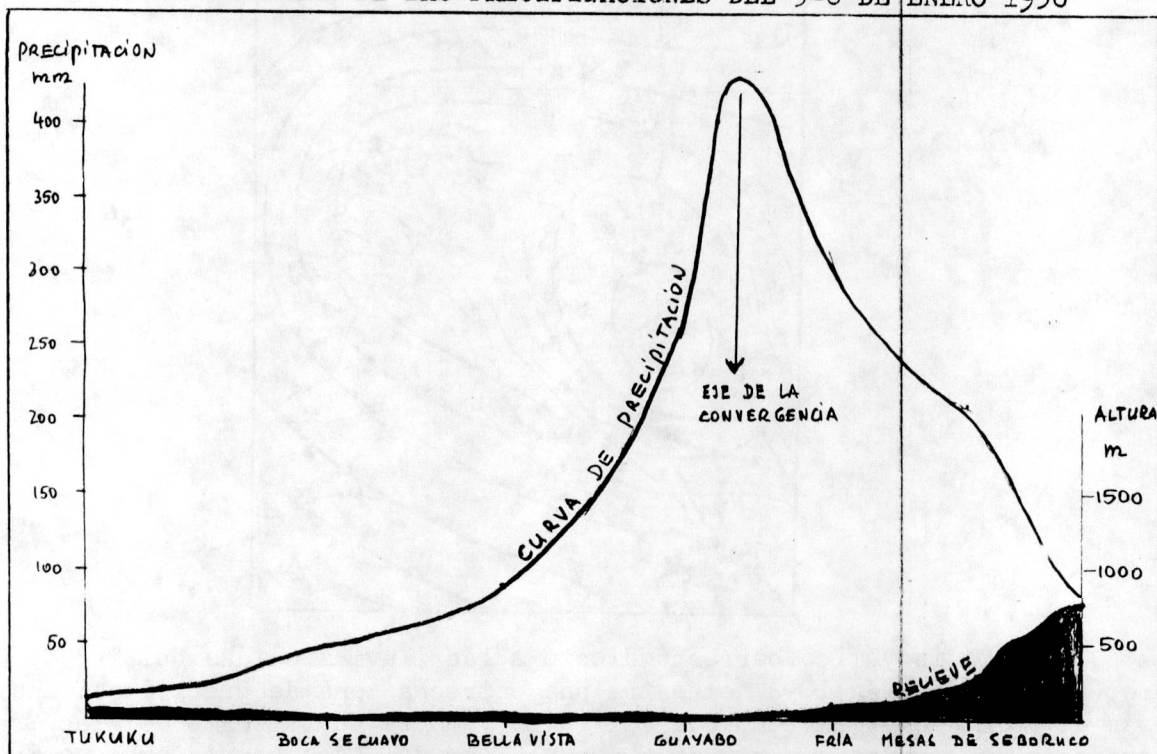
Continúa la convergencia persistente, casi estacionaria, los días 4/5 y 5/6 de Enero, y las fortísimas precipitaciones se evidencian en los mapas isoyéticos de los días 5 y 6 de Enero 56. (Vea figuras 66 y 67 de las páginas 111 y 112).

Un perfil vertical a través de la zona de convergencia permite evaluar la acumulación de las precipitaciones en los 4 días sucesivos del 3 hasta el 6 de Enero 56.

Para tal fin, se usó el corte vertical a lo largo de la línea Tukukú - Mesas de Seboruco.



PERFIL VERTICAL DE LAS PRECIPITACIONES DEL 3-6 DE ENERO 1956



Como se expresó anteriormente, la convergencia en sí existe casi permanentemente durante todo el año.

La intensificación de dicho fenómeno causa, de 4-6 veces al año, en

una estrecha y bien delimitada zona, lluvias de extraordinaria magnitud, con un índice bien definido de que en los meses de "verano" exista mayor probabilidad del fenómeno.

Las figuras 68 y 69 de las págs. 113 y 114, ponen de relieve la influencia de la zona de convergencia al Sur del Lago en las precipitaciones medias del invierno y verano (lapso 1951/55).

18. LAS LLUVIAS DE EXTRAORDINARIA MAGNITUD EN LAS RIBERAS ORIENTALES DEL LAGO DE MARACAIBO.

Como se mencionó en aparte 17, la convergencia local puede influir también la zona del Este del Lago. La intensidad de la influencia depende de la intensidad de la baja presión y el lugar de su centro.

Ocasional y aparentemente debido a esta convergencia, pueden producirse precipitaciones extraordinariamente intensas, como las ocurridas en Mayo del año 1959 en las zonas petroleras de las riberas orientales del Lago.

La verificación de este fenómeno habrá que hacerla cuando sean disponibles las observaciones meteorológicas. Vea figura 70 y 71, páginas 115 y 116.

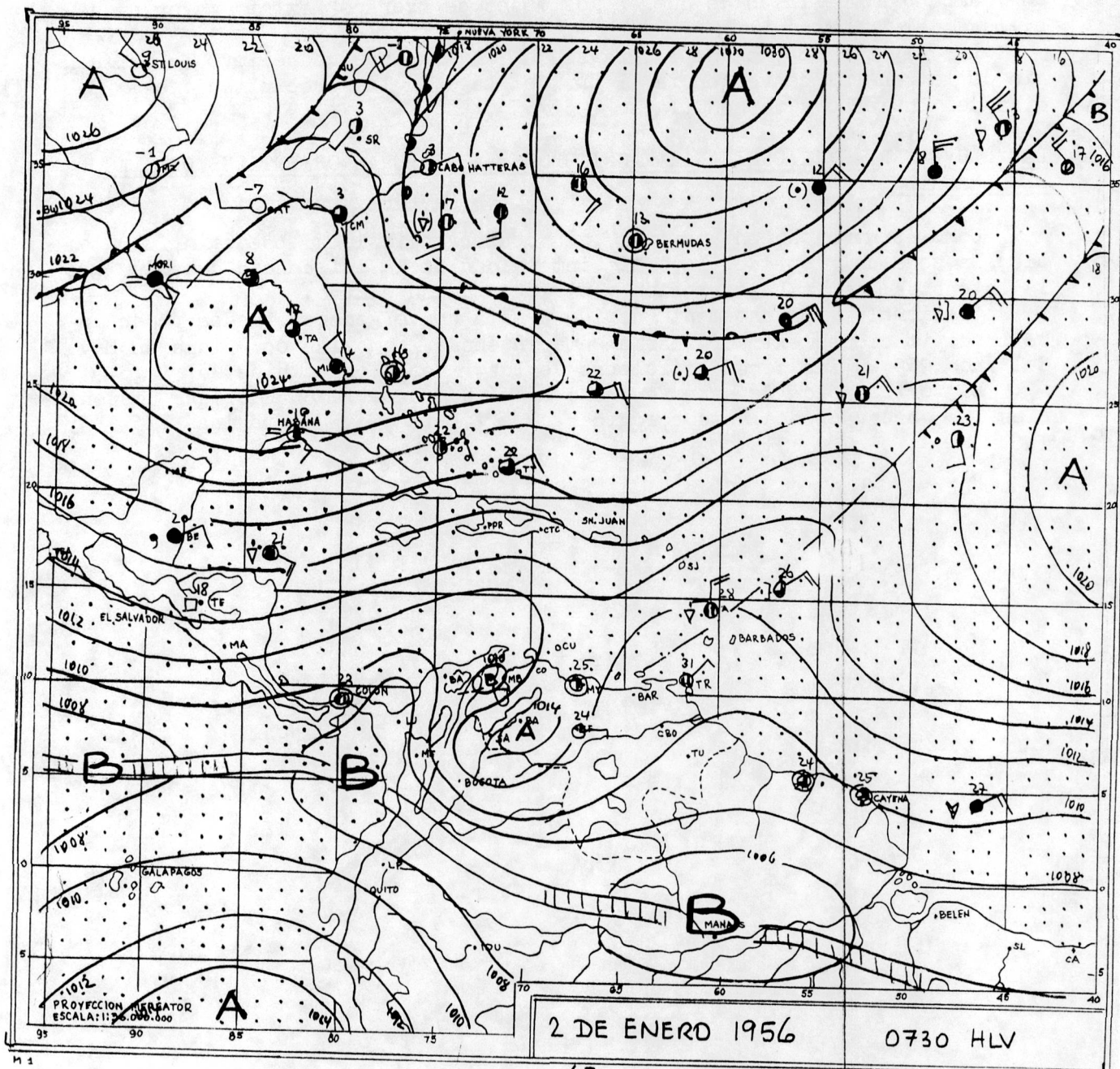


FIGURA 63

Mapa sinóptico de superficie

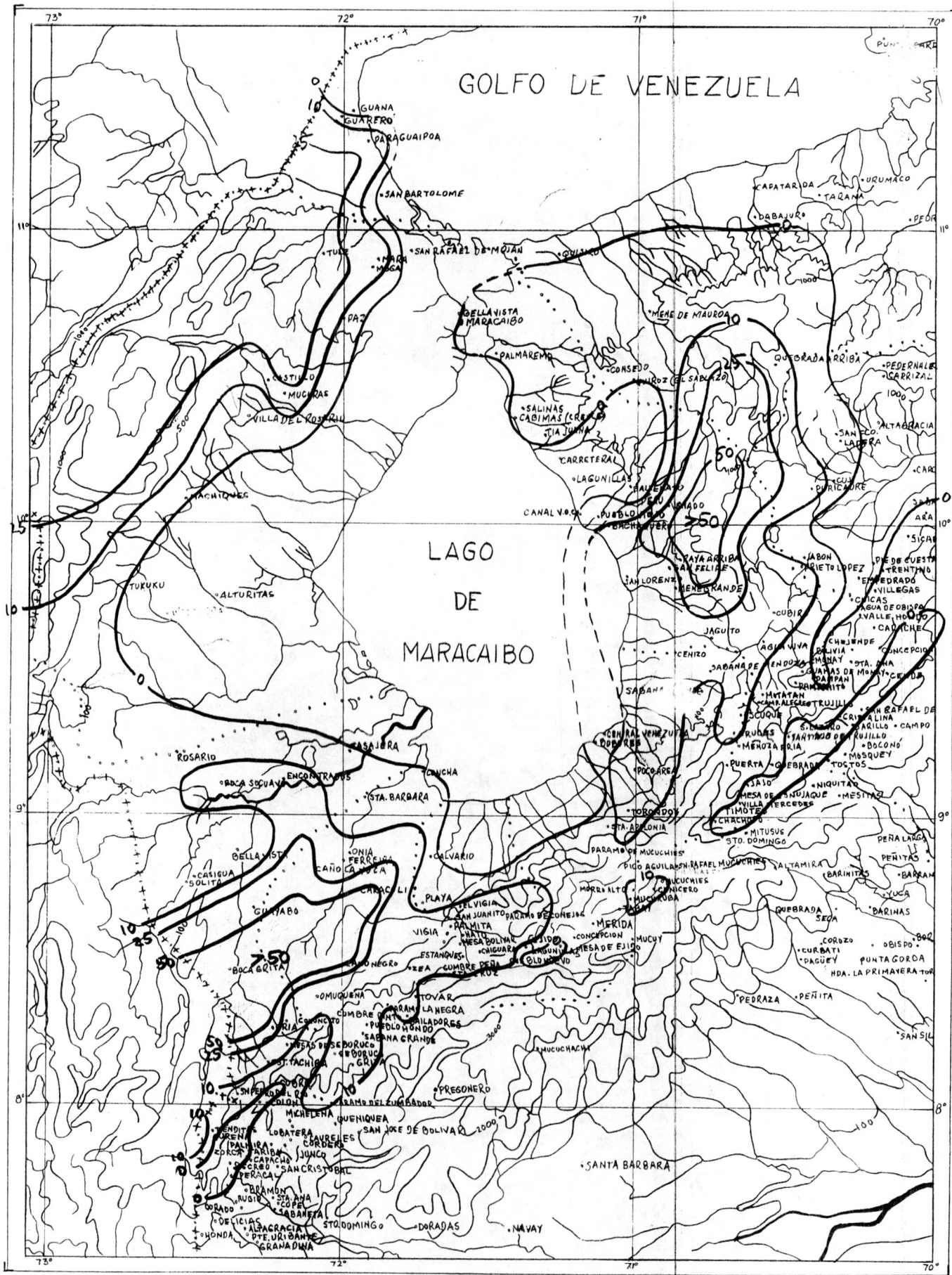


FIGURA 64

Mapa isoyético del día 3 de Enero 1956



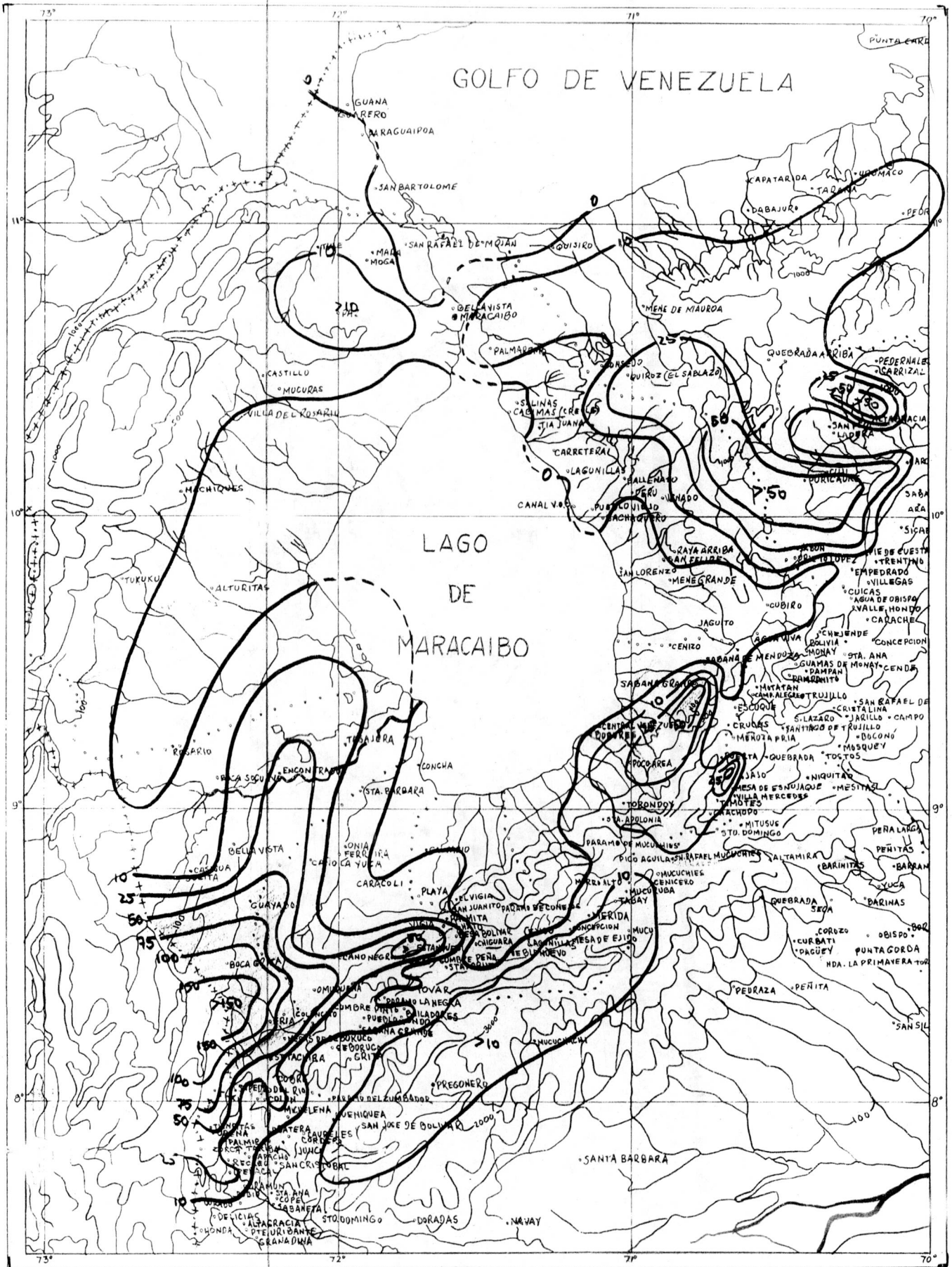


FIGURA 66

Mapa isoyético del día 5 de Enero 1956

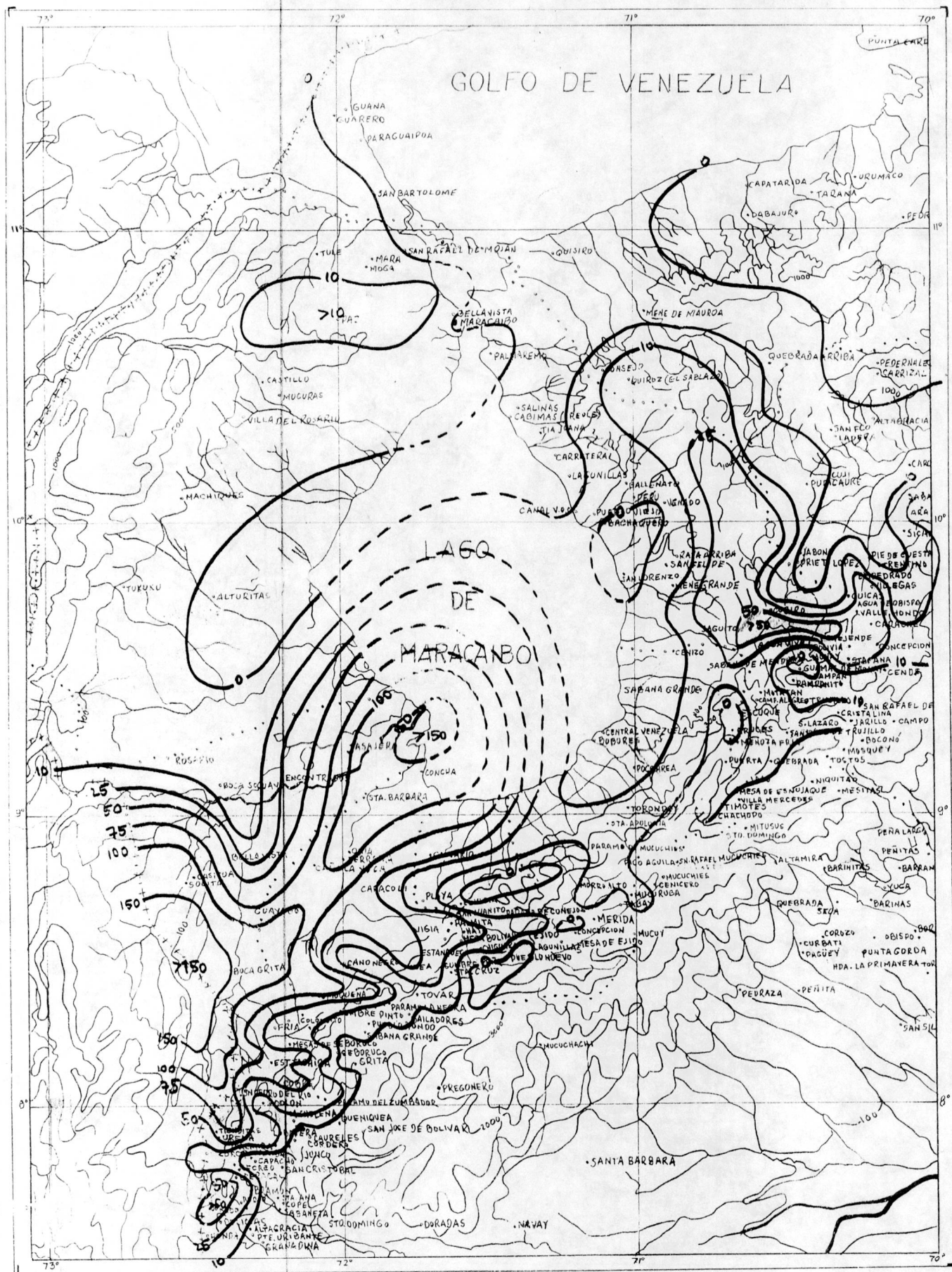


FIGURA 67

Mapa isoyético del día 6 de Enero 1956

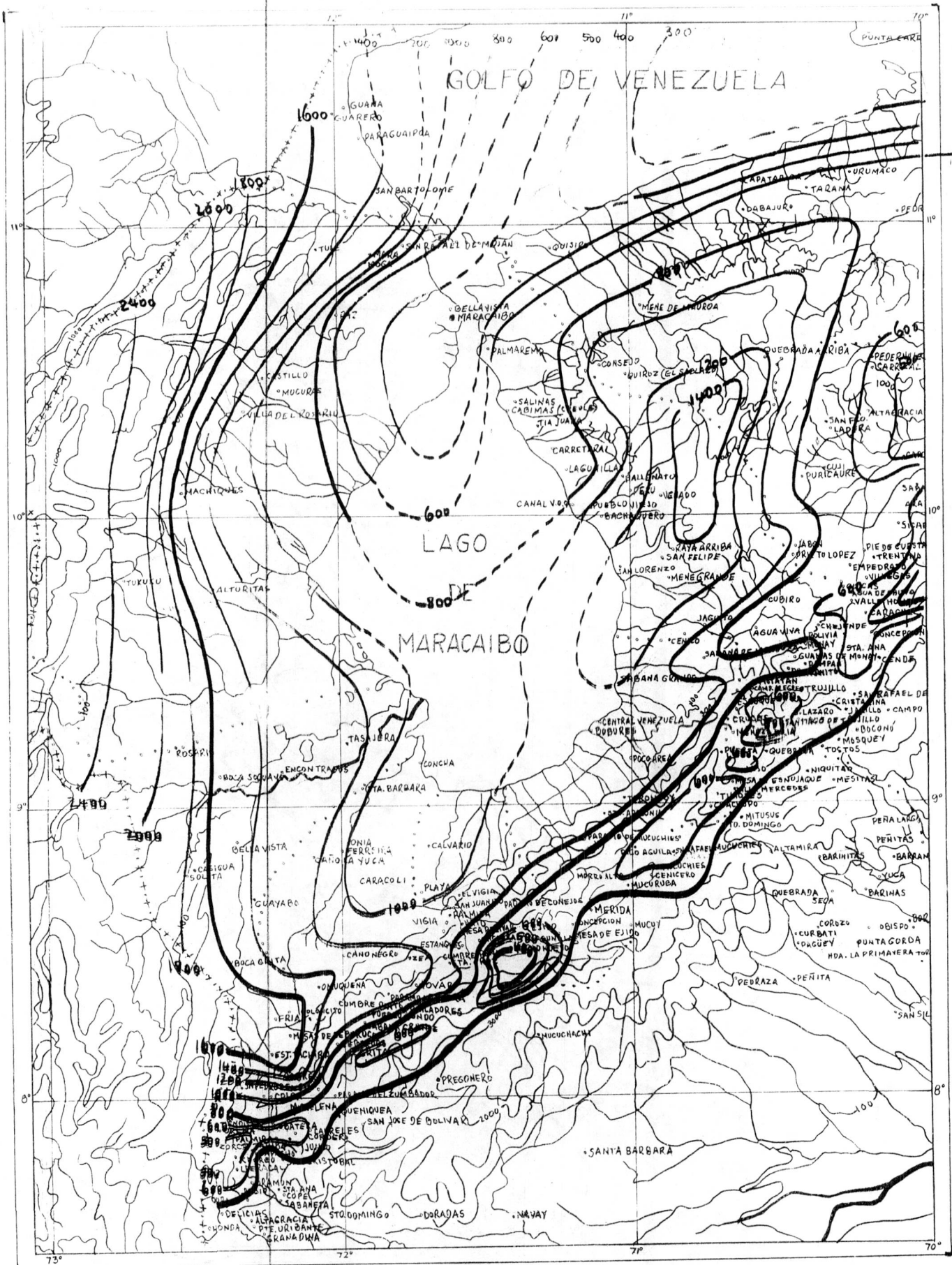


FIGURA 68

Precipitación media del "invierno"

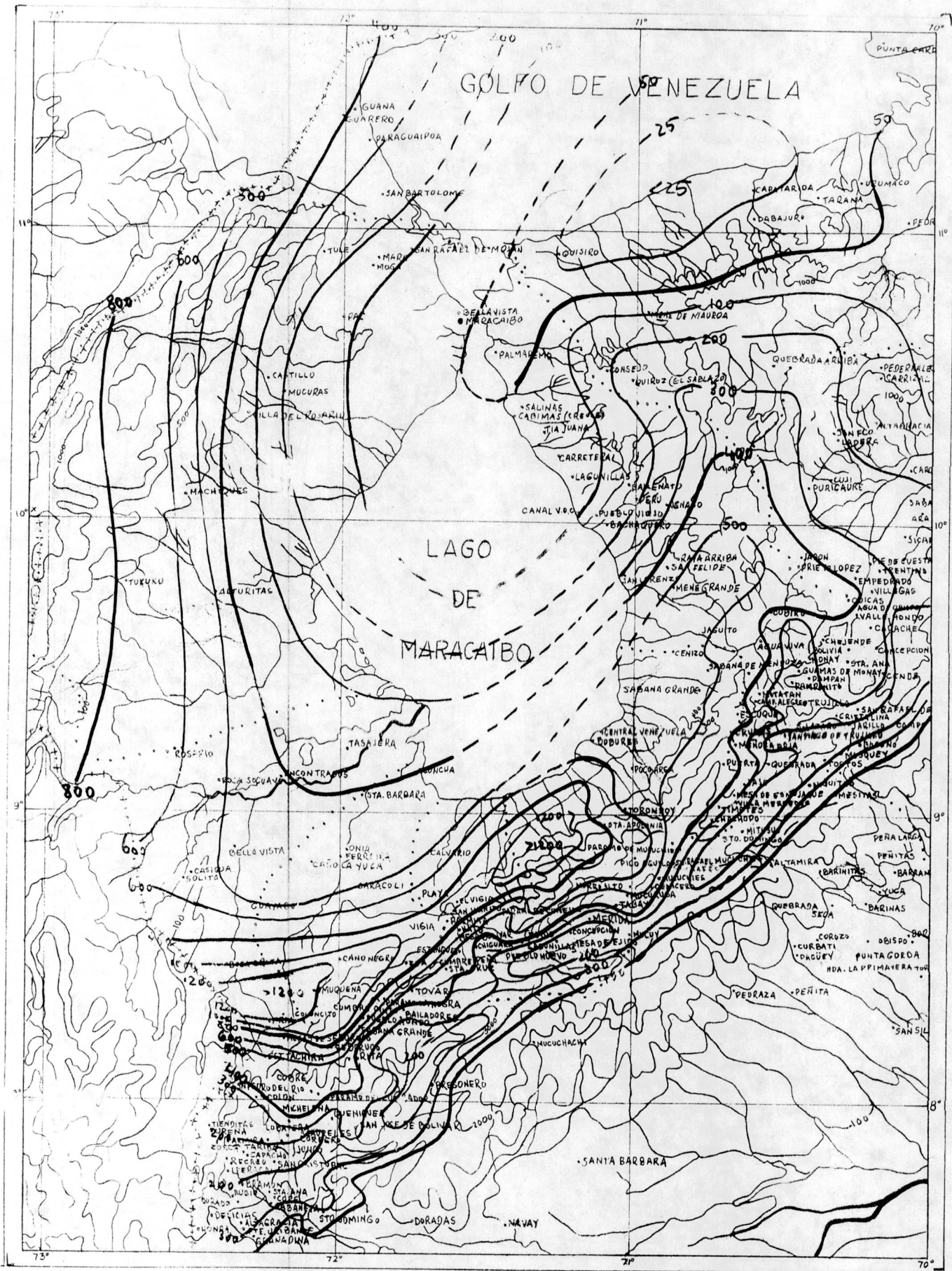


FIGURA 69

Precipitación media del "verano"

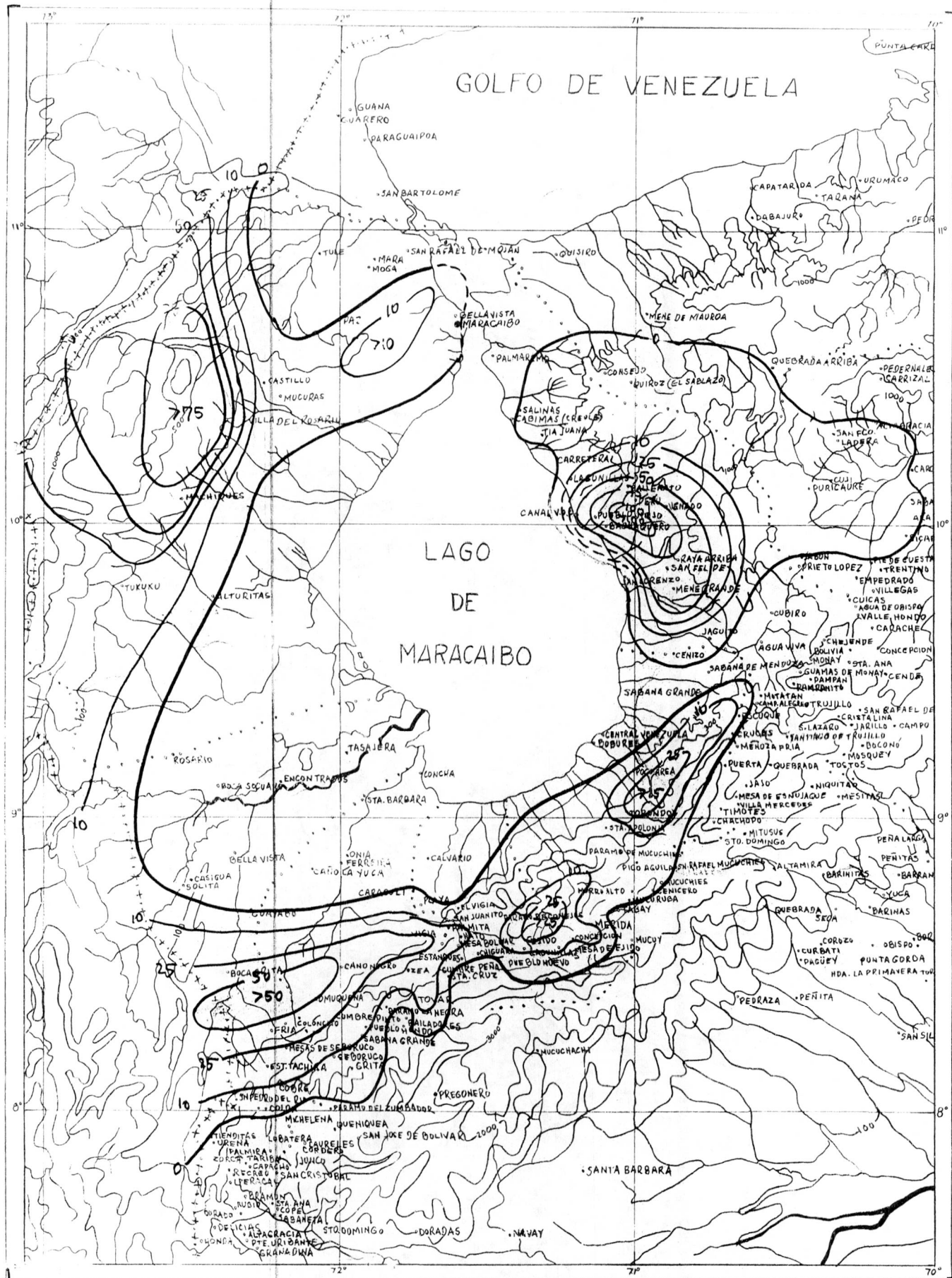


FIGURA 70

Mapa isoyético del día 18 de Noviembre 1951

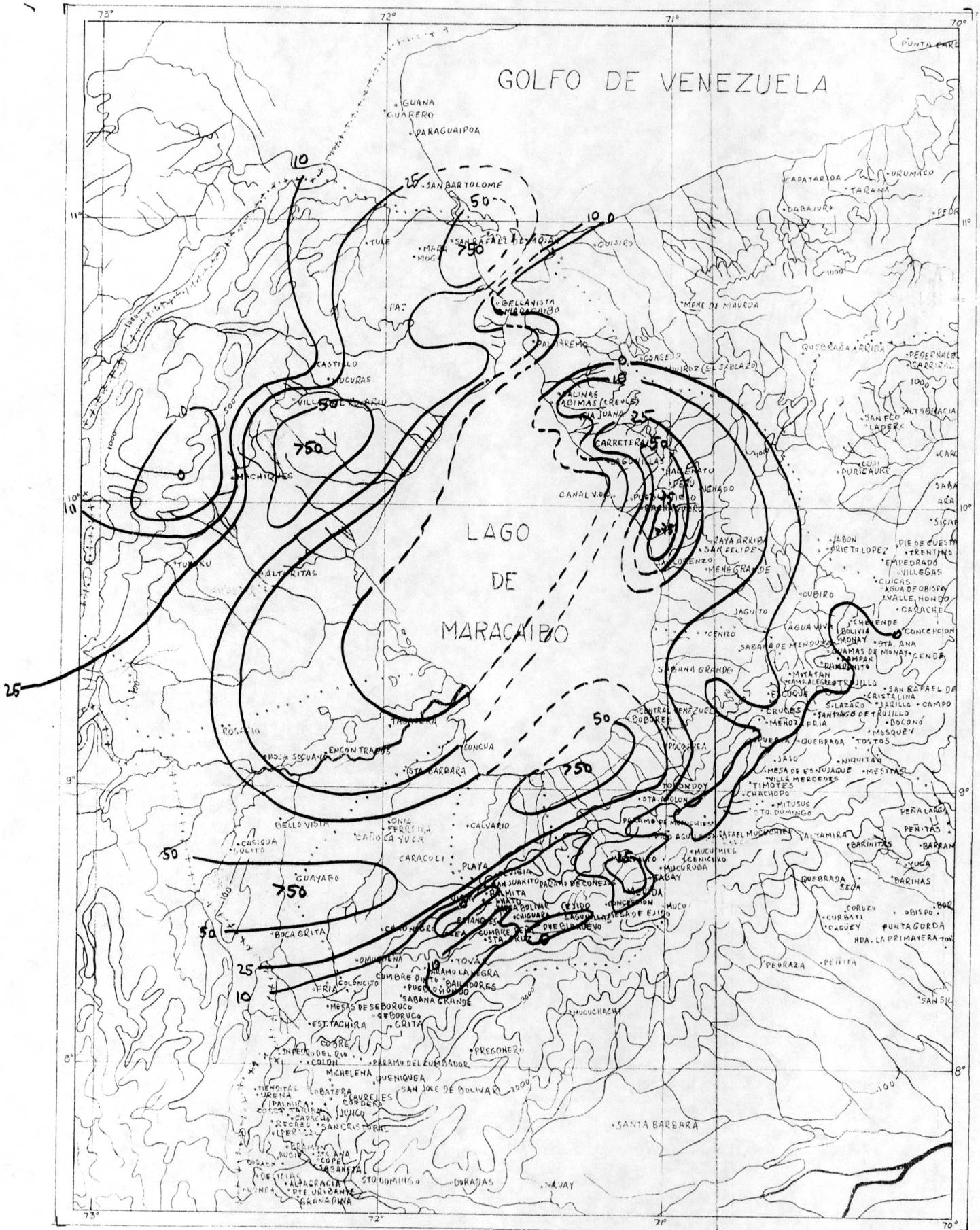


FIGURA 71

Mapa isoyético del día 19 de Noviembre 1951

LAS CAUSAS METEOROLOGICAS DE LAS LLUVIAS  
DE EXTRAORDINARIA MAGNITUD EN VENEZUELA

CAPITULO V  
LA CONVERGENCIA INTERTROPICAL

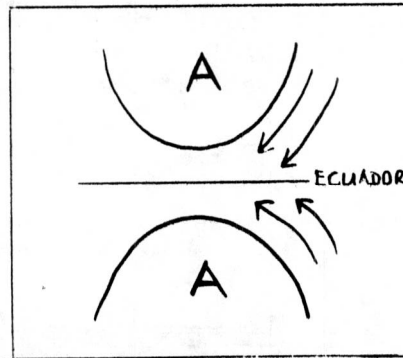
POR A.W.GOL

## CAPITULO V

### LA CONVERGENCIA INTERTROPICAL

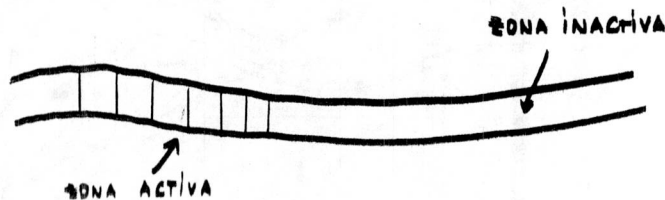
#### 19. INTRODUCCION.

La hondonada de baja presión, ancha y plana, que separa los cinturones de alta presión subtropical de los dos hemisferios y que en las regiones oceánicas se encuentra generalmente cerca del Ecuador y casi paralela a éste, se conoce como hondonada intertropical.



Esta hondonada intertropical se encuentra con mayor frecuencia, en el Hemisferio Norte que en el Hemisferio Sur; pero muestra una tendencia bien definida a moverse hacia el Hemisferio Estival. Los movimientos de esta hondonada dependen también de la orientación de la tierra y del agua. Cuando hay una gran masa de tierra, las variaciones en la posición de la hondonada intertropical, debidas a las estaciones del año, son grandes; cuando no existe dicha masa, las variaciones son pequeñas.

La mayor parte de los fenómenos meteorológicos relacionados con la hondonada intertropical son consecuencia directa de la convergencia de los vientos en esta zona. La convergencia, corrientemente, crea una zona (o zonas) de mal tiempo, dentro de la hondonada, que se extiende a uno u otro lado de una línea imaginaria situada entre los vientos convergentes procedentes de los hemisferios opuestos. Esta zona de mal tiempo se ha conocido por muchos nombres, entre ellos el de frente ecuatorial, frente intertropical y frente tropical. Como se ha dicho que esta zona es el resultado directo de la convergencia entre las corrientes de los hemisferios Norte y Sur, y no permanece necesariamente en las regiones ecuatoriales, el nombre de Zona de Convergencia Intertropical, resulta más apropiado; nombre que ha adoptado la Organización Meteorológica Mundial, simbolizándolo en los mapas sinópticos como se indica a continuación:



El movimiento de la Zona de Convergencia Intertropical hacia el Norte y Sur, está íntimamente relacionado con el movimiento del sol en el transcurso del año, o lo que es igual, supeditado a las estaciones del año.

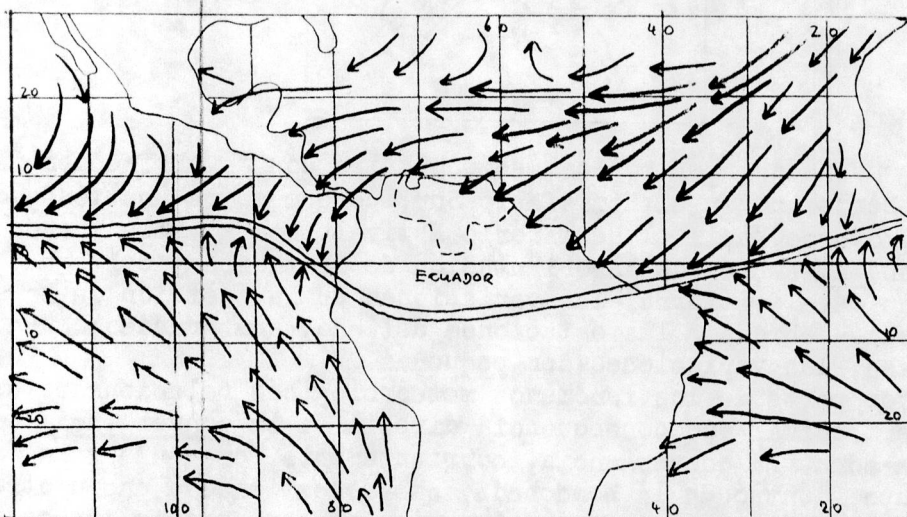
En el invierno (astronómico) del Hemisferio Norte, la Zona de Conver-

gencia Intertropical está, por lo general, algo al Sur del Ecuador; en el verano (astronómico) del mismo Hemisferio, dicha Convergencia se mueve hacia el Norte del Ecuador.

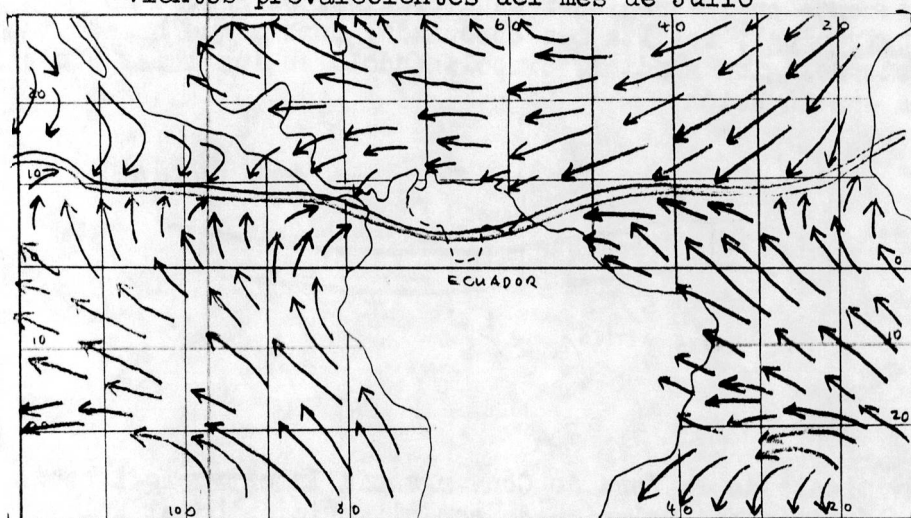
Los 2 mapas siguientes demuestran claramente la zona de los vientos convergentes, o sea, la Zona de Convergencia Intertropical. En ellos se pueden ver los vientos prevaletientes en el Atlántico y Pacífico para los meses Febrero y Junio respectivamente. Solamente aparecen en estos mapas, los vientos dominantes en los océanos, porque sobre éstos la Convergencia está mejor definida; mientras que, para obtener una idea preliminar del movimiento de dicha convergencia sobre tierra firme, dada su estructura y desplazamiento, muchas veces se hace imposible por la escasez de estaciones meteorológicas, y aunque éstas abundasen, sería difícil la técnica analítica.

En América del Sur, como claramente demuestran los mapas, dicha Convergencia Intertropical en el mes de Febrero (invierno astronómico del Hemisferio Norte), se encuentra cerca del paralelo 10°S, o sea, en la Cuenca del Amazonas, para moverse lentamente hacia el Hemisferio Norte; y en el mes de Julio está situada cerca de latitud 5°N, e influye en el Territorio Amazonas y parte del Estado Bolívar de la República de Venezuela.

Vientos prevaletientes del mes de Febrero



Vientos prevaletientes del mes de Julio

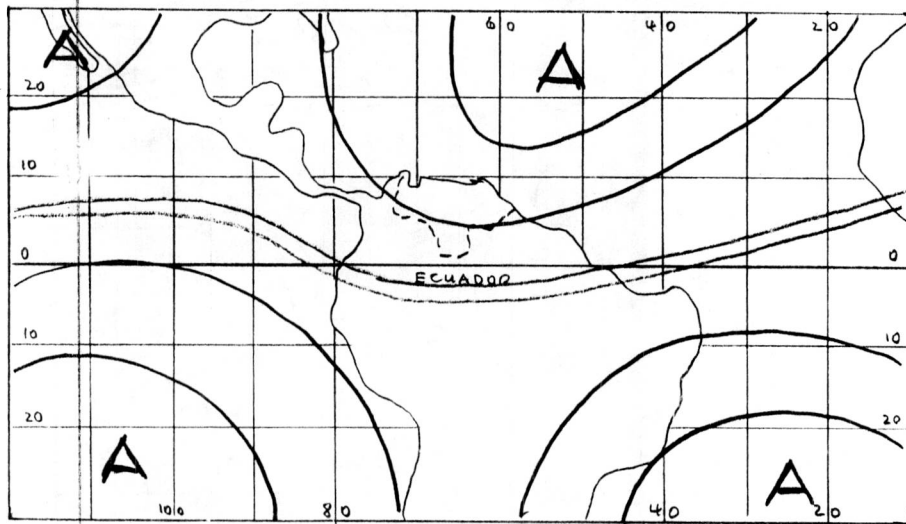


Debe tenerse en cuenta que los 2 mapas representan los vientos prevalentes medios de un lapso de años, y en consecuencia, las posiciones de la Convergencia Intertropical son también situaciones medias.

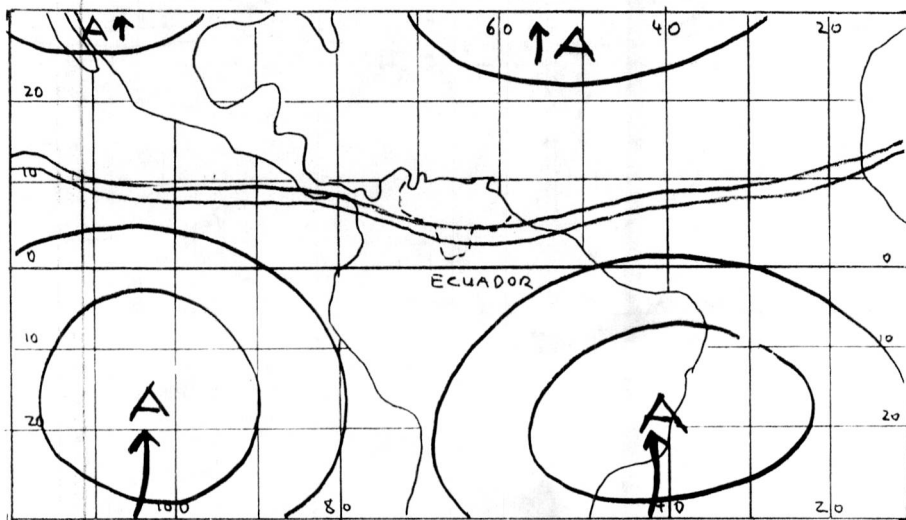
Los vientos convergentes de la Convergencia Intertropical son originados como al principio se mencionó, por el cinturón de altas presiones subtropicales de ambos hemisferios, y para América del Sur, tienen especial influencia el Anticiclón de las Bermudas y el del Pacífico en el Hemisferio Norte, y la Alta Presión del Brasil y del Perú en el Hemisferio Sur. El movimiento meridional de estos sistemas de anticiclones, como ya se dijo, depende de las estaciones del año, o del movimiento del sol, y de ahí que la hondonada intertropical, y en consecuencia la Convergencia Intertropical, tienen sus variaciones zonales.

Los dos mapas del mes de Febrero y Julio, demuestran la situación media de las presiones atmosféricas, que influyen la parte Norte de América del Sur, y que dan origen al movimiento de la Convergencia Intertropical.

