



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE GEOGRAFIA

*Donado al Depto de Met e Hidrología
por:*

SE PRESTA junto con su anexo.

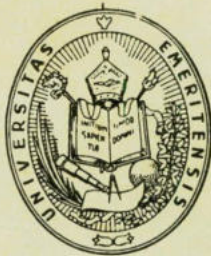
APLICACION DE UNA METODOLOGIA CARTOGRAFICA - CLIMATOLOGICA
PARA EL ESTUDIO HIDROCLIMATOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO
ALBARREGAS - EDO. MERIDA.

MARIA TERESA PAREDES C.

BARBARA PEREZ DE ZAPPAROLI

MERIDA - VENEZUELA

1974



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
ESCUELA DE GEOGRAFIA

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

APLICACION DE UNA METODOLOGIA CARTOGRAFICA - CLIMATOLOGICA
PARA EL ESTUDIO HIDROCLIMATOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO
ALBARREGAS - EDO. MERIDA.

MARIA TERESA PAREDES C.

BARBARA PEREZ DE ZAPPAROLI

Trabajo Especial de Grado presentado a consideración de la
Facultad de Ciencias Forestales para optar el título de Geógrafo.

PROFESOR GUIA: Ing. Ricardo Ponte

MERIDA - VENEZUELA

1974

A Enzo, mi esposo

A Enzo Jesús, mi hijo

A mis padres y hermanos.

Bárbara

A mis padres

A mis hermanos.

María Teresa

A G R A D E C I M I E N T O

Al profesor Ricardo Ponte, por su constante y valiosa orientación, de dicación y ayuda, en la realización de este trabajo.

A los profesores Oswaldo Cabello, Jorge Pereira, Henry Rodríguez y es pecialmente al profesor Rigoberto Andressen, asesores del presente - trabajo.

Al Ingeniero Onésimo Oliveros, jefe de la oficina Occidental de Geo - técnica del Ministerio de Minas e Hidrocarburos de esta ciudad, por su apreciable colaboración durante el período de pasantía.

Al personal Docente, Técnico, Administrativo y de Servicio de la Es - cuela de Geografía.

A Marina y Dora Haydeé, por su interés y dedicación en la elaboración a máquina del trabajo.

Y a todas aquellas personas que en forma directa o indirecta, colabo - raron en la impresión de este trabajo.


VEREDICTO


El día 4 de diciembre de 1974 a las 5 p.m., las bachilleres Bárbara Pérez de Zapparoli y María Teresa Paredes presentaron y discutieron su trabajo especial de grado titulado: APLICACION DE UNA METODOLOGIA CARTOGRAFICA-CLIMATICA PARA EL ESTUDIO HIDROCLIMATOLOGICO DE LA CUENCA DEL RIO ALBARREGAS EDO. MERIDA, ante el jurado nombrado por el Consejo de la Escuela de Geografía de la Universidad de Los Andes, integrado por los profesores Oswaldo Cabello Lara, Ernesto Flores y Ricardo Ponte quienes actuaron como Presidente, Vocal y Secretario respectivamente.


El jurado, después de la deliberación correspondiente, acordó aprobar por unanimidad el trabajo presentado como requisito para optar al título de Geógrafo.

Finalmente el jurado consideró que por los aportes metodológicos, tanto en lo docente como a la investigación recomienda a la Escuela de Geografía su publicación.

El Jurado,


Oswaldo Cabello Lara
Presidente


Ricardo Ponte
Secretario


Ernesto Flores
Vocal

I N D I C E

	Pág.
CAPITULO I.-	
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	1
REVISION BIBLIOGRAFICA	2
CAPITULO II.-	
CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA	
Ubicación astronómica	23
Ubicación político-territorial	23
Ubicación geográfica	23
Aspectos físico-geográficos	23
CARACTERISTICAS DE LA COBERTURA Y CONSISTENCIA DE LA INFORMACION CLIMATOLOGICA DISPONIBLE	
	25
CARACTERISTICAS ESTRATIGRAFICAS.	
Estratigrafía	28
Descripción de las unidades estratigráficas - del área de estudio.	30
Grupo o complejo Iglesias	30
Terciario sin diferenciar	30
Formación Palmarito	31
Formación Sabaneta	31
Depósitos del Cuaternario	32
Aspectos de la geología estructural y tectónica	32

CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS.	Pág.
Sector superior	35
Sector medio	37
Sector inferior	38
Acumulaciones aluviales	40

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA VEGETACION.

Sector superior: páramo pluvial subalpino	44
Vegetación actual	45
Vegetación actual o potencial	45
Sector medio:	
Bosque muy húmedo montano	46
Vegetación actual	46
Valor actual o potencial	46
Bosque húmedo montano bajo	47
Vegetación actual	48
Vegetación actual o potencial	48
Sector inferior: bosque húmedo premontano	48
Vegetación actual	48
Valor actual o potencial	50

CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS	50
------------------------------	----

CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS EN LA CUENCA

Suelos a partir de material originario residual	53
Suelos de páramo pluvial subalpino	54
Suelos del bosque muy húmedo montano	56
Suelos del bosque húmedo montano bajo	57
Suelos a partir de material originario <u>transportado</u> .	58
Materiales aluviales y coluviales	58

RELACIONES DEL CLIMA CON LAS CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS DE LA REGION.	Pág. 60
---	------------

USO ACTUAL

Zona de intervención humana	61
Zona residencial	61
Actividades agrícolas	62
Áreas boscosas protectoras sin intervención	63
Páramo	63

CAPITULO III

METODOLOGIA

METODOS CLIMATOLOGICOS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA
INFORMACION

Precipitación	64
Estimación de datos faltantes	65
Análisis de doble ploteo de masa	66
Curva diferencial de masas	66
Temperatura	
Estimación de datos faltantes	66
Curva diferencial de masas	67
Análisis de correlación y regresión lineal	67

METODOS HIDROLOGICOS.

Sistema de Horton para ordenar las corrientes	69
Hipsometría de la cuenca	69
BALANCE HIDRICO. TIPO DE INFORMACION	69
FICHA HIDRICA	70

METODOS DE CLASIFICACION CLIMATICA	Pág.
Clasificación de W. Köppen	71
Clasificación de Thornthwaite	72
METODOS CARTOGRAFICOS	
Mapas Isopléticos	72
Mapas areales	74
Superposición de mapas	75
METODOS DE LABORATORIO	
Determinación de capacidad de campo y coeficiente de Marchitez	76
FOTOINTERPRETACION	77
CAPITULO IV.-	
PRESENTACION DE RESULTADOS	
Precipitación	78
Precipitación media ñanual. Distribución espacial.	78
Variación en el tiempo	79
Variabilidad relativa inter-anual de la precipitación.	80
Precipitación media mensual. Variaciones estacionales de la precipitación.	81
Temperatura	
Variación de la temperatura con la altitud	85
Temperatura media anual	86
Pisos térmicos	87
REGIONES PLUVIOGRAFICAS	87

	Pág.
REGIONES TERMO-PLUVIOMETRICAS	91
REGIONES CLIMATICAS SEGUN W. KOPPEN	92
REGIONES CLIMATICAS SEGUN C. W. THORNTHWAITE	95
EVAPOTRANSPIRACION	
Características de la evapotranspiración poten- cial (ETP) y la evapotranspiración real (ETR)	100
BALANCE HIDRICO	
Características del exceso de agua	106
CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS	
Frecuencia de crecientes	107
Hidrogramas unitarios	107
Hidrogramas totales	107
Escurremientos	108
Cronología de las crecientes	109
Hipsometría de la cuenca	109
 CAPITULO V.--	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
En cuanto a la metodología climática	110
En cuanto a la metodología cartográfica	110
En cuanto a las clasificaciones climáticas empleadas.	112
En cuanto al balance hídrico	112

=====

I N D I C E D E M A P A S

	pág.
Nº 1. Localización del área de estudio	23 - 24
" 2. Topográfico.	" mismo
" 3. Localización de las estaciones	26 - 27
" 4. Estratigrafía	30 - 31
" 5. Geomorfológico	34 - 35
" 6. Zonas de Vida según Holdridge	44 - 45
" 7. Puntos de control pertenecientes a la redícula utilizada	64 - 65
" 8. Isoyetas medias anuales	" mismo
" 9. Hipotéticamente húmedo	80 - 81
" 10. Hipotéticamente seco	80 - 81
" 11. Precipitación media del mes de enero	82 - 83
" 12. " " " " " febrero	82 - 83
" 13. " " " " " marzo	82 - 83
" 14. " " " " " abril	82 - 83
" 15. " " " " " mayo	82 - 83
" 16. " " " " " junio	83 - 84
" 17. " " " " " julio	83 - 84
" 18. " " " " " agosto	83 - 84
" 19. " " " " " septiembre	83 - 84
" 20. " " " " " octubre	84 - 85
" 21. " " " " " noviembre	84 - 85
" 22. " " " " " diciembre	84 - 85

	pág.
Nº 23. Precipitación del mes más seco en mm.	85 - 86
" 24. Temperatura media anual y Pisos Térmicos	Anexo
" 25. Temperatura del mes más frío	87 - 88
" 26. Regiones Pluviográficas	88 - 89
" 27. Regiones Termo - pluviométricas	91 - 92
" 28. Regiones climáticas según W. Köppen	94 - 95
" 29. Regiones climáticas según C. W. Thornthwaite	Anexo
" 30. Evapotranspiración Potencial anual en mm.	100 - 101
" 31. Evapotranspiración Real anual en mm.	100 - 101
" 32. Exceso anual de agua en mm.	Anexo

I N D I C E D E C U A D R O S

	pág.
Nº 1. Estaciones climatológicas existentes dentro del área de estudio y en las áreas circunvecinas	26 - 27
" 2. Cronocódigo	26 - 27
" 3. Estratigrafía	33 - 34
" 4. Resultados de la determinación de humedad y <u>tex</u> tura	52
" 5. Características de los perfiles	55
" 6. " " " "	56
" 7. " " " "	58
" 8. " " " "	59
" 9. Uso actual de la tierra	63 - 64
" 10. Análisis de doble ploteo de masas	66 - 67

	Pág.
Nº 11. Precipitación media anual. Estación base Mérida. FAV 3047	66 - 67
" 12. Precipitación media anual. Valores compensados para el período 1961 -1972.	66 - 67
" 13 Temperatura media anual. Estación base Mérida FAV 3047	66 - 67
" 14 Temperatura media anual. Valores compensados para el período 1961 - 1972	67 - 68
" 15 Análisis de regresión y correlación.	68
" 16 Clasificación climática de W. Köppen	71 - 72
" 17 Clasificación climática de C. W. Thornthwaite	71 - 72
" 18 Precipitación media anual en mm. Cuenca del río Albarregas (Determinado por el método isoyético, período 1961 - 1972)	79 - 80
" 19 Variación de la precipitación en el tiempo	79 - 80
" 20 Variabilidad inter-anual e inter-mensual. Período 1961 - 1972	80 - 81
" 21 Variabilidad relativa inter-anual de la precipitación. Precipitación anual probable, año húmedo y año seco. Período 1961 - 1972	80 - 81
" 22 Año hipotéticamente húmedo	80 - 81
" 23 Año hipotéticamente seco	80 - 81
" 24 Meses de ocurrencia de máximos y mínimos de precipitación	81 - 82
" 25 Promedios mensuales de precipitación en mm. y porcentaje con respecto a la sumatoria de los promedios mensuales.	82 - 83
" 26 Resumen de precipitación media mensual	84 - 85

Nº 27	Temperatura en °C. Variación anual	86 - 87
" 28	Ocurrencia de máximos, mínimos y amplitud térmica.	86 - 87
" 29	Temperatura media mensual máximos y mínimos	87 - 88
" 30	Pisos Térmicos.	87 - 88
" 31	Regiones Termo-pluviométricas	91 - 92
" 32	Area de cada tipo de clima según W. Köppen	94
" 33	Area de cada tipo de clima según C.W. Thornthwaite	99 - 100
" 34	Variación de la ETP con la altura.	101
" 35	Resumen de los hidrogramas totales de crecientes.	108
" 36	Resumen de gastos medios mensuales simulados para el período 1953 - 1970	108 - 109
" 37	Hipsometría de la cuenca del río Albarregas	109 - 110

I N D I C E D E G R A F I C O S

		pág.
Nº 1.	Análisis de doble ploteo de masas	66 - 67
" 2.	Curva diferencial de masas para la precipitación. Estación base Mérida F.A.V. 3047. Período - 1961 - 1972	66 - 67
" 3.	Curva diferencial de masas para la temperatura. - Estación base Mérida F.A.V. 3047. Período - 1961 - 1972	67 - 68
" 4.	Curva clinográfica para la determinación de los - límites de los intervalos de clase, del mapa de - exceso anual de agua	74 - 75

	pág.
Nº 5. Relación entre la precipitación media anual y la elevación sobre el nivel del mar. Período 1961-1972	79 - 80
" 6. Precipitaciones medias mensuales	81 - 82
" 7. Histogramas representativos de las regiones pluviográficas	90 - 91
" 8. Variación de la ETP con la altura	102 - 103
" 9. Balance hídrico. Estación La Punta. Grupo Nº 1	103 - 104
" 10. " " " Mérida. Grupo Nº 1	103 - 104
" 11. " " Región "I". Grupo Nº 1	103 - 104
" 12. " " " "J" " " 1	103 - 104
" 13. " " " "A" " " 2	104 - 105
" 14. " " " "B" " " 2	104 - 105
" 15. " " " "K" " " 2	104 - 105
" 16. " " Estación La Hechicera. Grupo 3	105 - 106
" 17. " " Región "C". Grupo Nº 3	105 - 106
" 18. " " " "D" " " 3	105 - 106
" 19. " " " "E" " " 3	105 - 106
" 20. " " " "F" " " 3	105 - 106
" 21. " " " "G" " " 3	105 - 106
" 22. " " " "H" " " 3	105 - 106
" 23. Frecuencia de crecientes. Río Albarregas en los Curos	107 - 108
" 24. Hidrograma unitario. Río Albarregas en los Curos	107 - 108
" 25. Hidrograma de gastos medios mensuales simulados. Período 1953 - 1970	108 - 109

	pág.
Nº 26. Río Albarregas en los Curos. Crecientes 13,5 m ³ /seg.	109 - 110
" 27. Curva hipsométrica	109 - 110

=====

RESUMEN

El estudio hidroclimatológico como el propuesto, en un área casi totalmente desprovista de datos (cuenca del río Albarregas, Estado Mérida), fue posible mediante la aplicación de algunas técnicas ampliamente difundidas en este tipo de estudios. Para el presente trabajo concretamente consiste en la combinación de una metodología cartográfica - climática, que permitió la estimación de los datos requeridos, distribuidos regularmente sobre los puntos de una retícula, obtenidos por la intercepción de las coordenadas geográficas de minuto en minuto. La metodología cartográfica es la siguiente: mapas isopléticos, mapas areales, superposición de mapas. La climática: estimación de datos faltantes, análisis de doble ploteo de masas, curva diferencial de masas, análisis de correlación y regresión lineal e interpolación y extrapolación de datos.

Para definir las regiones climáticas del área se utilizaron los métodos de clasificación de W. Köppen y C. W. Thornthwaite, siendo este último el método empleado para la elaboración del balance hídrico, donde se trató de aproximar en lo posible al cálculo de las características y equilibrio hídrico del área, partiendo de condiciones edáficas tales como el coeficiente de marchitez, el cual fue obtenido en el laboratorio de las muestras de suelo tomadas en el campo. A tal fin, fue necesario elaborar más de setenta fichas hídricas, cuyos elementos una vez mapeados e interpretados, al ser relacionados con otros aspectos físicos (geología, geomorfología, hidrología, vegetación y suelos), permitieron establecer consideraciones geográficas acerca del estado actual físico de la cuenca.

CAPITULO I

INTRODUCCION

A diferencia de otros aspectos geográficos, el clima y la hidrología de una región no pueden ser estudiados si no se dispone de datos climatológicos e hidrológicos continuos y consistentes sobre un período largo de tiempo. Este período de tiempo depende, desde luego, del elemento climatológico o hidrológico en estudio. Asociado con el problema anterior, está el del número y distribución geográfica de las estaciones climatológicas, el que se hace mas crítico por los atributos propios del área.

Otro problema encontrado en el desarrollo del trabajo, es el referente a la disponibilidad de los datos existentes. La mayor parte de los datos se hallan dispersos en diferentes organismos oficiales, no estando agregados a un mismo nivel temporal (horario, diario, mensual). Podemos adelantar que el área objeto de estudio, está caracterizada por una variedad de topo-climas, en una cuenca que va desde los 1.100 m. hasta los 4.200 m.s.n.m.

De lo anterior se comprende, la imperiosa necesidad de contar con buenos registros de datos hidrometeorológicos, apropiadamente distribuidos en la región a ser estudiada.

OBJETIVOS

Aplicar una metodología cartográfica-climática que permita desarrollar un estudio hidroclimatológico en una cuenca con escasa información de datos, y así obtener, las interrelacio -

nes entre los diferentes aspectos físicos del área considerada.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Un estudio hidroclimatológico que pretenda ser geográfico, - debe tener en consideración otros parámetros físicos donde el clima ha imprimido sus huellas, con el fin de establecer el marco espacial, en donde entra en acción las diferentes inter-relaciones, que son competencia de la Geografía como ciencia.

A tal efecto, la cuenca del Albarregas ha sido objeto de estudios en la parte inferior, tanto en geomorfología y suelos, como también un estudio preliminar para toda la zona. Ellos son:

Cabello (1966) en su estudio eminentemente geomorfológico - analiza también los aspectos geológicos y el clima como factor morfogenético. Describe que los rasgos estructurales del área de estudio son complejos y están determinados, casi exclusivamente, por un intenso fallamiento que en varias direcciones cortan y plegan las unidades estratigráficas, creando condiciones favorables a los agentes de alteración y del modelado, los cuales en su mayoría son producto de la acción hídrica sobre el contenido de arcilla procedentes de las lutitas y pizarras, provocando agentes morfológicos característicos, tales como, solifluxión y deslizamientos.

Linares (1968) establece lazos de casualidad muy importantes, entre las diferentes unidades geomorfológicas y edáficas, teniendo en cuenta la edad, los materiales que la forman y las condiciones generales y particulares de clima, vegetación y topografía que influyen en la evolución de las unidades.

Relaciona el aspecto climático con la edafología, sosteniendo que es el clima el principal responsable de la forma del relieve y de las características de los suelos. Estos han permitido el desarrollo de asociaciones vegetales densas, efectivamente protectoras con -

tra la erosión pluvial y el escurrimiento difuso. Así se observa una evolución diferente de la vertiente, pues la morfogénesis pierde el carácter violento que le confiere el predominio de los procesos mecánicos de otros sectores* y sede el paso a procesos químicos más lentos y menos evidentes. En éstas condiciones el papel de la vegetación es muy importante, pues favorece la infiltración y el desarrollo del suelo y obstaculiza la concentración del escurrimiento y el posterior laceramiento de la vertiente por el entallamiento de los talwegs.

La litología bajo la acción de los agentes de meteorización sufre alteraciones físicas y químicas, cuyo grado varía en función de sus características y de la resistencia de las rocas.

Las características de las unidades estratigráficas unidas a las del clima y la vegetación, que en conjunto son los factores principales del modelado, originan procesos morfológicos y edáficos que se diferencian en cada sector, según sea la intensidad de los diversos grupos de factores.

Como puede verse, ambos autores hacen referencia a los aspectos geológicos y de vegetación, haciéndolos intervenir oportunamente dentro de las inter-relaciones correspondientes dentro del marco físico natural establecido para su respectivo estudio..

Grimaldo (1973) en su trabajo "Informe técnico preliminar a la declaratoria como zona protectora de la cuenca Río Albarregas", enfoca toda el área de estudio, pero su condición de areofotogramétrico y preliminar, hace que omita mucha información climática. Parte de otros aspectos físicos, los limita a información retomada de otros trabajos ya elaborados, como el de Cabello Lara. No se está de acuerdo en cuanto a la alusión hecha sobre la inexistencia de estaciones meteorológicas dentro de la cuenca. En realidad existen dos de ellas, La Punta (MOP 3045) y la Hechicera (ULA) con registros desde 1961 para La Punta, y desde 1.966 para la Hechicera, encontrándose, además, bastante cerca la estación de Mérida FAV, muy completa y con registros

* vecinos como Las González y Lagunillas.-

de datos de muchos años. Todas estas estaciones fueron fundamentales en el estudio Hidroclimatológico expuesto en el presente trabajo. Es te informe contempla el uso actual y el uso potencial de los suelos de la zona, contenido de mucho significado en el momento de aportar - una programación tecnificada en el uso y manejo integral de la cuenca. El análisis y el diagnóstico físico que establece de la zona, de don de se deriva su vocación protectora, lo efectúa concisa y claramente, y sobre bases firmes sentadas en el deterioro actual de la región, co mo resultado de un abusivo tratamiento impartido por la actividad an trópica.

Otros estudios más sectorizados realizados sobre la región - son:

Rodríguez (1.960) "Estudio Hidrográfico de la cuenca del Río Milla", el cual es netamente narrativo inclusive en aquellos puntos - donde a juzgar por el título que lleva el trabajo, debiera haber sido un poco más amplio, basando sus razonamientos en algunos métodos cu titativos, sencillos y generalizados en este tipo de estudio, que le hubieran aportado a su trabajo, una base por lo menos algo más técni ca, propia de un próximo aspirante a profesional de la ingeniería.

Peña (1.973) en "Análisis hidrológico-Forestal de las cuen - cas del río La Pedregosa y de la quebrada La Resbalosa, Estado Mérida" se fundamenta en un estudio detallado de algunos de los aspectos físi cos que considera de mayor importancia y acorde con los objetivos de su estudio, tales como, las características morfométricas, el régimen de precipitación y los factores relacionados con el suelo.

Flores y Avellán (1.973) efectúan el "Estudio Hidrológico - del Río Albarregas en los Curos", requerido para el conocimiento de la hidrología superficial del área, como complemento a los diferentes estudios y proyectos que se adelantan actualmente en el Banco Obrero, sobre el puente que servirá de acceso al asentamiento urbano "Los Cu ros" o "Albarregas", y que fuera encomendado a la División de Hidrolo gía, de la Dirección de Información Básica General de Recursos Hi - dráulicos.

En la consecución del trabajo se ha empleado "una de las técnicas más recientes en la hidrología como es el modelo Matemático de Simulación Hidrológica para computadoras digitales HYDROCOMP SIMULATION PROGRAMMING (HSP), elaborado por la Compañía Hydrocamp International, dirigida por el Profesor Ray K. Linsley". El trabajo pues, aunque en lo expuesto relacionado con la descripción Física de la cuenca, resulta en muchos casos impreciso, no desmedra en lo absoluto los propósitos para lo que fue concebido, en lo cual es conciso y su alta tecnificación no puede dejar lugar a dudas en cuanto a los resultados obtenidos.

Estos son los principales estudios elaborados con diversos enfoques físicos para el área de estudio.

Como nos interesa fundamentalmente, el estudio Hidroclimatológico de la misma, lo siguiente es un recuento de las diversas clasificaciones climáticas existentes a nivel universal, acompañado de algunas opiniones acerca de sus metodologías y resultados, con el fin de indagar a una escala más amplia, mediante comparaciones, cual puede ser el sistema mejor concebido para llegar a una clasificación climática adecuada, y permita, a su vez, un conocimiento, por lo menos aproximado, de las características hídricas aprovechables de la región.

En efecto, al ser la evapotranspiración y el balance hídrico de mayúscula importancia en la resolución de problemas tan apremiantes para la humanidad, como lo son los concernientes a la agricultura, son muchos los investigadores que han dedicado sus esfuerzos en la elaboración de fórmulas y estudios profundizados, con miras a esclarecer las incógnitas, escollos, dificultades y lagunas que en torno al problema se han planteado. Si bien pudiera ser la agricultura uno de los motivos principales que haya impulsado la inquietud de los investigadores, el estudio y el conocimiento del clima, por su parte, ha sido un factor igualmente interesante el cual ha suscitado una verdadera empresa intelectual, en pro al deslucimiento total de sus

planteamientos.

La realidad es que, la incidencia del clima sobre la agricultura y sobre toda la vida misma es preponderante, y ha sido por ende razonable, interpretar prioritariamente, las dificultades que hayan podido sobrevenir por influencia del primero, para luego entrar de lleno dentro de la materia misma, la cual, no solamente, se limita a la agricultura y al estudio de las diversas especies vegetales, sino que también, amplifica su radio hacia otras disciplinas, cuyo conocimiento alcanza la misma envergadura en la solución científica de problemas prácticos, a favor de un desenvolvimiento mejor del hombre ante la vida. Es por ello que existe una amplia gama de literatura sobre el tema, y que los investigadores al proponerse estudiar el clima, intenten clasificarlo de acuerdo a la óptica que inicialmente les indujo dedicarse a tales objetivos.

Es evidente que no exista una clasificación única que pueda ser utilizada de manera satisfactoria para más de un número limitado de fines, por lo que se ha hecho necesario desarrollar varios esquemas distintos, donde sin temor a dudas, tendrá lugar transiciones insensibles entre un tipo y otro. Para fines prácticos, la variedad infinita que puede tomarse con los detalles del clima, debe dividirse en un número limitado de clases, pero tanto el clasificador como el que utiliza esas clasificaciones, deben tener muy bien presente, las limitaciones de esa división o de cualquier otra semejante. Para estos fines han resultado útiles las estadísticas climatológicas, las cuales pueden ser organizadas de manera que describan y delimiten los principales tipos de clima en términos cuantitativos.

En realidad, desde la antigüedad se han intentado diversas clasificaciones que por su género, no atañen su inclusión dentro de este comentario, donde se pretende aglutinar, aquellas clasificaciones que resulten más específicas, e involucren a su vez, de alguna forma, los objetivos propuestos dentro del esquema de éste estudio.

En efecto, R.G. Barry y R. J. Chorley (1.972), publican varias clasificaciones climáticas, distribuídas de acuerdo a la esencia por la cual fueron concebidas. Así se tienen:

- a) Clasificaciones genéricas basadas en la vegetación.
 - b) Clasificaciones genéticas basadas en la circulación atmosférica.
 - c) Clasificaciones racionales basadas en el balance de vapor de agua.
- a.) Clasificaciones genéricas basadas en la vegetación.

"Los sistemas propuestos para relacionar los límites climáticos con el crecimiento de las plantas o con los grupos de vegetación, se basan en dos criterios principales, a saber, el grado de aridez y la temperatura". (Barry y Chorley 1972).

Esta clasificación admite, que "la aridez no es consecuencia tan solo de una precipitación escasa, sino que depende también de la precipitación efectiva, es decir, precipitación menos evaporación; utiliza como índice de efectividad de precipitación el cociente expresado:

$$r/t$$

donde:

r= precipitación anual media en mm.

t= temperatura anual media en °C.

considerando que, cuanto más elevada es la temperatura, más intensa es la evaporación.

Este cociente fue propuesto por R. Larry (1915) y cuando r/t es menor de 40, el clima se considera árido. Cuando r/t es mayor de 160, perhúmedo.

El principal ejemplo de este tipo de clasificación lo constituyen el trabajo de W. Köppen, quien publicara diversos esquemas entre 1900 y 1936 de los cuales, la más conocida y generalizada, es la clasificación que apareció finalmente en 1936, luego de tener que sentir y enfrentarse a la necesidad de proporcionar una clasificación lo suficientemente detallada como para permitir diferenciaciones válidas entre patrones y, al mismo tiempo, lo bastante simple para que pudiera ser comprensible al hombre práctico. A sí mismo, se enfrentó al obstáculo de que solamente existían datos adecuados para la temperatura y precipitación. Köppen definió once tipos climáticos, con una clave para efectuar más subdivisiones donde fuere necesario. Para Lee (1968) "una clasificación semejante es, estrictamente, pragmática", aunque también reconoce que los criterios para delimitar las clases, son francamente botánicos en muchos casos. Con un procedimiento cuantitativo y lógico, de acuerdo con las demandas de la ciencia, se han hecho intentos para elaborar una división más satisfactoria de los patrones climáticos. Greathouse y Wessell (1954) en su obra "Deterioration of materials. Causes and preventive techniques", descubren una versión simplificada de la clasificación de Köppen, que toman en cuenta en las consideraciones hechas sobre la deterioración de los materiales.

Barry y Chorley (1972) resumen las principales características de la clasificación final de Köppen, tomando cinco de los seis tipos climáticos principales, que según ellos, siguen un criterio eminentemente térmico, y señalan que los límites de temperatura citadas en esta selección, aunque son arbitrarios, tienen sus bases en diversos criterios tales como: La isoterma de verano de 10 °C, corresponde al límite de crecimiento de árboles; la isoterma de invierno de 18 °C, es crítica para ciertas plantas tropicales y la isoterma de -3 °C indica el límite hacia el ecuador del permafrost. Añaden, no obstante, que estas relaciones distan mucho de ser precisas, lo que evidentemente contra --

dice con lo expuesto por Lee, ya manifiesto en párrafos anteriores.

Estos criterios de temperatura fueron determinados por De Candolle en 1874, luego del estudio de los grupos de vegetación definidas según una base fisiológica, o sea, de acuerdo con las funciones internas de los órganos de las plantas. Estos criterios implican que, en el caso de precipitación invernal, las condiciones de aridez (desierto) se producen cuando r/t es menor de 1 y las de semiaridez cuando r/t es mayor que 1 pero menor de 2. Si la precipitación se presenta durante el verano, se necesita una cantidad mayor para contrarrestar la evaporación y mantener un total equivalente de precipitación efectiva. De las subdivisiones que hace a cada una de las categorías principales, de referencia, en primer lugar, a la distribución de la precipitación a lo largo de las diversas estaciones del año, las cuales especifica comunmente, por (f) si no hay estación seca; (m) si es monzónico, con un corto período de sequía e intensas lluvias durante el resto del año; (s) estación seca en verano; (w) estación seca en invierno. A la temperatura también le asigna características adicionales, en especial para los climas que incluye dentro de los tipos B. Teniéndose (h), si la temperatura anual media es mayor de 18 °C.; (k) si la temperatura anual media es menor de 18 °C y el mes más cálido mayor de 18 °C; (k') si la temperatura anual media y el mes más cálido es menor de 18 °C.

En 1951, A. A. Miller, propuso un sistema algo similar al descrito, el cual se basa en los criterios siguientes:

Límite de aridez $r/t = 1/5$.

Límite de semiaridez $r/t = 1/3$

Expresando la precipitación media anual en pulgadas y la temperatura media anual en °F.

En 1931, Thornthwaite introdujo una clasificación empírica de

gran complejidad, de donde se obtenían una expresión para la "eficacia de la precipitación", relacionando las mediciones de la evaporación en un recipiente, con la temperatura y la precipitación, calculando para cada mes el cociente:

$$11,5 (r/t - 10)^{10/9}$$

donde:

r= precipitación mensual media (en pulgadas).

t= temperatura mensual media (en °F).

La suma de los cocientes de los doce meses del año, expresa el índice de "eficacia de la precipitación" P - E, con los cuales se determina los valores límites correspondientes a las principales zonas de vegetación, definiendo las siguientes regiones de humedad:

	Indice P - E
A Selva tropical.....	> 127
B Bosque	64 - 127
C..... Pradera	32 - 63
D Estepa	16 - 31
E Desierto	< 16

El segundo elemento de la clasificación lo constituye el índice de "eficacia térmica" T x E, expresado por la desviación positiva con respecto al punto de congelación de las temperaturas mensuales medias. Este índice se obtiene, sumando a los doce meses del año el valor de $(t - 32/4)$ correspondiente a cada mes. El cero corresponde en esta escala al "clima de hielo" y un valor superior a 127 al "clima tropical". Esta clasificación difiere de la de Köppen en que Thornthwaite considera la humedad como principal factor de clasificación, para un índice T x E su-

perior a 31 el cual es precisamente, el límite entre la Taiga y el templado frío. Actualmente, el interés que inspira esta clasificación es más histórico que científico.

b) Clasificaciones genéticas.

A gran escala, la base genética de los climas la constituye la circulación atmosférica, hecho que bien puede relacionarse con la climatología regional, referidos a los regímenes de vientos o de las masas de aire. A. Hettner, (1931) intentó una clasificación donde tomaba en cuenta los sistemas de vientos, la continentalidad, la cantidad y duración de la precipitación, la situación con relación al mar y la altura.

Similar a éste, B.P. Alissov, publicó más tarde, en 1936, un sistema muy generalizado, en el que utilizó las masas de aire según su predominio en las diversas estaciones.

Sin embargo, H. Flohn (1950), propuso un sistema mucho más satisfactorio, donde considera categorías basadas en los cinturones globales de vientos y las características de la precipitación, en las que logra siete zonas dentro de su clasificación, pero en donde no aparecen en forma explícita la temperatura. Al ilustrar la distribución de estos tipos climáticos sobre un continente imaginario, a grandes rasgos, estos tipos climáticos coinciden con los del esquema de Köppen.

Barry y Chorley, (1972) estiman que este enfoque propuesto por Flohn es altamente recomendable como esquema introductorio para la enseñanza.

Otra clasificación genética de los climas del mundo, considerada de cierta efectividad, es la propuesta por Strahler, quien distingue tres clases principales:

1º) Climas de latitudes bajas, controladas por masas de

aire tropical y ecuatorial.

- 2°) Climas de latitudes medias, controlados por las masas de aire tropical y polar.
- 3°) Climas de las altas latitudes, controlados por las masas de aire polar y ártico.

Estos tres tipos de climas se subdividen, a su vez, en catorce regiones climáticas, a las que añade, los climas de las regiones montañosas.

- c) Clasificaciones racionales basadas en el balance de vapor de agua.

En cuanto a este tipo de clasificaciones, la contribución más importante la vuelve a hacer Thornthwaite, con su segunda clasificación publicada en 1948, la cual se basa en el concepto de evapotranspiración potencial (ETP) y el balance hídrico. La evapotranspiración potencial se calcula a partir de la temperatura media mensual en °C, con algunas correcciones previas relativas a la duración del día. Se confeccionaron diversas tablas para facilitar el cálculo de estos factores, y lo referente a exceso o déficit mensual, se determina a partir de una valoración del balance de vapor de agua, en la que se tiene en cuenta la humedad almacenada del suelo. El índice de humedad (Ih), el índice de aridez (Ia) y el índice hídrico (Im), vienen dados por las respectivas fórmulas:

$$I_h = \frac{100 \times E}{ETP} ; \quad I_a = \frac{100 \times D}{ETP} ; \quad I_m = I_h - 0,6 (I_a)$$

donde:

E = exceso

D = déficit

ETP = evapotranspiración potencial.

Se supone que un déficit de 0,6 se compensa fácilmente por la acción ventajosa de un exceso en una determinada estación, cuando se almacena humedad en el subsuelo y puede ser aprovechada en los siguientes períodos de sequía por los árboles de hoja perenne, cuyas raíces son profundas. Este mismo factor de compensación se omitió en 1955, al reconocerse que el déficit puede comenzar tan pronto como la evaporación elimina algo de humedad del suelo. Posteriormente, también se llega a tener en cuenta la diversidad de almacenamiento de humedad en el suelo, según sea la capa de vegetación y el tipo de suelo, lo cual permite que el cociente de evaporación varíe según el contenido real de humedad en el mismo, lo que ha llevado en el presente estudio, a utilizar los valores del coeficiente de marchitez y la capacidad de campo para dar en él, una indicación más aproximada a la realidad del contenido de humedad del suelo en el área de estudio. Pero la característica, recientemente incorporada al sistema, es que la eficacia térmica (TE) deriva del valor de la ETP, para ser ésta en sí misma, una consecuencia directa de la temperatura.

Este sistema ha sido aplicado a muchas y diversas regiones aunque a escala mundial, todavía no se ha publicado un mapa del mismo. Esta clasificación a diferencia de Köppen (1931) y de muchas otras, no utiliza los límites de vegetación para determinar los del clima. Pero, en cuanto a los resultados que de tal clasificación se han obtenido, son también muchos los autores que coinciden en expresar que especialmente para las zonas tropicales y semiáridas, el método no resulta enteramente satisfactorio, como lo ha sido para otro tipo de zonas. Esto corrobora lo expuesto inicialmente, cuando se manifestaba en un principio, la imposibilidad de la existencia de una clasificación climática que satisfaga plenamente todos los casos en una forma apropiada, lo que dió pie a una variedad de estudios, en los que se incluyen los fundamentados en el régimen hídrico de los climas, que

son, en particular, objetivo primordial del presente estudio.

Los diversos conceptos que han sido emitidos con respecto a la evapotranspiración, por los autores que se han preocupado del estudio del fenómeno, admiten en forma implícita, la generalidad, que tanto la evaporación como la transpiración, depende de la diferencia $e_s - e_d$, indicándose como e_s , la tensión de vapor de saturación correspondiente a la temperatura de la superficie del suelo u hoja y e_d , la tensión de vapor de aire que la rodea.

Juan Papadakis (1962), en su publicación "Avances recientes en el estudio hídrico de los climas", logra un comentario sintetizado pero exhaustivo de todos los elementos influyentes en la evapotranspiración, tomados en cuenta por los diversos autores que se han interesado en el tema.

En el compendio que realiza de todas las definiciones que se han dado sobre evapotranspiración potencial, concluye que, todas en su esencia, convergen en la misma idea, y tal vez, las diferencias incluidas en cada una de ellas, no pasan de ser ligeros matices. No erra al decir esto. Para Thornthwaite, evapotranspiración potencial sería "la cantidad de agua que se consume cuando no falta agua para el uso de la vegetación". Para Penman, es "el consumo de un cultivo de poca altura que cubre completamente el suelo y no sufre nada de sequía". Para Turc, "la evapotranspiración es el consumo de una vegetación lujuriosa a la cual jamás falta agua".

Todos estos conceptos tienen un denominador común relativo a la necesidad de agua, cuyos cálculos, sientan la base hacia el conocimiento y aprovechamiento de las condiciones climáticas y de los recursos hídricos de una zona determinada, a favor del desarrollo agrícola, en donde se combinan tres factores naturales, calor, agua y tierra, cuyas características e intensidades distintas, marcan las diferencias entre áreas de una región a otras, definiendo a su vez el rango de uti

lización de estos recursos. Así, el balance hídrico, en base a la velocidad de evapotranspiración, define a grandes rasgos el tipo de problema hidráulico y asienta bases sólidas para la programación agraria de una zona.

Para el cálculo de la evapotranspiración son muchos los métodos hasta ahora desarrollados, fundamentados en sólidos principios físicos, o en datos meteorológicos fácilmente disponibles, tratando en todo momento de suplir las consideraciones que sobre tal propósito se han efectuado.

Solamente en base a los factores climáticos, Papadakis aglutina cinco grupos, los cuales pueden describirse como siguen:

- a) Métodos basados, únicamente, sobre la temperatura media.

Empleados por Larry 1920, Köppen 1922, Martonne 1925, Reichel - 1928, Shostakovitch 1932, Selianinov 1937, Papadakis 1938, Thornthwaite 1931 y 1948, Bova 1947, Blaney-Criddle 1951.

Tomando en cuenta la fórmula de la evaporación $e_s - e_d$, se puede decir que estos métodos tienen en cuenta, solamente, e_s , la cual depende de la temperatura de la hoja, sin tomar en consideración e_d , es decir, la humedad del ambiente, lo que los hace bastante defectuosos y según palabras textuales del autor "pasaron hace tiempo a la historia".

- b) Métodos basados sobre el déficit de saturación calculado a partir de la temperatura media de día y noche. (Oldekop 1911, Meyer 1926, Papadakis 1948, Prescott 1949, Kostin 1952).

Se basan en la fórmula anterior y tienen en consideración, no solamente la temperatura sino también la sequía de la atmósfera, por lo que sus resultados son bastante buenos.

- c) Métodos basados en el balance energético. (Penman 1948, Budyko

1951, Turc 1954).

Toman en cuenta la energía recibida por radiación, de la — cual una parte se pierde por el mismo proceso, y otra se consume en evapotranspiración, otra calienta el aire y puede ser positiva o negativa, si el área calienta el aire, o el aire cede calor al área evapotranspirante. La repartición entre estos diferen — tes procesos varía enormemente, lo que complica el establecimien — to de un balance energético más o menos preciso, para lo cual se han hecho excelentes trabajos físicos que por sí s6los, constitu — yen una contribución importante a la ciencia, pero que a juicio del comentarista, "la solución del problema está todavía muy le — jos". Varios autores coinciden en afirmar que los métodos basa — dos en el balance energético, a pesar de toda su complejidad, no han resultado sensiblemente mejores que el método Thornthwaite — en países húmedos, no obstante su simplicidad. Si se va al caso de países desérticos, los resultados con estos métodos se alejan mucho de la realidad. En los climas secos, al no tomar muy en cuenta dentro de sus fórmulas el déficit de saturación, dejan de ser satisfactorios. Otro inconveniente de estos métodos es su misma complejidad, por el hecho de ser muy frecuente la ausencia de datos climáticos necesarios para su aplicación.

d) Métodos basados sobre la evaporación medida experimentalmente.

Por no existir un paralelismo estricto entre evapotranspi — ración y evaporación, este método no resulta lo suficientemente eficiente. A veces la evapotranspiración sobrepasa la evapora — ción, y no existen aparatos para medir la evaporación y conseguir datos estrictamente comparables.

e) Métodos basados sobre el déficit de saturación calculados a par — tir de la temperatura máxima diaria. (Haude 1955, Papadakis 1957).

Estos métodos combinan las ventajas de los métodos basados so — bre déficit de saturación y radiación, pero fundamentalmente per —

tenecen a los primeros, pues calculando el déficit de saturación a partir de la temperatura máxima, se tiene en cuenta la radiación y el calor advectivo, el cual no es considerado por los métodos basados sobre balance energéticos.

Hay otros autores que se han ocupado recientemente del estudio de la evapotranspiración y por lo tanto no son tomados en cuenta - por Papadakis en el comentario que precede. Es el caso de Jensen y Haise (1963) cuyo procedimiento ha sido desarrollado para estimar la evapotranspiración que se produce en períodos breves de una semana, en función de los registros de radiación solar, (R_s). Para diferentes cultivos, ellos han representado la relación E_t / R_s en función de:

- el porcentaje de cubrimiento de terreno por el volumen foliar del cultivo, estimado en forma relativa, en cultivos anuales; alcanzado el 100% de cubrimiento del suelo, se consideran simplemente los días después de dicha etapa.

- el porcentaje de duración de la estación de crecimiento en alfalfa.

- valores absolutos de tiempo, días o meses, en frutales.

La fórmula es la siguiente:

$$E_t = \left(\frac{E_t}{R_s} \right) m \cdot R_s$$

donde:

$\left(\frac{E_t}{R_s} \right)_m$ = es el valor promedio de la relación correspondiente a un período específico, adimensional.

R_s = la radiación solar, promedio del período correspondiente expresada en altura equivalente de agua evaporada, en mm/día.

También han obtenido una fórmula para la evapotranspiración

potencial (ETP), en función de la radiación solar y la temperatura media en °C.

$$ETP = (0,078 + 0,0252 T \text{ } ^\circ\text{C}) R_S$$

Grassi-Christiansen(1964) trabajando en base a los datos de Jensen - Haise, pero incluyendo la radiación al tope de la atmósfera R, - en lugar de la R_S , y un mayor número de factores meteorológicos, obtuvieron la siguiente ecuación:

$$E_t = ETP \cdot C_{vC} \cdot F$$

donde:

E_t = Evaporación actual.

ETP = Evapotranspiración potencial

C_{vC} = Coeficiente del ciclo vegetativo.

F = Factor de cultivo.

Determinando para cada uno de los coeficientes anteriores una respectiva ecuación.

En base a los resultados de los métodos, que Papadakis agrupa de acuerdo al criterio principal con que fueron concebidos, concluye comentando, que, si bien, algunos de ellos no dan los resultados apetecidos para determinada región, es porque no toma en cuenta algún factor importante y su éxito es debido a simples coincidencias que no garantizan de ninguna manera su uso.

Es fácil comparar los resultados de Blaney - Criddle, Prescott y Papadakis, porque las cifras se dan para determinados cultivos. Pero Thornthwaite, Penman y Turc no se refieren a un cultivo definido, sino a una vegetación a la cual no falta agua para su uso. Esto obedece a una óptica puramente conceptual.

De todas las comparaciones que realiza Papadakis con los diferentes métodos, en distintas regiones y en circunstancias diferentes

resume que:

- El método Thornthwaite da resultados más o menos satisfactorios en climas húmedos, pero no se debe usar en regiones secas.

- El método de Blaney - Criddle da por el contrario resultados más o menos satisfactorios en climas secos de latitud media, pero no se puede usar en climas húmedos, ni regiones desérticas, pues en el primer caso dá cifras demasiado altas y en el segundo caso demasiado bajas.

- Penman y Turc dan resultados más o menos en climas húmedos o moderadamente secos, pero no se debe aplicar en climas muy secos o desérticos.

- El método de Papadakis da tan buenos resultados en climas húmedos como los dados por Thornthwaite, Penman y Turc; y para los climas secos da resultados semejantes a los de Blaney - Criddle, que es el mejor para éste caso. En climas desérticos es el único que da resultados acorde con la experiencia, pues no subestima la ETP de la estación seca de los climas tropicales y no sobreestima la ETP del invierno de los climas mediterráneos. Esto demuestra que el déficit de saturación como se calcula en este método, es el factor climático más importante para la evapotranspiración y que basándose solamente en éste, se tiene ya una aproximación bastante buena.

Otras conclusiones dignas de ser tomadas en cuenta son las emitidas por López (1968) en su obra "Resultados comparativos de mediciones y cálculos de evaporación y su uso consuntivo", donde hace una comparación de la evapotranspiración medida por un lisímetro flotante con el uso consuntivo o la evaporación, bien, calculada por varias fórmulas meteorológicas o bien, medidas por instrumentos evaporimétricos, que según él, son los mejores métodos para estimar la evapotranspiración. Evidentemente esta obra abate completamente lo expuesto por Papadakis cuando se refiere a los métodos basados en la evaporación medida experimentalmente.

Con los resultados obtenidos, elaboró ecuaciones de regresión, correlación y error standard y comparó todos los métodos que se han venido usando en el país (Blaney - Criddle y Thornthwaite), obteniendo correlaciones muy bajas, que indican no ser las más adecuadas para los cálculos de evapotranspiración. Aconseja que es preferible estimar o computar el uso consecutivo en base a datos de evaporación, usando la ecuación de Grassi.

Posteriormente, en 1970, el mismo autor junto con García en su artículo "Fórmula para el cálculo de la ETP, adaptada al trópico (15° N - 15° S)", asevera nuevamente, que en condiciones tropicales, el cálculo del balance hídrico a partir de fórmulas de evapotranspiración presenta diferencias apreciables con el obtenido a partir de mediciones de humedad en el suelo, las que se deben, a que tales métodos no son representativos para estas condiciones al haberse desarrollado en latitudes templadas. Por tal motivo considera conveniente que dado el caso, se disponga de una ecuación más adaptable al trópico, en especial para la faja latitudinal 15° N - 15° S, para lo cual propone una fórmula derivada a partir del déficit de saturación calculado mediante la temperatura y la humedad relativa, datos de fácil consecución en los boletines climáticos, por lo que en la formulación se usa el artificio de sustituirlo por dichos valores. Así se tiene que:

$$ETP = 1,21 \times 10^{\frac{7,45 \cdot t}{234,7 + t}} \times (1 - 0,01 \text{ HR}) + 0,21 t - 2,30$$

Para los autores, tal fórmula da como resultado diferencias mínimas no significativas, con respecto a las obtenidas por mediciones directas en el suelo y comparan su precisión con otros métodos tradicionales de amplio uso, mediante el análisis de la varianza, con otros valores de la ETP observados y calculados.

Otro trabajo realizado en Venezuela sobre balance hídrico y cuya metodología aproximadamente se trata de seguir en el presente -

estudio es la presentada por J.J. Burgos, quien sigue el método de Thornthwaite y Mather (1955) para el cálculo del balance hidrológico en Venezuela, introduciendo algunas diferencias fundamentales dentro del mismo, con el fin de adaptar los cálculos lo mejor posible a las condiciones naturales del ambiente en que se trabaja. Burgos al igual que en el presente estudio, estima el resultado del método como una primera aproximación, que será necesaria ajustar a medida que un mejor conocimiento de los datos utilizados provean un material más seguro que los dispuestos en la actualidad.

Para Grassi (1970) los resultados con la fórmula Thornthwaite no son buenos en condiciones de aridez y semiaridez, ya que han sido desarrollados con datos del área húmeda de los Estados Unidos, corroborando con esta afirmación las emisiones expuestas anteriormente por los otros autores.

En la zona de los Andes, Adelina Andressen (1968) en el capítulo correspondiente a "Clima como factor ecológico en la Cuenca superior del Chama", establece una caracterización hídrica del clima, calculando la evapotranspiración potencial por medio de tres fórmulas (dos de Turc y una de Thornthwaite), y el método de Papadakis, para determinar la cantidad de agua necesaria para los cultivos de la región. Observa que la curva de Thornthwaite sigue un ritmo regular durante todo el año, lo cual atribuye a que el método no establece notables diferencias entre la estación seca (diciembre-marzo) y la estación lluviosa (mayo - noviembre) hecho que sí se manifiesta fuertemente en los resultados obtenidos por el método de Papadakis, cuya base es el déficit de saturación. El método de Turc para el cálculo de la ETP permite calcular aproximadamente el volumen máximo de agua necesaria para 10 días, lo que hace más fácil la interpolación para establecer el volumen diario, considerándolo como la fórmula más adecuada para calcular la ETP y determinar la cantidad de agua a suministrar por el riego, además de que por éste método es más fácil deducir eventualmente, las cantidades deficitarias diarias. El resultado anual es casi semejante al de Papadakis.

Rojas (1970) también utiliza para el cálculo de la evapotranspiración, los métodos de Thornthwaite, Turc y Papadakis, de los cuales el método de Thornthwaite obtuvo un valor menor en la ETP, notándose una deficiencia de agua en todos los meses. Con la fórmula de Turc encontró el mayor valor y con la de Papadakis apenas 3 mm. mayor que la calculada por el método de Thornthwaite. Al relacionar la ETP de Thornthwaite, precipitación y temperatura observa que los valores más elevados de ETP coinciden con las mayores temperaturas medias en la estación seca secundaria o de sequía relativa (julio - agosto), y las menos elevadas están en los meses de menor temperaturas, demostrando una relación directa entre ETP y la temperatura.

CAPITULO II

CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA

Ubicación astronómica.

La cuenca del río Albarregas se encuentra enmarcada entre las coordenadas: $08^{\circ} 30' 00''$ y $08^{\circ} 45' 00''$ de latitud Norte y los $71^{\circ} 15' 00''$, $71^{\circ} 07' 30''$ de longitud Oeste. (Mapa N° 1).

Ubicación político-territorial.


La cuenca se localiza en los Andes Venezolanos, abarcando las siguientes entidades políticas del Estado Mérida: Del Distrito Libertador, los Municipios Milla, El Llano y La Punta.

Ubicación geográfica.

Sus límites geográficos son: al Norte, el Páramo de los Conejos; al Sur, la Ciudad de Mérida; al Este, con la cuenca del Río Mucujún y al Oeste, con el Distrito Campo Elías del Estado Mérida. Su ubicación dentro de un sistema montañoso, hace que el clima regional - sufra las influencias de la altitud, como de la circulación de las masas de aire, provenientes del Lago de Maracaibo y de los Llanos Occidentales. También influye la distribución de la radiación solar, porque en horas de la tarde, la sierra de la Culata se interpone entre los rayos solares, suavizando así el microclima.

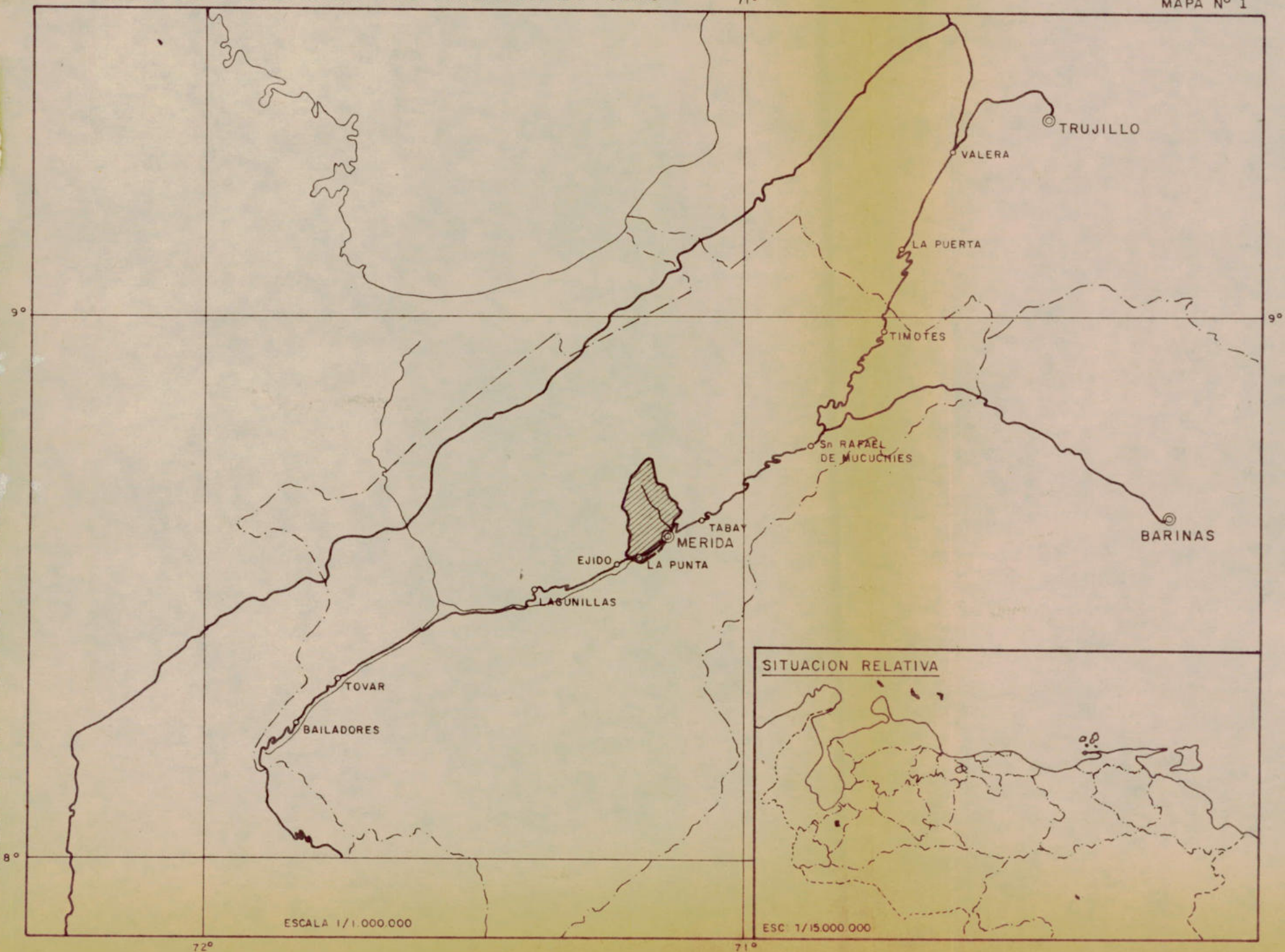
Aspectos físico - geográficos.

La forma de la cuenca sugiere un trapecio alargado en dirección norte-sur, ocupando una extensión de $130,61 \text{ Km}^2$; topográfica -

 LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO

71°

MAPA N° 1



mente es bastante accidentada, predominando las pendientes fuertes para toda la zona. (Mapa N° 2).

Las alturas en la cuenca varían desde los 4.200 mts. s.n.m., su límite superior, hasta los 1.100 mts. s.n.m., en su parte más baja.

En la parte inferior, la topografía tiende a moderarse, imprimiendo contornos más suavizados, donde puede observarse algunas sucesiones de colinas y coalescencia de conos de deyección.

La existencia de una considerable extensión de vegetación -- aún no intervenida, representada en el bosque muy húmedo montano y páramo pluvial subalpino, significa mucho como manto protector a las contribuciones hídricas naturales que cumplen su ciclo dentro del área.

La cuenca forma parte de una fosa tectónica longitudinal intramontana que sigue la línea general del eje andino, presentando un intenso diaclasamiento y fallas que sirven de planos de contacto entre las diferentes unidades estratigráficas que afloran en el área.

Las diversas sub-cuencas que integran la cuenca del río Albarregas, se encuentran unas más afectadas que otras por la actividad antitropical, representada en una negativa tradición agrícola y pecuaria de subsistencia, practicada en gran parte del área. También los avances incontenibles de urbanización provocados por el aumento de población, debido a la relativa cercanía que presenta con la ciudad de Mérida, -- han determinado el auge de una amplia red vial de rápida circulación, que si bien ha dado acceso a una buena parte de territorio dentro de la cuenca, también ha contribuido a romper su equilibrio ecológico, -- muy susceptible por cierto, dado a la vocación protectora natural que por sus intrínsecas condiciones físicas posee la zona. Su deterioro -- así, se ha ido agravando hasta afectar considerablemente su cauce, el cual desde hace aproximadamente, más de 25 años, fue hasta no hace mucho tiempo, el abastecedor del acueducto de la ciudad de Mérida. Sus deficiencias como tal, se venían notando desde hacía varios años, lo cual junto con el grado de deterioro físico, en que día a día, la mano

del hombre la iba sumergiendo, indujo a organismos oficiales a decretarla Zona Protectora, luego de algunos estudios previos realizados por entidades competentes, como la Dirección de Recursos Naturales del M.A.C. y la Facultad de Ciencias Forestales de la U.L.A.

CARACTERISTICAS DE LA COBERTURA Y CONSISTENCIA

DE LA INFORMACION CLIMATOLOGICA DISPONIBLE

Al hablar de características de la cobertura y consistencia de la información climatológica disponible, se trató lo relacionado con el número de estaciones, tipo de estaciones, distribución geográfica y período de funcionamiento. Estos son, precisamente, los aspectos de la información climatológica, de importancia para la realización de un estudio hidro-climatológico como el propuesto.

Dadas las características del área de estudio, íntegramente montañosa, con importantes amplitudes hipsométricas (Mapa N° 2), puesto que su parte más baja se halla a 1.100 m.s.n.m., y su parte más alta está sobre los 4.200 m.s.n.m., se hubiese requerido de una adecuada red climatológica o por lo menos termopluviométrica, con un significativo período de datos confiables (superior a 10 años).

Sin embargo, a pesar de estas deficiencias, la metodología empleada permitió, hasta cierto grado, la estimación de datos pluviométricos y termométricos interpolados, y por lo tanto de datos derivados como ETP, exceso y déficit de agua etc., para un número apreciable de puntos, regularmente distribuidos dentro del área de estudio.

Una detenida consideración de la información básica, suministrada por las estaciones pluviométricas y climatológicas, tanto de la cuenca como de sus áreas circunvecinas más inmediatas, muestran las ca

racterísticas siguientes: (cuadro N° 1.)

En este cuadro se encuentran incluidas las características -- de las estaciones utilizadas en el presente estudio. Las estaciones -- que se encuentran localizadas dentro de la cuenca, como las estaciones de apoyo, fuera de la misma, se ubican dentro del mapa n° 3.

Ellas fueron utilizadas, en los aspectos referidos a precipitación, temperatura y claramente manifiestan las limitaciones de algunas de las estaciones. Sólo Mérida (SM-FAV 3047) cuenta con casi todos los instrumentos meteorológicos como para clasificarse como una estación completa. Le sigue en importancia La Hechicera (U.L.A.) que cuenta con siete instrumentos, el resto de las estaciones sólo poseen uno o dos de ellos, que limitan sus informaciones a temperatura y precipitación. Los años de registro demuestran, por un lado, las interrupciones frecuentes que han sufrido algunas de estas estaciones, -- ya sea por reubicación o por fallas en los instrumentos y por otro lado, la fecha de iniciación, que para algunas resulta ser muy reciente. (Cuadro N° 2).

Para una mejor relación entre los diferentes elementos climáticos primarios y derivados, una buena distribución de las estaciones a diferentes alturas, tiene gran utilidad. Sin embargo, la distribución geográfica que muestra las estaciones dentro de la cuenca no es la más adecuada por ubicarse de la siguiente forma:

Por encima de los 1.200 - 1.300 mts. se encuentra ubicada una estación, La Punta (MOP 3045).

De 1.400 - 1.500 mts. otra estación, la más completa FAV 3047 Mérida Aeropuerto. Y de 1.900 a 2.000 mts. La Hechicera (ULA). Esto equivale a decir, que dentro de la cuenca, las estaciones se hallan -- desde los 1.200 a los 2.000 mts. s.n.m., ocupando para cada intervalo establecido cada una de ellas, lo correspondiente a un 33,33 %.

Relacionando éste número de estaciones dentro de la cuenca,

con el área de la misma (130,61 Km²), la densidad es de una estación pluviométrica por cada 40,13 Km² y una climatológica por cada 60,20 Km². Esta relación sugiere la pobre cobertura de información disponible dentro de la cuenca. El problema se agrava si tomamos en consideración que se trata de una región montañosa, donde el relieve influye notablemente en la distribución y otras propiedades de los elementos climáticos. En este caso, sus estaciones, se encuentran muy cerca y a lo largo del valle del dren principal de la cuenca (río Albarregas), en la parte más inferior de la misma, coincidiendo con las áreas de mayor concentración de núcleos urbanos. El resto de la mayor parte del área total de la cuenca, se encuentra completamente desprovista de información climatológica, lo cual explica por sí sólo las severas dificultades con las cuales se tropieza en el momento de efectuar un estudio hidro-climatológico en circunstancias semejantes, no solamente por la obtención de datos en sí mismos, sino también a las variaciones espaciales y temporales de los elementos en cuestión. Ha sido por ello, la razón de peso por la cual, el estudio de los elementos climáticos se limita fundamentalmente, al análisis de la precipitación y temperatura.

Solamente, a partir de 1970, el Servicio de Meteorología de las Fuerzas Aéreas, puso en marcha algunas estaciones termo-pluviográficas a través del trayecto teleférico-Mérida - Pico Espejo, con una estación bastante completa en Pico Espejo. Estas estaciones fueron utilizadas en el trabajo como estaciones de apoyo en el análisis de la temperatura, y constituyen un valioso aporte para el mejor conocimiento de la variación altitudinal de algunos elementos climáticos en una región montañosa tropical.

CARACTERISTICAS ESTRATIGRAFICAS.

No solamente son necesarias para completar lo referente a las características generales del área, sino que resultan fundamentales pa

CUENCA DEL RIO ALBÁRREGAS

LOCALIZACION DE ESTACIONES

- Estación meteorologica de primer orden
- ⊠ Estación climatologica
- Estación pluviometrica
- ⊕ Estación termopluviografica



CRONO-CODIGO DE LOS DATOS DE PRECIPITACION Y TEMPERATURA

DATOS COMPLETOS Y CONSISTENTES
 DATOS MUY DUDOSOS
 NO EXISTEN DATOS

CUADRO Nº 2

DATOS DE:	SERIAL	ESTACION	1961												1962												1963												1964												1965												1966												1967												1968												1969												1970												1971												1972																																																								
			J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
PRECIPITACION	3047 - F.A.V.	MERIDA	[Grid with data points]																																																																																																																																																																																												
	3045 - M.O.P.	LA PUNTA	[Grid with data points]																																																																																																																																																																																												
	U.L.A.	LA HECHICERA	[Grid with data points]																																																																																																																																																																																												
	3043 - M.O.P.	EJIDO	[Grid with data points]																																																																																																																																																																																												
	3024 - M.O.P.	VALLE GRANDE	[Grid with data points]																																																																																																																																																																																												
	3027 - M.O.P.	LA CULATA	[Grid with data points]																																																																																																																																																																																												
TEMPERATURA	3047 - F.A.V.	MERIDA	[Grid with data points]																																																																																																																																																																																												
	U.L.A.	LA HECHICERA	[Grid with data points]																																																																																																																																																																																												
	F.A.V.	LA MONTAÑA	[Grid with data points]																																																																																																																																																																																												
	F.A.V.	LA AGUADA	[Grid with data points]																																																																																																																																																																																												
	F.A.V.	LOMA REDONDA	[Grid with data points]																																																																																																																																																																																												
	F.A.V.	PICO ESPEJO	[Grid with data points]																																																																																																																																																																																												

ra el conocimiento y la interpretación de otros aspectos físicos, tales como los referentes a la geomorfología y los suelos.

En su elaboración se tomó como bibliografía básica para el recuento geológico de los Andes, Briceño y Hernández (1973). Para la descripción de las unidades estratigráficas, se utilizó la información geológica del estudio de Peña (1973). El mapa de Estratigrafía, fue tomado de un mapa geológico reciente de los Andes, escala 1/100.000, perteneciente a las oficinas del Ministerio de Minas e Hidrocarburos en esta ciudad.

Estratigrafía.

Las secuencias estratigráficas que constituyen la historia geológica de los Andes Venezolanos, a los cuales pertenece el área en estudio, se remonta al Precámbrico Superior, con el Grupo Iglesias. En esta unidad se pueden distinguir dos conjuntos litológicos muy bien diferenciados: En la parte inferior, la formación Sierra Nevada, que fueron correlacionadas en 1968, con el gneis bandeados de La Mitisús. Esta unidad se caracteriza por un elevado metamorfismo, en la fase anfíbolita - almadina, y fundamentalmente está constituida por esquistos, gneis y cuarzo feldespático.

Continuamente, se depositaron elementos más finos que vienen a constituir el tope de la unidad, y que pertenecen a la Formación Bella Vista y esquistos cuarcitas de El Alambique, con un metamorfismo de menor intensidad, en la facie de los esquistos verdes, y constituidas por pizarras, filitas, cuarcitas y esquistos.

A éste conjunto de unidades se asocian diversos cuerpos graníticos de origen intrusivo.

Toda esta secuencia estratigráfica fue barrida por la erosión a finales del Precámbrico, formando una superficie peneplanada, la cual va a constituir una discordancia metamórfica con las rocas del Paleozoico Inferior, cuyas unidades fueron intrusionadas por diques

graníticos de diversas edades.

Aparece una secuencia típicamente marina de lutitas y calizas en el Paleozoico Superior, representadas por la Formación Sabaneta y Palmarito del Permo - Carbonífero. Ambas formaciones afloran en el área y su descripción se hace oportunamente en la descripción estratigráfica del área de estudio.

Una vez deformadas, intrusionadas y regularmente metamorfidadas estas formaciones, luego de ser erosionadas, se sedimenta una facie continental, Formación La Quinta, perteneciente al Triásico - Jurásico.

La secuencia del Cretáceo se depositó sobre una penillanura, correspondiente a una facie transgresiva sobre un ambiente de plataforma, el cratón de Guayana que constituyó la fuente de sedimentos clásicos.

El Cretáceo Inferior, representado por las rocas de la Formación Río Negro y del Grupo Cogollo, constituido a su vez por las Formaciones Apón, Aguardiente y Capacho, mientras que el Cretáceo Superior está caracterizado por las Formaciones La Luna, Colón y Mito Juan. Todas estas unidades manifiestan contactos concordantes.

A comienzos del Terciario se produjeron movimientos de tipo epirogenético que produce un contacto discordante entre el tope del Cretáceo y la base del Terciario. Del Paleoceno, aparentemente, no afloran rocas en los Andes venezolanos. El Eoceno superior está representado por las Formaciones Gobernador, Masparrito y Pagüey. Las cuencas de Barinas y las del Lago de Maracaibo se separan al levantarse el Eoceno Superior u Oligoceno, elevando al mismo tiempo Los Andes, y dando término a la deposición de la Formación Pagüey, último evento de sedimentación marina. Con este levantamiento se formó una antefosa — donde se acumularon las formaciones continentales Parángula y Río Yuca formadas por conglomerados, areniscas, limolitas y arcillitas, que tienen su equivalente en las Formaciones Isnotú y Betijoque.

Al final de la sedimentación de la Formación Río Yuca (Mio - Plioceno) se produce un nuevo levantamiento que dió origen a las actuales estructuras de piedemonte, determinando la configuración topográfica actual de los Andes Venezolanos. Durante el Cuaternario (Pleistoceno - Holoceno) los cambios paleoclimáticos adquieren primacía, mientras que la actividad tectónica local es de poca intensidad.

Una síntesis de la evolución geológica del área estudiada, - se puede resumir:

- Precámbrico Superior: Grupo Iglesias
- Paleozóico Superior: Formación Sabaneta
Formación Palmarito
- Cenozóico: Grupo del Terciario sin diferenciar (rocas sedimentarias).
- Cuaternario: Reciente.

Descripción de las unidades estratigráficas del área de estudio. (Mapa N° 4).

Grupo o complejo Iglesias:

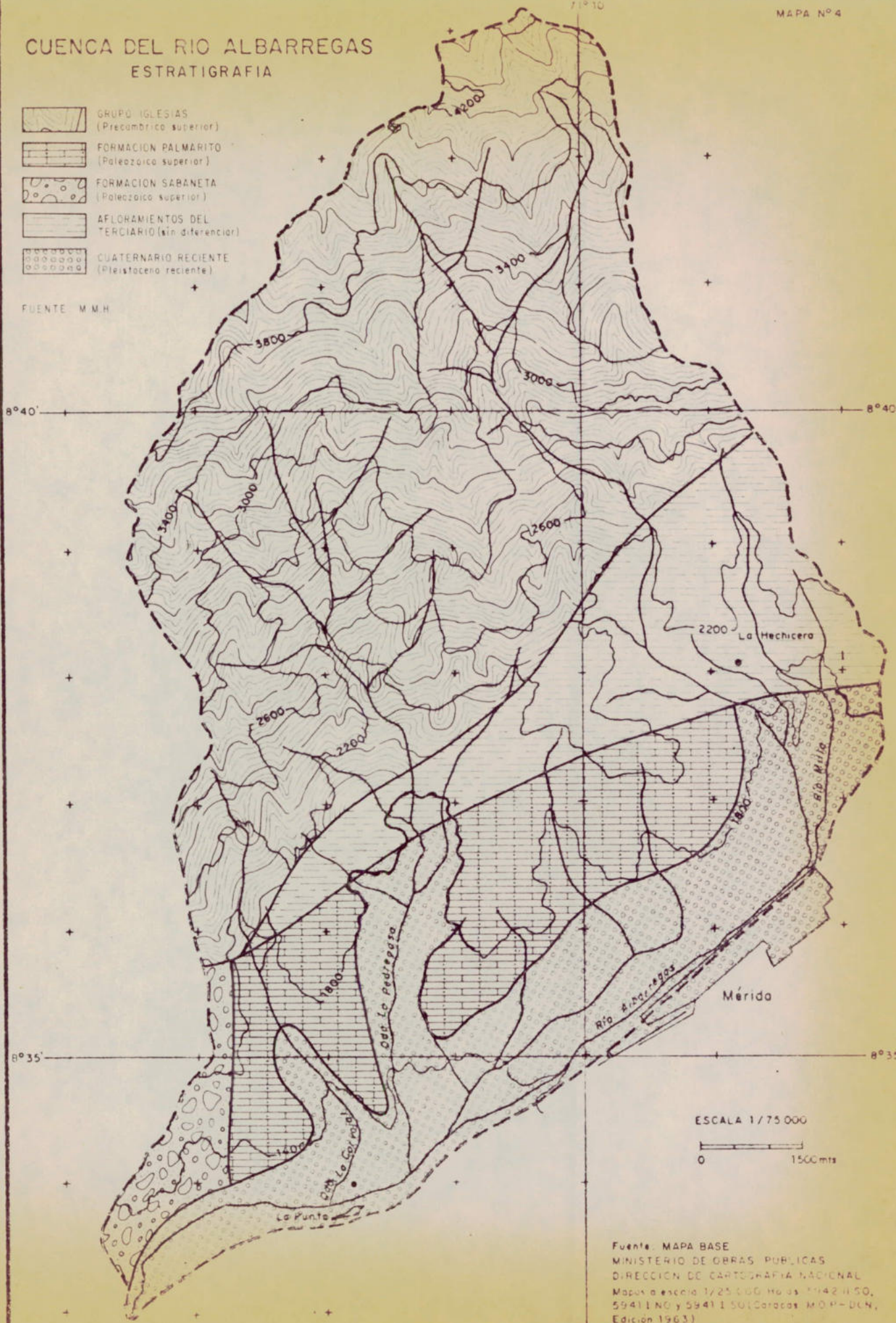
El complejo Iglesias está caracterizado por rocas metamórficas originadas, a partir de rocas ígneas y sedimentarias. Su metamorfismo es muy avanzado. El espesor de este grupo es desconocido, calculando Kunding en varios miles de metros. Entre los componentes petrológicos de este complejo se mencionan: Ortogneises de biotita, gneises migmatíticos, Lit - par - lit aplíticas, gneises con granate, esquistos micáceos y cloritos de color verde, micaesquistos granutíferos. A flora en la parte media y superior de la cuenca, a partir de los 1.800 mtr. en su parte más baja, en contacto por un plano de falla con el Terciario. Ocupa una extensión de 69 Km², siendo la mayor de todas las unidades.

Terciario sin diferenciar:

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS ESTRATIGRAFIA

-  GRUPO IGLESIAS
(Precámbrico superior)
-  FORMACION PALMARITO
(Paleozoico superior)
-  FORMACION SABANETA
(Paleozoico superior)
-  AFLORAMIENTOS DEL
TERCIARIO (sin diferenciar)
-  CUATERNARIO RECIENTE
(Pleistoceno reciente)

FUENTE: M.M.H.



ESCALA 1/75 000
0 1500mts

Fuente: MAPA BASE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
Mapa a escala 1/25 000 Hojas 1142 II SO,
594 I NO y 594 I SO (Caracas: MOP-DCN,
Edición 1963)

Las rocas representantes del Terciario se encuentran en la parte media superior de la cuenca, hacia su margen derecha, estando constituidas por areniscas de color pardo, intercaladas con lutitas y arcillas de color gris claro a pardo rojizo; las areniscas son de grano fino a medio, en capas delgadas y a veces laminadas. Su meteorización es típicamente esferoidal, y las lutitas son, por lo general, laminadas. Aflora en la parte media de la cuenca y su extensión es de 14,81 Km² aproximadamente, haciendo contacto por todos sus límites por medio de fallas con las demás unidades estratigráficas.

Formación Palmarito.

Esta denominación fue usada por Kunding para señalar una capa de sedimentos formada por pizarras y lutitas semimetamórficas, limos arenas y margas, en capas delgadas de color rojo y gris claro, en alternancia con capas de arcillita piritosa gris y lentejones de caliza de color gris claro a negro, localmente muy silicificadas, estando todas las capas muy plegadas y diaclasadas, lo cual la convierte en un material fácilmente erodable por el agua de escurrimiento. Aflora en la parte inferior de la cuenca donde hace contacto en su parte terminal con la Formación Sabaneta, y en la superior con el Terciario. Ocupa aproximadamente, 17,10 Km².

Formación Sabaneta.

Está representada por una secuencia de areniscas gruesas a guijarrosas, de color gris a marrón, que pasan a una intercalación de limonitas y areniscas de color rojo a violeta. En algunos lugares, la unidad presenta metamorfismo de bajo grado, indicado por el desarrollo de pizarras en los intervalos que se presentan de grano fino.

Kunding señaló su equivalencia con la Formación Mérida, y en la actualidad, al referirse a ella, se toma siempre como Formación Sabaneta. Su ubicación es en la parte inferior y terminal de la cuenca. Ocupa la menor área en extensión, 2,90 Km².

Depósito del Cuaternario.

Las grandes oscilaciones climáticas seguidas de una intensa erosión cuyo material sirve de colmatación a los valles, en unos casos, y a las fosas intramontanas, en otros, van a caracterizar el cuaternario. Aquí se propician la formación de los grandes conos, terrazas y cono-terrazas, bien distribuidas en el fondo del valle del río Albarregas y su extensión aproximada es de 26,80 Km².

Litológicamente se encuentran conformadas por fragmentos de rocas ígneas y metamórficas, con predominio de las facies gneisísticas y graníticas, provenientes de los afloramientos del Grupo Iglesias, o bien por material retomado de otros depósitos ubicados aguas arriba.

El grado de alteración que presentan y su disección, no es por lo general, pronunciado, acorde con la época del Cuaternario en que fueron depositados. Dentro del área predominan los depósitos del Q₁, y el grado de alteración se acentúa sobre todo en los esquistos, conservándose muy bien los gneises.

Aspectos de la geología estructural y tectónica.

La zona se caracteriza por un intenso fallamiento y plegamiento de las diferentes formaciones litológicas que la conforman, las cuales se destacan, especialmente en los sitios donde hacen contacto las diversas formaciones, aunque es posible también que se presenten atravesando una misma formación geológica.

De acuerdo al mapa de estratigrafía utilizado, son tres las fallas principales que para estos fines se tienen en consideración:

- 1°) Una primera falla recorre transversalmente la cuenca, en dirección NE - SW, poniendo en contacto los afloramientos del Grupo Iglesias con los del Terciario.
- 2°) La segunda falla, presenta casi la misma dirección de la anterior, pero con menor rumbo y se ubica a menor altura. Re-

presenta el contacto entre los afloramientos del Terciario y la Formación Palmarito, atravesando también algunos sectores de la parte superior de los depósitos del Cuaternario Reciente.

- 3º) Hacia el sur- oeste de la cuenca y en dirección N-S, se localiza otra falla menos importante en longitud que las dos descritas anteriormente, la cual se prolonga hasta encontrarse con el vértice común a todas ellas, estableciendo el contacto entre la Formación Palmarito y la Sabaneta. En su límite inferior llega hasta los depósitos del Cuaternario sin llegar a cruzarlos, hecho que evidencia una mayor antigüedad de la misma, o tal vez, un rellenamiento posterior en este lugar, por parte de los depósitos Cuaternarios.

El sistema de plegamiento, fallas y diaclasamientos para toda la cuenca es intenso en diversos sentidos, y advertido en todas las formaciones descritas, representando una consecuencia directa de las fuertes presiones a que estuvo sometida la zona. Como se advirtió anteriormente, este breve comentario se limita a tomar en consideración sólo aquellas fallas principales que sirven de superficie de contacto, entre las diferentes unidades estratigráficas que emergen en el lugar.

El cuadro N° 3. indica el área ocupada por cada afloramiento estratigráfico y su porcentaje con respecto al total.

CARACTERISTICAS GEOMORFOLOGICAS

Teniendo en cuenta que el estudio solamente requiere de este contenido, con fines de complementar y dar a conocer en forma general otros parámetros físicos como la Geología y la Geomorfología del área que nos ocupa, con lo cual posteriormente establecer una correlación que resulta de singular importancia en un trabajo que pretenda ser

C U A D R O N º 3.

E S T R A T I G R A F I A

UNIDADES ESTRATIGRAFICAS	AREA Km ²	% CON RESPECTO AL AREA TOTAL
GRUPO IGLESIAS	69,00	52,82
TERCIARIO	14,81	11,33
PALMARITO	17,10	13,09
SABANETA	2,90	2,22
ACUMULACIONES CUATERNARIO	26,80	20,51
	130,61	100,00 %

geográfico. Se decidió para tales fines, y para facilidades de estudio, dividir el área en tres sectores, en base a la cobertura vegetal por Zonas de Vida (Holdridge) cuyas características de distribución como grado de intervención, evidentemente establecen una diferenciación natural en el tipo y grado de evolución del relieve. Así se tiene:

- a) Sector Superior
- b) Sector Medio
- c) Sector Inferior

Es importante aclarar, que la geomorfología del Sector Inferior, se ha retomado del trabajo de Oswaldo Cabello Lara, "Estudio Geomorfológico del área de Mérida y sus alrededores", el cual aportó valiosa y suficiente documentación al respecto. El mismo autor, cartografió los rasgos más característicos de la zona en un mapa geomorfológico, 1: 25.000 el cual también fue tomado como base para el mismo sector.


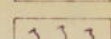
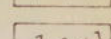
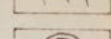
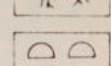
Mediante observaciones directas en el campo y con la ayuda de algunas fotografías aéreas, se ha logrado complementar e inferir la dinámica geomorfológica de los sectores Medio y Superior, siempre, en sentido general.

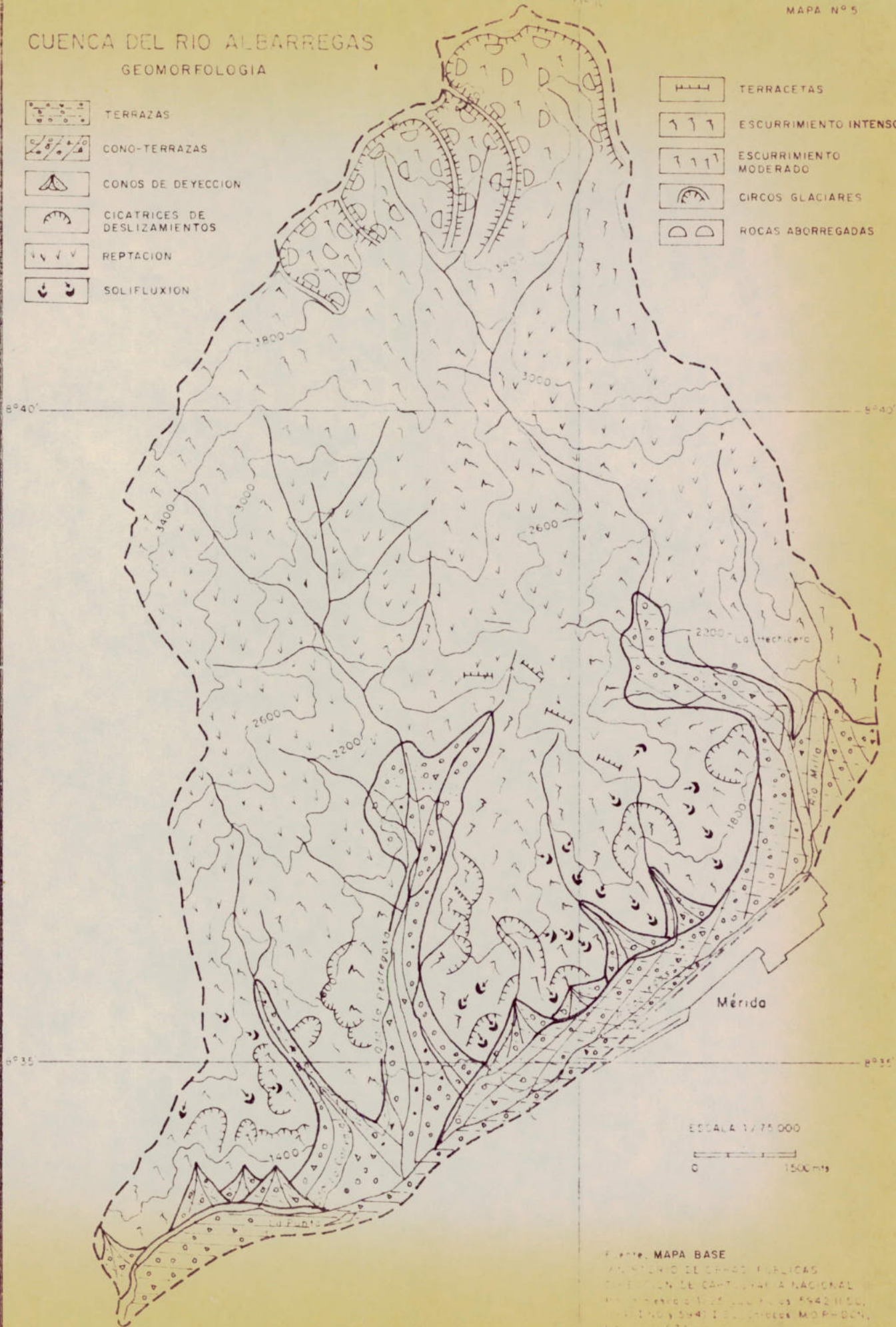
A tal efecto, encontramos que muchos de los rasgos característicos de la geomorfología de nuestra área, (Mapa N° 5), obedecen a los principales fenómenos que determinan la evolución del relieve y modelado de todo el conjunto andino al cual pertenece. Es necesario tomar en consideración, por ende, los parámetros que influyen estos patrones, y que en forma general se encuentran representados en:

La altitud, la cual modifica profundamente el clima zonal, determinando la sucesión de pisos bioclimáticos, en cada uno de los cuales se desarrollan procesos morfogenéticos característicos, y el relieve, que modificando también el clima, y junto con la inclinación de

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS GEOMORFOLOGIA

-  TERRAZAS
-  CONO-TERRAZAS
-  CONOS DE DEYECCION
-  CICATRICES DE DESLIZAMIENTOS
-  REPTACION
-  SOLIFLUXION

-  TERRACETAS
-  ESCURRIMIENTO INTENSO
-  ESCURRIMIENTO MODERADO
-  CIRCOS GLACIARES
-  ROCAS ABORREGADAS



ESCALA 1/75 000
0 1500 mts

Fuente: MAPA BASE
 INSTITUTO DE CERROS PUBLICAS
 COMISION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
 P.O. Box 1125, Mérida, Yucatán, México
 Teléfono 5447150, Telex MDPH-DN,
 C.P. 97000

las vertientes y el tipo de material, van a determinar todos los procesos de orden mecánico, referente sobre todo a los movimientos de masa y escurrimiento.

Para el sector superior, ha sido la actividad glaciaria el agente morfológico imperante. Para el sector medio, cubierto en gran parte de vegetación boscosa natural y donde también ya se puede observar algún tipo de intervención, es el escurrimiento y la reptación, en primer término, los principales modeladores. Pero para el sector inferior, es evidente que son las aguas corrientes a través de sus distintas modalidades de acción, las que han jugado el papel más importante en los procesos geomorfológicos que actualmente podemos observar. En efecto, grandes conos de deyección se destacan por su tamaño en la geomorfología de la parte terminal de la cuenca, junto con numerosos y a veces coalescentes de otros más pequeños. La solifluxión, el escurrimiento, y los deslizamientos, debido a su ocurrencia, no dejan de ser menos importantes, mostrándose entonces junto con la acción antrópica, una variada gama de agentes morfológicos, que en acción conjunta despliegan una vigorosa actividad, la cual ha permitido el aceleramiento de una dinámica evolutiva bastante acentuada, pero que en realidad, resulta más atenuada en relación con otras áreas vecinas, esto es, el caso de Las González, Lagunillas, y zonas adyacentes, donde las condiciones climáticas, unidas a las características litológicas, cobertura vegetal, y en algunos lugares, la adición de una intensa actividad antrópica, han auspiciado en aquella zona, una evolución rápida, impresionante, de condiciones casi incontenibles.

Dado a la escala en que ha sido cartografiado el mapa geomorfológico, se han obviado algunos detalles del sector inferior. tales como derrubios antrópicos producidos por el trazado de carreteras y escarpas de algunos depósitos.

Sector Superior.

Este sector que en el área se extiende desde los 3.680mts.

hasta los 4.200 mts. en el límite superior de la cuenca, corresponde a la zona de páramo.

Su relieve obedece fundamentalmente a la actividad glaciaria que para el último período del cuaternario (Q_1) se desplegó en este sector, estableciendo formas representadas principalmente en los circos glaciares, rocas aborregadas, fracturamiento de las rocas por acción de la gelifracción y depresiones de excavación glaciaria o antiguas lagunas.

Los circos glaciares, de paredes rocosas con pendientes muy abruptas superiores al 60%, se ubican por lo general en las zonas limítrofes superiores formando líneas de cresta, y en el fondo de ellas se puede observar unas depresiones que sirven de fondo a las lagunas que aparecen en el sector. Estas lagunas por lo regular no alcanzan grandes dimensiones, a excepción la laguna del Albarregas que da origen al río del mismo nombre, la que relativamente se destaca por su tamaño, y su origen, como todas las de su tipo, es producto directo del deshielo de antiguos glaciares.

Otras formas características se pueden observar en este medio, representadas por pequeños valles de origen glaciario y de aguas de fusión durante el deshielo, los cuales presentan poca extensión lo que induce a pensar en muy poca actividad glaciaria en el lugar, no solamente en cuanto a la acumulación de hielo en los nichos de nivación y en los circos glaciares, sino también en lo referente al movimiento mismo de las lenguas glaciares, que en el sector, dado a la ausencia de morrenas y cualquier otro tipo de unidades de acumulación, no parecen que se hayan dado.

Las rocas aborregadas y pulidas como consecuencia de la dinámica del hielo a su paso por los afloramientos rocosos, también son fácilmente apreciables en el lugar.

Esta acción es uniforme en todo el sector, pues es difícil establecer dentro de él, alguna sección la cual haga pensar, que dentro

de ella se haya concentrado con más ahínco la actividad glacial.

Otros procesos aparte de los hasta ahora descritos, se hacen presentes en forma de deslizamientos, escurrimiento difuso sin acción importante, difuso moderado y difuso intenso, en aquellos lugares donde una considerable pendiente, junto a una escasa cobertura vegetal, propician el desencadenamiento de tales fenómenos.

Sector Medio.

Su extensión se encuentra limitada entre los 3.680 hasta los 1.800 mts. s.n.m. aproximadamente, y dentro de él se pueden distinguir dos zonas bien diferenciadas:

El sector medio superior, que abarca desde los 3.680 hasta los 2.660 mts., donde el bosque (bosque muy húmedo montano) se extiende densamente y ha sufrido poca o ninguna intervención, y a partir de los 2.660 hasta los 1.800 mts., el sector medio inferior, donde la vegetación (bosque húmedo montano bajo) a diferencia del anterior, se encuentra fuertemente intervenido, fundamentalmente con actividades agrícolas, y de la vegetación natural apenas si quedan escasos remanentes.

En todo el sector medio superior, es resaltante la fuerte inclinación que presentan las vertientes las cuales son abruptas, con pendientes que sobrepasan el 50%, por lo que el río Albarregas y sus afluentes no presentan en éste sector extensiones de importancia en su valle, y la deposición del material trasladado por los mismos, es depositado en la parte inferior, donde la topografía es más favorable.

Al ser una zona densamente cubierta de vegetación boscosa, - los principales procesos modeladores que se presentan favorecidos por la pendiente, son los movimientos de reptación, el escurrimiento difuso y algunos deslizamientos. Estos dos últimos, junto con la solifluación, van cobrando intensidad en aquellas áreas donde la vegetación va disminuyendo.

En el sector medio inferior, el escurrimiento favorecido por la pendiente y una actividad agrícola irracional, roe constantemente las vertientes, arrastrando consigo gran cantidad de material, el cual va al dren principal en este caso, el río Albarregas.

Las pendientes en este sector medio inferior empiezan a declinar un poco más en relación con el sector medio superior descrito anteriormente, y a partir de aquí, ya es posible observar en el Albarregas como en sus afluentes, a través de sus trayectos, un mayor en sanchamiento de sus valles, dando oportunidad a que parte del material trasladado empiece a quedarse depositado a partir de este sector.

La soliflujión y los deslizamientos, que se presentan a ve ces en forma aislada, otras, a través de toda una vertiente confiriéndole a ésta un aspecto ondulado, son agentes morfológicos significati vos en el sector, propiciados sobre todo por la saturación que sufre el material arcilloso al alcanzar el límite de líquidos cuando se imbebe de agua.

El alto grado de diaclasamiento y fisuramiento permiten la entrada fácil y abundante del agua, provocando de este modo una alteración química en profundidad.

Otra acción importante es la antrópica, representada sobre todo en prácticas agrícolas irracionales y trazado de vías de comuni cación llegando a conferir una significación importante como agente morfogenético.

Sector Inferior.

Abarca desde los 1.800 hasta los 1.100 mts. la cota límite inferior de la cuenca. Este sector, se encuentra muy bien estudiado en forma detallada por Cabello (1.966).

Inicialmente, la topografía de este sector se torna menos i rregular. El material trasladado desde las vertientes superiores, en

cuentra en este sector condiciones topográficas adecuadas para ser depositado, como es el pie de la vertiente, donde podemos observar grandes depósitos representados sobre todo en conos de deyección, evidenciándonos condiciones paleoclimáticas sumamente torrenciales. La soliflujión y los deslizamientos juegan actualmente un papel muy importante como modelador en este sector.

La soliflujión, operando en dirección de la pendiente de arriba hacia abajo, logra afectar toda la vertiente, y al no confinarse en un solo sector determinado, sus efectos aparentemente no parecen muy notables.

Los deslizamientos, bien distribuidos en estas vertientes, y dados con bastante ocurrencia, llegan a tomar proporciones considerables en algunos lugares, y su origen es igual para todos, es decir, presentan un nicho de desprendimiento semi-circular con perfil casi vertical que evidencia una caída brusca del material, y su masa ya no manifiesta actualmente, se ha incorporado a formar parte de la de los conos. Otros en cambio, como los localizados frente a Mérida, y a la margen izquierda de la quebrada La Pedregosa, conservan la masa desprendida dentro de la cicatriz, la cual por razones topográficas no se situó más que a unos metros de su sitio de desprendimiento, y experimenta dentro de ella movimientos lentos de desplazamiento por la soliflujión pelicular, que acentuada durante los periodos de mayor lluvia, más tarde van a formar numerosas "terracitas" que semejan escalones.

En resumen, podemos decir, que en la actualidad, este sector, en forma general, evoluciona en forma lenta y continua, y sus procesos solamente se ven acelerados en la medida en que la frecuencia y la intensidad de la precipitación los determina. No obstante, podemos hacer una salvedad en esta generalidad, en las colinas situadas entre los ríos la Pedregosa y Montalbán, los cuales se han visto mayormente afectadas, por la intensa actividad antrópica desplegada en esta zona. En efecto, el desequilibrio introducido por el trazado

de las carreteras, ha provocado formación de numerosos barrancos, aislados, y a veces lo suficientemente profundos como para cortar el material de alteración y llegar a la roca insitu, por donde durante la época de lluvias, se mantiene el escurrimiento concentrado, y el material de alteración, abundante, conducido a través de ellos, se evacúa en la vía obstruyendo la circulación.

Considerando que las acumulaciones aluviales son el producto más destacado de los procesos morfogenéticos en este sector, se tiene a bien describir un poco más detenidamente las principales acumulaciones que se encuentran dentro de él.

Acumulaciones aluviales.

Dentro del relieve andino, otros de sus rasgos más destacados los constituyen las acumulaciones aluviales, las cuales en forma escalonada, ocupan el fondo de casi todos los valles, y dentro del conjunto montañoso, también llegan a alcanzar alturas y espesores considerables.

La génesis de estos mantos detríticos, se asocia íntimamente al levantamiento de los Andes y a la variabilidad de las condiciones climáticas que durante el Cuaternario se dieron lugar, trayendo consigo una intensa erosión, cuyos productos van a rellenar el fondo de los valles y depresiones intramontanas. La forma escalonada aludida anteriormente, obedece a los cuatro niveles bien diferenciados - en cuanto a altura, dinámica de acumulación y naturaleza petrográfica se refiere, de estos fenómenos de escavación y acumulación repetida - durante el Cuaternario, y cuyo nivel más antiguo está representado por la Q_{IV} (estimado del Cuaternario Inferior) sucediéndole los Q_{III} , Q_{II} , y Q_I , atribuidos al Cuaternario antiguo, medio y superior, respectivamente.

Concretamente, en nuestra cuenca de estudio, encontramos las siguientes acumulaciones:

a) Acumulaciones entre el río Montalbán y la quebrada La Pedregosa.

Las acumulaciones del Q_I , son las que predominan en este sector, representados en grandes conos de deyección que vienen a ocupar el fondo de los valles del río Montalbán, la quebrada Carvajal y La Pedregosa, y desembocando por un escarpe poco pronunciado en los aluviones del valle del río Chama y Albarregas. Presentan una buena estabilidad, amplitud y regularidad en su superficie pues su pendiente no excede en muchos casos, los 10 grados.

Actualmente, constituyen asiento de un importante núcleo urbano y rural. En realidad, de estos conos, el que reviste mayor importancia es el construido por el río Montalbán, donde se ubica en la actualidad la población de Ejido. Por exceder los límites de la cuenca, no se describió como es debido, se procede de inmediato a estudiar los otros casos, que si se encuentran enmarcados dentro del área de estudio. Se trata de los conos de la quebrada Carvajal y La Pedregosa, los cuales presentan características similares al del Montalbán, acusando apenas diferencias en lo referente al desgaste de sus materiales los cuales se presentan menos alterados y gastados.

Entre el cono de Montalbán y la Carvajal, pueden observarse una sucesión de conos coalescentes, que presentan diferencias marcadas con los anteriores, en cuanto a forma, dinámica de acumulación, y naturaleza petrográfica y granulométrica. En verdad, su origen se asocia a fenómenos bruscos tales como deslizamientos y derrumbes, que a la actividad misma de los cursos de agua que surcan el lugar, dado a que los materiales constituyentes, se disponen en forma bastante desordenada, no presentan desgaste y se encuentran envueltas en una matriz fina, con algunas diferencias en sus diámetros. La alta alteración que presentan ha sido "in situ", y las facies predominantes de estas acumulaciones son areniscas.

b) Acumulaciones entre la quebrada la Pedregosa y el río Milla.

Continúa predominando las acumulaciones de Q_I , y son notorias

en ellas algunas diferencias relacionadas, sobre todo en cuanto a -- forma, extensión, naturaleza del material y dinámica de acumulación se refiere.

Aquí se encuentra el gran cono terraza del Albarregas, constrastando con la sucesión de pequeños conos coalescentes derivados -- desde las vertientes y que llegan a morir sobre ésta en una forma suave, lenta, evidenciada por la no existencia de cambios bruscos de pendientes.

El gran cono terraza, edificado en su totalidad por el Albarregas, presenta una gran extensión, observándose una pendiente suave en su parte media e inferior, la cual a veces sobrepasa los 5 grados.

En su parte superior, en cambio, ésta cifra aumenta sensi -- blemente; su superficie por tanto, ofrece una regularidad topográfica, la cual ha permitido la expansión de la ciudad de Mérida.

Otras características generales pueden ser: material muy heterométrico, ausencia de grandes bloques, el material predominante -- son los gneises y los esquistos, presenta una matriz arenosa con fuerte proporción de elementos finos, material bastante redondeado. Sus rebordes regularmente entallados por el Albarregas, terminan en una -- escarpa poco pronunciada, que no alcanza 30 mts. salvo excepcionalmente.

Estas características nos evidencian que sus materiales han sido transportados desde muy lejos por un régimen regular.

Por último, la asociación de conos coalescentes presentes -- en La Pedregosa y el Milla, de dinámica muy diferente al anteriormente descrito, se encuentran constituidos por materiales finos de alteración producto de la soliflujión y los deslizamientos de las vertientes. Sus materiales predominantes son las pizarras y lutitas de la formación Palmarito.

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA VEGETACION

Geográficamente, la vegetación constituye una síntesis de las complejas interrelaciones entre los factores del medio dentro de un espacio, siendo además, un elemento esencial del paisaje que como cobertura vegetal significa mucho en cuanto problemas de erosión y evolución natural del relieve se refiere. Así, en términos geográficos, puede expresarse que en condiciones naturales, la vegetación es el agente biótico de un ecosistema que mejor manifiesta y mide las condiciones naturales de un ambiente físico dentro de un marco espacial.

Climatológicamente, ha servido de base a algunas modalidades de clasificaciones hoy en desuso, cuyos autores no se equivocaron en pensar que perfectamente se podía expresar una idea de esos ambientes, sólo por la descripción de la vegetación.

Hoy, dentro de metodologías de clasificaciones mucho más complicadas como las que incluyen el balance hídrico, su intervención sigue siendo fundamental, al constituir el eje sobre el cual gira el concepto de evapotranspiración, base de éste tipo de clasificaciones.

No se pretende efectuar un estudio exhaustivo de la misma. En realidad, se limitó a una descripción de la cobertura vegetal, en base a la clasificación de Zonas de Vida de Holdridge, cuyo sistema tiene un alcance estrictamente ecológico, definiendo cuantitativamente la relación que existe en el orden natural, entre algunos factores importantes del clima, la temperatura y la precipitación.

La clasificación define la vegetación por su fisonomía, dentro de una unidad estrictamente bioclimática.

Las relaciones que se puedan establecer entre éste elemento con los otros aspectos físicos, se citan oportunamente donde es necesaria su referencia.

El área se ha dividido para su estudio, en cuatro Zonas de Vida características y muy bien diferenciadas. (Mapa N° 6).

Estas zonas, se pueden distribuir en tres sectores dentro del área de la siguiente forma:

- a) Sector superior: páramo pluvial subalpino.
 - b) Sector medio: bosque muy húmedo montano y bosque húmedo montano bajo.
 - c) Sector inferior: bosque húmedo premontano.
- a) Sector superior: páramo pluvial subalpino.

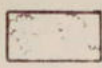
Se extiende de los 3.680 hasta los 4.200 mts. s.n.m., en el límite superior de la cuenca. El factor determinante de su fisonomía es la baja temperatura anual, la cual va de 3° a 6° C, con una precipitación menor de 1.100 mm. Todas las características de ésta vegetación se adaptan a éstas condiciones climáticas, tales como, estructura xeromorfa, hojas pequeñas, raíces profundas y plantas arrosetadas, usualmente constituidas por un sólo estrato. Cuando en algunos sitios, por condiciones microclimáticas favorables, pueda desarrollarse un pequeño bosque, generalmente está constituido por: el coloradito (*Polylepis Sericea*), chochillo (*Vallea Stipulario*) y frailejón de árbol (*Espeletia Neriifelia*). Las especies más comunes son:


NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Frailejón	<i>Espeletia</i> spp.
Chocho	<i>Lupinos</i> spp.
Huesito	<i>Hypericum</i> spp.
Romerito	<i>Chaetolepis</i> sp.
Quibay	<i>Hesperomeles</i> sp.

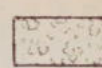
CUENCA DEL RIO ALBARREGAS


ZONAS DE VIDA

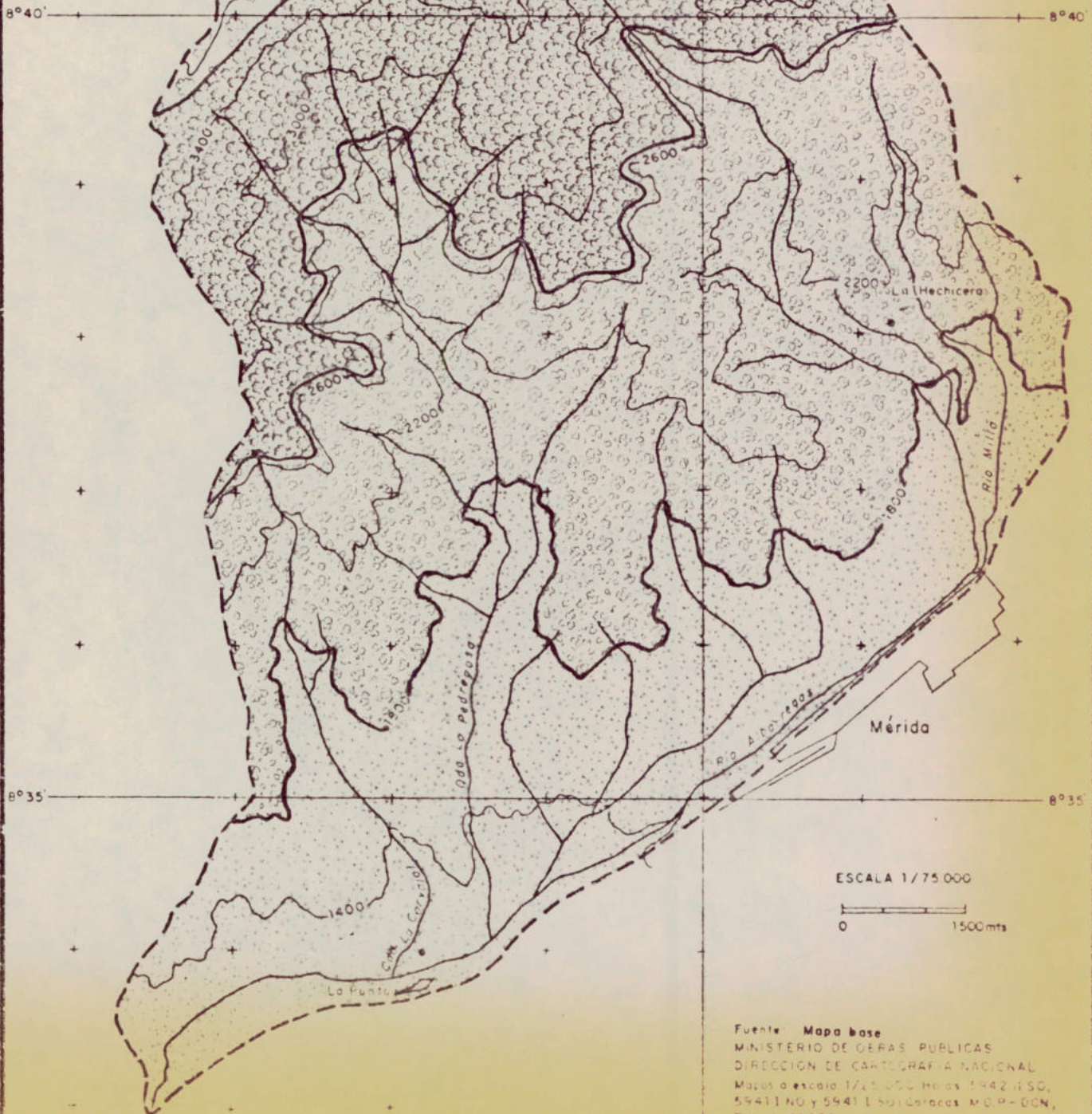
(SEGUN HOLDRIDGE)


 Páramo Pluvia
 Subalpino


 Bosque muy
 húmedo Montano


 Bosque húmedo
 Montano Bajo


 Bosque húmedo
 Premontano



Fuente: Mapa base
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
 Mapas a escala 1/75,000 Hojas 1942-150,
 59411 NO y 59411 E San Carlos, M.O.P.-D.N.,
 Edición 1963

Geronda rocío	Alchemilla sp.
Cadillo	Acaena sp.
Abruto	Aciachne pulvinata
Chivam	Vaccinium sp.
Borrachero	Gaultheria sp.

La capa vegetal cubre completamente el suelo, y las plantas de mayor porte, pasan de dos metros de altura.

Vegetación Actual.

Sucesión. La vegetación original permanece intacta dado a que esta vegetación con la materia orgánica acumulada, forma un piso esponjoso que retiene el agua y la capa vegetal es más o menos densa y alta.

Valor actual o potencial.

Parece que soporta el pastoreo mejor que otro tipo de -- formaciones de páramo, pues donde hay ganado, su vegetación no re fleja mucha alteración.

Las labores agrícolas son totalmente desaconsejables, debido a fuertes limitaciones que imponen tanto las pendientes como las mismas condiciones climáticas, encontrándose su mayor valor actual como potencial, en el cumplimiento de sus funciones protectoras y conservacionistas, propias del natural equilibrio ecológico establecido.

b) Sector medio.

Comprende dos Zonas de Vida que en los casos que se superpo-
nen, hacen muy difícil distinguirlos.

Bosque muy húmedo montano.

Se extiende desde los 2.600 hasta los 3.680 mts. s.n.m., aproximadamente, lindando con la vegetación paramera. La temperatura oscila desde los 6 °C hasta los 12° C y las precipitaciones, desde los 1.100 hasta los 1.600 mm.

El medio ecológico ha favorecido el desarrollo de asociaciones densas, con intenso epifitismo, que llegan a alcanzar varios metros de altura. Hay también abundancia de helechos arborecentes (*Cyathea*), musgos y líquenes y por lo general las copas de los árboles son redondeadas y los troncos muy ramificados.

Vegetación actual.

Poca o ninguna intervención. Las especies más conocidas en el medio son:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Pinos	Podocarpus spp.
Tetagire	Eschweilera monosperma
Say	Weinmania spp.
Ciramo	Myrcia
Palo de hierro	Ocotea calophylla
Mano de león	Oreopanax muritzii
Ladrillo	Brunellia spp.
Tambor	Vochysia dikei

Valor actual o potencial.

Por estar situado en el curso medio superior de la cuenca, y ubicarse inmediatamente debajo del páramo, su efecto regula

dor es altamente importante y conservacionista, en cuanto a reserva hidráulica, y evolución natural del relieve se refiere.

Por su alta humedad y baja temperatura, además de las fuertes y abruptas pendientes imperantes, el uso agropecuario de esta formación es casi nulo.

Bosque húmedo montano bajo.

Esta formación se ubica desde los 1.800 mts. hasta los 2.660 mts. s.n.m., con temperaturas que van, entre 12 y 18° C, - precipitaciones limitadas desde 1.200 hasta los 1.900 mm.

Los bosques de ésta Zona de Vida, se caracterizan por un - buen desarrollo y alta densidad, cuyos troncos por lo general son lisos, de buen fuste, poco diámetro (alrededor de 30 cm.). Sus copas muestran mucha irregularidad, y aunque se entrecruzan, dejan pasar bastante luz solar, que permite un crecimiento vigoroso del sotobosque. El epifitismo es menos abundante.

Las principales especies que lo constituyen son:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Copey	Clusia spp
Carrasposo	Trema micrantha
Laureles	Nectandra spp
Mortiños	Miconia spp
Say	Weinmania spp
Cordoncillo	Piper spp.
Anaros	Psidium spp
Bucare	Erythrina spp
Guamo	Inga spp

Vegetación actual.

El bosque original ha desaparecido casi por completo, - debido a la intensidad del uso agrícola, a pesar de que en ciertas áreas, la pendiente impone grandes limitaciones. La expansión urbanística de Mérida, representada en gran número de caminos, carreteras y caseríos, han contribuido en la misma magnitud que las actividades agrícolas, a la extinción de la vegetación original en la zona.

Algunos de los cultivos existentes, ayudan a abastecer el mercado de Mérida y en otros casos representan sólo cultivos de subsistencia. Los más comunes son:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Maíz	Zea maiz
Naranjas	Citrus spp
Aguacates	Persea americana
Café	Coffea arabica
Caña de azúcar	Scocharum officinarum
Yuca	Marrihot utilissiona
Plátano	Musa paradisiaca

Valor actual o potencial.

En el área de estudio, ésta formación está destinada a desaparecer por completo, por efectos de la urbanización y por la magnitud del uso agrícola, que mediante métodos adecuados, pueden hacerse productivas o someterse a pastos para ganadería.

c) Sector inferior: Bosque húmedo premontano.

Se extiende desde los 1.100 mts. s.n.m. hasta los 1.800 mts.

s.n.m., y sus temperaturas exceden los 18° C. La precipitación - va desde los 1.100 hasta los 1.900 mm.

Por el desarrollo que muestran los árboles de los remanen - tes boscosos, se deduce que su bosque primario, contaría con un - buen volúmen en madera.

Esto parece confirmarse por las alturas y diámetros que al canzan los árboles dejados para la sombra del café. El epifitismo es bastante moderado, exceptuándose los lugares cercanos a las fuentes de agua, en donde abunda el "barba de palo".

Vegetación actual.

Representa la Zona de Vida más intervenida de la cuenca del río Albarregas, por cuanto existen cultivos desde épocas remo tas, y presiones demográficas que han reducido a pocos lugares, - las escasas muestras del bosque climax.

La vegetación actual está representada por un bosque secun- dario y cultivos permanentes:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Guama	Inga spp .
Ceibo	Erythrina spp .
Bucare	Erythrina spp.
Palo de María	Triplaris meridensis
Laurel	Nectandra sp.
Higuera	Ficus sp.
Cedro	Cedrela sp.
Pardillo	Cordia sp.
Magagua	Helicarpus popayanesis
Guayacán	Tebebuia

CULTIVOS

Caña de Azúcar	<i>Sacharum officinali</i>
Café	<i>Coffea arabica</i>
Maíz	<i>Zea mays</i>
Aguacate	<i>Persea americana</i>

Valor actual o potencial.

Dado a las limitaciones físicas que presenta la terraza de Mérida como asiento de la ciudad, sus pocas alternativas de expansión quedan representadas en ésta zona, a juzgar por su cercanía y facilidades de acceso que desde ya se han ido adelantando hacia este lugar.

CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS

El área es una subcuenca de la cuenca media del río Chama. El río Albarregas, hasta su desembocadura en el río Chama, cerca de Ejido, presenta un recorrido de aproximadamente 25 Km., extendiéndose desde las cotas comprendidas entre los 4.000 mts.s.n.m. y los 1.100 mts. s.n.m. donde llega a morir.

A lo largo de su recorrido, toma un curso casi perpendicular al eje longitudinal de la terraza de Mérida, invirtiéndose al llegar a ésta, y tomando su misma dirección hasta la desembocadura.

El intenso diaclasamiento y algunas fallas, han jugado un papel importante en cuanto a las características hidrográficas se refiere, ya que los afluentes y a veces el propio río Albarregas, toman curso siguiendo éstas líneas de debilidad, dictadas por la geología del lugar, permitiendo que el drenaje se presente en forma irregular o dendrítico.

Las subcuencas principales de la Cuenca del Albarregas son: La Quebrada Milla, Las Nieves, Gavidia, La Resbalosa, La Pedregosa, - La Carvajal y La Negra. Sus respectivas extensiones así como su relación con respecto al área total, características topográficas, uso actual, y clase agrológica, se encuentran resumidas en tablas publicadas en el trabajo realizado por Grimaldo (1973).

CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS EN LA CUENCA

Los suelos, como una síntesis del efecto de los factores climáticos sobre el relieve, merece al igual que la vegetación la geomorfología y la geología, un estudio donde se pueda efectuar un breve reconocimiento general de algunas de las principales características de los mismos dentro del área; más aún, tomando en consideración, que uno de los objetivos principales del estudio, está referido al balance hídrico, donde han sido fundamentales para su realización, algunas características de los suelos, a saber, el coeficiente de marchitez y la capacidad de campo. Se entiende por coeficiente de marchitez, el contenido de humedad en el cual las plantas no pueden tomar suficiente cantidad de agua para cumplir con los requerimientos impuestos por la transpiración, por lo que marchitan y permanecen en este estado a menos que se le añada agua al suelo. La capacidad de campo se considera como la cantidad de agua que contiene un suelo bien drenado después que el agua libre ha percolado, o la máxima cantidad de humedad que puede retener el suelo contra el efecto de la gravedad. Cuando los macro-poros están llenos con aire, los microporos están llenos de agua, y cualquier drenaje posterior es bajo, se dice que el suelo está a su capacidad de campo.

El cuadro N° 4 contiene los resultados de laboratorio de las muestras del suelo, recolectados tomando en cuenta la altitud.

CUADRO N° 4.

RESULTADOS DE LA DETERMINACION DE HUMEDAD Y TEXTURA

MUESTRA N°	CAPACIDAD DE CAMPO	COEFICIENTE DE MARCHITEZ	TEXTURA	ALTITUD
1	55,0	31,8	Fa	3.340
2	55,0	31,8	Fa	3.240
3	62,8	34,5	FA	3.040
4	85,0	38,4	FAa	2.740
5	64,4	55,5	FAa	2.500
6	64,2	55,5	FA	2.300
7	51,5	47,3	FAa	2.120
8	54,2	29,7	FA	2.040
9	38,0	25,7	FA	1.980
10	37,8	25,7	FA	1.900
11	58,5	25,7	FAa	1.890
12	44,3	25,7	FA	1.860
13	32,7	25,7	FAa	1.800
14	30,0	25,7	FAa	1.690
15	30,9	25,7	FA	1.620
16	58,5	25,7	FA	1.575
17	27,6	25,7	FAa	1.500
18	33,0	25,7	aF	1.420
19	73,4	25,7	FAa	1.320
20	73,4	25,7	FA	1.250
21	58,5	25,7	FA	1.200

De acuerdo a este enfoque de reconocimiento, las características de los suelos se limitan a textura, y contenido de materia orgánica, por contar, por un lado, con gran cantidad de datos

referentes a estos análisis para la parte inferior de la cuenca, en la tesis de Linares (1968), y complementados para el resto de ella, mediante analogías con trabajos efectuados en cuencas vecinas.

Por su gran importancia en los procesos pedogenéticos, la influencia de la vegetación y la topografía, se van haciendo notar, a medida que se van describiendo los tipos de suelos.

Para una mayor facilidad de estudio es posible agrupar los suelos de acuerdo al material originario en:

- a) Suelos a partir de material originario residual.
 - b) Suelos a partir de materiales originarios transportados.
- a) Suelos a partir de material originario residual:

De acuerdo al estudio geológico establecido para la cuenca, se han encontrado los siguientes tipos de material originario residuales, los cuales a su vez, constituyen las siguientes unidades estratigráficas:

- Grupo Iglesias
- Formaciones del Terciario
- Formación Sabaneta o Mérida
- Formación Palmarito

Estas formaciones geológicas afectadas por la meteorización, constituyen el material originario de los suelos del área de estudio. Los suelos formados a partir de estos materiales, ocupan por su extensión la mayor parte de la cuenca, aproximadamente 103,81 Km², lo que representa aproximadamente un 79,48% del total.

El Grupo Iglesias, se encuentra constituyendo la mayor unidad estratigráfica que cubre en extensión, la cuenca de estudio (véase Mapa N° 4). Su extensión, va desde el límite superior de

la misma, hasta los 1.800 mts. en su parte más baja, hacia el sector oeste de la cuenca, desde donde empieza a elevarse hacia el este, donde lo encontramos a 2.200 mts. aproximadamente. Esta extensión incluye tres tipos de cobertura vegetal clasificadas por el método Holdridge a saber: Páramo pluvial subalpino, bosque muy húmedo montano y parte del bosque húmedo montano bajo. Las pendientes, oscilan de fuertes a abruptas (de 16 a 30% y 30 a 65%). Estas coberturas imprimen las características que a continuación se describen:

Suelos del páramo pluvial subalpino.

Los rasgos climáticos de este sector, junto con la influencia de la pendiente, han supeditado, como es natural, un tipo de vegetación propio de esta zona de vida, representada en una cobertura de gramíneas que cubre completamente el suelo, y donde las plantas de mayor porte a veces pueden exceder los dos metros de altura. Las especies principales, así como mejores datos de información climatológica de este sector, se encuentran en lo referente a vegetación y clima. En la mayor parte de la extensión se encuentran pendientes comprendidas entre los 16 al 30%, y una pequeña parte, al oeste, de 30 y 65%. Todo el sector, por esta razón, está comprendido de acuerdo a estos valores, con pendientes de fuertes a abruptas, factor muy decisivo en el escaso grado de evolución apreciable en el desarrollo de los diferentes perfiles, pese a la densa cobertura vegetal de gramínea presente. El hecho es fácilmente explicable por la dinámica evolutiva propia del relieve, donde, en este caso, la topografía favorece el desplazamiento de los materiales superficiales, truncando el perfil y sometiéndolo a un proceso de rejuvenecimiento continuo, al acercarlo periódicamente a los materiales originarios, representados en este caso en gneiss, granito y esquistos gneisoides, los cuales han sido sometidos a procesos de meteorización química y mecánica, predominando ésta última a medida que se asciende, por efecto de la temperatura. Esto trae como consecuencia poca alteración en los mine

rales productores de arcilla (feldespato por ejemplo), motivo por el cual es notorio el bajo contenido de la misma en estos suelos.

En general, estos suelos formados a partir de rocas graníticas, del grupo Iglesias en el páramo pluvial subalpino, presentan en sus perfiles poca profundidad, abundante pedregosidad y poca materia orgánica debido a las fuertes pendientes y la precipitación que contribuye al desplazamiento de los residuos orgánicos depositados. Otras características quedan resumidas en el cuadro N° 5 donde se encuentran representados dos perfiles cuyos análisis verifican lo emitido anteriormente. (Seminario de Geomorfología y Suelos. Cuenca del Mucujún 1972).

Es importante aclarar, que dentro de este mismo sector, a partir aproximadamente de los 3.900 mts. hasta el límite superior de la cuenca, emergen los afloramientos rocosos, donde como es natural, no se presentan indicios pedogenéticos.

CUADRO N° 5.

Asociación A-50.

PERFIL	PROFUNDIDAD	TEXTURA	MATERIA ORGANICA	ALTITUD
1	0 - 20	a	1,07	4.000 m.
	20 - 30	a	(baja)	
	30 - 50 y +	a F		
2	0 - 18	F a	2,05 (baja)	3.800
	18 - 32	a G		
	32 - 65 y +	a G		

Suelos del bosque muy húmedo montano.

En este sector, el medio ecológico es más adecuado para enriquecerse en especies vegetales, desarrollándose asociaciones densas, con intenso epifitismo, que llegan a alcanzar varios metros de altura. Se encuentra casi sin ninguna intervención, ubicándose en pendientes que oscilan entre fuertes y abruptas (de 16 - 30 % y de 30 a 65 %), lo que al igual que el sector anteriormente descrito, mantienen los suelos en un constante rejuvenecimiento.

El tipo de meteorización favorecido por las condiciones climáticas, es la meteorización química, cuyos resultados son observables a través de la alteración de los feldspatos plagioclasas los cuales se transforman originando caolinita.

Los perfiles presentan también poco desarrollo, pero gracias a la enorme cantidad de aporte de materia orgánica provenientes de restos vegetales, hacen posible la aparición de un horizonte húmico más desarrollado. El siguiente cuadro (Nº 6)*, correspondiente a tres perfiles del sector, muestran más información en relación a los mismos.

CUADRO Nº 6.

Asociación A-51.

PERFIL	PROFUNDIDAD	TEXTURA	MAT. ORGAN.	ALTITUD
1	0 - 20	Fo GP	4,56	2.500
	20 - 50	Fa GP	(media)	2.800
2	0 - 18	FA	4,42	2.800
	18 - 46	FAa	(media)	3.000
	46 - 70 y +	aF		
3	0 - 20	FAa	5,05	3.000
	20 - 35	Fa		
	35 - 52	Fo		
	52 - 73	Fa		
	73 - 87 y +	Fa		

*Los cuadros Nº 6, 7 y 8 han sido elaborados por analogías con áreas vecinas de acuerdo al "Estudio de las partes altas de las cuencas de los ríos Chama y Santo Domingo". (Castillo 1965). La cuenca del Albarregas es subcuenca de esta región.

Es notoria la aparición más frecuente de la arcilla en estos horizontes, en relación con los presentados en el cuadro N° 5. La razón se resume en los resultados de la meteorización química sobre los feldespatos, explicados anteriormente. En la materia orgánica es notorio también un aumento, dado a la abundancia de aportes vegetales.

Suelos del bosque húmedo montano bajo.

Este tipo de cobertura la encontramos tanto en el Grupo Iglesias como en los afloramientos del terciario, formación Palmarito y parte de la formación Sabaneta. Las pendientes presentan iguales características que las del bosque muy húmedo montano. La vegetación se presenta sumamente intervenida. En su estado natural muestra un bosque de buen desarrollo y alta densidad que da paso a suficiente luz solar, lo cual permite un vigoroso crecimiento del sotobosque. No hay alto grado de epifitismo. Estos escasos remanentes se concentran en las faldas de los cerros con fuertes declives. El bosque secundario es el más corriente y se ha formado por la explotación de ciertas áreas para cultivo o ganadería que luego han sido abandonadas.

El tipo de meteorización predominante es la química, que de igual manera permite la formación de arcilla en los perfiles desarrollados. La materia orgánica también es relativamente abundante. Es de hacer notar, que en los remanentes donde aún se conserva la vegetación natural con sus características de bosque y sotobosque, pese a la fuerte inclinación de las laderas, los perfiles alcanzan un mejor desarrollo, pues se favorece la infiltración y los procesos pedogénicos, al obstaculizar la concentración del escurrimiento, y el posterior laceramiento de las vertientes. En cambio, en la gran parte del sector, donde esta misma vegetación ha sufrido una fuerte intervención a consecuencia de la abundante actividad agrícola, sin tecnificación, emprendida en el sector, los suelos han sido bastante expuestos a la erosión, mostrando por consiguiente un menor desarrollo y em

pobrecimiento de los mismos.

El siguiente cuadro (N° 7), donde los perfiles uno y dos — fueron tomados bajo vegetación natural, el tercero y el cuarto en áreas fuertemente intervenidas, nos indican claramente las diferencias ya expuestas.

CUADRO N° 7.

Asociación A-13.

PERFIL	PROFUNDIDAD	TEXTURA	MATERIA ORGANICA	ALTITUD
1	0 - 20	FA	13,07 alta	2.400
	20 - 35	FA	4,63 media	
	35 - 100 y +	F _{Aa}	0,87 baja	
2	0 - 18	FA	11,66 alta	2.200
	18 - 47	FA	5,60 media	
	47 - 100 y +	F _{Aa}	4,37 "	
3	0 - 6	FA	2,50 baja	1.800
	6 - 15	F _{Aa}	0,30 "	
	15 - 60 y +	F _{Aa}	0,07 "	
4	0 - 5	FA	2,15 baja	2.000
	5 - 12	F	0,09 "	
	12 - 70 y +	F _a	0,09 "	

b) Suelos a partir de material originario transportado.

Corresponden unicamente a los materiales aluviales y coluviales, ya que los materiales originarios glaciarios no fueron factibles de observar en la cuenca.

Materiales aluviales y coluviales.

Ocupan una extensión de 26,80 Km², aproximadamente un 20,51 % de la misma. Corresponden a unidades geomorfológicas de tipo cono de deyección, principalmente, y el cono terraza del Albarregas,

construido por el río del mismo nombre y datado como Q_{II} . Los otros conos, han sido depositados por afluentes de éste y pertenecen al Q_I .

Estos suelos a partir de materiales transportados, poseen características diferenciales, tales como una pendiente más suavizada que los residuales. En cuanto al aspecto litológico, al ser ambos originados a partir de materiales rocosos similares, pertenecientes a idénticas unidades estratigráficas, presentan semejanzas. La vegetación predominante, es el bosque húmedo pre-montano, cuyas condiciones climáticas son propicias para un gran número de cultivos. El bosque original ha desaparecido casi por completo, bien sea por el uso agrícola o por avances urbanísticos de construcción. La materia orgánica varía, de acuerdo al manejo a que han sido sometidos.

Mayores detalles acerca de los suelos existentes en la parte inferior de la cuenca, se encuentran en la tesis de grado de Linares (1968).

Entre tanto, una buena representación de las características ya anotadas en los suelos de esta zona, podemos apreciar en el cuadro N° 8.

CUADRO N° 8.-

Asociación A-20

PERFIL	PROFUNDIDAD	TEXTURA	MATERIA ORGANICA	ALTITUD
1	0 - 15 15 - 35 35 - 50	Fa FAa Fa	2,80 baja	1.400-1.900
2	0 - 18 18 - 38 38 - 60 60 - 90 90 - 115 y +	Fa Fa FAa F A	2,94 baja	2.000-2.500

RELACIONES DEL CLIMA CON LAS CARACTERISTICAS
DE LOS SUELOS DE LA REGION

De todo lo expuesto anteriormente, es posible establecer algunas interrelaciones del clima, con las características que toman los suelos, y que brevemente resumimos a continuación:

- a) La predominancia de la meteorización química o mecánica está directamente relacionada con las condiciones climáticas, más específicamente con los pisos térmicos.
- b) Estos tipos de meteorización tienen a su vez relación con el origen y contenido de arcilla proveniente de la descomposición de algunos minerales, en donde entra en juego el aspecto litológico, influyendo directamente en la textura del suelo y ésta a su vez, como es sabido en la porosidad, infiltración, consistencia, estructura y en la penetración de las raíces de las plantas.
- c) La cobertura vegetal constituye, también, una incidencia directa de los factores climáticos.
- d) La cobertura vegetal determina en gran parte, la cantidad de materia orgánica presente en los perfiles.
- e) La cantidad de materia orgánica, aumenta la capacidad retentiva del agua y el intercambio catiónico, y mejora la estructura del suelo.
- f) Del grado de cobertura vegetal depende, también, el grado de protección del suelo, regulando según su alcance los procesos erosivos que determinan el grado de desarrollo del perfil.
- g) Los procesos morfológicos supeditados a la acción del clima, cobertura vegetal, características litológicas, pendientes y actividades antrópicas, van a definir el tipo de procesos pedogenéticos

cos que se desarrollan en la región.

Uso actual.

Según Grimaldo (1973), los usos actuales de la cuenca del río Albarregas, se divide en tres grandes sectores:

- a) Zonas de intervención humana.
 - b) Areas boscosas protectoras sin intervención.
 - c) Páramos.
- a) Zonas de intervención humana:

Comprende la zona residencial y las actividades agrícolas. Se extiende aproximadamente desde los 1.100 hasta los 2.200 m.s. n.m., lo que equivale a decir que la actividad antrópica ocupa el 51,20 % del área total de la cuenca*.

Zona residencial.

Se ubican en las partes de menor pendiente, aunque últimamente, se ha experimentado un avance casi incontenible de urbanización, hacia sectores de considerable pendiente, aumentando la peligrosidad de estas áreas que por vocación deben restringirir sen a un uso protector exclusivamente. Estos avances son acometidos sin ningún tipo de planificación, agravando más aún el problema, no solamente desde el punto de vista conservacionista, si no también desde el punto de vista de morfometría urbana. En el fondo, el problema es social, y se proyecta como una más de las tantas resultantes de la ausencia de una adecuada planificación en nuestro país.

En total, este tipo de uso ocupa alrededor de 818,96 hectáreas y representa un 5,83 % del área total de la cuenca.

* Este porcentaje es con respecto al área total de la cuenca incluyendo además el cono de la quebrada Montalbán

Actividades agrícolas.

En actividades agrícolas, el informe aludido resume -- cuatro tipos clasificados en: potreros, caña de azúcar, otros -- cultivos y bosques intervenidos.

Los potreros, con un área considerable de extensión, vienen originados por las prácticas del conuco y actualmente son asiento de pastoreo extensivo. Llegan a ocupar 2.769,45 has., un -- 19,83 % del área total.

La caña de azúcar constituye un reglón importante en la eco nomía local; su extensión es de 680,86 has. y un 4,89 % del área total. Ocupa grandes extensiones planas que no presentan problemas de conservación. Actualmente existe un decrecimiento de la producción por hectárea, debido a la falta de técnicos y cuida -- dos del suelo .

Los demás cultivos ocupan áreas de mayor extensión, 1.160,32 has. representando 8,29 % del total; estas poseen un verdadero -- carácter crítico debido a que los cultivos limpios son los que -- ocasionan una mayor erosión del suelo, facilitado por el arras -- tre de material removido y ausencia de cobertura. Los tipos de cultivo más comunes son: café, maíz, yuca, plátano, aguacate, al gunos cítricos y hortalizas.

Los bosques intervenidos, son aquellos que paulatinamente -- son convertidos en potreros o en áreas de actividades agrícolas, debido a la presión del crecimiento poblacional y su inherente -- necesidad de demanda de alimentos.

b) Areas boscosas protectoras sin intervención.

Son zonas sin ninguna o muy poca intervención humana. Ocupan una extensión de 3.244,89 has. o sea un 23,30 % del total de la cuenca. Por sí solas representan un manto de protección de los recursos hídricos, de la fauna y de la flora, resguardando de los procesos erosivos, tan fáciles de producir por lo elevado de las pendientes. También constituyen un regulador climático.

c) Páramo.

La temperatura baja limita en gran parte las actividades agrícolas encontrándose sólo algunos sitios cultivados de granos y papas con prácticas de pastoreo incontrolado; ocupan el 25,19% del área total de la cuenca, es decir, 3.509 has.

El cuadro N° 9. resume por subcuencas, incluyendo la de Montalbán, el uso actual expresado en hectáreas.

C U A D R O N° 9.

U S O A C T U A L D E L A T I E R R A

DESCRIPCION	GAVIDIAS	CARVAJAL	QDA. NEGRA	PEDREGOSA	MONTALBAN	MILLA	ALBARREGAS
PASTOREO AGRICULTURA	130,35	-	-	61,13	-	-	-
CULTIVOS DIVERSOS	65,28	-	85,10	-	-	-	28,13
PASTOREO	828,38	458,23	58,95	458,50	545,38	44,38	375,63
BOSQUE-POTRERO	26,63	16,45	-	272,84	-	-	-
RECUPERACION NATURAL	5,25	11,35	-	8,13	-	-	39,38
BOSQUE ALTO RALO	8,25	-	-	-	-	-	0,63
LAGUNA	1,13	-	-	-	-	-	11,25
BOSQUE ALTO DENSO	3,83	-	-	-	425,25	56,88	18,99
CAÑA DE AZUCAR	69,85	104,66	209,75	79,75	216,85	-	-
AGRICULTURA Y CAFE	147,88	-	-	-	-	-	-
BOSQUE	35,85	255,50	-	1.962,08	-	200,63	790,75
VEGETACION HERBACEA	-	6,88	117,58	-	-	-	-
AREAS VEGETACION ESCASA	-	0,63	-	74,15	61,70	-	-
VEGETACION SECUNDARIA	-	-	-	185,38	-	-	-
BOSQUE Y CAFE	-	-	-	84,13	-	-	-
AGROPECUARIOS DOMINANDO A POTREROS	-	-	-	-	516,25	-	-
ACT. AGRICOLA Y PECUARIA	-	74,45	43,75	-	-	-	-
PLANTACIONES FORESTALES	-	-	-	-	-	26,25	6,25
MATORRAL	-	-	-	-	-	171,27	38,75
DEPOSITO MATERIAL ALUVIAL	-	-	-	-	20,13	-	-
ZONA RESIDENCIAL	408,37	-	26,13	91,13	9,75	192,88	83,88
PARAMO	-	-	-	782,88	54,63	303,63	2367,88
T O T A L	1.731,00	928,15	601,26	4.060,10	1.850,00	996,10	3761,39

C A P I T U L O I I I

M E T O D O L O G I A

El estudio climatológico de áreas caracterizadas por escasez en cuanto a la información climática básica, ha sido preocupación de especialistas, tanto en el campo de la meteorología y climatología, así como en las demás ciencias que necesitan del apoyo de la climatología. Este problema reviste más importancia en países como Venezuela, donde no existe una adecuada red de estaciones meteorológicas que estén geográficamente bien distribuidas y que tengan registros suficientemente largos y completos de datos.

En el estudio propuesto, contamos con muy poca información climatológica, cuyas limitaciones se tratan de salvar utilizando métodos climatológicos y cartográficos, aplicados a una red de puntos de control ubicados dentro y fuera de la cuenca (Mapa N° 7), elaborada mediante la intersección de coordenadas de minuto en minuto, quedando distribuida en forma de retícula regular. El estudio se complementa, utilizando los métodos de clasificación climática de Köppen y Thornthwaite, derivando de éste último, el balance hídrico para cada punto de control. Los análisis de laboratorio se realizaron para determinar la capacidad de campo, y el coeficiente de marchitez. La fotointerpretación para el reconocimiento preliminar de los factores geográficos considerados.

MÉTODOS CLIMATOLÓGICOS PARA EL PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION.

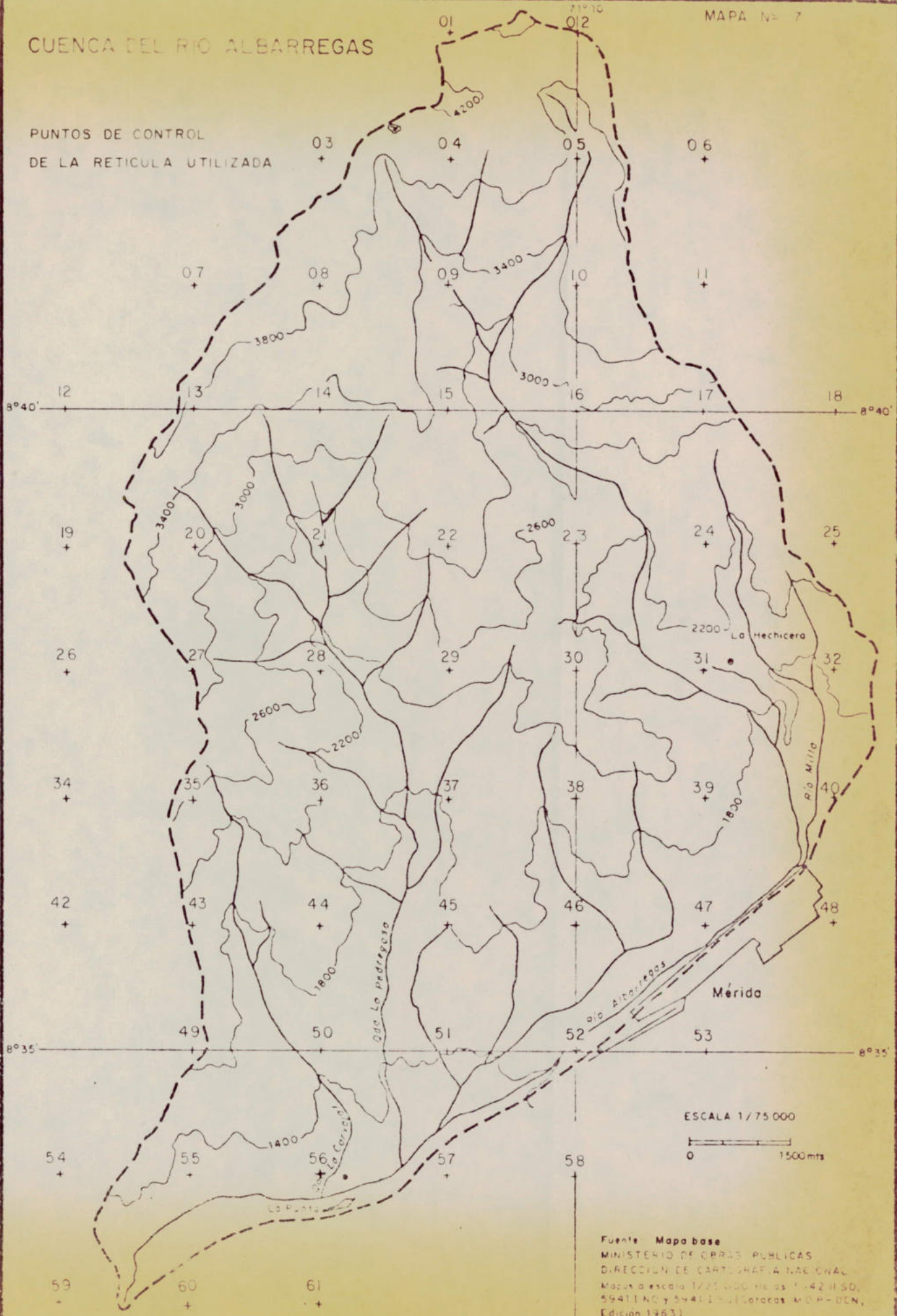
Precipitación.

En el procesamiento de los datos de precipitación se

CUENCA DEL RÍO ALBARREGAS

MAPA N.º 7

PUNTOS DE CONTROL
DE LA RETICULA UTILIZADA



Fuente: Mapa base
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
Mapas a escala 1/25 000 Hojas 1-42 II SO,
5941 I NO y 5941 I Sur (Corredor M.O.P.-UDN,
Edición 1963)

utilizaron las siguientes técnicas:

Estimación de datos faltantes.

En la zona de estudio muchas de las estaciones de apoyo tienen discontinuidades en sus registros (cuadro N° 2), haciéndose necesario una estimación de ellas. En este caso, para estimar tales deficiencias se utilizó el método de la "Razón Normal", en el cual se ponderan las precipitaciones de las estaciones índices con las proporciones de la precipitación anual normal de la estación en estudio, quedando expresado en la fórmula siguiente:

$$P_x = \frac{1}{3} \left[\frac{N_x}{N_A} P_A + \frac{N_x}{N_B} P_B + \frac{N_x}{N_C} P_C \right]$$

donde:

P_x = dato faltante de precipitación que se desea obtener.

N_A, N_B, N_C = la precipitación anual normal de las estaciones índices

P_A, P_B, P_C = la precipitación en las tres estaciones índices durante el mismo período de tiempo del dato faltante.

N_x = precipitación anual normal de la estación en estudio.

Una vez completos los datos, se seleccionó el período más adecuado del crono-código (cuadro N° 2) el cual incluye un período de doce años comprendidos desde 1.961 a 1.972 por ser el que presenta la mayor secuencia de registros en todas las estaciones. Ellas son:

Mérida F.A.V. 3047; La Punta M.O.P 3045; La Hechicera U.L.A., Ejido M.O.P. 3043; Valle Grande M.O.P. 3024 y La Culata M.O.P. 3027. Siendo Mérida F.A.V. 3047 la más completa, se tomó como estación base para el estudio propuesto, y las demás, dado a su relativa cercanía, -

C U A D R O N º 10.

A N A L I S I S D O B L E P L O T E O D E M A S A S

E S T A C I O N E S								
A Ñ O	Mérida FAV 3047	Mesa de Eji- do MOP 3042	La Punta MOP 3045	Tabay MOP 3038	Valle Grande MOP 3024	La Culata MOP 3027	Σ	\bar{X}
1961	1.312	646	891	1.385	1.240	.982	6.456	1.076
1962	3.001	1.557	2.208	2.862	2.623	1.963	14.214	2.369
1963	4.894	2.517	3.542	4.468	4.421	3.116	22.958	3.826
1964	6.399	3.415	4.795	5.720	5.777	4.065	30.171	5.028
1965	8.014	4.259	6.126	7.292	7.393	5.083	38.167	6.361
1966	10.183	5.356	7.740	9.091	9.675	6.663	48.708	8.118
1967	11.777	6.044	9.062	10.323	11.103	7.620	55.929	9.321
1968	13.360	6.923	10.376	11.730	12.947	8.868	64.204	10.700
1969	15.228	7.933	11.968	13.390	14.993	10.402	77.914	12.319
1970	17.276	9.062	13.716	15.242	16.635	11.632	83.563	13.927
1971	19.298	10.095	15.171	17.364	18.647	13.056	93.631	15.605
1972	21.043	10.908	16.442	18.914	20.066	14.241	101.614	16.935

C U A D R O N° 11

PRECIPITACION MEDIA ANUAL

ESTACION BASE MERIDA F.A.V. 3047

AÑO	LLUVIA ANUAL	% DE \bar{Y}	DIFERENCIA		DIFERENCIA ACUMULADA
			(% de Y) - 100		
			+	-	
1961	1.312	75		- 25	- 25
1962	1.689	96		- 4	- 29
1963	1.893	108	8		- 21
1964	1.505	86		- 14	- 35
1965	1.615	92		- 8	- 43
1966	2.169	124	24		- 19
1967	1.594	91		- 9	- 28
1968	1.583	90		- 10	- 38
1969	1.868	107	7		- 31
1970	2.048	117	17		- 14
1971	2.022	115	15		1
1972	1.745	100	0	0	1

Σ	21043
\bar{X}	1753

71	70
----	----

C U A D R O N° 12

PRECIPITACION MEDIA ANUAL
VALORES COMPENSADOS PARA EL PERIODO 1961 - 1972

INDICATIVO	ESTACION LUGAR	PERIODO CONSIDERADO	PROMEDIO REGISTRADO	CORREC- CION %	PROMEDIO COMPENSA- DO	OBSERVACIONES
SM - FAV 3047	Mérida	1961-1972	1.754	0	1.754	Estación Base
MOP 3042	Mesa de Ejido	1961-1972	909	0	909	
MOP 3043	Ejido	1961-1965	1.000	-4,5	955	
MOP 3045	La Punta	1961-1972	1.370	0	1.370	
SM - FAV	La Montaña	1967-1972	2.115	+5,7	2.665	
ULA	La Hechicera	1966-1972	1.979	+3,2	2.042	
MOP 3038	Tabay	1961-1972	1.576	0	1.576	
MOP 3024	Valle Grande	1961-1972	1.674	0	1.674	
MOP 3027	La Culata	1961-1972	1.186	0	1.186	
MOP 3040	La Cuchilla	1964-1972	1.577	+4,5	1.648	

C U A D R O N° 13

TEMPERATURA MEDIA ANUAL

ESTACION BASE MERIDA F.A.V. 3047

AÑO	TEMPERATURA ANUAL °C	% DE \bar{Y}	DIFERENCIA		DIFERENCIA ACUMULADA
			(% de Y) - 100		
			+	-	
1961	19,0	100,5	0,5		0,5
1962	18,9	100,0	0		0,5
1963	19,1	101,0	1,0		1,5
1964	18,8	99,4		0,6	0,9
1965	19,1	101,0	1,0		1,9
1966	19,1	101,0	1,0		2,9
1967	18,5	97,8		2,2	0,7
1968	18,4	97,3		2,7	- 2,0
1969	19,7	104,2	4,2		2,2
1970	19,2	101,5	1,5		3,7
1971	18,5	97,8		2,2	1,5
1972	19,1	101,0	1,0		2,5

\sum	227,4
\bar{X}	18,9

10,2	7,7
------	-----

GRAFICO Nº 2

PRECIPITACION

CURVA DIFERENCIAL DE MASAS
ESTACION BASE MERIDA F.A.V. 3047
PERIODO 1961 - 1972 (12 AÑOS)

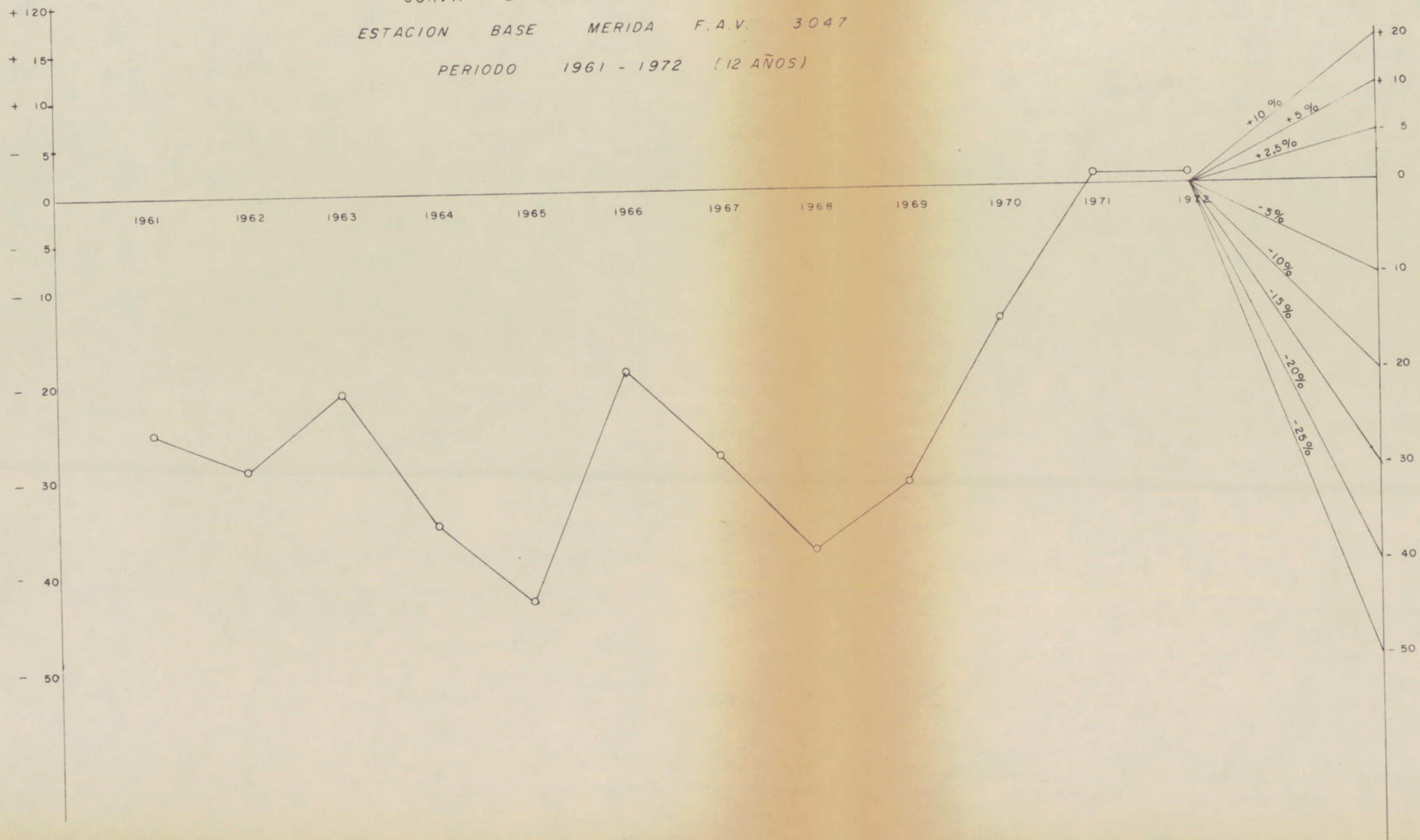
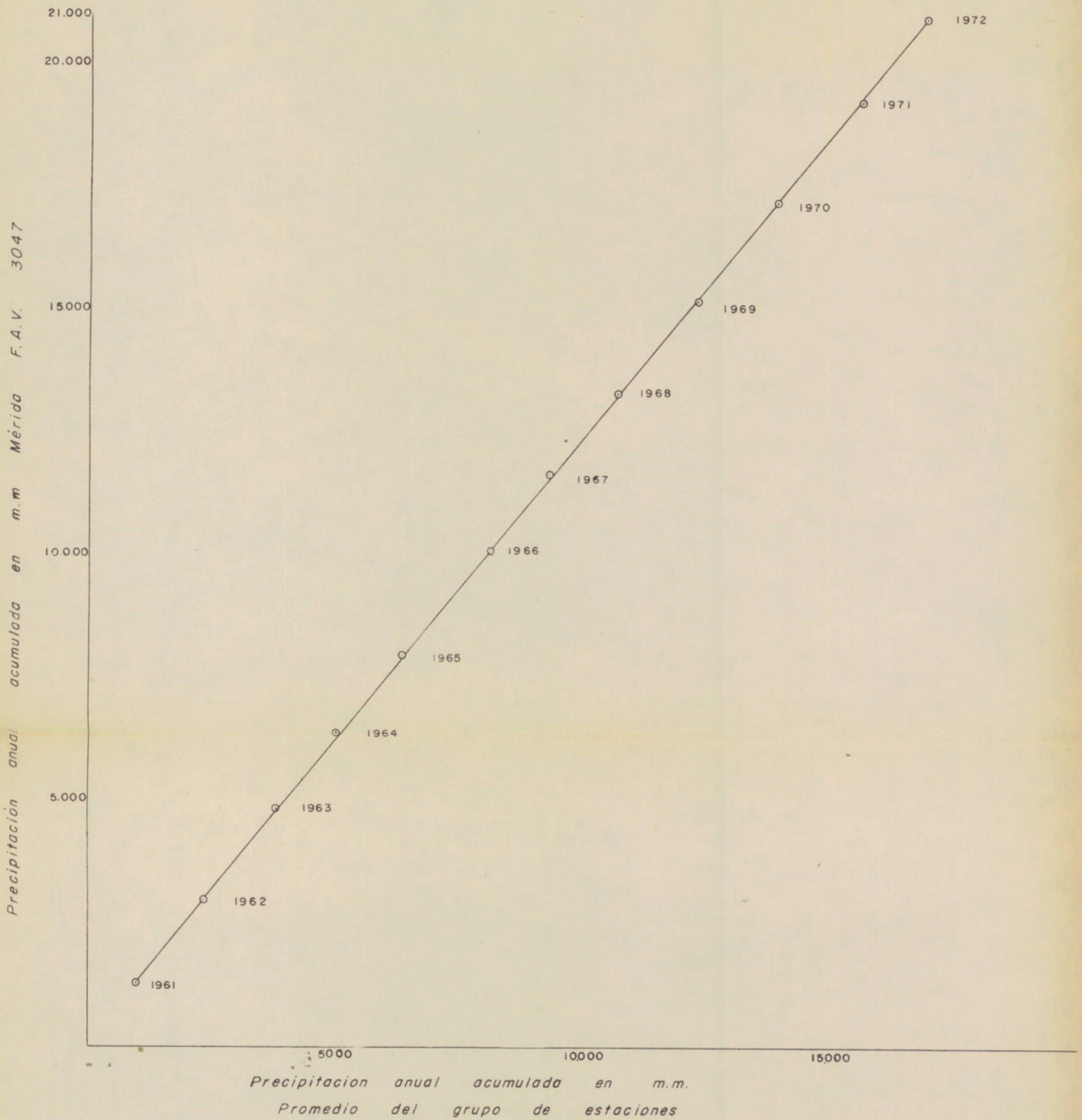


GRAFICO N° 1

ANALISIS DE DOBLE PLOTEO DE MASAS
PARA LA ESTACION F.A.V. 3047 MERIDA
PERIODO 1961 - 1972



como estaciones de apoyo.

Análisis de doble ploteo de masa.

Por medio de esta técnica, fueron examinados los totales anuales de precipitación para la estación base (Mérida F.A.V. 3047) y las demás estaciones consideradas, con lo cual se pudo comprobar la buena consistencia de los mismos. (Ver cuadro N° 10 y Gráfico N° 1.).

Curva diferencial de masa.

Con los totales anuales del período seleccionado de la estación base, se elaboró la curva diferencial de masas (cuadro N° 11 y gráfico N° 2), con la cual se compensaron los promedios de precipitación de cada una de las estaciones consideradas (cuadro N° 12).

Temperatura.

Estimación de datos faltantes.

Para la estimación de las temperaturas medias anuales, se utilizaron los promedios de temperatura máximas y mínimas mensuales de las siguientes estaciones: Mérida F.A.V. 3047 (estación base), La Huchicera U.L.A, La Montaña F.A.V, La Aguada F.A.V., Loma Redonda y Pico Espejo F.A.V. Por medio del método de Conrad y Pollak (1962) se hicieron las correcciones necesarias, la fórmula usada es la siguiente:

$$\bar{T}_c = \frac{T_{\max} + T_{\min}}{2} + \frac{(a + bR + cR^2)}{\text{factor de corrección}}$$

donde:

\bar{T}_c = Temperatura media corregida.

$$R = T_{\max} - T_{\min}. \quad (\text{Rango})$$

T_{\max} y T_{\min} - son promedios de las temperaturas máximas y mínimas en
 $(^{\circ}\text{K}) = t (^{\circ}\text{C}) + 273$

a, b, c, son coeficientes y son función de la elevación "h" del
 lugar. (m.s.n.m).

"h" es expresado en Km.

$$a = - 0.30 + 0.14 h.$$

$$b = - 0.07 h.$$

$$c = - 0.0034 + 0.006 h.$$

El factor de corrección depende principalmente del promedio
 aperiódico del rango de temperatura.

Curva diferencial de masas.

Ya obtenidas las temperaturas medias corregidas mediante
 este método, se utilizó también la curva diferencial de masas, (-
 vista anteriormente en la precipitación) para compensar los promedios
 de temperatura de las estaciones utilizadas, la cual ha sido elabora-
 da para la estación base Mérida F.A.V.: Cuadros N^{os} 13 y 14, gráfico
 N^o 3.

Análisis de correlación y regresión lineal.

Utilizando las temperaturas medias anuales comparadas
 para el registro considerado y la altura en m.s.n.m. de cada una de -
 las estaciones, se hizo un análisis de correlación y regresión lineal
 dando los siguientes resultados:

$$\text{Coeficiente de correlación} \quad r = - 0,9987$$

C U A D R O N° 14

TEMPERATURA MEDIA ANUAL

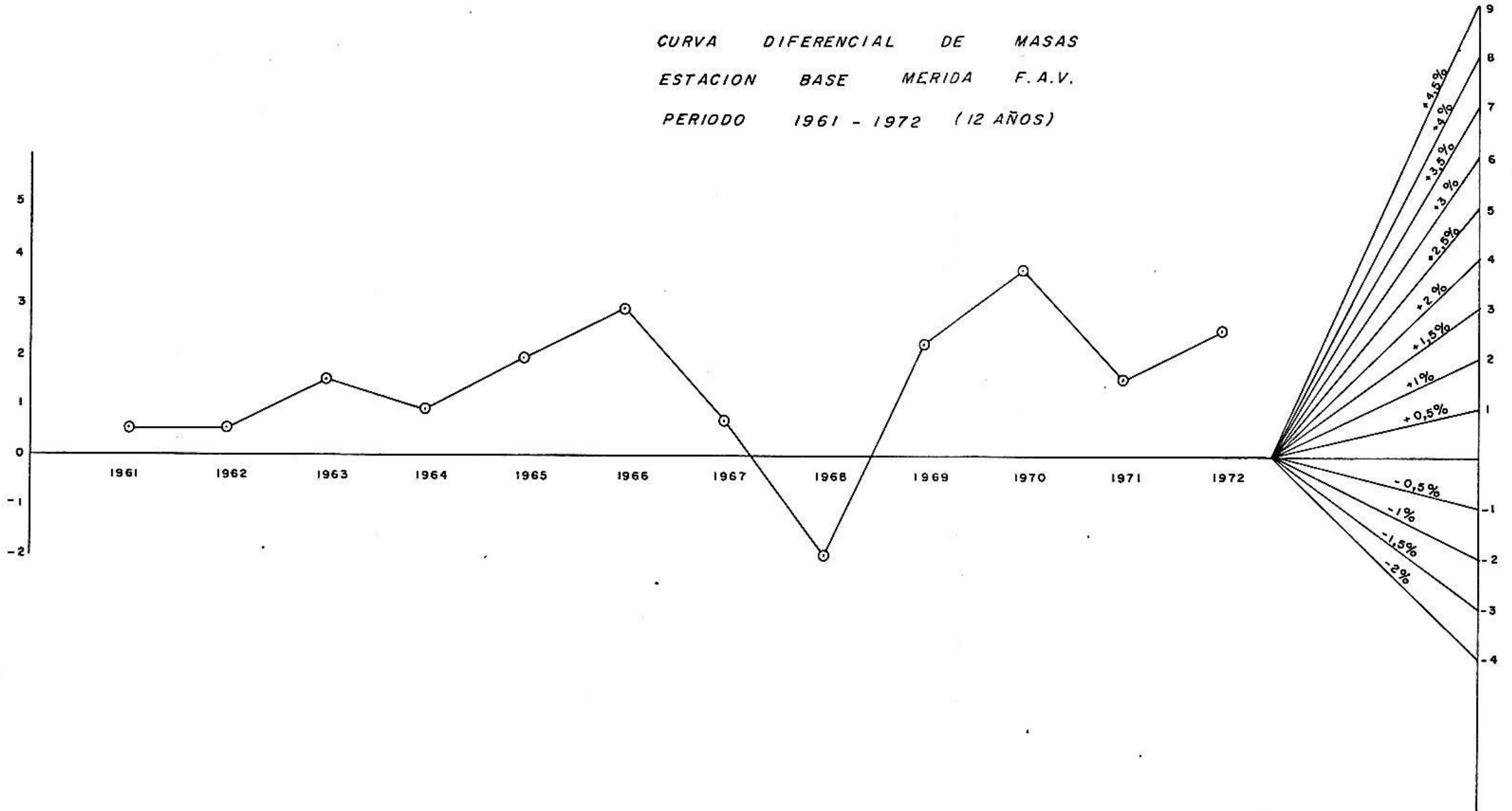
COMPENSADOS PARA EL PERIODO 1961 - 1972

E S T A C I O N		PERIODO	PROMEDIO	FACTOR	PROMEDIO
INDICATI- VO	L U G A R	CONSIDERA DO	REGISTRA DO	DE CORREC- CION	COMPENSA DO
SM - FAV 3047	MERIDA	1961-1972	18,9	0	+18,9
SM - FAV	LOMA REDONDA	1969-1972	4,1	+ 0,1	+ 4,1
SM - FAV	LA AGUADA	1969-1972	6,9	+ 0,1	+ 6,9
SM - FAV	PICO ESPEJO	1970-1972	- 0,6	- 0,6	- 0,6
SM - FAV	LA MONTAÑA	1969-1972	13,6	+ 0,1	+13,6
U.L.A.	LA HECHICERA	1967-1972	15,8	+ 0,35	+15,9

GRAFICO N° 3

TEMPERATURA

CURVA DIFERENCIAL DE MASAS
ESTACION BASE MERIDA F. A. V.
PERIODO 1961 - 1972 (12 AÑOS)



MÉTODOS HIDROLOGICOS.

Debido a que la información hidrológica en relación a - fluvimetría es casi inexistente, se han tomado los datos generados del estudio hidrológico del río Albarregas por Flores y Avellán (1973), el cual ha empleado una de las técnicas más recientes en hidrología, como es el Modelo Matemático de Simulación Hidrológica para computadoras digitales "HIDROCOMP SIMULATION PROGRAMMING (HSP)".

Sistema de Horton para ordenar las corrientes.

Al reducir el mapa base de escala 1/25.000 a 1/75.000 se utilizó el sistema de Horton para la selección de las corrientes, tomando en cuenta las pertenecientes a los órdenes 2, 3 y 4 y excluyendo los de orden 1, por ser poco representativo a ésta nueva escala.

Hipsometría de la cuenca.

Para la elaboración de la curva hipsométrica se tomaron en cuenta: la elevación en m.s.n.m. y el porcentaje sobre el límite - más bajo, obteniéndose de esta manera la elevación media para la cuenca.

BALANCE HIDRICO. TIPO DE INFORMACION.

Fundamentalmente, dos tipos de información son las que - se han utilizado en el presente estudio de evapotranspiración y balance hídrico: la información climatológica y la información edáfica.

Con la información climatológica se trata de comprender la - influencia del clima y del poder evaporante de la atmósfera sobre la - velocidad de evapotranspiración (Grassi 1970) y que en el presente estudio, las limitaciones se restringen sólo a la precipitación y temperatura. La información edafológica, por ser el suelo la base y - el reservorio de la cual las plantas extraen agua y nutrientes, y porque de acuerdo a sus diferentes tipos, va a variar la velocidad de in-

filtración, la pérdida de agua por evapotranspiración y el contenido actual de humedad, median e el cual se determina las pérdidas posibles de agua para las diferentes variedades de suelo.

De las características del suelo que se tomaron en consideración en este estudio, se limitan a los referidos valores de equilibrio de la humedad en el suelo, representados en la capacidad de campo y punto de marchitamiento permanente (coeficiente de marchitez) y a la textura. De suma importancia resultan otras características edafológicas a conocer, de gran influencia en la evapotranspiración y el balance hídrico como lo son el esfuerzo de extracción de agua del suelo por los cultivos y cobertura natural, la profundidad radical, el peso aparente del suelo, porosidad y capacidad mínima del aire. Pero el conocimiento de dichas características, así como las otras mencionadas anteriormente, alusivas a la velocidad de infiltración, la pérdida de agua por evapotranspiración y el contenido actual de humedad, requieren por lo común investigaciones especializadas, totalmente inasequibles a las actuales disponibilidades del presente estudio, razón por la cual se optó en resumir la investigación edáfica a las propiedades ya mencionadas.

FICHA HÍDRICA.

La clasificación de Thornthwaite está inspirada en las necesidades hidrológicas y agrícolas, mas bien que en consideraciones puramente climatológicas. Por eso es conveniente empezar por el estudio del balance hídrico para cada población, pues esos balances dan a conocer las "necesidades de riego" para que la tierra se mantenga siempre en el grado de humedad necesario para las plantas. En este estudio se han elaborado fichas hídricas para los 61 puntos de control de la redícula utilizada en el área. (Apéndice).

En el presente estudio éste método se encuentra modificado por la introducción de algunas características edáficas "in situ" a sa

ber, coeficiente de marchitez y la capacidad de campo, con lo que se pretende aproximarse en lo posible a las características hídricas de la zona en estudio. Es por ello que en la columna de la reserva oal macenamiento se parte del coeficiente de marchitez, por considerar -- que es el contenido de humedad del cual las plantas no pueden tomar la suficiente cantidad de agua para cumplir con los requerimientos -- impuestos por la transpiración. En realidad la humedad aprovechable para el crecimiento de las plantas es el agua capilar contenida en -- tre la capacidad de campo y el punto de marchitez permanente.

En este caso, interesa sobre todo, la determinación de la deficiencia y superávit de la humedad en el suelo, para establecer -- con ellos, relaciones con otros aspectos físicos, antes que la deter^uminación del uso consuntivo, ya que el área ha sido decretada recién temente Zona Protectora.

MÉTODOS DE CLASIFICACION CLIMÁTICA.

Los métodos utilizados para la regionalización de los climas en el presente estudio son los de W. Köppen y C.W.Thornthwaite, los cuales se adaptan perfectamente al tipo de información climática limitada a la precipitación y temperatura ya obtenidas y compensadas por los métodos descritos anteriormente.

La base teórica de los sistemas climáticos de Köppeny Thorn^uthwaite se encuentran explicados en numerosas publicaciones, por lo que no se considera necesario plantearlos aquí. Sólo se presentará un resumen de cada unas de las clasificaciones. (Ver cuadros N^{os}. 16 y 17).

La clasificación de Köppen ha tenido éxito al haber demostrado su utilidad, delimitando numéricamente los antiguos términos -- biográficos, selva, sabana, estepa, desierto, bosque, tundra, etc., que resultan ahora definidas mediante parámetros solamente físicos y por lo tanto válidos en climatología. Tales esquemas han sido amplia

CUADRO N° 16

CLASIFICACION CLIMATICA DE W. KOPPEN.

ZONA	TIPO	DESCRIPCION	VEGETACION ASOCIADA	CARACTERES
B. Climas secos, $t_m > 10^\circ C$ $P < 250$	BS	Estepario de baja Latitud (Semiarido)	Bosque muy seco y rale espinar, cardenal	Lluvias Inv. $P > \bar{T}$ Lluvias Irreg. $P > \bar{T} + 7$ Lluvias Verano $P > \bar{T} + 14$
	BW	Desértico de baja Latitud (Arido)	Naturaleza desértica sin vegetación	Lluvias Inv. $P < \bar{T}$ Lluvias Irreg. $P < \bar{T} + 7$ Lluvias Verano $P < \bar{T} + 14$
	BSk	Estepario de latitud media		
	BWk	Desértico de latitud media.		
	Bn	Seco, marítimo (moderado)		Niebla Frecuente
A. Climas tropicales $t_m > 18^\circ C$ $P > 75$ cm.	Af	Tropical constante y mente húmedo	S E L V A	Lluvia todo el año. En ningún mes hay lluvias menores a 60 m.m.
	Am	Tropical Monzonico	Bosque Lluvioso	Lluvias monzonicas de verano. Corta estación seca (uno o dos meses).
	Aw	Tropical con lluvias en verano (período seco en invierno)	S A B A N A	Lluvia periódica, invierno seco.
	A	Tropicales de altura (montaña)		$t_m < 18^\circ C$
C. Climas mesotermales húmedos o templados $-30^\circ C < t_m < 18^\circ C$	Cf	Templados húmedos sin estación seca	Bosques templado de hoja ancha y bosques de conífera.	Régimen de lluvia uniforme a través del año.
	Cw	Templados húmedos con invierno seco.	Praderas o sabanas templadas.	Precipitación mínima en invierno mas de mayor precipitación en verano. Tiene 10 veces mas que el mes más seco del invierno.
	Cs	Templados húmedos con verano seco (mediterráneo)		Precipitación mínima en verano El mes de mayor precipitación en invierno tiene tres veces mayor precipitación que el mes de menor precipitación en el verano.
D. Climas microterme Los húmedos o fríos $t_m < 5^\circ C$ $t_m > 10^\circ C$	Df	Frios húmedos sin estación seca	Bosques templados frios frío de hoja ancha y bosques de coníferas	Régimen de lluvia uniforme a través del año.
	Dw	Frios húmedos con invierno seco		Precipitación mínima en invierno, el mes de mayor precipitación en verano. Tiene 10 veces más que el mes más seco en invierno.
	Dc	Subártico con verano fresco		1 a 3 meses con temperatura mensual $> 10^\circ C$
	Dd	Subártico con invierno no frío		$t_m < - 38^\circ C$
E. Climas polares $t_m < 10^\circ C$	ET	Clima de tundra	T U N D R A	$t_m < t_m < 10^\circ C$
	EF	Clima de hielos perpetuos	No hay vegetación alguna	Todos los meses están por debajo de $0^\circ C$
H. Climas de tierras Altas		(Sin subdividir)		

CLASIFICACION DE TIPOS DE CLIMA, SEGUN C.W. THORNTHWAITE

Según su humedad	Indice hídrico, I_m	Según la variación estacional de la humedad	Indice de aridez, I_a
A Perhúmedo.....	>100	Por falta de agua:	
B ₄ Húmedo.....	80 a 100	r pequeña o ninguna....	0 a >16,7
B ₃ Húmedo.....	60 a 80	s moderada en verano...	16,7 a 33,3
B ₂ Húmedo.....	40 a 60	w moderada en invierno.	16,7 a 33,3
B ₁ Húmedo.....	20 a 40	s ₂ grande en verano.....	> 33,3
C ₂ Subhúmedo.....	0 a 20	w ₂ grande en invierno...	> 33,3
		Por exceso de agua:	Indice de exceso, I_h
C ₁ Seco subhúmedo	-20 a 0	d pequeño o ninguno....	0 a 10
D Semiáridos....	-40 a -20	s moderado en invierno.	10 a 20
E Árido.....	-60 a -40	w moderado en verano...	10 a 20
		s ₂ grande en invierno...	> 20
		w ₂ grande en verano.....	> 20
Según la eficacia térmica.	Indice T.E.=ETP cm	Según el % de la evapotranspiración total del verano, con respecto a la total del año	%
A' Megatérmico.....	114,0	a'.....	< 48,0
B ₄ ' Mesotérmico.....	99,7 a 114,0	b ₄ '.....	48,0 a 51,9
B ₃ ' Mesotérmico.....	85,5 a 99,7	b ₃ '.....	51,9 a 56,3
B ₂ ' Mesotérmico.....	71,2 a 85,5	b ₂ '.....	56,3 a 61,6
B ₁ ' Mesotérmico.....	57,0 a 71,2	b ₁ '.....	61,6 a 68,0
C ₂ ' Microtérmico.....	42,7 a 57,0	c ₂ '.....	68,0 a 76,3
C ₁ ' Microtérmico.....	28,5 a 42,7	c ₁ '.....	76,3 a 88,0
D' Tundra.....	14,2 a 28,5	d'.....	> 88,0
E' Glacial.....	14,2		

mente utilizadas en Geografía y su mérito principal reside en que es un sistema cuantitativo donde se emplean valores numéricos para designar los límites de los tipos de clima.