Configuración media isobárica del mes de Febrero

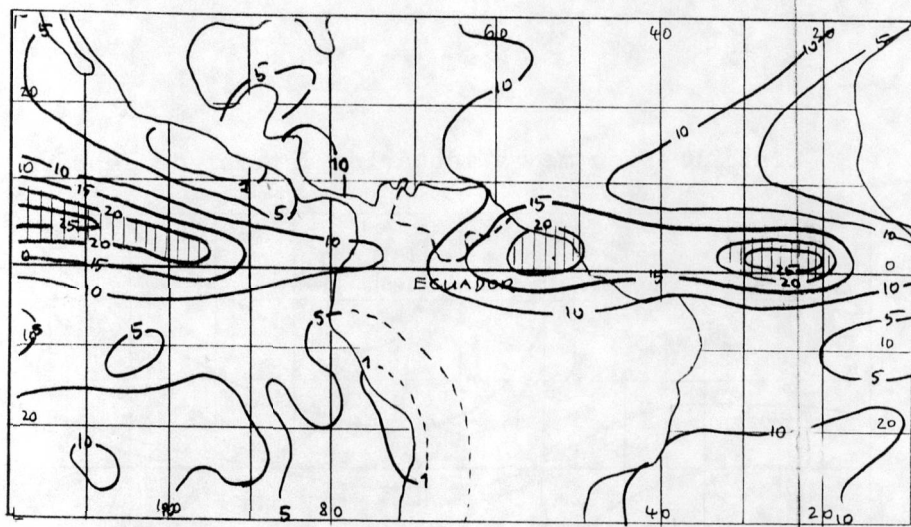


Configuración media isobárica del mes de Julio

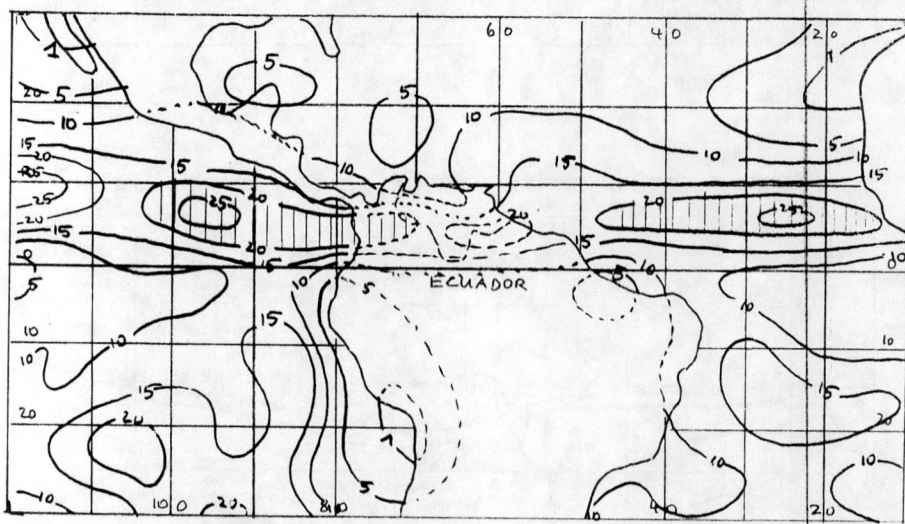


A fin de evaluar la situación de la Convergencia Intertropical como zona de mal tiempo, o sea la región de precipitación, se insertan a continuación 2 mapas demostrando la frecuencia media de precipitación, sin especificar el tipo de lluvia, en los océanos Atlántico y Pacífico, así como en América del Sur, para los meses de Diciembre, Enero, Febrero, Junio, Julio y Agosto respectivamente. Los mapas demuestran, nuevamente, el movimiento estacional de las zonas de mayor frecuencia de precipitación hacia el Norte.

Frecuencia media de la precipitación del mes de Febrero



Frecuencia media de la precipitación del mes de Julio



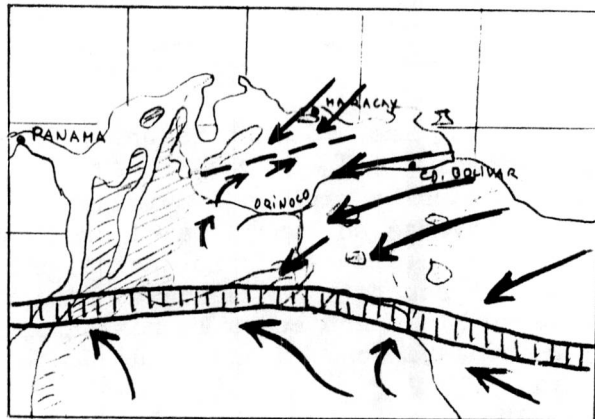
Cabe mencionar, que en casos especiales, la Convergencia Intertropical, puede moverse mucho más hacia el Norte como está indicado en los mapas, lo que significa, que gran parte de Venezuela estará influenciada por ésta. La

introducción del "invierno" o sea la estación de lluvia en Venezuela, en la mayoría de los años, es debido al movimiento de la Convergencia Intertropical hacia la parte Central del país, como también la mayor cantidad de precipitación acumulada durante el "invierno" la origina este fenómeno; así mismo ocasiona esta Convergencia la mayor parte de los casos de lluvias de extraordinaria magnitud.

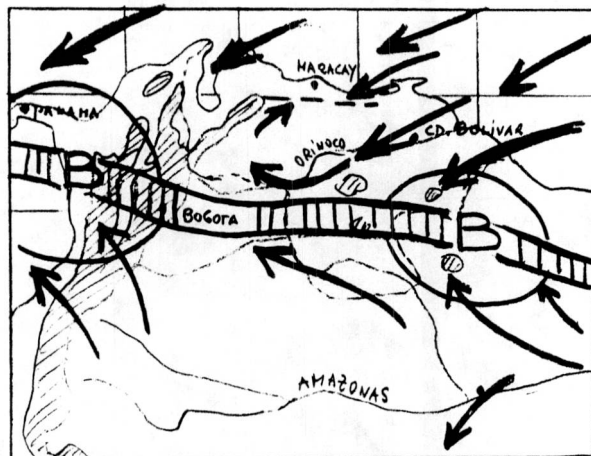
20. LA SITUACION DE LA CONVERGENCIA INTERTROPICAL EN VENEZUELA EN LOS MESES DE MAYO-OCTUBRE.

Según lo expuesto anteriormente, la Convergencia Intertropical se rige por un movimiento estacional del Sur hacia el Norte, originado por el desplazamiento meridional de los sistemas básicos.

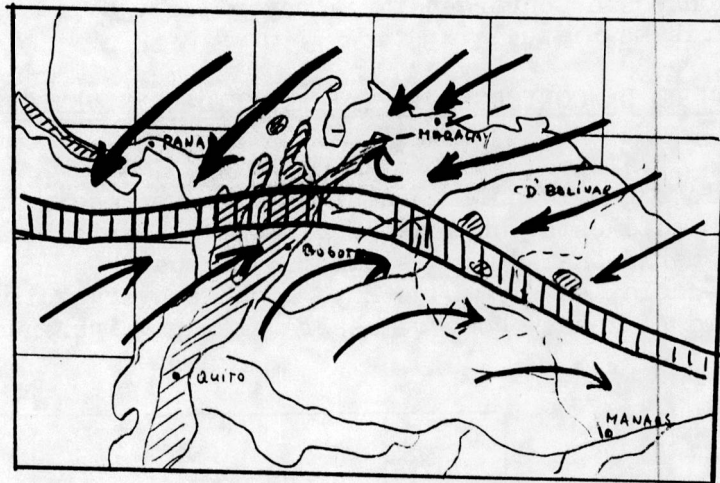
En Venezuela, en el mes de Mayo, dicha Convergencia está situada sobre el Territorio Amazonas, como demuestra el mapa siguiente.



En el mes de Junio, el fenómeno influencia directamente el macizo de la Guayana, los Llanos Colombianos y el Sur-Oeste de Venezuela.



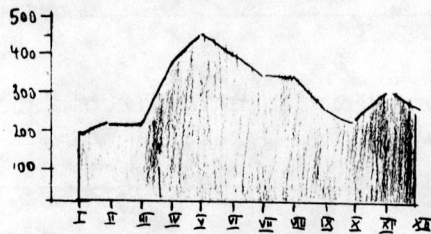
En los meses de Julio y Agosto alcanza su máximo movimiento hacia el Norte y afecta especialmente los Llanos Occidentales del país.



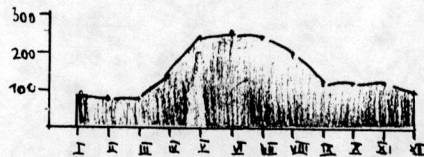
Disminuye en los meses de Septiembre y Octubre con el movimiento hacia el Sur su intensidad.

El movimiento arriba explicado coincide con las máximas precipitaciones mensuales observadas en Venezuela. A continuación los gráficos de la distribución mensual media de precipitación en las estaciones San Carlos de Río Negro, Puerto Ayacucho y San Fernando de Apure.

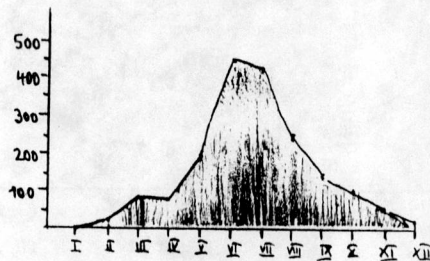
San Carlos de Río Negro acusa la máxima precipitación mensual en el mes de Mayo, Puerto Ayacucho en el mes de Junio y San Fernando de Apure en el mes de Julio.



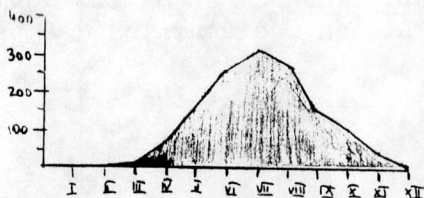
SAN CARLOS DE RIO NEGRO



SANTA ELENA DE UAIQUEN



PUERTO AYACUCHO



SAN FERNANDO DE APURE

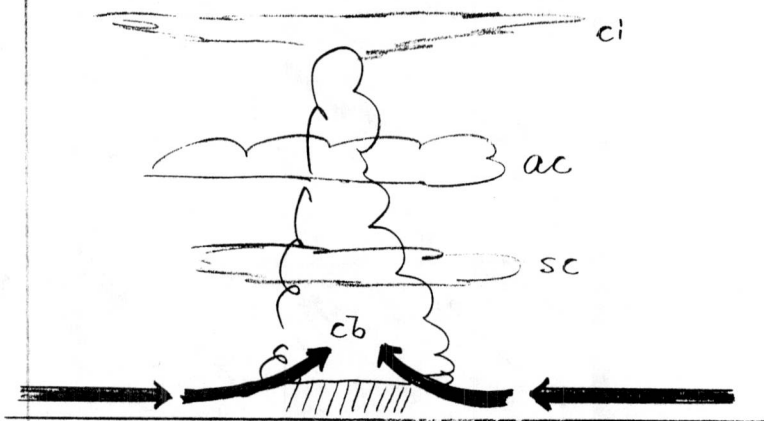
La figura 72 en la pág. 138 demuestra aún más la influencia de la Convergencia Intertropical en las precipitaciones de Venezuela. En este mapa se han zonificado las máximas precipitaciones mensuales, e indican claramente las mayores precipitaciones en el mes de Mayo en el Territorio Amazonas. El mes de Junio está acentuado con más precipitaciones en una amplia franja que abarca todo el macizo de la Guayana y los Llanos Suroccidentales. La distribución variable de las zonas al Norte del Orinoco es debido a influencias secundarias de la Convergencia Intertropical, a la formación de líneas tangenciales según caso 3 descrito en aparte 16, a fenómenos de Ondas del Este, a influencias de Alisio, especialmente en las Costas, y también a influencias locales, como por ejemplo, en la Cuenca del Lago de Maracaibo.

21. LA ESTRUCTURACION DE LA CONVERGENCIA INTERTROPICAL.

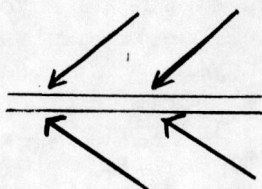
a) Nubes y precipitación.

Observaciones realizadas en la zona de Convergencia Intertropical, a veces, han permitido constatar la existencia de cumulonimbus que se extienden desde una base situada de 300 metros sobre el suelo hasta una altura de más de 15000 metros, múltiples capas de altostratus y cirrostratus que se extienden en forma laminar desde los cumulonimbus, fuerte lluvia y gran turbulencia. Algunos pilotos han informado la existencia hasta de 6 capas de altostratus con capas de cirrostratus por encima de ellos. Lo anteriormente dicho está caracterizado para aquella parte donde la Convergencia adquiere su mayor intensidad.

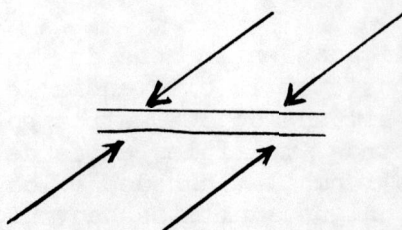
Cuando la intensidad de la Convergencia es normal, hay interrupciones de la línea de nubes, pudiendo ser éstas: cúmulus congestus que lleguen hasta alturas de 5000 metros, con unos cuantos cumulonimbus que suben hasta 7000 metros.



El tiempo en la zona de Convergencia Intertropical está directamente relacionado con la estabilidad del aire, con la velocidad de los vientos convergentes y con el ángulo que forman entre ellos; o en otras palabras, con el régimen de Convergencia, del cual dependen también la anchura e intensidad de la zona. La anchura puede variar entre 100-800 km. Así pues, con vientos casi paralelos, la zona puede estar compuesta por sólo una línea de actividad cumuliforme en aumento, cuya anchura puede ser menos de 100 km. La probabilidad de encontrar tal situación es mayor cerca del Ecuador, donde existe sólo una ligera convergencia entre los los vientos alisios.

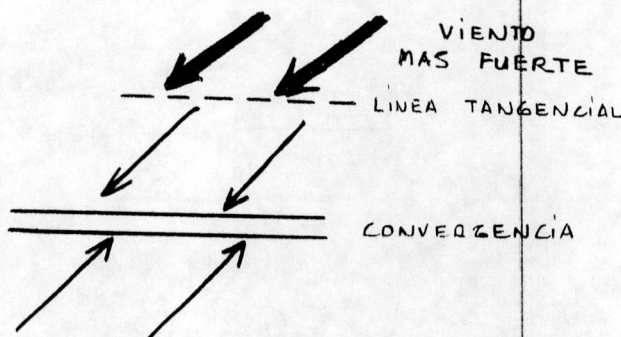


Cuando la zona de Convergencia Intertropical está lejos del Ecuador, y los vientos pueden soplar en dirección opuesta, o sea, el ángulo en que convergen los vientos es cerca de 180 grados, la convergencia es



fortísima y las condiciones meteorológicas correspondientes son muy pronunciadas. Este último caso, frecuentemente puede observarse en Venezuela en los Llanos Occidentales de Apure, Barinas y Cojedes.

Algunas veces, y originado por la intensificación de algunos de los anticiclones subtropicales mencionados anteriormente como productores de la Convergencia Intertropical, se impone una corriente de aire más fuerte a la citada Convergencia como una línea tangencial con otra convergencia.

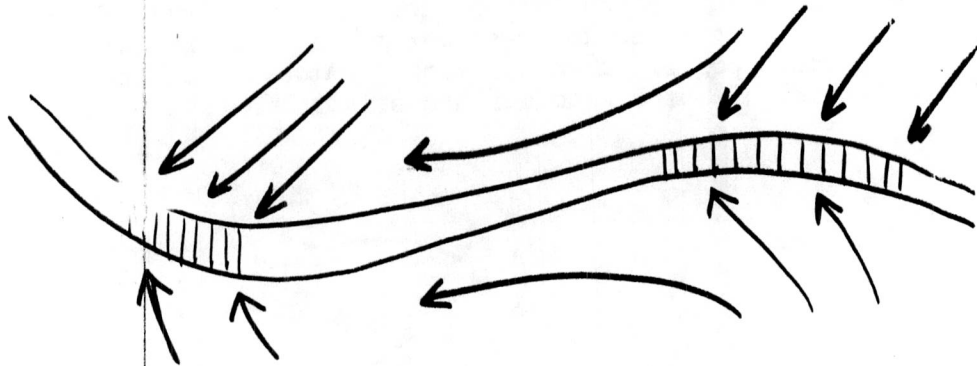


Esta línea tangencial a que nos referimos, es una línea de Convergencia entre el aire que ha sido acelerado alrededor de un Anticiclón intensificado y el aire no perturbado de la Convergencia Intertropical. La línea tangencial puede tener estructura nubosa similar a las observadas en la zona de Convergencia Intertropical propiamente dicha, y es casi paralela a ésta, dando lugar a la opinión, que se trata de 2 Convergencias Intertropicales, separadas por una zona de relativamente buen tiempo. En cuanto la línea tangencial se haya acercado bastante a la Convergencia Intertropical, la convergencia misma, así como la actividad convectiva en esta última, aumentan notablemente.

También este último caso es frecuente en Venezuela, especialmente en la parte Norte, originándose casualmente en zonas especiales, como en la hoya del Río Tuy, lluvias de extraordinaria magnitud.

b) La extensión de la Convergencia Intertropical.

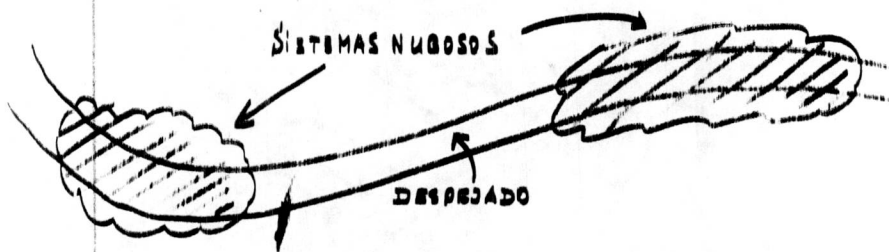
Como el nombre lo indica, la Convergencia se encontrará solamente en aquellas regiones en que los vientos convergen.



En aquellas zonas, donde no existe convergencia, los vientos soplan paralelos o divergen; en las zonas inactivas, no existe sistema nuboso alguno; el tiempo es bueno.

También este caso es muy frecuente sobre la tierra y en especial en Venezuela, por esta razón es de suponer, que las precipitaciones debidas a la Convergencia en este país no caen en zonas extensas, sino en zonas locales; los mapas isoyéticos diarios tienden a aparecer siempre como sistemas celulares.

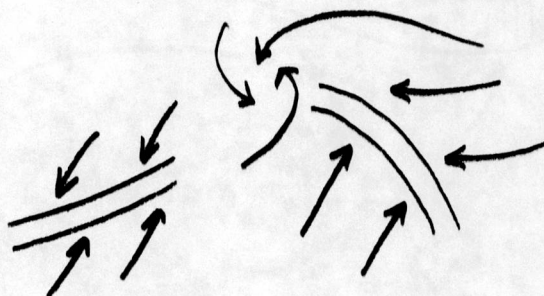
La zona de Convergencia Intertropical, entonces, debido a las múltiples variaciones entre convergencia y divergencia, no es una línea extensa y compacta de cumulonimbus, altostratus y cirrostratus, sino que tiene forma celular, cuyos núcleos están ordenados a lo largo de una línea imaginaria, la cual el pronosticador anota en su mapa sinóptico.



En algunas regiones los pilotos de aviones pudieron observar la convergencia intertropical como un verdadero frente de cumulonimbus, mientras en lugares adyacentes, reinó buen tiempo. Cabe mencionar también que hubo casos en que, pilotos que sobrevolaron algunas horas después la región de cumulonimbus mencionados anteriormente, no pudieron observar absolutamente nada; la convergencia de vientos había desaparecido.

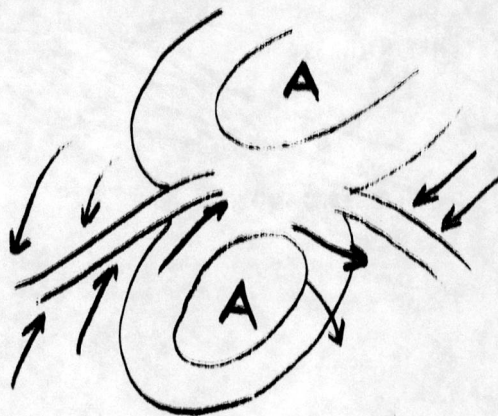
c) Ruptura de la Convergencia Intertropical.

Se ha observado que algunas bajas presiones tropicales pueden formarse dentro de la zona de Convergencia Intertropical. Este fenómeno solamente puede originarse sobre el mar y cuando se intensifica de repente la Convergencia por el aumento de los vientos. La línea de la Convergencia Intertropical sufre entonces una separación.



Sobre tierra firme es muy improbable que pueda permanecer una circulación cerrada por algún tiempo. Principalmente, la circulación deberá iniciarse en la Baja Troposfera, o sea desde el suelo hasta alrededor de 3000 metros de altura; por otro lado, desaparecerá esta circulación iniciada por la fricción con las montañas de los Andes, pues, la única región favorable para la formación de tal circulación durante el movimiento de la Convergencia Intertropical estará en los Llanos Occidentales, o sea en Apure, Barinas y Cojedes.

La intensificación de la corriente del aire en varias partes y lados de la Convergencia Intertropical produce una ruptura de la Convergencia, y los segmentos pueden, según los vientos convergentes, moverse hacia el NW o hacia el Sur.

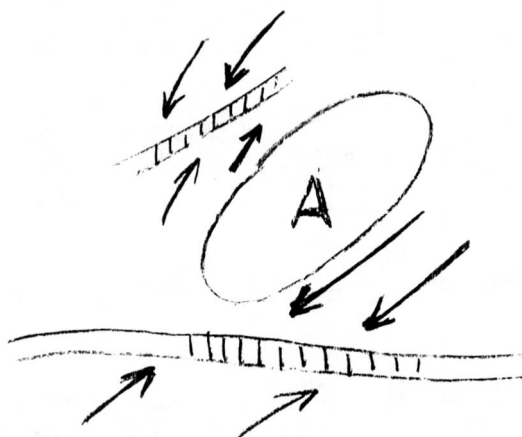


En la figura, parte I, los vientos del Sur soplan más fuertes que a aquellos del NE y por tal razón, la Convergencia tiende a moverse hacia el Norte y NW. En la parte II, los vientos del NE son más intensos que los del W y en consecuencia, la Convergencia tiende a desviarse hacia el Sur. Este fenómeno ocurre, cuando se forman áreas de presión relativamente más altas en el NE de la Convergencia asimismo como en el Sur.

El resultado de estas desviaciones es la separación o ruptura completa de la Convergencia Intertropical.



Una vez interrumpida la zona de la Convergencia Intertropical, una parte de la cual se dirige hacia el Norte, se forma una nueva zona de convergencia cerca de la posición media de la hondonada intertropical, que corresponde a la estación del año.



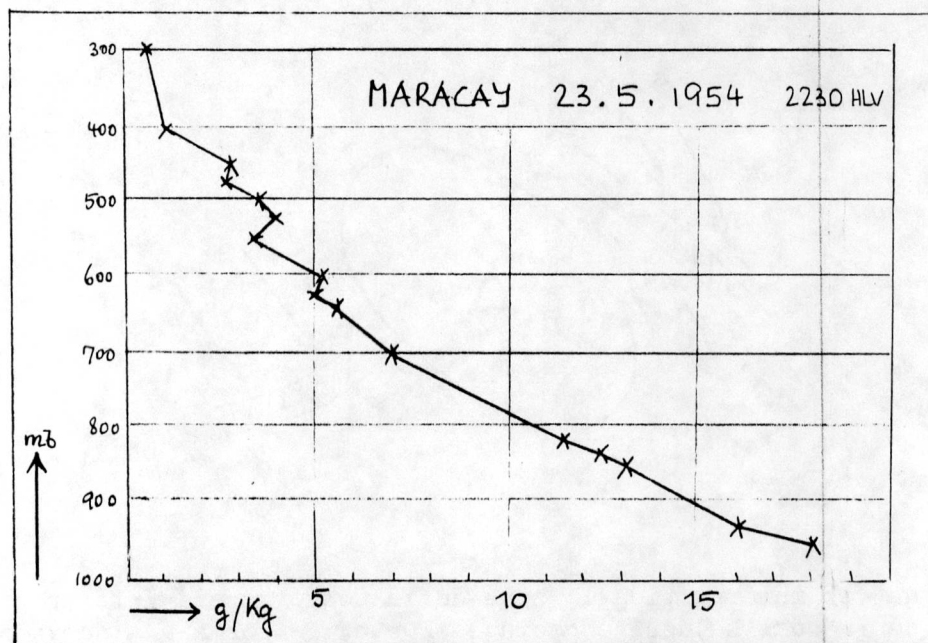
También estos casos ocurren en Venezuela y las consecuencias de fuertes precipitaciones las sufren especialmente el Centro y Occidente del país.

## 22. EL AGUA PRECIPITABLE DE LA CONVERGENCIA INTERTROPICAL.

Por el hecho de que la Convergencia Intertropical tiene una estructura termodinámica bastante compleja, es muy difícil calcular una media del agua precipitable.

El radiosondeo de la estación de Radiosonda Maracay, única estación aerológica en Venezuela, permite evaluar, aproximadamente, la altura del agua que se obtendría, si todo el vapor de agua de una columna vertical de la atmósfera, cuya base contempla un área de  $1 \text{ cm}^2$ , se condensara y depositara en la base de ésta.

De todos los sondeos en el lapso de tiempo comprendido entre los años 1951 y 57, se seleccionó un ejemplo, el más adecuado, efectuado en 23 de Mayo 1954, a las 2230 HLV, precisamente cuando parte de la Convergencia Intertropical influenciaba la zona central de Venezuela.



Según aparte 7 de este estudio, la altura del agua en mm se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Altura del agua, mm} = \frac{1}{98} \int_{P1}^{P2} q \cdot dp.$$

En el caso del radiosondeo de 23.5.54, hora 2230 HLV, esta altura del agua en mm será:

$$\begin{aligned} \text{altura del agua, mm} &= \frac{16.2}{98} \cdot 65 + 1.02(13.0 + 8.8 + 5.9 + \\ &\quad 4.0 + 2.4 + 1.0) \\ &= \underline{46.6 \text{ mm.}} \end{aligned}$$

El agua precipitable efectiva, el 60% aproximado del valor teórico, en este caso 27.9 mm.

23. LA INFLUENCIA DE LA CONVERGENCIA INTERTROPICAL EN LAS PRECIPITACIONES DURANTE EL 29 DE ABRIL HASTA EL 1° DE MAYO 1954.

La mayoría de las precipitaciones de extraordinaria magnitud, que se presentan en los meses de invierno, es decir, entre los meses de Mayo y Noviembre inclusive, están sujetas a la Convergencia Intertropical y a las convergencias secundarias, que se forman como líneas tangenciales casi paralelas a la mencionada Convergencia por diferentes razones, como por ejemplo: por la intensificación de la Dorsal Anticiclónica sobre el Caribe Oriental, o las Guayanas, y por razones geográficas del terreno.

En el anexo a este estudio, se presentan mapas con las frecuencias medias de las lluvias de  $\geq 50$  mm y  $\geq 100$  mm por día, para todos los meses del año.

A fin de poder interpretar el fenómeno en cuestión en su conjunto, se han seleccionado algunos ejemplos del movimiento de la Convergencia Intertropical como muestras que sirven de base para la mayoría de los casos, que originan en varias regiones del Interior del país lluvias de extraordinaria magnitud.

Como primer ejemplo, hay que mencionar el movimiento de la Convergencia Intertropical hacia los Llanos Venezolanos, en los días del 29 de Abril hasta el 1° de Mayo del año 1954; fenómeno éste, que introdujo el invierno para la mayor parte del Centro y Occidente del país. Es de interés el mencionar, que este movimiento de la Convergencia Intertropical hacia el Norte, que por lo general ocurre todos los años en la última década del mes de Abril, es en la mayoría de los años la causa de las primeras lluvias del "invierno"; otra singularidad en la vida climática del país.

El mapa sinóptico de superficie en la figura 73 (página 139) demuestra la situación sinóptica general en el Mar Caribe y la parte Norte de Venezuela. La Convergencia Intertropical en el Atlántico es casi paralela hacia el Interior de América del Sur, al Norte del Río Amazonas sobre Venezuela; está situada cerca de latitud de Puerto Ayacucho, o sea, aproximadamente 5°N; cruza luego a Colombia, al Norte de Bogotá, cerca de 6° latitud Norte, y en el Pacífico se extiende en dirección WNW, casi paralela a las Costas de América Central. En la Hondonada Intertropical, bien definida, una Baja Presión tiene su posición al Norte del Río Amazonas, otra Baja Presión encierra la Convergencia al Sur de Panamá. La alta presión del Brasil influencia el Sur de la Cuenca del Amazonas. El Anticiclón del Perú está situado al W de la Costa de este país. La presión anticiclónica del Atlántico tiene su centro aproximadamente alrededor de 27°N y 43°W. La Dorsal Anticiclónica se extiende desde la anterior hacia el Noreste de Venezuela. La pequeña Baja Presión local sobre la Cuenca del Lago de Maracaibo, fenómeno del cual se habla en otro Capítulo aparte, es muy suficiente para esta situación sinóptica.

La topografía absoluta del mismo día 29-4-54/figura 74, página 140, demuestra claramente la hondonada en la altura en situación similar a la Convergencia Intertropical en el suelo. El Anticiclón del Atlántico en la altura, o mejor dicho el Cinturón Anticiclónico del Atlántico señala varios núcleos presionales; un centro de núcleo está situado alrededor de 19°N y 42°W, otro núcleo tiene su centro precisamente al Norte de la Costa de Venezuela y, un tercer centro se presenta sobre el Mar Caribe Occidental entre Cuba y la Costa de América Central. La corriente del aire sobre el Oriente de Venezuela es del NORESTE, en el Sur y Occidente de dirección Sur.

En la figura 75 de la pág. 141, se determina, aún más clara, la situación sinóptica en superficie sobre Venezuela. La Convergencia Intertropical influencia el Territorio Amazonas y el Macizo de las Guayanas. Los vientos en la altura de 1500 metros, indicados en la figura en color rojo, soplan, por lo general del ESTE.

La Baja Presión de la Cuenca del Lago de Maracaibo, con su centro aproximadamente a 10°N y 72°W, extiende su influencia ciclónica hacia los Llanos Occidentales. Aparentemente, debido a esta influencia de la Dorsal Anticiclónica en el Centro del país, se forman locales convergencias y en conjunto con el deslizamiento lento del aire hacia las montañas, se originan zonas nubosas, especialmente de nubes convectivas con sus precipitaciones, que ocasionalmente tienen extraordinaria magnitud.

La figura 76, página 142, demuestra las lluvias caídas del 28/29 de Abril del año 1954. La gran zona de precipitación en el Macizo de las Guayanas es debido a la Convergencia Intertropical. La región de los Llanos tiene ausencia de lluvia por la influencia de la Dorsal Anticiclónica.

Las lluvias en Barinas, Cojedes y Portuguesa son originadas por Convergencias locales, y en las vertientes SE de Los Andes por el deslizamiento forzoso del aire húmedo.

Las lluvias con su centro al Sur de Maracaibo son debidas a la baja presión local en esta región. Finalmente, las lluvias caídas en Monagas,

tienen otro origen, son derivadas de una ligera Onda del Este que afectó esta zona.

Del 29 hasta el 30 de Abril de 1954, la Convergencia Intertropical sigue su movimiento hacia el Norte, y en el mapa sinóptico de superficie del 30-4-54 (figura 77, página 143) se encuentra sobre la región del Río Apure. La pequeña Alta Presión con su centro al Norte de San Fernando de Apure como zona de divergencia se aprecia claramente en el mapa isoyético del 30-4-54 (figura 78, pág. 144). Las lluvias caídas en las zonas montañosas de las Cordilleras Colombianas así como en los Estados Cojedes, Portuguesa y en el Norte de Barinas, en gran parte son debidas al Collado formado en estas; fenómeno descrito en Capítulo III de este estudio. Las precipitaciones del Lago de Maracaibo son debidas a la Baja presión desarrollada en esta región. Anótase la zona de precipitación en la parte Oriental del Lago, ejemplo para la Convergencia local explicada en Capítulo IV. Otra zona de precipitación mayor de 50 mm al Este de Valle de la Pascua y que se extiende al SSW, se debe a los restos de una Onda del Este, la cual los últimos días ha atravesado lentamente la parte Nororiental del país.

Finalmente se evidencia la gran zona de influencia de la Convergencia Intertropical en los Llanos Occidentales y Bajos, la cual especialmente entre el Río Apure y Meta fué bastante intensa.

En las vertientes Sureste de Los Andes, al Sur de Barinas, las fuertes precipitaciones debidas a la Convergencia Intertropical fueron intensificándose por el proceso STAU.

El día 1° de Mayo, la Convergencia Intertropical, ha alcanzado su máximo movimiento hacia el Norte (Vea mapa sinóptico de superficie del mismo día, (figura 79, pág. 145 ).

Sobre la Gran Sabana, aquélla ha iniciado su retiro hacia el Sur y se encuentra al Oeste de Santa Elena. Los vientos en la altura sobre esta estación, que soplaron el día anterior del SE, cambiaron para dirección NE. Sobre los Llanos, la CIT, ha alcanzado las regiones al Norte del río Apure. San Fernando, aparentemente, sufre en la hora del mapa sinóptico los impactos del fenómeno.

Influencia anticiclónica con su debida divergencia origina en los Llanos Occidentales una disolución parcial de la Convergencia, para intensificarse nuevamente sobre los Estados Portuguesa, parte de Lara y Trujillo y cruzar al centro del Lago de Maracaibo.

Como demuestra el mapa isoyético del día 1° de Mayo 1954 (vea figura 80, pág. 146), la precipitación es intensa sobre el Macizo de las Guayanas, en la Cuenca del Orinoco y en los Bajos Llanos. La disminución de la precipitación en los Llanos Occidentales, es debida a divergencias locales. Las fuertes lluvias en las vertientes SE de Los Andes fueron originadas en parte por la Convergencia y en parte por STAU. Mejor delimitada por las lluvias caídas en esta zona, es la Convergencia sobre la Cuenca del Lago de Maracaibo.

El movimiento de la Convergencia en el transcurso de los días 29-4-54 hasta 1-5-54 puede notarse en la figura 81, pág. 147. También fueron indicadas las zonas de actividad e inactividad.

La intensidad de las lluvias apreciadas depende en su mayor parte de la fuerza de los vientos convergentes.

En los Llanos, y especialmente la estación de San Fernando de Apure, en la cual efectivamente las lluvias debidas a la Convergencia no sufren por aumento adicional orográfico del STAU, la duración máxima de las lluvias observadas alcanzan a 6 horas con una cantidad de precipitación de 115.4 mm, o sea 19.2 mm por hora y 0.32 mm/min con una efectividad de 53.4 litros por segundo y por hectárea. La intensidad máxima absoluta observada en 5 min el día 17 de Agosto 1955 durante un chaparrón de 35 minutos de duración, entre las 1300-1335 horas, figura en primer plano de la tabla que sigue a continuación.

INTENSIDADES MAXINAS ABSOLUTAS DE PRECIPITACION EN SAN FERNANDO DE APURE

Tiempo	mm	intensidad en		
		mm/min	mm/hora	litros/seg/hectárea
5 Min	16.2	3.24	196.5	540.1
10 "	25.5	2.55	152.9	425.0
15 "	35.3	2.23	133.8	371.9
30 "	52.0	1.73	104.0	288.3
45 "	65.0	1.45	86.7	241.8
1 hora	77.2	1.29	77.2	215.1
2 "	86.0	0.72	43.0	120.1
3 "	104.0	0.58	34.7	96.7
4 "	121.2	0.50	30.6	83.4
5 "	129.6	0.43	25.9	71.7

Cerca de las vertientes de Los Andes, y especialmente entre 500 y 1500 metros de altura, se supone, que las máximas intensidades por minuto durante el proceso STAU y otros de índole orográfico, aumentarán un 50%, mientras que la duración de la precipitación más bien puede ser el doble, lo que hace suponer que la máxima duración de una precipitación continua en las vertientes andinas es de alrededor de 10 horas. Con este cálculo se consigue una cantidad casi doble de la precipitación, valores que por estadística y teoría pueden tomarse como bastante cercanos a la realidad (RIEHL).

SUPUESTA MAXIMA INTENSIDAD CON ININTERRUMPIDA DURACION DE LA PRECIPITACION EN LAS VERTIENTES ANDINAS ENTRE 500 Y 1500 METROS DE ALTURA

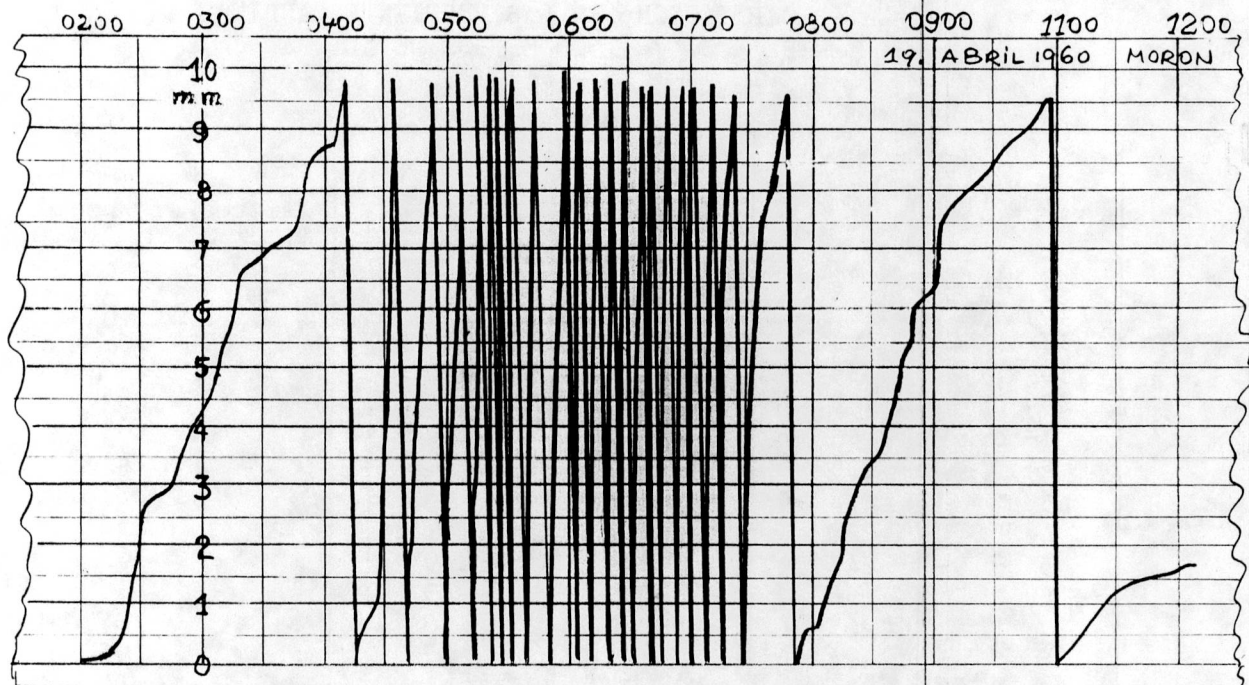
Tiempo	mm	intensidad en		litros/seg/hectárea
		mm/min	mm/hora	
5 Min	30	6.00	360	1000
10 "	48	4.80	288	800
15 "	63	4.20	252	720
30 "	98	3.26	196	544
45 "	123	2.73	164	455
1 hora	144	2.40	144	400
2 "	156	1.47	88	245
3 "	202	1.13	68	188
4 "	227	0.95	57	158
5 "	243	0.81	49	135
6 "	254	0.71	43	118
7 "	265	0.63	38	105
8 "	274	0.57	34	95
9 "	276	0.51	31	85
10 "	288	0.48	29	80

Aunque a simple vista parecen bastante exagerados los valores para las intensidades de 5 hasta 30 minutos, se supone, que para una área muy reducida, o sea bajo la parte más intensa del cumulonimbus hay posibilidad de una recaída total de la precipitación acumulada por la corriente vertical reinante en éste.

Las intensidades calculadas como probables máximas a esperar, más bien reciben su verificación con las observaciones registradas en la Estación Meteorológica de Morón (Edo. Carabobo) del 19 de Abril del año 1960. La causa de este chaparrón de extraordinaria magnitud hay que buscarla en la ruptura de la Convergencia Intertropical, parte de la cual atravesó los días 19 y 20 de este mes mencionado los Estados Centrales y Occidentales del país. Las intensidades calculadas y la banda registradora se insertan a continuación. Hay que mencionar, que este chaparrón severo ocurrió en terreno llano.

INTENSIDAD DE PRECIPITACION  
DE LA LLUVIA EXTRAORDINARIA OBSERVADA EL 19-4-1960  
EN MORON (EDO. CARABOBO)

Día	Maxima intensidad de precipitacion en													
	Minutos					horas								
	5	10	15	30	45	1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	18.8	28.8	33.7	45.5	55.4	75.1	155.6	196.3	206.6	213.1	217.1	222.0	224.3	225.4
Comienzo 0210 HLV, término 1210 HLV.														



24. LA RUPTURA DE LA CONVERGENCIA INTERTROPICAL DURANTE LOS DIAS 24 Y 25 DE MAYO 1954.

Con una frecuencia anual de 2-3 veces y por la situación sinóptica especial, la Convergencia Intertropical sufre una ruptura sobre los Llanos y la parte Occidental, se mueve entonces en dirección NW atravesando Los Andes y las Cordilleras Caribianas Occidentales. Por procesos orográficos se aumenta la intensidad del fenómeno (STAU) o se disipa con ciertas condicio-

nes (FOEHN). Por tal razón, nunca puede observarse una zona de precipitación extensa, sino que la zona de la Convergencia se presenta en forma de núcleos con precipitación de extraordinaria magnitud, separados por áreas sin lluvia alguna. Este fenómeno hace especialmente difícil la localización de la CIT durante su movimiento, poco frecuente, sobre sobre la parte Occidental y Central de Venezuela.

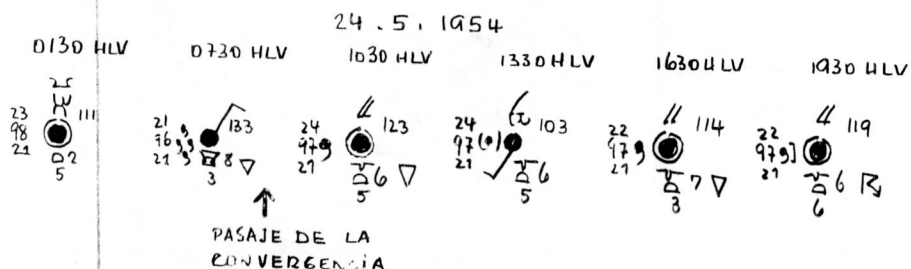
El 24 de Mayo por ejemplo, en la situación sinóptica general del Caribe del día 23-5-54, descrito en la figura 82, pág.148, la Convergencia Intertropical ha alcanzado los Llanos, aparentemente con máximo movimiento hacia el Norte. Al Sur de la susodicha Convergencia de los Llanos, se ha formado una extensa alta presión. Vientos fuertes del SW (observados en San Fernando de Apure) sobre los Llanos altos Centrales y, en el Sur de la Depresión de Unare una intensa Convergencia, originaron fuertes lluvias en estas zonas mencionadas (Vea figura 83, pág.149, mapa isoyético del 23-5-54). En el transcurso del 23/24 de Mayo, se ha formado en la altura un núcleo de alta presión al Este de la Isla de Trinidad, cuya influencia se extendió hacia los Estados Orientales del país (Vea figura 84, pág.150). Sobre la Gran Sabana se intensificó la corriente general del Este, y en consecuencia, la Convergencia Intertropical inició su movimiento retrógrado hacia el Sur y SW en esta región. Sobre los Estados Centrales y Occidentales, se originaron vientos del Sur, y por tal motivo la Convergencia podía moverse todavía hacia el N y NW. Las figuras 85 y 86, págs.151 y 152 representan la situación sinóptica del 24 de Mayo 1954 a las 0730 horas, observándose la parte Occidental de la Convergencia sobre el Sur del Lago de Maracaibo y los Andes, llegando a las Vertientes Sur de las Cordilleras Caribianas. Por la influencia anticiclónica sobre Los Llanos Bajos, que se extiende hasta la Depresión de Unare, se separó la parte Oriental de la Convergencia sobre el Macizo Guayanés, el cual empieza a moverse lentamente hacia el Sur. El mapa isoyético del día 24-5-54 (Vea figura 87, pág.153) claramente indica una zona irregular de precipitación sobre la parte Noroccidental y Central del País, la cual por la zona de Divergencia (influencia anticiclónica) sobre los Llanos, está separada de la zona Suroriental de precipitación.

Finalmente, el día 25-5-54 (Vea figura 88, página 154) la parte Occidental se encerraba totalmente sobre el Lago de Maracaibo extendiéndose en dirección NNE hasta la Península de Paraguaná, para luego disiparse.

Durante la travesía de la Convergencia sobre las montañas, se originan fuertes núcleos de lluvias, especialmente en las regiones de los Estados Portuguesa, Yaracuy y Lara, que casualmente, tienen carácter de extraordinaria magnitud; también aunque con menor intensidad, están influenciados los Estados Carabobo y Aragua.

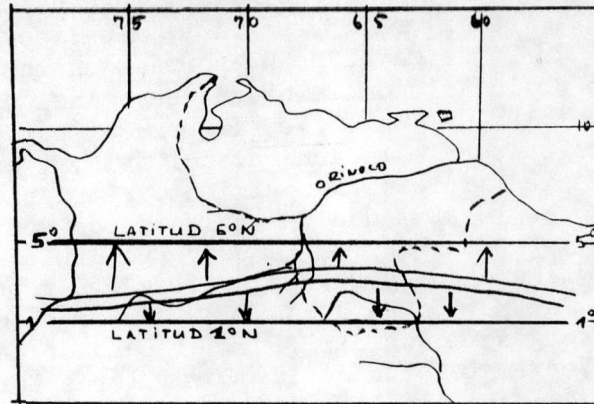
El pasaje de la Convergencia por Maracay ocurrió en la mañana del día 24, como demuestran las observaciones de este lugar.

### Observación sinóptica de la estación Maracay

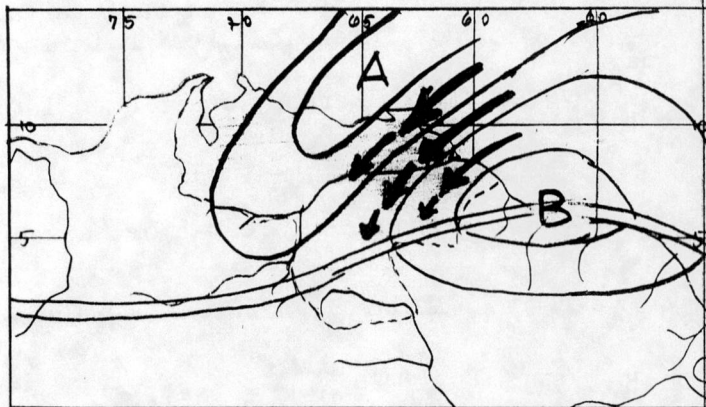


25. LA EXTRAORDINARIA INTENSIDAD DE LA CONVERGENCIA INTERTROPICAL SOBRE EL MACIZO DE LAS GUAYANAS EN EL MES DE JULIO 1957.

A.- Hay que resaltar una vez más, que la Convergencia Intertropical está situada, en los meses de Mayo hasta Noviembre inclusive, entre latitud 1° y 5° Norte, es decir, en una zona alrededor de 450 km de espesor, en la cual realiza sus movimientos hacia el Sur o hacia Norte. Solamente con una frecuencia anual de 3 a 5 veces, dicha Convergencia emprende un movimiento hacia los Llanos Venezolanos, y de 2-3 veces al año se origina una ruptura, como se ha explicado en el aparte 24.



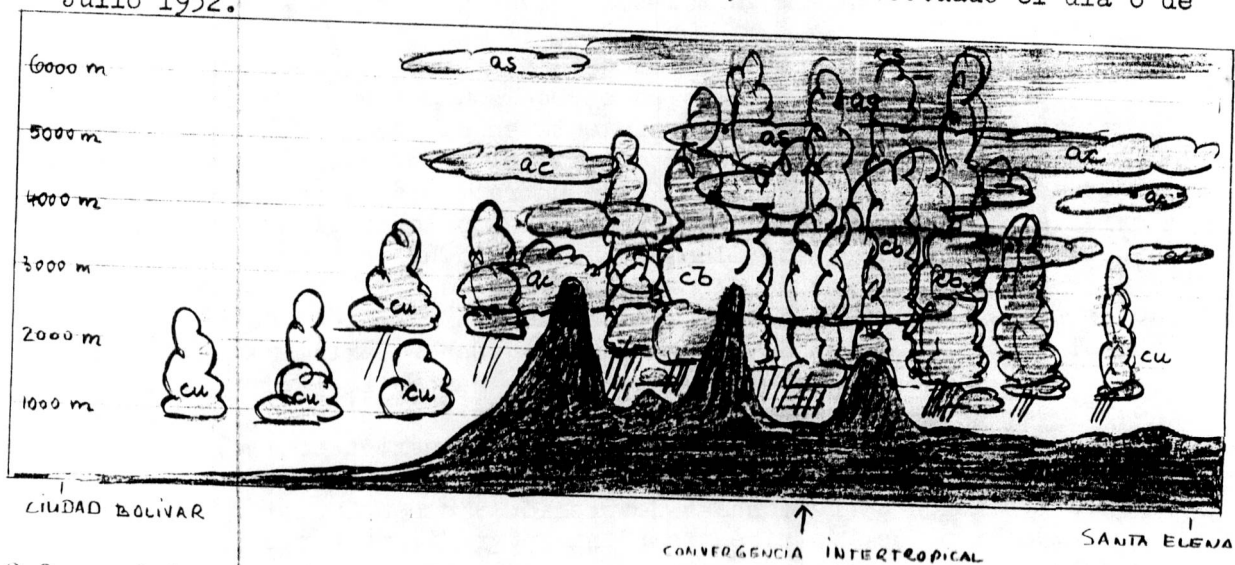
Con mayor frecuencia (de 10 a 15 veces al año), y en especial en los meses de Junio-Agosto, se origina una intensificación de la Convergencia Intertropical situada sobre el Macizo Guayanés, y el resultado es la caída de fuertes lluvias en forma de chaparrones intensos en toda la región. La causa de esta intensificación de la Convergencia hay que buscarla en dos procesos: La formación de la baja presión atmosférica al Este del Macizo Guayanés y la intensificación de la alta presión situada sobre el Centro del país. En consecuencia, se origina una corriente del NE y ENE sobre gran parte del Oriente del país, la cual modificada por los procesos que dimanar de la orografía de esta región, influyen en la intensidad de la Convergencia In-



tertropical y causan un desarrollo extraordinario de extensas nubes cumulonimbus, que alcanzan hasta 25000 metros de altura. En vista de que el sistema de la Convergencia permanece casi estacionario por varios días en la región mencionada, descargan las enormes nubes convectivas su precipitación y, por su poco movimiento de traslación, se registran las máximas lluvias diarias.

La estadística obtenida de la Meteorología Sinóptica durante el lapso de los años 1950-1959, sobre la intensificación de la Convergencia Intertropical en el Macizo de las Guayanas, indica, que solamente algunas veces (de

Informe meteorológico a bordo de un avión, vuelo efectuado el día 6 de Julio 1952.



2-3 en el transcurso de los últimos años), se efectuó una extraordinaria intensificación de dicha Convergencia. El caso más fuerte con lluvias de extraordinaria magnitud, aparentemente, se presentó en el mes de Julio del año 1957.

El mapa sinóptico de superficie del 2 de Julio 1957 (Vea figura 89, página 155) demuestra la situación de la Convergencia Intertropical sobre el Macizo de las Guayanas. Influencia anticiclónica se extiende desde la Alta Presión sobre el Atlántico hacia el Centro del país, característica propia en la formación del núcleo anticiclónico sobre los Llanos.

El descenso general de la presión sobre las Guayanas británica, holandesa y francesa, produjo un mayor gradiente bórico sobre el Oriente del país y en consecuencia se presentó en esta última región una fuerte corriente de aire del NORESTE, origen de tan extraordinaria intensificación de la Convergencia Intertropical en la parte SURESTE de Venezuela.

También la Topografía Absoluta de 500 mb (Vea figura 90, página 156) demuestra claramente la situación. Sobre Trinidad fueron registrados en la altura vientos del ENE con 35 nudos.

La situación sinóptica, cuya máxima intensidad coincidió principalmente con los días 1 y 2 de Julio 57, persistió durante toda la primera década del citado mes, siendo las precipitaciones caídas en este lapso de tiempo bastante altas. El mapa isoyético de la figura 91, demuestra la magnitud del fenómeno. Hay que hacer hincapié en que, las máximas intensidades de precipitación se originan en los valles y no en las montañas, lo que es contrario a la opinión general al respecto. En consecuencia debe haber un aumento brusco y casi momentáneo del caudal de los ríos en esta zona. Resulta demasiado prematuro, hacer una evaluación exacta de las intensidades de las lluvias y calcular aproximadamente el agua precipitable efectiva. También es muy arriesgado, tomar el Radiosondeo de Maracay como base para un cálculo definitivo. Las intensidades de precipitación de Santa Elena de Uairén, aparentemente no pueden tomarse como ejemplo.

Esta Estación, por su orografía, y además, por no encontrarse generalmente en el centro de la Convergencia, y presentándose por lo tanto en varias oportunidades los efectos del FOEHN, no puede tomarse como representativa.

La investigación respectiva deberá hacerse en un futuro cercano, especialmente con las registraciones pluviométricas de las zonas afectadas así como las observaciones aerológicas a efectuar en la plaza arriba mencionada.

Aproximadamente, habrá que esperar las mismas intensidades que las calculadas en el aparte 23, con la particularidad de que el área de precipita-

ción de extraordinaria magnitud será mucho más extensa.

B.- La situación sinóptica demostrada anteriormente, es típica para el origen de precipitaciones fuertes en el Macizo de la Guayana en los meses mencionados y fué también casi persistente en el mes de Julio 1957.

Al principio de la tercera década del mismo mes, es decir, en los días 21-23 de Julio, se formó, a causa de un rápido descenso de la presión atmosférica al Este de Trinidad, una baja presión sobre el Atlántico, mientras la alta presión sobre los Llanos Venezolanos había sufrido un aumento extraordinario, con valores en el centro de más de 1022 mb, cerca de San Fernando de Apure. El origen de la baja presión en el Atlántico y de la alza sobre el Continente es todavía desconocido. Deberá existir naturalmente relación entre los 2 procesos. Se supone, que campos isalobáricos negativos y positivos, que se mueven lentamente desde el Atlántico hacia el Continente, toman parte en el proceso de evolución, en conexión con el desdoblamiento de los núcleos de altas presiones en la altura, la cual causa en la superficie la formación de hondonadas de presión y a continuación convergencias.

Pues bien, debido al extraordinario gradiente bórico de presión formado sobre el Oriente del país, por los 2 procesos arriba mencionados, la convergencia Intertropical sobre el Macizo de la Guayana sufrió una intensificación extraordinaria a partir del día 21 de Julio.

La situación sinóptica de superficie del día 21-7-57 (Vea figura 92, página 158) indica las zonas de actividad de la Convergencia Intertropical sobre las montañas de la Guayana. El centro de la alta presión sobre los Llanos al Norte de San Fernando de Apure tiene un valor alrededor de 1020 mb. La corriente del SW y SUR, en la parte Occidental de dicha presión, origina por "STAU" en las vertientes de Los Andes y de las Cordilleras Caribianas zonas de precipitación. Por divergencia debido a la alta presión mencionada, en grandes regiones de los Llanos son escasas las lluvias.

Durante el 21 al 22 de Julio 57, por el reforzamiento de la corriente del NE sobre la región Oriental del país, y por el inicio del movimiento de la Convergencia Intertropical hacia el Norte, aparentemente influido por la formación de la baja presión al Este del Continente sobre el Atlántico (Vea figura 93, pág 159), se produjeron a partir de la tarde del día 21 precipitaciones de extraordinaria magnitud. La situación sinóptica de superficie del día 22-7-57 (Vea figura 94, pág. 160), demuestra la Convergencia situada sobre la parte Norte de la Gran Sabana. La alta presión sobre los Llanos se intensificó; los vientos de superficie en Ciudad Bolívar y Tumeremo soplan del 1° y 4° cuadrante; y en Santa Elena de Uairén, la corriente del aire acusa dirección SW. Los vientos en la altura en toda la Cuenca del Orinoco soplan del NNE.

En el transcurso del día 22/23 de Julio, la Convergencia Intertropical continuó su movimiento hacia el Norte, para luego avanzar hasta la Cuenca del Cuyuní, la parte central de la Cuenca del Caroní y Paragua, asimismo sufren las lluvias fuertes el Alto Caura y Alto Ventuari (Vea figura 95, página 161). Aparentemente, durante el 22/23-7-57, el movimiento tan extraordinario de la Convergencia hacia las Tierras del Yuruary y del Norte de las Guayanas (que en el transcurso de los años 1951-1959 se produjo solamente una vez, precisamente este día mencionado), ha alcanzado su máxima intensificación. En el transcurso del 23/24, la Convergencia en esta zona pierde rápidamente su intensidad y todo el sistema se retiró hacia el Sur.

Las figuras 96 y 97 (págs. 162 y 163), demuestran las lluvias caídas en los días 21/22 y 22/23. En vista de que las precipitaciones del 22/23 se originan en zonas más cercanas a las desembocaduras de los ríos Caroní, Paragua y Caura, se supone, que los caudales río abajo de éstos sufrieron un ascenso momentáneo, superior al que comunmente se registra, cuando las precipitaciones son originadas en las cabeceras de los ríos.

La figura 99, pág. 164, demuestra la precipitación caída en la tercera década del mes de Julio 1957

26. CONCLUSIONES.

- 1) Las precipitaciones de extraordinaria magnitud que se presentan, a partir de la tercera década del mes de Abril hasta Noviembre inclusive, en los Estados Centrales y Occidentales, con excepción del Sur del Zulia, se deben a la Convergencia Intertropical, la cual en estos meses alcanza un máximo movimiento hacia el Norte.
- 2) La zona de convergencia nunca se presenta con un sistema nuboso extenso, sino en forma de núcleos de nubes convectivas mezcladas, según su intensidad, con nubes estratiformes (As y Sc). Entre los núcleos de nubes aparecen grandes zonas con muy poca nubosidad o ausencia completa, debido a influencia anticiclónica.
- 3) El impacto más severo de las lluvias lo reciben especialmente las Vertientes Surestes Andinas, entre 500 y 2000 metros de altura, así mismo como las regiones Sureñas de los Estados Cojedes y Portuguesa y, en parte, los Estados Yaracuy y Lara.  
Pero hay que hacer hincapié, por el carácter nuclear de la Convergencia, que las lluvias de extraordinaria magnitud se limitan a zonas de menos = de 2500 Km<sup>2</sup>.



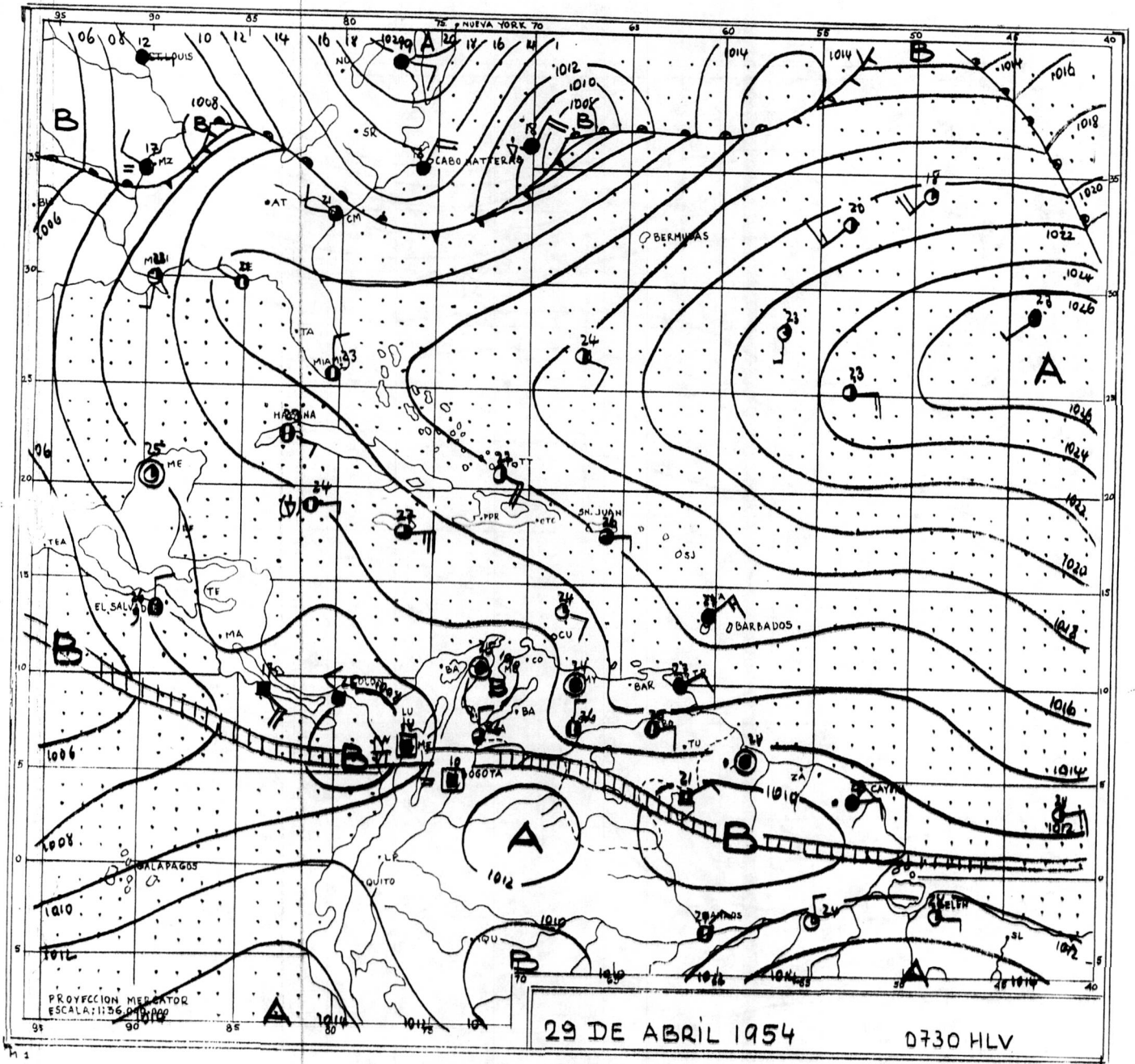


FIGURA 73

Mapa sinóptico de superficie

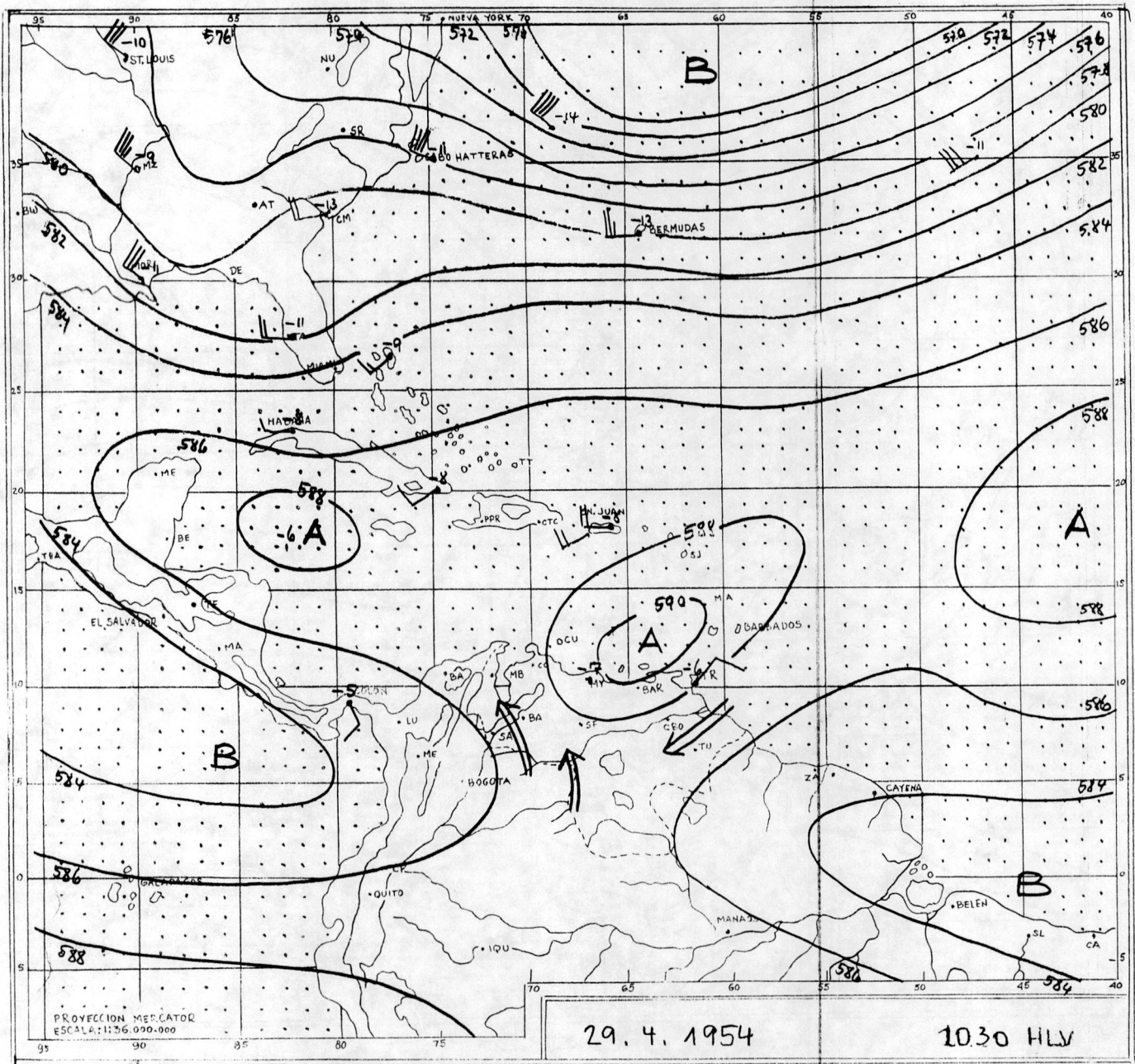


FIGURA 74

Topografía Absoluta de 500 mb.

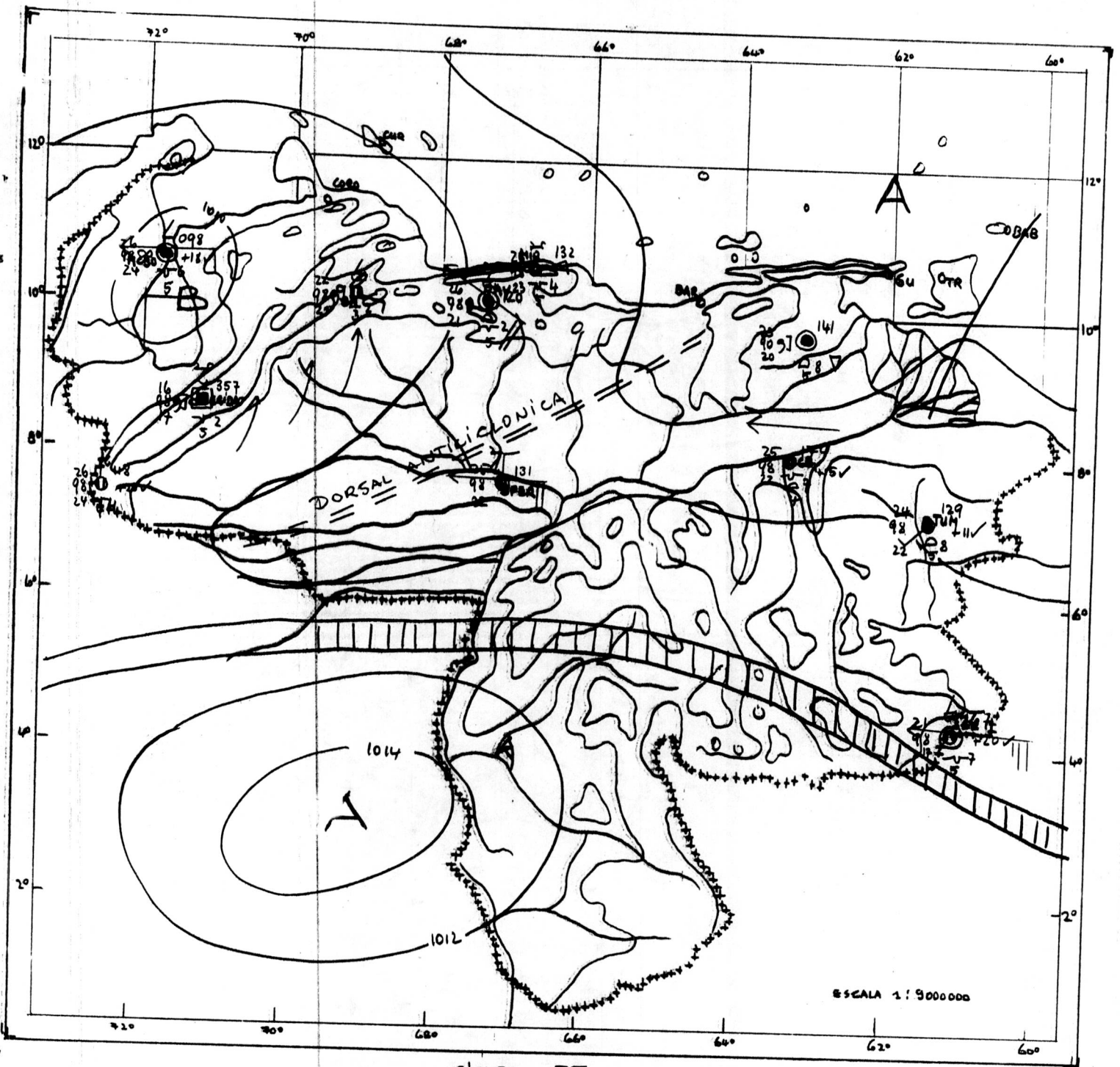


FIGURA 75

Mapa sinóptico de superficie del día 29 de Abril 1954  
a las 0730 HLV.

Las flechas en color rojo indican el viento a 1500 metros  
de altura.

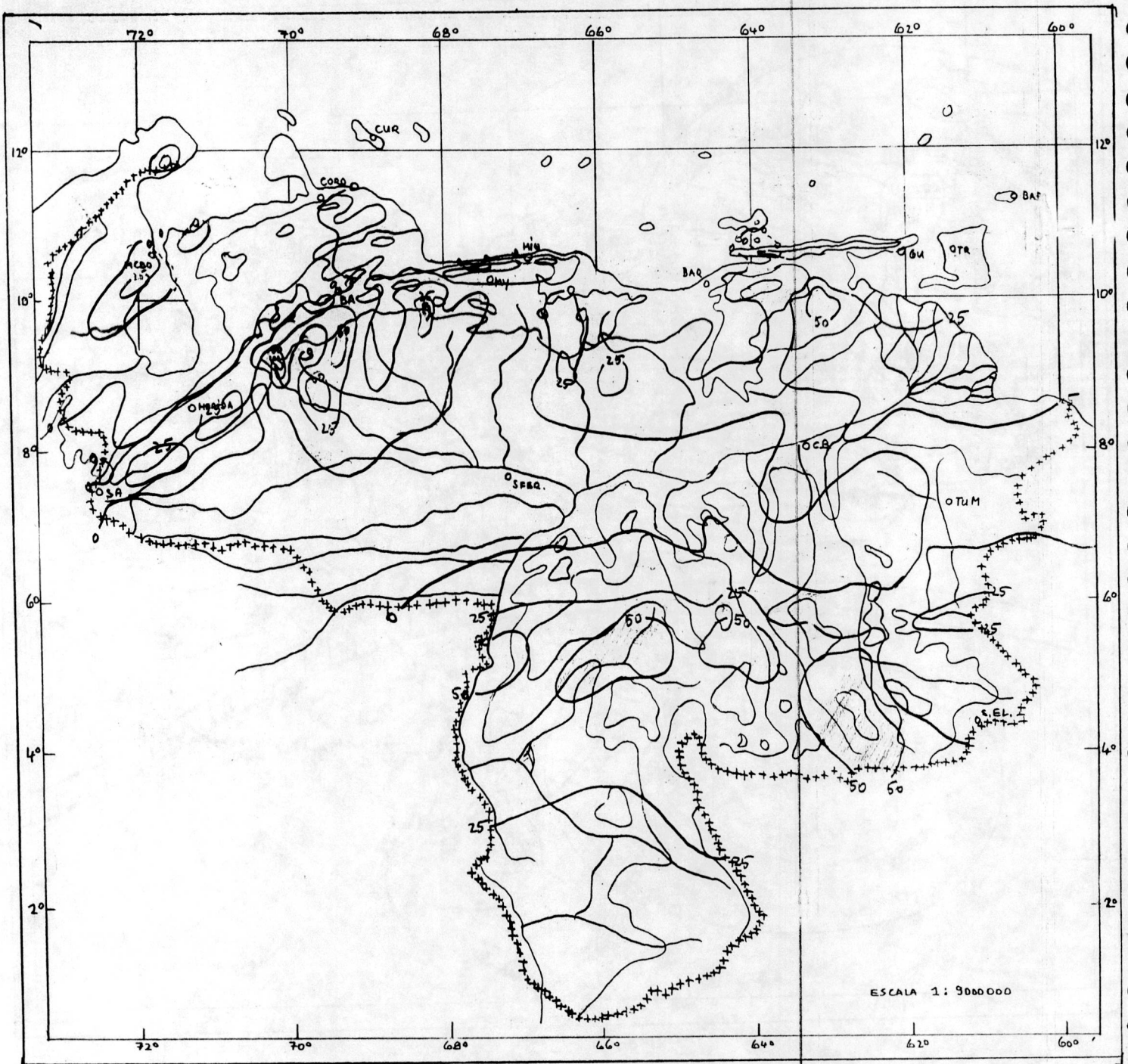


FIGURA — 76

Mapa isoyético del día 29 de Abril 1954

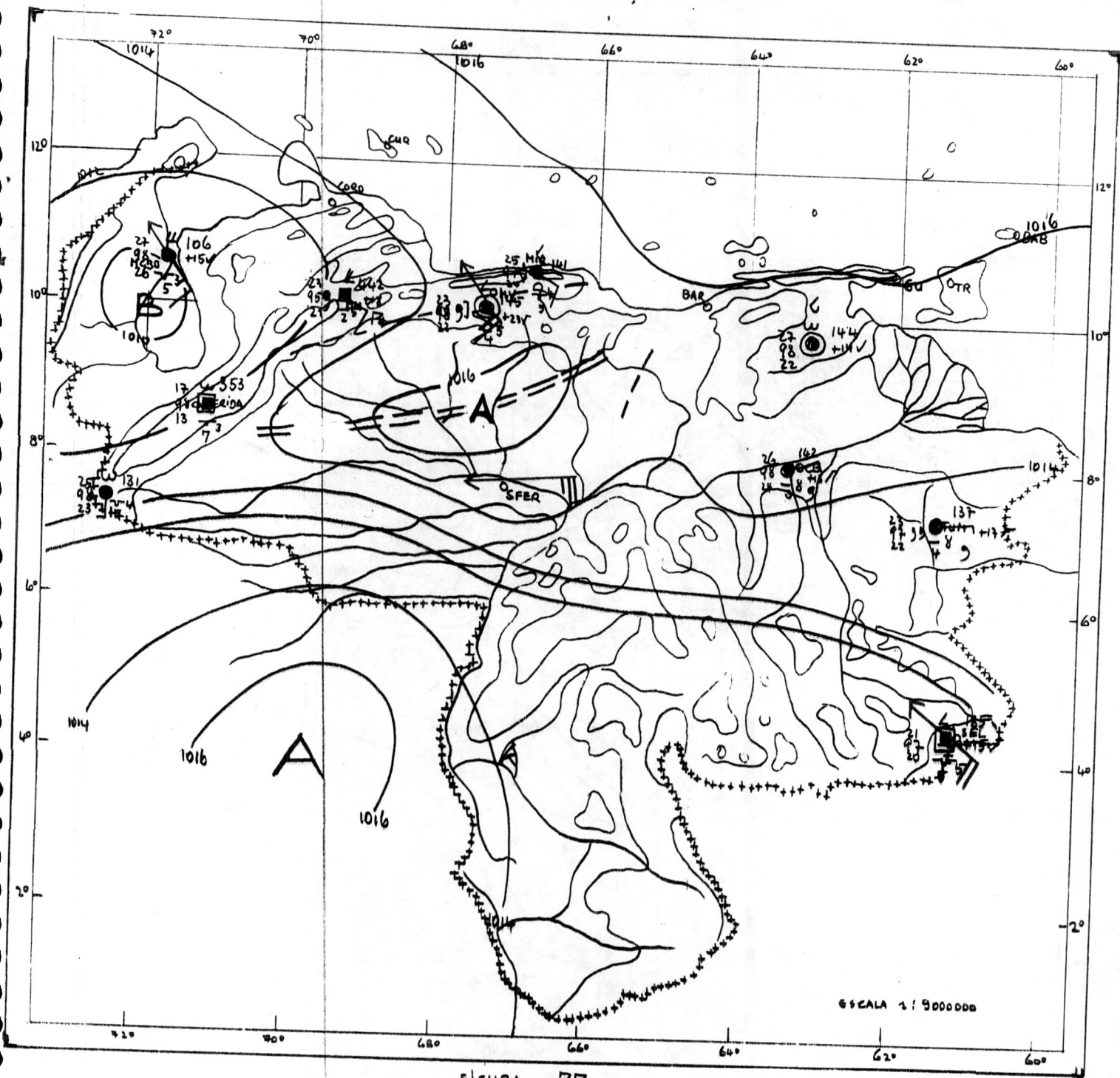


FIGURA 77

Mapa sinóptico de superficie del día 30 de Abril 1954  
a las 0730 HLV.

Las flechas en color rojo indican el viento a 1500 metros  
de altura.

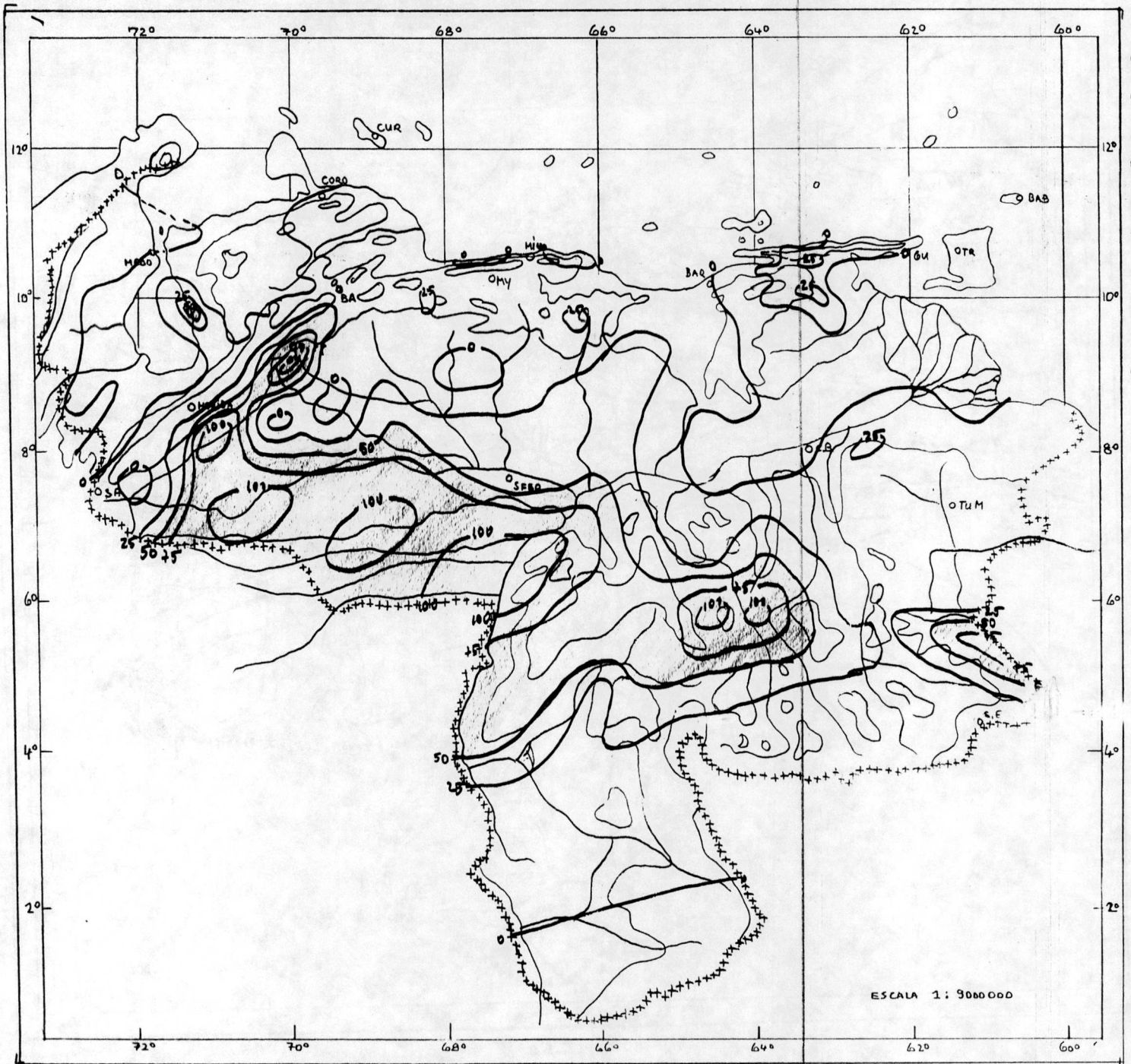


FIGURA 78

Mapa isoyético del día 30 de Abril 1954

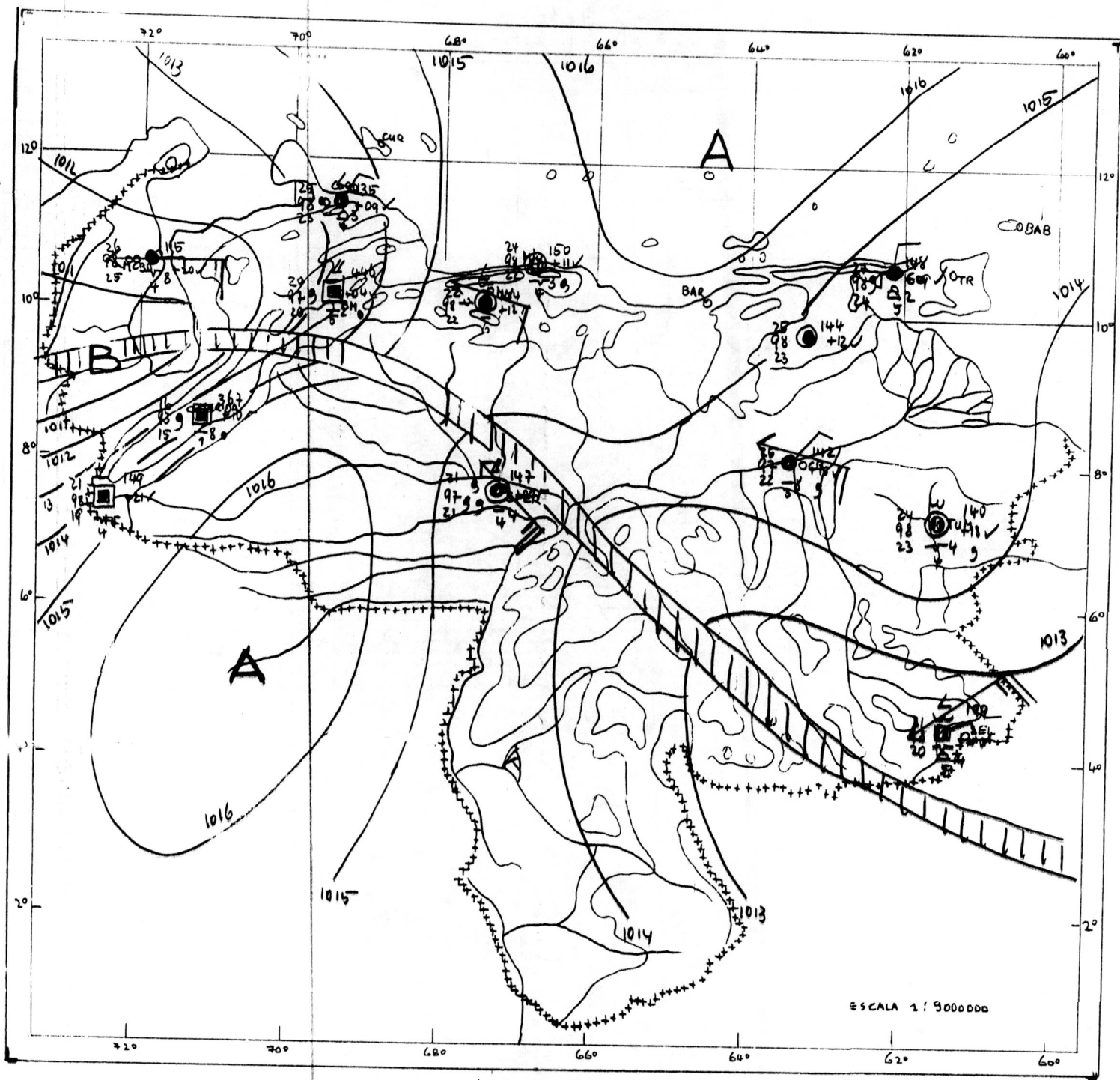


FIGURA — 79

Mapa sinóptico de superficie del día 1° de Mayo 1954 a las 0730 HL.

Las flechas en color rojo indican el viento a 1500 metros de altura.

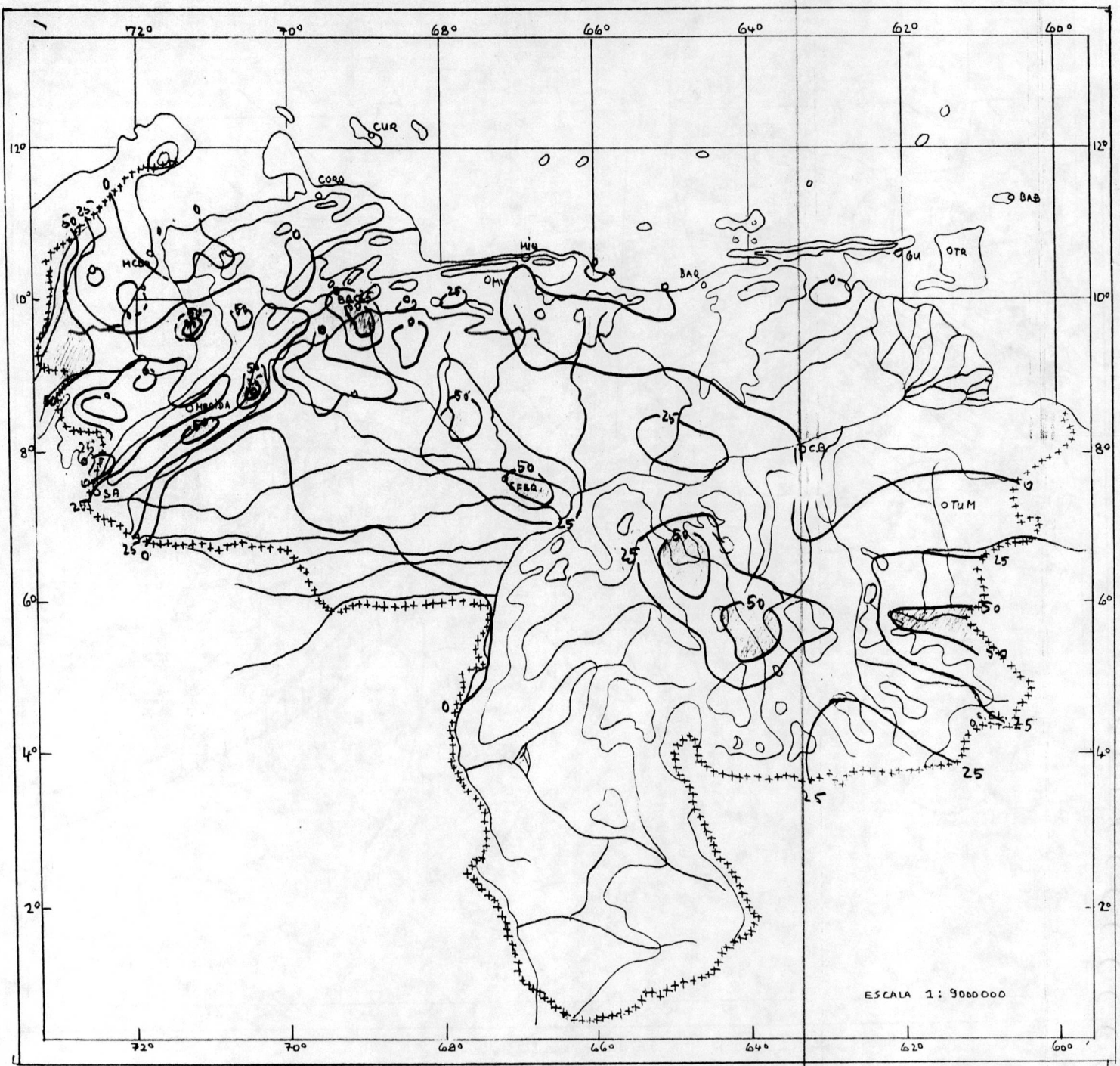


FIGURA 80

Mapa isoyético del día 1° de Mayo 1954

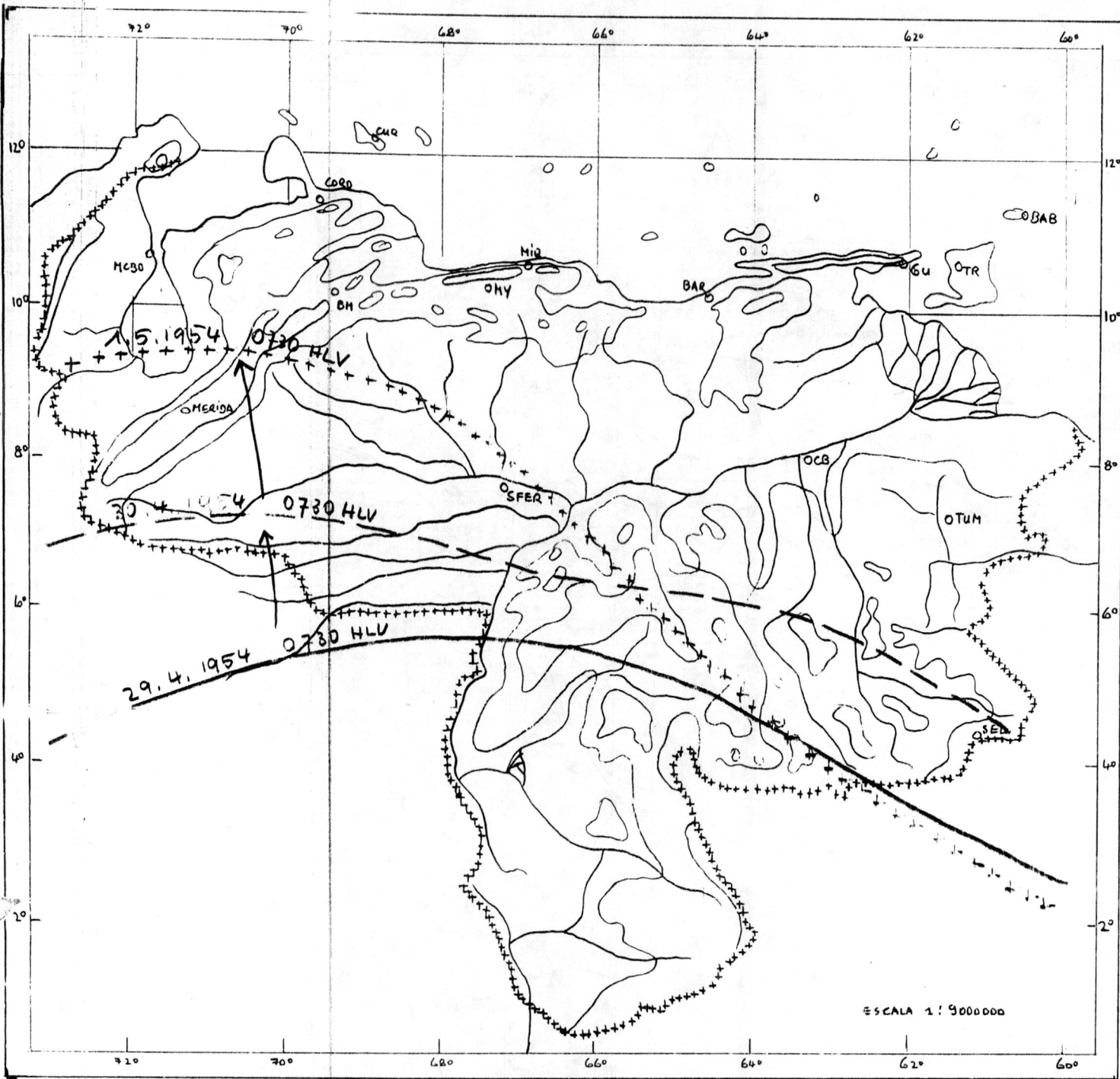


FIGURA 81

El movimiento de la Convergencia Intertropical durante los días 29 de Abril hasta el 1° de Mayo 1954.

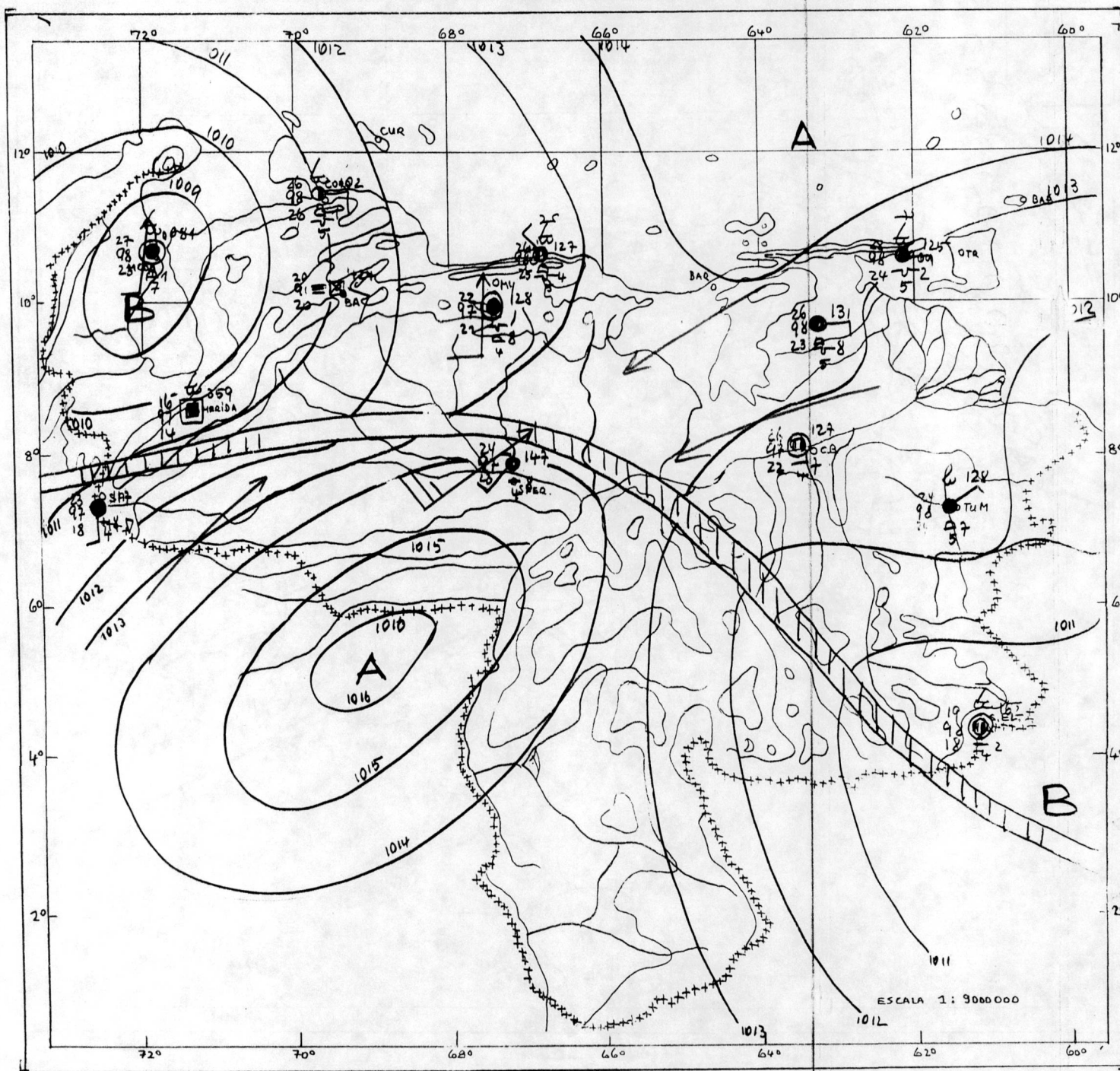


FIGURA 82

Mapa sinóptico de superficie del día 23 de Mayo 1954 a las 0730 HLV.

Las flechas en color rojo indican el viento a 1500 metros de altura.