En la clasificación climática de Thornthwaite, los índices hídricos y la eapotranspiración potencial anual (ETP anual) tomados de la ficha hídrica son los indicadores del grado de humedad de los climas resultantes. En efecto, ellos resumen las características climáticas de cada uno de los puntos a que fueron aplicados, y es precisamente en estos índices donde algunos autores mayormente hacen las principales críticas en relación al alcance del método.

MÉTODOS CARTOGRAFICOS

Una vez compensados y corregidos los datos climatológicos puntuales, se recurrió a los métodos cartográficos, sin los cuales no se considera posible la óptima interpretación del presente estudio.

Inicialmente, dentro de estos métodos se utilizó para la reducción del mapa base de escala 1/25.000 a 1/75.000 el pantógrafo óptico, cuyas posibles deformaciones fueron corregidas por la técnica de la retícula.

Mapas Isopléticos.

Uno de los métodos cartográficos más empleados por climatólogos y geógrafos es el de los mapas isopléticos, que son elaborados en base a datos puntuales. Pueden aplicarse casi con la misma eficacia a cualquier aspecto del clima (Monkhouse - Wilkinson. 1968), interpolándose isoplejas para lugares que tienen los mismos valores medios de temperaturas (isotermas), de lluvias (isoyetas), de presión (isóbaras), de pluviosidad porcentual (isómeras), de heladas (isocrias), etc.

El mapa de curvas de nivel constituye quizás, el ejemplo más conocido de mapas de isopletras, si empleamos éste término en el sentido más amplio. Estas líneas, o se trazan entre centros de observación o se interpolan proporcionalmente entre ellos, empleándose para poner de manifiesto distribuciones climáticas y todas aquellas características que pueden ser cuantificadas y representadas por un conjunto de puntos.

Entre los mapas isopléticos tenemos:

- Isoyetas. Para la elaboración de los mapas isopléticos de precipitación, se partió de datos puntuales de la estación base y de las de apoyo, una vez compensados los mismos por los métodos hidrometeorológicos anteriormente descritos. Tomando en cuenta las características geográficas de la zona y utilizando la triangulación con las estaciones, se trazaron las isoyetas medias que constituyen la base para interpolar y extrapolar los valores de cada uno de los puntos de control que cubren todo el área de la cuenca, obtenidos de la intercepción de las coordenadas de minuto en minuto. De este modo se generaron los datos puntuales que en forma de retícula regular cubren el área. Idéntico procedimiento se siguió para la elaboración de los mapas de isoyetas para los meses más secos y húmedos.

- Isotermas. Se trazaron tomando en cuenta los valores dados por recta de regresión y siguiendo la curva de nivel indicada; ya trazadas las isotermas medias se procedió de igual manera que en las isoyetas, para obtener los valores de temperatura de los puntos de control.

Para el mapa del mes más frío se siguió la misma metodología.

- Evapotranspiración potencial y real. Trazadas en base a los valores puntuales dados por la ficha hídrica, para cada punto de control dentro de la cuenca.

Mapa de exceso.

El exceso dentro del balance hídrico es obtenido a partir de la capacidad de campo de los suelos de la zona. Es el resultado de la diferencia entre la reserva y el almacenamiento, al superarse la capacidad de campo. Su elaboración, al igual que los otros mapas, ha sido en base a los totales anuales de exceso para cada uno de los puntos de control asignados para toda la cuenca. (ver mapa N° 32)

Debido a la gran variación espacial en la distribución del fenómeno, fue necesario establecer los intervalos de clase (véase gráfico N° 4) de manera que agrupen equitativamente los valores mínimos, intermedios y máximos, lo cual se logra con una técnica cartográfica que al respecto publica Mackay J. Rosse (1963), basado en la siguiente fórmula:

$$X = \frac{(L_1 - L_a) i^X + L_a}{\log (n-1)}$$

$$X = \frac{\log (L_{n-1} - L_a) - \log (L_1 - L_a)}{\log (n-1)}$$

$$n = \frac{L_{n-1} - L_a}{L_1 - L_a}$$

L_a = límite inferior del primer intervalo de clase

L_1 = límite superior del primer intervalo de clase

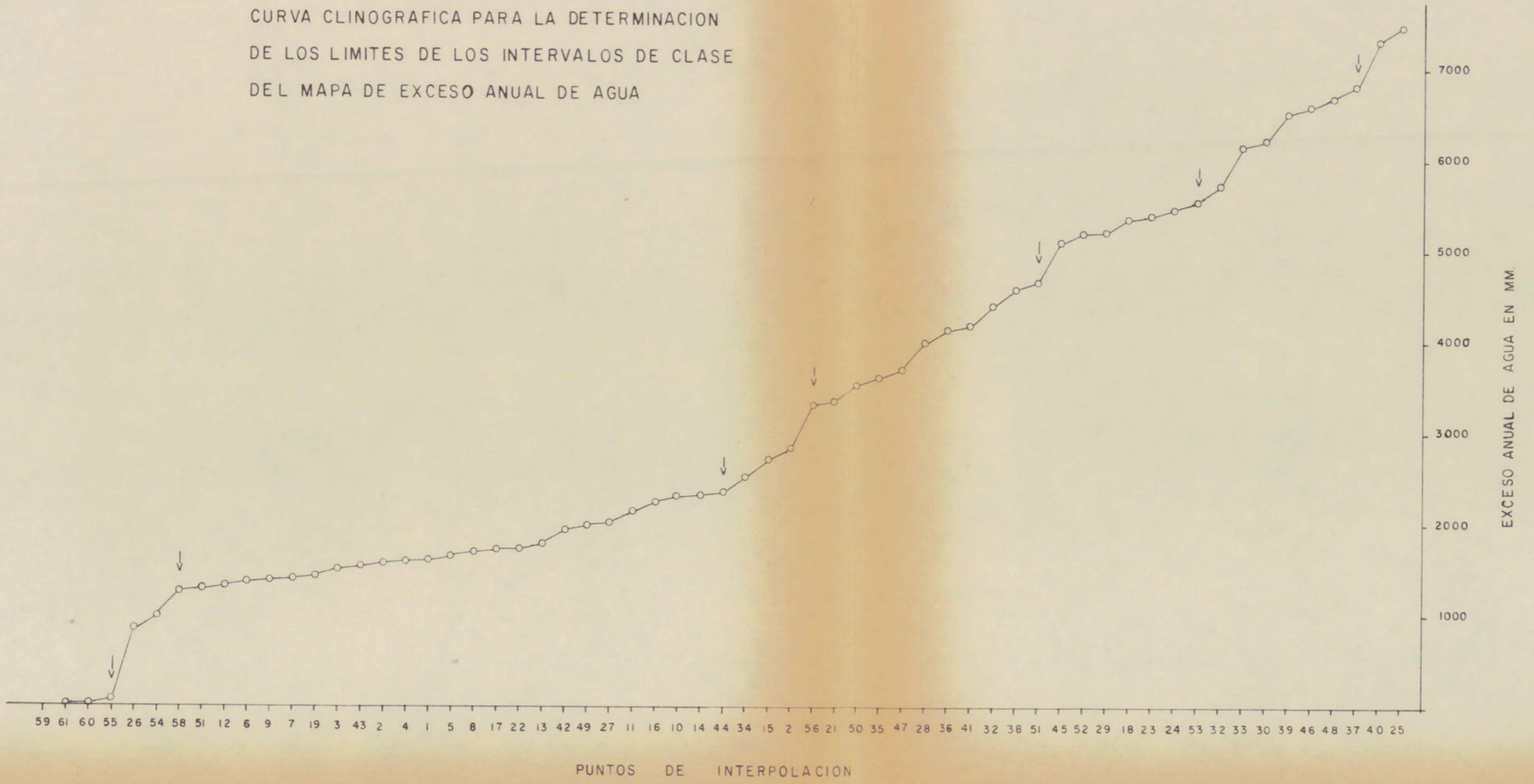
L_{n-1} = límite inferior del último intervalo de clase

L_n = límite superior del último intervalo de clase

Mapas Arcuales.

Obtenida de ésta forma la información puntual de las temperaturas y precipitaciones medias, sirve de base para la posterior elaboración de mapas arcuales, una vez que se zonifican valores o

CURVA CLINOGRAFICA PARA LA DETERMINACION DE LOS LIMITES DE LOS INTERVALOS DE CLASE DEL MAPA DE EXCESO ANUAL DE AGUA



características semejantes. Así se tienen los siguientes mapas:

Regiones pluviográficas.

Obtenido en base a características comunes del régimen pluviométrico de cada uno de los puntos de control.

Pisos térmicos.

A partir del mapa de isotermas medias anuales al relieve, se elaboró el mapa de pisos térmicos. (mapa N° 24).

Superposición de mapas.

Una vez elaborados los mapas, tanto isopléticos como areales, por superposición se obtuvieron los siguientes:

Regiones termo -- pluviométricas.

Mediante la superposición de los mapas de isoyetas medias anuales y las isotermas medias anuales, fue posible obtener quin ce regiones termoplumiométricas, muy bien diferenciadas, con características de precipitación y temperatura bien establecidas. (ver mapa N° 27).

Zonas de Vida.

Superponiendo el mapa de precipitación media anual y el de temperatura media anual, de acuerdo al método de Holdridge se pudo delimitar la clasificación de la vegetación del área por Zonas de vida. El método se hace fácilmente manejable con la ayuda de un bosquejo adjunto, un modelo matemático, que sintetiza las características principales y los valores cuantitativos climáticos de la clasificación bioclimática del sistema. (Ewel y Madriz 1968).

Regiones climáticas según W. Köppen.

Por medio de superposición de los mapas de precipitación

media anual y el del mes más seco, se obtuvieron las regiones climáticas existentes en el área.

Regiones climáticas según C. W. Thornthwaite.

Para su elaboración se tomaron en cuenta los valores puntuales obtenidos de las fichas hídricas, para cada punto de control, como son: los valores de los índices hídricos (Im), índice de aridez (Ia), índice de exceso (Ih) y la ETP. Por superposición de estos mapas, se obtuvo el mapa de regiones climáticas de C. W. Thornthwaite

MÉTODOS DE LABORATORIO.

Los métodos de laboratorio, sientan la base de una demostración científica, en la determinación de los aspectos que interesan comprobar. Por lo general los resultados obtenidos se consideran contundentes y es preciso acatarlos en el momento de versar una conclusión acerca del fenómeno que se investiga. De ahí la importancia que revisten dentro del método científico, al contribuir a derogar o afirmar un cuerpo de teorías formulado acerca de un hecho, un elemento o un fenómeno que se investigue.

En el presente estudio, los análisis de laboratorio efectuados han servido para obtener datos en el aspecto edáfico. Tal información ha sido básica en el estudio hidroclimatológico propuesto.

Determinación de capacidad de campo y coeficiente de marchitez.

Las muestras tomadas en el campo hasta los 3.000 mts. s.n.m. aproximadamente, fueron analizadas en el laboratorio, obteniéndose la capacidad de campo y el coeficiente de marchitez, para cada uno de los puntos de control hasta esa cota. Por encima de ésta (zona de páramo) dado a la escasa accesibilidad no se tomaron muestras,

siendo necesario emplear por analogía los estudios hechos en cuencas vecinas (Castillo 1965 y el seminario de suelos 1972). Todos estos resultados fueron básicos en la elaboración del balance hídrico, ya que al aspirar acercarse en lo posible al cálculo de las condiciones hídricas de los suelos de la zona, si no es ésta precisamente la forma ideal de conseguirlo, no cabe duda de que la introducción de este concepto, en su esencia respalda científicamente el objetivo propuesto.

FOTOINTERPRETACION.

Para llevar a cabo una fotointerpretación, son necesarios tres aspectos: El par de fotografías aéreas, un instrumento óptico llamado estereoscopio, y cierta familiaridad del fotointerpretante con los fenómenos que debe observar.

Una visión normal de quien se propone fotointerpretar, logrará con estos materiales la dimensión tridimensional imprescindible en este empeño. Una vez lograda ésta dimensión, se delimitarán sobre la fotografía los aspectos que atañen al fotointerpretante. Esta información se vaciará sobre los mapas base, en caso de ser necesaria su elaboración, o se tomarán las interpretaciones respectivas en el informe.

En este caso, la fotointerpretación se utilizó en el reconocimiento previo físico general del área de estudio, sobre fotografías correspondientes al año 1950, las únicas en existencia para la zona.

Este reconocimiento general resulta de valiosísima ayuda en el momento de efectuar el reconocimiento directo en el campo, con el cual se pretende constatar lo ya observado, o esclarecer la realidad de aquellos sectores que hubiesen quedado difusos.

CAPITULO IV

PRESENTACION DE RESULTADOS

PRECIPITACION.

Junto con la temperatura, la precipitación es el elemento del cual se contaba con mayores registros. Interesa sobre-manera el estudio de la precipitación como elemento climatológico en sí, y por tener un preponderante papel dentro de los otros elementos que en tran como variables en el balance hídrico, uno de los objetivos principales del estudio.

El área, es una sub-cuenca de la cuenca del río Chama. Referida a este contexto espacial, y con la ayuda del mapa de isoyetas medias anuales, (Andressen y Ponte 1973, mapa 2. 3. 1.) se puede apreciar que gran extensión de ella, se encuentra formando parte de un amplio núcleo de alta precipitación, el cual se divide en dos subnúcleos. Uno que abarca, a la margen izquierda del río Chama parte de la Sierra Nevada, donde se observa un aumento de la precipitación con la altura, y a la derecha, el otro núcleo que incluye el área en estudio, y donde en contraste, se observa un descenso en la precipitación con la altura.

Precipitación media anual. Distribución espacial. (mapa N° 8).

En la cuenca del río Albarregas, la precipitación varía desde menos de 1.200 mm, en su parte terminal cerca de Ejido, hasta más de 1.900 mm, en el sector de los Chorros de Milla y La Hechicera.

Estos valores en la precipitación, descienden sensiblemente

te a medida que se asciende, hasta alcanzar en la parte superior de la misma, el mínimo de precipitación, menor de 1.100 mm.

En forma más localizada y con respecto a su distribución geográfica y su variación espacial, se puede decir que la región más húmeda corresponde hacia el sector sur-este de la cuenca, sobre los Chorros de Milla y La Hechicera. Esto corrobora la observación hecha anteriormente, sobre el mapa de isoyetas medias anuales elaborado por Andressen y Ponte, en relación a los subnúcleos de precipitación aludidas en el mismo.

La amplitud de la variación espacial de la lluvia es de 800 mm, para toda la cuenca.

Los valores en las isoyetas medias anuales, van inversamente proporcionales con la altitud. A medida que se asciende, en m.s.-n.m. éstos van notoriamente descendiendo. Esta relación es posible apreciarla también gráficamente (véase gráfico N° 5).

Mediante el método isoyético, el más apropiado para zonas montañosas, se calculó la precipitación media para la cuenca, 1.529 mm. Los sectores establecidos entre isoyetas, su área, su porcentaje con respecto al área total, la precipitación media estimada para el sector, así como el volumen de precipitación, se encuentran en el cuadro N° 18.

Variación en el tiempo.

Es indudable que el período considerado para el análisis climatológico del área, es bastante corto para establecer en ella un balance temporal de la precipitación y su variación inter-anual. (véase cuadro N° 19).

No obstante, es factible establecer una apreciación de dicho promedio, relacionando cada uno de los totales anuales de cada año, de acuerdo al número de años de registro para cada estación, es-

C U A D R O N° 18

PRECIPITACION MEDIA ANUAL EN m.m. CUENCA DEL RIO ALBARREGAS
 (DETERMINADA POR EL METODO ISOYETICO)
 periodo 1961 - 1972

(1) I S O Y E T A S (m.m.)	(2) AREA NETA ENCERRADA ENTRE ISOYETAS Km ²	(3) PORCENTAJE RESPECTO AL AREA TOTAL	(4) PRECIPITACION MEDIA ESTIMADA ENTRE ISOYETAS.	VOLUMEN DE PRECIPITACION. mm. Km ² (cal. 2 x cal. 4)
1.200	8,440	6,462	1.100	9284,000
1.200 - 1.500	56,859	43,533	1.350	76759,650
1.500 - 1.800	41,505	31,778	1.650	68483,250
1.800	23,806	18,227	1.900	45231,400
T O T A L	130,610	100,000		199758,300

$$P_m = \frac{199.758,300 \text{ mm. Km}^2}{130,610 \text{ Km}^2} = 1.529 \text{ mm.}$$

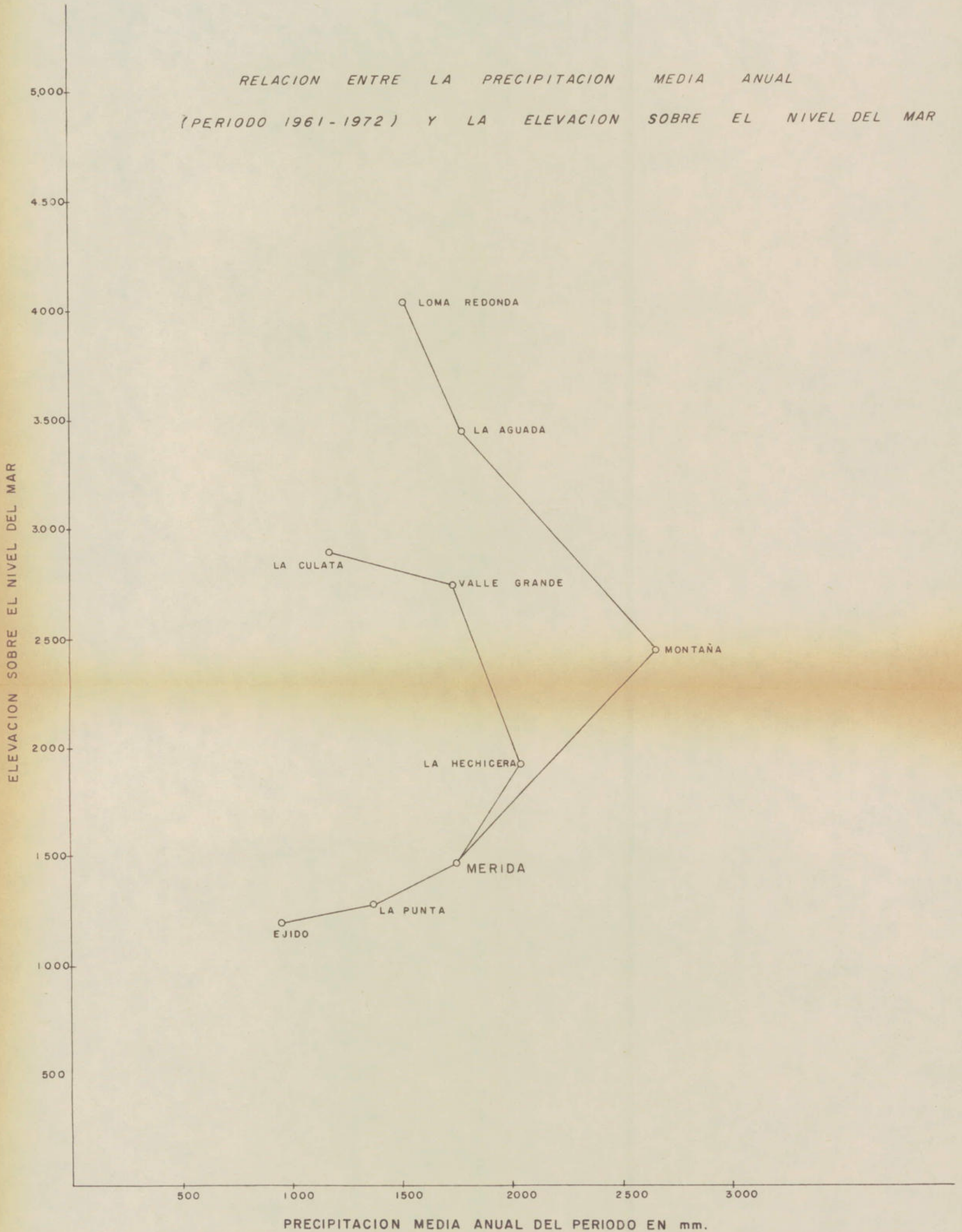
C U A D R O N° 19

VARIACION DE LA PRECIPITACION EN EL TIEMPO

INDICATIVO -	LUGAR	PERIODO	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	PROMEDIO
SM - FAV 3047	MERIDA	1961-1972	1.312	1.689	1.893	1.505	1.615	2.169	1.594	1.583	1.868	2.048	2.022	1.745	1.753
MOP 3045	LA PUNTA	1961-1972	891	1.317	1.334	1.253	1.331	1.614	1.322	1.314	1.592	1.748	1.454	1.271	1.370
U.L.A.	LA HECHICERA	1966-1972						2.293	1.548	2.085	2.178	1.639	1.805	2.304	1.979
MOP 3043	EJIDO	1961-1965	790	1.110	1.185	1.002	921								1.002
MOP 3024	VALLE GRANDE	1961-1972	1.240	1.383	1.798	1.356	1.616	2.282	1.428	1.844	2.046	1.642	2.012	1.419	1.672
MOP 3027	LA CULATA	1961-1972	982	981	1.153	949	1.018	1.580	957	1.248	1.534	1.230	1.424	1.185	1.187

GRAFICO N° 5

RELACION ENTRE LA PRECIPITACION MEDIA ANUAL
(PERIODO 1961-1972) Y LA ELEVACION SOBRE EL NIVEL DEL MAR



tableciendo con ellas diferencias de precipitación, en forma consecutiva. Así se encuentra el mínimo valor para Ejido de 1001,6 mm y el máximo valor para La Hechicera de 1978,9 mm.

Tomando en cuenta los totales anuales para cada una de las estaciones se observa que la precipitación durante el período 1961 - 1972 experimenta variaciones considerables entre 200 y 600 mm en un año y otro.

Variabilidad relativa inter - anual de la precipitación.

Este concepto es de gran utilidad, en el momento de analizar la variación de la precipitación anual, a través de un período establecido.

En el cuadro N° 20 están resumidas las características de la variabilidad inter-anual e inter-mensual, para las estaciones dentro de la cuenca y tomando a Ejido como apoyo por su inmediata cercanía a las estaciones internas.

Con estas variabilidades, expresadas en porcentajes, sumadas o restadas de la precipitación media anual, se halla el máximo maximumum y mínimo minimorum (véase cuadro N° 21 y cuadro N° 22). En base al máximo maximorum se elaboró el mapa del año hipotéticamente húmedo (véase mapa N° 9), y con el mínimo minimorum, el año hipotéticamente seco (véase mapa N° 10 y cuadro N° 23). En el año hipotéticamente húmedo, se observa una oscilación en la precipitación, que va desde los 1.400 mm, al final de la cuenca, cerca de Ejido, y aumenta hasta más de 2.100 mm en La Hechicera. La amplitud espacial, por consiguiente es de 900 mm. Se conserva de igual forma, claramente la -tendencia de disminuir a medida que se asciende, hasta llegar a 1.200 mm. Tanto el patrón de las isoyetas medias anuales, así como su -amplitud en el espacio, guardan similitud con este mapa.

El mapa N° 10, el cual corresponde al año hipotéticamente seco, muestra que en la parte inferior de la cuenca, algo más abajo -

C U A D R O N° 20

VARIABILIDAD INTER - ANUAL E INTER - MENSUAL
 período 1961 - 1972

	ENERO	FEBRE- RO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEM- BRE	OCTU- BRE	NOVIEM- BRE	DICIEM- BRE	TOTAL
MERIDA	62,8	66,9	61,2	39,6	23,5	34,3	29,4	27,4	10,8	22,9	31,9	54,1	11,7
LA PUNTA	64,8	67,0	69,1	40,1	27,4	32,8	29,5	28,1	21,9	22,0	35,1	54,0	23,1
EJIDO	86,7	101,5	59,1	32,9	28,2	54,7	52,7	30,6	14,4	33,5	33,5	56,5	11,7
LA HECHICERA	45,3	53,5	62,9	36,9	18,8	47,6	43,9	34,4	17,2	28,2	31,4	21,6	13,6

C U A D R O N° 21

VARIABILIDAD RELATIVA INTER - ANUAL DE LA PRECIPITACION ANUAL

PRECIPITACION ANUAL PROBABLE AÑO HUMEDO Y AÑO SECO

periodo 1961 - 1972

S E R I A L	E S T A C I O N	PRECIPITACION ANUAL en mm.	VARIABILIDAD RELA- TIVA INTER-ANUAL DE LA PRECIPITACION en %	PRECIPITACION ANUAL PROBABLE en mm.	
				AÑO HUMEDO	AÑO SECO
F.A.V. 3047	MERIDA	1.753	11,7	1.958	1.548
MOP 3045	LA PUNTA	1.370	23,0	1.685	1.055
U.L.A.	LA HECHICERA	1.979	13,6	2.248	1.710
MOP 3043	EJIDO	1.001	11,7	1.118	884

C U A D R O N° 22

AÑO HIPOTETICAMENTE HUMEDO

INTERVALOS	AREA Km ²	% CON RESPECTO AL TOTAL
1.300	20,45	15,65
1.300 - 1.500	24,49	18,75
1.500 - 1.800	43,93	33,63
1.800 - 2.000	19,86	15,20
2.000	21,88	16,75
	130,61	100 %

C U A D R O N° 23

AÑO HIPOTETICAMENTE SECO

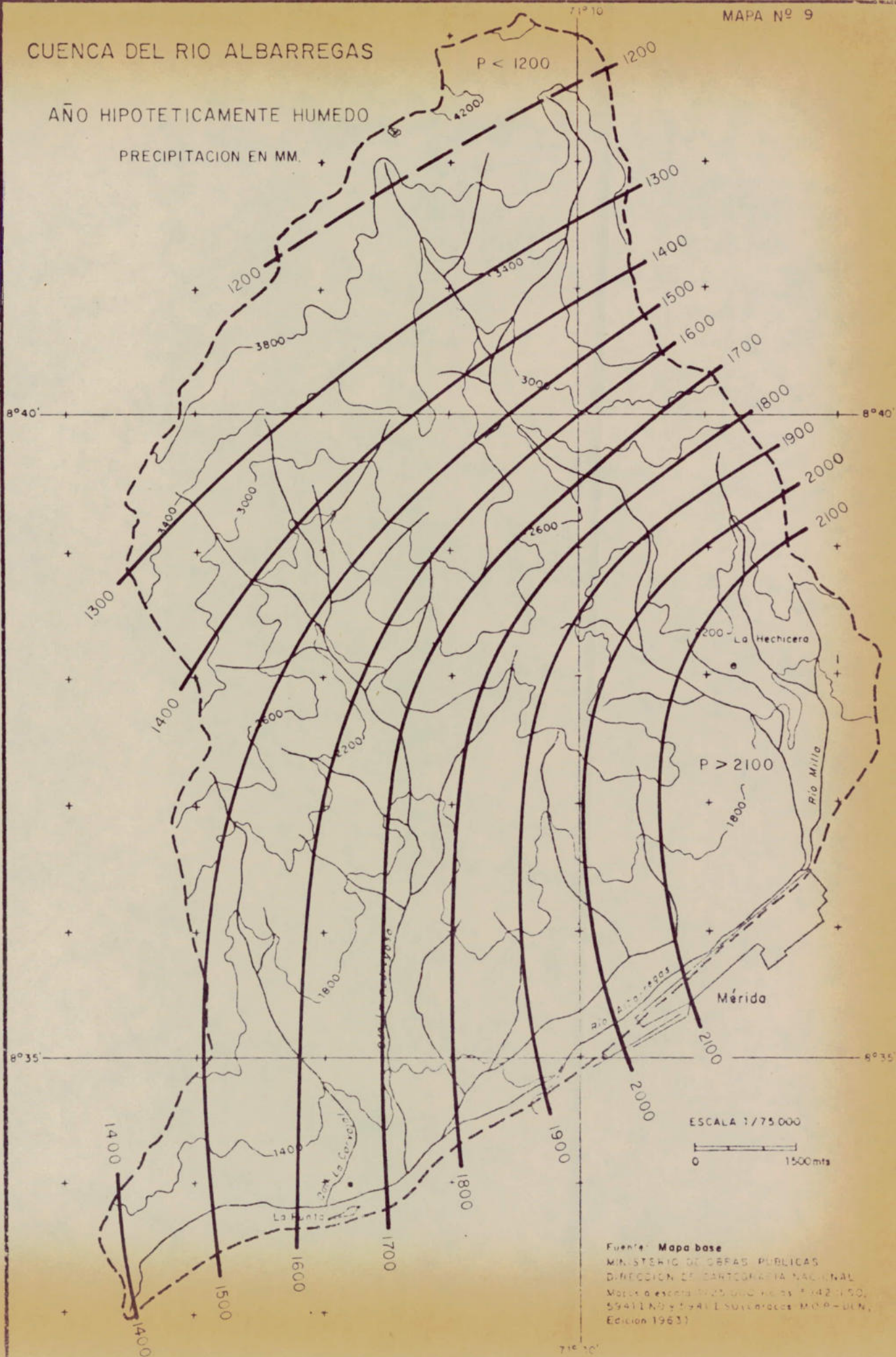
INTERVALOS	AREA Km ²	% CON RESPECTO AL TOTAL
1.000	30,08	23,03
1.000 - 1.200	43,63	33,40
1.200 - 1.400	20,87	15,97
1.400 - 1.600	20,20	15,46
1.600	15,83	12,12
	130,61	100 %

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

MAPA Nº 9

AÑO HIPOTÉTICAMENTE HUMEDO

PRECIPITACION EN MM.



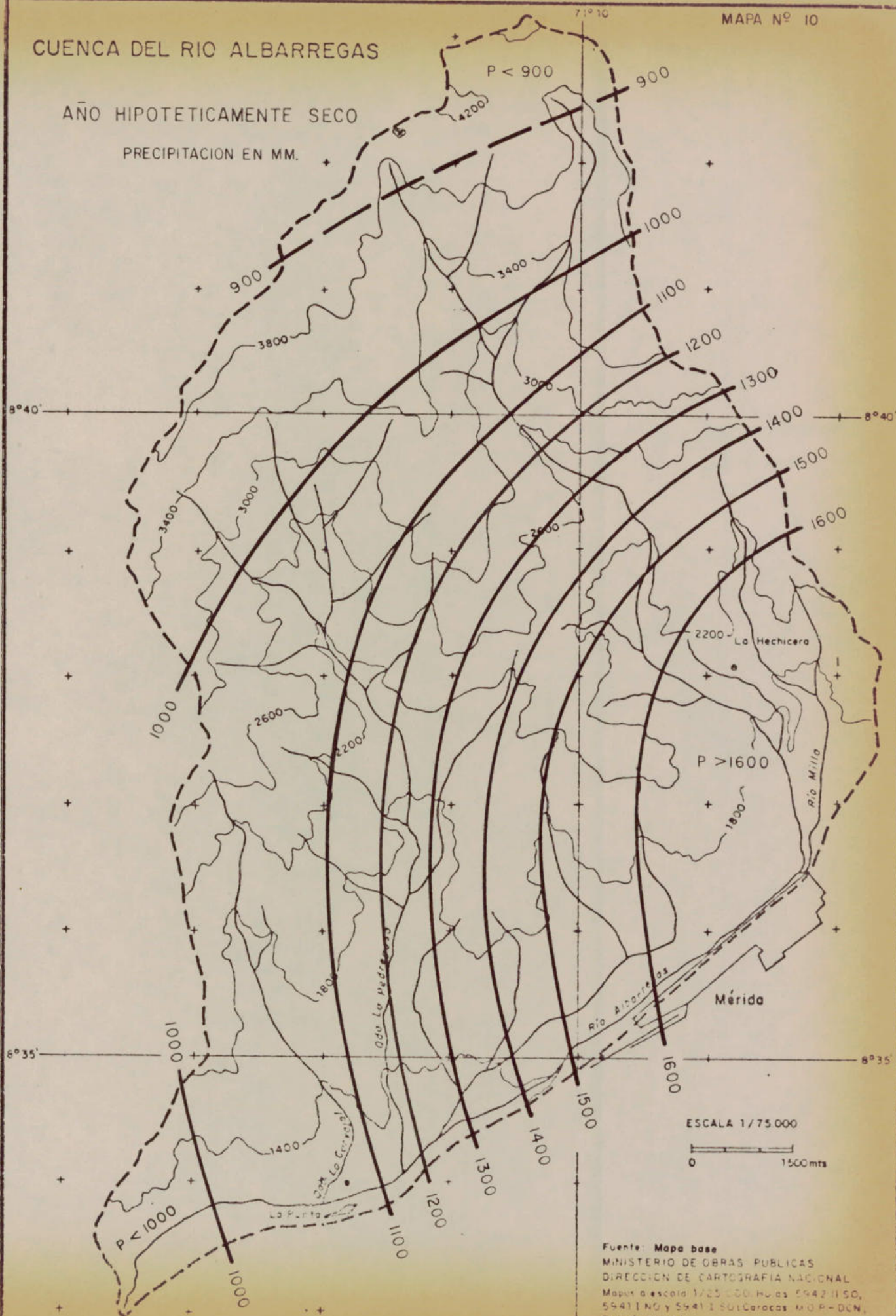
Fuente: Mapa base
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA NACIONAL
Mapa a escala 1:25,000, Hoja N.º 142-150,
5941169 y 5941170 del Subsistema M.O.P.-D.N.,
Edición 1963

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

MAPA N° 10

AÑO HIPOTÉTICAMENTE SECO

PRECIPITACION EN MM.



Fuente: Mapa base
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
Mapa a escala 1/25.000 Hojas 5942 II SO,
5941 I NO y 5941 I SU Caracas M.O.P.-D.C.N.
Edición 1963

de La Punta, la lluvia llega a su mínimo valor, con 1.000 mm mientras que el núcleo de máxima precipitación corresponde nuevamente a La Hechicera, y registra más de 1.600 mm de precipitación. Su amplitud es espacial es de 600 mm aproximadamente, y el patrón que sigue las isoyetas es siempre el mismo.

En resumen, la diferencia que se guardan el mapa de isoyetas medias anuales con el máximo maximorum y el mínimo minimorum es constante, manteniéndose en 100 mm.

Precipitación media mensual. Variaciones estacionales de la precipitación.

En la cuenca del Chama-Mocotíes, en la cual se encuentra comprendida el área de estudio, existen dos tipos de regímenes pluviométricos diferentes. El régimen bi-modal, el cual caracteriza la parte más occidental de Venezuela, al norte de los Andes, y el régimen uni-modal, característico de casi todo el resto del país, incluyendo los Llanos Occidentales.

En el área de estudio, se hace totalmente predominante el régimen bi-modal (ver gráfico N° 6). Este manifiesta dos máximos: uno en abril y mayo y otro en octubre, y los dos mínimos, los cuales corresponden, uno en enero y febrero y el otro en julio (ver cuadro N° 24).

Para la estación La Punta, que se encuentra dentro de la cuenca, el máximo principal de precipitación corresponde a mayo. Esto también ocurre para la estación más cercana, ubicada fuera de la cuenca, Ejido. Las otras estaciones utilizadas alcanzan su máximo principal en abril, y son: La Culata, Valle Grande y La Hechicera. Mérida es la única que tiene su máximo en octubre. Para todas el período de mayor precipitación se presenta de abril a noviembre.

La estación seca, por su parte, se presenta en diciembre, enero, febrero y marzo, coincidiendo este período en parte con el in-

C U A D R O N° 24

MESES DE OCURRENCIA DE MAXIMOS Y MINIMOS DE PRECIPITACION

S E R I A L	E S T A C I O N	M A X I M O S		M I N I M O S	
		PRINCIPAL	SECUNDARIO	PRINCIPAL	SECUNDARIO
SM - FAV 3047	Mérida	octubre	mayo	febrero	marzo
M.O.P. 3045	La Punta	mayo	octubre	febrero	marzo
U.L.A.	La Hechicera	abril	octubre	febrero	enero - marzo

vierno astronómico. El mes más seco para toda la cuenca es el mes de febrero, así como para las estaciones de apoyo, a excepción de Ejido, con una ligera variante por presentar como mes más seco enero (véase gráfico N° 6). El aporte al total anual de precipitación para este mes, no excede al 2,6 % en promedio. Esto puede observarse en el cuadro N° 25.

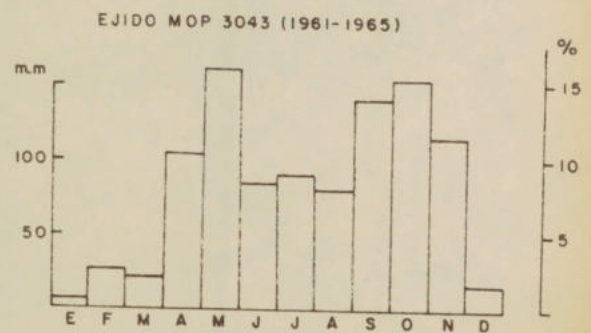
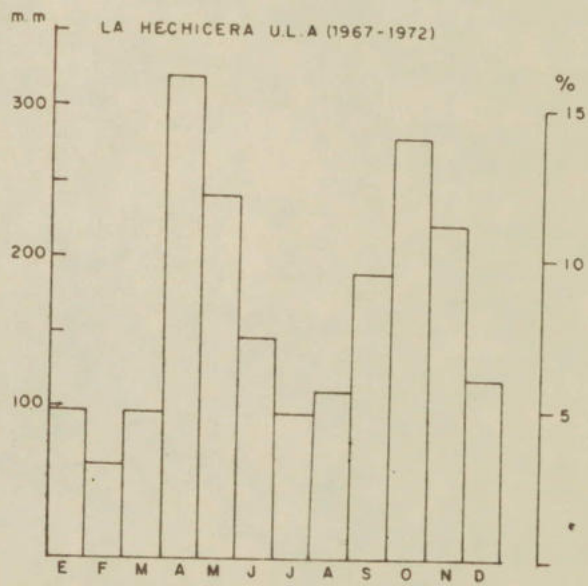
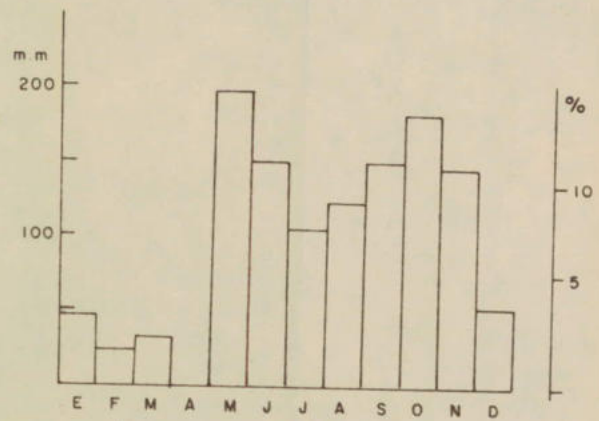
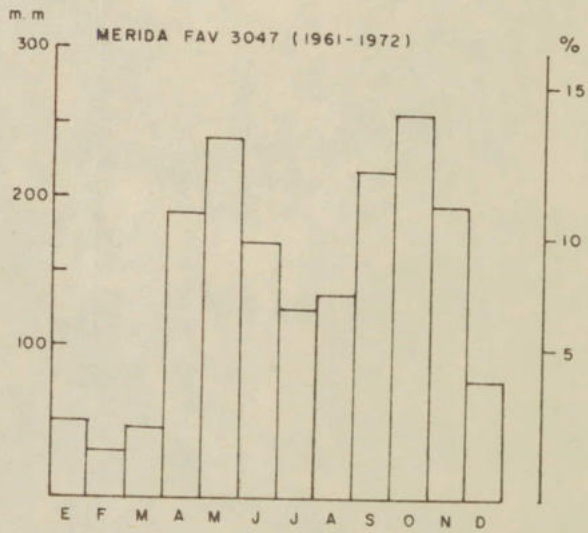
También para todas las estaciones consideradas, en junio, julio, agosto y algunas veces septiembre, ocurre una disminución significativa en la precipitación, provocando los mínimos secundarios en la secuencia espacial de la lluvia.

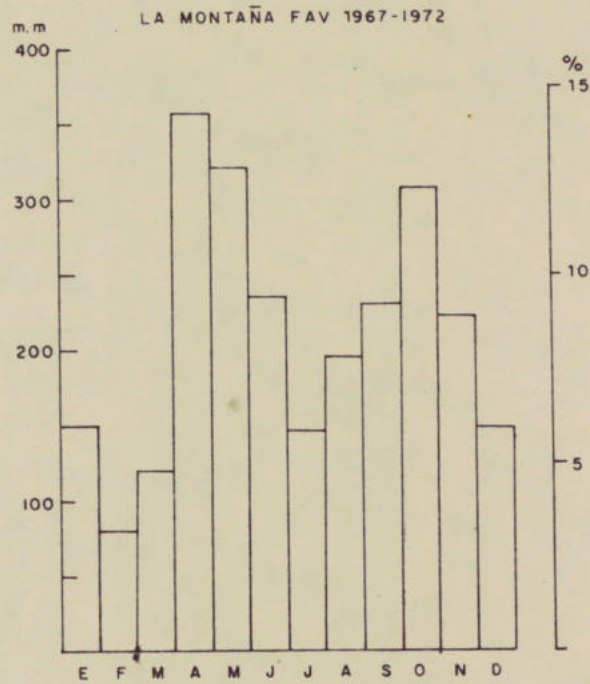
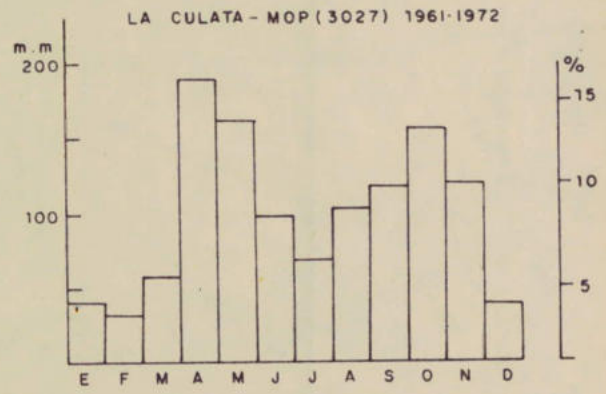
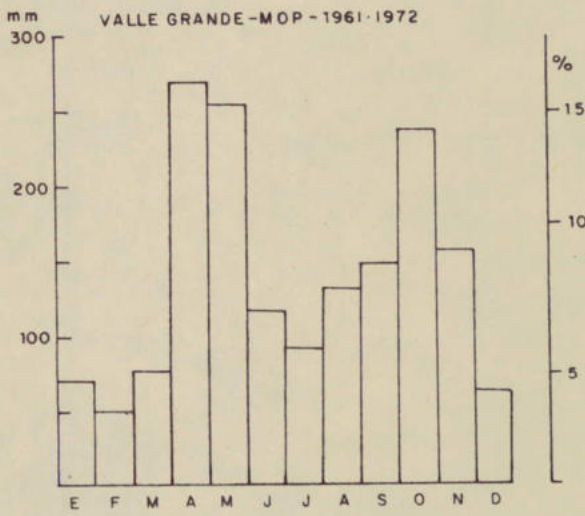
Las isoyetas de los meses de enero, febrero y marzo (ver mapas del 11 al 13 respectivamente), correspondiente a los meses de menor humedad, describe los siguientes rasgos:

El mes de enero y marzo, manifiestan un mínimo de 40 mm; el primero, cerca de La Punta, y el segundo cerca de Mérida. El máximo para ambos, se encuentra en las cercanías de La Hechicera, y alcanza más de 90 mm, para empezar a descender con la altitud, siendo enero el que tiene un descenso mayor que llega hasta 40 mm, mientras que en marzo es de 50 mm. La amplitud general para ambos meses corresponde entonces a 50 mm de precipitación. Febrero, tiene un mínimo de 30 mm aguas abajo de Mérida, y un máximo de 60 mm, en el mismo núcleo de máxima precipitación para la mayoría de los mapas, es decir, La Hechicera. Este se ha considerado el mes más seco para toda la cuenca, y de igual forma, la precipitación en este mes, así como en todos los meses, desciende con la altitud. La amplitud espacial para febrero es de 40 mm, diferenciándose con las de enero y marzo en 10 mm. El patrón en el trayecto seguido por las isoyetas, conservan la misma tendencia entre sí.

Los mapas isoyéticos de abril y mayo (ver mapas N° 14 y 15) presentan considerables diferencias con los tres antes descritos. La razón es que estos son los meses de máxima lluviosidad dentro de la

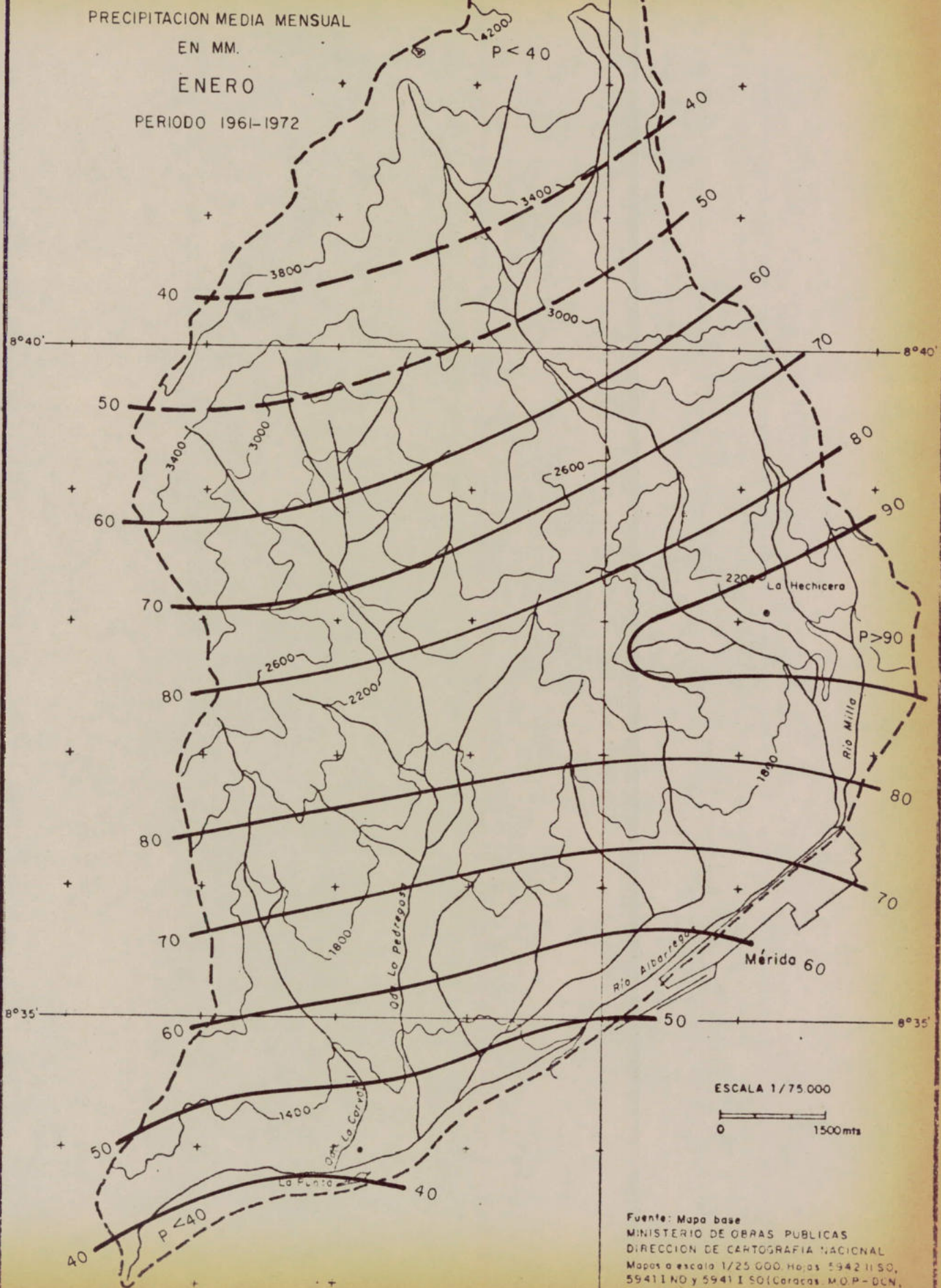
PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES





CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

MAPA N° 11

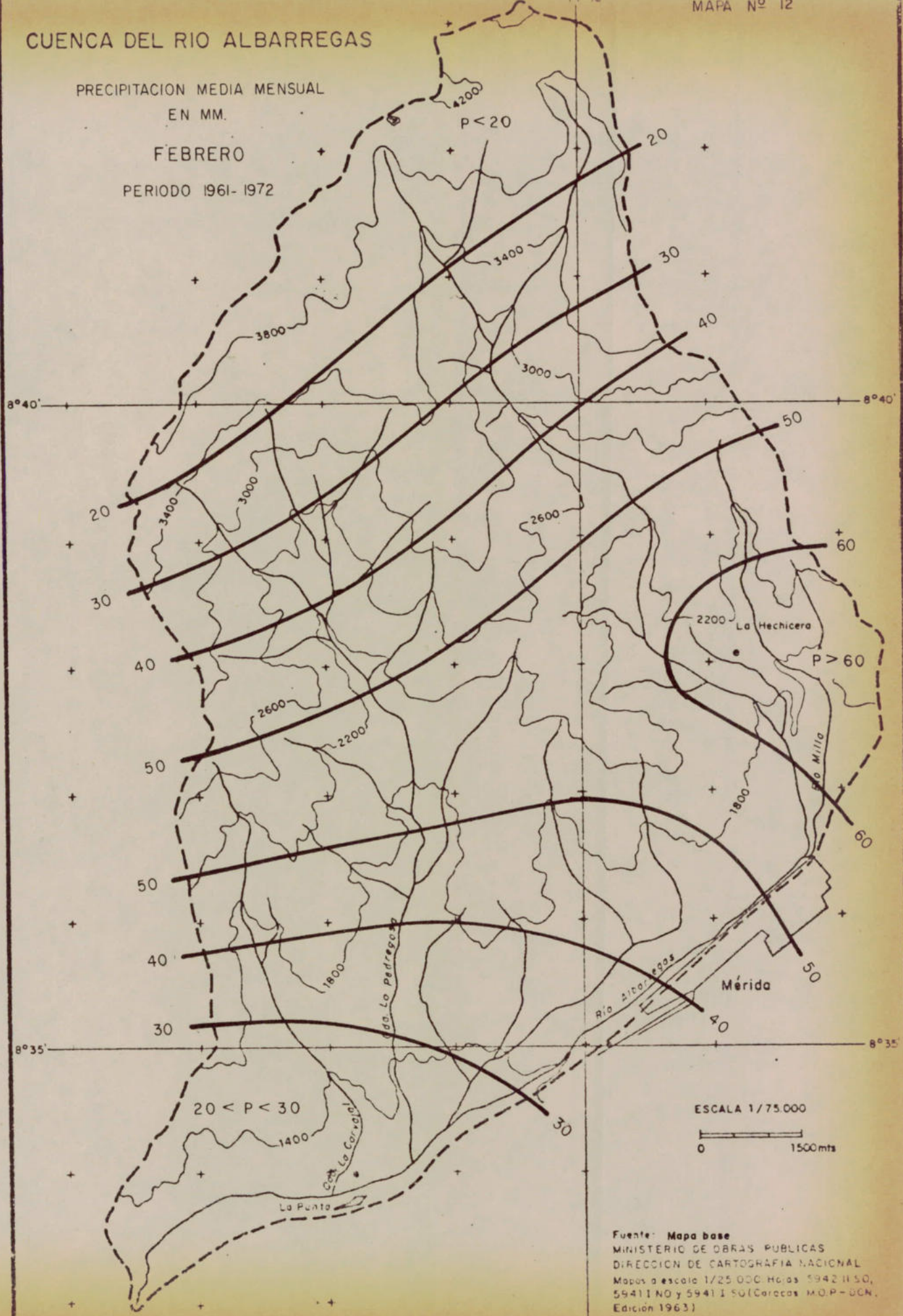


CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL
EN MM.

FEBRERO

PERIODO 1961-1972



ESCALA 1/75.000

0 1500mts

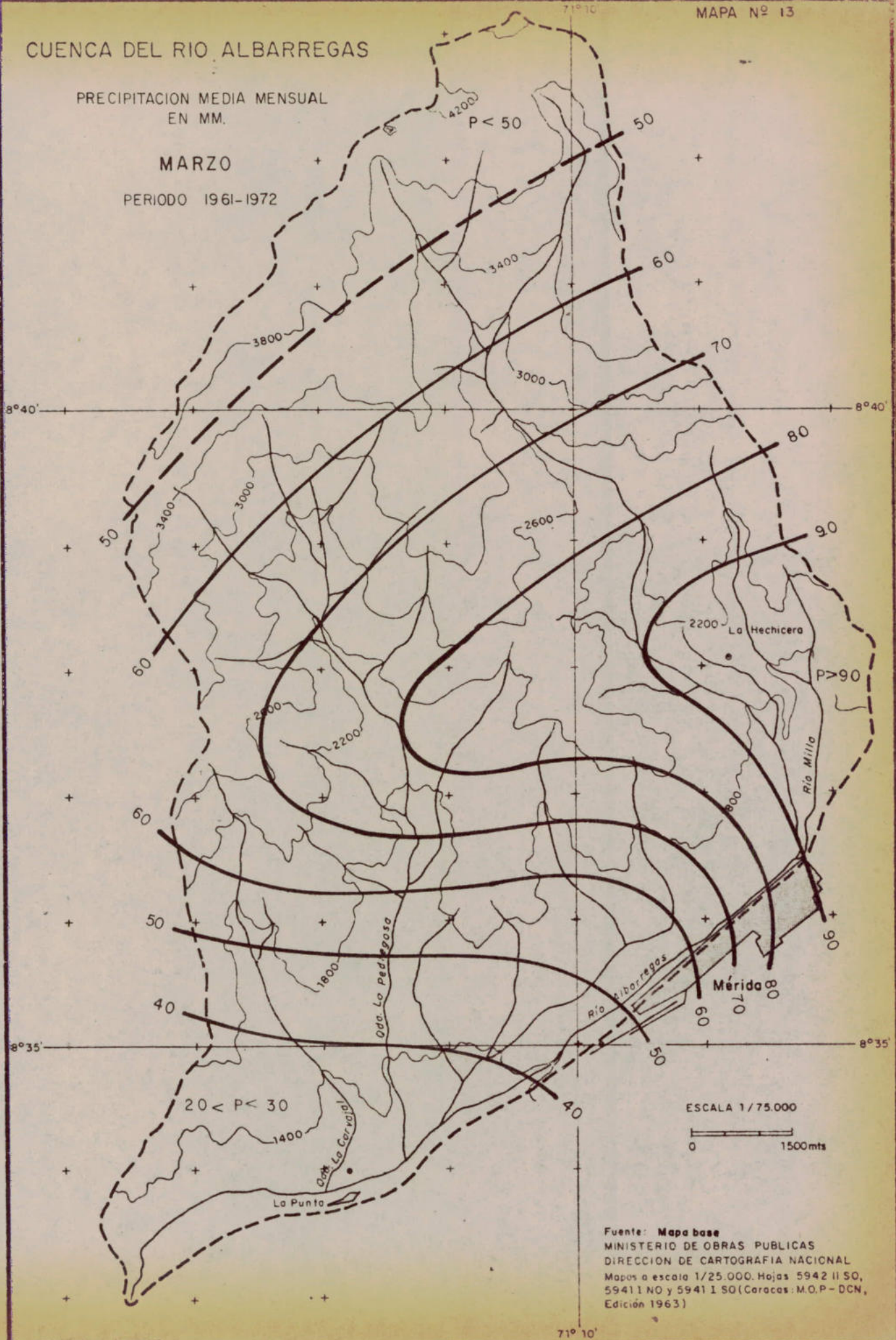
Fuente: Mapa base
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
 Mapas a escala 1/25 000 Hojas 5942 II 50,
 5941 I NO y 5941 I 50 (Caracas M.O.P.-G.N.
 Edición 1963)

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL
EN MM.