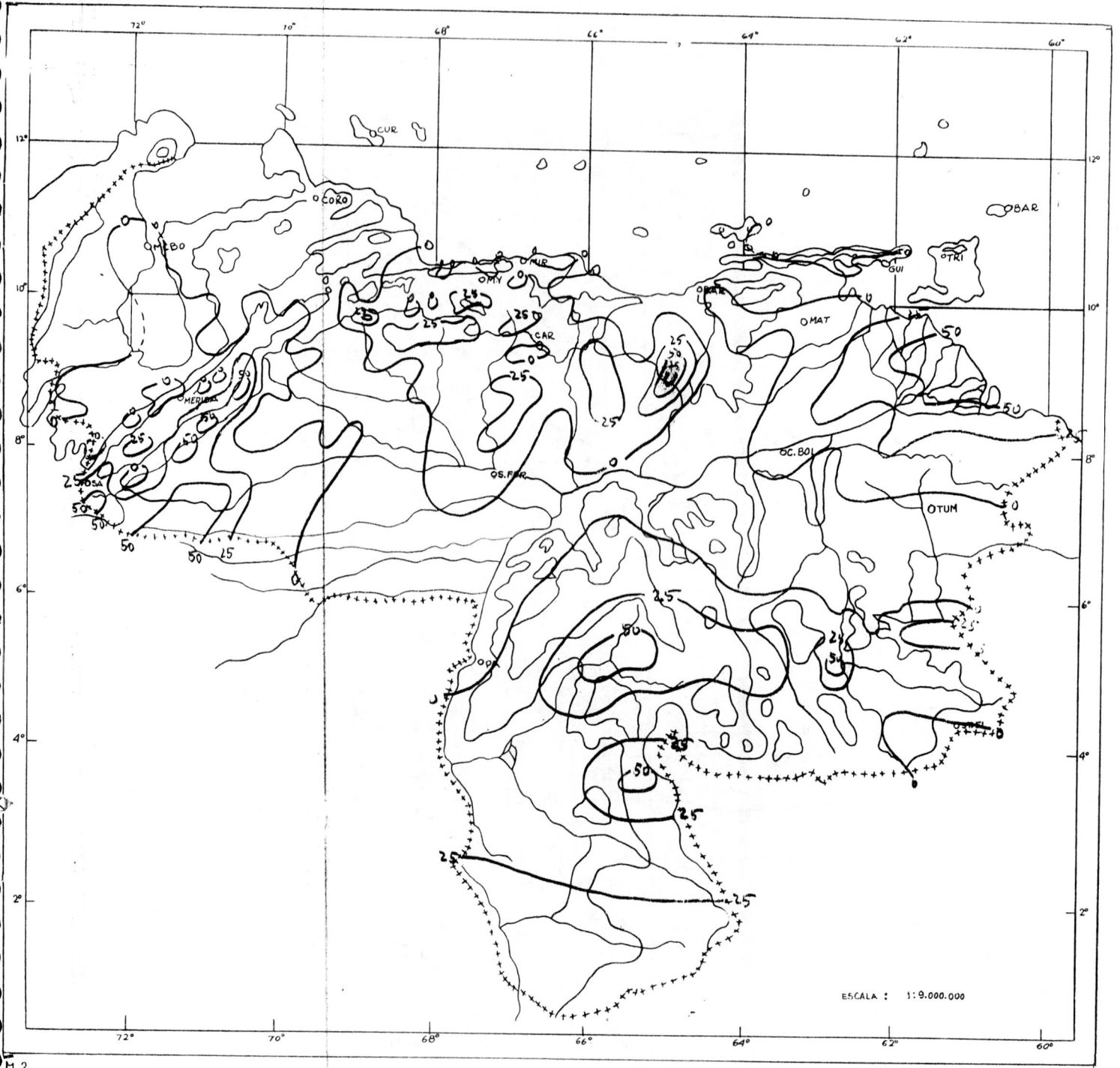


FIGURA 83

Mapa isoyético del día 23 de Mayo 1954

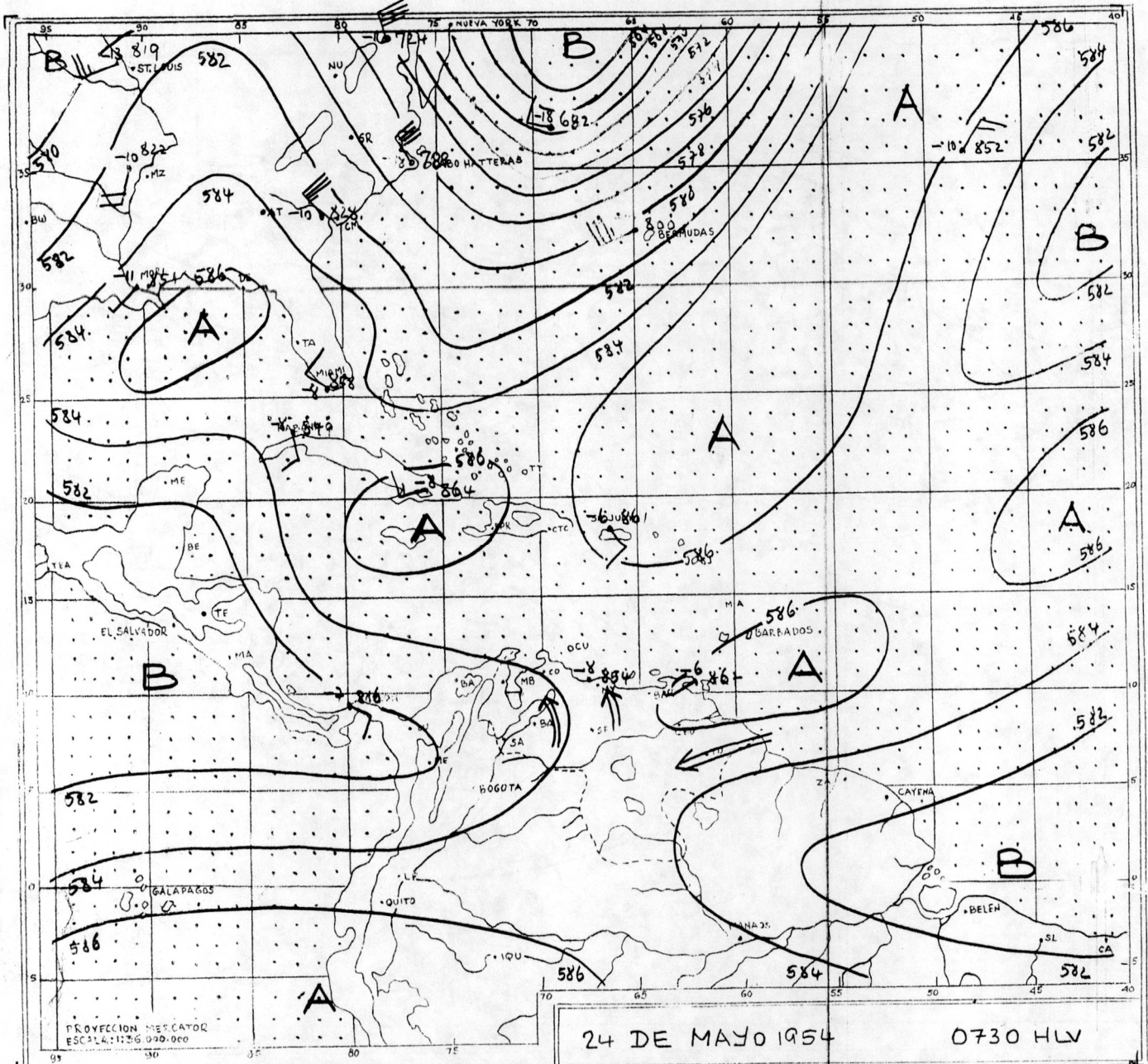


FIGURA 84

Topografía Absoluta de 500 mb.

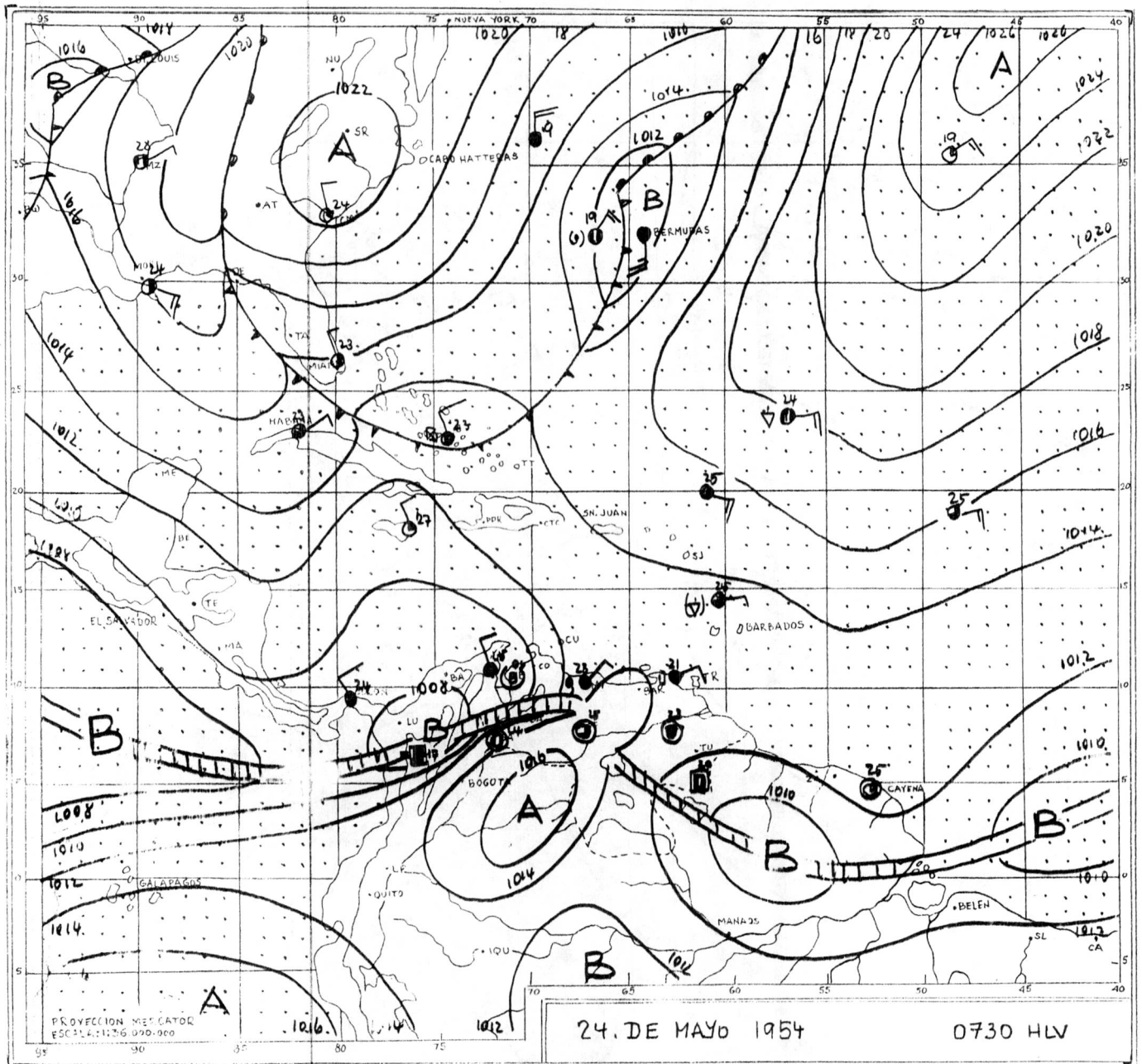


FIGURA 85

Mapa sinóptico de superficie

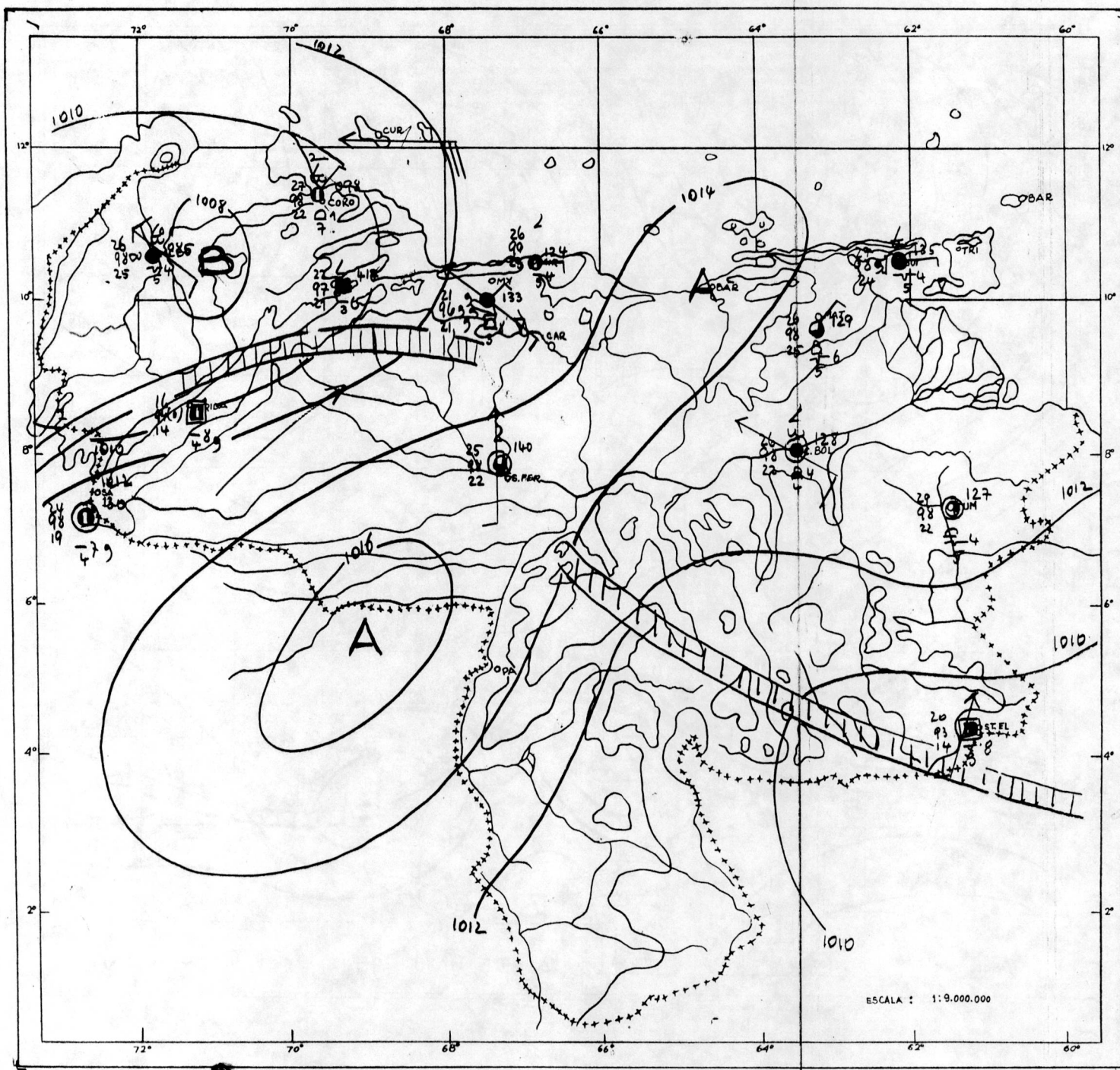


FIGURA 86

Mapa sinóptico de superficie del día 24 de Mayo 1954

Las flechas en color rojo indican el viento a 1500 metros de altura.

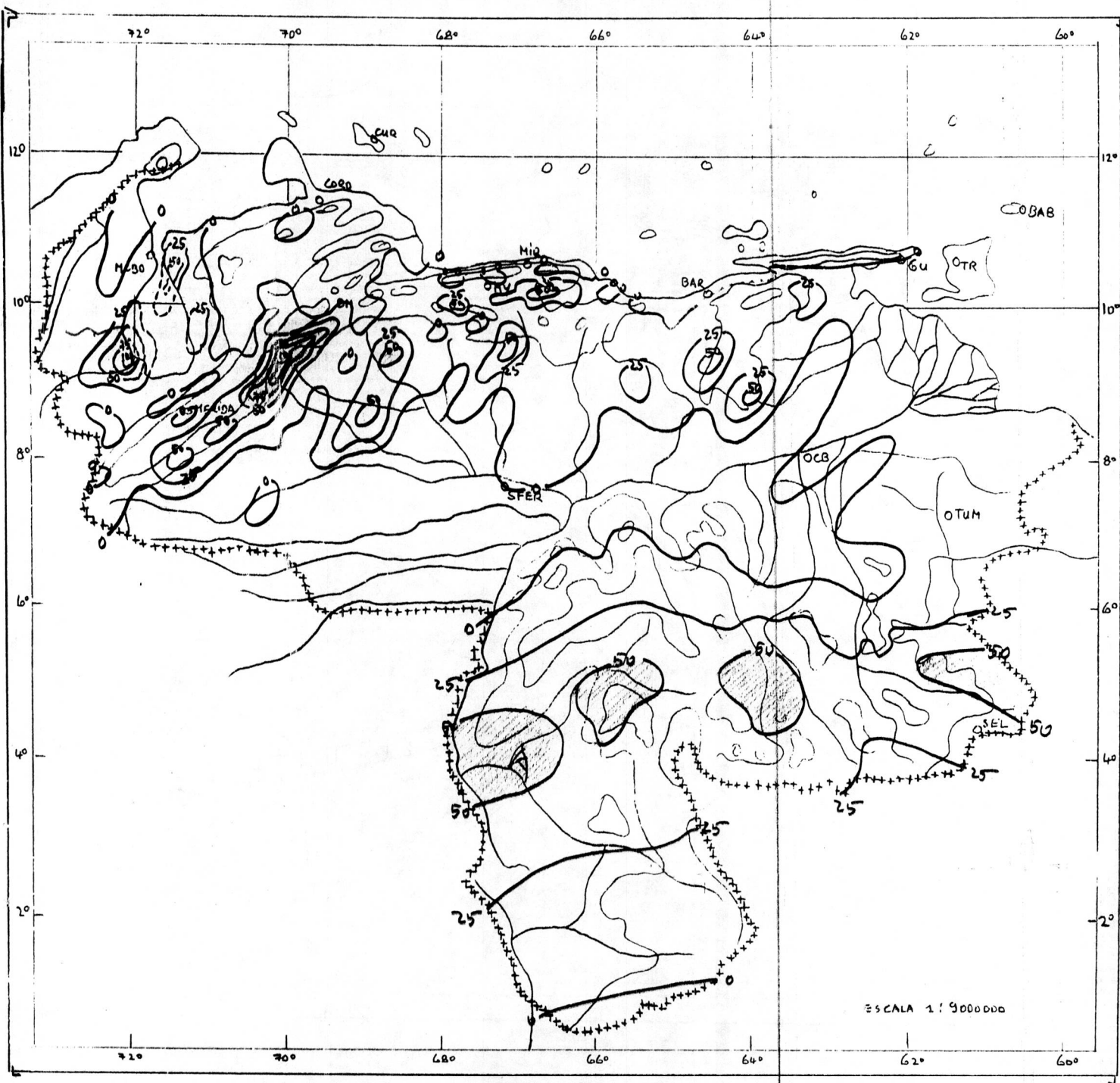


FIGURA 87

Mapa isoyético del día 24 de Mayo 1.954

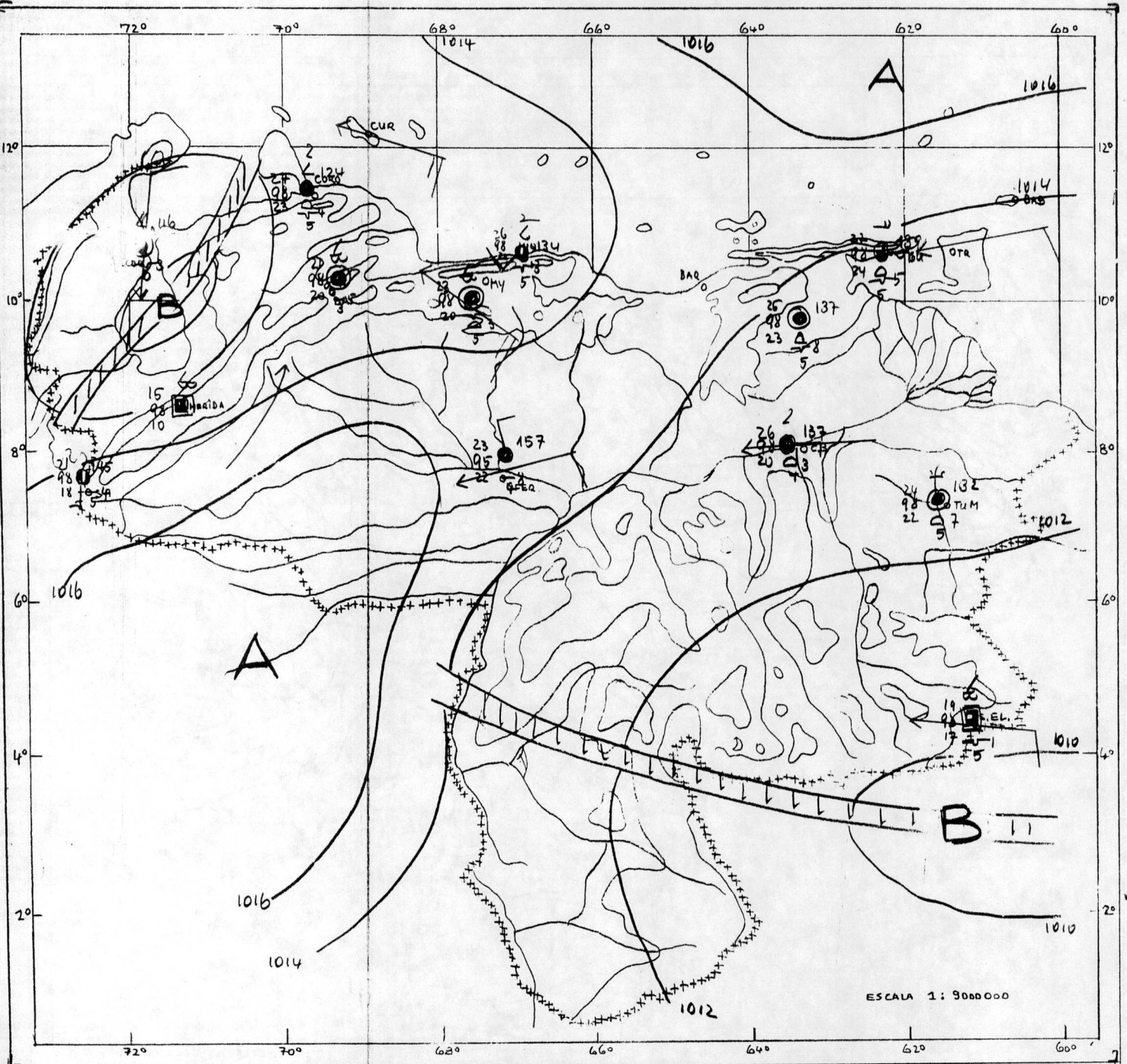


FIGURA 88

Mapa sinóptico de superficie del día 25 de Mayo 1954.

Las flechas en color rojo indican el viento a 1500 metros de altura.

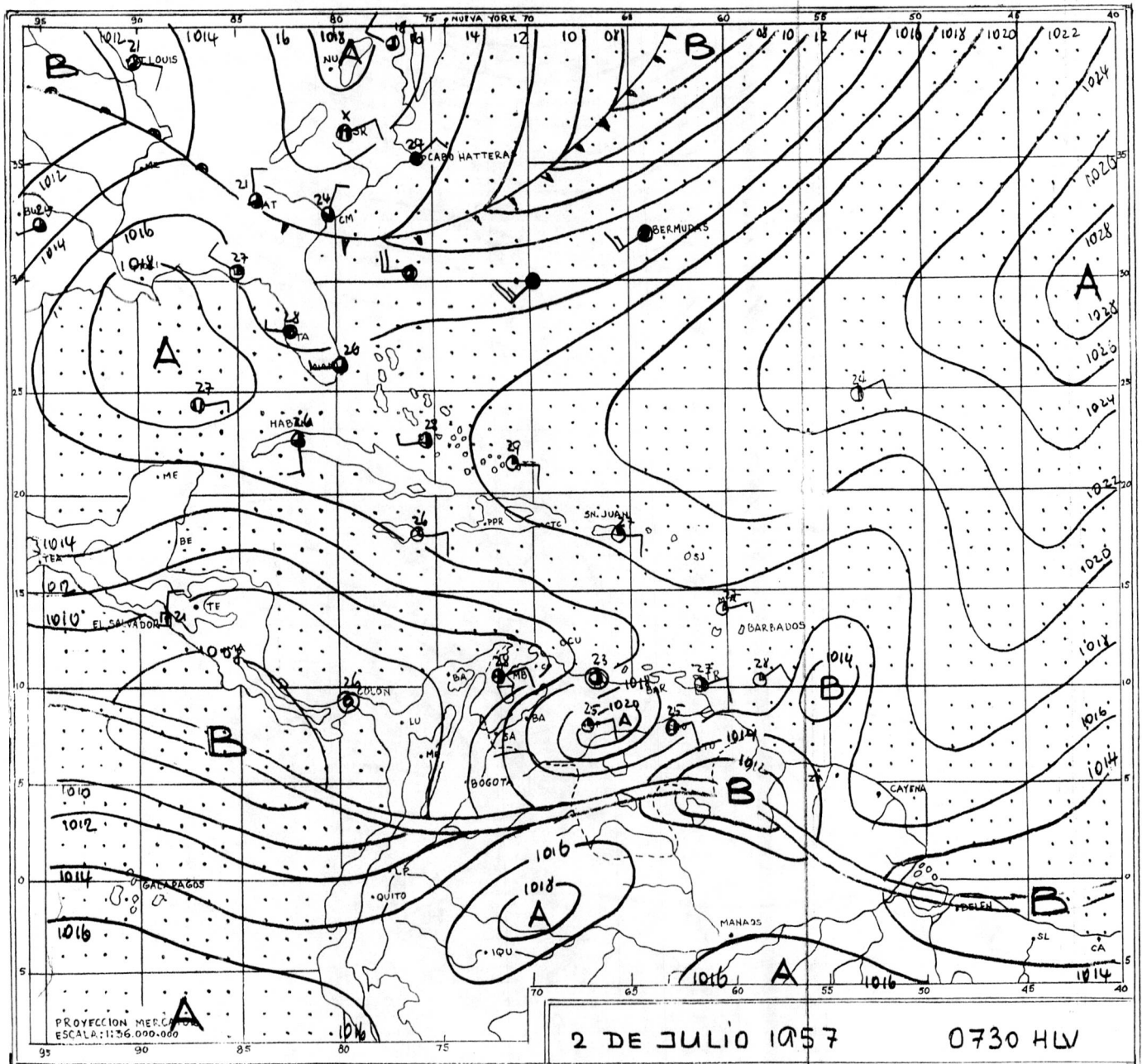


FIGURA 89

Mapa sinóptico de superficie

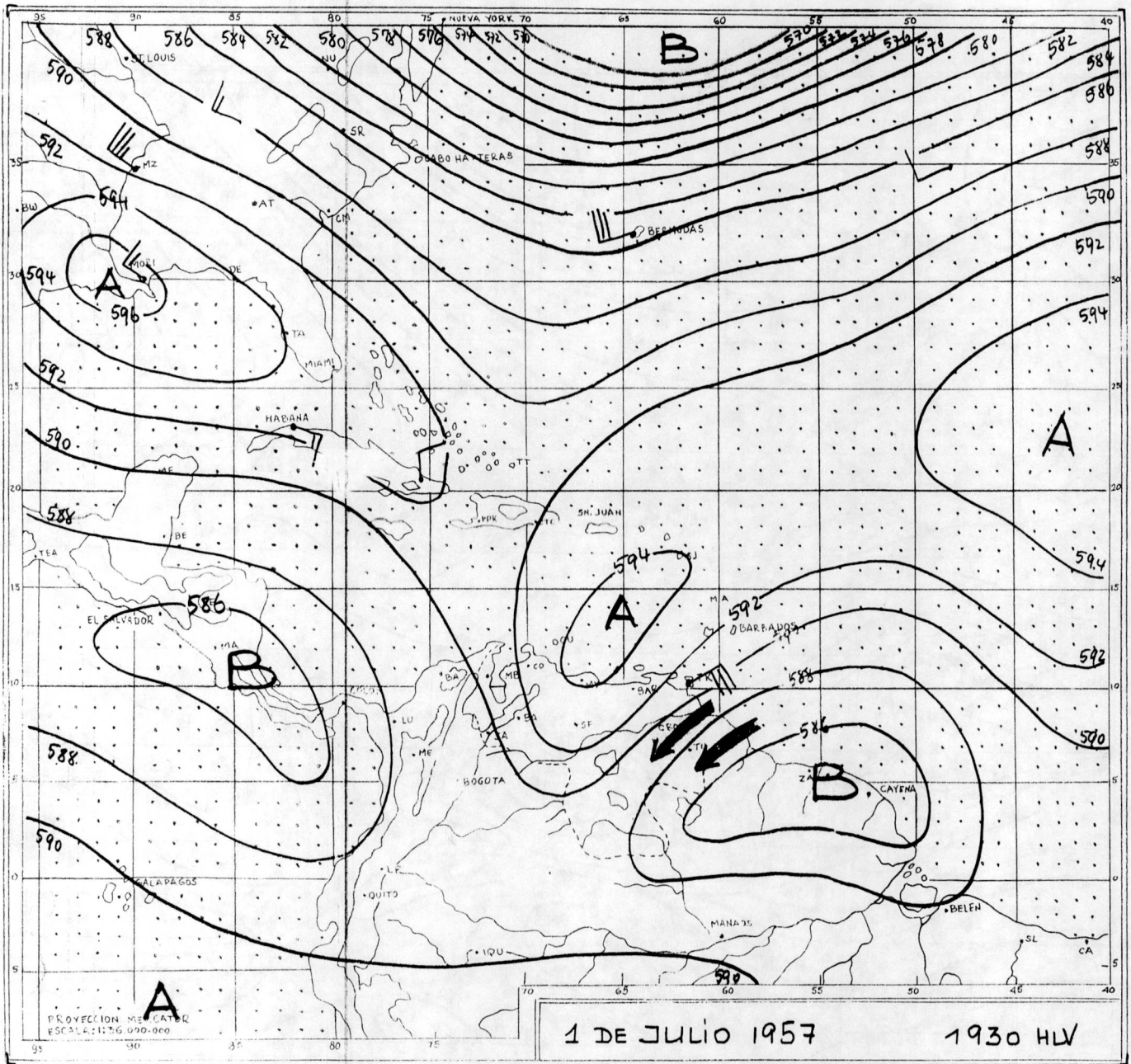


FIGURA 90

Topografía Absoluta de 500 mb.

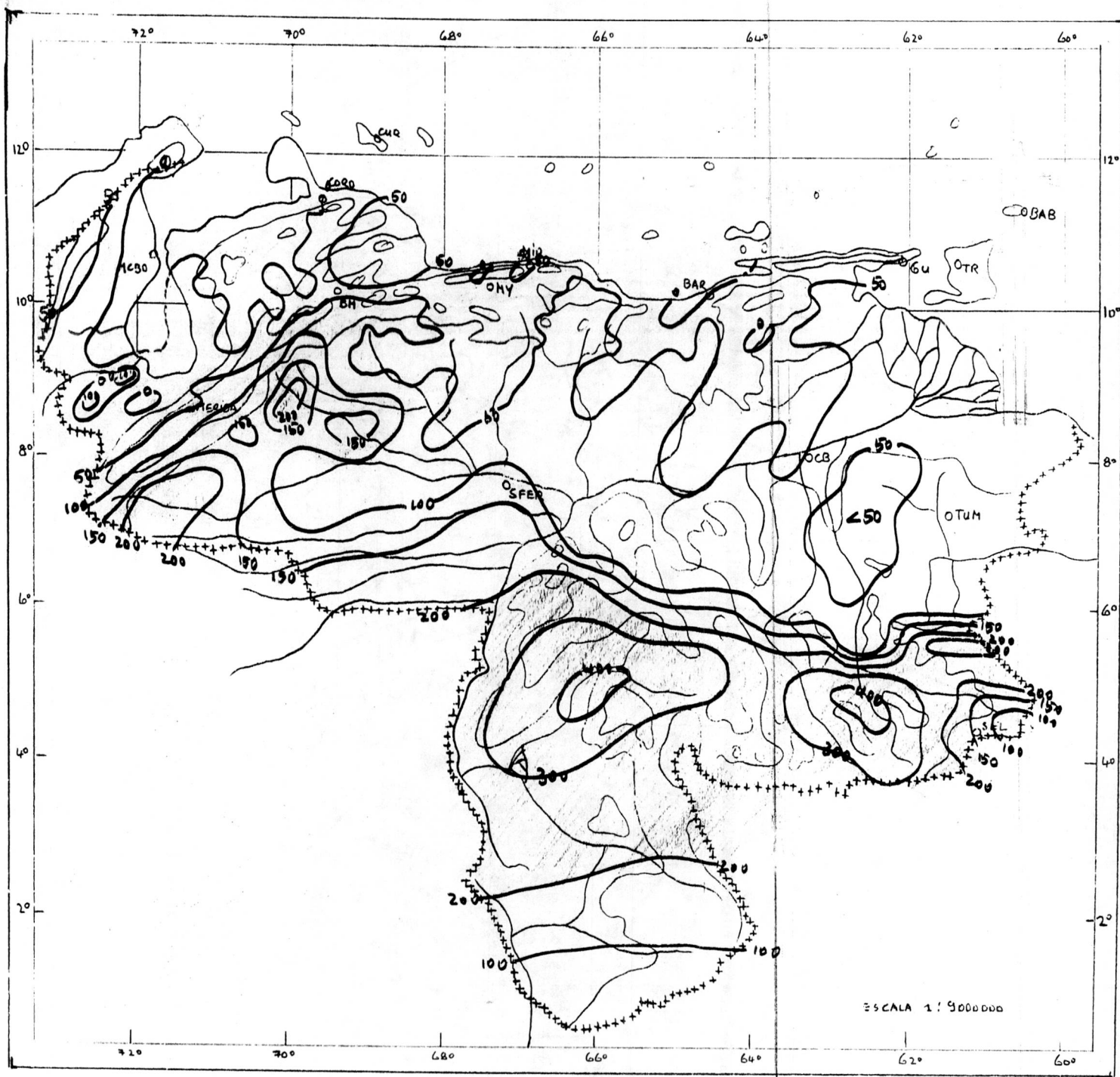


FIGURA 91

Mapa isoyético de la primera década del mes de Julio 1957

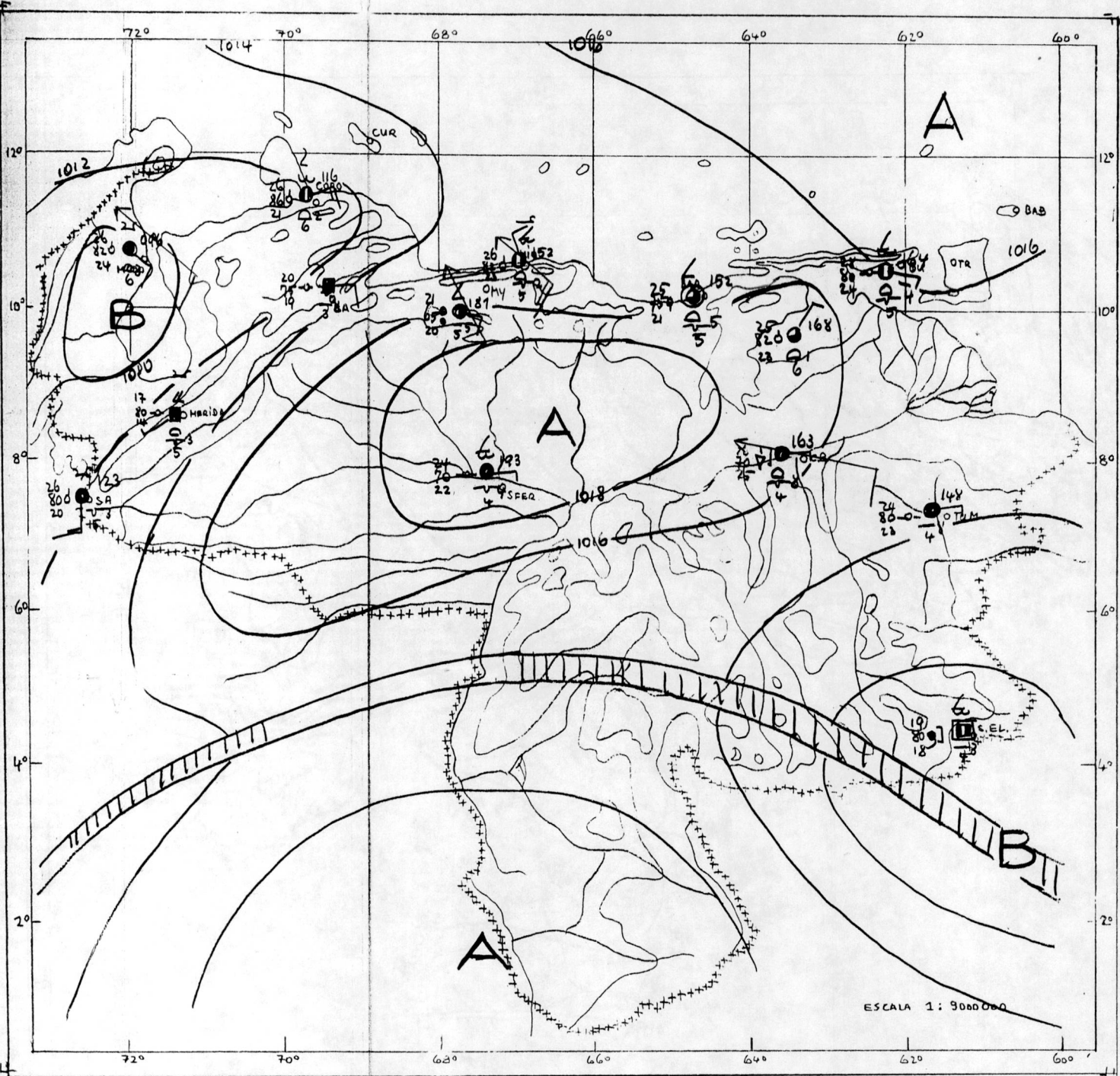


FIGURA 92

Mapa sinóptico de superficie del día 21 de Julio 1957  
a las 0730 HLV.

Las flechas en color rojo indican el viento a 1500 m de altura.



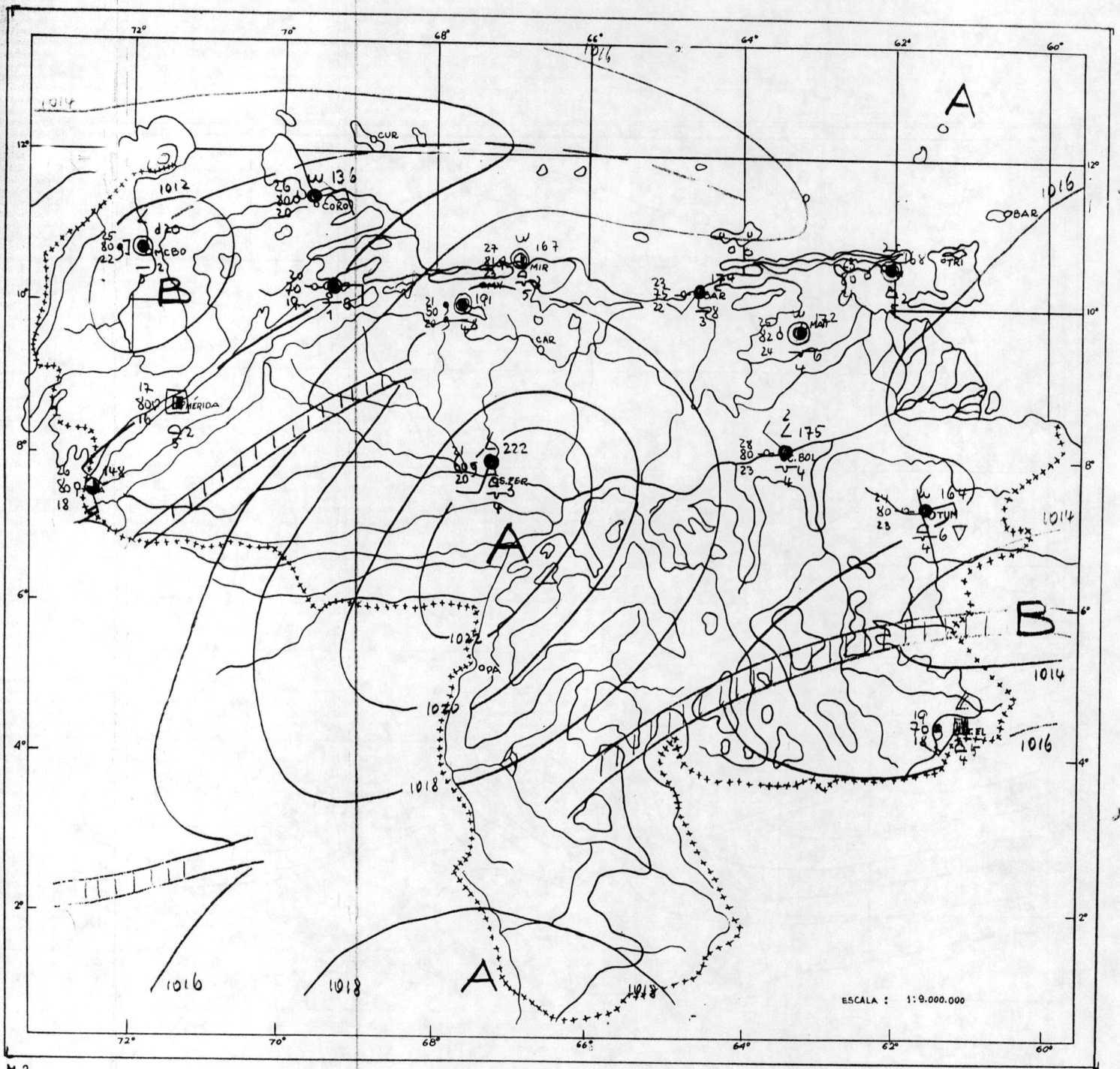


FIGURA 94

Mapa sinóptico de superficie del día 22 de Julio 1957  
a las 0730 HLV.

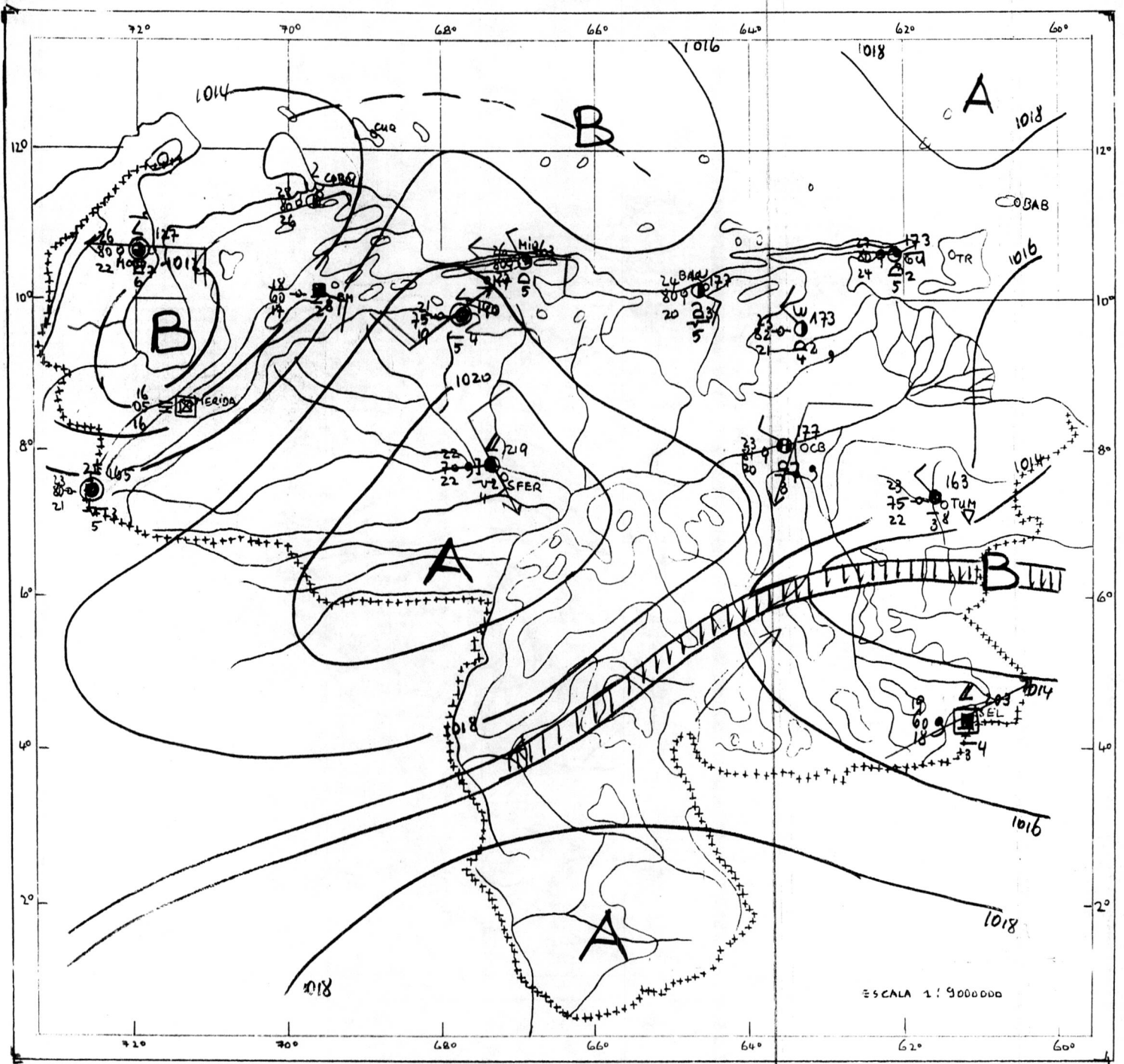


FIGURA 95

Mapa sinóptico de superficie del día 23 de Julio 1957  
a las 0730 HLV.