MARZO

PERIODO 1961-1972

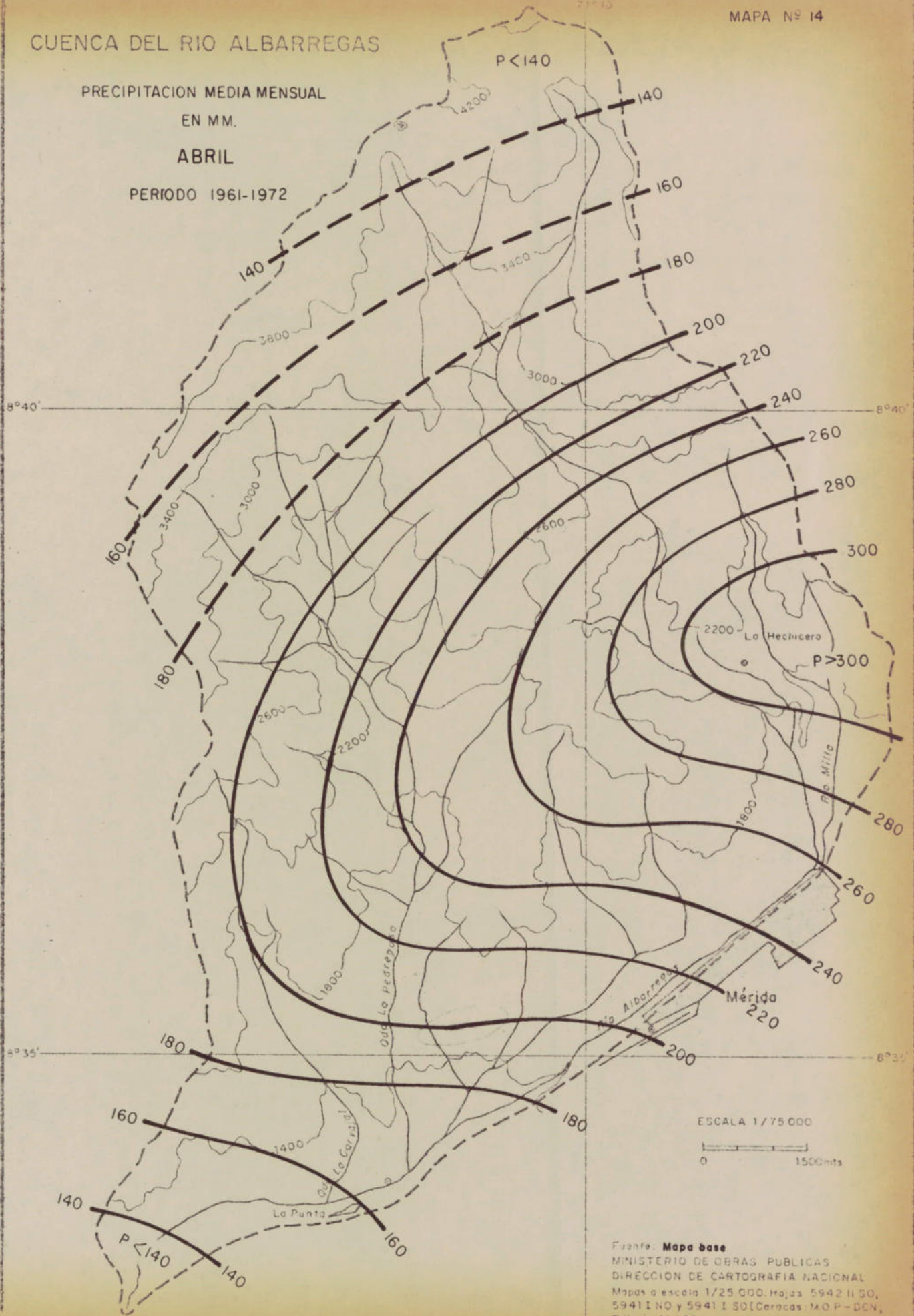


Fuente: Mapa base
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
 Mapas a escala 1/25.000. Hojas 5942 II SO,
 5941 I NO y 5941 I SO (Caracas: M.O.P.-DCN,
 Edición 1963)

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL
EN MM.
ABRIL

PERIODO 1961-1972



ESCALA 1/75 000
0 1500mts

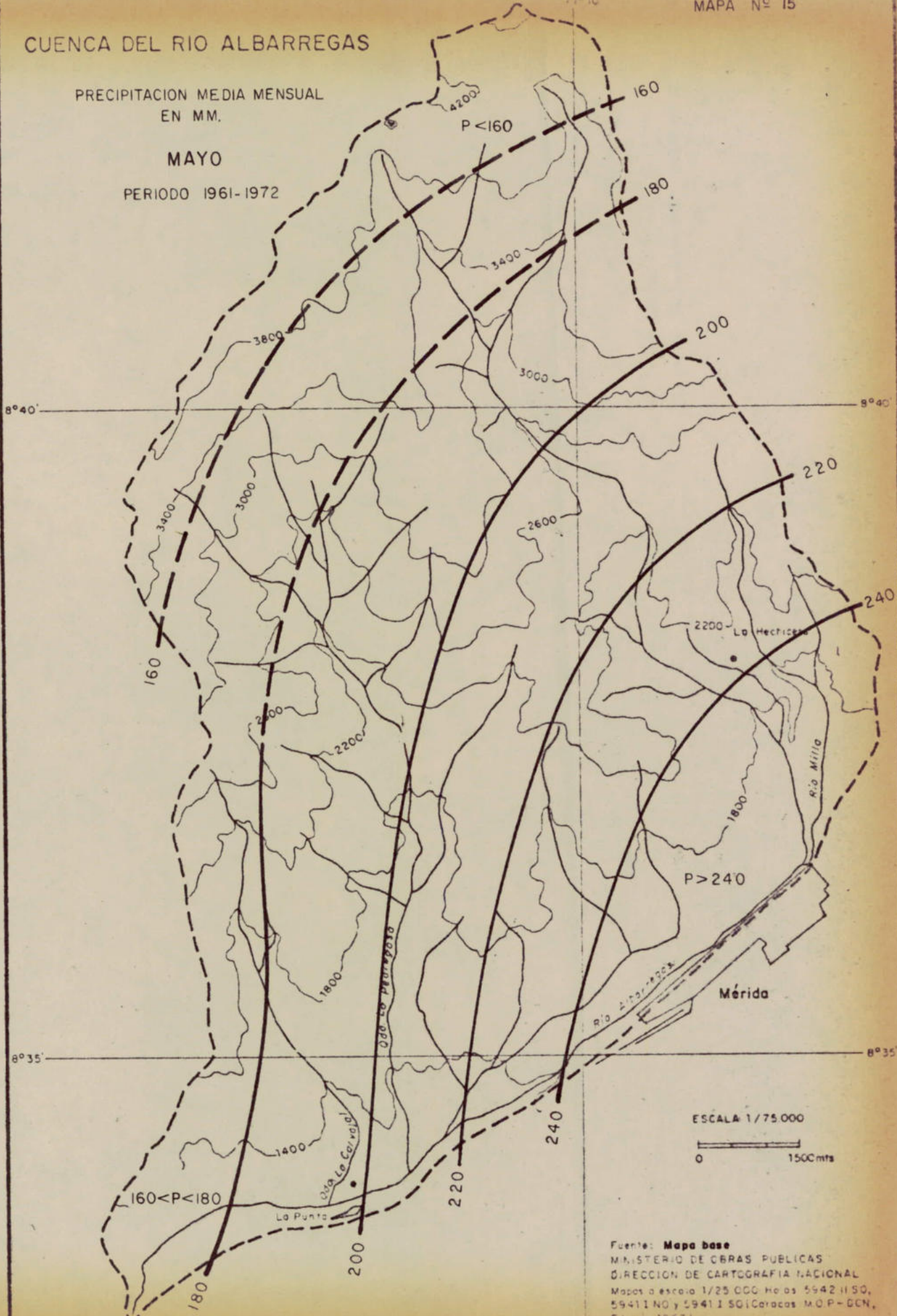
Fuente: Mapa base
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
Mapas a escala 1/25 000. Hojas 5942 II SO,
5941 I NO y 5941 I SO (Cercas: MOP-DCN,
Edición 1963)

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL
EN MM.

MAYO

PERIODO 1961-1972



ESCALA 1/75 000

0 1500mts

Fuente: Mapa base
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
 Mapas a escala 1/25 000 Hojas 5942 II SO,
 5941 I NO y 5941 I SO Caracas M.O.P.-D.C.N.
 Edición 1963)

C U A D R O N° 25.

PROMEDIOS MENSUALES DE PRECIPITACION EN MILIMETROS

Y PORCENTAJE CON RESPECTO A LA SUMATORIA DE LOS PROMEDIOS MENSUALES

SERIAL	ESTACION	PERIODO	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEM.		OCTUBRE		NOVIEMB.		DICIEMB.		SUMAT. DE LOS PROMED MENS.
			m.m.	%	m.m.	%	m.m.	%	m.m.	%	m.m.	%	m.m.	%	m.m.	%	m.m.	%	m.m.	%	m.m.	%	m.m.	%	m.m.	%	
SM-FAV 3047	MERIDA	1961 - 1972	50	2,25	35	1,99	44	2,50	190	10,83	249	14,20	169	9,64	126	7,18	134	7,64	218	12,43	257	14,66	196	11,18	79	4,20	1.753
M.O.P. 3045	LA PUNTA	1961 - 1972	47,2	3,44	22,7	1,65	32,9	2,40	161,0	11,75	196,6	14,34	148,9	10,86	106,1	7,74	122,5	8,94	149,3	10,89	183,7	13,40	145,7	10,63	52,7	3,84	1.370,1
U.L.A	LA HECHI- CERA	1966 - 1972	97,5	4,92	63,0	3,18	97,5	4,92	318,7	16,10	237,7	12,01	145,6	7,35	95,8	4,84	112,4	5,67	188,6	9,53	280,2	14,15	221,7	11,20	119,5	6,03	1978,9
M.O.P. 3043	EJIDO	1961 - 1965	6	0,59	26	2,59	22	2,19	105	10,48	160	15,98	84	8,39	90	8,99	79	7,89	140	13,98	153	15,28	114	11,38	17	1,69	1.001
M.O.P. 3024	VALLE GRANDE	1961 - 1972	69,3	4,14	52,2	3,12	76,9	4,59	270,6	16,18	254,6	15,22	117,2	7,0	93,3	5,57	133,2	7,96	14,5	8,82	237,4	14,19	155,7	9,31	63,8	3,81	1.672
M.O.P. 3027	LA CULATA	1961 - 1972	41,3	3,48	33,3	2,80	56,6	4,76	189,4	15,96	162,5	13,69	97,8	8,21	67,3	5,67	102,9	8,67	118,0	9,94	157,8	13,29	119,5	10,07	39,8	3,35	1.186,1

cuenca en estudio. En efecto, el núcleo de máxima precipitación si -
 gue conservándose en La Hechicera, el cual alcanza en abril más de -
 300 mm de lluviosidad, con un mínimo de 140 mm, tanto en su parte ter
 minal, cerca de Ejilo y al norte de la misma. Su amplitud espacial,
 por tanto corresponde a 160 mm, diferenciándose con los meses anteriore
 res, en 110 y 120 mm, respectivamente. La diferencia es amplia y ob-
 via, puesto que se trata precisamente de una comparación entre los me
 ses más secos y los más húmedos que se han dado dentro del área en -
 cuestión. Mayo por otro lado, considerado también como un mes húmedo
 pero con un margen algo inferior que abril, presenta un mínimo de 180
 mm, en la parte alta. La máxima de 240 mm en La Hechicera. Su amplitu
 tud espacial corresponde por tanto a 80 mm de lluviosidad, diferen -
 ciándose con el mes anterior en 80 mm y con los meses más secos (ene-
 ro, febrero y marzo) en 30, 40 y 30 mm, respectivamente. Junio, ju -
 lio, agosto y septiembre, de acuerdo con los histogramas, se presen -
 tan como el período de mínimo secundarios.

En los mapas isoyéticos N° 16 al 19, se presentan con las
 siguientes características:

A diferencia de los meses anteriores descritos, se encuen -
 tra que el máximo de precipitación, ya deja de concentrarse en los al
 rededores de La Hechicera, para formar un nuevo núcleo en torno a Mé-
 rida.

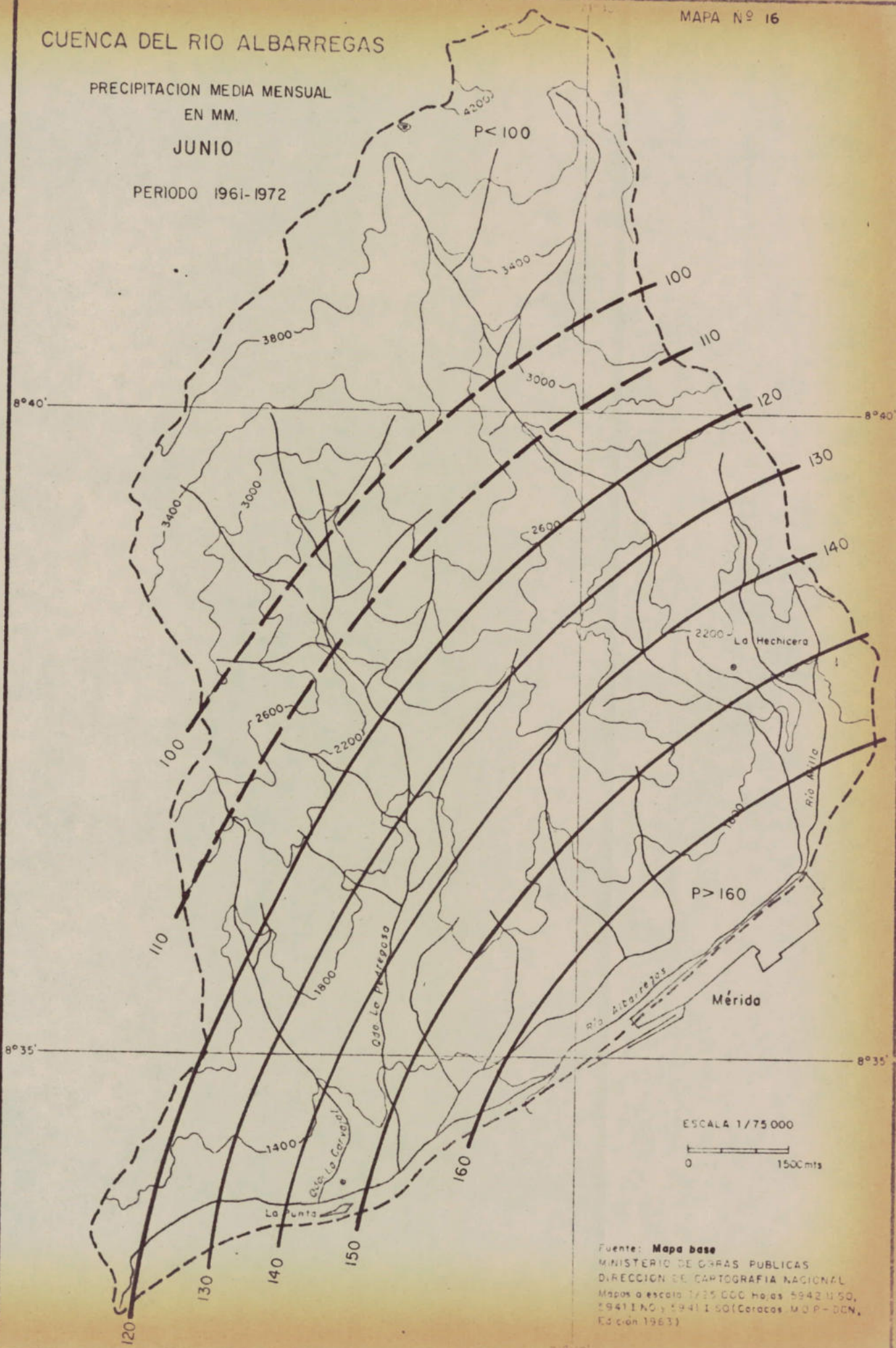
Se sigue manteniendo la norma de disminución de la lluviosiu
 dad con la altitud para todos los cuatro meses, así como también el
 patrón del trayecto seguido por las isoyetas. En cuanto a la ampli -
 tud de la variación espacial encontramos que julio, agosto y septiem-
 bre, obstanta una amplitud de 50 mm. Junio varía sólomente en 10 mm,
 pues presenta 60 mm de amplitud. Estableciendo una relación en el
 cuadro 26, es posible derivar que en forma general, a mayor precipitaci
 ción, se origina una mayor amplitud en la variación espacial, sin em-
 bargo, dentro de este grupo, junio que no es precisamente el mes más
 lluvioso, presenta la máxima amplitud en este aspecto. Septiembre -

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

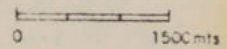
PRECIPITACION MEDIA MENSUAL
EN MM.

JUNIO

PERIODO 1961-1972



ESCALA 1/75 000



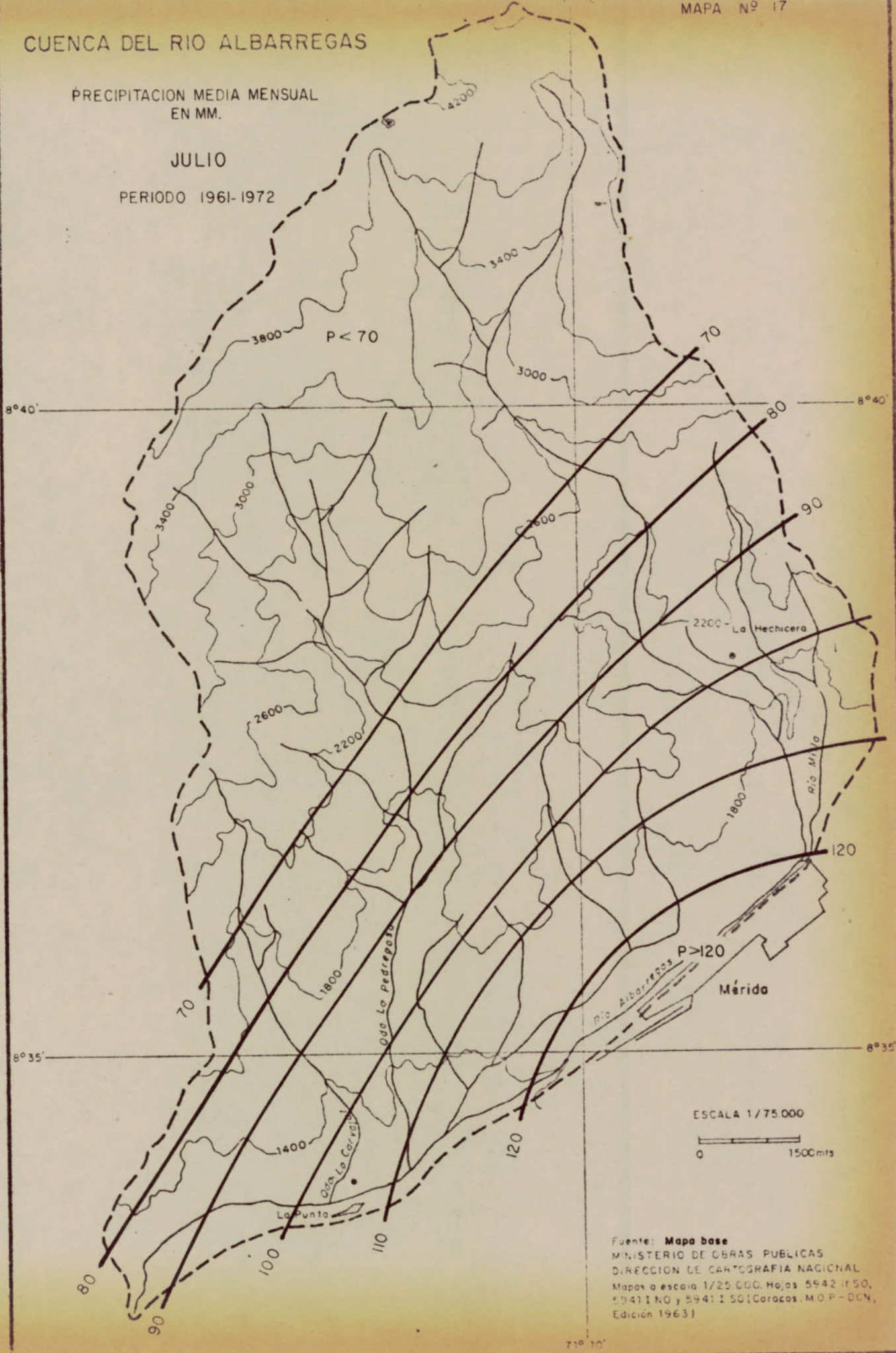
Fuente: Mapa base
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
 Mapas a escala 1/25 000 Hojas 5942 U 50,
 5941 I 60 y 5941 I 50 (Cercos, M.O.P.-DCN,
 Edición 1963)

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

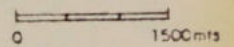
PRECIPITACION MEDIA MENSUAL
EN MM.

JULIO

PERIODO 1961-1972



ESCALA 1/75.000



Fuente: Mapa base
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
Mapas a escala 1/25.000. Hojas 5942 II 50,
5941 I NO y 5941 I 50 (Caracas. M.O.P.-DCN,
Edición 1963)

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

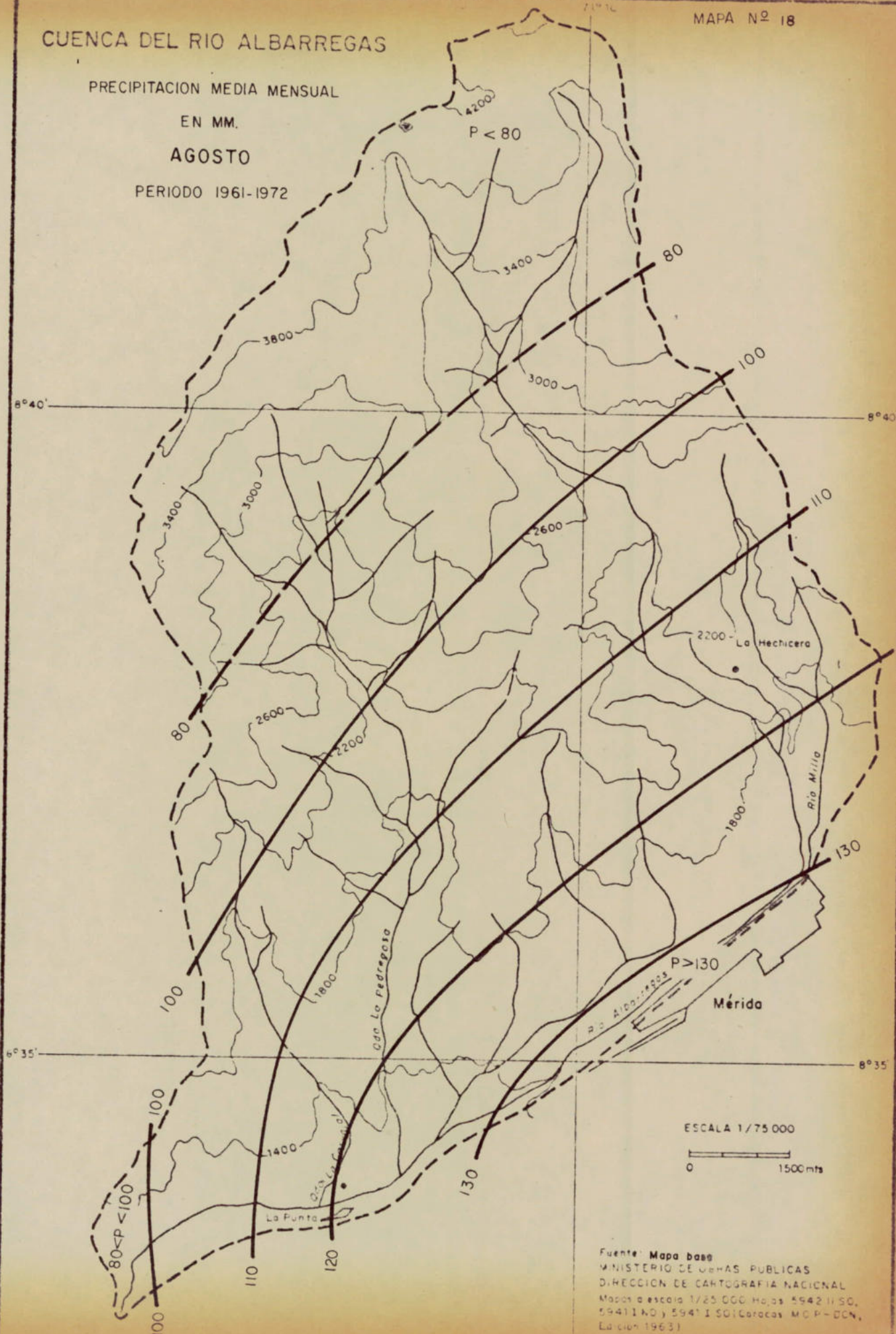
MAPA N° 18

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL

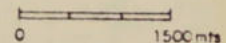
EN MM.

AGOSTO

PERIODO 1961-1972



ESCALA 1/75 000



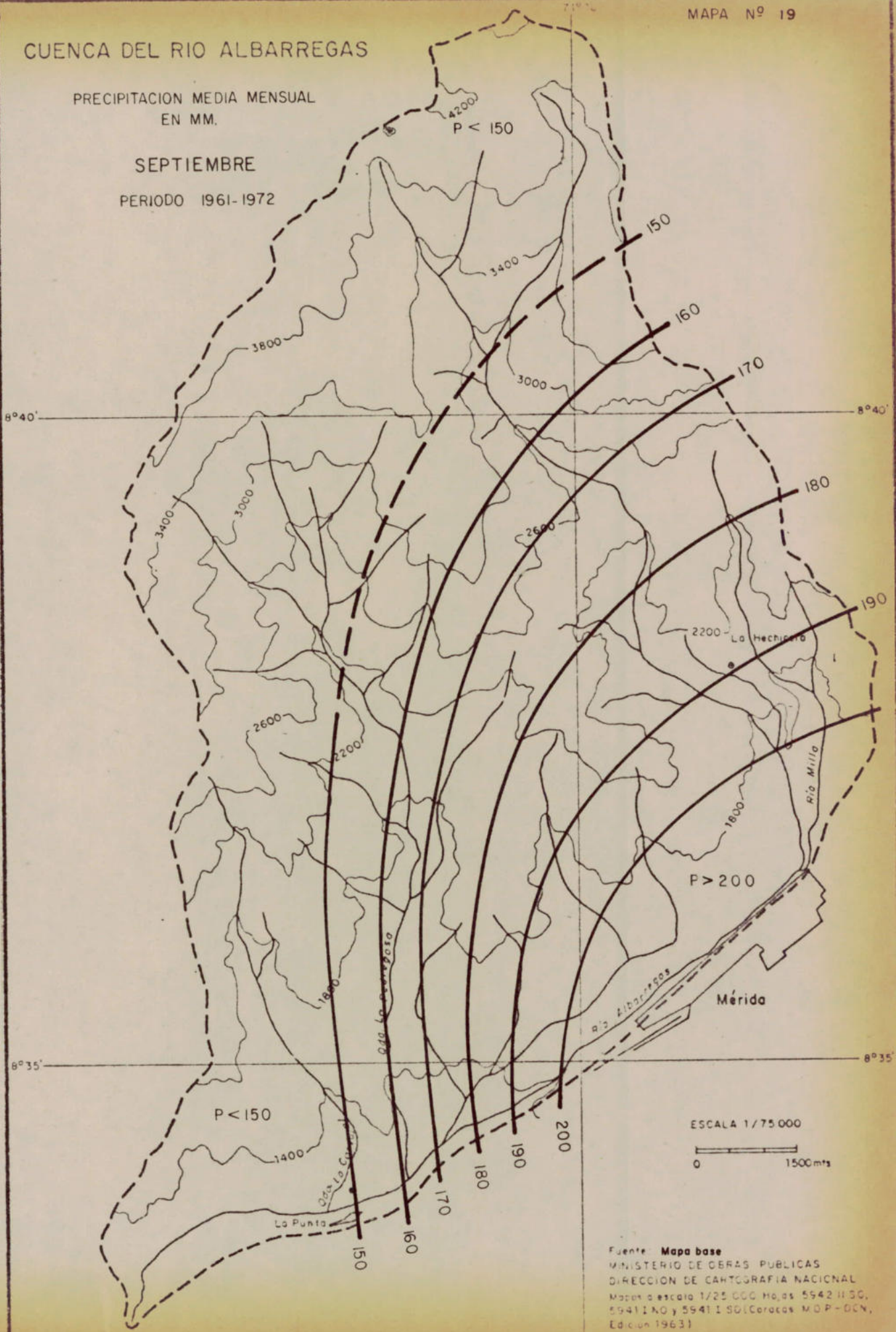
Fuente: Mapa base
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
Mapas a escala 1/25 000 Hojas 5942 II SO,
5941 I NO y 5941 I SO (Caracas, M.O.P.-D.C.N.,
Edición 1963)

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL
EN MM.

SEPTIEMBRE

PERIODO 1961-1972



por su lado, no obstante ser el mes sobre el cual se registra el máximo de precipitación, conserva el mismo límite en la amplitud de la variación espacial de julio y agosto. Esta ligera variante puede en cierta forma explicarse, si tomamos en consideración, que ambos meses constituyen precisamente un punto de transición: junio, entre el primer máximo y los mínimos secundarios, y septiembre, entre los mínimos secundarios y los segundos máximos, de los regímenes bi-modales - con los cuales se han identificado.

Sin otro particular que englobe relaciones o característi - cas comunes a estos cuatro meses, sus máximos y mínimos respectivos, así como las cifras relativas a los valores de su amplitud espacial, pueden apreciarse en el cuadro resumen de las isoyetas medias mensua - les para todos los meses. (Ver cuadro N° 26).

Octubre y noviembre, (mapas N° 20 y 21), constituyen por lo general los segundos máximos de los regímenes pluviométricos de la cuenca, presentándose por lo tanto como meses de alta precipitación. Para la estación base (Mérida FAV 3047), octubre presenta el máximo - principal. El núcleo de máxima precipitación retorna de nuevo a la Hechicera, para estos dos meses, así como para diciembre, manteniéndose por el resto del año, hasta mayo. Sus registros mínimos se captan, en la parte inferior de la cuenca, cerca de Ejido, y en su parte superior, por influencia de la altitud sus valores son menores.

Para el mes de diciembre, (mapa N° 22), al igual que junio y septiembre, constituyen un punto de transición entre los segundos - máximos de los regímenes bi-modales, y los mínimos principales. Es posible, por tanto, poder apreciarle características similares con los meses aludidos, en cuanto al valor alcanzado por la amplitud espa - cial, las cuales han sido descritas oportunamente en párrafos anterio - res.

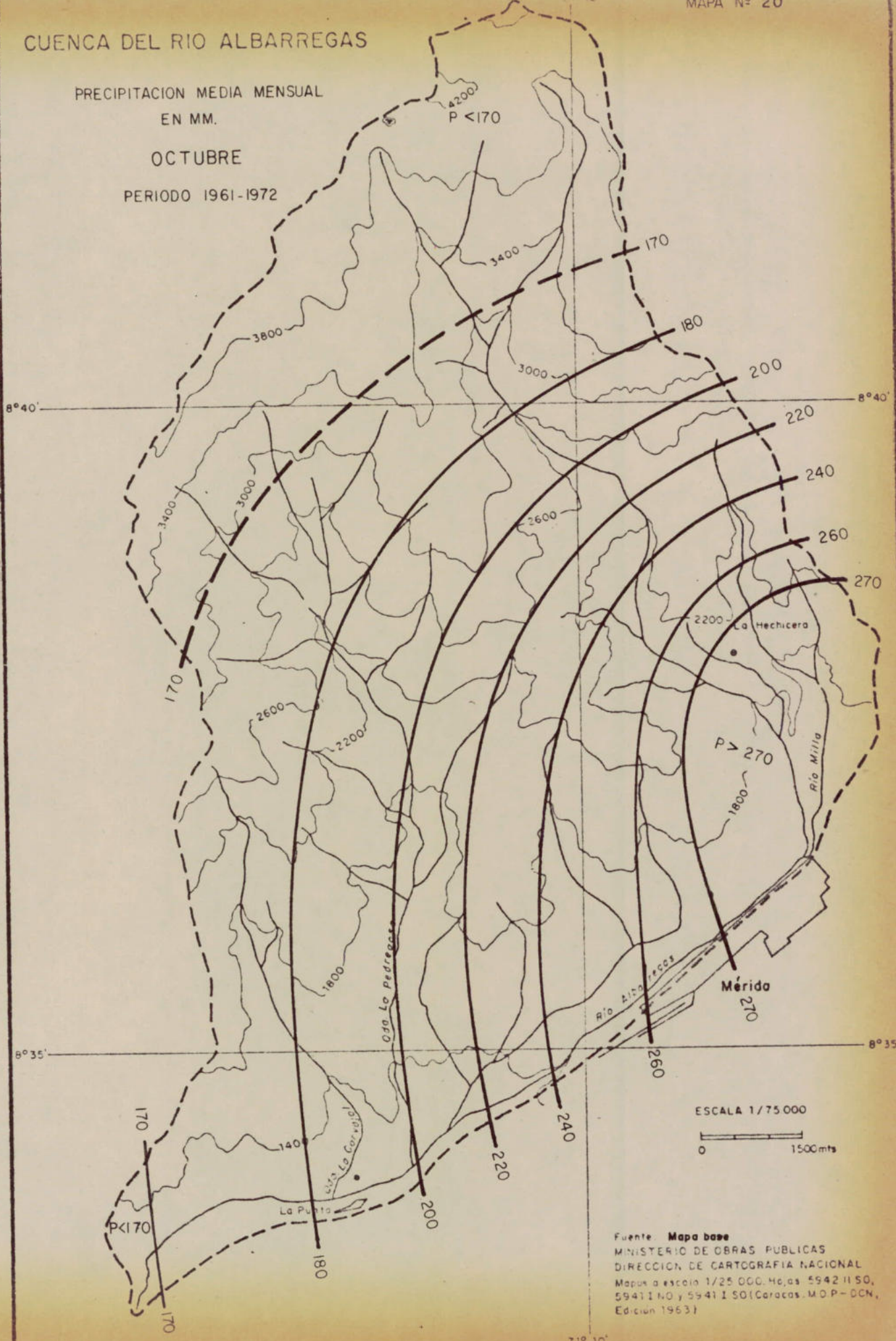
En conclusión, la amplitud de las isoyetas mensuales, se en - cuentran entre 40 y 100 mm. de precipitación, a excepción del máximo

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL
EN MM.

OCTUBRE

PERIODO 1961-1972



ESCALA 1/75 000
 0 1500mts

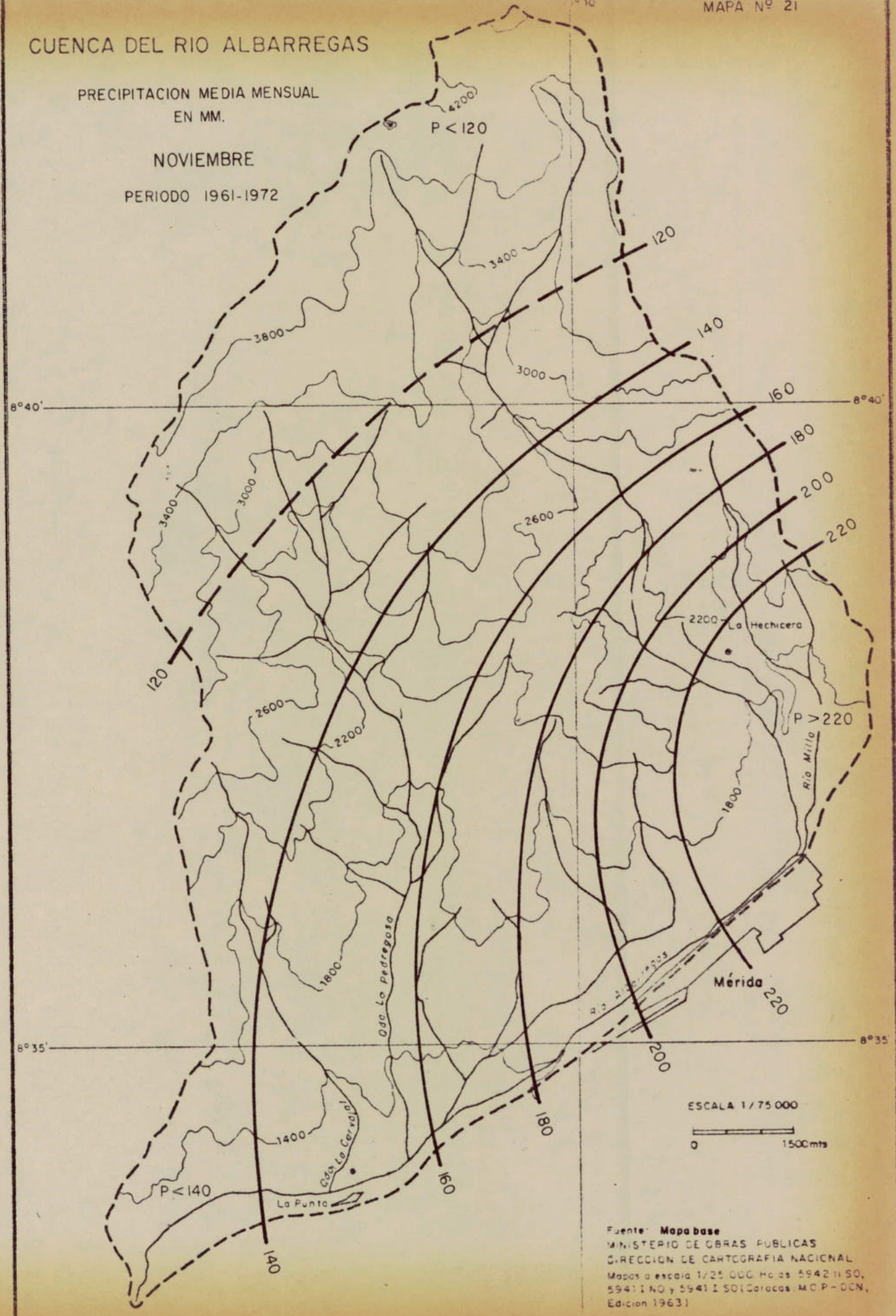
Fuente: Mapa base
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
 Mapas a escala 1/25 000. Hojas 5942 II SO,
 5941 I NO y 5941 I SO (Caracas. M.O.P.-DCN,
 Edición 1963)

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL
EN MM.

NOVIEMBRE

PERIODO 1961-1972



ESCALA 1/75 000
 0 1500mts

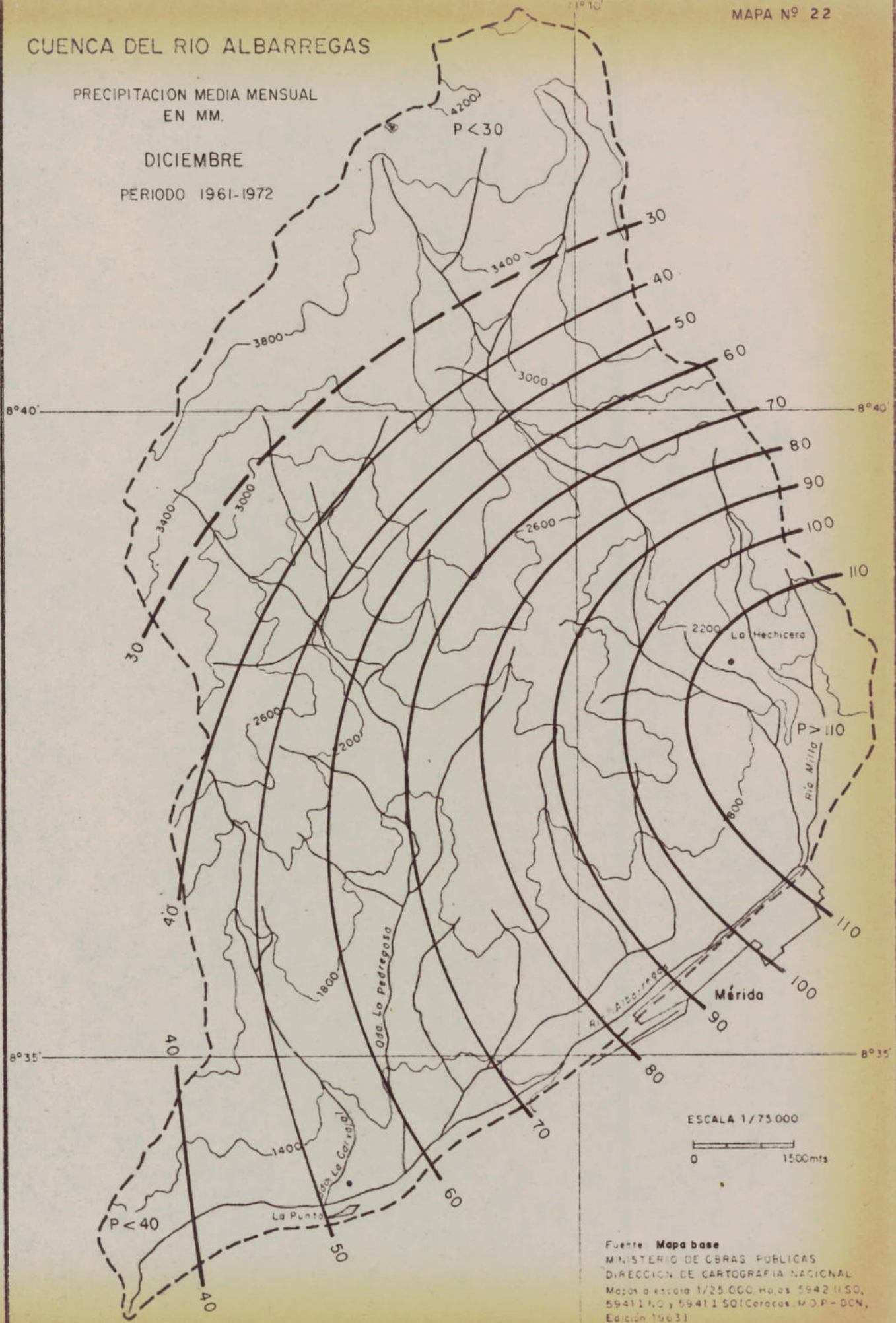
Fuente: Mapa base
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
 Mapas a escala 1/25 000 Hojas 5942 II SO,
 5941 I NO y 5943 I SO (Caracas, M.C.P.-DCN,
 Edición 1963)

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

PRECIPITACION MEDIA MENSUAL
EN MM.

DICIEMBRE

PERIODO 1961-1972



ESCALA 1/75 000

0 1500mts

Fuente: Mapa base
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
 Mapas a escala 1/25 000 Hojas 5942 II SO,
 5941 I NO y 5941 I SQI Cerros MOP-DCN,
 Edición 1963

C U A D R O N° 26

RESUMEN DE LAS ISOYETAS MEDIAS MENSUALES

	ENERO	FEBRE- RO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPIEM- BRE	OCTU- BRE	NOVIEM- BRE	DICIEM- BRE
MAXIMOS mm.	90	60	90	300	240	160	120	130	200	270	220	110
MINIMOS mm.	40	20	40	140	160	100	70	80	150	170	120	30
AMPLITUD	50	40	50	160	80	60	50	50	50	100	100	80
%	5,747	4,598	5,747	18,391	9,195	6,897	5,747	5,747	5,747	11,494	11,494	9,195

principal para todo el período correspondiente abril, el cual registra 160 mm. en su amplitud.

Es de observar, que en las etapas de transcurso normal dentro de los histogramas, una vez elaboradas las isoyetas medias mensuales, puede apreciarse, que a medida que aumenta la lluviosidad, la amplitud espacial también tiende a aumentar en determinada proporción, mientras que los meses los cuales se han llamado "de transición", esta relación para algunos casos, tiende a mantenerse no obstante un aumento de la lluviosidad, y en otros, pese a que se produjo una disminución en ella, la amplitud en la variabilidad, manifiesta un aumento algo mayor que la proporción normal.

El mapa N° 23 correspondiente al mes más seco para la cuenca, registra valores menores a 20 mm. en su parte superior. En la parte inferior y terminal menos de 30 mm. y hacia el este cerca de La Hechicera valores superiores a 60 mm. Estos valores no corresponden siempre a un mismo mes, sino que se distribuyen entre los meses más secos, diciembre, enero y febrero.

TEMPERATURA.

De acuerdo al método utilizado, resulta indispensable en la obtención de la evapotranspiración y el balance hídrico

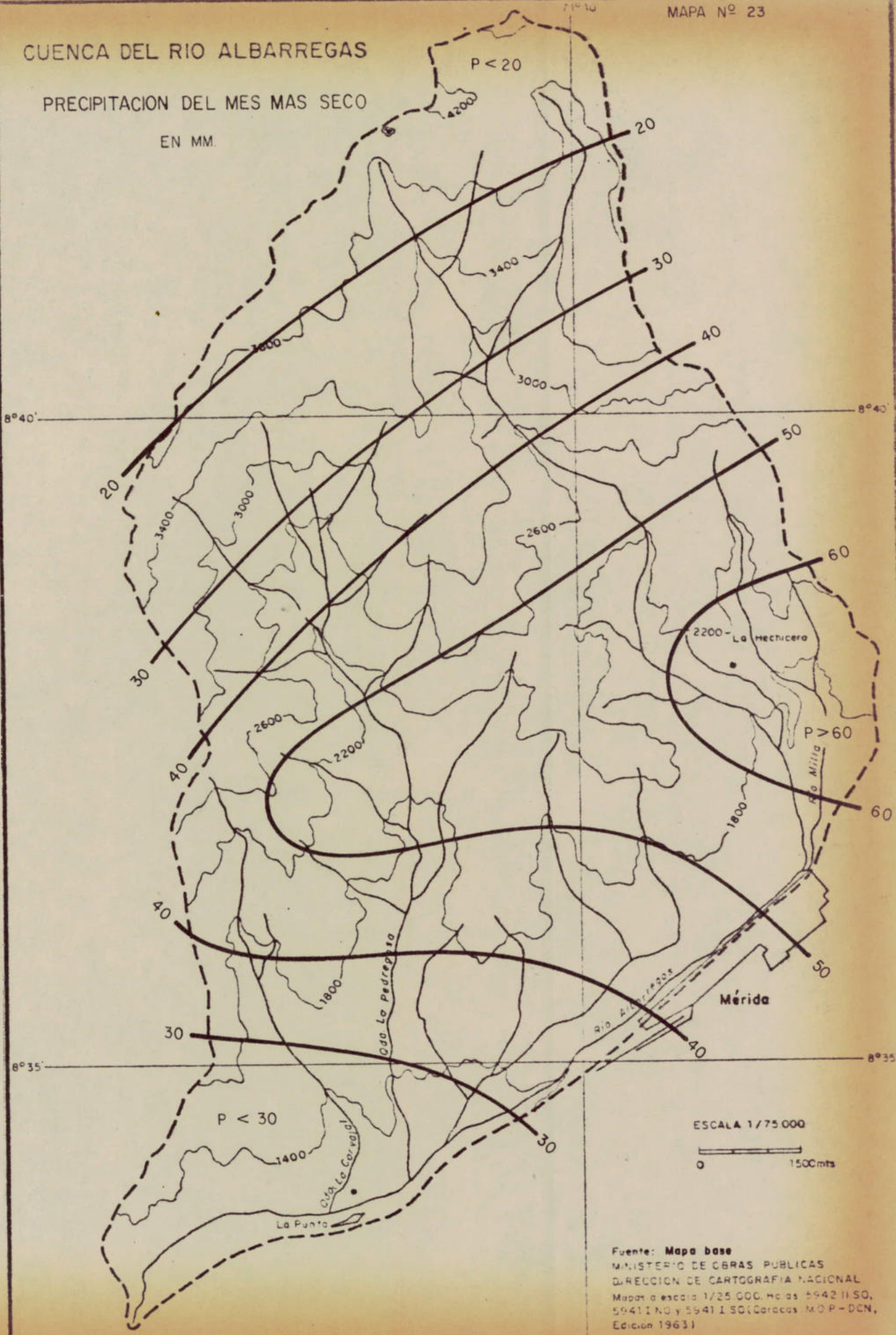
Variación de la temperatura con la altitud.

Una de las características climáticas más importantes del área de estudio, viene determinada por la influencia que tiene la altitud en la temperatura. Aquí entra en juego el gradiente altotérmico que para Mérida y La Hechicera (las dos estaciones situadas dentro de la cuenca) es de $-0,92$ °C/100 mts., lo que significa que una temperatura de 16 °C para una altitud de 1.920 m.s.n.m. De acuerdo también a éste gradiente obtenido, se estima una temperatura de 0° C a 4.600 mts. de altitud, elevación que no se consigue en la cuenca, -

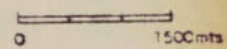
CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

PRECIPITACION DEL MES MAS SECO

EN MM.



ESCALA 1/75 000



Fuente: Mapa base
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
 Mapa a escala 1/25 000 Hojas 5942 II SO,
 5941 I NO y 5941 I SO (Caracas MOP-DCN,
 Edición 1963)

pero si es posible hallarla, en la vertiente de la Sierra Nevada, en la cuenca del Chama, de la cual es subcuenca el área de estudio.

Para otras estaciones tomadas como apoyo, La Aguada y Loma Redonda, el gradiente altotérmico es de $-0,45$ °C /100 mts., a una al tura de 4.670 mts. y a una temperatura de 0 °C.

Temperatura media anual.

Se puede observar en este mapa (N° 24), que las temper turas disminuyen 1 °C por cada 150 mts. aproximadamente y así se tienen isotermas de 21 °C a 1.200 mts. cerca de La Punta, disminuyéndo a 3 °C a los 4.200 mts.

Variación de la temperatura media anual.

En las estaciones dentro de la cuenca, se tienen tempe raturas mínimas, máximas y medias. Las máximas oscilan entre $21,3^{\circ}$ y $26,4$ °C, y las mínimas se encuentran entre $9,8^{\circ}$ y $16,2$ °C. Las medias se encuentran entre $14,9^{\circ}$ y $19,4$ °C. Las demás estaciones tomadas como apoyo poseen únicamente temperaturas medias; para La Montaña, la temperatura es de $11,8^{\circ}$ hasta los $14,7^{\circ}$ °C. La Aguada y Loma Redonda tienen temperaturas entre $1,4^{\circ}$ y $7,5$ °C. Pico Espejo es la única esta ción que registra temperaturas entre $-1,7^{\circ}$ y 0 °C. (Ver cuadro N° 27)

En el cuadro N° 28 se observa que casi todas las estaciones tienen sus máximos en septiembre, coincidiendo con el final del verano y principios del otoño astronómico, y su mínimo en febrero, coinci diendo con el invierno astronómico. La amplitud térmica de todas las estaciones se encuentra entre $-1,3^{\circ}$ hasta $6,4$ °C.

Las diferencias entre las isotermas medias mensuales máxi mas se mantienen entre 19° y 21 °C. Igualmente sucede con las isoter mas medias mensuales mínimas cuyas diferencias oscilan entre 2° y 4 °C. Pero es notoria la gran amplitud que existe entre las isotermas me di as mensuales máximas y las isotermas medias mensuales mínimas, la

C U A D R O N° 27

TEMPERATURA EN °C. VARIACION ANUAL

ESTACION: F.A.V. 3047 MERIDA (AEROPUERTO) 08° 36' LAT. N/71° 10' LONG.W/1479 m.
TEMPERATURA DEL AIRE EN °C.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROME. ANUAL
T.Media	18,0	18,4	18,6	19,1	19,4	19,2	19,3	19,3	19,4	19,1	18,6	18,3	18,9
T.Máxim	23,5	24,0	24,5	24,0	24,3	24,1	24,4	24,7	24,9	24,4	23,3	23,5	24,1
T.Mínim	13,9	14,1	14,9	15,1	16,2	15,6	15,3	15,3	15,4	15,6	15,2	14,4	15,1

ESTACION F.A.V. LOMA REDONDA. 08° 32' LAT. N/71° 04' LONG. W/4045 mts.
TEMPERATURA DEL AIRE EN °C.

PERIODO 1969 -1972

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROME. ANUAL
T.Media	3,7	3,7	4,1	4,1	4,7	4,2	3,7	3,6	1,4	4,0	3,9	7,8	4,1

ESTACION F.A.V. LA AGUADA. 08° 33'LAT. N/71° 05'LONG. W/3452 mts.
TEMPERATURA DEL AIRE EN °C.

PERIODO: 1969 -- 1972

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROME. ANUAL
T.Media	6,9	5,2	6,0	6,8	7,2	7,3	7,5	7,3	7,5	7,3	6,8	7,2	6,9

ESTACION F.A.V. PICO ESPEJO. 08° 32' LAT. N/71° 03' LONG. W/ 4750 mts.
TEMPERATURA DEL AIRE EN °C.

PERIODO 1970 -- 1972

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROME. ANUAL
T.Media	-0,4	-0,4	-0,1	0,1	-0,4	-1,2	-1,7	-1,5	-1,3	-0,7	0,4	0,0	-0,6

ESTACION F.A.V. LA MONTAÑA. 08° 33' LAT. N/71° 06' LONG. W/2442 mts.
TEMPERATURA DEL AIRE EN °C.

PERIODO: 1964 -- 1972

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROME. ANUAL
T.Media	13,3	11,8	12,6	13,1	13,6	14,0	14,5	14,2	14,7	13,9	13,8	13,6	13,6

ESTACION U. L. A. LA HECHICERA. 8° 38' LAT. N//71° 38'. LONG. W/1920 mts.
TEMPERATURA DEL AIRE EN °C.

PERIODO 1967 -- 1972

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	PROME. ANUAL
T.Media	14,9	15,2	15,8	16,0	16,4	15,9	16,2	16,0	16,4	16,2	15,8	15,3	15,8
T.Máxim	21,3	22,0	22,3	22,1	22,7	26,4	23,4	23,1	23,5	22,9	22,2	21,8	23,0
T.Mínim	9,9	9,8	10,5	11,8	12,3	12,9	11,2	11,5	11,8	11,7	11,3	10,2	10,0

CUADRO N° 28

OCURRENCIA DE MAXIMOS Y MINIMOS Y AMPLITU TERMICA

SERIAL	ESTACION	TEMPERATURA MAXIMA °C	TEMPERATURA MINIMA °C	AMPLITUD TERMICA	ALTITUD
F.A.V. 3047	MERIDA	MAYO SEPTIEMBRE 19,4	ENERO 18,0	1,4 °C	1.479
U.L.A.	LA HECHICERA	SEPTIEMBRE 16,4	ENERO 14,9	1,5 °C	1.920
F.A.V.	LA MONTAÑA	SEPTIEMBRE 14,7	FEBRERO 11,8	2,9 °C	2.447
F.A.V.	LCMA REDONDA	DICIEMBRE 7,8	SEPTIEMBRE 1,4	6,4 °C	4.045
F.A.V.	LA AGUADA	SEPTIEMBRE JULIO 7,5	FEBRERO 5,2	2,3 °C	3.452
F.A.V.	PICO ESPEJO	NOVIEMBRE 0,4	JULIO - 1,7	- 1,3 °C	4.750

CUADRO N° 28

OCURRENCIA DE MAXIMOS Y MINIMOS Y AMPLITU TERMICA

SERIAL	ESTACION	TEMPERATURA MAXIMA °C	TEMPERATURA MINIMA °C	AMPLITUD TERMICA	ALTITUD
F.A.V. 3047	MERIDA	MAYO SEPTIEMBRE 19,4	ENERO 18,0	1,4 °C	1.479
U.L.A.	LA HECHICERA	SEPTIEMBRE 16,4	ENERO 14,9	1,5 °C	1.920
F.A.V.	LA MONTAÑA	SEPTIEMBRE 14,7	FEBRERO 11,8	2,9 °C	2.447
F.A.V.	LOMA REDONDA	DICIEMBRE 7,8	SEPTIEMBRE 1,4	6,4 °C	4.045
F.A.V.	LA AGUADA	SEPTIEMBRE JULIO 7,5	FEBRERO 5,2	2,3 °C	3.452
F.A.V.	PICO ESPEJO	NOVIEMBRE 0,4	JULIO - 1,7	- 1,3 °C	4.750

cual se debe casi exclusivamente a la influencia de la altitud, favorecida por las diferentes amplitudes hipsométricas de la cuenca. (Cuadro N° 29).

C U A D R O N° 29.

TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES MAXIMAS Y MINIMAS

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Máx.	20°C	19°C	20°C	20°C	21°C	21°C	21°C	21°C	21°C	21°C	20°C	20°C
Mín.	3°C	2°C	3°C	3°C	3°C	3°C	2°C	2°C	2°C	3°C	3°C	4°C

Las temperaturas del mes más frío (mapa N° 25) se encuentran entre 3 °C en la parte superior de la cuenca y 19 °C en su parte más baja. De igual manera que en el mapa N° 23 (mes más seco), éstos valores se distribuyen por lo general en febrero y septiembre.