Las flechas en color rojo indican los vientos a 1500 metros  
de altura

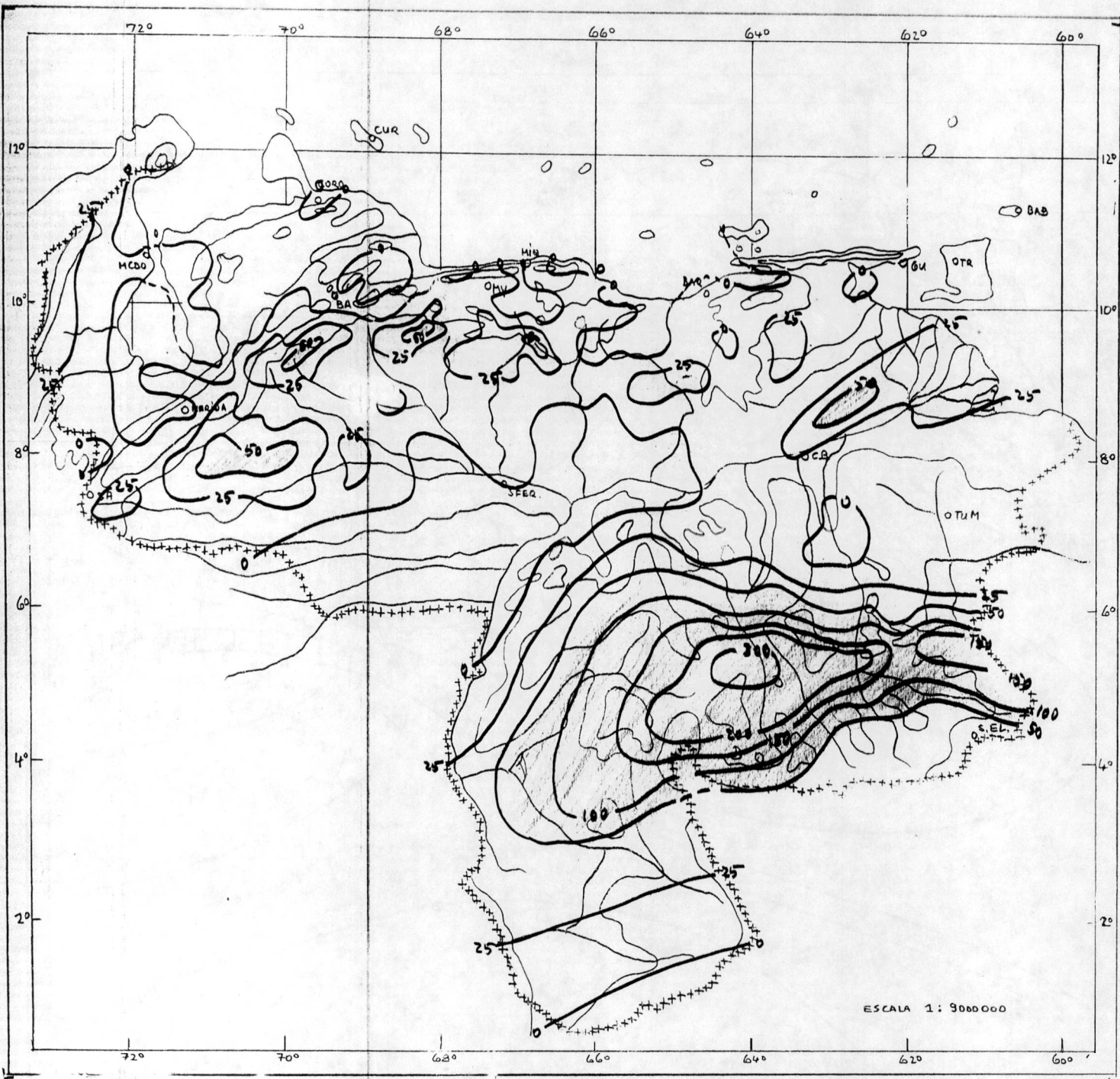


FIGURA 86

Mapa isoyético del día 22 de Julio 1957

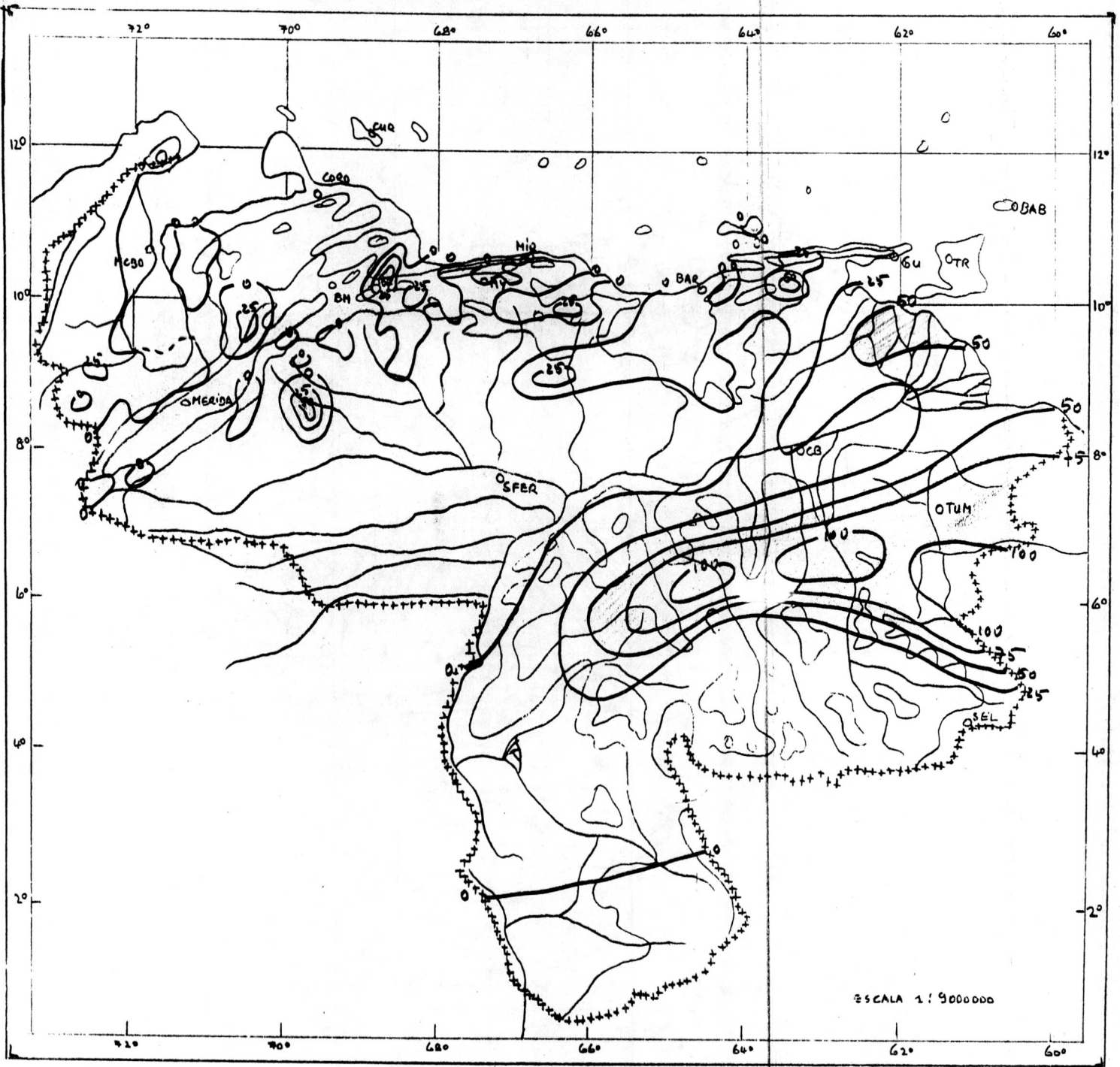


FIGURA 97

Mapa isoyético del día 23 de Julio 1957

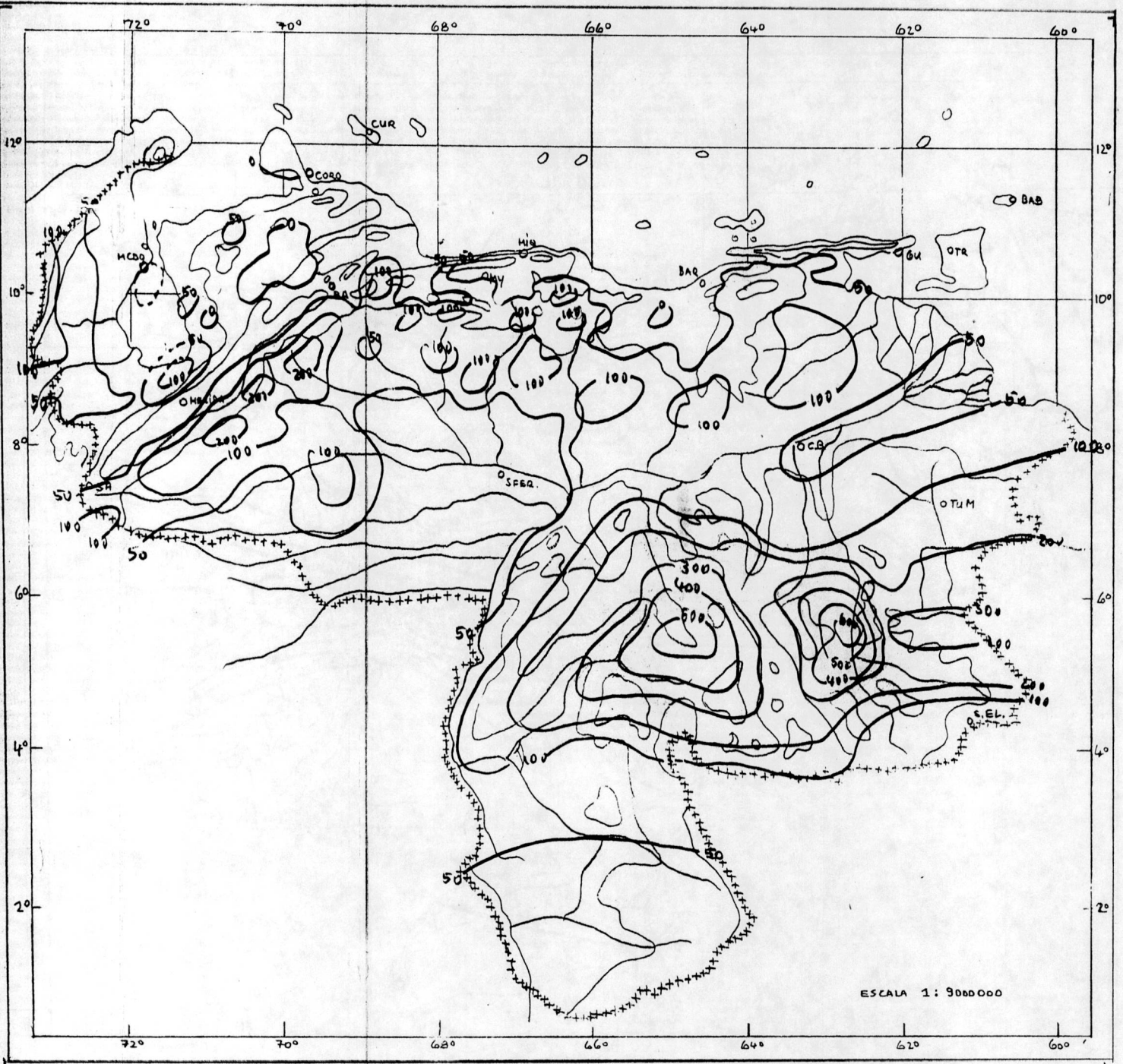


FIGURA 99

Mapa isoyético de la tercera década del mes de Julio 1957

LAS CAUSAS METEOROLOGICAS DE LAS LLUVIAS  
DE EXTRAORDINARIA MAGNITUD EN VENEZUELA

CAPITULO VI  
TORMENTAS (ELECTRICAS) AISLADAS

POR A.W.GOL

## CAPITULO VI

### TORMENTAS (ELECTRICAS) AISLADAS

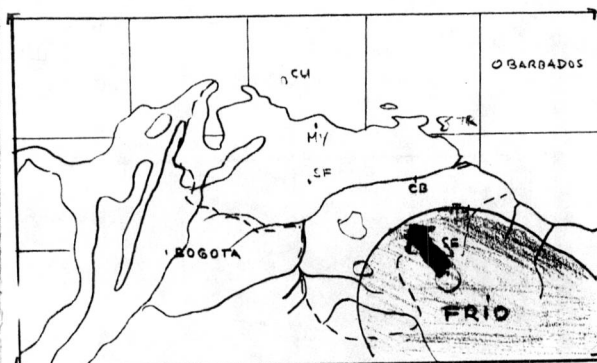
#### 27. INTRODUCCION.

Todos los fenómenos descritos en los capítulos anteriores, debidos a la formación de cumulonimbus de gran desarrollo vertical, pueden ser acompañados por relámpagos y truenos, o sea por tormentas (eléctricas). Según la intensidad de los procesos que origina la nubosidad convectiva, las tormentas son de carácter débil, moderado o fuerte.

Ahora bien, con ciertas condiciones atmosféricas, similares a aquellas presentadas en el Capítulo II, págs. 69-71, se originan aisladas tormentas (eléctricas), que lentamente, por un lapso de varios días, con la corriente del SE, se mueven a través del país en dirección NW, y aunque se debilitan por la descarga de precipitación en las horas nocturnas, vuelven a regenerarse durante el próximo día a causa de la fuerte insolación, obteniendo nuevamente su mayor desarrollo en la tarde y noche.

Dichas tormentas aisladas, con una extensión horizontal de 50-100 km, en cuanto llegan a zonas montañosas, en las vertientes de las cuales forzosamente debe ascender toda la masa de aire, sufren ocasionalmente un desarrollo tan inmenso, que la intensidad de la precipitación es de extraordinaria magnitud. Especialmente, al entrar aquellos fenómenos en los valles de las montañas, por el poco o ningún movimiento horizontal que tienen, pueden causar lluvias de grandes proporciones.

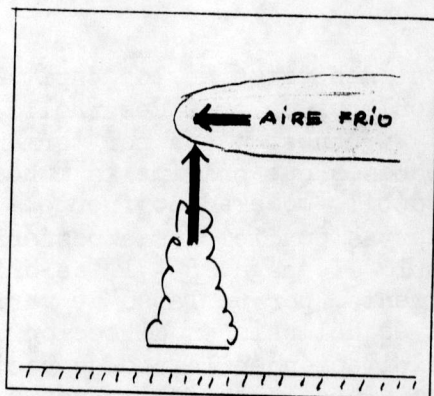
Las condiciones atmosféricas necesarias para la formación de compactos cumulonimbus, que pueden alcanzar alturas hasta de 20.000 metros, están relacionados con el avance de masas de aire frío ecuatorial en la altura, con secuencia de la formación de una corriente atmosférica del Sur y con mayor frecuencia del Sureste. Este flujo del aire de zonas ecuatoriales, siempre se origina por la formación de una Dorsal Anticiclónica sobre las Guayanas, (Caso especial que se trató en Capítulo II, págs. 55-57 de este estudio, refiriéndose a la dirección de los Huracanes Hazel y Janet paralelos a las Costas Norteñas del país en su movimiento del Este hacia el Oeste).



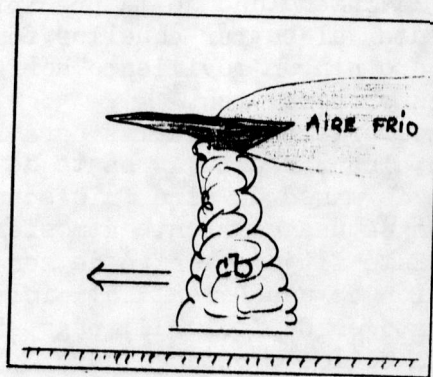
Generalmente, y esto puede ocurrir en todos los meses del año, cuando se intensifica la alta presión sobre el Atlántico y se forma la mencionada Dorsal Anticiclónica, se origina una corriente del Sureste sobre gran parte de Venezuela, dando lugar este flujo de masas de aire frío ecuatorial a la inestabilización de la atmósfera en la altura.

Se forman lenguas de la masa de aire frío ecuatorial que avanzan hacia

el Norte.

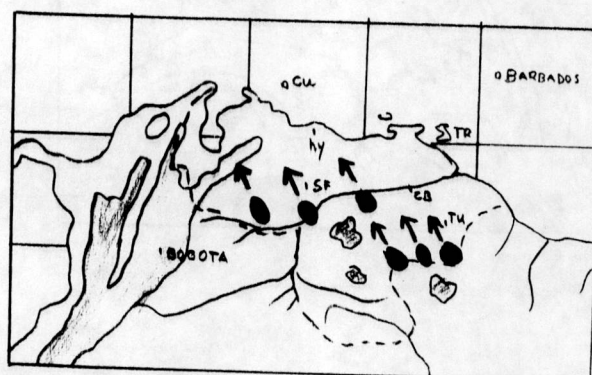


A medida que alguna nube convectiva, en su desarrollo diurno, alcanza dicha lengua, momentáneamente y por la inestabilidad existente, se desarrolla en sentido vertical hasta formar un extenso cumulonimbus, el cual,

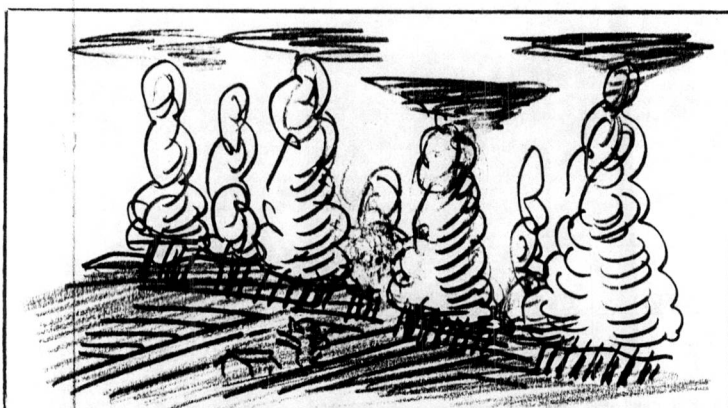


con la corriente del SURESTE en la altura, atraviesa lentamente en dirección NORESTE el país.

Cabe mencionar, y esto ocurre con gran regularidad, que a lo largo de la cabecera de la lengua de aire frío se forman simultáneamente varios sistemas de nubes convectivas de gran desarrollo vertical, los cuales, unidos



en sus partes inferiores, dan la impresión de una línea de cumulonimbus, q' tiene todas las apariencias de un frente frío.



Por tal razón, es frecuente, que los pilotos de los aviones informen en sus vuelos: un "frente" de cumulonimbus.

28. UNA TORMENTA AISLADA CON LLUVIAS DE EXTRAORDINARIA MAGNITUD EN LA GRAN SABANA.

La figura 100, de la pág. 169, demuestra la topografía absoluta de 700 mb. del día 21 de Febrero 1955. La lengua de aire frío ecuatorial en la altura está por avanzar sobre la Gran Sabana. Verdaderamente se formaron, en la noche 21/23 del mismo mes, aislados cumulonimbus de gran desarrollo vertical, que originaron las lluvias de mayor cantidad observada en esta región Sureña de la Guayana en el lapso de años 1950-1959.

Tiempo	mm	Intensidad		
		mm/min	mm/hora	litros/seg/hectárea
5	7.7	1.54	92.4	256.8
10	11.5	1.15	69.0	191.7
15	17.0	1.13	68.0	188.5
30	30.5	1.02	61.0	169.4
45	40.9	0.91	54.6	151.7
1	46.4	0.77	46.4	128.8
2	85.5	0.71	42.7	118.8
3	89.8	0.50	30.0	83.2
4	91.8	0.38	23.0	63.8
5	95.5	0.32	19.1	53.1
6	113.1	(0.31)	18.9	52.4
7	133.4	0.32	19.1	52.9
8	143.9	0.30	18.0	50.0
9	148.8	0.28	16.5	46.0

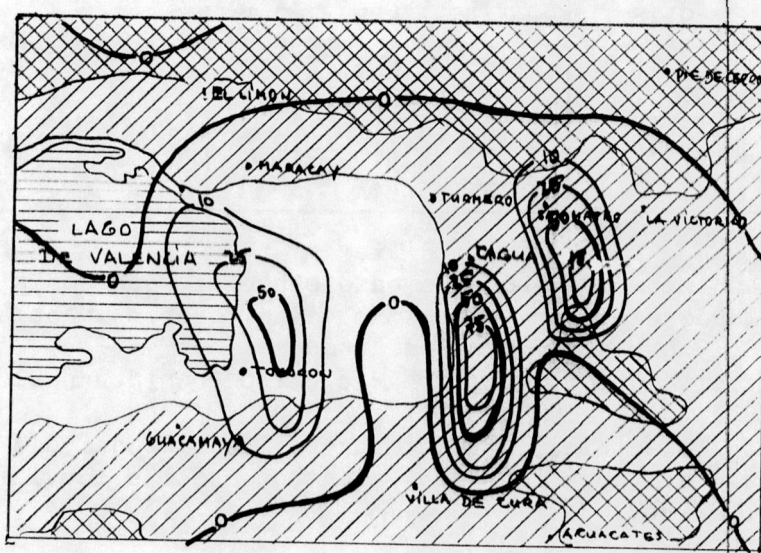
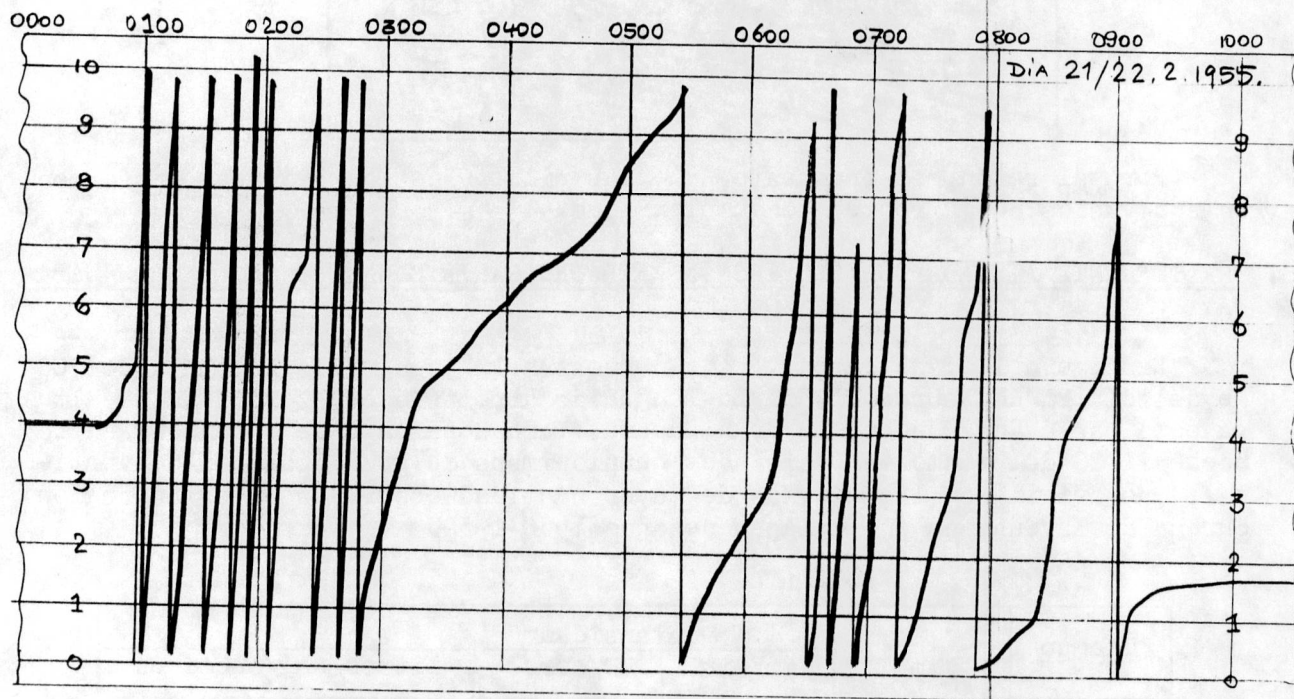
Se aprecia claramente, en este caso especial, que los sistemas de cumulonimbus, mezclándose en las partes más bajas, dieron lugar a una precipitación continua de 9 horas y 5 minutos de duración.

Las observaciones de Santa Elena de Uairén registran vientos en la superficie, del SUR, con 7-10 nudos.

La tormenta (eléctrica), que comenzó a las 0100 del día 22-2-55 con fuertes lluvias, terminó a las 0315, mientras que las lluvias subsiguientes cesaron a las 1022 HLV.

La figura 101 de la pág.170 , demuestra el mapa isoyético del día 22-2-55.

Banda registradora del 21/22-2-55



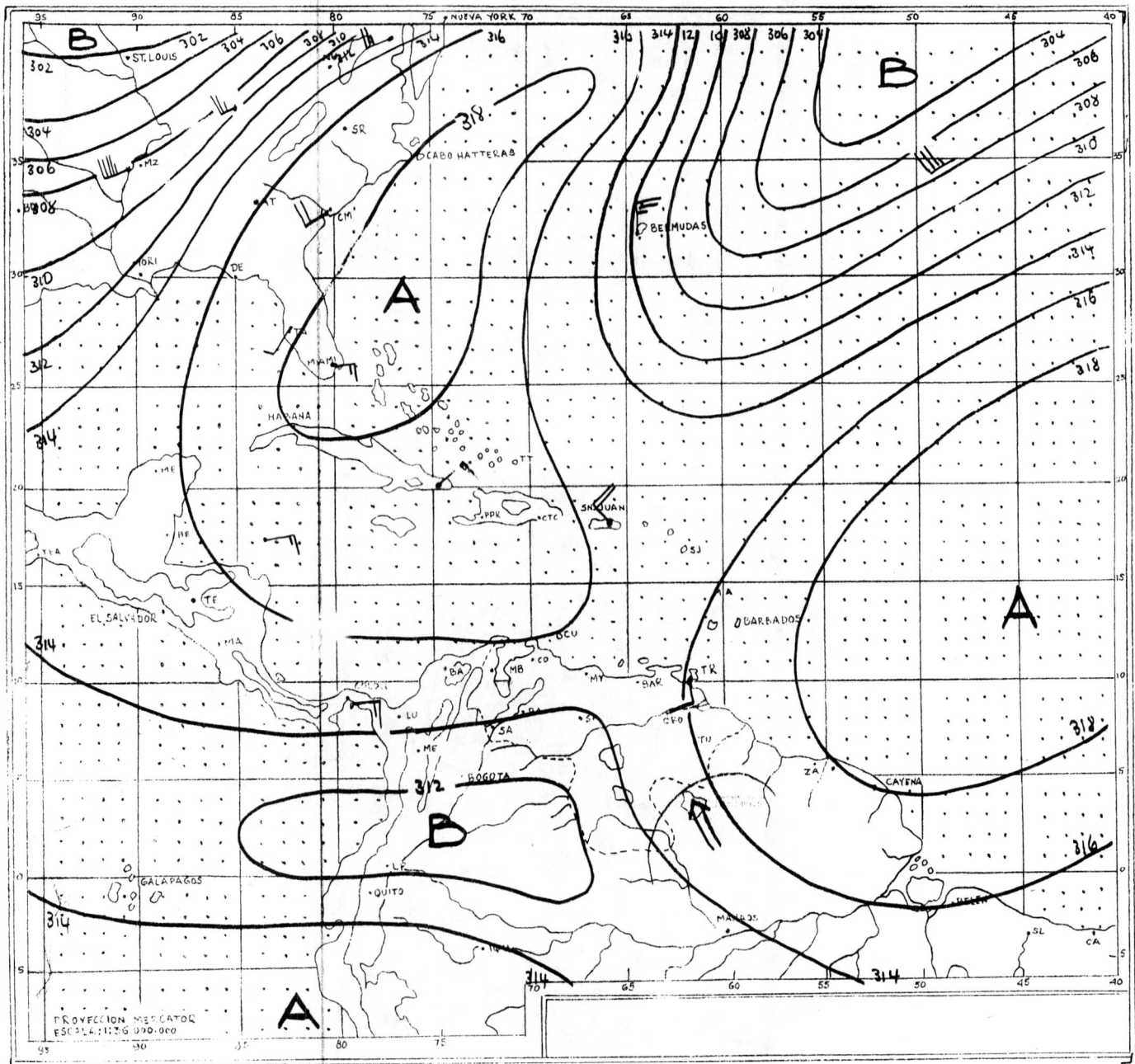


FIGURA 100

Topografía Absoluta de 700 mb del 21 de Febrero 1955  
a las 1030 HLV.

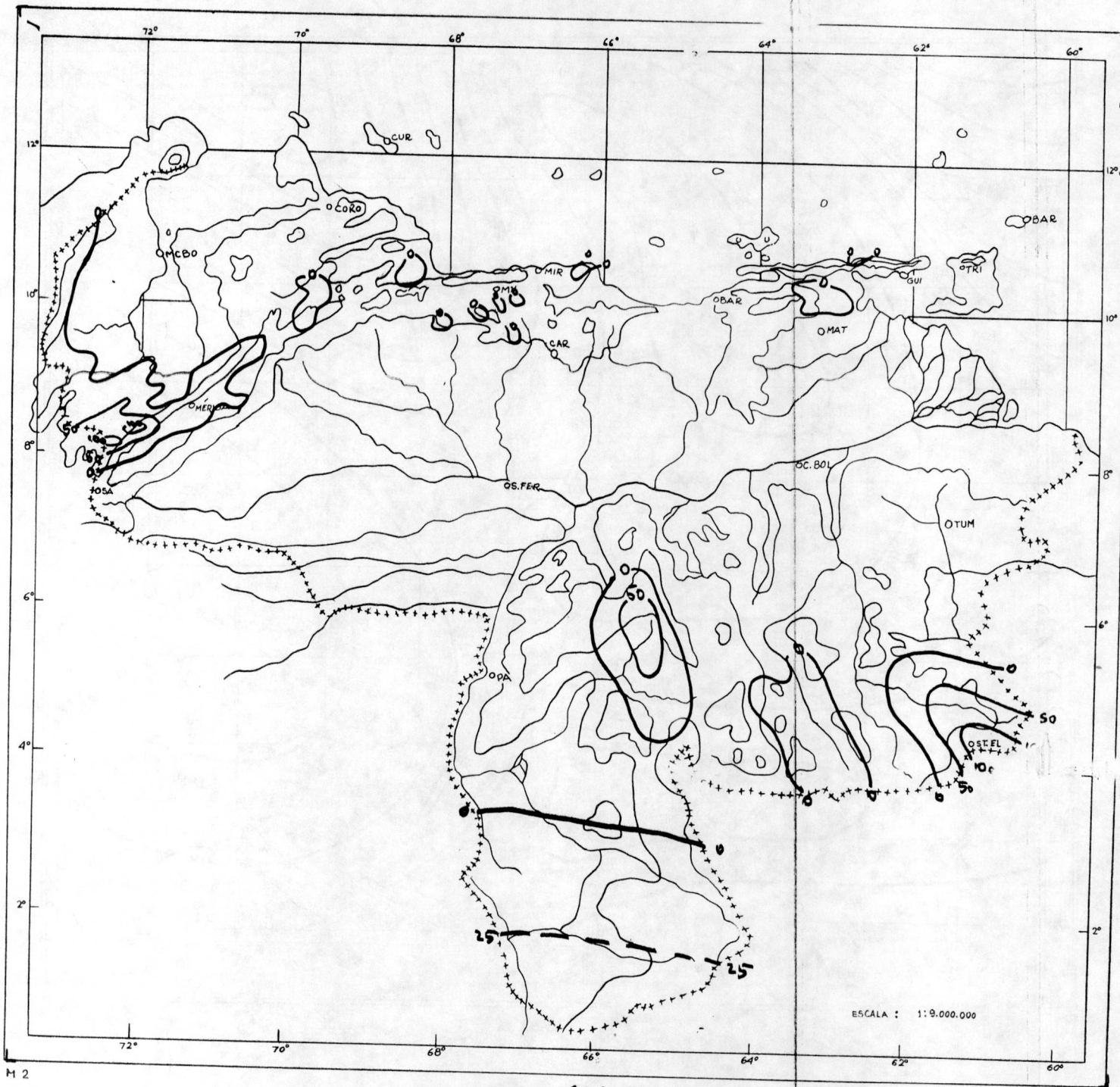


FIGURA 101

Mapa isoyético del día 22 de Febrero 1955

LAS CAUSAS METEOROLOGICAS DE LAS LLUVIAS  
DE EXTRAORDINARIA MAGNITUD EN VENEZUELA

CAPITULO VII  
ONDAS DEL ESTE

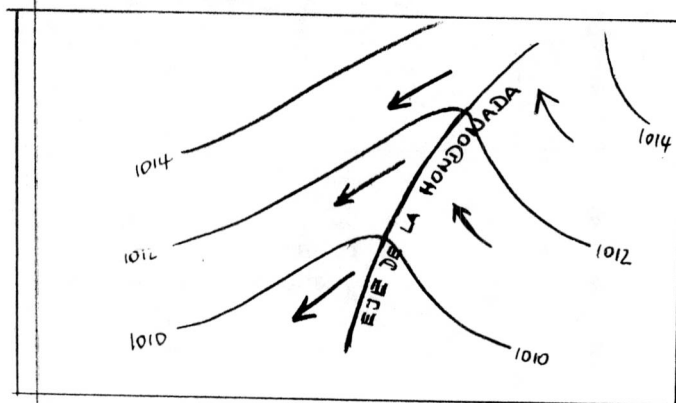
POR A.W.GOL

CAPITULO VII  
ONDAS DEL ESTE

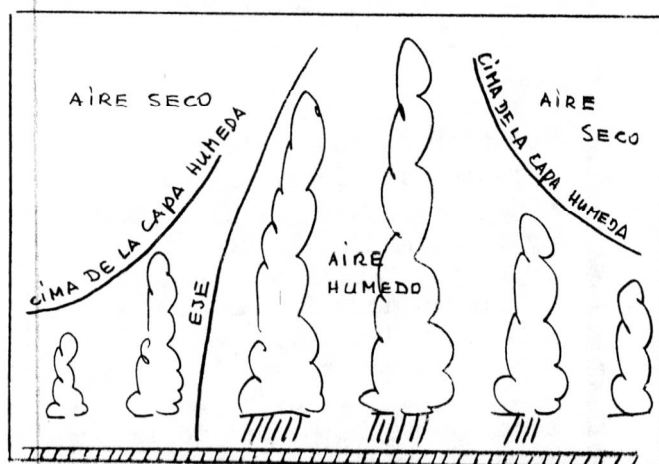
29. INTRODUCCION.

Las "Ondas del Este" son perturbaciones en la región de los alisios, que se trasladan de Este a Oeste y se presentan principalmente en los meses de "invierno" (Mayo-Noviembre).

Su configuración consiste en una hondonada sobre el Atlántico Tropical profunda y homogénea.



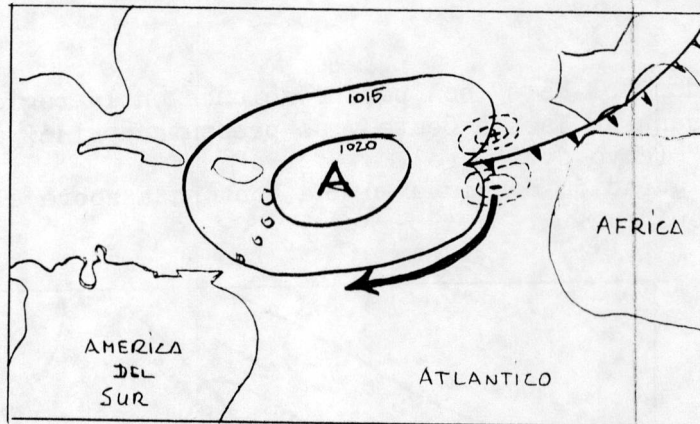
Su estructura vertical está constituida por una cresta de capa húmeda con actividad convectiva, que puede alcanzar alturas hasta unos 9.000 mts. Al Este y Oeste de la hondonada, la capa húmeda disminuye alcanzando su espesor unos 1.500 metros. El campo de vientos indica una Convergencia. Delante de la línea de la hondonada (eje) de una Onda del Este, la convergencia del viento está dirigida al Ecuador, mientras en la parte posterior del eje, se observan vientos en dirección hacia el polo.



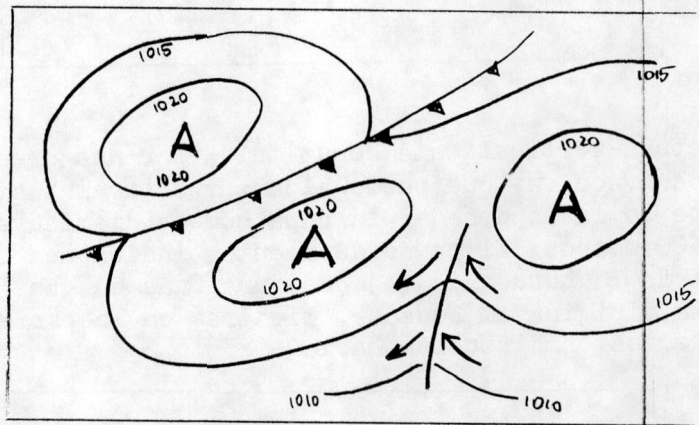
Sección perfil

Aunque existen todavía dudas sobre el origen de estas Ondas del Este, se supone que las alzas y bajas isalobáricas que se trasladan en el Atlántico Tropical del Este al Oeste bien pueden introducir una convergencia de los vientos y a medida que se intensifica, se forma la cresta de aire húmedo anteriormente dicha. Puede suponerse también, que los campos isalobáricos son los restos de frentes fríos del Atlántico Oriental, que se dirigen con la Corriente Norte en la parte Oriental del Anticiclón de las Azores

hacia el Atlántico Tropical, para virar hacia el Oeste y desplazarse con la corriente general del Este.



Más bien, la formación de las Ondas del Este puede originarse por el desdoblamiento celular de las altas presiones de las Azores y Bermudas, proceso causado por vaguadas polares que chocan contra dichas anticiclones subtropicales.



Esta estructuración celular de los Anticiclones Subtropicales (FLOHN), convierte la circulación clásica vertical del alisio en circulaciones parciales y horizontales. Es fácil suponer que la formación de varias células anticiclónicas indica convergencias de vientos, lo que trae consigo que la capa húmeda de la baja troposfera encima del mar, esté "abovedándose", aumentando la convección y formando de tal modo la perturbación de la Onda del Este, en la cual, por succión, pueden tomar parte masas de aire del hundimiento tropical. Es importante subrayar, que la actividad convectiva de la Onda del Este está limitada por la altura de la capa húmeda. (Vea corte vertical). La masa de aire seco y estable encima de la cresta de aire húmedo (algunas veces conectado con una inversión de temperatura) es el límite de la nubosidad convectiva.

De la altura de la cresta de aire húmedo, entonces, depende la intensidad de la Onda del Este. Cuanto mayor sea la altura, más fuerte es el desarrollo de la nubosidad convectiva y en consecuencia mayor la cantidad de agua precipitable.

Sobre la frecuencia con que se presentan las Ondas del Este durante el año, se supuso hasta hace algún tiempo, que cada mes durante el "invierno", es decir, entre Mayo y Noviembre, atravesarían el Mar Caribe alrededor de 3 a 5 Ondas del Este. A medida que en esta región se instalaron sistemas modernos de observación, especialmente Radiosondas, se comprobó que la frecuencia de observación de Ondas del Este es considerablemente inferior. Actualmente, se cree que pueden presentarse de 1-2 veces por mes; bastante a-

decuado a la realidad.

### 30. ONDAS DEL ESTE EN VENEZUELA.

En lo que se refiere a la región de Venezuela, puede considerarse que solamente son afectadas por Ondas del Este las partes: Norte del Oriente y Centro del país. A fin de poder evaluar la magnitud de precipitación posible, se estudiaron diez Ondas del Este verdaderas, que afectaron en el lapso de los años 1951-1957 las zonas nombradas anteriormente, y se llegó a la conclusión de que la precipitación a esperar no excede de 25 mm; y por el hecho de que la Onda del Este se mueve con una velocidad media de 15-25 kmh en dirección WNW, no pueden formarse verdaderos centros de lluvias de extraordinaria magnitud.

Tampoco puede decirse, que la Onda del Este en su travesía por el país, origine áreas de precipitaciones uniformes; sino núcelos de precipitación según la orografía de la región. En las zonas montañosas de la parte Norte de Venezuela ejercen gran influencia los procesos de sotavento y barlovento, o mejor dicho, FOEHN y STAU respectivamente, además, muchas veces es imposible separar de la Onda del Este fenómenos secundarios que se forman, por ejemplo convergencias locales.

Para poder evaluar las situaciones anteriormente dichas, se insertan a continuación los mapas sinópticos de los días 11 hasta el 13 de Mayo 1953, en cuyo lapso de tiempo atravesó una Onda del Este la parte Norte de Venezuela (Vea figuras 102, 103 y 104 de las págs. 174, 175 y 176 respectivamente). Asimismo se demuestra en las figuras 105, 106 y 107 de las págs. 177, 178 y 179, las precipitaciones caídas en los días 11/12, 12/13 y 13/14 de Mayo 1953.