Pisos térmicos.

Son otra consecuencia de la influencia de la altitud sobre la temperatura.

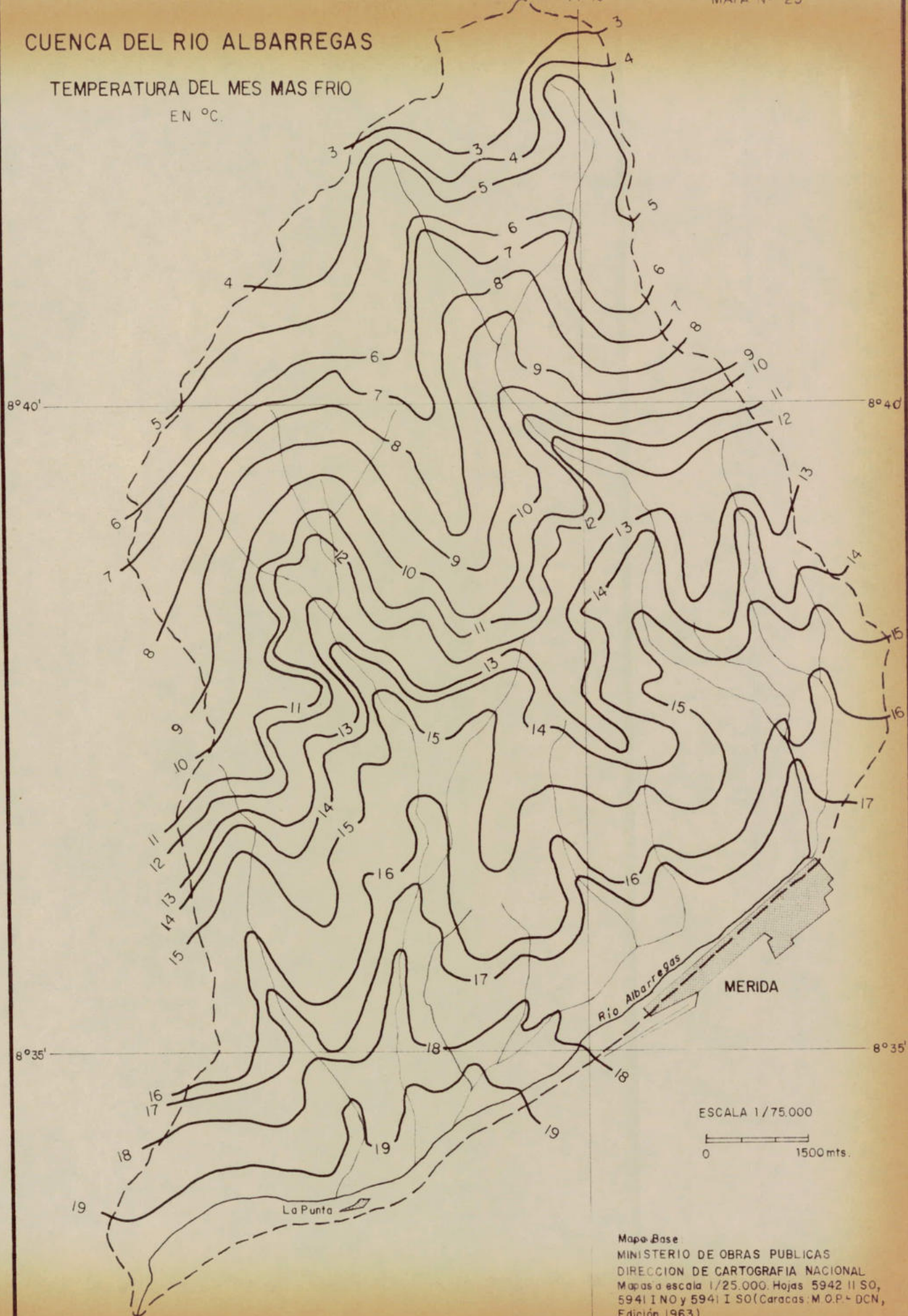
En el mapa N° 24, es posible apreciar cinco pisos térmicos dentro del área, cuyas características se resumen en el cuadro N° 30. Donde fácilmente puede notarse que el piso Templado es el que mayor extensión ocupa dentro de la cuenca, mientras que los pisos Frío, Páramo Frío y el Subtropical, guardan entre sí una discreta diferencia, pero en relación al Templado éstas áreas son pequeñas. En cambio el piso correspondiente al Páramo muy frío, en relación con todos los anteriores, resulta en extensión bastante restringidos.

REGIONES PLUVIOGRAFICAS.

Son regiones que poseen iguales características de pre-

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

TEMPERATURA DEL MES MAS FRIO
EN °C.



ESCALA 1/75.000
 0 1500mts.

Mapa Base
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
 DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
 Mapas a escala 1/25.000. Hojas 5942 II SO,
 5941 I NO y 5941 I SO (Caracas: M.O.P.-DCN,
 Edición 1963)

CUADRO N° 30

PISOS TERMICOS

PISO TERMICO	TEMPERATURAS °C	ALTITUD m. s. n. m.	AREA Km ²	% CON RESPECTO AL TOTAL
Sub - Tropical	18 a 22	1.100 - 1.600	23,18	17,75
Templado	14 a 18	1.600 - 2.500	43,8	33,53
Frio	10 a 14	2.500 - 3.000	27,8	21,28
Páramo - Frio	5 a 10	3.000 - 3.800	26,43	20,24
Páramo muy - Frio	0 a 5	3.800 - 4.200	9,4	7,20
T O T A L			130,61	100 %

cipitación, a lo largo de un período de tiempo determinado. Se obtuvieron once regiones bien diferenciadas para toda la cuenca. El mapa N° 26 que a continuación describimos tiene las siguientes características para cada una de las regiones:

Región " A ".

Altitud: límite superior de la cuenca hasta los 3.800 mts
 Porcentaje respecto al área total: 9,17 %
 Máximos principales: octubre con 165 mm.
 Máximos secundarios: mayo con 160 mm.
 Mínimos principales: febrero con 15 mm.
 Mínimos secundarios: diciembre con 20 mm.

Región " B ".

Altitud: de 3.800 a 3.000 mts. al oeste de la cuenca.
 Porcentaje respecto al área total: 4,30 %
 Máximos principales: abril con 175 mm.
 Máximos secundarios: octubre con 170 mm.
 Mínimos principales: febrero con 20 mm.
 Mínimos secundarios: diciembre con 28 mm.

Región " C ".

Altitud: de 3.800 a 3.000 mts. al este de la cuenca.
 Porcentaje respecto al área total: 11,51 %
 Máximos principales: mayo con 375 mm.
 Máximos secundarios: abril con 370 mm.
 Mínimos principales: febrero con 58 mm.
 Mínimos secundarios: diciembre con 78 mm.

Región " D ".

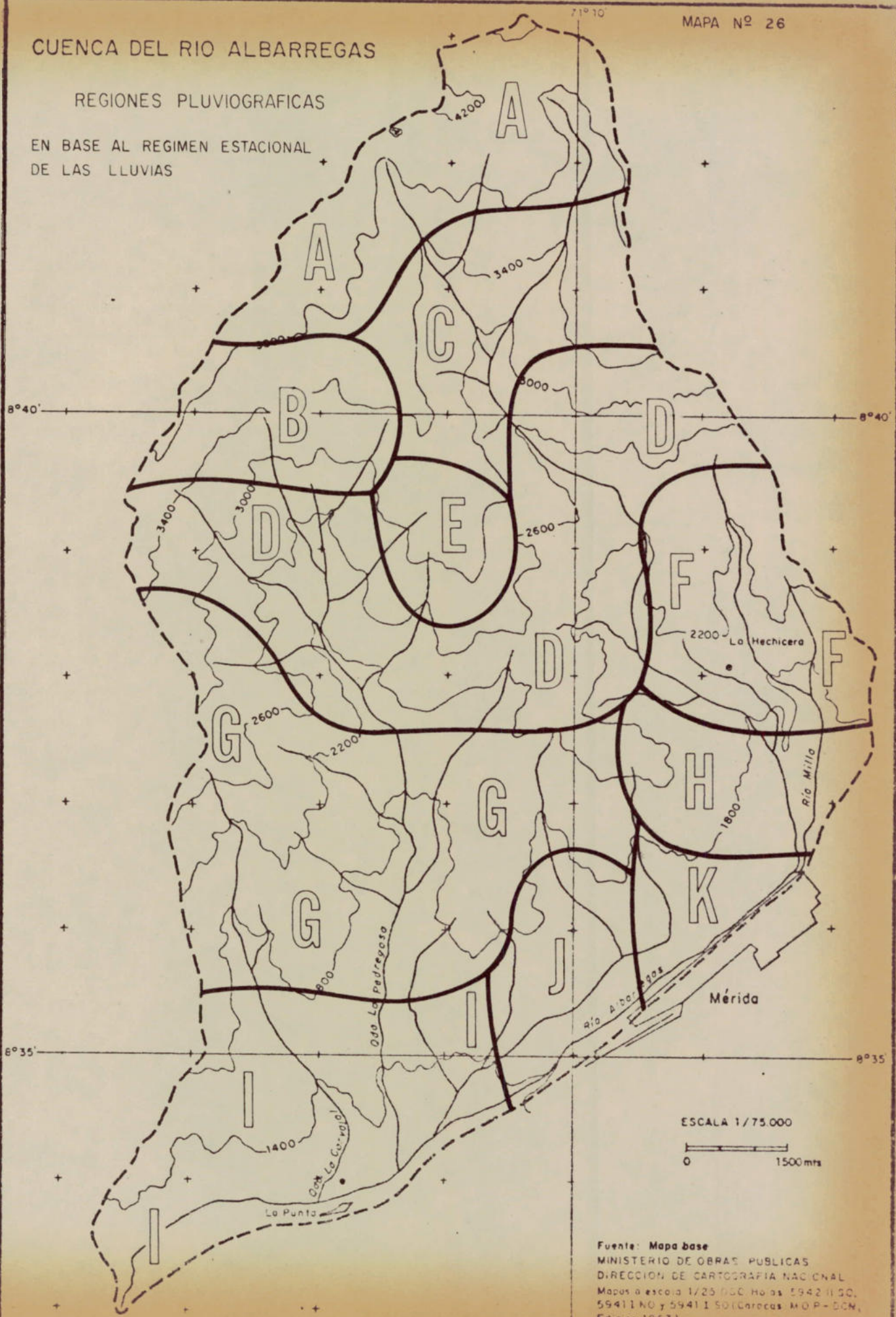
Altitud: de 2.200 a 3.400 mts. en el centro de la cuenca.
 Porcentaje respecto al área total: 19,52 %

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

MAPA Nº 26

REGIONES PLUVIOGRAFICAS

EN BASE AL REGIMEN ESTACIONAL
DE LAS LLUVIAS



Fuente: Mapa base
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
Mapas a escala 1/25 000 Hojas 5942 II SO,
5941 I NO y 5941 I SO (Caracas, M.O.P.-D.C.N.,
Edicion 1963)

Máximos principales: abril con 225 mm.
Máximos secundarios: octubre y mayo con 198 mm.
Mínimos principales: febrero con 43 mm.
Mínimos secundarios: diciembre con 62 mm.

Región " E ".

Altitud: de 2.600 a 3.200 mts.
Porcentaje con respecto al área total: 2,96 %.
Máximos principales: abril con 225 mm.
Máximos secundarios: marzo con 198 mm.
Mínimos principales: febrero con 42 mm.
Mínimos secundarios: diciembre con 62 mm.

Región " F "

Altitud: de 1.800 a 2.500 mts. al este de la cuenca.
Porcentaje respecto al área total: 11,30 %.
Máximos principales: abril con 300 mm.
Máximos secundarios: octubre con 266 mm.
Mínimos principales: febrero con 60 mm.
Mínimos secundarios: enero con 91 mm.

Región " G ".

Altitud: de 1.600 a 3.000 mts.
Porcentaje respecto al área total: 17,76 % .
Máximos principales: abril con 220 mm.
Máximos secundarios: octubre con 195 mm.
Mínimos principales: febrero con 45 mm.
Mínimos secundarios: diciembre con 60 mm.

Región " H ".

Altitud: de 1.700 a 2.000 mts.
Porcentaje respecto al área total: 4,09 %.
Máximos principales: octubre con 275 mm.

Máximos secundarios: abril con 270 mm.
 Mínimos principales: febrero con 55 mm.
 Mínimos secundarios: enero con 82 mm.

Región " I ".

Altitud: de 1.400 a 1.800 mts.
 Porcentaje respecto al área total: 12,96 %
 Máximos principales: mayo con 190 mm.
 Máximos secundarios: octubre con 180 mm.
 Mínimos principales: febrero con 30 mm.
 Mínimos secundarios: marzo con 35 mm.

Región " J ".

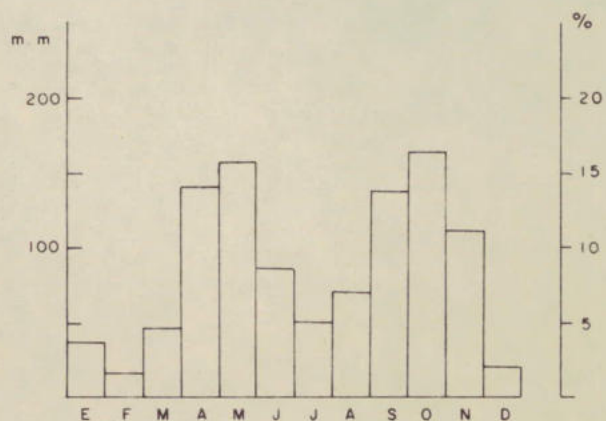
Altitud: de 1.100 a 1.600 mts.
 Porcentaje respecto al área total: 4,28 %
 Máximos principales: octubre con 251 mm.
 Máximos secundarios: mayo con 240 mm.
 Mínimos principales: febrero con 48 mm.
 Mínimos secundarios: marzo con 50 mm.

Región " K ".

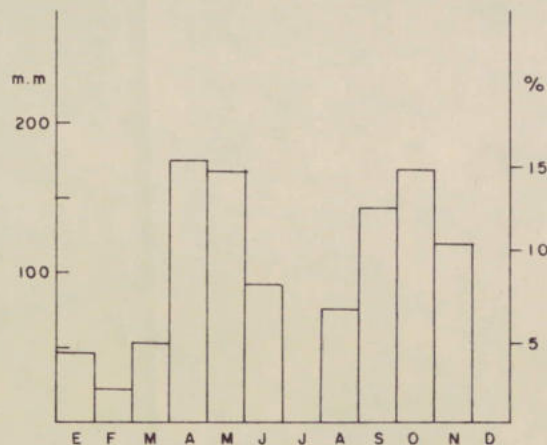
Altitud: de 1.600 a 1.800 mts.
 Porcentaje respecto al área total: 2,13 %
 Máximos principales: octubre con 270 mm.
 Máximos secundarios: mayo con 250 mm.
 Mínimos principales: febrero con 45 mm.
 Mínimos secundarios: marzo con 70 mm.

Las regiones "F, H, J, y K" son las que coinciden con el núcleo de máxima precipitación durante todo el año y se encuentran ubicadas al sur-este. Esto es fácilmente observable tanto en las isoyetas medias, como en el grupo de histogramas representativos de las regio -

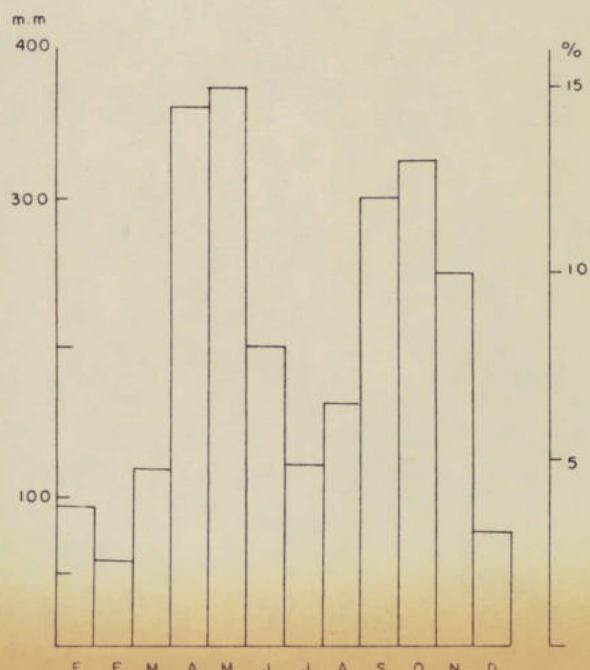
HISTOGRAMAS REPRESENTATIVOS DE LAS REGIONES PLUVIOGRAFICAS



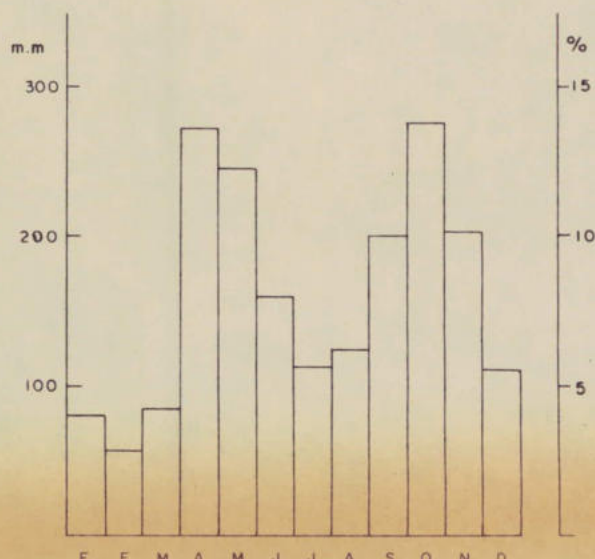
REGION A



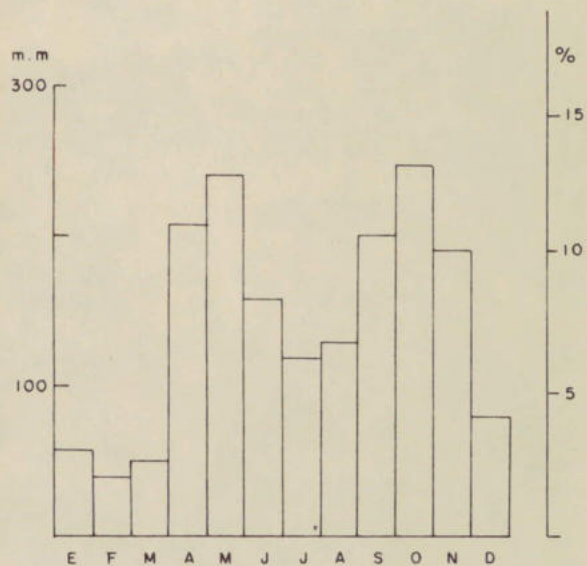
REGION B



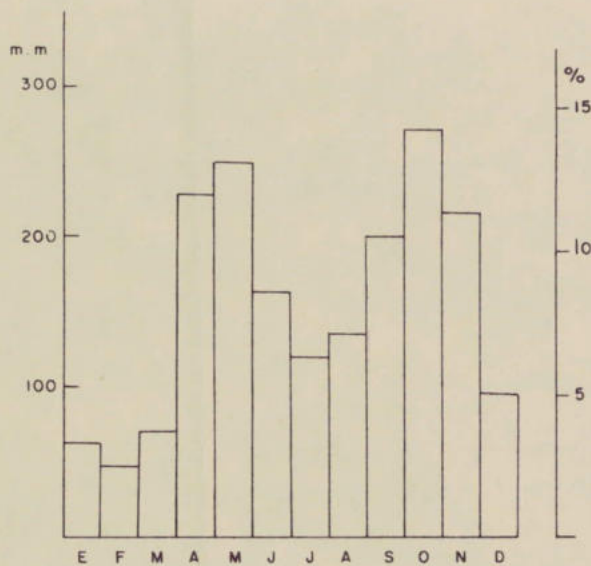
REGION C



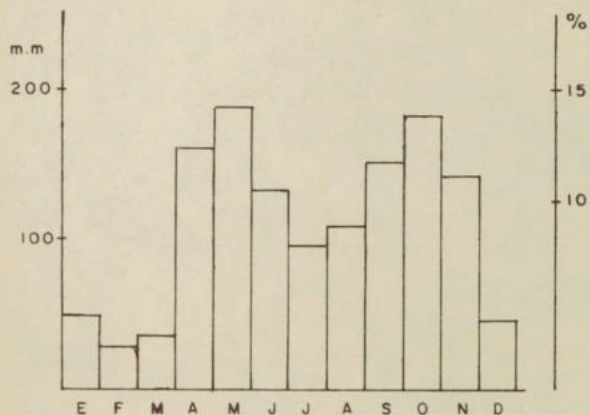
REGION H



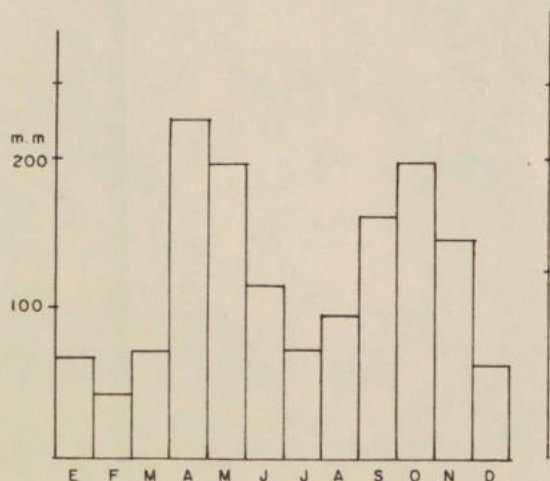
REGION J



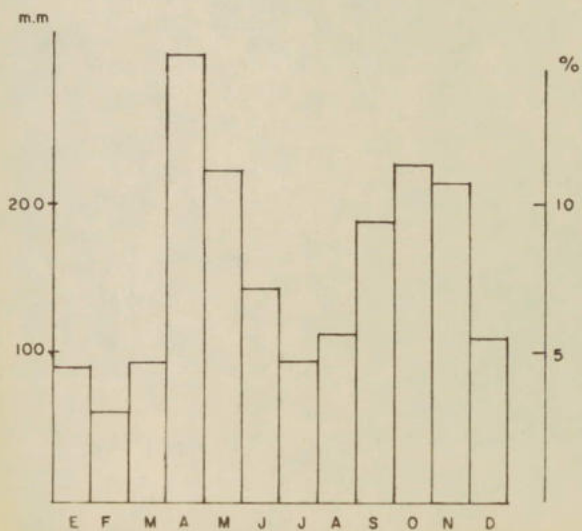
REGION K



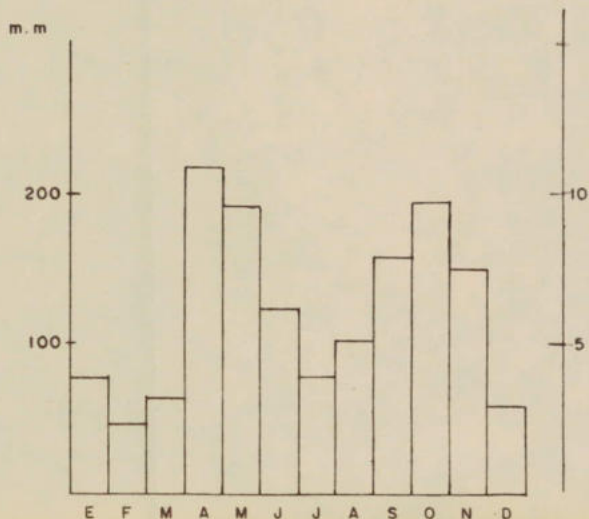
REGION I



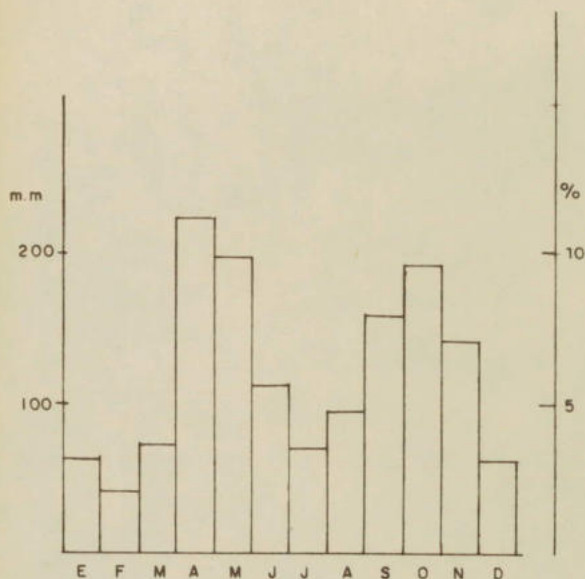
REGION D



REGION F



REGION G



REGION E

nes. En las regiones "C, D, E, G, I" la precipitación va disminuyendo, hasta alcanzar un mínimo en la parte superior.

Las regiones "A y B" son las de menor precipitación durante todo el año.

REGIONES TERMO-PLUVIOMETRICAS.

En el mapa N° 27 se destacan áreas que por su mayor extensión reflejan el predominio de la combinación de determinadas amplitudes termo-pluviométricas. Tales amplitudes termo-pluviométricas influyen fuertemente en la evapotranspiración, tanto real como potencial, así como en la deficiencia y/o superavit del almacenamiento para el balance hídrico. Como puede apreciarse en el cuadro N° 31, la mayoría de las zonas conservan un porcentaje casi relativamente uniforme a excepción de las zonas 4, 10, 14, y 15 con un porcentaje inferior a 1 %, las cuales resultan relativamente pequeñas; las regiones 3 y 13 tienen porcentajes inferiores a 5 %; el resto de las regiones entre 6 y 15 %, se consideran como zonas relativamente grandes en comparación a las otras.

Generalizando un poco más, se pueden agrupar cuatro regiones: la primera, que ocupa la parte superior de la cuenca con menos de 1.200 mm y temperaturas menores de 5° a 10 °C, y una pequeña parte al final de la cuenca con temperaturas superiores a 19 °C, pero con la misma precipitación. La segunda ocupa la parte media de la cuenca con precipitaciones entre 1.200 y 1.500 mm y temperaturas de 5° hasta mayores de 18 °C. La tercera región ocupa, también, la parte media de la cuenca pero con una precipitación entre 1.500 y 1.800 mm, y temperaturas de 10° hasta mayores de 18 °C. La cuarta en la parte sur-este de la cuenca en el núcleo de La Hechicera con precipitaciones de más de 1.800 mm y temperaturas de 14° a más de 18 °C.

De lo anterior se puede decir que la mayor parte del área está formada por regiones que poseen precipitación con intervalos que van

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

REGIONES TERMOPLUVIOMETRICAS

EN BASE A ISOYETAS MEDIAS ANUALES
E ISOTERMAS MEDIAS ANUALES



REGION	CARACTERISTICAS TERMICAS	CARACTERISTICAS PLUVIOMETRICAS
1	< 5 °C	< 1200 mm.
2	5 - 10 °C	< 1200 mm.
3	5 - 10 °C	1200 - 1500 mm.
4	10 - 12 °C	< 1200 mm
5	10 - 14 °C	1200 - 1500 mm
6	10 - 14 °C	1500 - 1800 mm
7	14 - 18 °C	1300 - 1500 mm
8	14 - 18 °C	1200 - 1800 mm.
9	14 - 18 °C	> 1800 mm.
10	> 19 °C	< 1200 mm.
11	18 - 19 °C	1200 - 1500 mm.
12	18 - 19 °C	1500 - 1800 mm.
13	18 - 19 °C	> 1800 mm.
14	14 - 18 °C	1200 - 1300 mm.
15	18 - 19 °C	< 1200 mm.

Fuente: MAPA BASE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
Mapa a escala 1:25,000 Hojas 5441 I y II,
5441 I NO y 5441 I SO (Cercas M.O.P.-O.C.N.
Edición 1963)

REGIONES TERMO - PLUVIOMETRICAS

Región	Características		Area Km ²	Porcentaje con respecto al área total
	Térmicas °C	Pluviométricas mm.		
1	5	1.200	14,10	10,80
2	5 - 10	1.200	20,58	15,76
3	5 - 10	1.200 - 1.500	3,73	2,86
4	10 - 12	1.200	1,05	0,80
5	10 - 14	1.200 - 1.500	10,06	7,70
6	10 - 14	1.500 - 1.800	12,00	9,19
7	14 - 18	1.300 - 1.500	14,83	11,35
8	14 - 18	1.500 - 1.800	10,75	8,23
9	14 - 18	1.800	14,88	11,39
10	19	1.200	0,90	0,69
11	18	1.200 - 1.500	13,35	10,22
12	18	1.500 - 1.800	9,10	6,97
13	18	1.800	4,73	3,62
14	14 - 18	1.200 - 1.300	0,35	0,27
15	18 - 19	1.200	0,20	0,15
			130,61	

de 1.200 a 1.800 mm, con temperaturas de \bar{T} hasta más de 18 °C.

REGIONES CLIMATICAS SEGUN W. KÖPPEN.

En el área de estudio, se obtuvieron cinco regiones climáticas en base a esta clasificación. (Mapa N° 28).

H w w " i. Corresponde al clima de altura, a más de 3.000 m.s.n.m. Cubre un área de aproximadamente 43,51 Km² (33,31 %) y se extiende desde los 3.000 hasta los 4.200 m.s.n.m.

Características:

La temporada de lluvia está dividida en dos períodos, con una corta temporada de sequía intercalada. Isotermo, la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y más frío es inferior a 5 °C. Las precipitaciones medias anuales son menores a 1.100 mm y las temperaturas medias anuales oscilan entre 3° y 10 °C.

G w w " i. Corresponde al clima tropical de montaña. Ocupa una extensión de 16,65 Km² (12,74 %) aproximadamente, comprendidos desde los 1.600 hasta los 2,800 mts.s.n.m. en la parte sur-este de la cuenca.

Características:

La temporada de lluvia tiene dos períodos, con una corta temporada de sequía intercalada. Isotermo, la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y el más frío es inferior a 5°C. La precipitación media anual va desde los 1.200 hasta los 1.400 mm y la temperatura media anual va desde los 10 ° hasta 18 °C.

G m w " i. Es también un clima tropical de montaña. Cubre un área aproximada de 50,51 Km² (38,67 %), está comprendido desde los 1.600 hasta los 2.800 mts. s.n.m. en la parte centro-oriental de la cuenca.

Características:

La temporada de lluvia se encuentra dividida en dos períodos, y con una corta temporada de sequía intercalada. Isotermo, la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la del mes más frío es inferior a 5 °C. La precipitación media anual va desde los 1.400 hasta los 1.900 mm y la temperatura media anual va desde los 10 hasta los 19 °C.

G f w i. Clima tropical lluvioso de montaña. Ocupa una extensión de 6,23 Km² aproximadamente (4,76 %) se encuentra al oeste de la cuenca.

Características:

La temporada de lluvia disminuye en los meses de invierno, pero manteniéndose siempre superior a 60 mm. Isotermo, la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y más frío es inferior a 5 °C. La precipitación media anual es mayor de 1.900 mm y temperaturas medias anuales entre 14 y 18 °C.

A w g' i. Es un clima tropical propio de sabanas y bosques tropófilos. Cubre un área de aproximadamente 13,71 Km² (10,49 %), comprende desde los 1.100 hasta los 1.500 mts. s.n.m., ocupando la parte inferior y terminal de la cuenca.

Características:

Posee una estación seca en invierno y una lluviosa en verano. La característica principal de estos climas es que la temperatura media del mes más frío del año es superior a 18 °C y ocurre después del solsticio de verano. Isotermo, la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y más frío es inferior a 5 °C. La temperatura media anual va desde los 18 hasta los 21 °C y las precipitaciones medias anuales van desde los 1.200 hasta los 1.800 mm.

Se puede decir que de acuerdo a esta clasificación, en la cuenca existen tres tipos climáticos principales que son:

Los climas H o clima de altura, que ocupan la parte superior de la cuenca desde los 3.000 hasta los 4.200 m.s.n.m. con una extensión aproximada de 43,51 Km² (33,31 %).

Los climas G o clima tropical, que tiene una gran extensión de aproximadamente 73,39 Km² (56,20 %) ocupando la parte media de la cuenca desde los 1.500 hasta los 2.800 m.s.n.m.).

Los climas A o clima tropical de sabana, comprende la parte inferior y terminal de la cuenca desde los 1.100 hasta los 1.500 m.s.n.m. ocupando una pequeña extensión de 13,71 Km² (10,49 %).

C U A D R O N° 32.

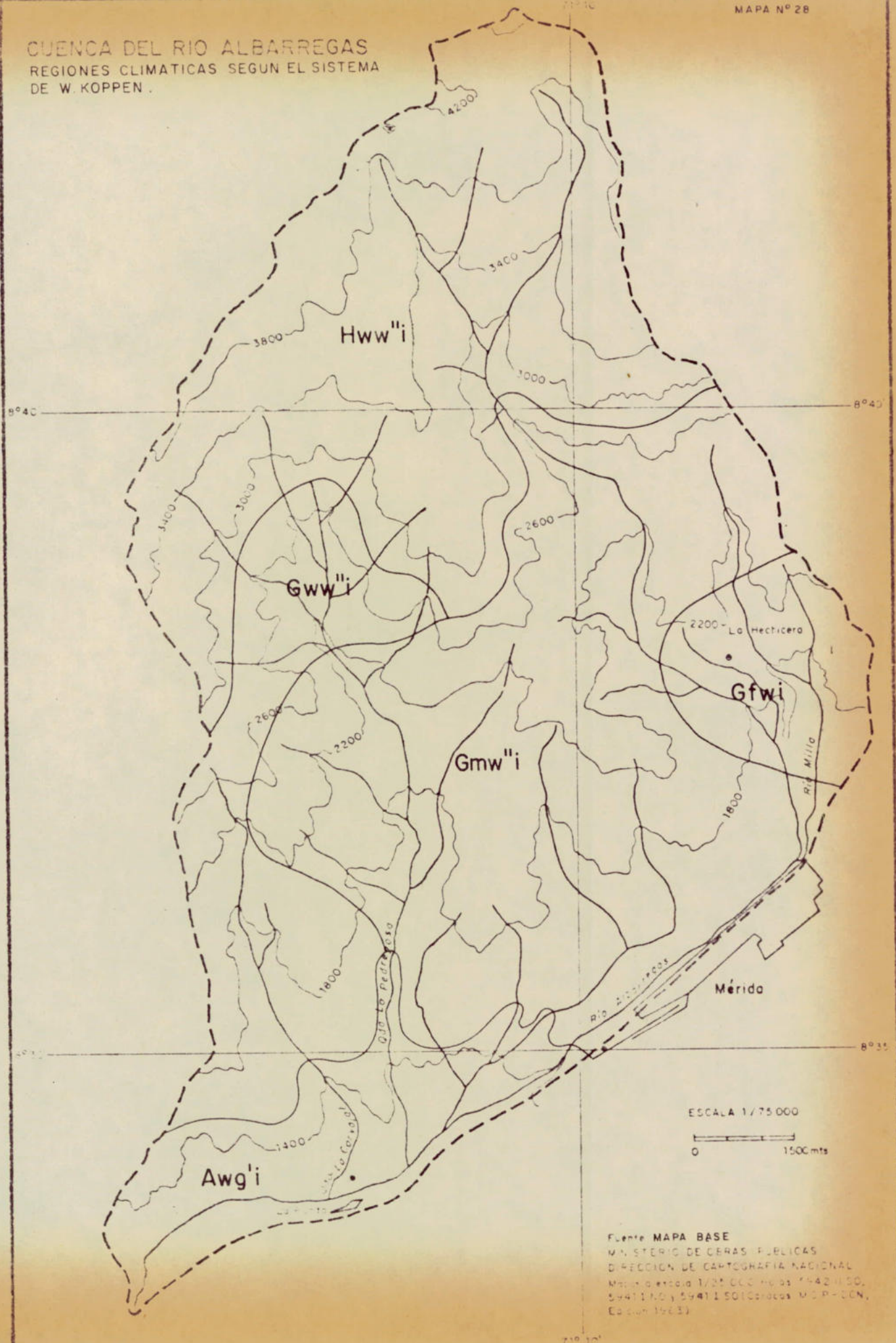
AREA DE CADA TIPO DE CLIMA

SEGUN W. KOPPEN

Tipo de clima	Area en Km ²	Porcentaje con respecto al área de estudio
H w w' i	43,51	33,31
G w w' i	16,65	12,74
G m w' i	50,51	38,67
G f w i	6,23	4,76
A w g' i	13,71	10,49
Total	130,61	100,00

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

REGIONES CLIMATICAS SEGUN EL SISTEMA DE W. KOPPEN.



Fuente MAPA BASE
 M. N. STERIO DE CERAS PUBLICAS
 DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
 Mapa a escala 1/25 000 Hojas 1542 II SD,
 5941 I SD y 5941 I SD (Cáracas M. C. P. - C. N.,
 Edición 1963)

REGIONES CLIMATICAS SEGUN C. W. THORNTHWAITE.

De acuerdo a esta clasificación, que toma en cuenta los siguientes índices: índice hídrico anual (I_m), índice de aridez (I_a), índice de exceso (I_h), la evapotranspiración potencial y el porcentaje de la evapotranspiración, se obtienen los siguientes tipos de climas: (véase mapa N° 29).

$A w_2 C_2' a'$. Según su humedad pertenece al perhúmedo, con un índice hídrico mayor de 100. Según la variación estacional de la humedad, tiene gran falta de agua en invierno y el índice de aridez es mayor de 33,3. Según la eficacia térmica es Microtérnico, con una ETP de 42,7 a 57,0 cm. Según el porcentaje de la evapotranspiración total de verano, con respecto a la total del año es menor de 48 %.

$A w_2 B_1' a'$. Según la humedad es perhúmedo, con índice hídrico mayor de 100. Según la variación estacional de la humedad, tiene gran falta de agua en invierno y el índice de aridez es mayor de 33,3. Según la eficacia térmica es Mesotérnico, con una ETP de 57,0 a 71,2 cm. El porcentaje de evapotranspiración es menor de 48 %.

$A w B_1' a'$. Es perhúmedo, con índice hídrico mayor de 100. Según la variación estacional de la humedad tiene moderada falta de agua en invierno y el índice de aridez es de 16,7 a 33,3. Es Mesotérnico con ETP entre 57,0 y 71,2 y una evapotranspiración de menos del 48 %.

$A r B_1' a'$. Es perhúmedo, con índice hídrico mayor de 100. Con pequeña o ninguna falta de agua, el índice de aridez es de 0 a 16,7. Mesotérnico, con una ETP de 57,0 a 71,2 cm, y un porcentaje menor de 48 %.

$A w B_2' a'$. Pertenece al perhúmedo, con índice hídrico mayor de 100. Con moderada falta de agua en invierno, índice de aridez de -

16,7 a 33,3. Mesotérmico con ETP de 71,2 a 85,5 cm y un porcentaje menor de 48 %.

A r B₂' a'. Pertenece al perhúmedo, con un índice hídrico mayor de 100. Con pequeña o ninguna falta de agua, índice de aridez de 0 a 16,7. Mesotérmico con ETP de 71,2 a 85,5 cm y menor de 48 % de la evapotranspiración total con respecto al total del año.

A w₂ B₂' a'. Pertenece al perhúmedo, con un índice hídrico mayor de 100. Con gran falta de agua en invierno y un índice de aridez mayor de 33,3. Mesotérmico con ETP de 71,2 a 85,5 cm y un porcentaje de menos de 48 %.

A r B₃' a'. Perhúmedo, con índice hídrico mayor de 100. Con pequeña o ninguna falta de agua y un índice de aridez de 0 a 16,7. Mesotérmico con ETP de 85,5 a 99,7 cm y porcentaje de menos de 48 %.

A w B₃' a'. Perhúmedo, con índice hídrico mayor de 100. Con moderada falta de agua en invierno, índice de aridez de 16,7 a 33,3. Mesotérmico con ETP entre 85,5 y 99,7 cm y porcentaje menor de 48 %.

A w₂ B₃' a'. Perhúmedo, índice hídrico mayor de 100. Con gran falta de agua en invierno y un índice de aridez mayor de 33,3. Mesotérmico con ETP de 85,5 a 99,7 y un porcentaje menor de 48 %.

A w₂ B₄' a'. Perhúmedo, índice de aridez mayor de 100. Con gran falta de agua en invierno y un índice de aridez mayor de 33,3. Mesotérmico con ETP de 99,7 a 114,0 cm y un porcentaje menor de 48 %.

B₄ w₂ B₃' a'. Según su humedad pertenece al húmedo, con índice hídrico de 80 a 100. Con gran falta de agua en invierno, índice de aridez mayor de 33,3. Según la eficacia térmica pertenece al Mesotérmico con ETP de 85,5 a 99,7 cm y un porcentaje menor de 48 %.

$B_4 w_2 B_4' a'$. Pertenece al húmedo, con índice hídrico de 80 a 100. Con gran falta de agua en invierno, índice de aridez mayor de 33,3. Mesotérmico con ETP de 99,7 a 114,0 cm y un porcentaje menor de 48 %.

$B_3 w_2 B_3' a'$. Húmedo, con índice hídrico de 60 a 80. Con gran falta de agua en invierno, índice de aridez mayor de 33,3. Mesotérmico con ETP de 85,5 a 99,7 y un porcentaje menor de 48 %.

$B_3 w_2 B_4' a'$. Húmedo, con índice hídrico de 60 a 80. Con gran falta de agua en invierno, índice de aridez mayor de 33,3. Mesotérmico con ETP de 99,7 a 114,0 cm y porcentaje menor de 48 %.

$B_2 w_2 B_3' a'$. Húmedo, con índice hídrico de 40 a 60. Con gran falta de agua en invierno y un índice de aridez mayor de 33,3. Mesotérmico con ETP de 85,5 a 99,7 y porcentaje menor de 48 %.

$B_2 w_2 B_4' a'$. Húmedo, con índice hídrico de 40 a 60. Con gran falta de agua en invierno, índice de aridez mayor de 33,3. Mesotérmico con ETP de 99,7 a 114,0 y un porcentaje menor de 48 %.

$B_1 w_2 B_3' a'$. Húmedo, índice hídrico de 20 a 40. Con gran falta de agua en invierno, índice de aridez mayor de 33,3. Mesotérmico con ETP de 85,5 a 99,7 cm y porcentaje menor de 48 %.

$B_1 w_2 B_4' a'$. Húmedo, con índice hídrico de 20 a 40. Con gran falta de agua en invierno, índice de aridez mayor de 33,3. Mesotérmico con ETP de 99,7 a 114,0 cm y un porcentaje menor de 48 %.

$C_2 w_2 B_3' a'$. Pertenece al subhúmedo, índice hídrico entre 0 y 20. Con gran falta de agua en invierno, índice de aridez mayor de 33,3. Mesotérmico con ETP de 85,5 a 99,7 cm y con un porcentaje menor de 48 %.

$C_2 w_2 B_4' a'$. Pertenece al subhúmedo, índice hídrico de 0 a 20. Con gran falta de agua en invierno, índice de aridez mayor de 33,3. - Mesotérmico con ETP de 99,7 a 114,0 cm y con un porcentaje menor de 48 %.

$C_1 w_2 B_3' a'$. Pertenece al seco subhúmedo, con índice hídrico de -20 a 0. Con gran exceso de agua en verano y un índice de exceso mayor de 20. Mesotérmico con ETP de 85,5 a 99,7 cm y con un porcentaje menor de 48 %.

$C_1 w_2 B_4' a'$. Pertenece al seco subhúmedo, con índice hídrico de -20 a 0. Con gran exceso de agua en verano y un índice de exceso mayor de 20. Mesotérmico con ETP de 99,7 a 114,0 cm y porcentaje menor de 48 %.

$D w_2 B_4' a'$. Pertenece al semiárido con índice hídrico de -40 a -20. Con gran exceso de agua en verano y un índice de exceso mayor de 20. Mesotérmico con ETP de 99,7 a 114,0 cm y un porcentaje menor de 48 %.

$E w_2 B_4' a'$. Según su humedad pertenece al árido, con índice hídrico de -60 a -40. Con gran exceso de agua en verano y un índice de exceso mayor de 20. Mesotérmico con ETP de 99,7 a 114,0 cm y con un porcentaje menor de 48 %.

$E w B_4' a'$. Árido, con índice hídrico de -60 a -40. Con moderado exceso de agua en verano, índice de exceso de 10 a 20. Mesotérmico con ETP de 99,7 a 114,0 cm y con un porcentaje menor de 48 %.

$E d B_4' a'$. Árido, con un índice hídrico de -60 a -40. Con pequeño o ningún exceso de agua, índice de exceso de 0 a 10. Mesotérmico con ETP de 99,7 a 114,0 cm y porcentaje menor de 48 %.

De acuerdo a esta clasificación existen veinte y siete tipos cli

máticas principales:

Climas perhúmedos (A), con pequeña, moderada u gran falta de agua en invierno y los Mesotérmicos (B_1' , B_2' , B_3'), ocupando casi toda la cuenca desde los 1.500 mts hasta los 4.200 mts s.n.m. con una extensión aproximada de 120,65 Km² (42,37 %).

En la parte inferior de la cuenca desde los 1.100 mts hasta los 1.500 m.s.n.m. se encuentran los climas húmedos (B), los subhúmedos (C_2), los secos subhúmedos (C_1), los semiáridos (D) y los áridos (E) y Mesotérmicos (B_4'). Ocupan una pequeña extensión de 9,96 Km² (7,62 %).

En el cuadro N° 33 se representa el área y el porcentaje de cada una de las regiones climáticas existentes en la cuenca.

EVAPOTRANSPIRACION Y BALANCE HIDRICO.

Algunos de los principales motivos que han inducido al estudio de la evapotranspiración y el balance hídrico, es conocer la necesidad de agua de cada cultivo en determinada región, así como el estado medio del ambiente para la vida humana en general. De sus resultados se han derivado clasificaciones climatológicas de valiosísimo aporte en este sentido, y que en particular, ésta última es la razón por la cual se ha hecho balance hídrico en el presente estudio.

La evaporación conjunta de la superficie del suelo (evaporación superficial) y de las plantas (transpiración) señala la cantidad de agua que regresa, como pérdida total a la atmósfera. Su valor es el que se trata de medir con el fin de conocer con la mayor exactitud posible si el lugar es "húmedo o seco", y de acuerdo con esto estimar el equilibrio hídrico, el cual nos dará el conocimiento del clima local, a través de las variaciones de la lluvia y la evapotranspiración.

Pero una región no se puede calificar como "húmeda o seca", en

AREA DE CADA TIPO DE CLIMA

SEGUN C. W. THORNTHWAITE

TIPO DE CLIMA	AREA EN Km ²	% CON RESPECTO AL AREA DE ESTUDIO
A w ₂ C ₂ ' a'	18,260	13,98
A w ₂ B ₁ ' a'	27,230	20,84
A w B ₁ ' a'	7,910	6,05
A r B ₁ ' a'	1,935	1,48
A w B ₂ ' a'	18,180	13,91
A r B ₂ ' a'	13,715	10,50
A r B ₃ ' a'	16,490	12,62
A w ₂ B ₂ ' c'	4,100	3,13
A w ₂ B ₃ ' a'	9,315	7,13
A w B ₃ ' a'	5,575	4,26
A w ₂ B ₄ ' a'	0,710	0,54
B ₄ w ₂ B ₃ ' a'	0,640	0,49
B ₃ w ₂ B ₃ ' a'	0,630	0,48
B ₂ w ₂ B ₃ ' a'	0,500	0,38
B ₁ w ₂ B ₃ ' a'	0,290	0,22
C ₂ w ₂ B ₃ ' a'	0,450	0,34
C ₁ w ₂ B ₃ ' a'	0,100	0,07
D w ₂ B ₄ ' a'	0,495	0,37
E w ₂ B ₄ ' a'	1,250	0,95
E w B ₄ ' a'	0,590	0,45
E d B ₄ ' a'	0,315	0,24
B ₄ w ₂ B ₄ ' a'	0,125	0,09
B ₃ w ₂ B ₄ ' a'	0,340	0,26
B ₂ w ₂ B ₄ ' a'	0,115	0,08
B ₁ w ₂ B ₄ ' a'	0,250	0,19
C ₂ w ₂ B ₄ ' a'	0,430	0,32
C ₁ w ₂ B ₄ ' a'	0,670	0,51
	130, 610	

base sólo a la cantidad de lluvia. En realidad, su efectividad en sí misma está supeditada a la intensidad de la evapotranspiración, presentándose en muchos casos que la pérdida por ésta última, superen la precipitación del lugar, siendo ésta la razón por la cual, una zona con abundante lluvia anual puede aparecer relativamente seca o con deficiencia de agua, si los valores de evaporación son elevados en el curso del año. Esto se debe, a que los factores que provocan la precipitación difieren de los que producen la evaporación. En la primera influyen, principalmente la dirección de los vientos dominantes, - las características de las masas de aire, el relieve; mientras que en la segunda, la radiación solar, y la temperatura juegan preponderante actuación. Entonces, el concepto para definir si una región es "seca o húmeda", es conociendo cuanta agua se necesita, para que la vegetación o los cultivos no sufran de sequía. Esta cantidad se llama evapotranspiración potencial, o sencillamente evapotranspiración.

Todo esto ha llevado a definir la evapotranspiración potencial, como la cantidad de agua que pasa al aire en forma de vapor en una unidad o período de tiempo desde la superficie del suelo, en forma directa, y desde su profundidad por transpiración de las plantas, si - aquél permanece saturado de humedad. En ésta definición se considera como suelo saturado, cuando el contenido de agua dentro del mismo alcanza la capacidad de campo. (véase suelos).

Características de la distribución de evapotranspiración potencial (ETP) y la evapotranspiración real (ETR).

Los mapas de ETP y ETR (mapas N° 28 y 29), guardan semejanza en su distribución espacial, fácilmente comprensible, si se tiene en cuenta que la precipitación de acuerdo a los histogramas que agrupan las diferentes regiones pluviográficas, se mantiene por lo regular, durante la mayoría de los meses superior a los valores de ETP obtenidos para ellas mismas. Esto da lugar a que la ETR sea igual a la ETP.

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

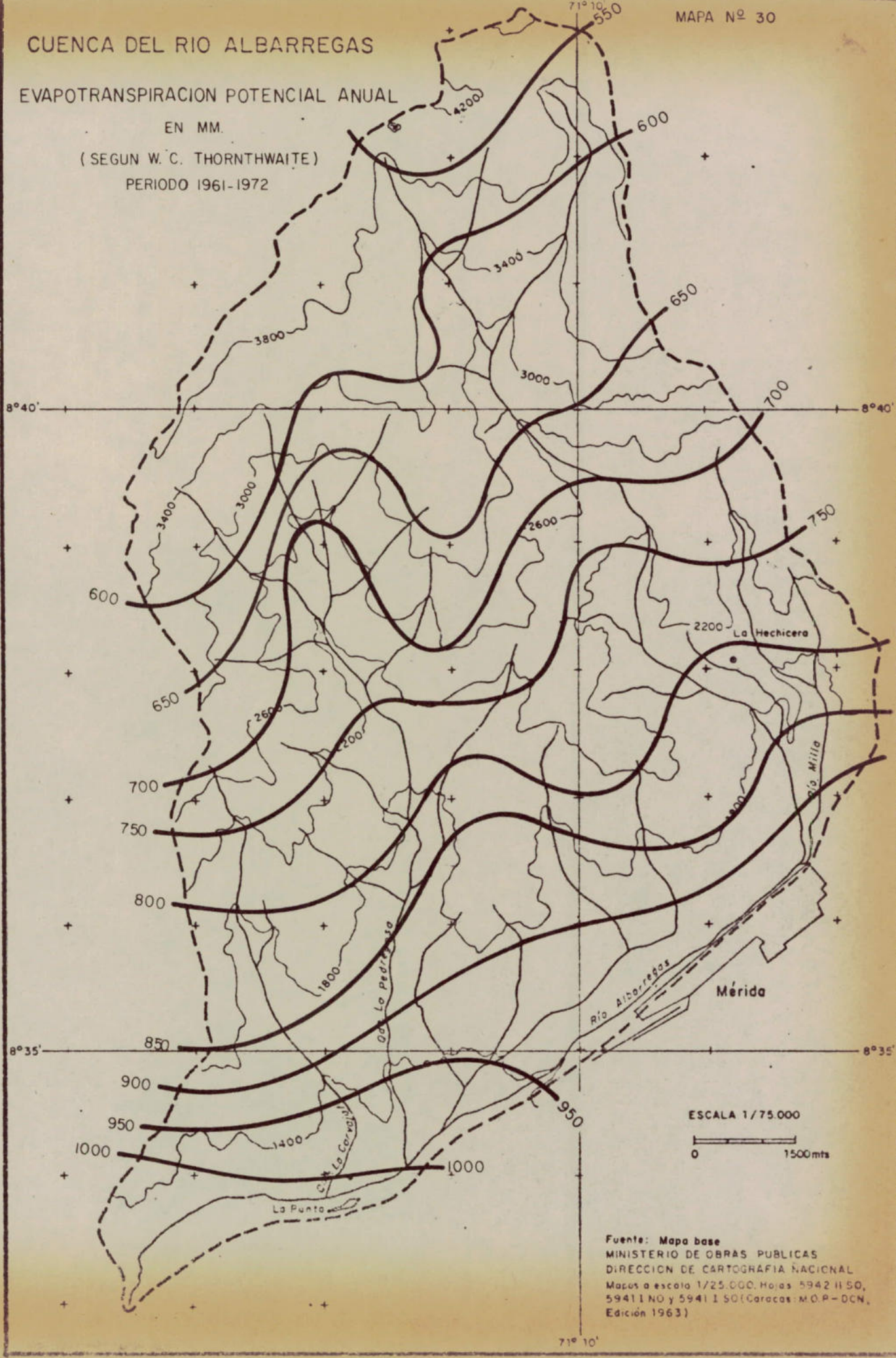
MAPA N° 30

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL ANUAL

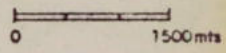
EN MM.

(SEGUN W. C. THORNTWHAITE)

PERIODO 1961-1972



ESCALA 1/75.000



Fuente: Mapa base
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
Mapas a escala 1/25.000. Hojas 5942 II 50,
5941 I NO y 5941 I 50 (Caracas: M.O.P.-DCN,
Edición 1963)

71° 10'

CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

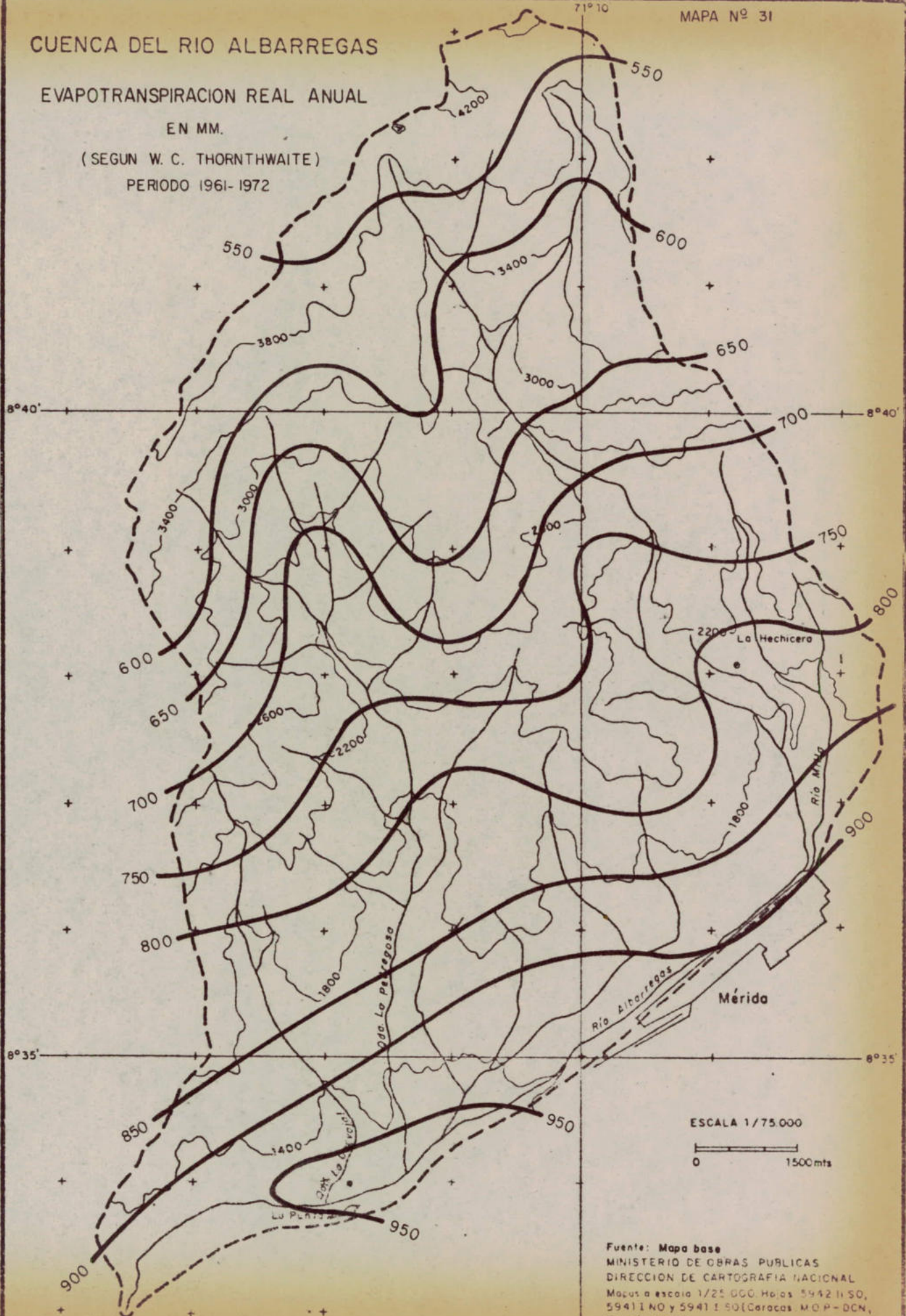
MAPA Nº 31

EVAPOTRANSPIRACION REAL ANUAL

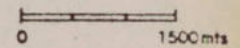
EN MM.