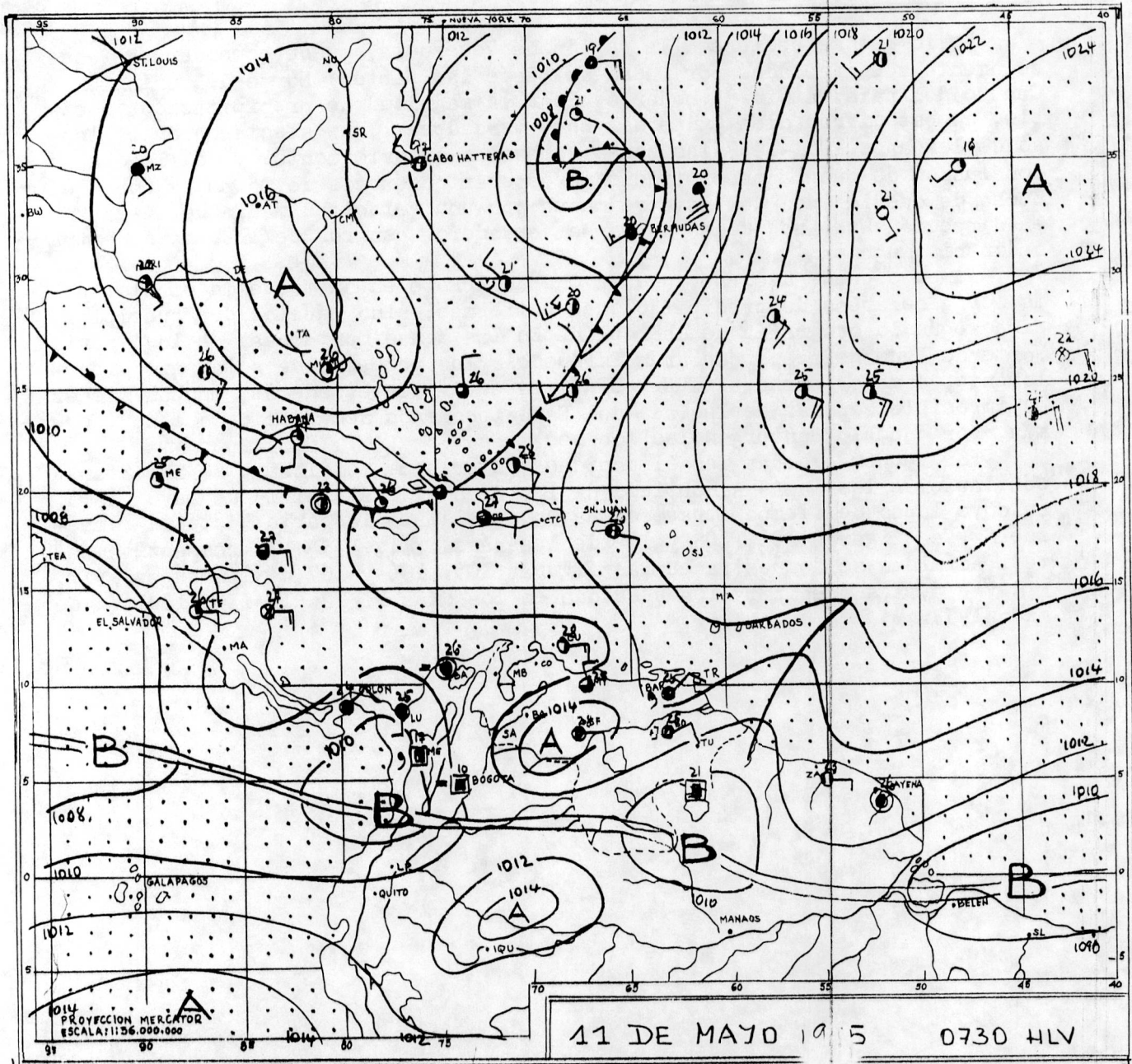


FIGURA 102

Mapa sinóptico de superficie

— = Onda del Este

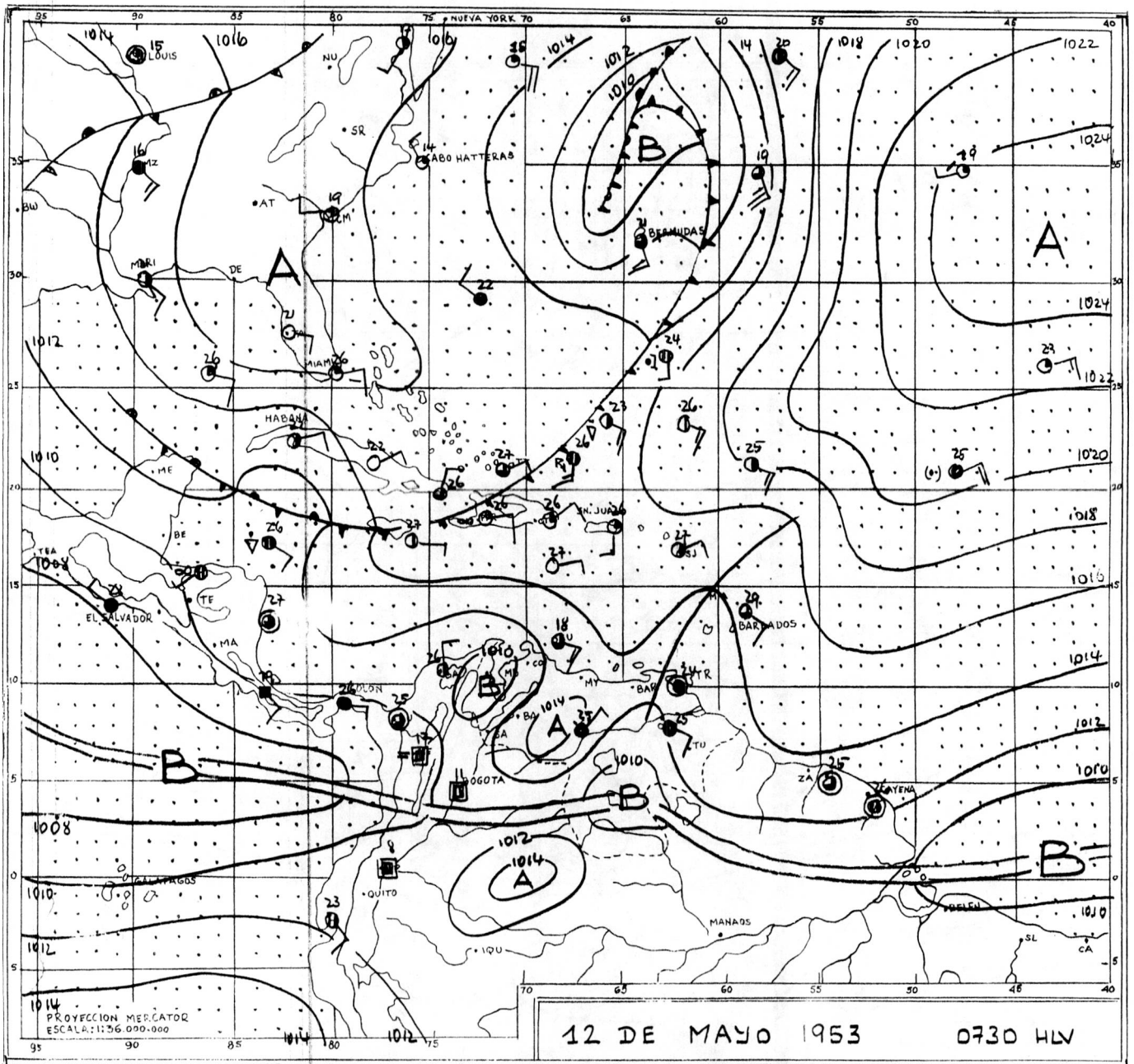


FIGURA 103

Mapa sinóptico de superficie

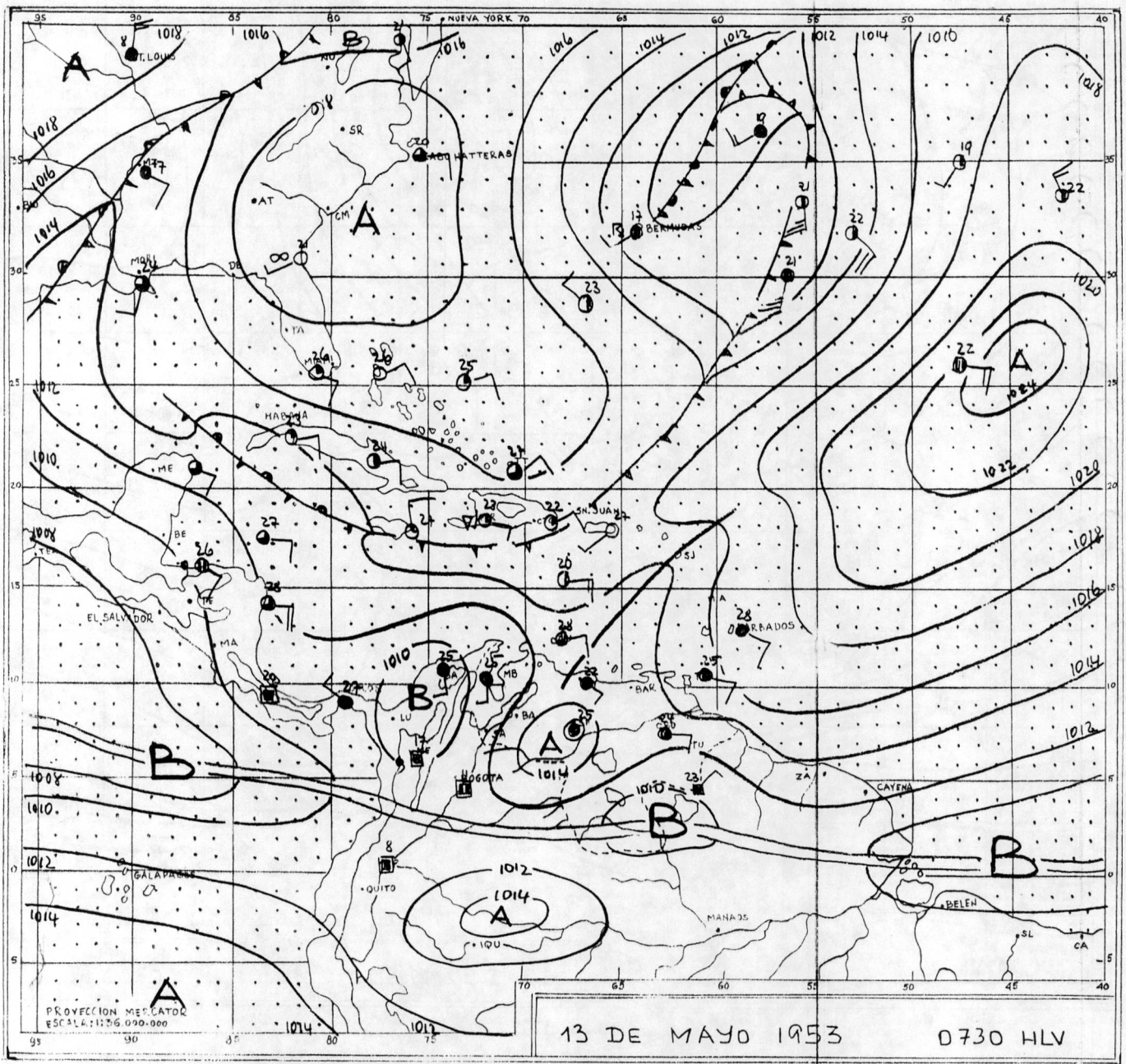


FIGURA 104

Mapa sinóptico de superficie

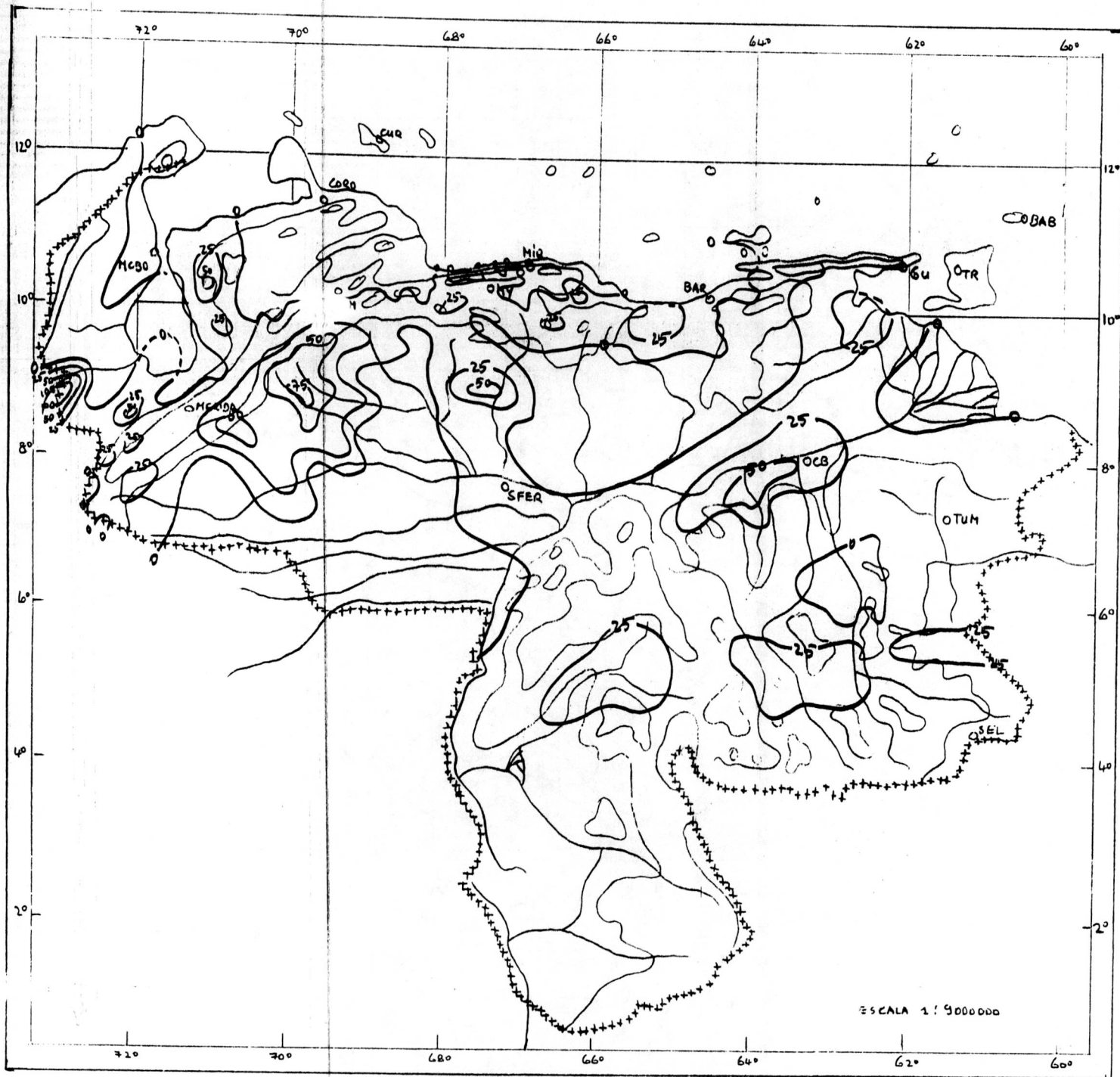


FIGURA 405

Mapa isoyético de superficie del día 12 de  
 Mayo 1953

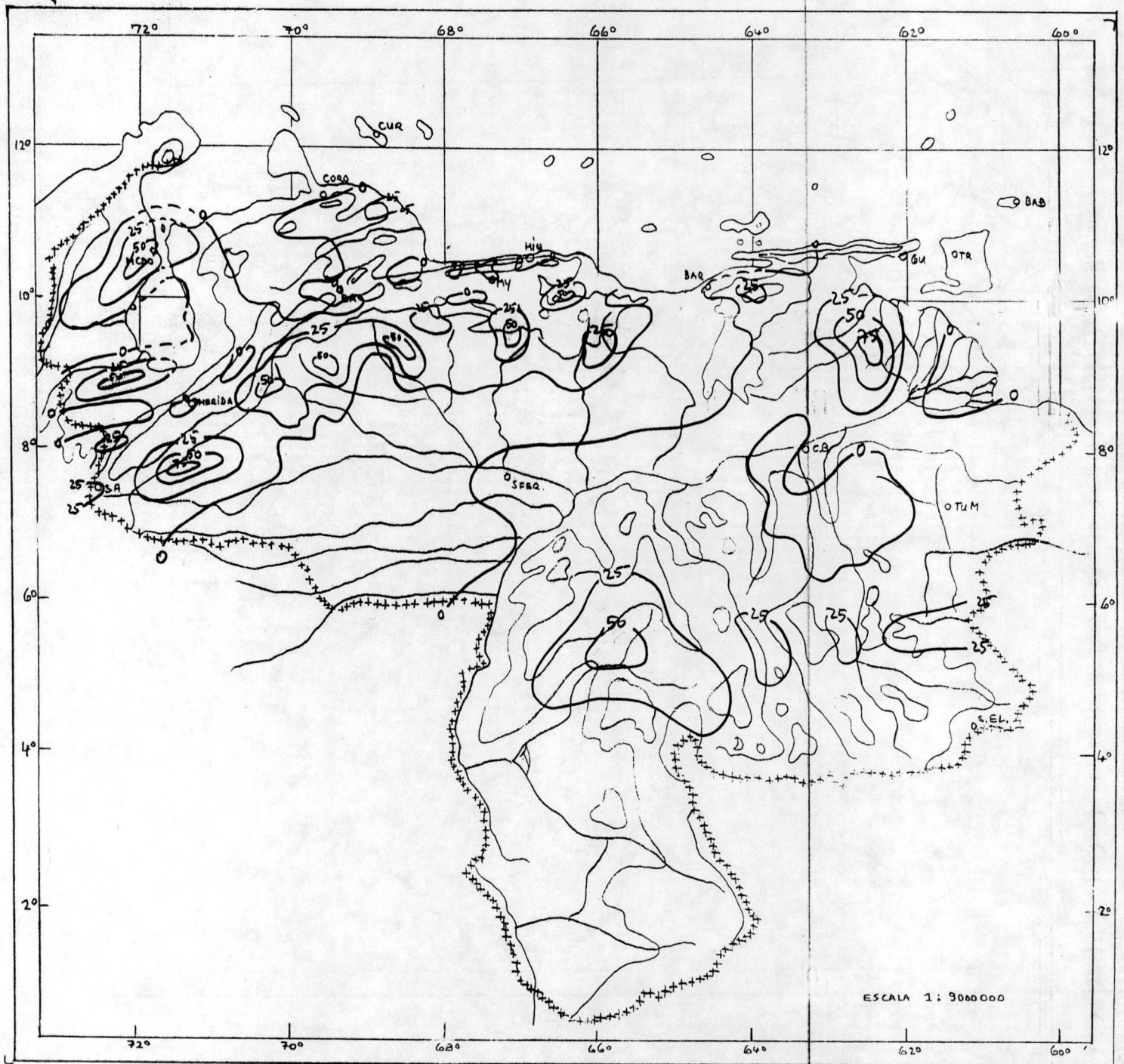


FIGURA 106

Mapa isoyético del día 12 de Mayo 1952

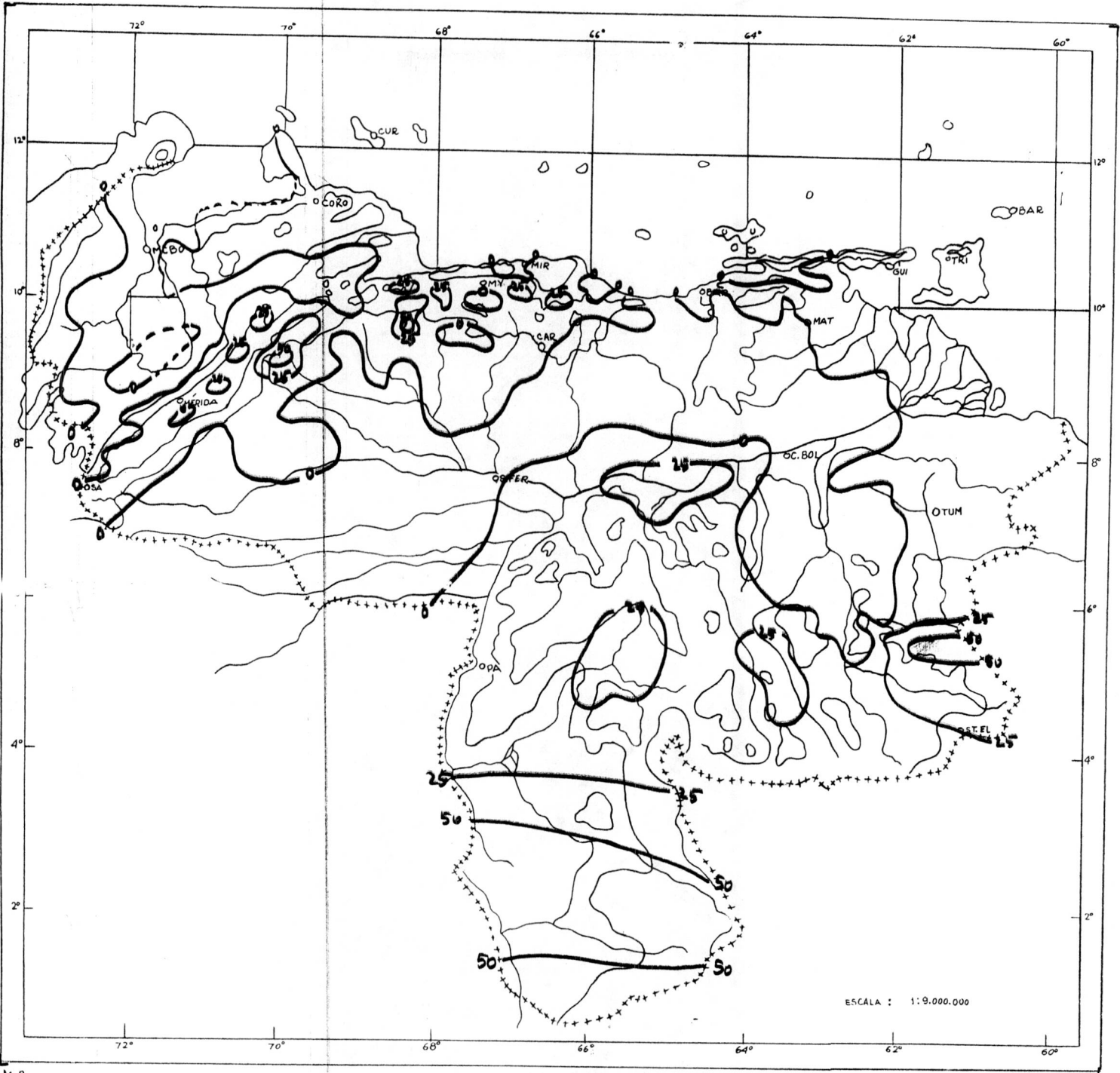


FIGURA 107

Mapa isoyético del día 14 de Mayo 1953

LAS CAUSAS METEOROLOGICAS DE LAS LLUVIAS  
DE EXTRAORDINARIA MAGNITUD EN VENEZUELA

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES

POR A.W.GOL

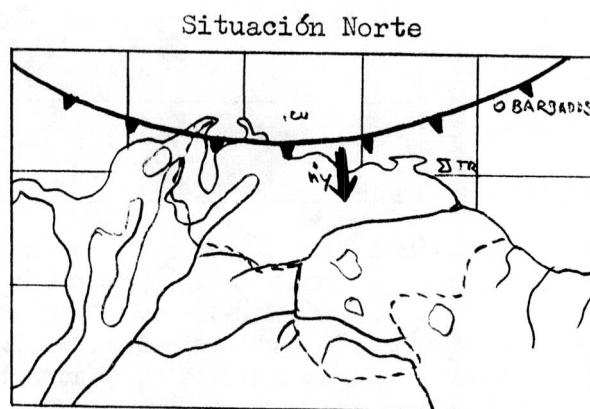
## CAPITULO VIII

### CONCLUSIONES

- I. De las perturbaciones atmosféricas que afectan a Venezuela y que pueden ocasionar lluvias de extraordinaria magnitud, hay que considerar principalmente tres tipos distintos, los cuales son:

1) Fenómenos de zonas templadas.

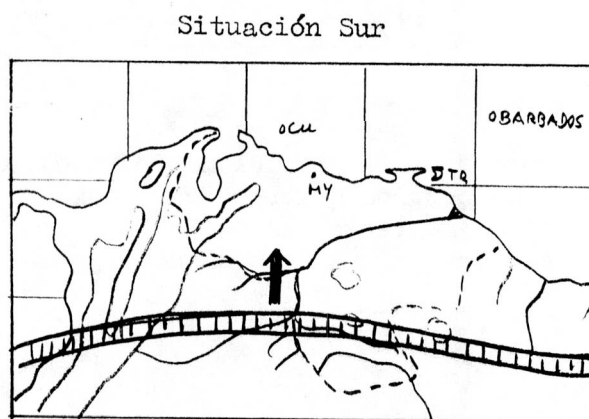
Fenómenos que tienen su origen en zonas templadas y que por traslación afectan el país. Estos fenómenos están relacionados con el avance de masas de aire polar, ya sea en la superficie (frente frío), ya en la altura (burbujas de masas de aire polar). Dado que estos fenómenos se acercan a Venezuela desde el Norte, puede describirse la situación general sinóptica como "Situación Norte".



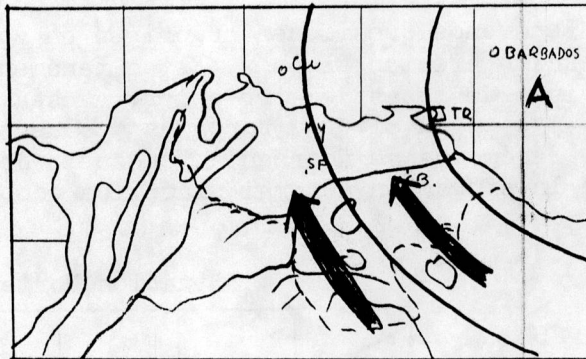
Esta situación, como se explicó en el Capítulo I de este estudio, es la más peligrosa para el Litoral del país, en vista de que, puede causar extraordinarias lluvias en esta zona.

2) Fenómenos con origen en zonas ecuatoriales.

Fenómenos que proceden de zonas ecuatoriales, y por su movimiento desde el Sur hacia Venezuela, originan, según sea la intensidad de las perturbaciones, frecuentemente lluvias de extraordinaria magnitud en el Sur, Centro y Occidente de este territorio. Dichos fenómenos guardan conexión con el avance de la Convergencia Intertropical en la superficie del Sur hacia el País, y por esta razón, puede clasificarse la situación general como "Situación Sur".



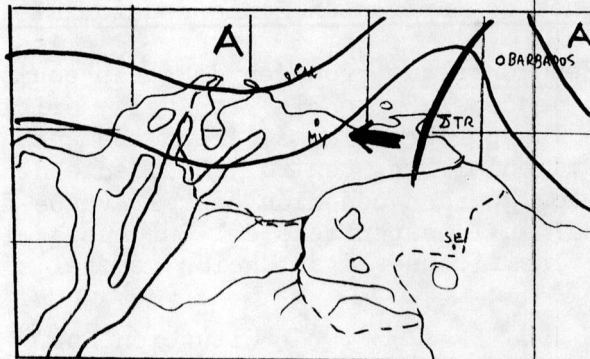
Con la corriente del SURESTE sobre Venezuela empieza una advección de masas de aire frío ecuatorial en la altura en forma de lenguas o burbujas de aire frío ecuatorial, que ocasionalmente causa una o varias tormentas (eléctricas) de excepcional magnitud. Por el movimiento de dicho fenómeno desde el SURESTE, llamamos a esta situación general sinóptica: "Situación Sureste".



3) Fenómenos propios de la masa de aire tropical sobre Venezuela.

Estos fenómenos, propios de la masa de aire tropical sobre Venezuela, se estacionan sobre ciertas zonas como la Convergencia local de Barlovento y la Baja Presión del Lago de Maracaibo, con sus convergencias locales en el Sur del Zulia y en las riberas Orientales del Lago; o sea, se mueven lentamente con la corriente del Este sobre el Oriente y parte del Centro de Venezuela. Esta última situación sinóptica general, por el sentido de su movimiento, puede llamarse "Situación Este".

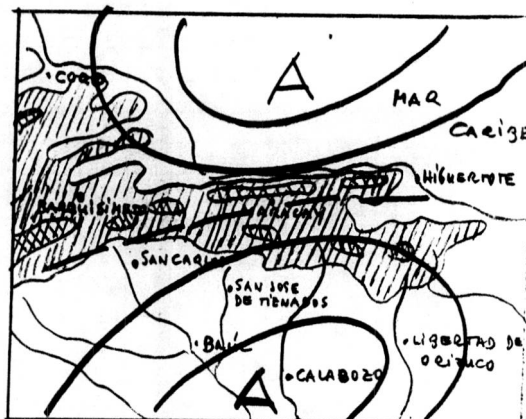
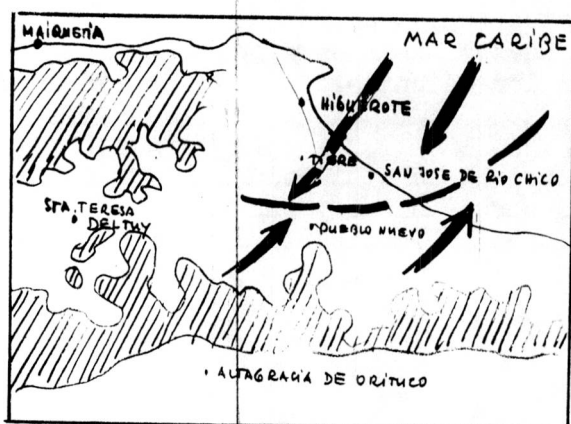
"Situación Este"



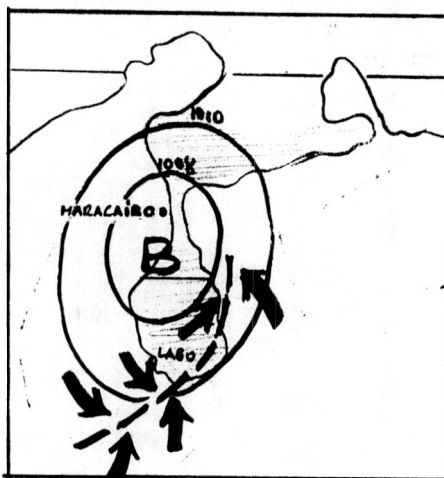
Dentro de esta situación sinóptica general, habrá que mencionar por sus propios nombres los fenómenos locales y estacionarios, por ejemplo: Convergencia de Barlovento, Collado sobre las Cordilleras Caribianas y Baja Presión de Lago de Maracaibo.

## Convergencia del "Barlovento"

## Collado sobre las Cordilleras Caribianas



## Baja Presión del Lago de Maracaibo



El estudio de las situaciones generales sinópticas, arriba mencionadas, servirá para obtener una idea general en los pronósticos sobre el tiempo a ocurrir en Venezuela. Según sea la clasificación de estas situaciones sinópticas: ligera, moderada o fuerte, podrá hacerse una evaluación aproximada de la intensidad de las lluvias correspondientes.

II. En el transcurso de la elaboración del presente estudio, hubo que enfrentarse a muchas dificultades de diferentes índoles, por cuya eliminación deberá luchar toda la Ciencia Meteorológica e Hidrológica de Venezuela, a fin de poder facilitar a todas las entidades estatales y particulares de planificación del desarrollo de recursos hidráulicos, de la industria en general, de la agricultura, etc., la base fundamental, o sea las observaciones geofísicas de índole meteorológico e hidrológico. Estas dificultades se mencionan a continuación:

- a) Escasez de estaciones meteorológicas, sinópticas o pluviométricas, especialmente en la Cuenca del Orinoco, inclusive el Macizo de las Guayanas y el Territorio Amazonas.
- b) Distribución inadecuada de las estaciones meteorológicas en la parte Norte y Occidental de Venezuela.
- c) Chequeo y evaluación inexacta de los datos de precipitación diaria,

base para todas las investigaciones meteorológicas e hidrológicas.

- d) Escasez de adecuados instrumentos registradores de precipitación, para poder calcular las intensidades máximas en diferentes lapsos de tiempo (origen en que estriban los cálculos del hidrólogo e ingeniero de canalización, etc.).
- e) Escasez de publicaciones meteorológicas e hidrológicas conteniendo estadísticas detalladas de las observaciones, fundamentales para todos los estudios e investigaciones en la Ciencia Meteorológica e Hidrológica.

## B I B L O G R A F I A

- 1) Boletín Meteorológico Diario, Servicio de Meteorología, FAV. Venezuela.
- 2) Synoptic Weather Maps, Part I, and II, Weather Bureau, USA.
- 3) Boletín Diario, Serviço de Meteorología, Brasil.
- 4) Boletín Bimestral, Servicio de Meteorología, FAV, Venezuela.
- 5) Observaciones sinópticas, archivo Servicio de Meteorología, FAV, Venezuela.
- 6) Datos diarios de precipitación, archivo de los Servicios Hidro-Meteorológicos de Venezuela y del Observatorio Cagigal.
- 7) Monthly Climatic Data for the World, Weather Bureau, USA.
- 8) Atlas of Climatic Charts of the Oceans, U.S. Weather Bureau.
- 9) Bulletin of the American Meteorological Society, Volumen 30, N° 1.
- 10) Hydrometeorological Report N° 5, Weather Bureau, U.S.A.
- 11) A. RIEHL and H.R. BYERS, Flood Rains in the Boconó Basin en Venezuela, Department of Meteorology, University of Chicago.
- 12) W.N. SHAW, Manual of Meteorology.
- 13) J. BJERKNES, Memorandum on local summer storms, U.S. Eng. Off. Corps of Eng. War Dept., San Francisco, 1940.
- 14) J.M. AUSTIN, Cloudiness and Precipitation in relation to frontal lifting and horizontal convergence. MIT papers, Aug. 1943.
- 15) H.R. BYERS, Nonfrontal thunderstorms, Inst. of Met. University of Chicago, Misc. Rept. N° 3, Junio 1942.
- 16) W. FINDEISEN, die Kolloidmeteorologischen Vorgaenge bei der Niederschlagsbildung, MZ, April 1938.
- 17) H. KÖHLER, On Water in clouds, Geofys. Publ. N° 1, 1927.
- 18) HMS, Off. of Hydr. Di., Weather Bureau USA, Maximum possible precipitation over the Ohio River Basin above Pittsburgh, Pennsylvania, Report - N° 2.
- 19) HMS, Off. of Hydr. Dir. Weather Bureau, USA, Maximum possible precipitation over the Sacramento Basin or California, Report N° 3.
- 20) D.C. CAMERON, Tropical Storm of August 31-September 1, 1942, en eastern New Mexico, WBO Albuquerque, Oct. 1942.
- 21) SUCKSTORFF, G.A. Die Ergebnisse der Untersuchungen an tropischen Gewittern und einigen anderen tropischen Wetterscheinungen, B.G. N° 1, - 1939.
- 22) SUCKSTORFF, G.A. Kaltluftzeugung durch Niederschlag, MZ, Aug. 1938
- 23) SURING, R, y A. MEY, Über den Zusammenhang zwischen Gewitterzügen und Niederschlagsgebieten, Abhandlungen. KÖN. PMI N° 5, 1910.
- 24) CORNTHWAITE, H.G. Panama Thunderstorms, MWR, Oct. 1919.
- 25) DUNN, G.E. Analysis and Forecasting of Tropical Cyclones, Institute of Tropical Meteorology, Río Piedras, Puerto Rico, 1944.
- 26) RIEHL H. Waves in the Easterlies and the Polar Front in the Tropics. Institute of Meteorology, Misc. Rep. N° 16, University of Chicago, 1945.
- 27) TANNEHILL, I.R. Hurricanes, their Nature and History, Princeton University Press, Princeton 1939.
- 28) Weather Bureau, North Atlantic Tropical Cyclones, Technical Paper N° 36.
- 29) FROLOV, S. Frontology in the Antilles, Bulletin American Meteorological Society, Mayo 1941.
- 30) Weather Bureau, Mean Precipitable water in the United States, Washington D.C. 1949, Technical Paper N° 16.
- 31) Weather Bureau, Tables of precipitable water and other factors for a saturated pseudo-adiabatic atmosphere, Washington D.C., Technical Paper N° 14.
- 32) Weather Bureau, Maximum recorded United States point rainfall for 5 minutes to 24 hours at 207 first order stations, Washington 1949, Technical Paper N° 2.

LAS CAUSAS METEOROLOGICAS DE LAS LLUVIAS  
DE EXTRAORDINARIA MAGNITUD EN VENEZUELA

ANEXO .1

FRECUENCIA MEDIA MENSUAL Y ANUAL DE LOS  
DIAS DE PRECIPITACION DE  $\geq$  50 mm Y  $\geq$  100 mm

POR A.W. GOL

ANEXO 1

FRECUENCIA MEDIA MENSUAL Y ANUAL DE DIAS  
DE PRECIPITACION  $\geq$  50 mm Y  $\geq$  100 mm

a) = días  $\geq$  50.0 mm

b) = días  $\geq$  100.00 mm.

ESTACION		MESES												AÑO
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
<u>LAGO DE MARACAIBO</u>														
<u>Costa Occidental</u>														
Mara	a	-	-	-	0.3	0.3	0.3	0.9	0.1	0.9	0.9	0.1	-	3.8
	b	-	-	-	-	-	-	0.3	0.1	0.3	-	-	-	0.7
Paz	a	-	-	-	0.3	0.3	0.3	0.1	-	0.1	0.4	-	-	1.5
	b	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-	0.1	-	-	-	0.3
Concepción	a	-	-	0.1	-	0.1	0.4	0.1	0.1	-	0.4	0.4	-	1.6
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maracaibo - CPC	a	-	-	-	0.1	0.4	-	-	-	-	0.1	0.1	-	0.7
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1
Maracaibo - FAV	a	-	-	-	0.3	0.1	-	-	-	-	0.1	-	-	0.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maracaibo - IOS	a	-	-	-	0.4	-	0.3	-	0.4	-	0.4	0.3	0.1	1.9
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maracaibo - Bella Vista	a	-	-	-	0.1	0.3	-	-	-	-	0.4	0.3	-	1.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1
Múcuras	a	-	0.1	-	0.1	0.3	0.1	0.4	0.4	0.3	0.9	-	-	2.6
	b	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.2
Villa del Rosario	a	-	-	0.3	0.7	0.3	0.6	0.4	0.3	0.6	0.6	0.6	-	4.4
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1
Machiques - Granja	a	-	0.1	0.4	0.7	0.7	0.7	0.7	(0.7)	0.7	0.7	0.3	-	(5.7)
	b	-	-	-	0.3	-	-	0.1	0.3	-	-	-	-	0.7
Tukukú	a	-	0.3	0.4	2.1	2.4	1.4	1.7	1.0	2.3	2.3	1.4	0.4	15.7
	b	-	-	-	-	0.3	0.4	0.3	0.1	0.4	0.1	-	-	1.6
<u>Catatumbo</u>														
Casigua	a	0.6	-	-	0.4	2.3	1.4	0.4	0.7	1.0	1.3	1.1	1.1	10.3
	b	-	-	-	-	0.4	-	-	-	0.1	0.3	0.3	0.3	1.4
Delicias	a	-	-	0.3	-	-	(0.3)	-	-	-	0.1	0.3	-	1.0
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	a	-	-	-	-	0.3	(0.3)	0.3	-	0.3	0.3	0.4	0.1	2.0
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1
Táriba	a	-	0.3	(0.1)	-	-	-	0.1	-	-	0.1	-	0.3	0.9
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Antonio	a	0.1	-	-	-	0.3	0.1	-	-	0.3	0.6	0.3	0.1	1.8
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Borotá	a	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	0.4	-	0.1	0.6
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1
Lobatera - MAC	a	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.3	0.4
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lobatera - MOP	a	0.3	-	-	-	0.1	0.1	-	0.1	-	-	-	0.1	0.7
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ureña	a	0.3	-	-	-	0.3	-	-	-	-	0.1	0.4	0.3	1.4
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	0.3
Michelena	a	0.3	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-	-	0.1	0.1	0.7
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Colón - Escuela Federal	a	0.7	0.3	0.7	-	0.3	0.3	0.1	0.3	-	0.3	0.4	0.6	4.0
	b	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	0.1	0.6	0.8
Estación Táchira	a	0.3	0.4	0.1	0.3	(0.1)	0.3	0.6	(0.7)	0.4	0.4	(0.4)	-	4.0
	b	-	0.1	0.1	-	-	0.1	0.1	-	0.1	-	-	-	0.5

ESTACION		MESES												AÑO
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Grita - Instituto Ker.	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Seboruco	a	0.3	0.1	0.1	-	0.1	-	-	-	-	0.4	0.3	-	1.3
	b	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Mesas de Seboruco	a	0.1	0.1	0.9	0.3	(1.0)	0.1	(0.1)	0.1	0.1	0.1	(0.4)	1.1	(4.4)
	b	-	0.1	0.1	-	-	0.1	-	0.1	-	-	-	0.3	0.7
Fría - Aeropuerto	a	0.7	(1.1)	(0.9)	1.1	0.7	0.6	0.3	0.6	1.0	(1.7)	(2.0)	(1.4)	(12)
	b	0.1	-	0.3	-	0.1	-	-	0.1	0.3	0.3	0.1	0.1	1.4
Encontrados	a	0.1	0.1	-	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.7	0.9	0.3	-	2.8
	b	0.1	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.2
Tasajera	a	0.3	0.3	-	-	0.7	0.4	0.1	0.3	0.6	0.6	0.7	0.3	4.3
	b	0.3	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-	-	0.5
<u>Escalante</u>														
Pueblo Hondo	a	0.1	-	0.1	0.1	1.1	-	-	-	-	0.3	-	-	1.7
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Omuquena	a	0.9	0.4	0.3	0.1	0.3	0.1	-	0.3	0.3	0.6	0.3	1.0	4.6
	b	-	0.1	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-	-	0.1	0.4
Zea	a	0.1	0.4	0.1	0.1	-	0.3	-	0.3	0.1	0.9	0.4	0.3	3.0
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Santa Bárbara	a	0.4	0.4	0.1	0.3	0.3	0.1	0.3	0.4	0.1	0.4	0.6	1.0	4.4
	b	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-	0.3
<u>Chama</u>														
Páramo de Mucuchíes	a	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	0.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Rafael de Mucuchíes	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mucuchíes	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mucurubá	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tabay	a	-	0.1	-	0.1	0.4	0.1	-	0.1	-	0.1	0.4	0.4	1.7
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mérida - FAV	a	-	-	0.1	0.3	0.7	0.3	-	0.1	0.1	0.4	0.4	0.1	2.5
	b	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Mérida - IOS	a	-	0.1	0.1	0.3	0.4	0.3	-	-	-	0.7	(0.6)	0.1	(2.6)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mérida - MOP	a	-	0.1	0.1	0.3	0.6	-	-	-	0.1	0.9	0.4	0.1	2.6
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1
Concepción	a	-	-	0.1	0.1	-	-	0.1	(0.1)	-	0.1	-	-	(0.5)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mesa de Ejido	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.3	-	0.4
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lagunillas	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tovar - Alcaldía	a	-	0.1	-	0.4	-	0.1	0.1	0.1	-	0.1	-	0.3	1.2
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Santa Cruz	a	-	0.1	0.1	-	0.1	0.1	-	0.1	-	0.3	0.1	-	0.9
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Estanquez	a	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.2
Chiguará	a	-	0.1	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	0.1	-	0.6
Playa	a	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1	-	-	0.3
<u>Vertient. Andin.del NW</u>														
Torondoy - Alcaldía	a	-	0.3	-	-	0.4	-	-	-	-	0.1	-	-	0.8
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.1

ESTACION	MESES												AÑO	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
Torondoy - Schüssler	a	-	0.1	-	-	0.3	-	-	-	(0.1)	-	(0.1)	-	(0.6)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Central Venezuela	a	0.3	0.4	0.4	0.1	1.1	-	0.3	0.3	0.6	1.4	(0.3)	-	(5.2)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1
Sabana Grande	a	-	-	-	0.7	0.6	(0.4)	-	0.4	0.4	0.6	1.0	0.6	(4.7)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sabana de Mendoza	a	-	0.1	-	0.6	0.6	-	-	0.1	(0.3)	(0.6)	0.4	0.1	(2.8)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cenizo	a	0.3	0.3	0.1	0.1	1.1	-	0.1	-	0.4	0.4	0.4	0.4	3.6
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	0.2
<u>Motatán</u>														
Villa Mercedes	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mesa de Esnujaque	a	-	-	-	0.3	-	-	0.3	0.3	0.1	0.1	-	-	1.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jajó	a	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	0.1	-	0.3
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mendoza Fría	a	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-	0.1	-	-	0.3
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Santiago de Trujillo	a	-	-	-	0.3	0.1	-	-	-	0.4	0.1	0.1	-	1.0
	b	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Cruces	a	0.1	-	0.1	0.1	0.4	-	0.1	-	0.1	0.1	0.3	0.4	1.7
	b	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Valera - MOP	a	0.3	-	-	-	0.7	-	-	-	-	0.4	-	0.1	1.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valera - IOS	a	-	-	-	0.1	-	0.1	-	-	0.3	0.1	0.1	-	0.7
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Lázaro	a	-	-	-	0.1	0.3	-	-	-	0.1	0.6	0.4	-	1.5
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Escuque	a	-	-	0.1	-	0.1	0.1	-	-	0.1	0.1	-	-	0.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cristalina	a	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.2
Trujillo - Liceo	a	-	0.1	0.1	-	0.1	-	-	-	0.3	(0.4)	0.9	-	(1.9)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	0.3
Motatán	a	-	0.1	-	0.3	0.1	-	-	0.1	0.3	0.6	-	0.1	1.6
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pampanito	a	0.1	0.1	0.3	0.4	0.4	-	0.4	0.3	0.6	0.6	0.1	0.4	3.7
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pampán	a	0.1	-	-	0.6	1.0	-	0.3	0.4	0.9	0.6	0.3	0.3	4.5
	b	0.1	-	-	0.1	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.3
Guamas de Monay	a	0.3	0.1	0.1	0.4	0.9	0.3	0.4	-	0.4	0.4	1.0	0.6	4.9
	b	-	-	-	-	0.3	0.1	0.1	-	-	0.1	0.1	0.1	0.8
Cendé	a	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.3	-	0.4
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Santa Ana	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1
Monay	a	-	-	-	0.3	0.1	0.1	0.4	0.1	0.4	0.3	1.0	0.1	2.8
	b	-	-	-	-	-	0.3	0.1	0.1	0.1	-	0.3	-	0.8
Concepción	a	-	0.1	-	-	0.1	-	-	-	0.3	-	-	-	0.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Concepción	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valle Hondo	a	0.1	0.1	0.3	-	0.3	-	-	-	0.3	0.3	0.6	-	2.0
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ESTACION		MESES												AÑO
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Cuicas	a	0.3	0.1	0.1	-	0.3	0.3	0.1	0.3	0.4	0.3	0.6	0.1	2.9
	b	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2
Chejendé	a	-	0.1	0.1	-	0.6	-	-	-	0.3	0.3	0.4	0.4	2.2
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	0.2
Agua Viva	a	-	-	-	0.3	0.7	0.1	0.1	0.6	0.6	0.4	0.1	0.1	3.0
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-	-	-	0.2
<u>Costa Oriental</u>														
Mene Grande	a	-	0.1	0.6	0.9	1.0	0.3	0.4	0.7	1.1	1.0	0.7	-	6.8
	b	-	0.1	0.3	-	0.4	-	-	0.1	-	-	-	-	0.9
San Lorenzo	a	-	0.4	-	0.9	1.6	0.4	-	0.7	0.7	1.7	1.1	-	7.5
	b	-	-	-	0.1	0.3	-	-	-	-	-	0.1	-	0.5
Raya Arriba	a	-	-	-	-	0.3	0.1	0.1	-	0.3	-	-	-	0.8
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bachaquero	a	-	-	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.6	0.7	0.9	0.4	0.1	3.4
	b	-	-	0.1	-	-	-	-	0.1	-	0.1	-	-	0.3
Pueblo Viejo	a	-	-	0.1	0.1	1.0	0.6	0.3	1.0	0.6	0.7	0.1	-	4.5
	b	-	-	-	-	0.1	0.1	-	0.3	-	0.4	-	-	0.9
Lagunillas - MGO	a	-	-	-	-	0.1	0.1	-	0.1	0.6	0.1	0.3	-	1.3
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1
Lagunillas - CPC	a	-	-	-	-	-	(0.3)	-	0.1	0.6	0.3	0.1	-	(1.4)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1
Lagunillas - CSV	a	-	-	-	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.7	0.1	0.4	-	1.6
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1
Tía Juana - CPC	a	-	-	-	0.1	0.1	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.7
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tía Juana - CSV	a	-	-	0.1	-	0.3	-	-	-	0.1	0.3	-	-	0.8
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1
Cabinas - CSV	a	-	-	-	0.1	0.4	-	0.1	0.1	-	0.6	0.1	-	1.4
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Cabimas - MGO	a	-	0.1	0.1	0.1	0.3	-	-	0.3	-	0.3	0.1	-	1.3
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Salina	a	-	-	-	0.1	0.3	-	0.3	0.3	-	0.4	0.3	0.1	1.8
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Palmarejo	a	-	-	0.1	0.4	0.6	-	-	0.1	0.1	1.0	0.4	-	2.7
	b	-	-	0.1	0.3	-	-	-	0.1	-	0.1	-	-	0.6
<u>Vertientes Caribianas</u>														
<u>Golfo de Venezuela</u>														
Guarero	a	-	-	-	-	0.1	0.1	-	-	0.9	2.1	(1.1)	0.1	(4.6)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.1	-	0.4
Paraguaipoa	a	-	-	0.1	0.1	0.1	0.1	-	-	0.6	(0.9)	(0.4)	0.1	(2.4)
	b	-	-	-	0.1	-	-	-	-	0.1	0.4	0.1	-	0.7
San Bartolomé	a	0.1	-	-	0.1	-	-	-	0.1	0.3	1.9	0.1	-	2.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1
Quiróz - El Tablazo	a	-	-	-	0.4	0.6	0.4	-	0.1	-	1.0	0.3	-	2.8
	b	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-	-	0.2
Consejo	a	-	-	-	0.3	0.1	0.4	0.4	0.1	-	0.9	0.1	-	2.3
	b	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	0.3
Quisiro	a	-	-	-	-	0.1	-	0.1	-	0.1	-	-	-	0.3
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quebrada Arriba	a	0.1	0.1	-	0.3	0.3	-	0.6	0.1	0.7	1.1	0.4	0.1	3.8
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dabajuro	a	-	-	-	0.1	0.6	-	0.3	-	0.3	0.6	-	-	1.9
	b	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3
Pedregal	a	0.1	-	-	0.1	0.3	-	-	0.3	0.1	1.1	0.1	-	2.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ESTACION		MESES												AÑO
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Las Piedras	a	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.4	-	-	0.6
	b	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	0.1
Pueblo Nuevo - IOS	a	0.1	-	-	-	0.1	-	-	-	0.3	0.7	-	0.3	1.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1
Pueblo Nuevo - MOP	a	0.1	-	-	-	0.1	-	-	-	0.4	0.4	0.3	0.4	1.7
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1
Del Ricoa hasta Tocuyo														
San Luis	a	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-	0.1	0.1	0.4
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coro	a	0.4	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-	0.7
	b	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.2
<u>Tocuyo</u>														
Guarico	a	0.1	-	-	0.1	0.1	0.1	-	-	-	0.3	0.1	-	1.8
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sanare	a	0.1	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	0.3	-	-	0.6
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cubiro-Diego de Lozada	a	-	-	-	0.1	0.4	-	-	-	0.3	-	0.3	-	1.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Quíbor	a	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-	-	0.1	-	-	0.3
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Canape	a	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	0.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tocuyo - Caja de Agua	a	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1	-	0.3	-	-	0.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Humocaró Bajo	a	-	-	-	0.1	-	0.3	-	-	-	-	-	-	0.4
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agua de Obispo	a	-	-	-	0.1	0.3	-	-	-	-	0.1	-	-	0.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Villegas - Puente	a	-	0.3	0.1	0.3	0.1	-	-	-	0.1	-	0.3	(0.3)	(1.5)
	b	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Empedrado	a	0.1	-	-	0.3	0.3	0.1	-	0.1	0.3	0.3	0.1	-	1.6
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trentino - La Pastora	a	-	0.1	-	-	(0.1)	0.1	0.1	-	0.3	0.3	0.6	-	(1.6)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pié de Cuesta	a	0.1	-	-	0.3	0.4	-	-	0.1	0.3	(0.7)	0.3	0.1	(2.3)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prieto López	a	-	0.1	0.1	0.3	0.4	0.1	0.3	0.4	0.3	0.4	0.3	0.6	3.3
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Jabón	a	-	-	0.1	0.4	0.7	0.1	0.3	0.1	0.6	0.7	0.7	0.6	4.3
	b	-	-	0.1	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.2
Sicarigua	a	-	-	0.1	-	0.4	-	-	-	-	0.7	0.3	0.1	1.6
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Curarigua	a	0.1	-	-	-	0.3	-	-	0.1	0.1	0.9	0.1	-	1.6
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1
Arangues	a	-	0.3	-	0.3	0.3	-	-	-	0.1	0.4	0.1	-	1.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sabana Grande T.S.	a	0.1	-	0.1	-	0.6	0.1	-	0.1	0.1	0.6	0.4	-	2.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puricaure	a	0.1	-	-	-	-	0.3	0.3	-	-	0.3	0.3	-	1.3
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Francisco	a	-	0.1	0.1	-	0.1	-	-	0.1	0.6	1.6	0.3	0.1	3.0
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1
Altagracia	a	0.1	-	0.1	0.3	0.3	-	-	0.1	-	0.3	-	0.1	1.3
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ESTACION		MESES												AÑO
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Pedernales	a	-	-	-	-	0.4	-	-	0.3	-	0.6	-	0.1	1.4
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carora	a	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-	-	0.1	-	0.4
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carora - Granja	a	0.1	-	-	-	0.3	-	-	-	0.1	-	-	-	0.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Atarigua	a	-	-	0.1	0.3	-	-	-	0.1	0.1	0.9	0.1	0.1	1.7
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1
Arenales	a	0.1	-	-	-	0.1	0.1	-	-	0.1	0.4	0.3	0.1	1.2
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1
Río Tocuyo	a	0.3	-	-	0.1	-	-	-	-	-	0.3	0.3	-	1.0
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1
Baragua	a	-	0.1	-	0.1	-	0.1	0.1	0.4	0.3	-	-	-	1.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Siquisique	a	-	-	-	-	0.1	-	0.4	0.1	-	0.1	0.4	-	1.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aguada Grande	a	-	-	-	-	0.1	0.7	0.3	-	0.1	0.6	0.3	-	2.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bobare	a	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1	0.1	-	-	-	0.3
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Moroturo	a	0.4	-	-	0.1	0.6	-	0.4	0.1	-	-	0.1	0.1	1.8
	b	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
<u>Del Tocuyo hasta Morón</u>														
Ingenio Matilde	a	-	-	-	-	(0.3)	0.4	0.7	0.3	-	-	0.3	-	(2.0)
	b	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-	0.2
Chivacoa - Silos	a	0.1	-	-	0.3	0.3	0.4	0.6	0.3	0.3	-	0.3	-	2.6
	b	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	-	0.2
Urachiche	a	-	-	-	0.1	0.3	0.4	0.3	-	-	0.1	-	-	1.2
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Campo Elías	a	-	-	-	-	0.1	0.3	0.3	-	0.1	-	0.1	0.1	1.0
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Duaca	a	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1	-	-	0.4	-	0.6
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guama	a	-	-	-	0.1	0.6	0.3	0.6	0.4	0.1	0.4	-	-	2.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Felipe - Granja	a	0.3	-	-	0.3	0.4	0.6	0.9	0.6	0.6	0.3	0.1	0.4	4.5
	b	-	-	-	-	0.1	0.1	0.1	-	-	-	0.1	-	0.4
San Felipe - IOS	a	-	-	-	0.1	0.3	0.6	0.4	0.1	0.4	0.3	0.1	0.3	2.6
	b	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1
San Felipe - MOP	a	0.1	-	-	0.6	0.3	1.0	1.0	0.6	0.4	-	0.3	0.3	4.6
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1
Marín	a	0.3	-	-	0.1	0.4	0.4	0.3	0.6	-	0.3	0.1	0.1	2.6
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1	-	0.1	-	-	0.3
Albarico	a	0.4	-	-	0.1	0.3	0.3	0.4	0.6	0.1	0.3	0.1	0.6	3.2
	b	0.1	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	0.1	-	0.3
Tarfa	a	0.4	0.3	-	0.3	(0.7)	0.3	1.0	0.6	0.1	-	0.1	0.6	(4.4)
	b	0.1	0.1	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.3
Urama	a	0.7	0.4	0.1	-	0.7	0.3	1.1	0.9	0.4	0.3	0.1	0.7	5.7
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Morón	a	0.7	-	-	0.1	0.1	0.3	-	0.3	-	0.4	0.6	0.7	3.2
<u>Vertient. Ext. de la Cord. del Litoral</u>														
El Palito	a	0.6	0.3	-	0.3	0.3	0.1	0.1	0.4	0.4	0.4	(0.7)	0.4	(4.0)
	b	0.1	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.3