(SEGUN W. C. THORNTHWAITE)

PERIODO 1961-1972



ESCALA 1/75.000



Fuente: Mapa base
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION DE CARTOGRAFIA NACIONAL
Mapas a escala 1/25.000 Hojas 5942 II SO,
5941 I NO y 5941 I SO (Caracas, M.O.P.-D.C.N.,
Edición 1963)

71° 10'

La zona de máxima evapotranspiración dentro de la cuenca, - tanto potencial como real, se ubica en las cercanías de La Punta, con valores de 1.000 y 950, respectivamente. Se nota un paulatino descenso, a medida que se asciende, encontrándose en la estación de La Hechicera (U.L.A.) una ETP y ETR de 800 mm., hasta alcanzar sus mínimos - valores a una altura de 3.800 mts

Tomando en cuenta la ETP anual se elaboró el cuadro N° 34 y gráfico N° 8.

C U A D R O N° 34

VARIACION DE LA ETP CON LA ALTURA

PUNTOS DE CONTROL	C O O R D E N A D A S		A L T U R A (mts.)	ETP (mm.)
	LATITUD (N)	LONGITUD (W)		
03	0843	7112	4.150	560
12	0840	7114	3.600	588
11	0841	7109	3.040	645
21	0839	7112	2.500	722
42	0836	7114	1.980	805
48	0836	7108	1.500	949
54	0834	7114	1.275	1.015
59	0833	7114	1.120	1.186

El cuadro anterior, verifica un descenso de la ETP con la al tura, descenso que a los 4.150 mts. es de 560 mm., disminuyendo cada vez más a medida que ascendemos. La diferencia de altura entre los puntos 12 y 3 es de 550 mts. y la ETP es de sólo 28 mm., ésto es para la parte superior de la cuenca. Para la parte inferior tenemos entre

los puntos 59 y 54 diferencias altitudinales de 155 mts. y una ETP de 171 mm.

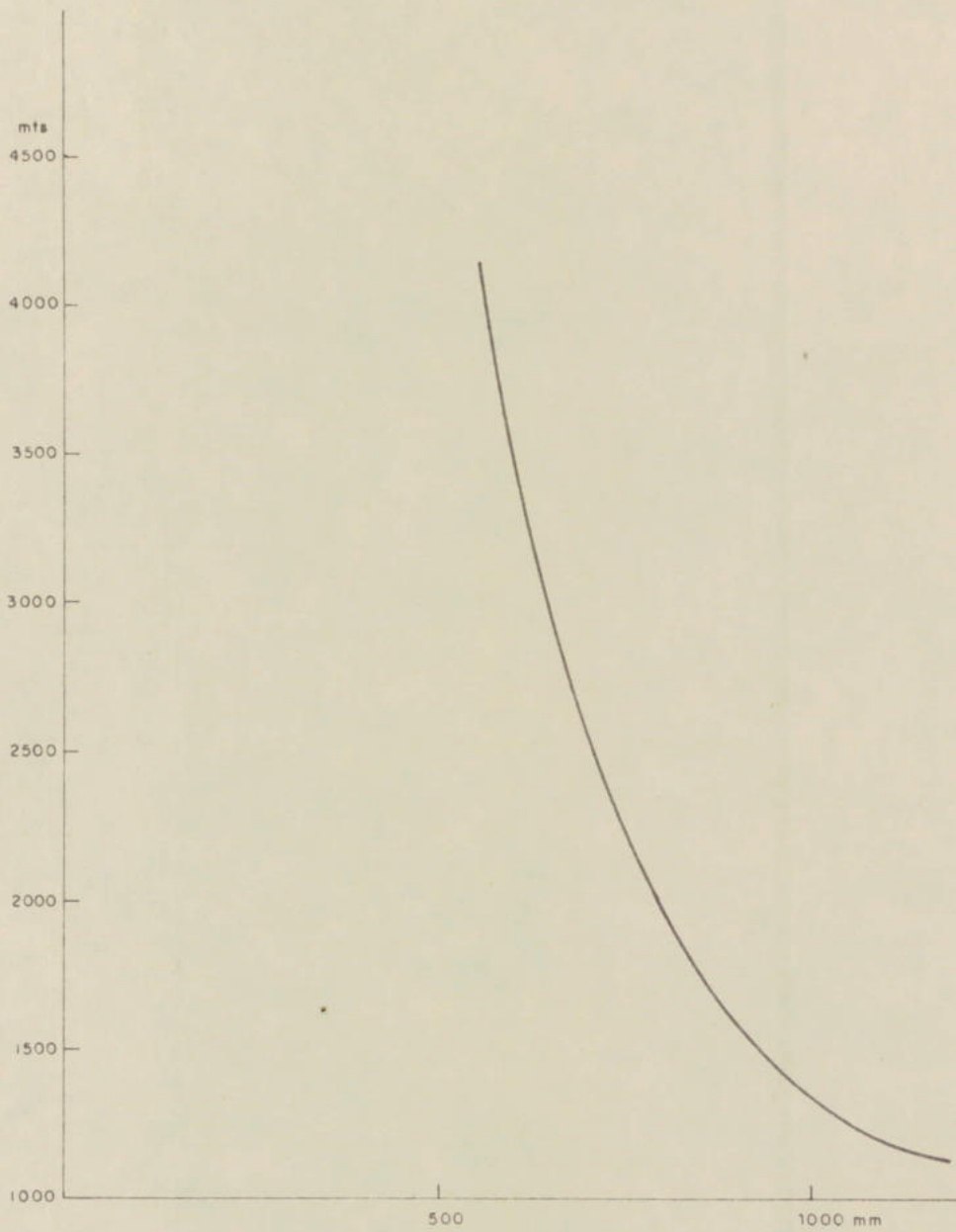
En el gráfico N° 8 se puede observar que la curva que marca el descenso de la ETP disminuye sensiblemente hasta los 3.000 mts. y de allí en adelante se nota un descenso mucho menos marcado, tendiendo a mantenerse entre los 500 y 600 mm. en una forma casi constante.

La ETP se encuentra relativamente elevada a esas alturas, - haciendo suponer que existen ciertos factores que favorecen el poder evaporante de la atmósfera, y a medida que se asciende ocurren fenómenos más específicos relacionados con una mayor velocidad del viento, que aporta a cada instante nuevas masas de aire sin dar tiempo a que puedan saturarse. Este fenómeno se podría verificar si se contara con datos de evaporación y de velocidades de vientos, en las estaciones existentes. No se destaca tampoco, otro tipo de influencias físicas, como las proporcionadas por las características edáficas, el tipo de cobertura, la intensidad de radiación, de las cuales en definitiva se desprende la intensidad y velocidad de evapotranspiración para todos los casos y que en estas alturas pueden influir a que tome una tendencia relativamente uniforme.

Si comparamos los valores de ETP con otros obtenidos para el resto del país, en el trabajo publicado por Burgos (1.965), estos valores encuentran correspondencia dentro de los mismos, para la región de Los Andes, y él los atribuye como uno de los más bajos dentro de todo el país.

En el mapa de ETR, los valores menores se registran donde la precipitación disminuye, y a la vez la demanda de agua por razones térmicas es mínima, como sucede realmente en la zona correspondiente al páramo. No ocurre lo mismo en el núcleo de máxima evapotranspiración real, el cual no coincide con la máxima de precipitación media - del área de estudio, por razones que si bien, explícitamente no las

DISMINUCION DE LA ETP CON LA ALTURA



contempla el método, implícitamente si hay razones de peso basadas en el concepto y consideraciones hechas sobre la evapotranspiración real, tales como la influencia de la temperatura, la cual es relativamente baja en éste sector.

BALANCE HIDRICO.

Los histogramas compuestos o balance hídrico, como indiferentemente se les denomina, es una de las mejores maneras, hasta ahora ideadas, para representar gráficamente el balance hídrico de una región. Por sí solos resultan bastantes elocuentes al lograrse sintetizar dentro de sí, cada uno de sus elementos principales.

Así se tiene, que para el área de estudio, y partiendo del mapa de regiones pluviográficas (mapa N° 26), se han obtenido los histogramas del balance hídrico de los diferentes regímenes existentes dentro de la cuenca. El total de regiones es 11, y los histogramas resultantes, podemos reunirlos en 3 grupos muy bien diferenciados entre sí:

Grupo 1.- Corresponde a regiones que presentan utilización de humedad del suelo y déficit de agua. (Gráficos N°s. 9 al 12).

Grupo 2.- Regiones con utilización de la humedad del suelo. (Gráficos N°s. 13 al 15).

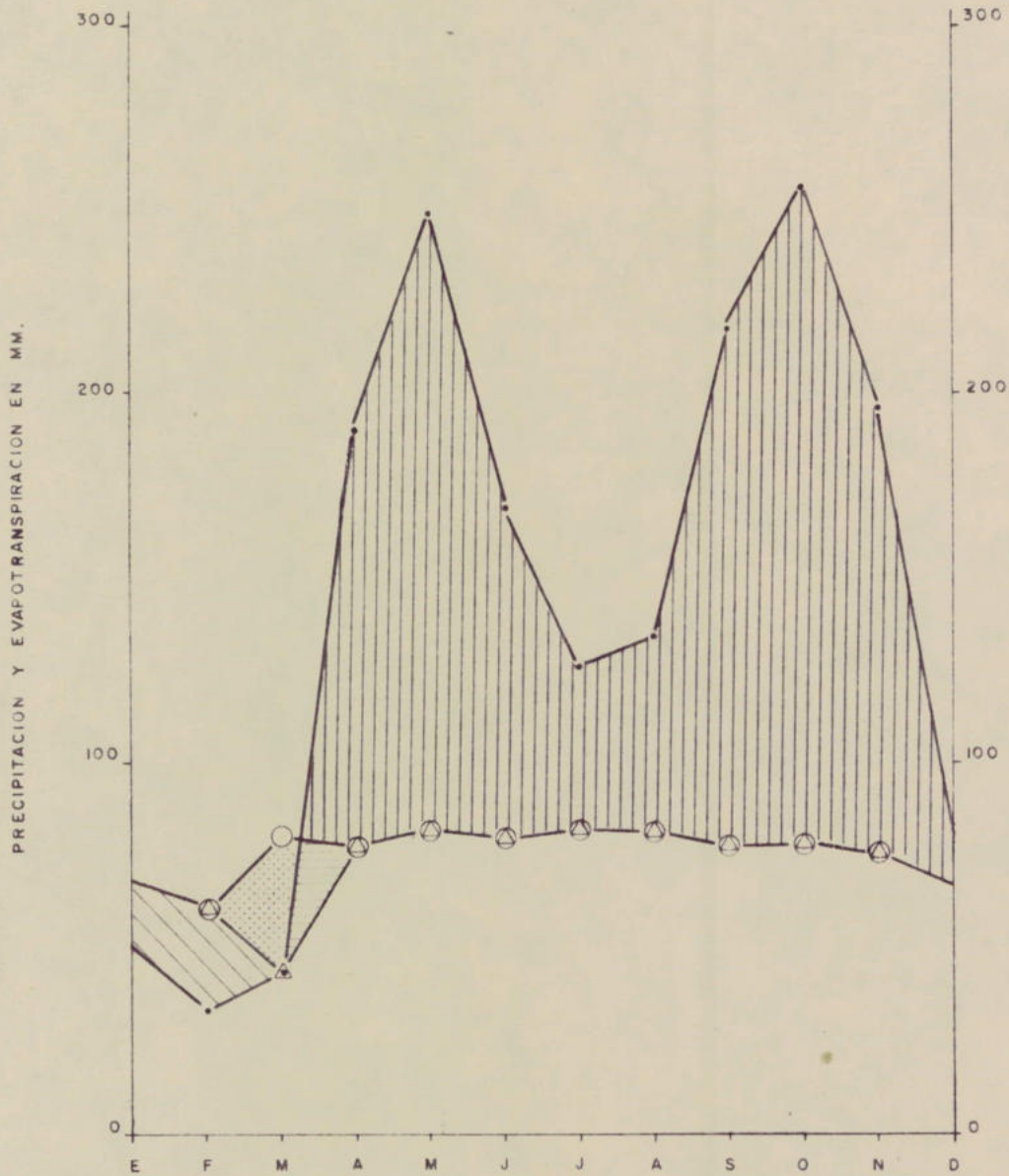
Grupo 3.- Regiones con exceso de agua durante todo el año. (Gráficos N°s. 16 al 22).

Grupo 1: Comprende las regiones J. I. encontrándose dentro de ellas la estación de Mérida, FAV 3047 y La Punta MOP 3045. (gráficos N° 9 al 12).

En estos histogramas se pueden observar, cuatro fenómenos del balance hídrico muy bien diferenciables:

MERIDA SM FAV. 3047

1961 - 1972



●—● PRECIPITACION

○—○ EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

△—△ EVAPOTRANSPIRACION REAL

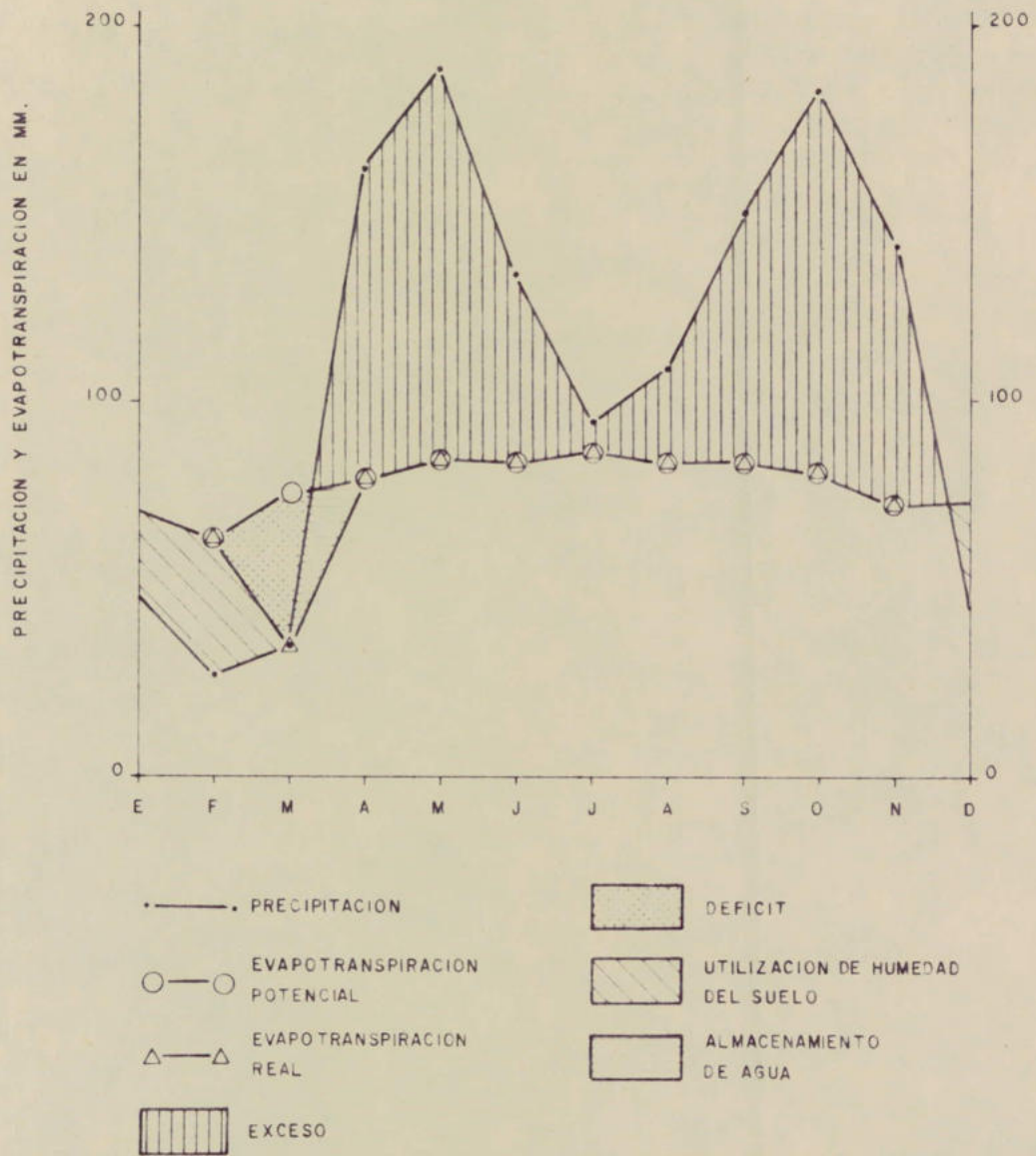
▨ EXCESO

▨ DEFICIT

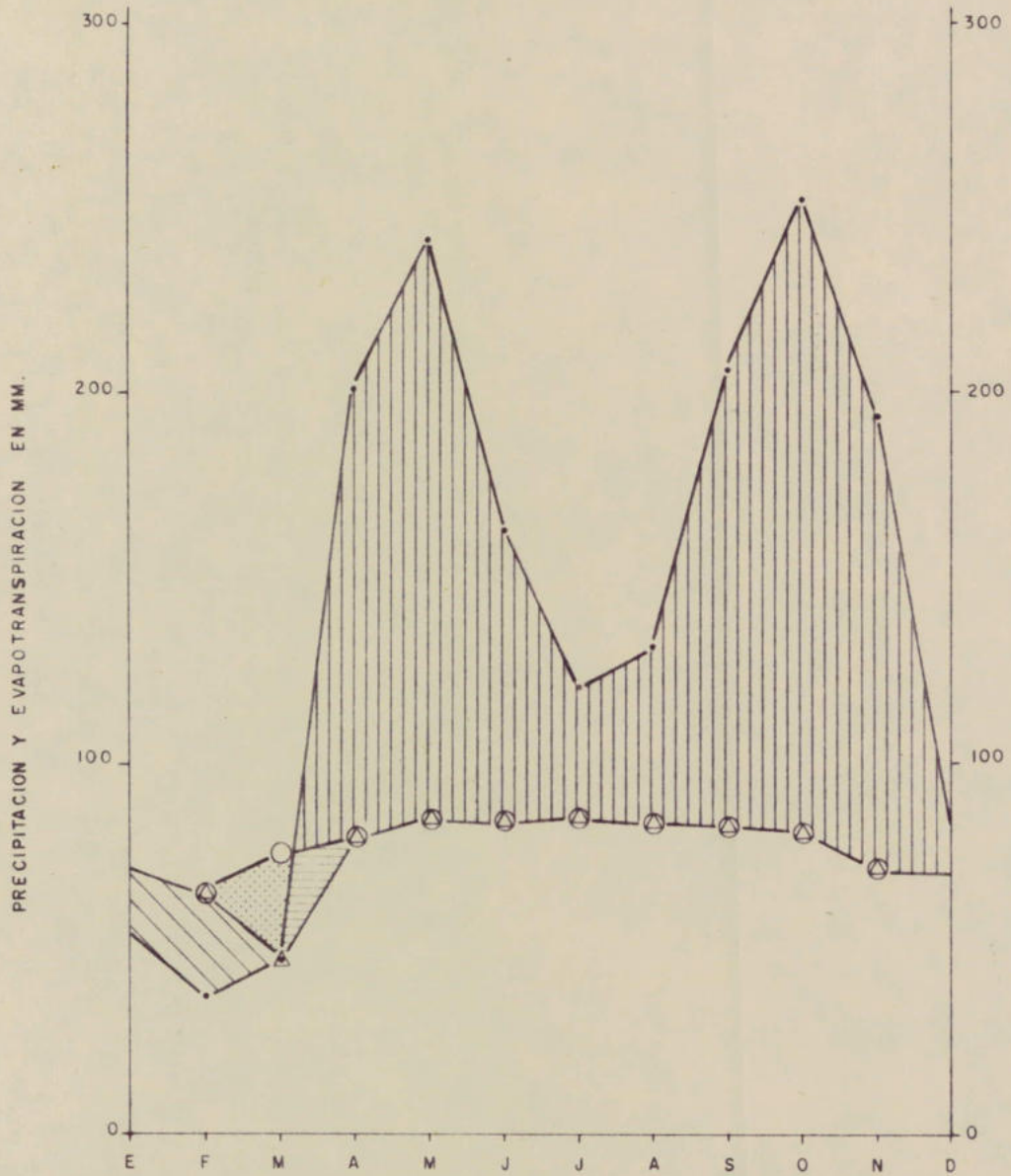
▨ UTILIZACION DE HUMEDAD DEL SUELO

▨ ALMACENAMIENTO DE AGUA

REGION I



REGION J



● — ● PRECIPITACION

○ — ○ EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

△ — △ EVAPOTRANSPIRACION REAL

▨ EXCESO

▤ DEFICIT

▨ UTILIZACION DE HUMEDAD DEL SUELO

▧ ALMACENAMIENTO DE AGUA

a. La utilización de la humedad del suelo que sucede durante los meses de diciembre y enero.

b. Durante febrero y marzo, se manifiesta un déficit de agua que no alcanza los 100 mm se toma como deficiencia, en este caso, la cantidad de agua requerida por el suelo, para alcanzar su capacidad de campo.

c. Es a partir de abril, dado a un gran incremento en la precipitación, cuando empieza a ocurrir el almacenamiento de agua.

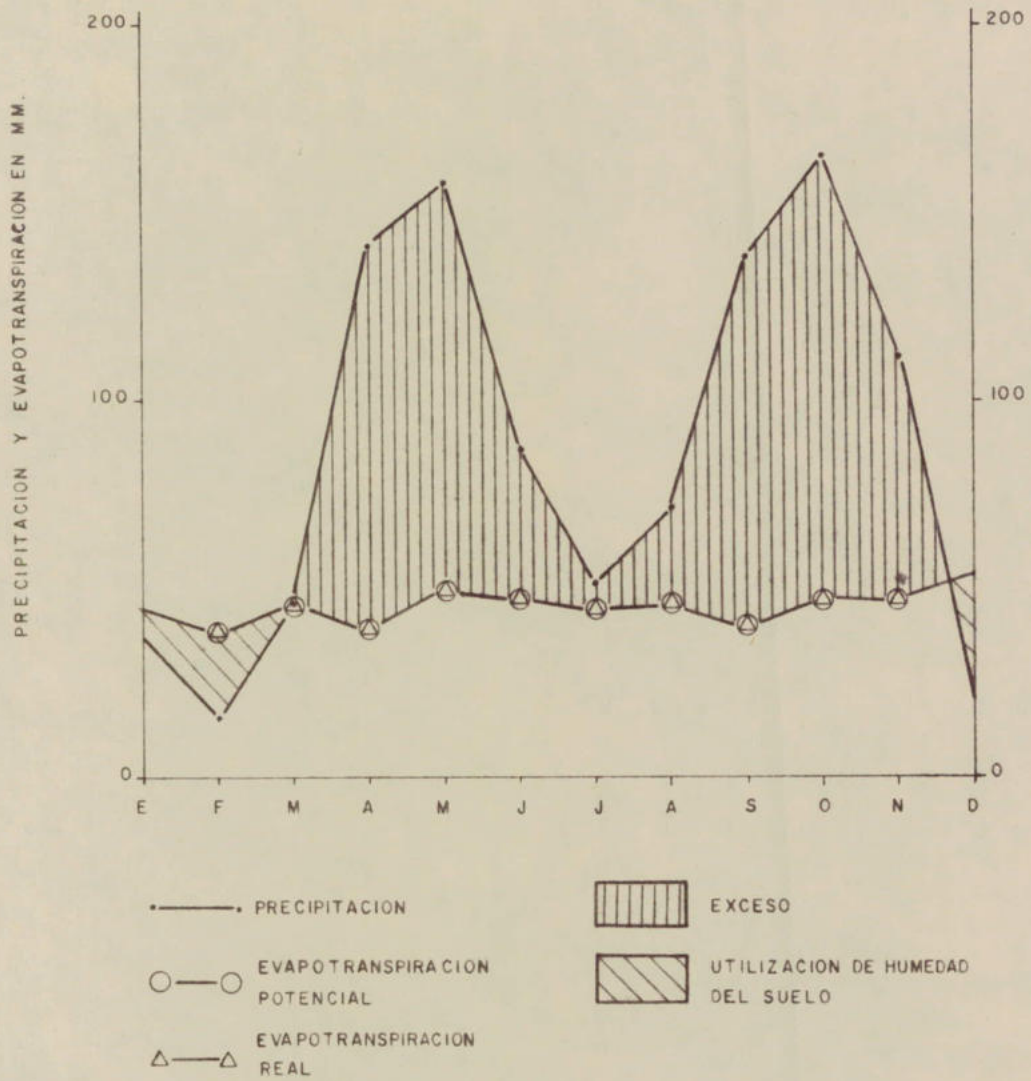
d. Desde este mismo mes, una vez superada la capacidad de campo, empieza el exceso de agua, que contribuye al escurrimiento pluvial. Tales excesos coinciden con los mayores registros de precipitación, manteniéndose durante el resto del año.

La ETP, en los tres primeros meses, se encuentra por encima de la precipitación, dando lugar a que las plantas utilicen la humedad de la reserva del suelo, produciéndose, a su vez, un déficit en la misma. Al notarse un aumento en la precipitación, la ETP disminuye y se produce el almacenamiento de agua, para luego continuar un mismo recorrido durante el resto del año, manteniéndose a un nivel bastante inferior de la precipitación, el cual oscila entre 60 y 100 mm.

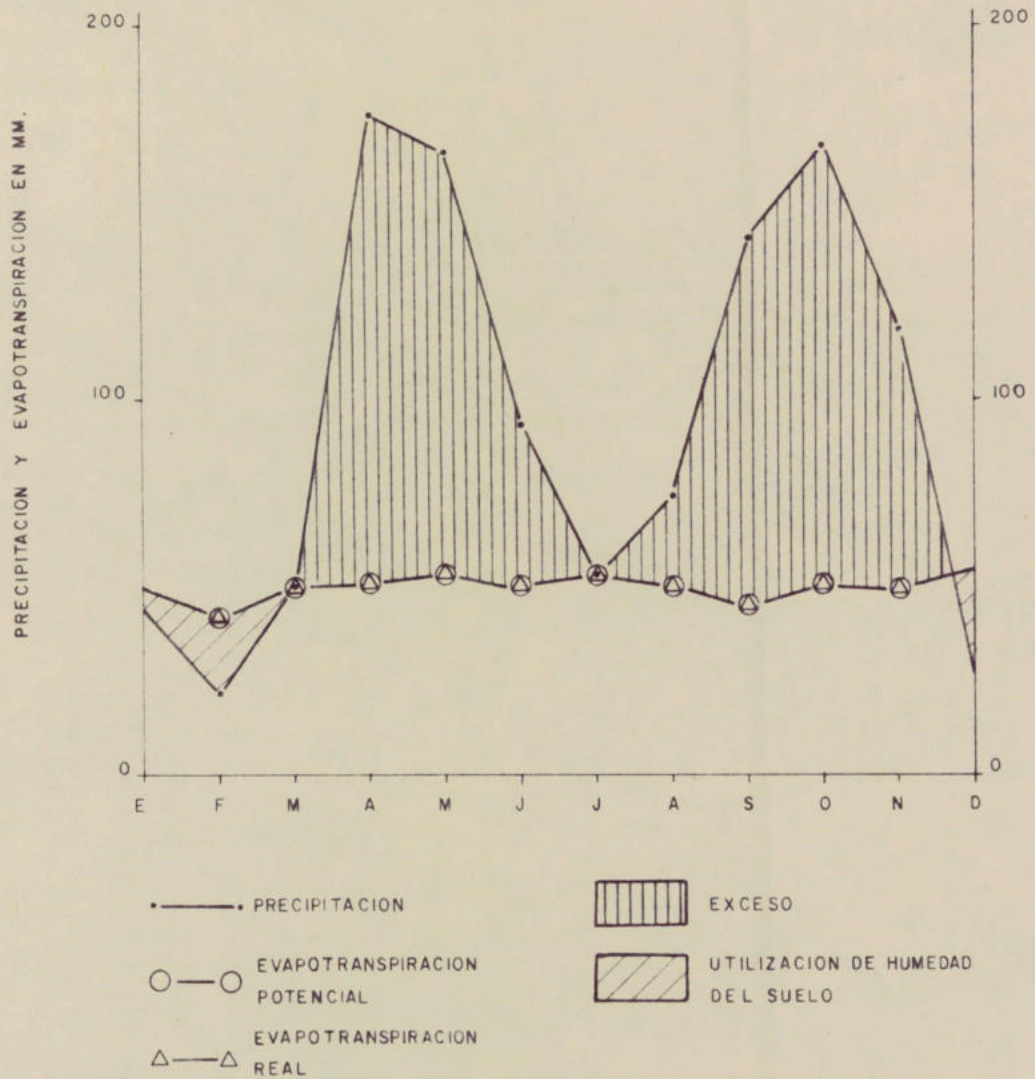
Estas regiones, I y J, se encuentran en la parte terminal de la cuenca, correspondiendo al área adyacente a La Punta y Mérida (ver mapa N° 26 de regiones pluviográficas), donde la precipitación media anual registra los más bajos valores y las más altas temperaturas de toda la cuenca. De ahí que, en los primeros meses del año, ocurra utilización del agua del suelo por parte de la vegetación, dando lugar al déficit que se registra para marzo en el grupo de histogramas compuestos.

Grupo 2: Formado por las regiones A, B y K. En sus respectivos histogramas de balance hídrico (gráficos N° 13 al 15), se puede

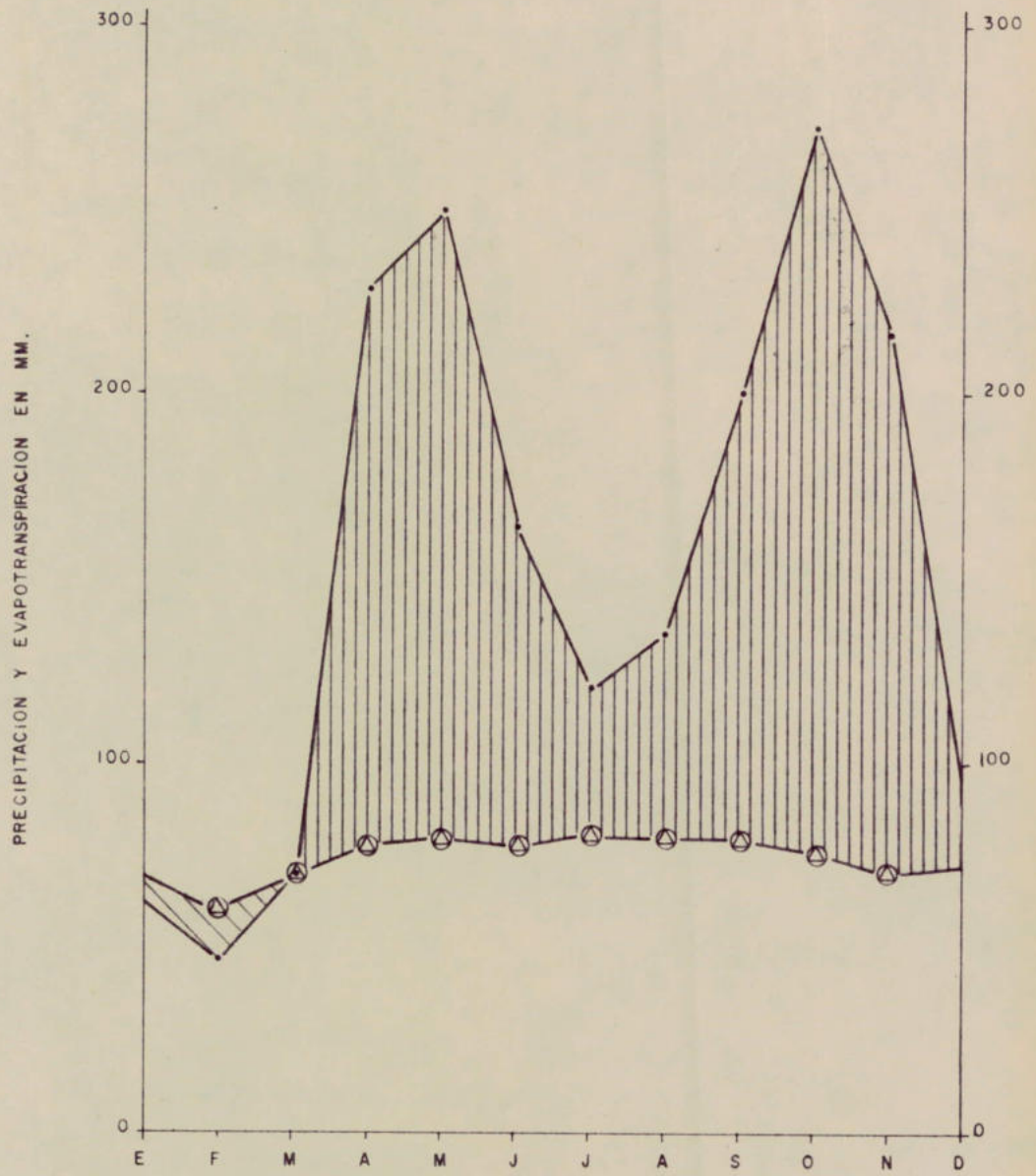
REGION A





REGION B



REGION K



●—● PRECIPITACION
 ○—○ EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL
 △—△ EVAPOTRANSPIRACION REAL

 EXCESO
 UTILIZACION DE HUMEDAD DEL SUELO

apreciar solamente, dos de sus elementos. La utilización de la humedad del suelo durante los meses de enero, febrero y marzo, y el exceso de agua que en el resto del año, es suficiente como para impedir el completo agotamiento de las reservas acuíferas, por aporte de la precipitación que satura el suelo en el primer mes de lluvia, correspondiente a marzo. La ETP se hace en base a las reservas del suelo y no llega a menguar las reservas hídricas de él, por lo que no se presenta un déficit en el agua almacenada.

La ETP, durante los dos primeros meses, presenta la misma trayectoria pero superior a la precipitación, y el resto del año coincide igualmente en los mismos valores, pero bastante bajos en relación a la precipitación, dando lugar al exceso.

Con relación al mapa de regiones pluviográficas, las regiones A y B se encuentran ubicadas en la parte superior de la cuenca, en donde la precipitación media anual, al igual que la temperatura, obtiene los menores valores en relación con el resto de la cuenca, - que a diferencia del grupo anterior, el cual teniendo iguales valo - res en la precipitación, presenta déficit debido a que las temepraturas son más elevadas.

La región K se encuentra cerca de Mérida, hacia el núcleo de máxima precipitación, por lo que no presenta déficit de agua.

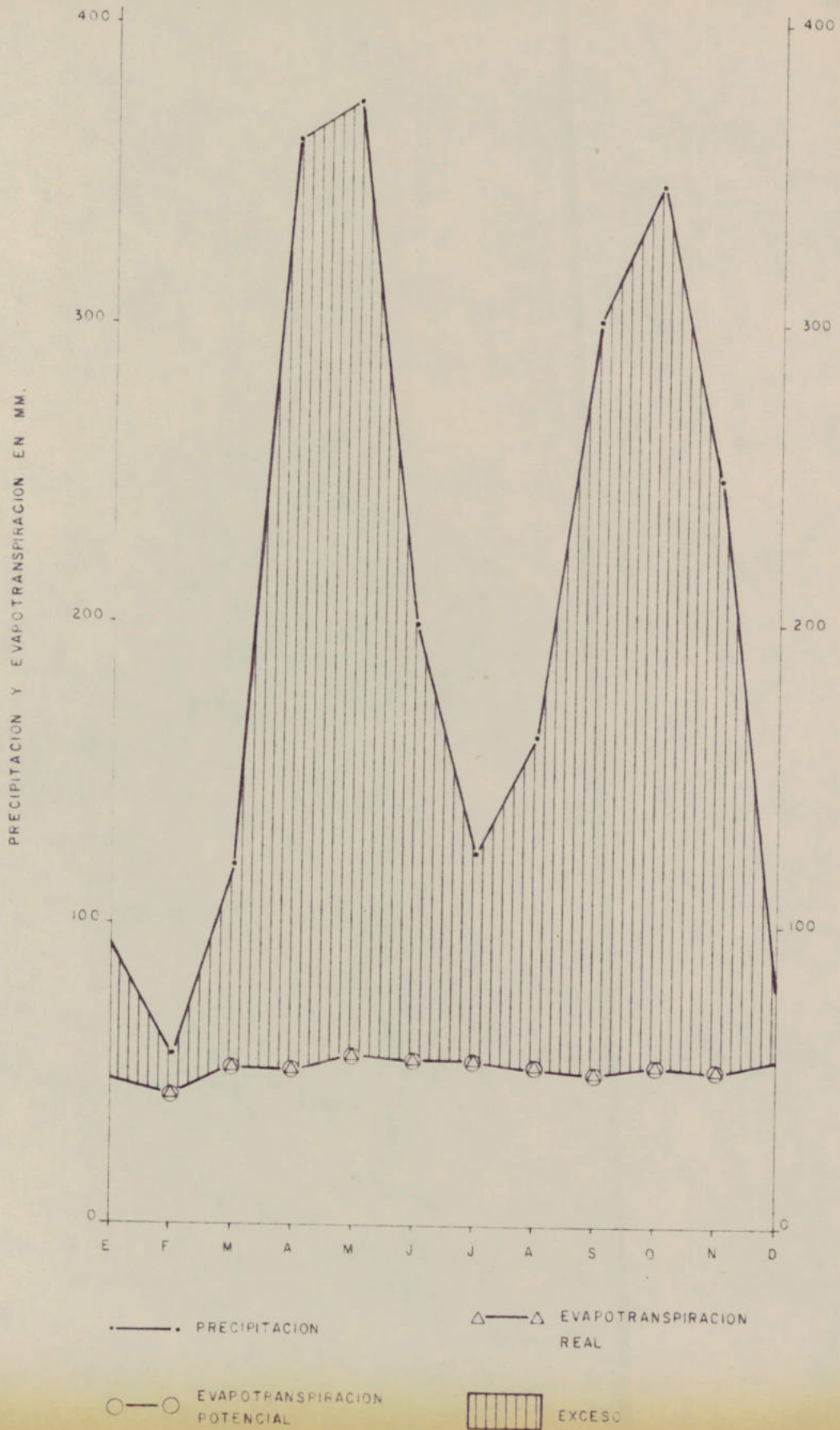
Grupo 3: Se encuentra formado por los regímenes C, D, E, - F, G, H, (gráficos N° 16 al 22) y la estación de La Hechicera ULA, que viene cubriendo la mayor totalidad de la cuenca. Estas regiones no manifiestan en el histograma del balance hídrico, los diversos e - lementos que se presentan en las regiones anteriores, sino que predomina el exceso de agua durante todo el año. La ETP sigue la misma trayectoria con un mismo valor, pero manteniéndose durante todo el - año por debajo de la precipitación. Algunas de estas regiones coinciden con los valores de máxima precipitación, obteniéndose así el - exceso registrado. Las otras regiones que poseen menor precipita -

LA HECHICERA U.L.A.

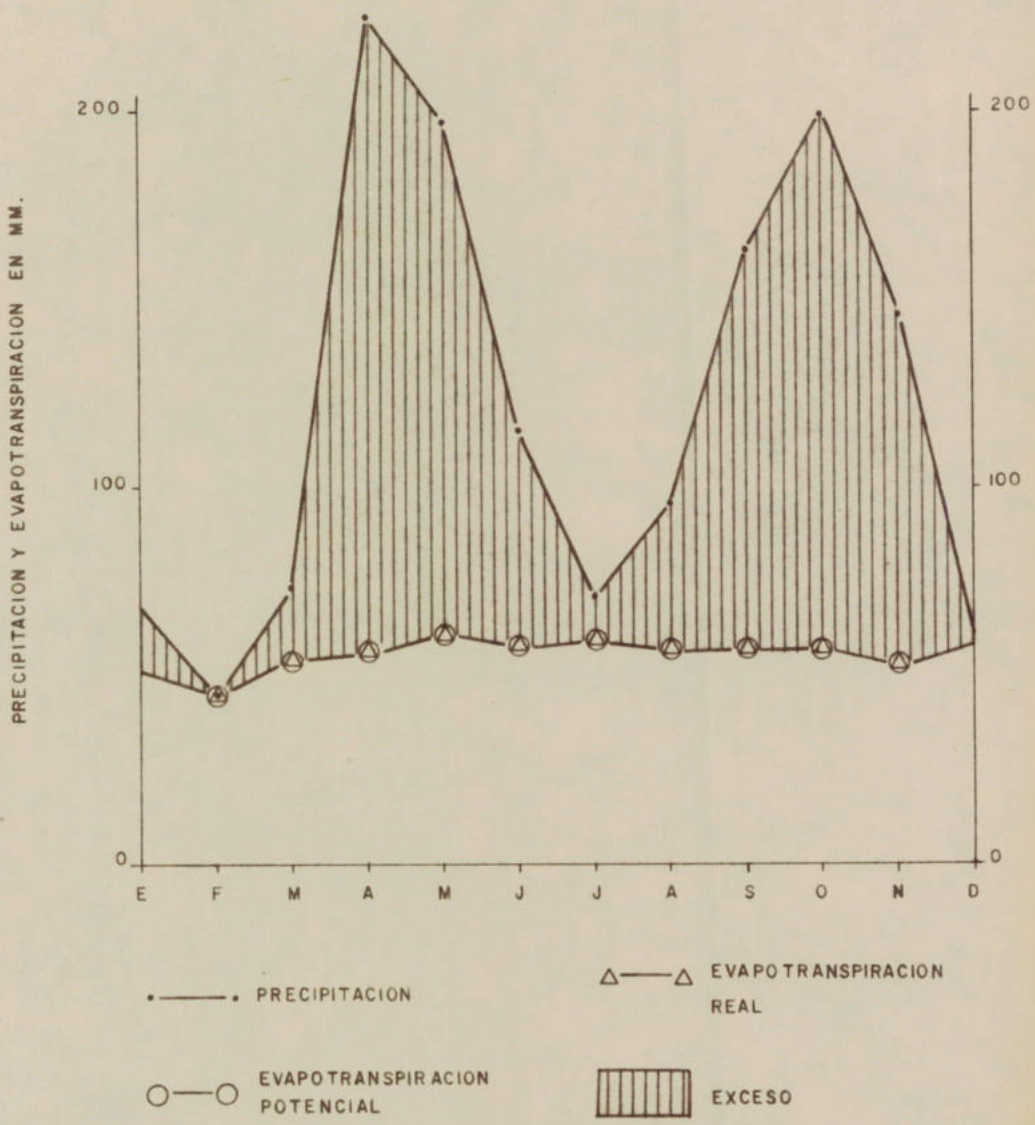
1961 - 1972



REGION C



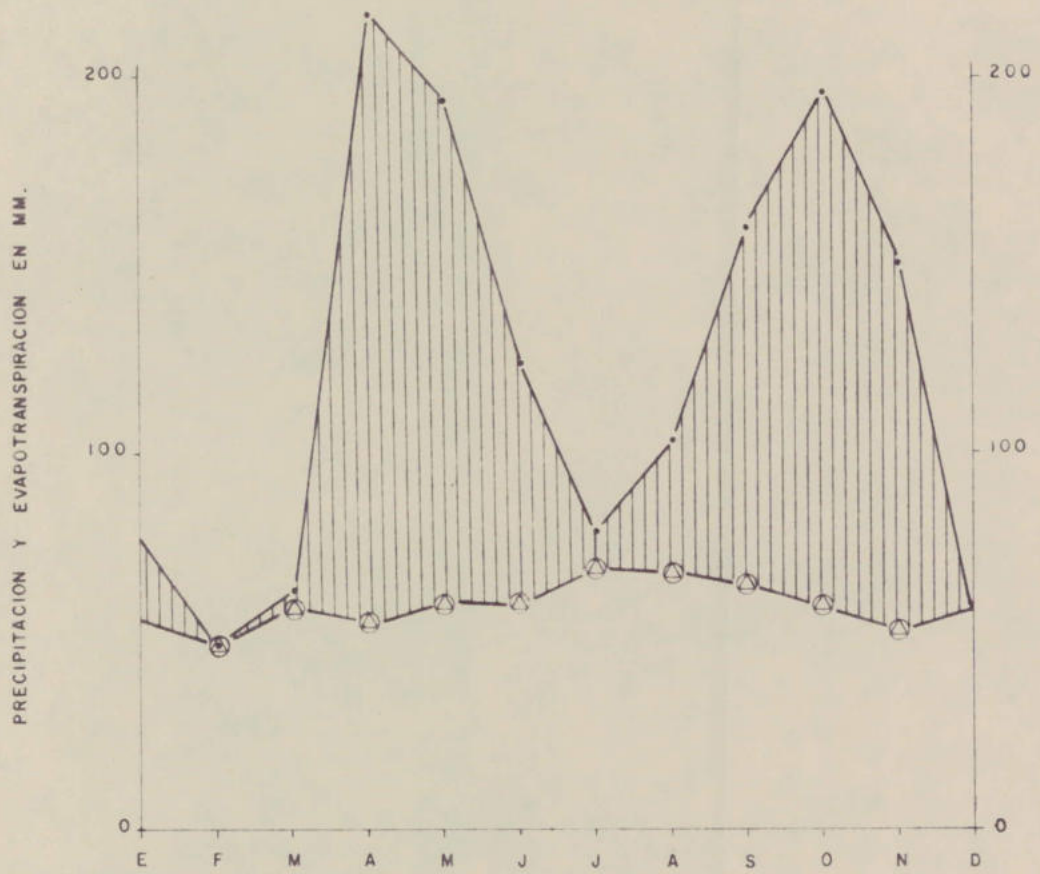
REGION D



REGION F



REGION G



●—● PRECIPITACION

△—△ EVAPOTRANSPIRACION REAL

○—○ EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL

▨ EXCESO

ción anual, presentan también exceso, pero poseen temperaturas bajas que atenúan la demanda de humedad.

Características del exceso de agua.

El exceso como elemento del balance hídrico, representa un indicativo valioso de los recursos hidráulicos de una región, y señala las regiones que pueden estar afectadas por la erosión hídrica. Con sus valores se ha elaborado el mapa de exceso (mapa N° 32).

Los menores excesos se encuentran ubicados en la parte superior y sur-oeste de la cuenca. La parte superior abarca a partir, aproximadamente, de los 2.500 mts. en adelante hasta alcanzar su límite a los 4.200 mts, con un exceso que oscila entre 1.600 y 3.400mm. En la parte sur-oeste, alcanza desde el límite más bajo de la zona, comprendido desde los 1.100 hasta los 2.500 mts, con un exceso de menos de 100 a 3.400 mm.

Los valores intermedios, se ubican aproximadamente, en el centro de la cuenca, y van desde los 3.400 hasta los 5.600 mm.

Los mayores excesos se concentran a los alrededores de La Hechicera extendiéndose hacia el centro de la cuenca. Sus valores oscilan entre 5.600 hasta más de 7.000 mm. Es así, que la distribución del exceso en el espacio coincide con el de la precipitación, al concentrar sus mayores y menores valores, en las áreas de mayor y menor precipitación respectivamente.

CARACTERISTICAS HIDROLOGICAS

De los resultados simulados obtenidos del trabajo de Flores y Avellán (1973), se tomaron algunas características hidrológicas del río Albarregas, consistentes en: gráfico de frecuencia de crecientes, hidrograma unitario y cronología de las crecientes, so-

bre los cuales, en este trabajo se agregan los siguientes comentarios.

Frecuencia de crecientes.

De las crecientes generadas para cada año, seleccionaron la de mayor pico instantáneo, obteniendo así una serie de valores máximos instantáneos extremos para el período de 18 años considerados. Los resultados fueron curvas de frecuencia de crecientes que sirven para encontrar los picos de crecientes a esperarse para los períodos de retorno de: 2; 3; 5; 10; 25; 50 y 100 años. (ver gráfico N° 23).

Hidrogramas unitarios.

Procedieron a calcular el hidrograma unitario, a partir de las crecientes simuladas, separando el flujo base y tomando en cuenta que estuvieran en un rango de $\pm 25\%$: el pico unitario, el tiempo de pico y el tiempo base. (Gráfico N° 24).

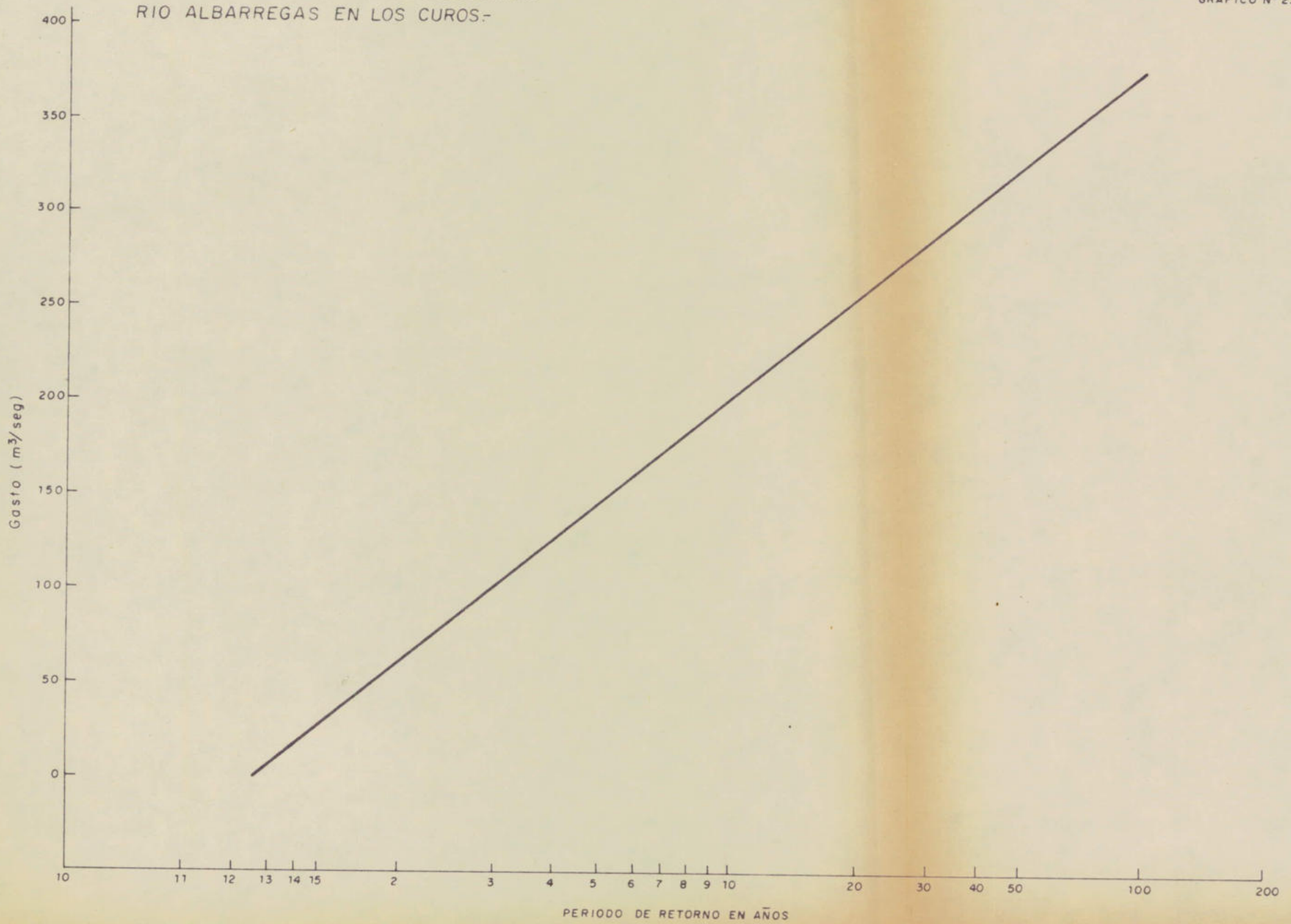
Hidrogramas totales.

Las láminas efectivas generadoras de la creciente, las obtuvieron dividiendo el pico de una frecuencia determinada entre el pico unitario correspondiente. Luego multiplicaron las ordenadas del hidrograma unitario por la lámina efectiva, obteniendo así el hidrograma de la creciente.

En el siguiente cuadro (N° 35) se presenta un resumen de los hidrogramas totales de crecientes:

CURVA DE FRECUENCIA DE CRECIENTES
RIO ALBARREGAS EN LOS CUROS-

GRAFICO N°23

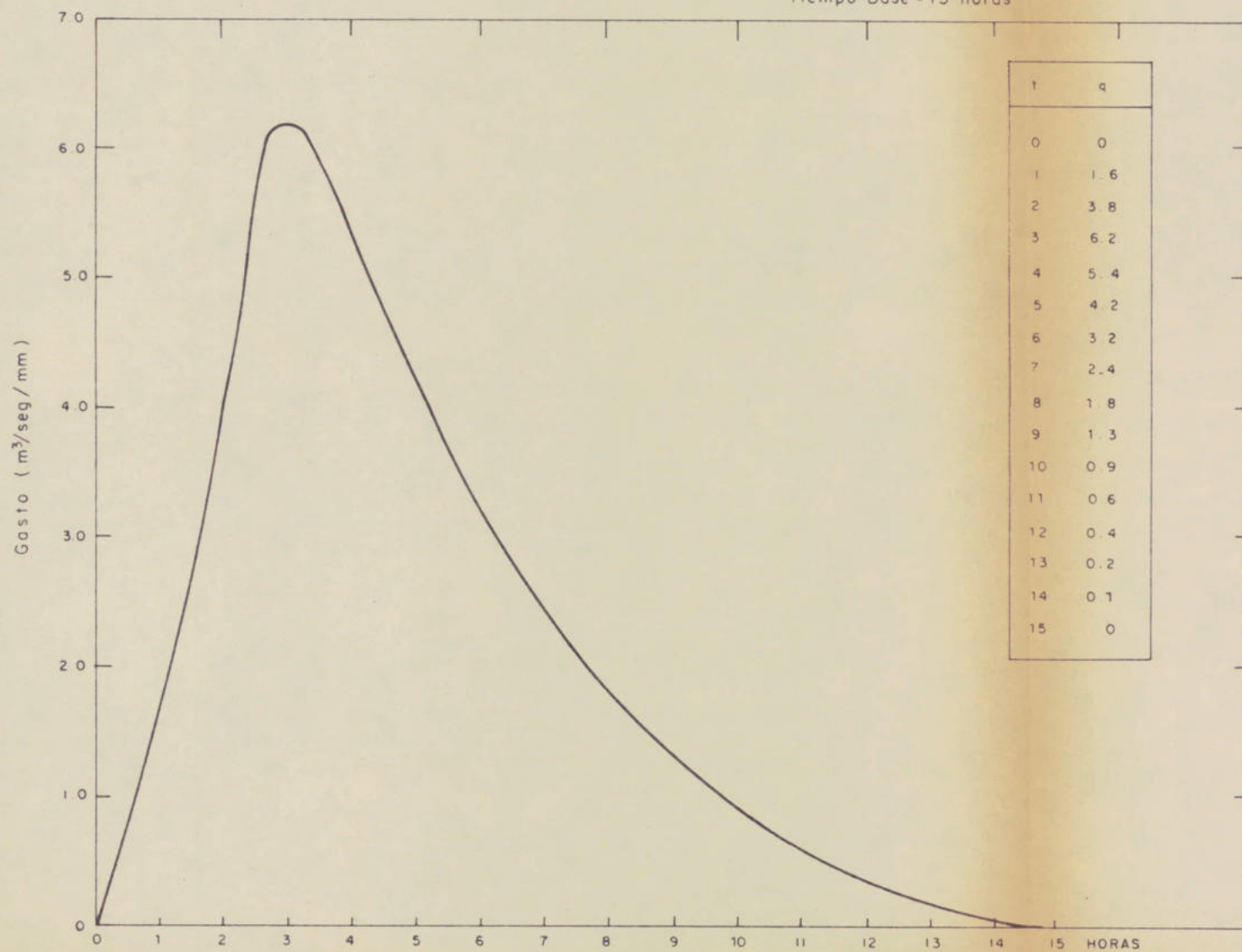


HIDROGRAMA UNITARIO
RIO ALBARREGAS EN LOS CUROS

Pico Unitario = 6,2 (m³/seg/mm)

Tiempo de Pico = 3 horas

Tiempo Base = 15 horas



CUADRO N° 35

RESUMEN DE HIDROGRAMAS TOTALES DE CRECIENTES

TR (años)	P I C O (m ³ /seg.)	V O L U M E N (m ³ x 10 ⁶)
2,33	80	1,50
5	148	2,76
10	204	3,80
25	274	5,11
50	326	6,08
100	378	7,00

Esgurrimientos.