ESTACION

MESES

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Puerto Cabello-Estanquez	a	0.7	0.1	-	0.1	-	-	0.1	-	0.1	0.1	0.3	0.3	1.8
	b	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.4
Borburata	a	0.3	0.3	-	-	0.1	0.3	0.1	0.3	0.1	-	0.3	0.1	1.9
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ocumare de la Costa	a	-	0.1	-	0.1	-	0.3	0.6	0.1	0.1	-	-	-	1.3
	b	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	0.1
Portachuelo	a	0.4	-	-	0.1	0.3	0.1	1.3	0.1	0.3	0.1	0.1	0.4	3.2
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1
Portachuelo (Cost.Maya)	a	0.3	0.3	-	0.3	-	0.1	0.3	0.3	0.1	0.1	0.3	0.1	2.2
	b	-	0.3	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.4
Buena Vista	a	0.1	0.3	-	-	0.1	0.3	-	0.1	0.1	-	-	-	1.1
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1
Panarigua-Puerto La C.	a	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6	-	0.7
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1
Naranjal - Hacienda	a	-	-	0.1	-	-	0.3	0.3	0.4	-	0.1	0.3	-	1.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Las Mercedes-Hacienda	a	0.3	0.4	0.1	0.1	-	0.1	-	-	-	-	-	-	1.1
	b	0.3	0.3	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.7
Mamo	a	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	0.4
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maiquetía - Aeropuerto	a	0.6	0.4	0.3	-	-	-	-	0.1	0.1	-	-	0.4	1.9
	b	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3
Maiquetía	a	0.1	0.4	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1	0.8
	b	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Macuto	a	0.4	-	-	-	-	-	-	-	(0.1)	0.1	0.3	0.3	(1.2)
	b	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Camurí Chico	a	0.6	0.6	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.0
	b	0.1	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.3	0.3	0.4
Naiguatá	a	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.4	0.4	1.2
	b	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.4
<u>Curiepe</u>														
Carenero	a	(0.1)	-	-	-	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.9	0.3	0.3	(2.0)
	b	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.3	-	0.1	0.5
Mongó	a	0.1	-	0.1	-	-	0.4	-	-	(0.1)	(0.9)	(1.1)	0.3	(3.0)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.1
Mondragón	a	0.1	-	-	-	-	0.1	-	0.4	0.3	0.4	0.9	(0.3)	(2.5)
	b	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	0.1	-	0.2
Curiepe	a	0.1	0.1	-	-	-	0.4	-	0.6	0.6	1.0	1.7	0.4	4.9
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.3	0.1	0.5
<u>Tuy hasta desembocadura</u>														
<u>Guaira</u>														
Colonia Tovar	a	0.1	0.1	0.1	-	0.1	-	0.1	0.1	-	-	-	0.1	0.7
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Roble	a	-	0.1	-	0.1	0.1	0.1	0.3	-	-	-	0.1	-	0.8
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Urbina	a	-	-	-	-	0.3	-	0.1	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.5
El Encanto	a	-	-	-	0.1	0.1	0.3	0.1	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.6
Buen Paso	a	-	-	-	-	0.4	0.1	-	0.3	0.1	0.1	-	0.1	1.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Diego de los Altos	a	-	-	-	-	0.1	0.4	0.6	0.1	0.1	0.4	-	0.1	1.8
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1
Cúa	a	-	-	-	-	0.1	0.1	0.1	-	0.3	0.1	-	0.1	0.8
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.1

ESTACION		MESES												AÑO
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Quiamare	a	-	-	-	0.1	-	0.1	0.4	(1.0)	0.6	-	0.1	0.1	(2.4)
	b	-	-	-	-	-	-	-	(0.3)	-	-	-	-	(0.3)
Santa Inés	a	-	-	0.1	-	0.3	-	0.1	0.4	0.3	-	0.3	-	1.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Curataquiche	a	-	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.1	-	-	0.1	-	0.9
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bergantín	a	-	-	-	-	0.1	-	0.1	0.6	1.0	0.7	0.6	0.1	3.2
	b	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1	-	0.2
Botalón	a	-	-	-	-	-	0.3	0.6	0.4	0.3	0.3	-	0.1	2.0
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Bernardino	a	-	-	-	-	-	0.3	0.3	0.6	-	-	-	-	1.2
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aragüita	a	-	-	-	-	-	0.9	0.3	0.6	0.1	0.4	0.1	0.7	3.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	0.1	-	0.1	0.5
Barcelona	a	-	-	-	-	-	(0.2)	-	-	(0.5)	-	-	-	(0.7)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Montones	a	-	-	-	-	-	0.3	0.6	0.1	0.3	-	0.1	0.1	1.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chaparro	a	0.1	-	-	-	-	-	0.1	0.3	-	-	-	0.1	0.6
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puerto La Cruz - IOS	a	-	-	-	-	0.1	0.1	-	0.1	0.1	0.1	0.1	-	0.6
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puerto La Cruz - MGO	a	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	0.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Puerto La Cruz - MOP	a	-	0.1	-	-	-	0.1	-	0.1	0.1	0.1	-	-	0.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guanta	a	-	-	-	-	-	0.3	-	0.1	0.1	0.1	0.4	-	1.0
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pertigalete	a	0.1	-	-	-	-	0.4	0.1	0.3	0.1	-	-	-	1.0
	b	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1
Cariaco - Silos	a	-	-	-	(0.1)	(0.1)	-	(0.3)	(0.3)	-	(0.3)	(0.6)	-	(1.7)
	b	-	-	-	-	-	-	(0.1)	-	-	-	-	-	(0.1)
Cumanacoa	a	0.3	-	0.4	-	0.1	0.1	0.1	0.6	0.3	0.1	0.6	-	2.6
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cancamure	a	0.3	-	0.3	-	0.4	0.6	0.4	0.9	-	0.9	0.7	0.4	4.9
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guaripa	a	(0.2)	-	-	-	-	(0.2)	(0.7)	-	(0.3)	(0.5)	(0.3)	-	(2.2)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cumaná	a	-	-	-	-	-	-	0.1	0.3	-	0.3	0.3	-	1.0
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1
Cumaná - Granja	a	-	0.1	-	-	-	0.1	0.1	0.3	-	-	0.3	-	0.9
	b	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.2
Araya - Salinas	a	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.3	0.3	-	0.7
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1
<u>Vertientes de Paria</u>														
Carúpano	a	-	0.3	-	-	-	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.1	0.3	1.4
	b	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	0.1
<u>Islas de Nueva Esparta</u>														
San Juan Bautista	a	0.1	-	-	-	-	-	-	0.3	0.3	0.3	-	0.1	1.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Paraguachi	a	0.4	0.3	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	1.2
	b	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.2

ESTACION	MESES												AÑO	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
<u>RIOS DE LA COSTA ATLANTICA</u>														
<u>Afluentes Golfo de Paria</u>														
Güiria	a	-	-	-	-	0.1	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	-	1.0	
	b	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	0.1	
Rincón	a	-	-	-	0.1	0.9	0.6	0.1	0.3	0.6	0.3	0.4	0.1	3.4
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	
Tunapuy	a	-	-	-	0.3	0.1(0.3)	-	0.1	0.3	-	-	-	(1.1)	
	b	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	
Pilar	a	-	-	-	0.4	0.3	0.1	-	-	-	-	-	0.8	
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Guanota	a	-	0.1	-	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-	0.3	
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Colollar	a	0.1	0.3	0.1	0.1	-	-	-	0.1	0.1	0.1	0.3	1.2	
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Caripe	a	-	-	-	-	-	-	0.3	-	0.1	0.3	-	0.7	
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Maturín	a	-	-	-	-	0.1	-	0.6	0.3	0.3	0.1	-	1.4	
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Delta del Orinoco</u>														
San Tomé	a	-	-	-	-	0.1	0.1	0.7	0.1	0.3	0.1	0.1	1.5	
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1	
El Tigre	a	-	0.3	-	-	0.1	0.7	-	0.1	0.1	-	0.1	1.4	
	b	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	
Tucupita	a	-	-	0.3	-	0.1	-	-	0.6	0.3	0.1	-	0.1	1.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Cuyuní</u>														
Tumeremo	a	-	-	-	-	0.1	0.1	0.3	0.4	-	-	0.1	0.1	1.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<u>Laguna de Valencia</u>														
<u>Vertiente Norte</u>														
Vigirima	a	0.1	-	-	0.1	0.3	0.9	-	0.3	-	0.4	0.3	-	2.4
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Guacara	a	-	-	-	-	-	0.4	0.1	0.1	-	-	0.1	-	0.7
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rancho Grande	a	0.1	0.1	-	-	-	(0.9)	0.6	0.9	0.4(0.4)	0.3	-	(3.7)	
	b	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1	
Limón - Caña	a	-	-	-	-	-	0.1	0.1	0.6	0.3	0.4	-	1.5	
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
La Cabrera	a	-	-	-	-	0.1	0.6	0.1(0.4)	-	0.3	-	-	(1.5)	
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Maracay - GFV	a	-	-	-	-	0.1	0.1	0.4	1.0	0.1	-	-	1.7	
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1	
Guayabita	a	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	0.3	
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1	
La Providencia	a	-	-	-	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	-	0.1	1.2	
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Lagunita	a	0.1	0.1	-	0.3	-	-	-	0.3	-	0.1	-	0.1	1.0
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Pié de Cerro	a	-	-	-	-	0.1	0.1	-	0.1	0.1	0.1	-	0.5	
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

ESTACION		MESES												AÑO
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
La Victoria - GFV	a	-	0.3	-	0.1	-	0.1	0.1	0.1	-	0.1	-	-	0.8
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
La Victoria - IOS	a	-	-	-	0.3	-	0.1	-	-	0.3	0.1	-	-	0.8
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Aguirre	a	-	-	-	-	0.1	-	0.1	-	-	0.1	0.1	-	0.4
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cagua - Planta	a	-	-	-	-	0.3	0.1	0.1	-	-	0.1	-	-	0.6
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
La Toreña N° 8	a	-	-	-	0.1	0.4	-	0.6	-	-	-	-	-	(1.1)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suata - Caserío	a	-	-	-	0.3	0.1	0.3	0.6	0.1	0.3	0.1	-	-	1.8
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Suata - Embalse	a	-	-	-	-	0.6	0.1	0.3	0.1	0.1	-	-	-	1.2
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Vertiente Sur</u>														
Valencia-Avda. Bolívar	a	-	-	-	0.1	0.1	0.1	0.1	-	-	0.1	-	0.1	0.6
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Valencia - GFV	a	-	-	-	0.4	0.1	0.1	0.3	0.1	-	-	-	-	1.0
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valencia - Nisperos	a	-	-	-	0.3	0.3	0.1	0.1	-	0.1	-	-	-	0.9
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Valencia - Salesiana	a	-	-	-	0.1	0.1	0.1	-	-	-	0.3	-	-	0.6
	b	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Valencia - IOS	a	-	-	-	0.3	0.3	0.1	0.3	-	0.3	0.3	0.1	-	1.7
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Agua Blanca	a	-	-	-	0.3	0.1	0.3	0.3	-	-	-	-	-	1.0
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dos Bocas	a	-	0.1	-	0.6	0.1	0.6	(0.4)	0.4	0.4	0.3	-	-	(2.9)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guacamaya	a	-	-	-	0.1	-	-	0.3	-	-	0.1	-	-	0.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tocorón - Caserío	a	-	-	-	0.1	-	-	0.1	-	-	-	-	-	0.2
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tocorón - Parcela N° 16	a	-	-	-	0.3	0.6	0.3	0.1	0.1	-	0.1	-	-	1.5
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Mina	a	-	-	-	0.4	-	0.3	-	0.3	0.1	-	-	-	1.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Casupito	a	-	-	-	-	0.1	0.1	-	0.3	0.3	-	-	-	0.8
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Orinoco - Ríos Llaneros</u>														
<u>Apure</u>														
Pregonero	a	-	-	-	(0.1)	0.1	-	(0.3)	(0.3)	-	-	-	-	(0.8)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Páramo del Zumbador	a	-	-	-	0.1	0.1	-	(0.1)	-	0.3	-	-	-	(0.6)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Queniquea	a	-	-	-	0.1	0.3	0.3	-	0.3	0.1	-	-	-	1.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San José de Bolívar	a	-	-	-	0.3	-	0.3	0.1	0.4	-	-	-	-	1.1
	b	-	-	-	-	0.1	-	0.4	-	-	-	-	-	0.5
Laureles	a	-	-	-	0.3	-	-	-	0.1	-	0.1	-	-	0.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ESTACION

MESES

		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
Junco	a	0.1	0.1	0.1	-	0.1	-	0.1	0.3	0.3	-	-	-	1.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San Cristobal	a	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	0.2
Bramón	a	-	0.3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.3	-	-	0.7
Rubio	a	-	0.1	-	-	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	0.3	0.1	0.3	0.1	-	1.5
Sto. Domingo-Aeropuerto	a	-	0.1	0.3	0.6	(0.7)	(0.7)	0.7	0.4	(0.6)	(0.1)	-	-	(4.2)
	b	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Pedraza	a	-	-	0.3	1.3	1.6	1.4	0.1	0.1	0.6	0.6	0.9	0.1	7.0
	b	-	-	-	0.1	0.3	-	-	-	-	0.1	0.3	-	0.8
Mitisús - Campamento	a	-	-	-	0.1	0.1	0.4	0.3	-	-	0.1	0.1	-	1.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Santo Domingo	a	-	-	-	0.1	0.1	0.3	-	-	-	-	-	-	-
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.5
Barinitas	a	0.3	-	-	(0.1)	(1.3)	(1.0)	1.6	0.7	(1.3)	(1.0)	0.3	-	7.6
	b	-	-	-	(0.1)	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.2
Quebrada Seca	a	-	-	(0.3)	0.9	(1.1)	1.3	1.1	0.6	0.4	1.1	0.3	0.1	7.2
	b	-	-	-	0.1	(0.6)	0.1	-	0.1	-	0.1	-	-	1.0
Barinas - Acueducto	a	0.1	-	0.1	0.6	1.1	0.9	0.6	0.3	1.4	0.4	0.4	0.3	6.2
	b	-	-	0.1	-	0.1	0.1	-	-	0.3	-	-	-	0.6
Barinas - MOP	a	-	-	-	0.3	0.6	0.3	0.3	0.1	0.7	0.6	0.1	-	3.0
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-	0.3
Barinas - SOC	a	-	-	0.1	0.4	1.1	0.3	0.4	0.1	0.9	0.4	-	4.1	-
	b	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Obispo	a	-	-	0.1	0.1	1.4	0.3	0.4	-	0.9	0.9	0.4	-	4.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Punta Gorda	a	-	-	-	0.4	0.6	0.7	0.3	(0.6)	0.1	0.9	0.1	-	(3.7)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	0.1	-	0.2
Torunos	a	-	-	-	0.9	1.0	0.1	0.1	(0.4)	(0.7)	0.6	0.6	-	(4.4)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toreños	a	-	-	-	0.3	0.3	0.6	0.9	(0.6)	0.7	0.1	-	-	(3.5)
	b	-	-	-	-	0.1	-	0.1	-	-	-	-	-	0.2
Barrancas	a	-	-	0.1	0.7	1.7	0.9	1.0	0.7	0.7	0.6	0.4	-	6.8
	b	-	-	-	-	0.1	0.1	-	0.1	-	0.1	-	-	0.4
Yuca - Caserío	a	-	-	-	0.3	0.6	0.1	-	0.3	0.6	0.4	-	-	2.3
	b	-	-	-	-	0.3	-	-	-	0.1	-	-	-	0.4
Yuca - Hacienda	a	-	-	0.1	0.6	1.1	0.4	0.1	0.6	1.0	0.7	0.6	0.1	5.3
	b	-	-	-	-	0.6	-	-	0.1	0.1	-	0.1	-	0.8
Mijagual	a	-	-	-	-	0.4	-	0.1	0.3	-	0.3	-	-	1.1
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Luz	a	-	-	0.1	-	0.9	2.1	0.7	0.6	0.3	0.7	-	-	5.4
	b	-	-	-	-	-	0.6	-	0.1	-	0.3	-	-	1.0
Santa Rosa	a	-	-	-	(0.6)	1.1	0.6	1.7	0.9	1.0	(0.9)	0.1	-	(6.9)
	b	-	-	-	-	-	-	0.3	-	0.1	-	-	-	0.4
Libertad	a	-	-	-	0.4	0.7	1.3	0.4	0.6	0.7	0.7	-	-	4.8
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1
Dolores	a	-	-	-	0.1	0.4	0.6	0.6	1.1	0.6	0.7	-	-	4.1
	b	-	-	-	-	0.3	-	-	-	-	0.1	-	-	0.4
Nutrias	a	-	-	-	0.1	0.7	0.3	0.4	(0.3)	0.3	(0.3)	0.3	-	(2.7)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Caroní - Hato	a	-	-	-	0.3	0.6	0.7	0.1	0.3	0.3	-	0.1	-	2.4
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	0.1
San Fernando	a	-	-	-	0.4	0.7	1.0	1.0	1.3	0.3	0.9	0.1	0.1	5.8
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	3.0	-	-	0.1	0.1	3.3

ESTACION		MESES												AÑO
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Campo Elías	a	-	0.3	0.4	1.7	1.4	0.7	1.0	0.3	0.9	0.7	0.4	0.1	7.9
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Boconó	a	-	-	-	0.3	0.4	-	-	0.1	-	-	0.1	-	0.9
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
San José de Tucupido	a	-	-	-	0.6	1.1	0.1	0.3	0.1	0.4	0.9	0.3	-	3.8
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Boconó - Caserío	a	-	-	-	0.1	1.0	0.9	0.4	0.7	0.9	1.1	0.4	-	5.5
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Sabaneta	a	-	-	-	0.1	0.4	-	0.4	-	0.1	0.1	0.1	-	1.2
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guanarito	a	-	-	-	0.6	1.3	0.9	0.6	0.6	0.1	0.3	0.1	-	4.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	0.1	-	0.2
<b><u>GUARICO</u></b>														
Caruto	a	-	-	-	-	-	(0.3)	0.1	-	0.1	0.1	-	-	(0.6)
	b	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1
Hancón	a	-	-	-	-	0.1	0.1	0.1	-	0.1	0.4	-	-	0.8
	b	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	0.1
San Juan de los Morros	a	-	-	-	-	0.1	0.6	0.1	0.1	0.3	-	-	-	1.2
	b	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-
San Sebastián	a	-	-	-	0.3	0.3	0.1	(0.4)	0.3	0.3	-	0.1	-	(1.8)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Carmen de Cura	a	-	-	-	0.1	-	-	0.1	0.1	-	-	-	-	0.3
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Camatagua	a	-	-	-	0.1	0.1	0.3	-	0.3	0.9	0.1	-	-	1.8
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sombrero	a	-	-	-	-	(0.3)	(1.1)	0.4	0.7	0.7	0.4	0.3	-	(3.9)
	b	-	-	-	-	-	0.1	0.1	-	0.1	-	-	-	0.3
Ortíz	a	-	-	-	-	0.1	0.1	0.1	-	0.1	0.1	-	-	0.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guatopo	a	-	-	-	-	-	(0.1)	(0.4)	-	-	0.3	0.1	0.1	(1.0)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guanape	a	-	-	-	0.1	-	0.6	(0.4)	-	0.1	-	-	-	(1.2)
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Taguay	a	-	-	-	-	0.4	0.1	1.0	0.3	0.7	0.4	-	-	2.9
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><u>BAJO ORINOCO</u></b>														
Ríos de las Mesas														
Roblecito	a	-	-	-	0.1	0.3	-	-	0.3	0.3	0.4	-	-	1.4
	b	-	-	-	-	0.1	-	-	-	-	-	-	-	0.1
Pariaguán	a	-	-	-	0.1	0.3	0.7	0.6	0.7	0.6	0.1	0.4	-	3.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b><u>ORINOCO</u></b>														
Ciudad Bolívar	a	-	-	-	0.1	-	0.1	0.4	0.7	0.4	0.9	0.1	-	2.7
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.1	-	-	-
<b><u>CARONI</u></b>														
Santa Elena de Uairén	a	-	0.1	-	0.6	0.7	0.6	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	4.4
	b	-	0.1	-	-	-	-	0.1	0.1	-	-	-	-	0.3
Campamento CNEC.	a	0.1	-	-	-	-	0.6	-	-	0.1	0.7	-	-	1.5
	b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ESTACION

MESES

ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGO SEP OCT NOV DIC AÑO

UPATA

asa

a	-	-	-	-	-	0.3	-	-	0.3	0.1	-	-	1
b	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7

RIO NEGRO

San Carlos de Río Negro

a	0.3	1.0	0.4	2.3	1.6	0.3	0.7	1.0	1.0	1.0	1.3	0.7	11.6
b	-	-	-	0.3	-	-	-	0.1	-	-	-	-	0.4

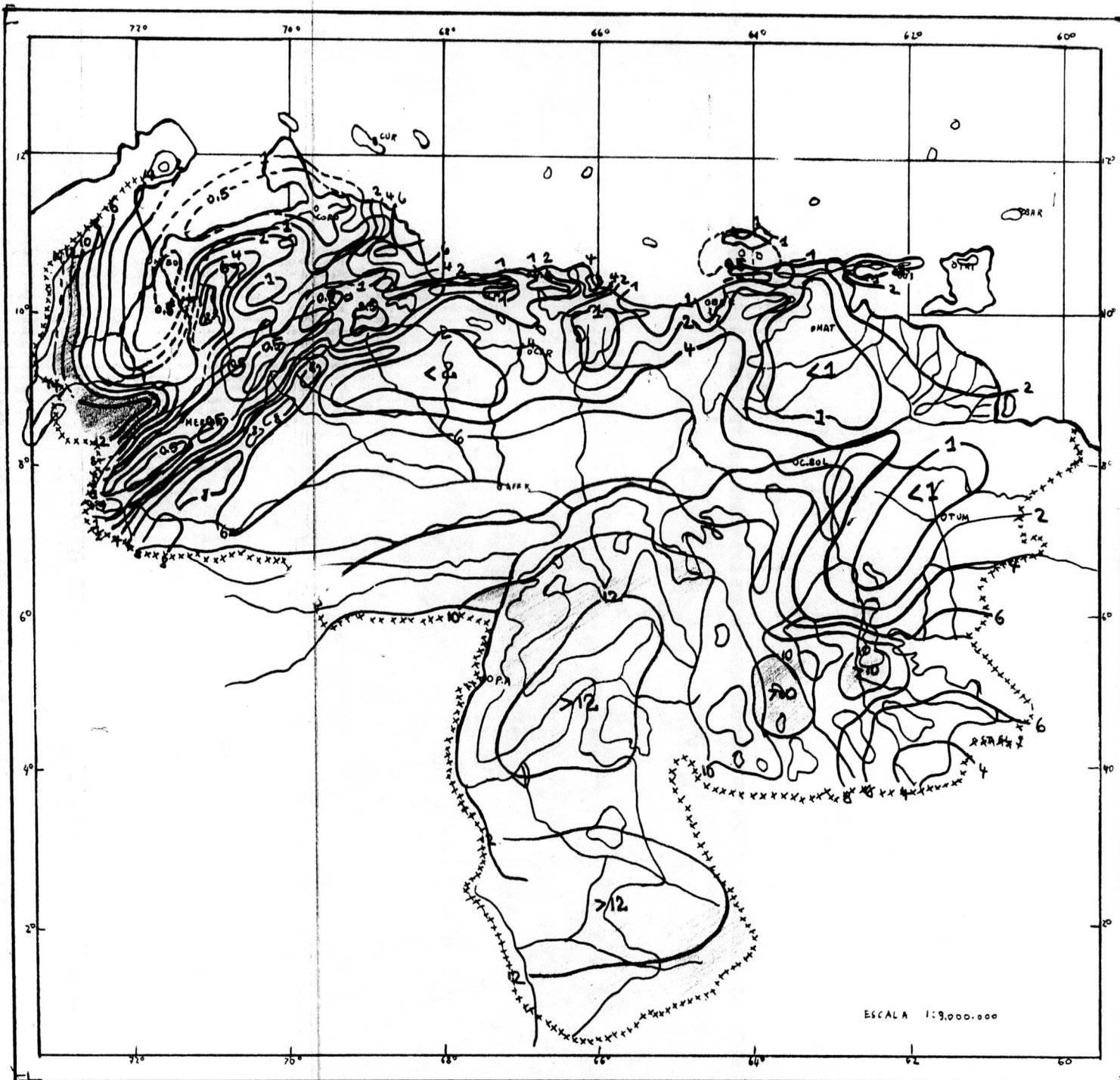


FIGURA \_\_\_\_\_

Frecuencia media anual de días de precipitación  $\geq$  50 mm.

INTENSIDADES DE PRECIPITACION (mm)  
Y FRECUENCIA MEDIA ANUAL (VECES)  
DE SU DURACION

Maracaibo

$\varphi = 10^{\circ}39'N$ ;  $\lambda = 71^{\circ}36'W$ ;  
Elevación: 40 msNM

Tiempo	INTENSIDAD			Frecuencia media diaria veces
	Media mm	Max. abs. mm	Min. abs. mm	
5 min	3.1	12.4	0.5	3.29
10 "	4.5	16.9	0.7	8.57
15 "	6.0	19.8	0.9	10.14
30 "	10.5	35.1	1.6	7.29
45 "	16.9	46.6	2.1	3.14
1 Hra	20.2	47.5	3.0	4.00
2 "	22.4	54.3	5.2	0.86
3 "	-	-	10.1	0.14

San Antonio

$\varphi = 07^{\circ}51'N$ ;  $\lambda = 72^{\circ}27'W$ ;  
Elevación: 404 msNM

Tiempo	INTENSIDAD			Frecuencia media diaria veces
	Media mm	Max. abs. mm	Min. abs. mm	
5 min	1.6	14.6	0.5	9.86
10 "	2.6	28.0	0.7	18.00
15 "	3.5	31.4	0.9	19.57
30 "	6.3	45.3	1.3	12.71
45 "	10.0	55.6	1.8	5.86
1 Hra	12.0	60.0	3.0	10.00
2 "	20.0	79.1	4.4	3.14
3 "	33.6	87.5	5.6	1.00
4 "	37.7	102.5	13.6	0.29
5 "	54.2	108.5	15.4	0.43
6 "	-	-	21.6	0.29
7 "	-	-	25.7	-
8 "	-	-	27.9	-
9 "	-	-	29.2	0.14

Mérida

$\varphi = 08^{\circ}36'N$ ;  $\lambda = 71^{\circ}10'W$ ;  
Elevación: 1495 msNM

Tiempo	INTENSIDAD			Frecuencia media diaria veces
	Media mm	Max. abs. mm	Min. abs. mm	
5 min	1.9	18.0	0.5	3.43
10 "	3.2	18.8	0.7	20.57
15 "	4.4	23.2	1.0	27.29
30 "	7.2	37.6	1.4	28.29
45 "	9.5	43.4	2.0	14.14
1 Hra	11.2	48.2	2.4	34.29
2 "	16.7	58.0	4.3	12.86
3 "	24.1	73.0	7.1	3.71
4 "	28.7	60.9	15.3	0.86

El Jagüito (Mene Grande)

$\varphi = 09^{\circ}37'N$ ;  $\lambda = 70^{\circ}41'W$ ;  
Elevación: 18 msNM

Tiempo	INTENSIDAD			Frecuencia media diaria veces
	Media mm	Max. abs. mm	Min. abs. mm	
5 min	3.9	20.0	0.6	4.00
10 "	6.0	33.0	0.9	19.75
15 "	8.7	40.8	1.3	26.50
30 "	15.0	58.8	1.9	25.25
45 "	21.8	76.1	2.6	14.25
1 Hra	28.1	83.9	4.0	13.25
2 "	47.4	126.2	7.0	2.25
3 "	56.2	82.7	30.4	1.00
4 "	-	87.7	-	0.25

Criterio del análisis utilizado:

Se analizaron todas las precipitaciones con una duración  $\geq$  5 min y una cantidad de  $\geq$  0.5 mm.

Coro

$\psi = 11^{\circ}25'N$ ;  $\lambda = 69^{\circ}41'W$ ;  
Elevación: 20 msNM

Tiem- po	INTENSIDAD			Frecuen- cia me- dia veces
	Media mm	Max. abs. mm	Min. abs. mm	
5 min	2.0	11.4	0.5	18.42
10 "	3.2	18.7	0.7	18.86
15 "	4.5	27.4	0.8	21.57
30 "	7.8	32.1	1.3	9.86
45 "	10.8	35.4	1.7	5.29
1 Hra	14.2	47.1	2.3	4.86
2 "	20.8	67.1	7.4	0.71
3 "	24.8	44.1	11.2	0.14
4 "	31.8	53.0	12.5	0.14
5 "	37.5	60.7	14.2	0.14
6 "	-	-	16.1	0.14

Maiquetía

$\psi = 10^{\circ}36'N$ ;  $\lambda = 66^{\circ}59'W$ ;  
Elevación: 43 msNM

Tiem- po	INTENSIDAD			Frecue- cia dia veces
	Media mm	Max. abs. mm	Min. abs. mm	
5 min	1.7	12.2	0.5	12.14
10 "	3.0	19.0	0.7	18.00
15 "	4.3	22.2	0.9	20.71
30 "	7.6	33.7	1.7	12.43
45 "	11.2	49.8	2.2	5.29
1 Hra	13.9	60.6	2.3	7.86
2 "	31.4	67.6	6.6	0.86
3 "	35.2	78.2	8.2	0.43
4 "	55.4	99.2	10.0	0.43
5 "	79.7	109.9	40.0	0.29
6 "	90.1	127.7	52.5	-
7 "	98.7	134.8	62.5	0.14
8 "	-	-	74.2	0.14

Caracas (Jardín Botánico)

$\psi = 10^{\circ}30'N$ ;  $\lambda = 66^{\circ}53'W$ ;  
Elevación: 862 msNM

Tiem- po	INTENSIDAD			Frecuen- cia me- dia veces
	Media mm	Max. abs. mm	Min. abs. mm	
5 min	2.1	10.2	0.5	12.33
10 "	3.4	16.9	0.6	18.33
15 "	4.6	20.6	0.8	25.33
30 "	7.3	31.6	1.3	19.67
45 "	9.8	36.6	1.6	8.00
1 Hra	13.3	41.2	2.2	12.67
2 "	17.4	59.3	6.6	4.33
3 "	30.1	72.2	10.1	0.33
4 "	39.1	90.5	12.6	0.67
5 "	54.6	99.3	15.3	1.00

Barcelona

$\psi = 10^{\circ}07'N$ ;  $\lambda = 64^{\circ}41'W$ ;  
Elevación: 7 msNM

Tiem- po	INTENSIDAD			Frecuen- cia me- dia veces
	Media mm	Max. abs. mm	Min. abs. mm	
5 min	1.9	10.1	0.5	7.67
10 "	3.7	16.1	0.6	12.33
15 "	4.2	20.1	0.7	17.00
30 "	6.5	22.1	0.9	8.33
45 "	8.4	24.0	1.7	8.33
1 Hra	10.5	24.6	1.8	10.00
2 "	13.2	25.9	5.0	3.00
3 "	17.2	27.8	6.4	1.33
4 "	-	-	6.9	0.33

Güiria

$\varphi = 10^{\circ}35'N$ ;  $\lambda = 62^{\circ}18'W$ ;  
Elevación: 8 msNM

Tiempo	INTENSIDAD			Frecuencia media veces
	Media mm	Max. abs. mm	Min. abs. mm	
5 min	2.1	15.0	0.5	36.20
10 "	3.3	19.8	0.6	40.70
15 "	4.7	27.5	0.7	38.70
30 "	7.5	38.2	1.2	19.00
45 "	12.7	48.4	2.4	3.72
1 Hra	16.5	55.0	3.0	5.59
2 "	30.4	70.2	6.5	0.29
3 "	40.9	75.0	15.1	0.43
4 "	-	80.2	-	0.14

Maturín

$\varphi = 09^{\circ}45'N$ ;  $\lambda = 63^{\circ}11'W$ ;  
Elevación: 70 msNM

Tiempo	INTENSIDAD			Frecuencia media veces
	Media mm	Max. abs. mm	Min. abs. mm	
5 min	2.2	15.9	0.5	47.71
10 "	3.5	29.5	0.6	58.71
15 "	4.8	34.3	0.8	70.71
30 "	7.9	39.7	1.2	32.00
45 "	12.1	41.4	1.8	10.29
1 Hra	12.5	45.8	2.8	12.57
2 "	15.1	39.0	5.8	3.00
3 "	21.8	35.8	12.0	0.57
4 "	-	-	18.2	0.14

Tumeremo

$\varphi = 07^{\circ}18'N$ ;  $\lambda = 61^{\circ}27'W$ ;  
Elevación: 180 msNM

Tiempo	INTENSIDAD			Frecuencia media veces
	Media mm	Max. abs. mm	Min. abs. mm	
5 min	2.0	15.2	0.5	61.43
10 "	3.2	24.7	0.6	51.57
15 "	4.4	33.2	0.8	45.71
30 "	6.6	46.6	1.1	33.43
45 "	8.6	56.1	1.5	13.00
1 Hra	10.1	67.3	1.7	17.57
2 "	12.8	47.8	3.5	7.29
3 "	16.5	53.3	4.2	3.00
4 "	23.7	58.1	5.9	1.71
5 "	32.1	62.2	7.8	0.29
6 "	42.5	66.2	8.9	-
7 "	44.1	69.2	9.4	0.29
8 "	59.3	70.9	47.7	0.14
9 "	-	-	48.6	0.14

Maracay

$\varphi = 10^{\circ}15'N$ ;  $\lambda = 67^{\circ}39'W$ ;  
Elevación: 442 msNM

Tiempo	INTENSIDAD			Frecuencia media veces
	Media mm	Max. abs. mm	Min. abs. mm	
5 min	2.7	16.4	0.5	19.57
10 "	4.3	28.0	0.7	25.57
15 "	5.9	36.8	0.9	34.14
30 "	9.7	43.2	1.4	18.14
45 "	13.5	52.1	2.0	6.86
1 Hra	14.6	61.4	2.8	10.57
2 "	16.4	44.6	5.0	2.43
3 "	28.3	49.7	8.8	0.57
4 "	-	-	22.7	0.14
5 "	-	-	30.8	-
6 "	-	-	31.6	-
7 "	-	-	38.2	-
8 "	-	-	39.5	-
9 "	-	-	40.1	-
10 "	-	-	43.8	-
11 "	-	-	45.1	-
12 "	-	-	47.7	-
13 "	-	-	48.3	-
14 "	-	-	50.1	0.14

Ciudad Bolívar

$\varphi = 08^{\circ}09'N$ ;  $\lambda = 63^{\circ}33'W$ ;  
Elevación: 50 msNM

Tiempo	INTENSIDAD			Frecuencia media veces
	Media mm	Max. abs. mm	Min. abs. mm	
5 min	2.2	15.0	0.5	32.43
10 "	3.5	25.1	0.6	24.57
15 "	4.8	34.0	0.7	41.29
30 "	8.2	46.0	1.2	18.86
45 "	11.1	55.5	1.5	9.43
1 Hra	13.5	58.8	2.4	10.43
2 "	23.5	56.0	4.5	2.57
3 "	28.9	44.0	7.2	1.14
4 "	33.3	-	20.5	0.29
5 "	-	-	40.0	0.14

Carrizal

$\varphi = 09^{\circ}25'N$ ;  $\lambda = 66^{\circ}55'W$ ;  
Elevación: 160 msNM

Tiempo	INTENSIDAD			Frecuencia media veces
	Media mm	Max. abs. mm	Min. abs. mm	
5 min	2.6	16.0	0.5	32.60
10 "	4.3	25.6	0.7	38.60
15 "	6.4	27.7	1.0	31.80
30 "	10.4	36.2	1.6	19.20
45 "	13.6	45.8	2.1	6.00
1 Hra	16.1	59.1	2.8	13.80
2 "	24.7	77.2	7.0	4.00
3 "	27.8	72.5	12.1	1.80
4 "	-	79.3	25.3	0.20
5 "	-	-	27.0	0.40
6 "	-	-	54.6	0.20

San Fernando

$\varphi = 08^{\circ}09'N$ ;  $\lambda = 63^{\circ}33'W$ ;  
Elevación: 50 msNM

Tiempo	INTENSIDAD			Frecuencia media veces
	Media mm	Max. abs. mm	Min. abs. mm	
5 min	3.0	16.2	0.5	23.71
10 "	5.1	25.5	0.7	29.00
15 "	8.6	33.5	0.9	29.14
30 "	12.1	52.0	1.2	18.14
45 "	15.8	65.0	1.9	9.14
1 Hra	18.9	77.2	2.6	16.00
2 "	29.2	86.0	4.1	5.57
3 "	43.6	104.0	8.6	2.29
4 "	47.3	121.2	11.7	2.14
5 "	-	129.6	34.5	0.43
6 "	-	115.4	37.0	0.43

Barquisimeto

$\varphi = 10^{\circ}04'N$ ;  $\lambda = 69^{\circ}19'W$ ;  
Elevación: 591 msNM

Tiempo	INTENSIDAD			Frecuencia media veces
	Media mm	Max. abs. mm	Min. abs. mm	
5 min	1.8	14.0	0.5	18.29
10 "	2.9	20.0	0.6	21.57
15 "	3.9	26.0	0.8	22.00
30 "	6.3	39.0	1.3	13.71
45 "	8.8	46.1	1.9	6.71
1 Hra	11.6	48.7	2.6	6.71
2 "	23.7	73.3	4.7	3.57
3 "	25.0	85.1	7.3	0.71
4 "	37.4	92.5	14.1	0.43
5 "	-	95.5	-	-
6 "	-	100.9	-	-
7 "	-	105.4	-	-
8 "	-	107.7	-	0.14

Santa Elena

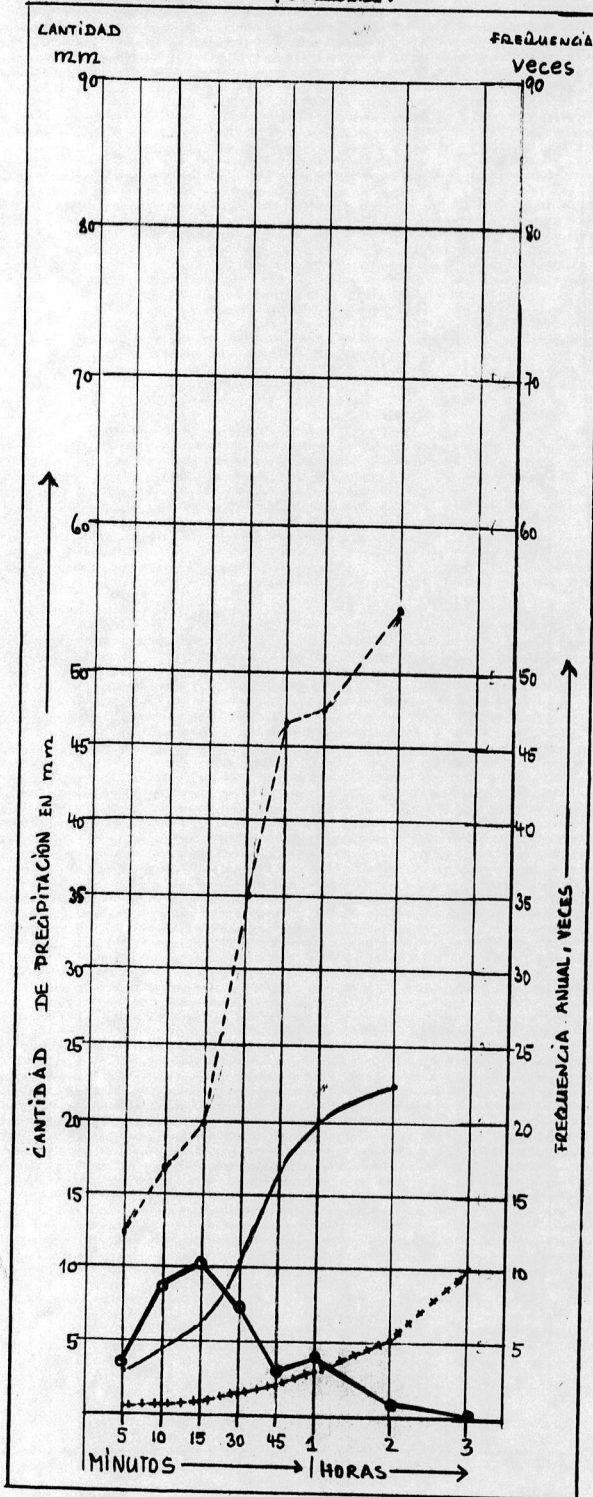
$\varphi = 04^{\circ}36'N$ ;  $\lambda = 61^{\circ}07'W$ ;  
Elevación: 907 msNM

Tiempo	INTENSIDAD			Frecuencia media veces
	Media mm	Max. abs. mm	Min abs. mm	
5 min	2.2	15.8	0.5	50.71
10 "	3.4	23.6	0.6	45.00
15 "	4.8	27.2	0.7	60.14
30 "	7.2	35.1	1.0	40.14
45 "	9.8	44.0	1.5	19.86
1 Hra	12.3	46.4	2.0	22.71
2 "	18.8	85.5	3.8	10.86
3 "	26.2	89.8	6.1	6.14
4 "	37.1	103.8	7.3	3.00
5 "	43.3	95.5	7.7	1.43
6 "	51.6	113.1	16.7	1.14
7 "	58.2	133.4	19.6	0.57
8 "	63.1	143.9	26.3	0.57
9 "	-	148.8	26.5	0.43
10 "	-	83.1	26.8	0.14
11 "	-	84.1	27.1	0.29

Intensidad media (—●—), máxima absoluta (-----), mínima abs. (+++·+++)  
 y frecuencia media anual (—○—) de las precipitaciones de 5, 10, 30, 45 mi-  
 nutos y 1, 2, 3 horas de duración

Maracaibo

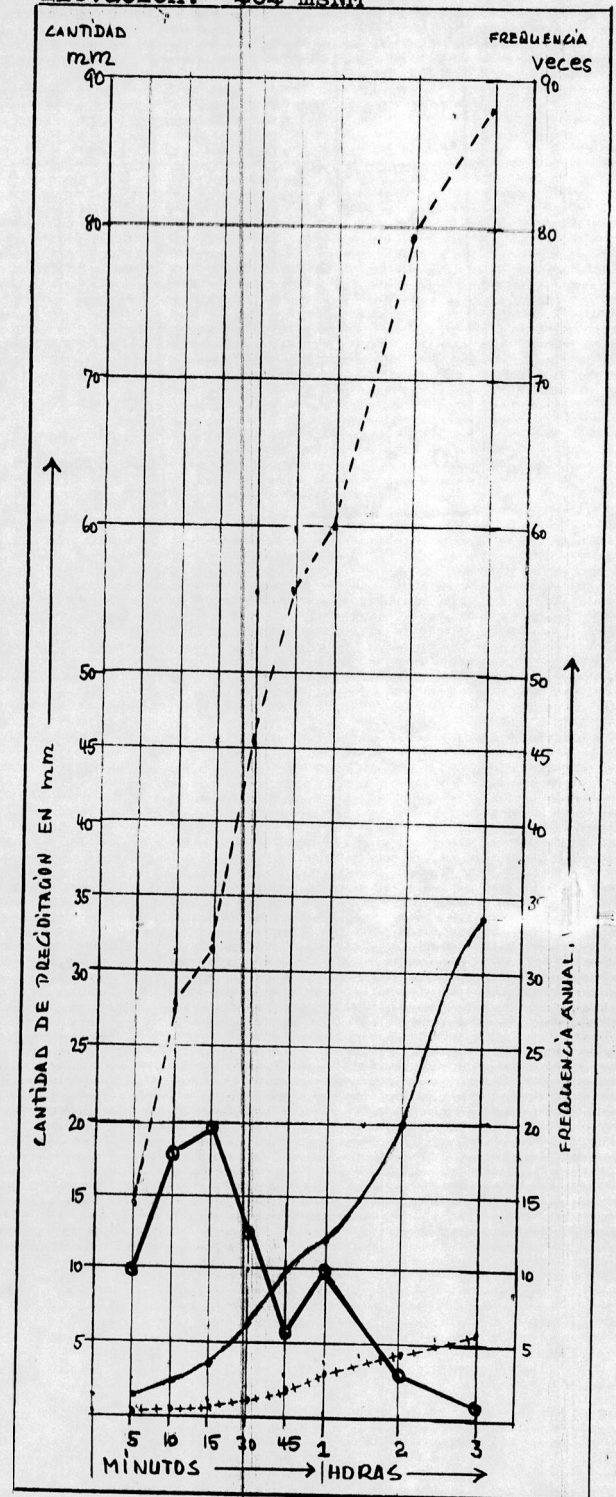
$\varphi = 10^{\circ}39'N, \lambda = 71^{\circ}36'W$   
 Elevación: 40 msNM.



- 1) Precipitación más larga:  
 13 de Mayo 1957, 2 horas 7 min.  
 con 54.6 mm.
- 2) Duración total anual de todas las precipitaciones de  $\geq$  5 minutos:  
 16 horas y 20 minutos.

San Antonio

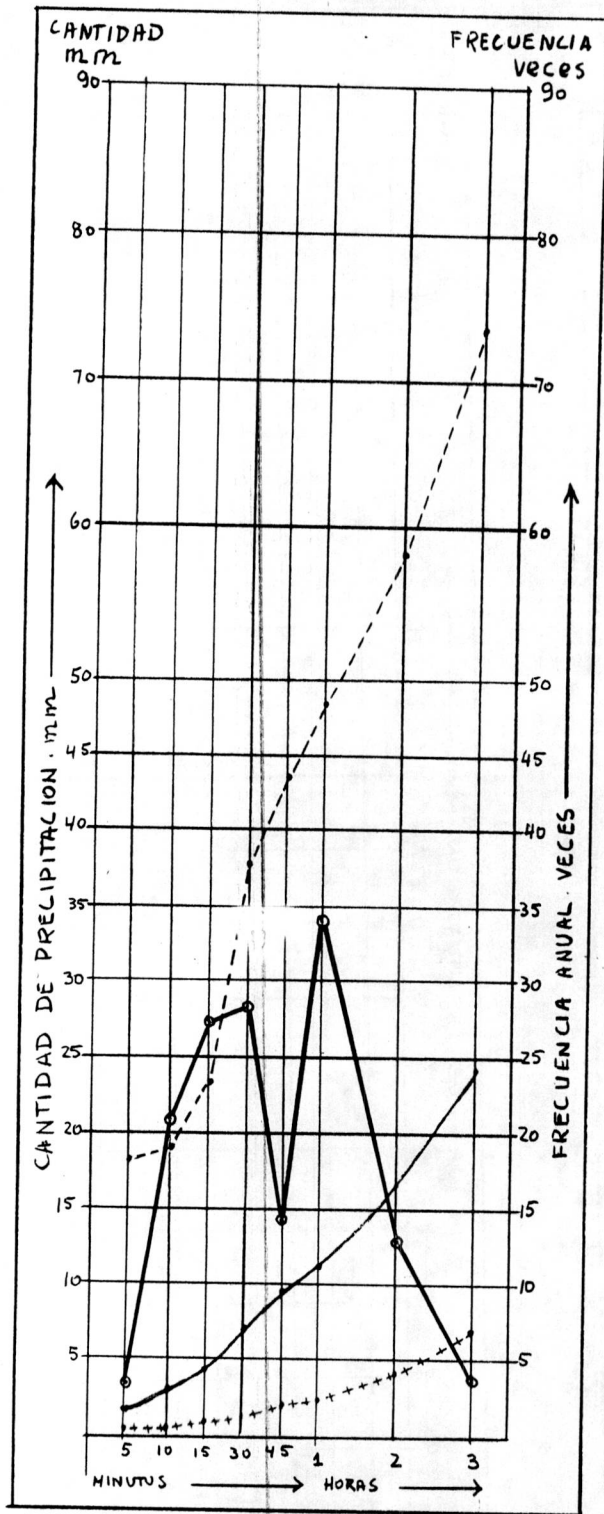
$\varphi = 07^{\circ}51'N, \lambda = 72^{\circ}27'W$   
 Elevación: 404 msNM



- 1) Precipitación más larga:  
 17/18 de Mayo 1957, 6 horas 42 min  
 con 55.1 mm
- 2) Duración total anual de todas las precipitaciones de  $\geq$  5 minutos:  
 44 horas y 22 minutos.

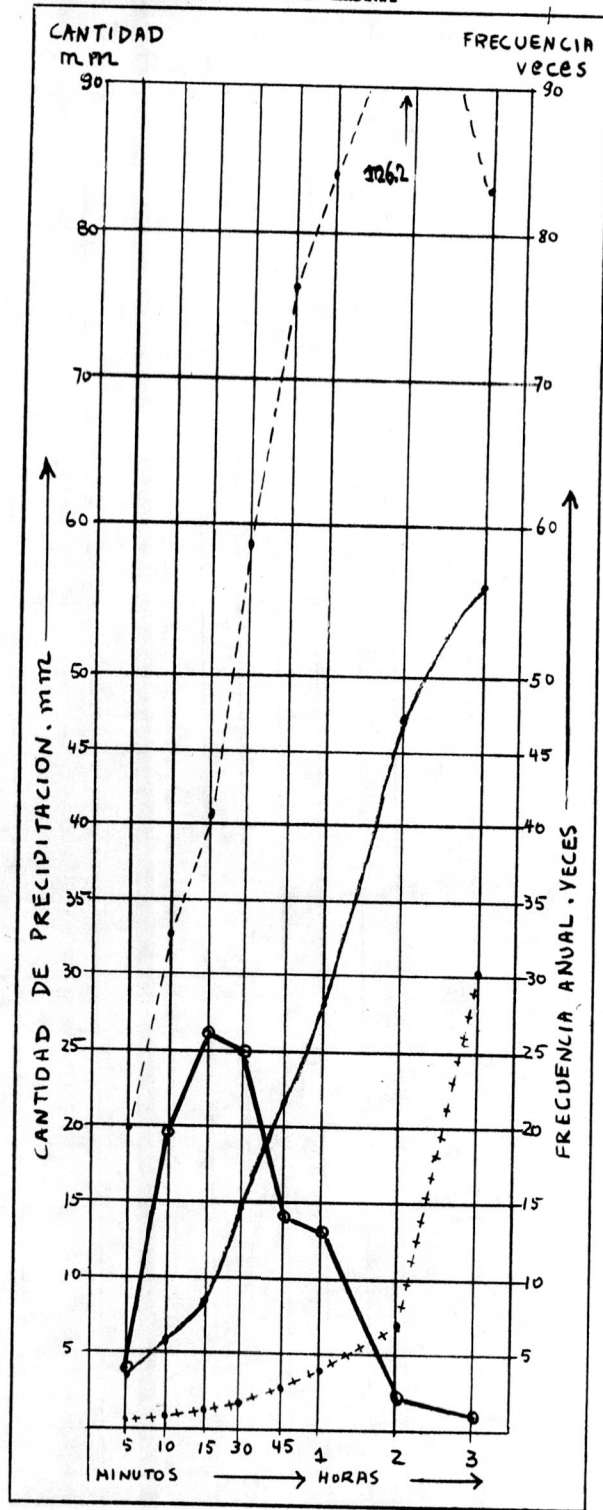
Intensidad media (—●—), máxima absoluta (---●---), mínima abs. (++++++) y frecuencia media anual (—○—) de las precipitaciones de 5, 10, 30, 45 minutos y 1, 2, 3 horas de duración

$\varphi = 08^{\circ}36'N; \lambda = 71^{\circ}10'W$   
 Mérida  
 Elevación: 1495 msNM



- 1) Precipitación más larga: 25 de Noviembre 1953, 4 horas 20 min, con 60.9 mm.
- 2) Duración total anual de todas las precipitaciones de  $\geq$  5 minutos: 109 horas 16 minutos.

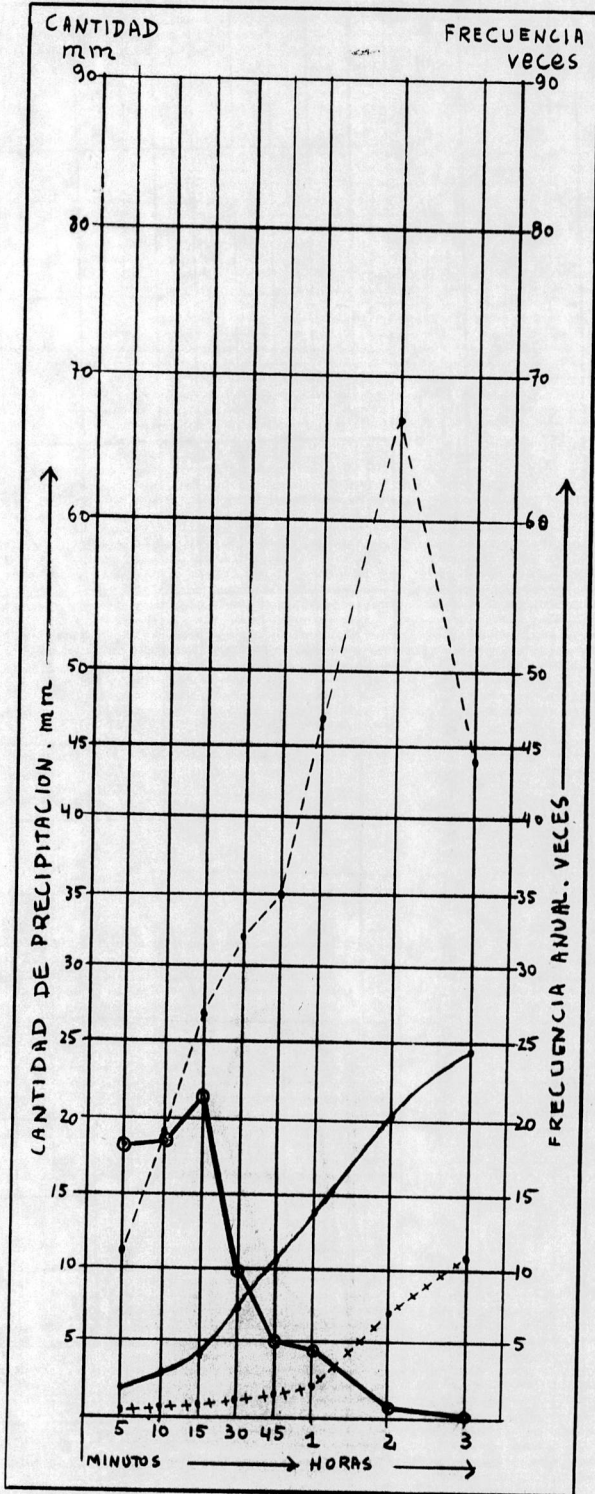
$\varphi = 09^{\circ}37'N; \lambda = 70^{\circ}41'W$   
 El Jagüito  
 Elevación: 18 msNM



- 1) Precipitación más larga: 12 de Mayo 1957, 4 horas 25 min, con 87.7 mm.
- 2) Duración total anual de todas las precipitaciones de  $\geq$  5 minutos: 54 horas 43 minutos.

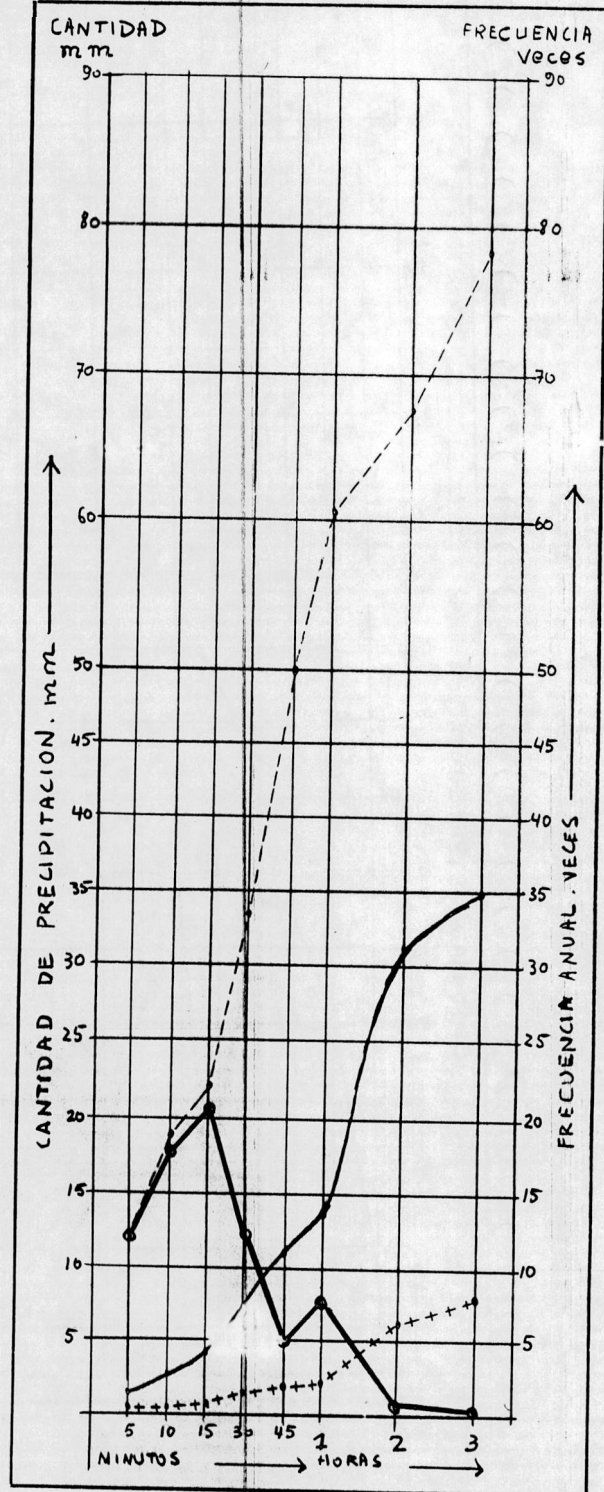
Intensidad media (—●—), máxima absoluta (---●---), mínima abs. (+++++)  
y frecuencia media anual (—○—) de las precipitaciones de 5, 10, 30, 45 mi-  
nutos y 1, 2, 3 horas de duración

**Coro**  
 $\varphi = 11^{\circ}25'N$ ;  $\lambda = 69^{\circ}41'W$ ;  
 Elevación: 20 msNM



- 1) Precipitación más larga:  
2/3 de Enero 1956, 6 horas 40 min,  
62,0 mm.
- 2) Duración total anual de todas las  
precipitaciones de  $\geq$  5 minutos:  
27 horas 46 minutos.

**Maiquetía**  
 $\varphi = 10^{\circ}36'N$ ;  $\lambda = 66^{\circ}59'W$ ;  
 Elevación: 43 msNM.

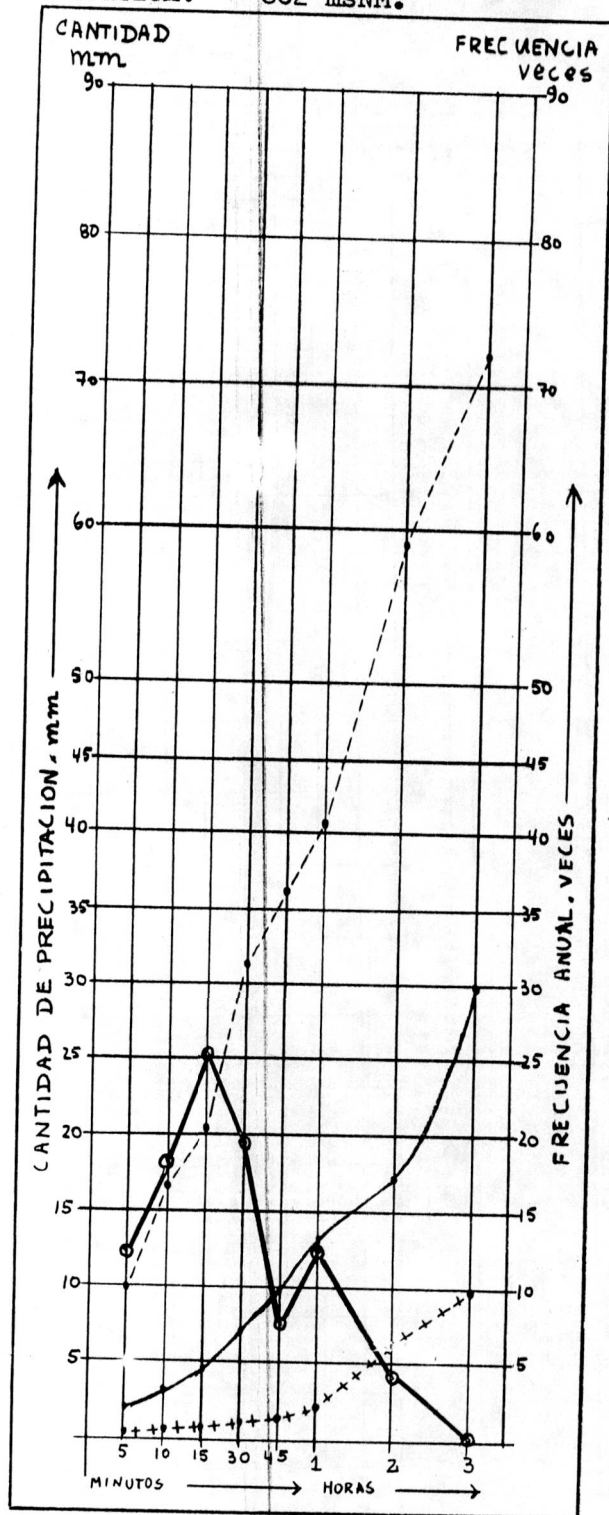


- 1) Precipitación más larga:  
5/6 de Enero 1956, 8 horas 25 min  
77.4 mm.
- 2) Duración total anual de todas las  
precipitaciones de  $\geq$  5 minutos:  
35 horas 48 minutos.

Intensidad media (—●—), máxima absoluta (---●---), mínima abs. (+++++) y frecuencia media anual (—○—) de las precipitaciones de 5, 10, 30, 45 minutos y 1, 2, 3 horas de duración

Caracas-Jardín Botánico

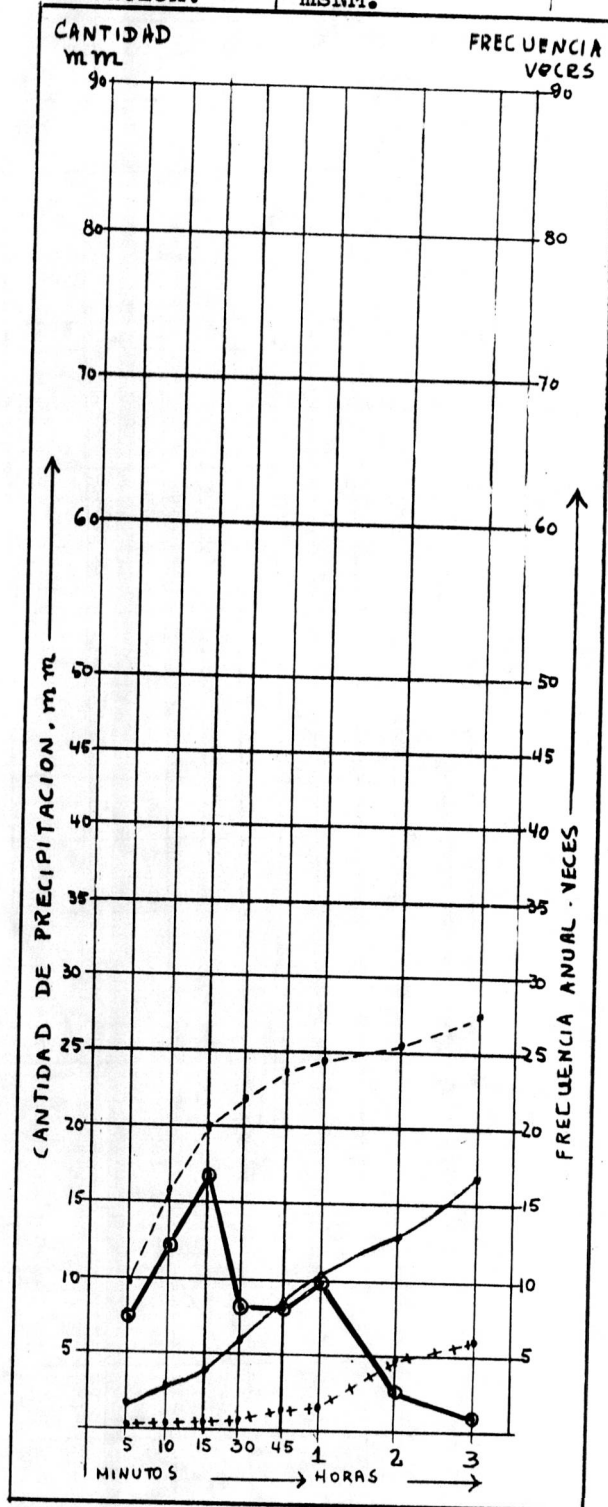
$\varphi = 10^{\circ}30'N$ ;  $\lambda = 66^{\circ}53'W$ ;  
Elevación: 862 msNM.



- 1) Precipitación más larga: 25 de Octubre 1955, 5 horas 53 min con 99.3 mm.
- 2) Duración total anual de todas las precipitaciones de  $\geq 5$  minutos: 56 horas 28 minutos.

Barcelona

$\varphi = 10^{\circ}07'N$ ;  $\lambda = 64^{\circ}41'W$ ;  
Elevación: 7 msNM.

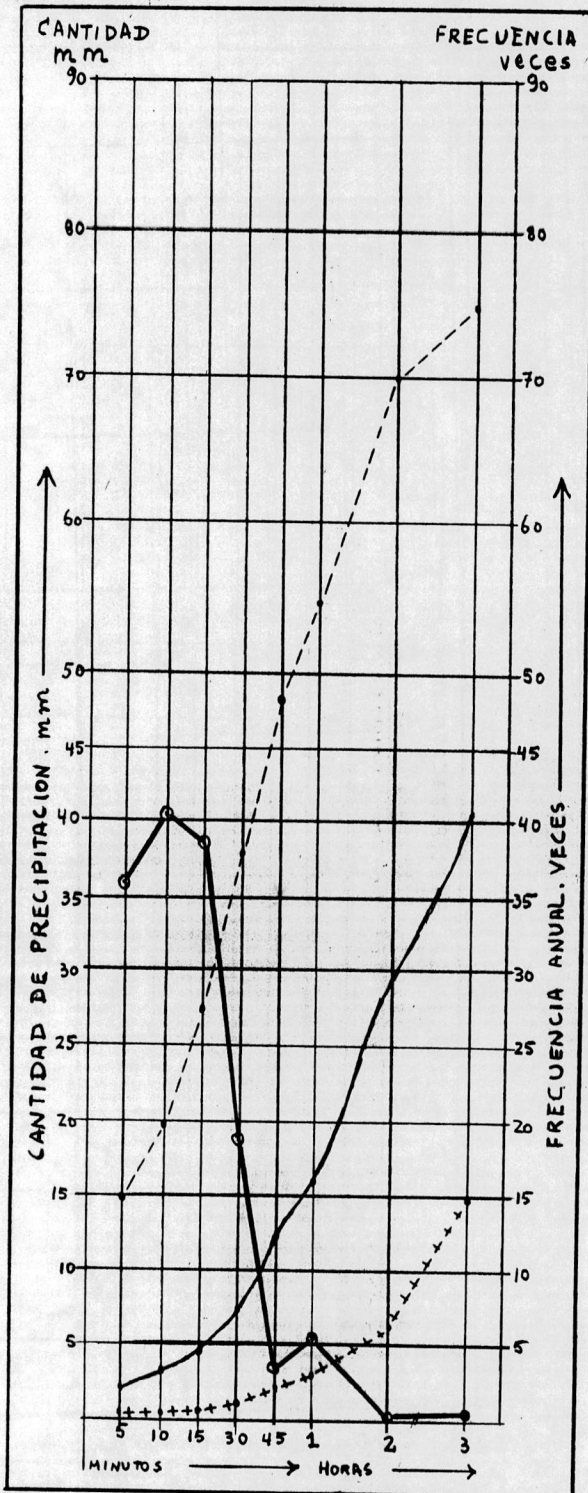


- 1) Precipitación más larga: 8 de Noviembre 1957, 3 horas con 27.8 mm.
- 2) Duración total anual de todas las precipitaciones de  $\geq 5$  minutos: 38 horas 38 minutos.

Intensidad media (—●—), máxima absoluta (---●---), mínima abs.(+++++++)  
y frecuencia media anual (—○—) de las precipitaciones de 5, 10, 30, 45 mi-  
nutos y 1, 2, 3 horas de duración

Güiria

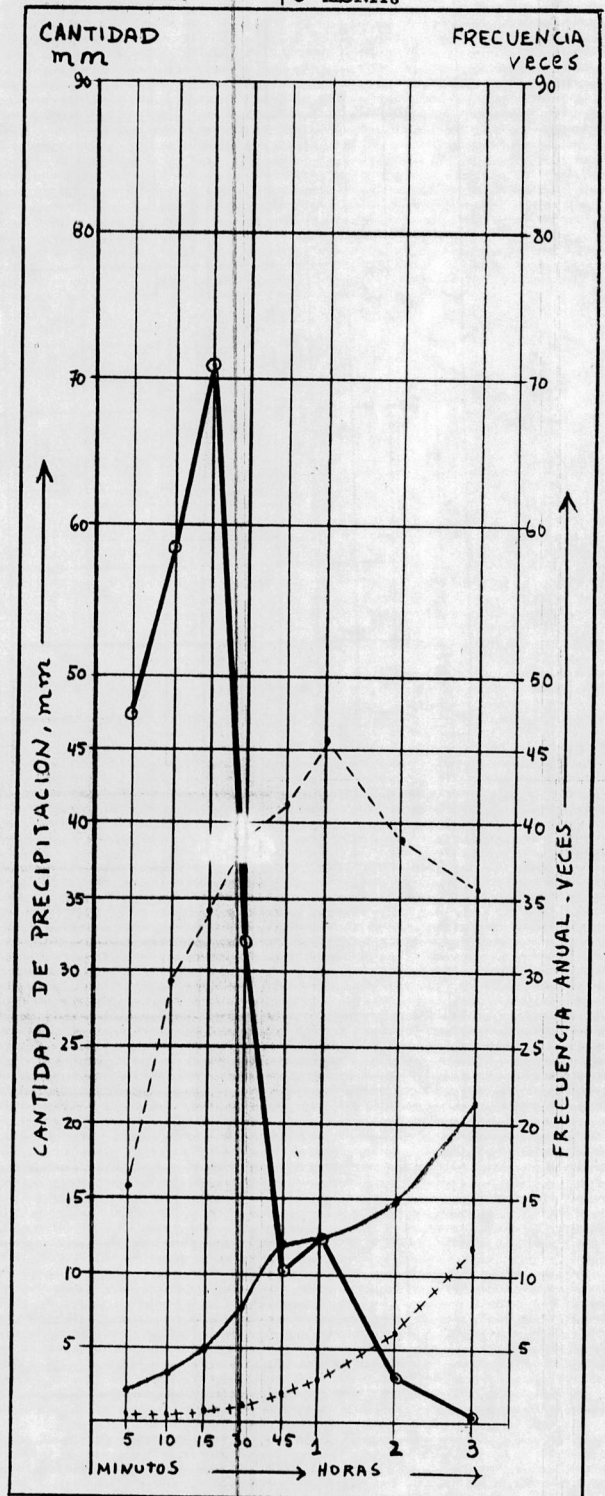
$\varphi = 10^{\circ}35'N$ ;  $\lambda = 62^{\circ}18'W$ ;  
 Elevación: 8 msNM.



- 1) Precipitación más larga:  
15 de Noviembre 1955, 4 horas 10 min con 80.2 mm.
- 2) Duración total anual de todas las precipitaciones de  $\geq$  5 minutos:  
39 horas 45 minutos.

Maturín

$\varphi = 00^{\circ}45'N$ ;  $\lambda = 63^{\circ}11'W$ ;  
 Elevación: 70 msNM.

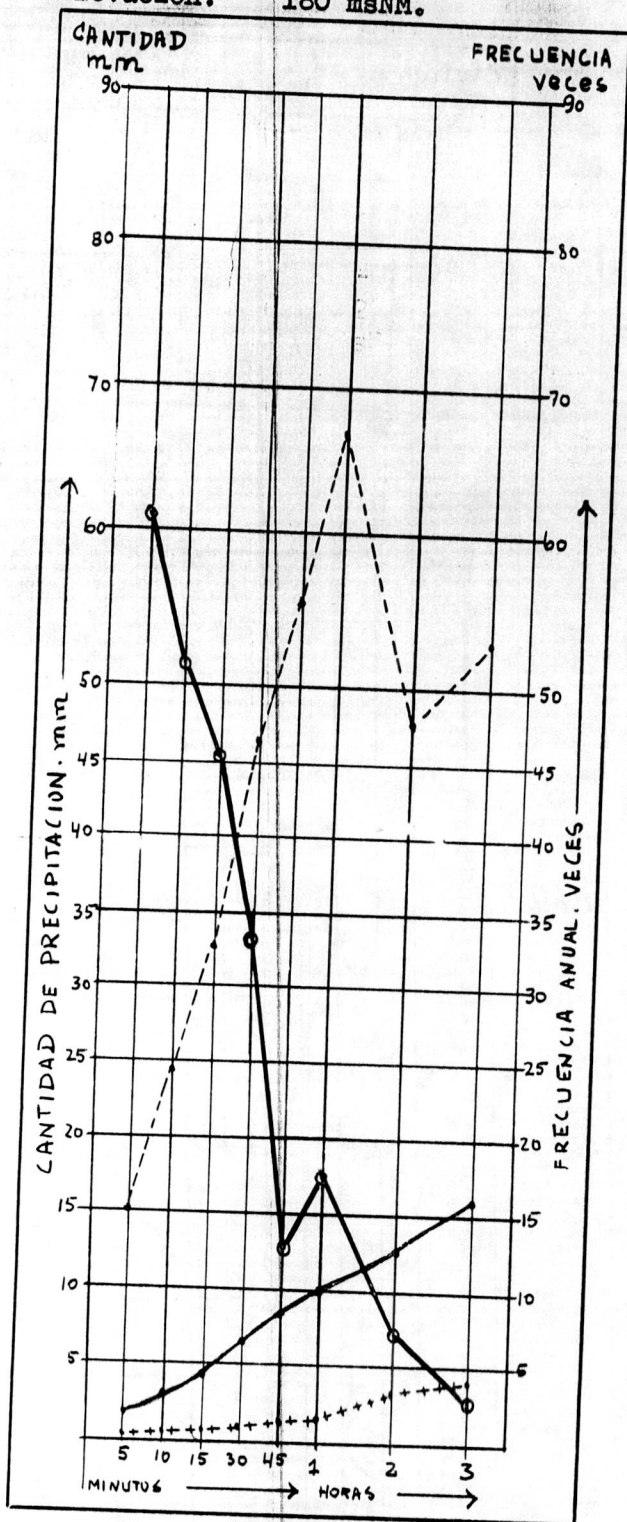


- 1) Precipitación más larga:  
19 de Septiembre 1955, 3 horas 40 min, con 35,8 mm.
- 2) Duración total anual de todas las precipitaciones de  $\geq$  5 minutos:  
75 horas 46 minutos.

Intensidad media (—●—), máxima absoluta (---●---), mínima abs. (+++●+++)  
 y frecuencia media anual (—○—) de las precipitaciones de 5, 10, 30, 45 mi-  
 nutos y 1, 2, 3 horas de duración

Meremero

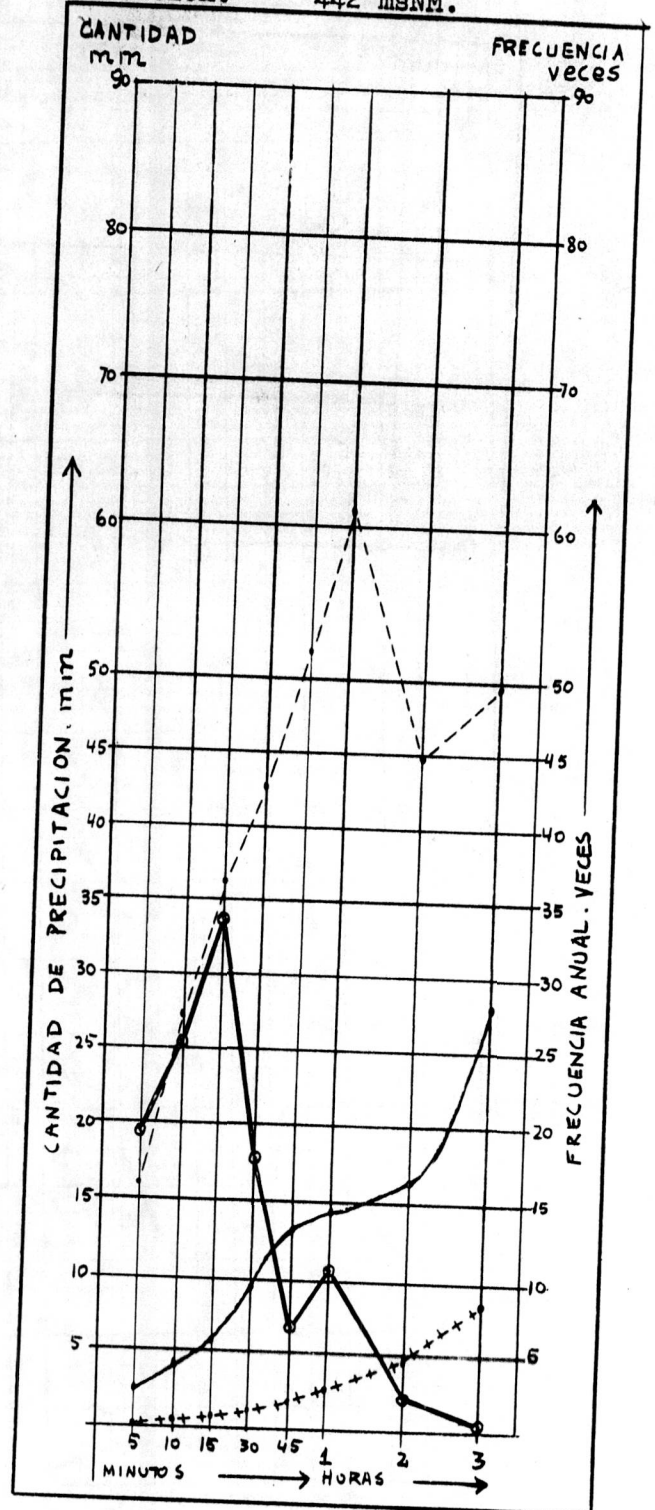
$\phi = 07^{\circ}18'N$ ;  $\lambda = 61^{\circ}27'W$ ;  
 Elevación: 180 msNM.



- 1) Precipitación más larga:  
16 de Octubre 1957, 9 horas con 48,6 mm
- 2) Duración total anual de todas las precipitaciones de  $\geq 5$  minutos:  
105 horas 28 minutos.

Maracay

$\phi = 10^{\circ}15'N$ ;  $\lambda = 67^{\circ}39'W$ ;  
 Elevación: 442 msNM.

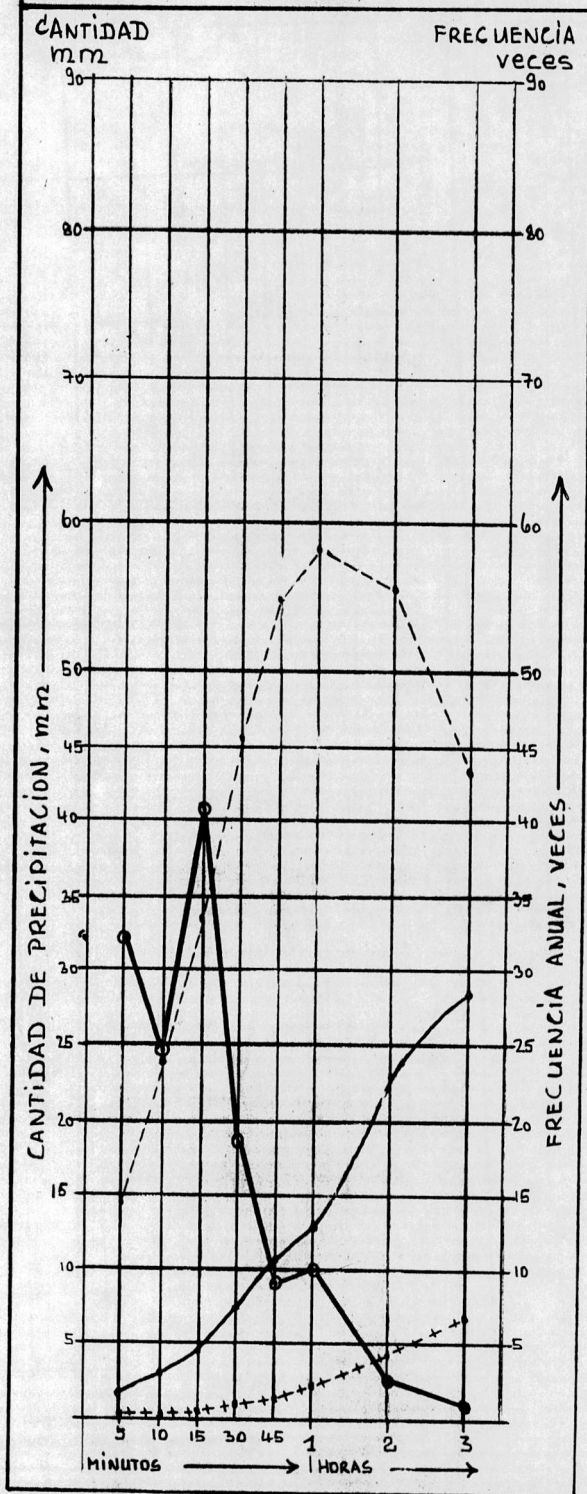


- 1) Precipitación más larga:  
21/22 de Junio 1957, 14 horas con 40 min, 50.1 mm.
- 2) Duración total anual de todas las precipitaciones de  $\geq 5$  minutos:  
46 horas 1 minuto.

Intensidad media (—●—), máxima absoluta (---●---), mínima abs. (+++●+++)  
 y frecuencia media anual (—●—) de las precipitaciones de 5, 10, 30, 45 minutos y 1, 2, 3 horas de duración

Ciudad Bolívar

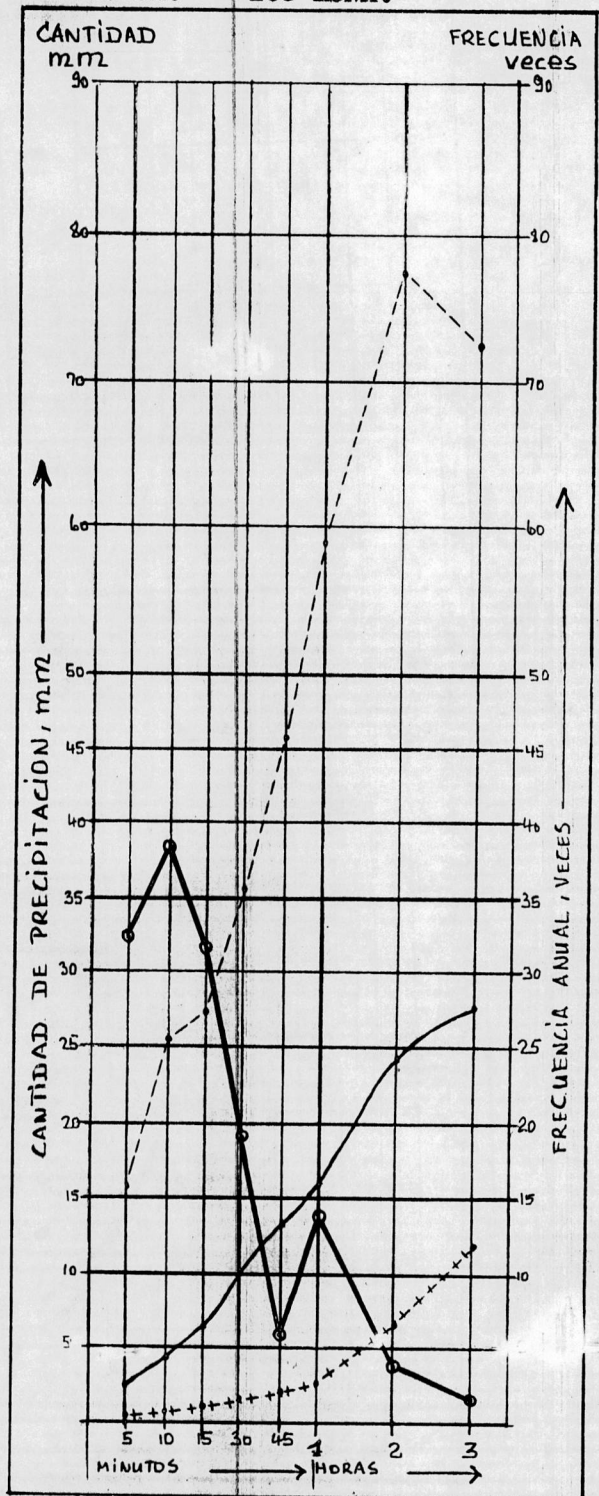
$\varphi = 08^{\circ}09'N$ ;  $\lambda = 63^{\circ}33'W$ ;  
 Elevación: 50 msNM.



- 1) Precipitación más larga:  
9 de Agosto 1955, 5 horas con 40.0 mm.
- 2) Duración total anual de todas las precipitaciones de  $\geq$  5 minutos:  
54 horas 28 minutos.

Carrizal

$\varphi = 09^{\circ}25'N$ ;  $\lambda = 66^{\circ}55'W$ ;  
 Elevación: 160 msNM.

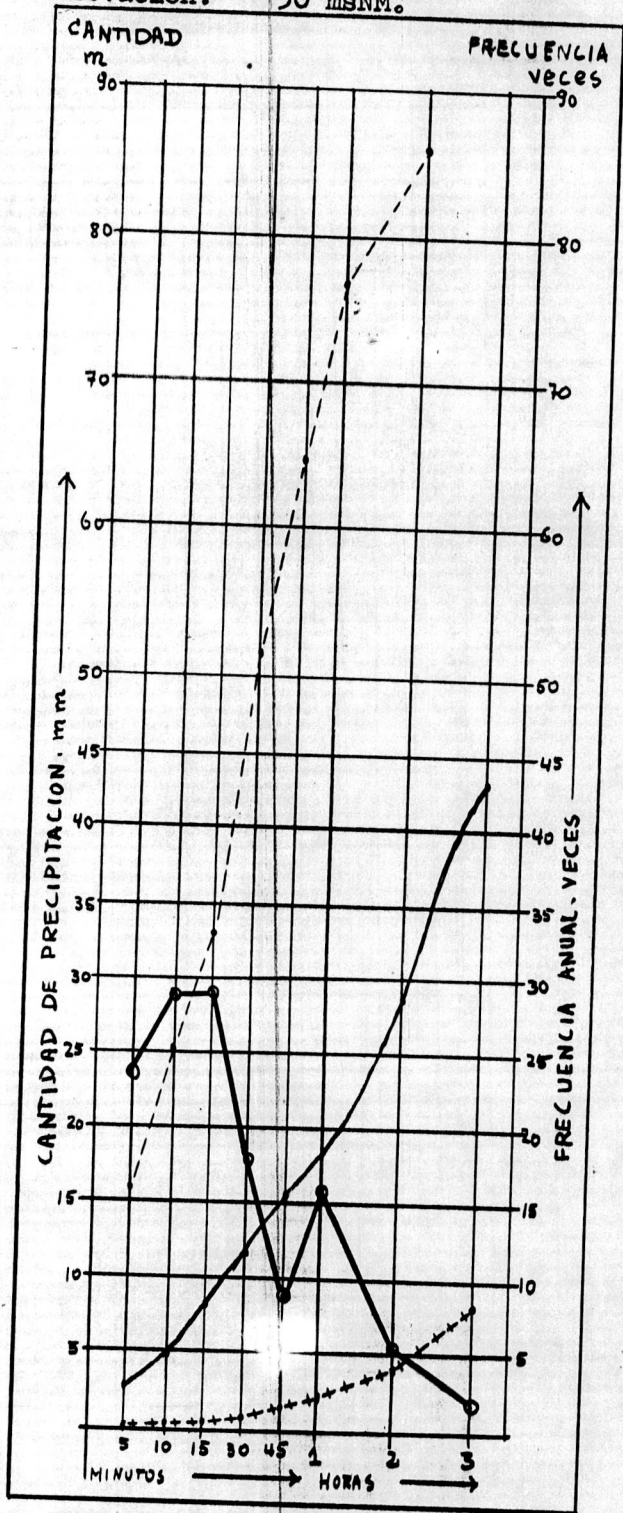


- 1) Precipitación más larga:  
26/27 de Mayo 1955, 6 horas con 54.6 mm.
- 2) Duración total anual de todas las precipitaciones de  $\geq$  5 minutos:  
62 horas 38 minutos.

Intensidad media (—○—), máxima absoluta (---●---), mínima abs. (+++++) y frecuencia media anual (—○—) de las precipitaciones de 5, 10, 30, 45 minutos y 1, 2, 3 horas de duración

San Fernando

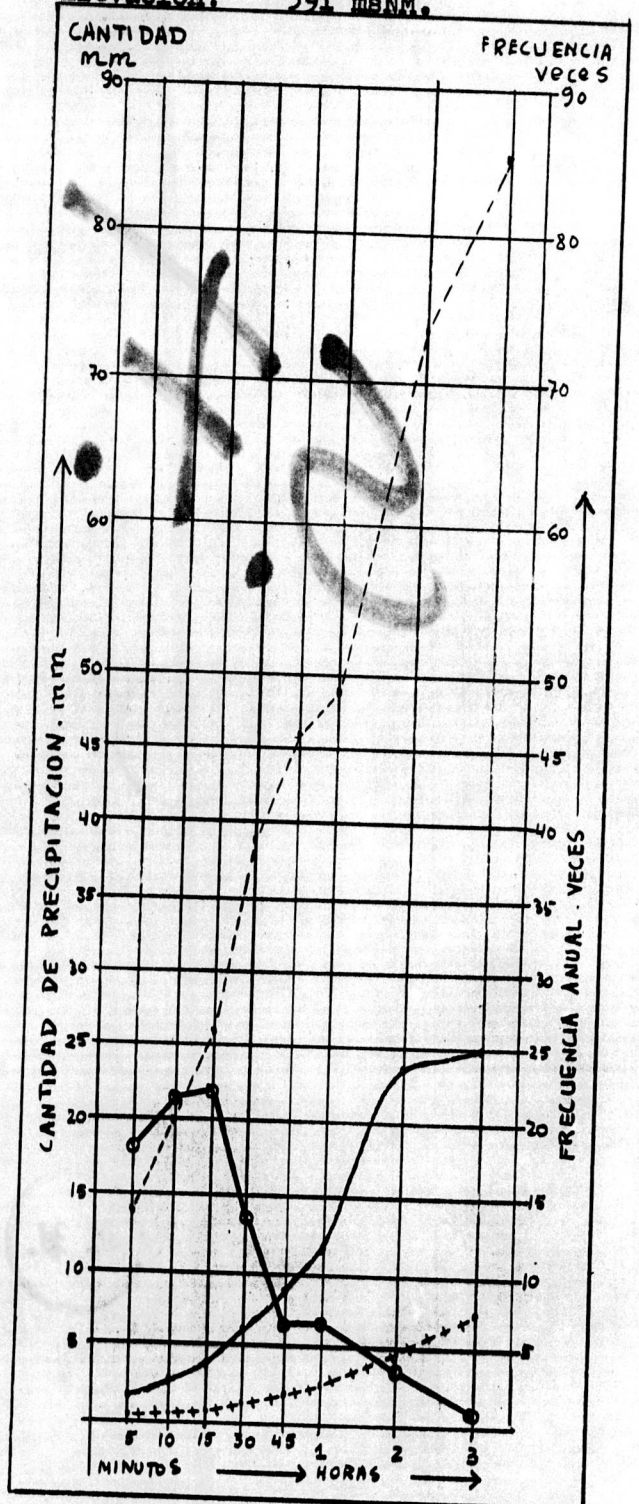
$\varphi = 08^{\circ}09'N$ ;  $\lambda = 63^{\circ}33'W$ ;  
Elevación: 50 msNM.



- 1) Precipitación más larga: 6 de Noviembre 1956, 6 horas 30 min, con 116.3 mm.
- 2) Duración total anual de todas las precipitaciones de  $\geq$  5 minutos: 77 horas 5 minutos.

Barquisimeto

$\varphi = 10^{\circ}04'N$ ;  $\lambda = 69^{\circ}19'W$ ;  
Elevación: 591 msNM.



- 1) Precipitación más larga: 19 de Abril 1955, 8 horas 10 min con 107.7 mm.
- 2) Duración total anual de todas las precipitaciones de  $\geq$  5 minutos: 41 horas 24 minutos.

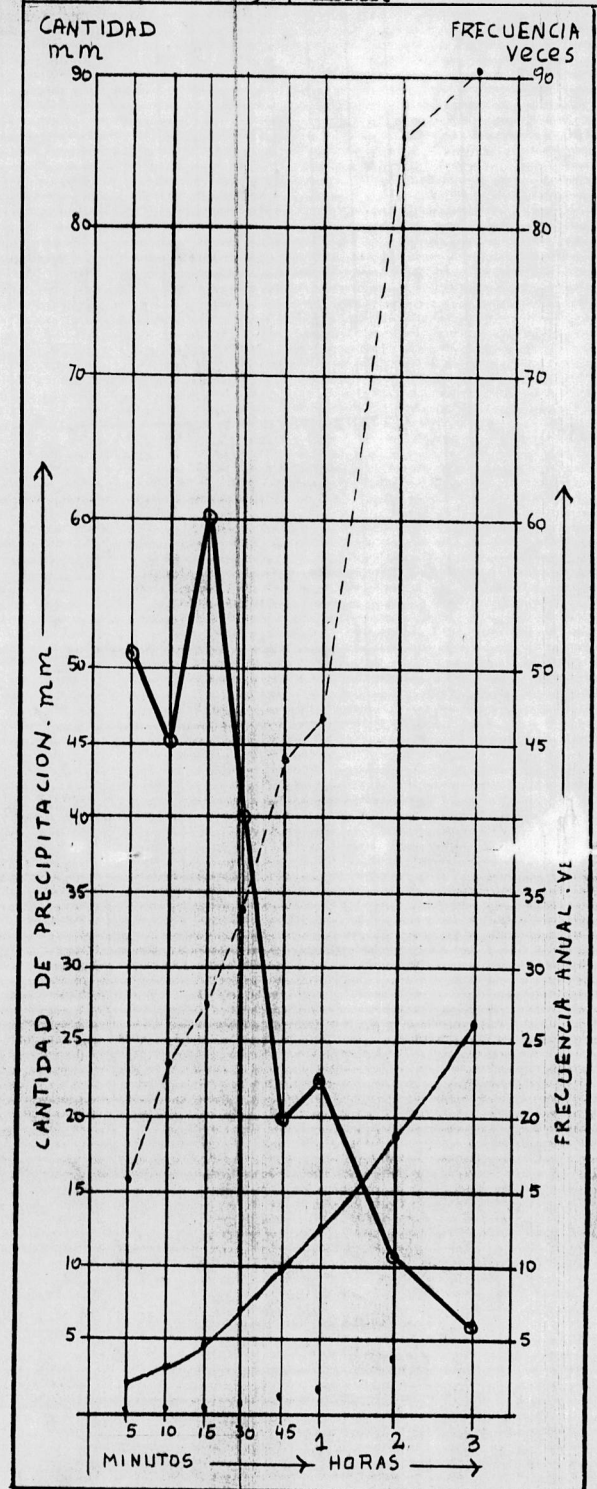
Intensidad media (—●—), máxima absoluta (---●---), mínima abs. (++++●++++)  
y frecuencia media anual (—○—) de las precipitaciones de 5, 10, 30, 45 mi-  
nutos y 1, 2, 3 horas de duración

Santa Elena

$\varphi = 04^{\circ}36'N$ ;  $\lambda = 61^{\circ}07'W$ ;

Elevación: 907 msNM.

S.F.



- 1) Precipitación más larga:  
31.3/1.4 1954, 11 horas 28 min.  
con 84.1 mm.
- 2) Duración total anual de todas las precipitaciones de  $\geq 5$  minutos:  
167 horas 26 minutos.