Para este caso se creido conveniente incluir los gastos medios mensuales (m³/seg.) generados por el modelo HSP, con el fin de que puedan servir como información básica para fijar criterios en el control de la contaminación de las aguas del río Albarregas por medio de las aguas negras provenientes tanto de los desarrollos urbanos como rurales. (Cuadro N° 36 y gráfico N° 25).

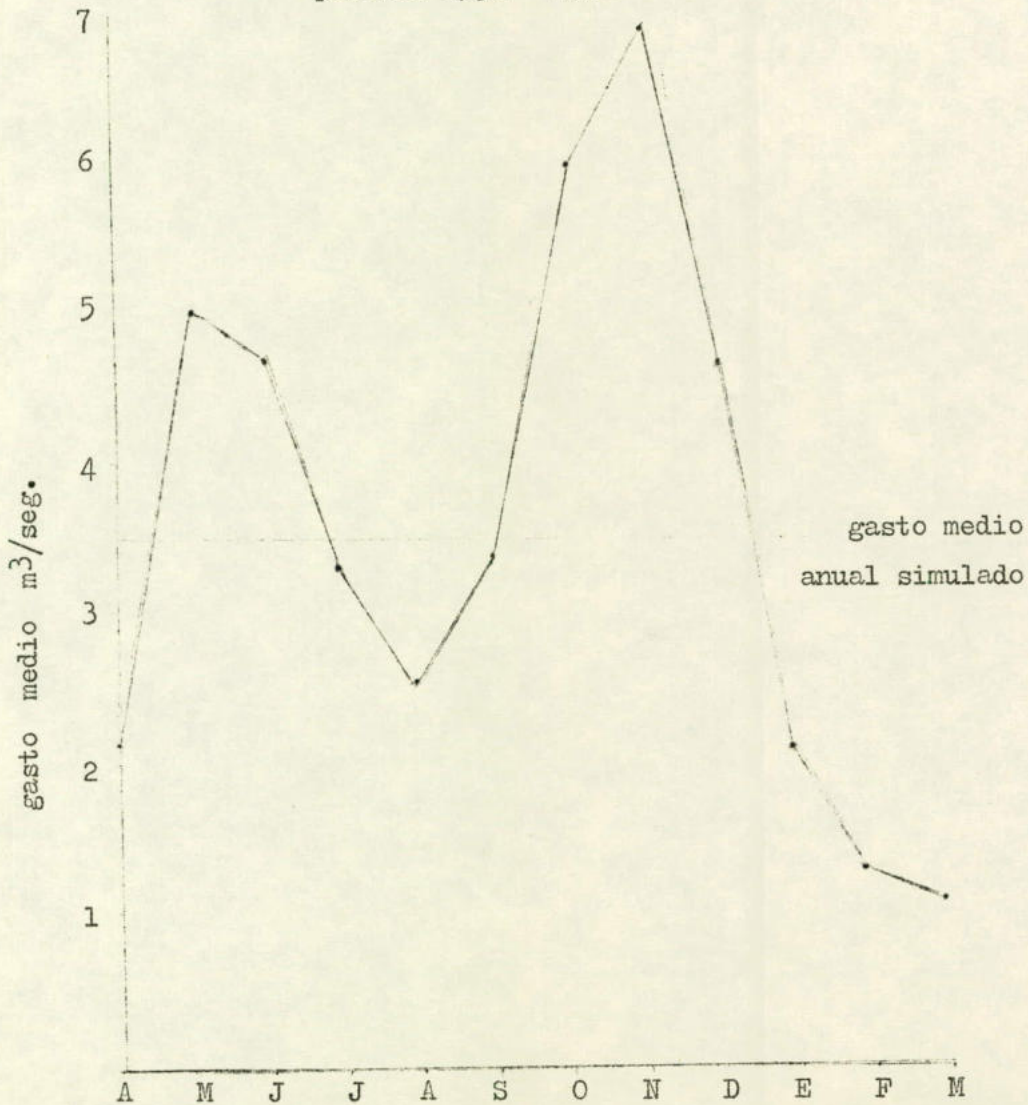
C U A D R O N° 36

RESUMEN DE GASTOS MEDIOS MENSUALES SIMULADOS
período 1953 - 1970

ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
2,1	5,0	4,7	3,3	2,5	3,4	6,0	6,9	4,7	2,1	1,3	1,1	3,5

G R A F I C O N° 25

HIDROGRAMA DE GASTOS MEDIOS MENSUALES SIMULADOS
período 1953 - 1970



Cronologías de las crecientes.

El conocimiento de la cronología de las crecientes es otro factor de importancia especialmente en lo referente al plan de trabajo de puentes que atraviesan cursos de agua. En el gráfico N° 26, se ilustra en forma de histogramas, el número de crecientes significativas simuladas para el período 1953 - 1970 y desglosada por meses.

Hipsometría de la cuenca.

La variación en elevación y el conocimiento de la elevación media de las cuencas son factores de importancia, muy en relación con las características térmicas, pluviométricas y evaporimétricas de las mismas.

El cuadro N° 37 muestra los cálculos para la determinación de la hipsometría de la cuenca del río Albarregas, y el gráfico N° 4, la curva hipsométrica elaborada en base a los cálculos anteriores.

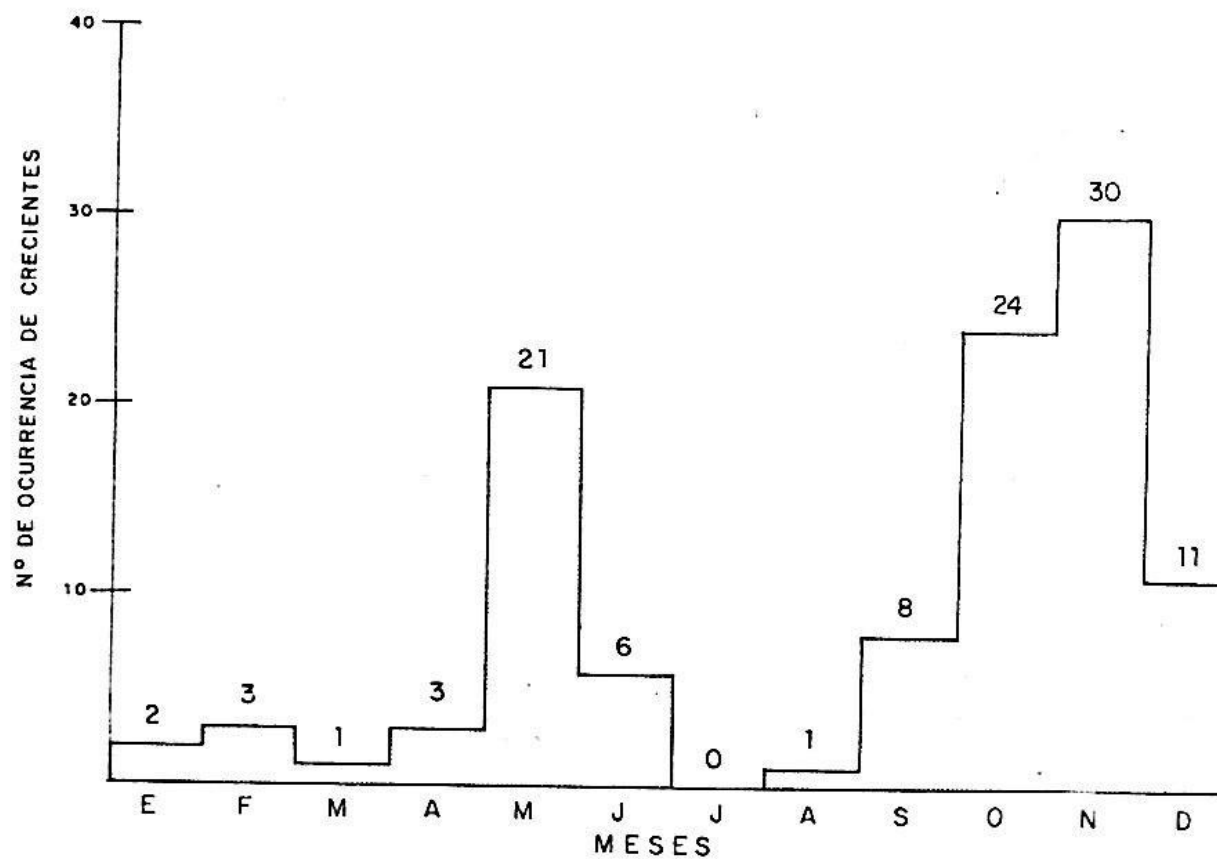
En base a este gráfico, puede deducirse que un 10 % de la cuenca se encuentra por encima de los 3.700 m.s.n.m., un 25 % por encima de los 3.100 mts. y un 80 % por debajo de los 1.800 mts.

C U A D R O N° 37

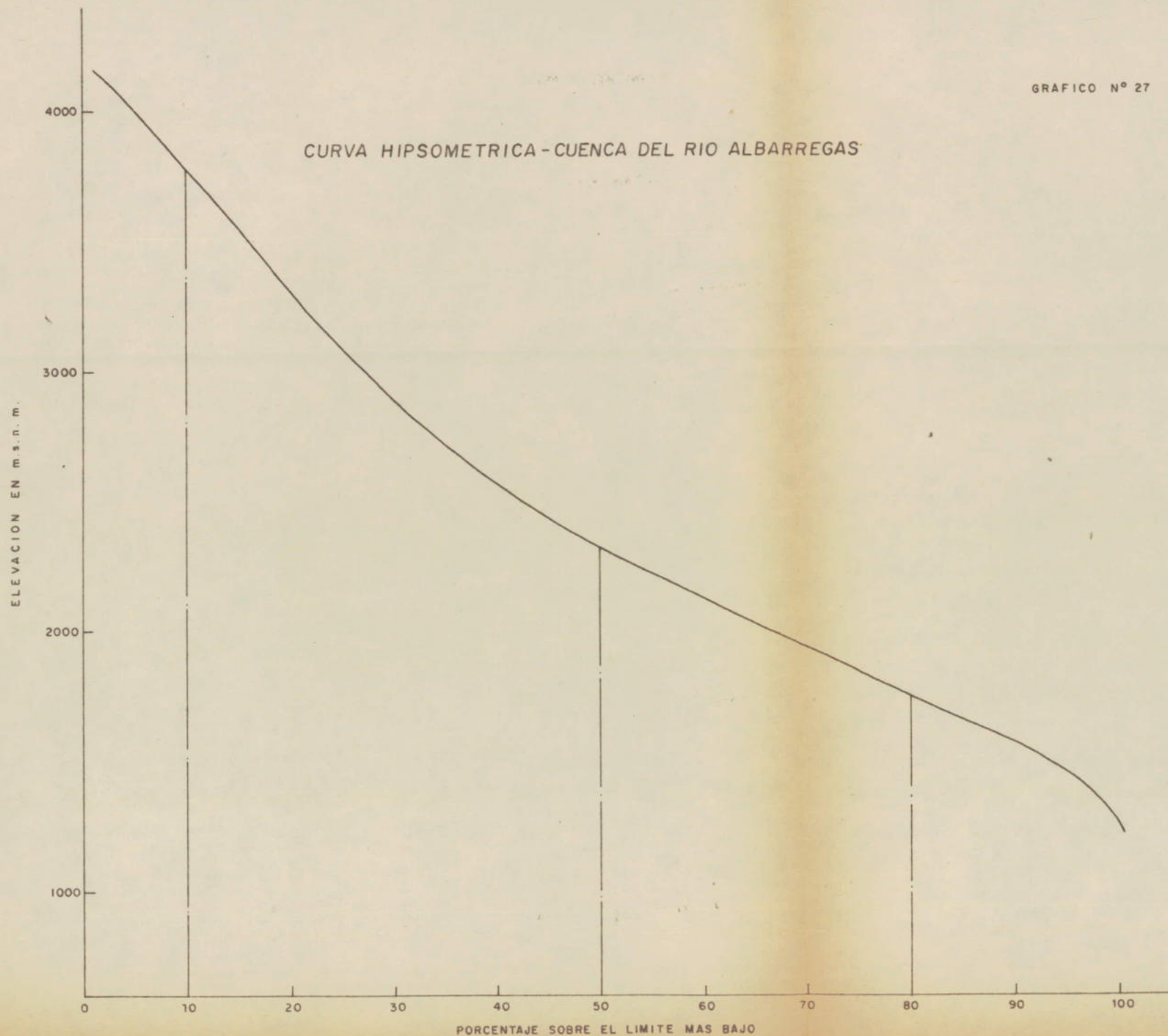
HIPSOMETRIA DE LA CUENCA DEL RIO ALBARREGAS

Curvas de nivel m. s. n. m.	Area entre curvas en Km ²	Area respecto al total en %	sobre el límite más bajo (%)
1,200	1.025	0,785	1,00
1.200 - 1.400	6.985	5,352	99,215
1.400 - 1.600	13.535	10,363	93,863
1.600 - 1.800	14.975	11,465	83,500
1.800 - 2.000	14.125	10,815	72,035
2.000 - 2.200	12.825	9,819	61,220
2.200 - 2.400	11.715	8,969	51,401
2.400 - 2.600	8,645	6,618	42,432
2.600 - 2.800	7.795	5,968	35,814
2.800 - 3.000	6.435	4,927	29,846
3.000 - 3.200	6.450	4,938	24,919
3.200 - 3.400	5.040	3,859	19,981
3.400 - 3.600	5.615	4,299	16,122
3.600 - 3.800	6.595	5,049	11,823
3.800 - 4.000	5.470	4,188	6,774
4.000 - 4.200	3.145	2,407	2,586
4.200	0.235	0,179	0,179
	130.610	100 %	

RIO ALBARREGAS EN LOS CUROS CRECIENTES
 $\geq 13,5 \text{ M}^3/\text{SEG}$



CURVA HIPSOMETRICA - CUENCA DEL RIO ALBARREGAS



CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En cuanto a la metodología.

La metodología climática empleada, en el tratamiento que se le diera a la información, permitió la estimación de una serie de datos consistentes que hicieron factible el estudio hidroclimatológico geográfico propuesto, en una zona de muy escasa información climática, como es la cuenca del río Albarregas.

La información puntual regularmente distribuida sobre toda la cuenca en forma de retícula regular, mediante la intercepción de coordenadas de minuto en minuto, permiten las siguientes ventajas:

La información queda homogéneamente distribuida sobre toda la superficie del área, permitiendo conocer los datos de precipitación, temperatura y balance hídrico de todos los sitios, incluyendo los de difícil accesibilidad dentro del área.

Como se trata de una retícula constituida por puntos equidistantes, una vez codificada la información en esos puntos correspondientes a las intercepciones de esa red regular, permitiría la utilización de técnicas de graficación automática, hoy utilizadas en geografía moderna, para generar diferentes tipos de mapas, mediante la alteración de una o más variables. Esto facilitaría experimentar y conocer rápidamente, el estudio de las nuevas alternativas planteadas y hacer analogía hacia otras zonas con características semejantes.

La metodología cartográfica fue un valioso recurso para ob-

tener los valores asignados a cada punto de control por interpolación y extrapolación de los valores de las isopleas trazadas sobre los mismos.

En base a ellos, también se estudió la distribución de los diversos fenómenos considerados para un estudio hidroclimatológico - geográfico, tanto en el espacio como en el tiempo, al haber sido elaborados mapas de precipitación y temperaturas anuales y mensuales así como también, de ETP, ETR, exceso y clasificaciones climáticas, cuyos resultados se exponen en el capítulo correspondiente a la presentación de resultados.

Directamente pudo derivarse desde ellos las comparaciones e interrelaciones pertinentes, ya sea mediante la técnica de superposición, o por observación individual de cada mapa, que hicieron factible la localización de zonas con características especiales las cuales integran una complejidad de fenómenos que en definitiva se van a enmarcar espacialmente sintetizándolos gráficamente, facilitando de este modo la labor geográfica.

Se puede concluir entonces que los mapas elaborados, han sido una herramienta muy útil tanto para la investigación de los hechos y los diversos fenómenos, como en la presentación de los resultados, al cumplir con las funciones de una investigación geográfica, por las siguientes cualidades que presentan:

a. Como instrumento analítico, ya que representa sobre la superficie terrestre, la distribución y características de los fenómenos, de donde se pueden desprender valiosas informaciones y consideraciones acerca de los mismos.

b. Como instrumento comparativo, mediante el uso de mapas diferentes.

c. Como instrumento sintético, cuando se interrelaciona a

través de un conjunto de mapas. (Quijada, 1972).

En cuanto a las clasificaciones climáticas empleadas.

Se emplearon dos tipos de clasificaciones climáticas, - con la finalidad de que el estudio hidroclimatológico contara con suficiente información en cuanto a clasificación climática se refiere. Ambas clasificaciones necesitan de los datos de precipitación y temperatura para su elaboración y de acuerdo a sus resultados, se ha obnido una mayor subdivisión climática en la clasificación de Thornthwaite, lo que sugiere una eficacia mayor de este método sobre el de Köppen como consecuencia de los elementos que se deben poner en juego dentro del método mismo. Esto es perfectamente admisible, tomando en consideración la esencia de tales clasificaciones: en efecto, Köppen se fundamenta en el análisis cualitativo y cuantitativo de la temperatura del aire y las precipitaciones, cuyos límites obedecen a criterios basados en el crecimiento de las plantas y grupos de vegetación, mientras que Thornthwaite, se cimienta en el concepto de evapotranspiración potencial y el balance de vapor de agua. Ambas clasificaciones como puede observarse toman en cuenta la vegetación, pero en facetas totalmente distintas. El primero, en función a su ciclo de desarrollo, y el segundo en base a algunas funciones fisiológicas de las mismas, es decir, lo que sean capaces de evapotranspirar, de acuerdo a las condiciones ecológicas (que incluyen físico-climáticas) en que se encuentren.

Habiendo sido posible estimar en ellas esa función fisiológica, es lógico que se encuentre una mayor variabilidad en las intensidades de esa función, qué tipos de vegetación existenetes en una zona reducida, ubicada dentro de un contexto latitudinal bastante limitado.

En cuanto al balance hídrico.

Como es sabido, el balance hídrico para el presente estudio fue elaborado partiendo del coeficiente de marchitez y la capa-

cidad de campo, con ello se pretendió aproximarse en lo posible a las condiciones hídricas de la cuenca, encontrando para el exceso, la ETP y la ETR, la distribución y demás características ya conocidas en el capítulo IV, con respecto a las mismas. Aquí corresponderá entonces hablar, de aquellos otros aspectos que siendo bastante interesantes - no se aludieron suficientemente, y de los cuales se puede concluir:

De acuerdo a los histogramas compuestos o balance hídrico, - la mayoría de ellos presenta precipitaciones mayores a la ETP, a través de todo el año, lo que naturalmente produce exceso. Pero en aquellos otros donde es factible apreciar deficiencia por descenso de precipitación, éste nunca es tan bajo como para llegar a alcanzar el coeficiente de marchitez ya que puede abastecerse de las reservas del suelo, hecho fácilmente probable en la fisonomía de la vegetación, la cual permanece verde durante todo el año.

También se puede concluir, respecto al balance hídrico, destacando las razones por las cuales a través de un estudio de este tipo, debidamente interrelacionado, coadyuva a la exégesis amplia, de la interpretación del diagnóstico físico de la zona en estudio.

En efecto se puede establecer una relación general entre los procesos geomorfológicos actuales y el aporte hídrico de acuerdo a su distribución en el mapa de exceso, con relación a la dinámica y comportamiento de los fenómenos morfológicos.

Así se tiene, que las zonas afectadas por mayores excesos, evolucionan, fundamentalmente, por fenómenos promovidos por efectos hídricos sobre el relieve, tales como la soliflucción y los diferentes tipos de escurrimiento. La precipitación a la cual va directamente ligado el exceso, el material litológico, el tipo de cobertura vegetal, favorecidos además, por la inclinación de las pendientes, provocan concentración de algunos de estos fenómenos, el escurrimiento por ejemplo, produciendo los efectos ya bien conocidos sobre el relieve, tales como surcos profundos, en algunos lugares, con vías a convertir

se en verdaderas cárcavas. Algunos derrumbes y deslizamientos amparados en otro tipo de condiciones, son propicios al imbibirse el material de agua. En cambio en las partes donde la vegetación es abundante con poca o ninguna intervención, los efectos hídricos no manifiestan el poder erosivo que en las regiones antes aludidas. No se puede entonces, desligar del fenómeno, la actividad antrópica que ciertamente acelera los procesos morfológicos naturales. Es por eso, que en zonas mapeadas como de menor exceso de agua, exista una concentración mayor de actividad geomórfica la cual evidencia una dinámica evolutiva mucho más acelerada que otras con mayor exceso. Es el caso específico de la zona adyacente a La Punta y Ejido, donde infaliblemente ya no es solamente el agua la causante principal de los caóticos procesos morfológicos que empiezan a insinuarse.

Por otro lado, la determinación del balance hídrico, claramente establece, la suficiencia hídrica dentro de la cuenca, por lo que no debe aparentemente existir razón para que el caudal de las corrientes, inclusive del propio río Albarregas, disminuya paulatinamente, hecho que llevó a relevarlo como abastecedor del acueducto de la ciudad de Mérida, a fines del año 1973.

Sin embargo, esta circunstancia presenta un atenuante, dado al exorbitante crecimiento en que año a año se incrementa la población de esta ciudad. Pero una explicación física al problema, bien podría darse, aludiendo nuevamente al tratamiento abusivo que durante años ha tenido que soportar la región, al ser intervenida indebidamente, lacerando así la susceptibilidad protectora que vocacionalmente, la naturaleza ha imprimido sobre ella, y cuyo grado de deterioro ha llevado a organismos oficiales competentes a declararla recientemente Zona Protectora.

No obstante, un análisis geológico sobre un corte topográfico del río, puede llevar a determinar la existencia de aluviones o material detrítico sumamente permeable que permitiendo una mayor infiltración, represente una verdadera fuga, en la pérdida de volumen del

caudal.

Otro hecho a considerar en este capítulo, es en cuanto a la información climática disponible. Siendo ella la materia prima de todo trabajo climatológico, se ha manifestado negligencia por parte de organismos y profesionales, en cuanto a la escasez de datos se refiere. Tal parece que llegando el momento, todo el mundo se conforma - con aplicar una técnica que permita estimarlos y con ello parecen quedar altamente satisfechos. Aún a sabiendas de que son los países latinoamericanos los que endémicamente padecen de gran escasez de información, apenas si empieza a insinuarse un lento movimiento con miras a superar en este sentido nuestro subdesarrollo.

Concientes de este mal, se aprovecha esta oportunidad para recomendar y hacer un llamado a los organismos competentes y a los profesionales que tengan roce con este tipo de actividad, a instar la - proliferación de una adecuada instalación de redes de estaciones meteorológicas con su respectivo control y mantenimiento, para de esta - forma superar estas deficiencias, y con ellas directamente la calidad de los trabajos y proyectos que en este sentido, casi siempre son destinados a explorar y desarrollar las diversas zonas del país.

A P E N D I C E

CALCULO DE LA FICHA HIDRICA

El proceso de cálculo se desarrolla por etapas, que pueden explicarse de la forma siguiente:

En los dos primeros renglones se encuentra la precipitación en mm. y la temperatura en °C.

Con las tablas del índice calórico, previamente establecidas y elaboradas, tomando en cuenta las temperaturas medias mensuales se obtiene el renglón N° 3.

En la tabla o monograma para el cálculo de evapotranspiración potencial sin corregir (4) se procede de la siguiente forma:

El valor total del índice calórico se une por medio de una línea recta con el punto de convergencia. Entrando con la temperatura media anual, se intercepta ésta y se proyecta hacia la escala donde se encuentra los valores de ETP en cm.

El renglón 5 (factor fotoperíodo) también se obtiene por otra tabla, donde se toma en cuenta la latitud del área, cuyo valor varía de acuerdo a los meses. Consiste en una corrección debida a la duración media de la luz solar.

Renglón 6 (evapotranspiración corregida), se obtiene directamente multiplicando cada recuadro de los renglones 4 y 5.

Variación de la reserva (7). Es la diferencia entre la precipitación y la ETP corregida. Se inicia a partir del último mes de una sucesión que haya registrado las menores precipitaciones. Para este caso siempre correspondió a marzo, asignándole un valor de

(0), por ser la precipitación menor que la ETP.

Reserva o almacenamiento (8). El coeficiente de Marchi-
téz se hace intervenir a partir del último mes de menor precipita-
ción (marzo), cuyo valor se resta de la capacidad de campo. Las di
ferencias entre ambos da como resultado, bien la deficiencia (10) o
bien el superavit (11) del contenido de agua en el suelo, de acuerdo
si se ha superado o no la capacidad de campo.

En la evapotranspiración real (9), se debe tomar en consi-
deración lo siguiente:

1) Cuando la ETP es mayor que la precipitación, la ETR es
igual a la precipitación. 2) Cuando la ETP es menor que la precipi-
tación, la ETR es igual a la ETP. 3) Cuando la precipitación es me
nor que la ETP, la ETR es igual a la ETP, si se ha superado la capa-
cidad de campo, ya que de lo contrario es igual al caso 1.

El desagüe (12), implica una serie de factores como veloci-
dad de infiltración, permeabilidad de los suelos, pendiente, intensi-
dad de la precipitación, etc, que no fueron tomadas debidamente en
consideración, por lo que no aparece en la elaboración de la ficha -
hídrica.

Sin embargo en el método utilizado, el autor estimó aproxi-
madamente para el desagüe el 50 % del exceso.

ESTACION/LUGAR 01
LATITUD 8° 43'
LONGITUD 71° 11'
ALTURA 4.220 mts.

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm. (m.)	1961-72	35	15	45	135	155	85	50	70	135	165	110	20	1.020
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	2,9	2,2	3,0	3,0	3,0	2,1	2,4	2,3	2,0	2,9	3,0	4,0	2,7
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	0,44	0,29	0,46	0,46	0,46	0,27	0,33	0,31	0,25	0,44	0,46	0,71	4,88
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	ENCUADRE O TABLA	4,5	3,9	4,6	4,6	4,6	3,8	4,1	4,0	3,7	4,5	4,6	5,4	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms.	4 x 5	4,50	3,58	4,73	4,69	4,92	3,99	4,38	4,24	3,73	4,59	4,55	5,40	53,3
7 VARIACION DE LA RESERVA		-1,0	-2,1	0	8,8	10,6	4,5	0,6	2,8	9,8	11,9	6,4	-3,4	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		83,4	81,3	31,8	40,6	51,2	55,7	56,3	59,1	69,5	31,4	87,8	84,4	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		4,5	3,6	4,5	4,7	4,9	4,0	4,4	4,2	3,7	4,6	4,6	5,4	53,1
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	23,2	14,4	3,8	0	0	0	0	0	0	0	41,4
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		28,4	26,3	0	0	0	0,7	1,3	4,2	14,5	26,4	32,8	29,4	163,9
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{P}$	-0,22	-0,58	0	1,87	2,16	1,13	-0,14	-0,67	2,65	2,59	1,42	-0,63	10,92

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 41,4}{53,3} = 77,6$	E.T.P. (VERANO) % = 24	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ C ₂ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 163,9}{53,3} = 307,5$	E.T.P. ANUAL = 53,3	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Micro
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 307,5 - 0,6(77,6) = 261,9$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

ESTACION/LUGAR 02
LATITUD 8° 43'
LONGITUD 71° 10'
ALTURA 4.020 mts.

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm. (m.)	1961-72	35	15	45	135	155	85	50	70	135	165	110	200	1.020
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	3,9	3,0	3,6	3,7	3,8	4,0	3,2	3,0	3,0	4,0	3,9	5,0	3,6
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	0,59	0,46	0,61	0,63	0,66	0,71	0,51	0,46	0,46	0,71	0,69	1,00	7,59
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	ENCUADRE O TABLA	4,7	4,0	4,5	4,5	4,6	4,8	4,2	4,0	4,0	4,8	4,7	5,5	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms.	4 x 5	4,74	3,68	4,63	4,60	4,92	5,04	4,50	4,24	4,04	4,89	4,65	5,50	55,3
7 VARIACION DE LA RESERVA		-1,2	-2,2	0	8,9	10,6	3,5	0,5	2,8	9,5	11,6	6,4	-3,5	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		80,9	78,7	31,8	40,7	51,3	54,8	55,3	58,1	67,6	79,2	85,6	82,1	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		4,7	3,7	4,5	4,6	4,9	5,0	4,5	4,2	4,0	4,9	4,6	5,5	55,1
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	23,2	14,3	3,7	0,2	0	0	0	0	0	0	41,4
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		49,1	46,9	0	0	0	0	0,3	3,1	35,8	47,4	53,8	50,3	286,7
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{P}$	-0,26	-0,59	0	1,93	2,16	-0,7	-0,11	-0,67	2,38	2,37	1,39	-0,64	8,54

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 41,4}{55,3} = 74,8$	E.T.P. (VERANO) % = 25	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ C ₂ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 286,7}{55,3} = 518,4$	E.T.P. ANUAL = 55,3	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Micro
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 518,4 - 0,6(74,8) = 473,5$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y CONSERVACION
DE RECURSOS NATURALES

SISTEMA THORNTHWAITTE
FICHA HIDRICA Y CLASIFICACION CLIMATICA

INFORMACION EDIFICA	
CLASE TEXTURAL	a.F
COEFICIENTE DE MARCHITEZ	31,8 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO	55,0 cm.
COBERTURA VEGETAL	p p - S

LATITUD: 8° 42'
LONGITUD: 71° 12'
ALTURA: 4.150 mts.

ESTACION/LUGAR 03

PERIODO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	35	15	45	140	155	85	50	70	135	165	110	20	1.025
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	3,4	3,0	3,6	3,7	3,8	3,4	3,2	3,4	3,1	3,6	3,8	5,0	3,5
3 INDICE CALORICO (1)	TABLA	0,56	0,46	0,61	0,63	0,66	0,56	0,51	0,56	0,48	0,61	0,66	1,00	7,30
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	4,4	4,1	4,6	4,7	4,8	4,4	4,3	4,4	4,2	4,6	4,8	5,6	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	4,44	3,77	4,73	4,79	5,13	4,62	4,60	4,66	4,24	4,69	4,75	5,60	56,0
7 VARIACION DE LA RESERVA		-0,9	-2,3	0	9,2	10,4	3,9	0,4	2,3	9,3	11,8	6,3	-3,6	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		82,0	79,7	31,8	41,0	51,4	55,3	55,7	58,0	68,3	80,1	86,4	82,9	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		4,4	1,5	4,5	4,8	5,1	4,6	4,6	4,7	4,2	4,7	4,7	5,6	53,4
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	23,2	14,0	3,6	0	0	0	0	0	0	0	40,8
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		27,0	24,7	0	0	0	0,3	0,7	3,0	13,3	25,3	31,4	27,8	153,2
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,2	-0,6	-0,04	1,90	2,04	-0,8	0	-0,4	2,2	2,5	1,3	-0,6	7,3

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.}$	$100 \times \frac{40,8}{56,0} = 72,8$	E.T.P. (VERANO) % = 25	FORMULA CLIMATICA	A w2 C2' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.}$	$100 \times \frac{153,2}{56,0} = 273,5$	E.T.P. ANUAL = 56,0	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Micro
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA$	$273,5 - 0,6(72,8) = 229,8$	técnico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y CONSERVACION
DE RECURSOS NATURALES

SISTEMA THORNTHWAITTE
FICHA HIDRICA Y CLASIFICACION CLIMATICA

INFORMACION EDIFICA	
CLASE TEXTURAL	a.F
COEFICIENTE DE MARCHITEZ	31,8 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO	55,0 cm.
COBERTURA VEGETAL	p p - S

LATITUD: 8° 42'
LONGITUD: 71° 11'
ALTURA: 4.080 mts.

ESTACION/LUGAR 04

PERIODO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	35	15	50	140	160	90	50	75	140	165	115	25	1.060
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	3,4	2,8	3,4	3,7	3,7	3,5	3,0	3,1	2,5	3,5	3,8	4,7	3,4
3 INDICE CALORICO (1)	TABLA	0,56	0,42	0,56	0,63	0,63	0,58	0,46	0,48	0,35	0,58	0,66	0,91	6,82
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	4,4	3,9	4,4	4,6	4,6	4,5	4,1	4,1	3,6	4,5	4,7	5,3	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	4,44	3,58	4,53	4,69	4,92	4,72	4,38	4,34	3,63	4,59	4,65	5,30	53,7
7 VARIACION DE LA RESERVA		0,9	2,0	0,5	9,3	11,1	1,5	0,7	3,2	10,4	11,9	6,9	-2,8	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		84,9	86,9	31,8	41,1	52,2	53,7	54,4	57,6	68,0	79,9	86,8	84,0	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		3,5	1,5	4,5	4,7	5,0	4,7	4,4	4,3	3,6	4,6	4,6	5,3	50,7
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	23,2	13,9	2,8	1,3	0,6	0	0	0	0	0	41,8
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		29,9	31,9	0	0	0	0	0	2,6	13,0	24,9	31,8	29,0	163,1
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,2	-0,5	-0,1	1,9	2,2	-0,3	-0,1	-0,7	2,8	2,5	1,5	-0,5	8,5

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.}$	$100 \times \frac{41,8}{53,7} = 77,8$	E.T.P. (VERANO) % = 25	FORMULA CLIMATICA	A w2 C2' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.}$	$100 \times \frac{163,1}{53,7} = 303,7$	E.T.P. ANUAL = 53,7	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Micro
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA$	$303,7 - 0,6(77,8) = 257,0$	técnico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

ESTACION/LUGAR 05

INFORMACION EDAFICA	
CLASE TEXTURAL	a F
COEFICIENTE DE MARCHITEZ	31,8 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO	55,0 cm.
COBERTURA VEGETAL	p. p - S

LATITUD 8° 42'
LONGITUD 71° 10'
ALTURA 3.720 mts.

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	40	20	50	146	165	90	55	75	145	165	115	25	1.091
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	5,7	4,8	5,5	5,8	5,8	5,8	5,4	5,7	4,9	5,7	5,8	6,8	5,6
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	1,22	0,94	1,16	1,25	1,25	1,25	1,12	1,22	0,97	1,22	1,25	1,59	14,44
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAMA O TABLA	4,9	4,2	4,7	5,0	5,0	5,0	4,7	4,9	4,3	4,9	5,0	5,5	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5	4,94	3,86	4,84	5,10	5,35	5,25	5,02	5,19	4,34	5,10	4,95	5,50	59,5
7 VARIACION DE LA RESERVA		0,9	1,9	0,2	9,5	11,1	3,7	0,5	2,3	10,2	11,4	6,6	-3,0	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		85,0	86,9	31,8	41,3	52,4	56,1	56,6	58,9	69,1	80,5	87,1	84,1	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		4,9	3,9	4,8	5,1	5,4	5,3	5,0	5,2	4,3	5,1	4,9	5,5	59,5
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	23,2	13,7	2,6	0	0	0	0	0	0	0	39,5
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		30,0	31,9	0	0	0	1,1	1,6	3,9	14,1	25,5	32,1	29,1	169,3
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,1	-0,4	0	1,8	2,0	-0,6	-0,1	-0,4	2,3	2,2	-1,3	-0,5	4,9

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 39,5}{59,5} = 66,3$	E.T.P. (VERANO) % = 26	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ B ₁ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 169,3}{59,5} = 284,5$	E.T.P. ANUAL = 59,5	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Mese
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 284,5 - 0,6(66,3) = 244,7$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

ESTACION/LUGAR 06

INFORMACION EDAFICA	
CLASE TEXTURAL	F.a
COEFICIENTE DE MARCHITEZ	31,8 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO	55,0 cm.
COBERTURA VEGETAL	p. p - S

LATITUD 8° 42'
LONGITUD 71° 09'
ALTURA 3.340

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	40	20	53	152	172	90	60	75	145	165	115	25	1.112
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	7,8	6,9	8,0	8,2	9,4	7,8	8,0	8,0	6,3	8,0	8,5	8,5	7,9
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	1,96	1,63	2,04	2,12	2,60	1,96	2,04	2,04	1,42	2,04	2,23	2,23	24,31
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAMA O TABLA	5,0	4,4	5,1	5,2	5,9	5,0	5,1	5,1	4,1	5,1	5,4	5,4	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5	5,05	4,04	5,30	5,30	6,31	5,25	5,45	5,40	4,14	5,20	5,34	5,40	62,3
7 VARIACION DE LA RESERVA		-1,1	-2,1	0	9,9	10,9	1,3	0,5	1,5	10,5	11,4	6,2	-2,8	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		80,1	78,0	31,8	41,7	52,6	53,9	54,4	55,9	66,4	77,8	84,0	81,2	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		5,1	4,1	5,3	5,3	6,3	5,3	5,5	5,4	4,1	5,2	5,3	5,4	62,3
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	23,2	13,3	2,4	1,1	0,6	0	0	0	0	0	40,6
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		25,1	23,0	0	0	0	0	0,9	11,4	22,8	29,0	26,2	138,4	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,2	-0,5	0	1,8	1,7	-0,2	0	-0,2	2,5	2,1	1,1	-0,5	7,6

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 40,6}{62,3} = 65,1$	E.T.P. (VERANO) % = 26	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ B ₁ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 138,4}{62,3} = 222,1$	E.T.P. ANUAL = 62,3	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 222,1 - 0,6(65,1) = 183,0$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y CONSERVACION
DE RECURSOS NATURALES

SISTEMA THORNTHWAITTE
FICHA HIDRICA Y CLASIFICACION CLIMATICA

ESTACION/LUGAR 07

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL a F
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 31,8 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 55,0 cm.
COBERTURA VEGETAL p p - S

LATITUD 8° 41'
LONGITUD 71° 13'
ALTURA 3.840

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	40	15	45	140	155	85	50	70	135	165	110	20	1.030
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	4,3	4,0	4,0	5,0	5,1	4,3	4,3	4,6	4,3	5,2	5,0	6,1	4,6
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	0,80	0,71	0,71	1,00	1,03	0,80	0,80	0,88	0,80	1,06	1,00	1,35	10,94
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	4,3	4,2	4,2	4,8	4,9	4,3	4,3	4,6	4,3	5,0	4,8	5,4	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	4,34	3,86	4,32	4,89	5,24	4,51	4,60	4,87	4,34	5,10	4,75	5,40	56,2
7 VARIACION DE LA RESERVA		-0,3	-2,4	0,2	-2,1	10,3	4,0	0,4	2,1	9,2	11,4	6,2	-3,4	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		80,8	78,4	31,8	40,9	51,2	55,2	55,6	57,7	66,9	78,3	84,5	81,1	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		4,3	3,9	4,3	4,9	5,2	4,5	4,6	4,9	4,3	5,1	4,8	5,4	56,2
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	23,2	14,1	3,8	0	0	0	0	0	0	0	41,1
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		25,8	23,4	0	0	0	0,2	0,6	2,7	11,9	23,3	29,5	26,1	143,5
12 DESAQUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{I-E}{E}$	0	-0,6	0	1,8	1,9	-0,8	0	0,4	2,1	2,2	1,2	-0,6	7,6

INDICE DE ARIDEZ $IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 41,1}{56,2} = 73,1$ E.T.P. (VERANO) % = 25 FORMULA CLIMATICA $A w_2 C_2' a'$

INDICE DE HUMEDAD $IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 143,5}{56,2} = 255,3$ E.T.P. ANUAL = 56,2 DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Micro

INDICE HIDRICO ANUAL $IM = IM - 0.6IA = 255,3 - 0,6(73,1) = 211,4$ térmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y CONSERVACION
DE RECURSOS NATURALES

SISTEMA THORNTHWAITTE
FICHA HIDRICA Y CLASIFICACION CLIMATICA

ESTACION/LUGAR 08

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL a F
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 31,8 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 55,0 cm.
COBERTURA VEGETAL p p - S

LATITUD 8° 41'
LONGITUD 71° 12'
ALTURA 3.880 mts.

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	40	20	50	150	160	90	50	75	140	165	115	25	1.080
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	4,3	4,0	4,5	4,8	4,8	4,3	4,2	4,3	3,9	4,5	5,0	5,5	4,5
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	0,80	0,71	0,85	0,94	0,94	0,80	0,77	0,80	0,69	0,85	1,00	1,16	10,31
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	4,5	4,3	4,6	4,8	4,8	4,5	4,4	4,3	4,2	4,6	5,0	5,3	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	4,54	3,95	4,73	4,89	5,13	4,72	4,70	4,55	4,24	4,69	4,95	5,30	56,4
7 VARIACION DE LA RESERVA		-0,5	-1,9	0,3	10,1	10,9	4,3	0,3	2,9	9,8	11,8	6,6	-2,8	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		85,2	83,3	31,8	41,9	52,8	57,1	57,4	60,3	70,1	81,9	88,5	85,7	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		4,5	3,9	4,7	4,9	5,1	4,7	4,7	4,6	4,2	4,7	4,9	5,3	56,4
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	23,2	13,1	2,2	0	0	0	0	0	0	0	38,5
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		30,2	28,3	0	0	0	2,1	2,4	5,3	15,1	26,9	33,5	30,7	174,5
12 DESAQUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{I-E}{E}$	-0,1	-0,4	0	2,0	2,1	-0,9	0	-0,6	2,33	2,51	1,35	-0,53	7,8

INDICE DE ARIDEZ $IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 38,5}{56,4} = 68,2$ E.T.P. (VERANO) % = 25 FORMULA CLIMATICA $A w_2 C_2' a'$

INDICE DE HUMEDAD $IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 174,5}{56,4} = 309,3$ E.T.P. ANUAL = 56,4 DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Micro

INDICE HIDRICO ANUAL $IM = IM - 0.6IA = 309,3 - 0,6(68,2) = 268,4$ térmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y CONSERVACION
DE RECURSOS NATURALES

SISTEMA THORNTHWAITTE
FICHA HIDRICA Y CLASIFICACION CLIMATICA
ESTACION/LUGAR 09

INFORMACION EDAFICA	
CLASE TEXTURAL	F.A.
COEFICIENTE DE MARCHITIZ	31,8 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO	55,0 cm.
COBERTURA VEGETAL	b m h - M

LATITUD: 8° 41'
LONGITUD: 71° 11'
ALTURA: 3.180 mts.

PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	40	21	53	162	173	95	55	75	145	170	120	30	1.139
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	8,4	7,9	8,5	8,7	9,0	8,6	8,7	8,5	8,2	9,0	8,9	9,1	8,6
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA 2,19	2,00	2,23	2,31	2,44	2,27	2,31	2,23	2,12	2,44	2,39	2,48	27,41
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	HOMOGRAMA O TABLA 5,0	4,7	5,1	5,2	5,4	5,1	5,2	5,1	4,9	5,4	5,2	5,4	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA 1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5 5,05	4,32	5,25	5,30	5,77	5,35	5,56	5,40	4,94	5,50	5,14	5,40	63,1
7 VARIACION DE LA RESERVA	-5,1	-2,1	0	10,9	11,5	4,1	-0,1	2,1	9,6	11,5	6,9	-2,4	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)	80,8	78,7	31,8	42,7	54,2	58,3	58,2	60,3	69,9	81,4	88,3	85,9	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.	5,1	4,3	5,3	5,3	5,8	5,4	5,5	5,4	4,9	5,5	5,1	5,4	63,1
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)	0	0	26,3	15,4	3,9	0	0	0	0	0	0	0	45,6
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)	22,7	20,6	0	0	0	0,2	0,1	4,3	11,8	23,3	30,2	27,8	141,0
12 DESAGUE													
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-a}{s}$ 6,8	-0,5	0	2,0	1,9	-0,7	0	-0,3	1,9	2,0	1,3	-4,4	14,4

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 45,6}{63,1} = 72,2$	E.T.P. (VERANO) % = 26	FORMULA CLIMATICA	$A w_2 B_1' a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 141,1}{63,1} = 223,6$	E.T.P. ANUAL = 63,1	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 223,6 - 0,6(72,2) = 180,3$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y CONSERVACION
DE RECURSOS NATURALES

SISTEMA THORNTHWAITTE
FICHA HIDRICA Y CLASIFICACION CLIMATICA
ESTACION/LUGAR 10

INFORMACION EDAFICA	
CLASE TEXTURAL	F.A.
COEFICIENTE DE MARCHITIZ	31,8 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO	55,0 cm.
COBERTURA VEGETAL	b m h - M

LATITUD: 8° 41'
LONGITUD: 71° 10'
ALTURA: 3.540 mts.

PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	45	28	58	179	185	100	60	80	150	170	120	36	1.211
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	6,5	6,0	6,6	6,8	7,3	6,7	6,7	6,6	6,2	6,8	7,0	7,6	6,7
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA 1,49	1,32	1,52	1,59	1,77	1,56	1,56	1,52	1,39	1,59	1,66	1,89	18,86
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	HOMOGRAMA O TABLA 4,8	4,6	4,9	5,0	5,3	5,0	5,0	4,9	4,7	5,0	5,2	5,5	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA 1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5 4,84	4,23	5,04	5,10	5,67	5,25	5,35	5,30	4,74	5,10	5,14	5,50	61,2
7 VARIACION DE LA RESERVA	-0,3	-1,4	0,8	12,8	12,8	4,7	0,6	2,7	10,3	11,9	6,9	-1,9	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)	92,3	90,9	31,8	44,6	57,4	62,1	62,7	65,4	75,7	87,6	94,5	92,6	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.	4,8	4,2	5,0	5,1	5,7	5,3	5,4	5,3	4,7	5,1	5,1	5,5	61,2
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)	0	0	23,2	10,4	0	0	0	0	0	0	0	0	33,6
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)	37,3	35,9	0	0	2,4	7,1	7,7	10,4	20,7	32,6	39,5	37,6	231,2
12 DESAGUE													
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-a}{s}$ -0,06	-0,03	-1,6	2,5	2,2	-0,8	-0,1	-0,5	2,1	2,3	1,3	-0,3	7,1

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 33,6}{61,2} = 54,9$	E.T.P. (VERANO) % = 26	FORMULA CLIMATICA	$A w_2 B_1' a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 195,0}{61,2} = 318,6$	E.T.P. ANUAL = 61,2	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 318,6 - 0,6(54,9) = 285,7$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL F.A.
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 34,5 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 62,8 cm.
COBERTURA VEGETAL b m h - M

LATITUD 8° 41'
LONGITUD 71° 09'
ALTURA 3.040 mts.

ESTACION/LUGAR 11

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	54	33	64	190	192	103	70	89	157	175	130	45	1.302
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	8,5	9,0	9,4	9,2	9,6	9,9	9,8	8,9	9,5	9,8	9,0	10,4	9,4
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	2,23	2,44	2,60	2,52	2,69	2,81	2,77	2,39	2,64	2,77	2,49	3,03	31,33
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	4,8	5,1	5,2	5,1	5,4	5,5	5,5	5,0	5,3	5,5	5,1	5,6	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5	4,84	4,69	5,35	5,20	5,77	5,77	5,88	5,30	5,35	5,61	5,04	5,60	64,5
7 VARIACION DE LA RESERVA		0,6	-1,4	1,0	13,8	13,4	4,5	5,9	3,6	10,4	11,9	8,0	-1,1	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		100,8	99,4	34,5	48,3	61,7	66,2	67,3	70,9	81,3	93,2	101,2	100,2	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		4,8	4,7	5,4	5,2	5,8	5,8	5,9	5,3	5,3	5,6	5,0	5,6	64,5
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	28,3	14,5	1,1	0	0	0	0	0	0	0	43,9
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		38,0	36,6	0	0	0	3,4	4,5	8,1	18,5	30,4	38,4	37,4	215,3
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,1	-0,3	-0,1	2,6	2,3	-0,7	1,0	-0,6	1,9	2,1	1,6	-0,2	9,5

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.}$	$\frac{100 \times 43,9}{64,5} = 68,0$	E.T.P. (VERANO) % = 26	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ B ₁ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.}$	$\frac{100 \times 215,3}{64,5} = 333,7$	E.T.P. ANUAL = 64,5	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IA - 0,6IA$	$333,7 - 0,6(333,7) = 292,9$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL F.A.
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 31,8 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 55,0 cm.
COBERTURA VEGETAL p p - S

LATITUD 8° 40'
LONGITUD 71° 11'
ALTURA 3.600 mts.

ESTACION/LUGAR 12

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	45	15	45	140	155	85	50	70	135	165	110	20	1.035
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	6,0	6,0	6,0	6,6	7,0	6,0	6,4	6,1	5,8	6,2	7,2	7,5	6,4
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	1,32	1,32	1,32	1,52	1,66	1,32	1,45	1,35	1,25	1,39	1,74	1,85	17,49
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	4,6	4,6	4,6	4,9	5,2	4,6	4,8	4,6	4,4	4,7	5,3	5,5	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5	4,64	4,23	4,73	4,99	5,56	4,83	5,13	4,87	4,44	4,79	5,24	5,50	58,8
7 VARIACION DE LA RESERVA		-0,1	-2,7	0	9,0	10,0	3,7	-0,1	2,1	9,1	11,7	5,8	-3,5	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		79,5	76,8	31,8	40,8	50,8	54,5	54,4	56,5	65,6	77,3	83,1	79,6	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		4,6	4,2	4,5	5,0	5,6	4,8	5,0	4,9	4,4	4,8	5,2	5,5	58,5
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	23,2	14,0	4,2	0,5	0,6	0	0	0	0	0	42,5
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		24,5	21,8	0	0	0	0	1,5	10,5	22,3	28,1	24,6	133,3	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	0	-0,6	-0,04	1,8	1,7	-0,7	0	-0,4	2,0	2,4	1,1	-0,6	6,7

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.}$	$\frac{100 \times 42,5}{58,8} = 72,2$	E.T.P. (VERANO) % = 25	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ B ₁ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.}$	$\frac{100 \times 133,3}{58,8} = 226,7$	E.T.P. ANUAL = 58,8	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IA - 0,6IA$	$226,7 - 0,6(226,7) = 183,4$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA	
CLASE TEXTURAL	a.F.
COEFICIENTE DE MARCHITEZ	31,8 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO	55,0 cm.
COBERTURA VEGETAL	p p - S

LATITUD: 8° 41'
LONGITUD: 71° 13'
ALTURA: 3.745 mts.

ESTACION/LUGAR 13

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN m.m.	1961-72 45	20	50	160	160	90	50	75	140	165	115	25	1.095	
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72 5,4	4,6	5,4	5,5	5,6	5,1	5,2	5,2	4,6	5,6	5,5	6,5	5,3	
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA 1,12	0,88	1,12	1,16	1,19	1,03	1,06	1,06	0,88	1,19	1,16	1,49	13,34	
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA 4,8	4,2	4,8	4,8	4,9	4,5	4,5	4,5	4,2	4,9	4,8	5,4		
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA 1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00		
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5 4,84	3,86	4,94	4,89	5,24	4,72	4,81	4,77	4,24	4,99	4,75	5,40	57,4	
7 VARIACION DE LA RESERVA	-0,3	-1,9	0,1	11,1	10,8	4,3	0,2	2,7	9,8	11,5	6,8	-2,9		
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)	86,4	84,5	31,8	42,9	53,7	58,0	58,2	60,9	70,7	82,2	89,0	86,1		
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.	4,8	3,9	4,9	4,9	5,2	4,7	4,8	4,8	4,2	5,0	4,7	5,4	57,4	
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)	0	0	23,2	12,1	1,3	0	0	0	0	0	0	0	36,6	
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)	31,4	29,5	0	0	0	3,0	3,2	5,9	15,7	27,2	34,0	31,1	181,0	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	0	-0,5	0	2,2	2,0	-0,9	0	-0,5	2,3	2,3	1,4	-0,5	7,8

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 36,6}{57,4} = 63,7$	E.T.P. (VERANO) % = 25	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ B ₁ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 181,0}{57,4} = 315,3$	E.T.P. ANUAL = 57,4	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 315,3 - 0,6(63,7) = 277,1$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA	
CLASE TEXTURAL	F.a
COEFICIENTE DE MARCHITEZ	31,8 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO	55,0 cm.
COBERTURA VEGETAL	b m h - M

LATITUD: 8° 40'
LONGITUD: 71° 12'
ALTURA: 3.240 mts.

ESTACION/LUGAR 14

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN m.m.	1961-72 46	23	56	171	171	95	55	75	145	170	120	30	1.157	
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72 8,0	7,8	8,2	8,5	8,7	8,3	8,4	8,1	8,0	8,5	8,7	9,1	8,3	
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA 2,04	1,96	2,12	2,23	2,31	2,15	2,19	2,08	2,04	2,23	2,31	2,48	25,14	
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA 4,9	4,8	5,0	5,2	5,3	5,1	5,1	5,0	4,9	5,2	5,3	5,5		
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA 1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00		
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5 4,94	4,41	5,15	5,30	5,67	5,35	5,45	5,30	4,94	5,30	5,24	5,50	62,6	
7 VARIACION DE LA RESERVA	-0,3	-2,1	0,5	11,8	11,4	4,2	0,1	8,6	9,6	11,7	6,8	-2,5		
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)	93,2	91,1	31,8	43,6	55,0	59,2	59,3	67,9	77,5	89,2	96,0	93,5		
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.	4,9	4,4	5,1	5,3	5,7	5,3	5,4	5,3	4,9	5,3	5,2	5,5	62,6	
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)	0	0	23,2	11,4	0	0	0	0	0	0	0	0	34,6	
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)	38,2	36,1	0	0	0	4,2	4,3	12,9	22,5	34,2	41,0	38,5	231,9	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	0	-0,4	0	2,2	2,0	-0,7	0	1,6	1,9	2,2	1,3	-0,4	9,7

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 34,6}{62,6} = 55,2$	E.T.P. (VERANO) % = 26	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ B ₁ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 231,9}{62,6} = 370,4$	E.T.P. ANUAL = 62,6	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 370,4 - 0,6(55,2) = 337,3$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL F. a
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 31,8 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 55,0 cm.
COBERTURA VEGETAL b m h - M

LATITUD 8° 40'
LONGITUD 71° 11'
ALTURA 3.200 mts.

ESTACION/LUGAR 15

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	50	31	63	190	197	100	60	80	150	176	126	43	1.266
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	8,4	8,0	8,4	8,8	9,0	8,9	8,6	8,6	8,5	8,8	9,8	9,4	8,7
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	2,19	2,04	2,19	2,35	2,44	2,39	2,27	2,27	2,23	2,35	2,77	2,60	31,81
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAMA O TABLA	4,7	4,4	4,7	4,9	5,0	5,0	4,8	4,8	4,7	4,9	5,0	5,3	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	4,74	4,04	4,84	4,99	5,35	5,25	5,13	5,08	4,74	4,99	5,44	5,30	59,8
7 VARIACION DE LA RESERVA		0,3	-0,9	1,5	14,0	14,4	4,8	0,9	2,9	10,3	12,6	7,2	-1,0	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		98,2	97,3	31,8	45,8	60,2	65,0	65,9	68,8	79,1	91,7	98,9	97,9	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		4,7	4,0	4,8	5,0	5,3	5,2	5,1	5,1	4,7	5,0	5,4	5,3	59,8
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	23,2	9,2	0	0	0	0	0	0	0	0	32,4
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		43,2	42,3	0	0	5,2	10,0	10,9	13,8	24,1	36,7	43,9	42,9	273,0
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	0	-0,2	-0,3	2,8	2,7	-0,9	-0,1	-0,5	2,1	2,5	1,3	-0,1	9,3

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.}$	$\frac{100 \cdot 32,4}{59,8} = 54,1$	E.T.P. (VERANO) % = 26	FORMULA CLIMATICA	$A w_2 B_1 a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.}$	$\frac{100 \cdot 273,0}{59,8} = 456,5$	E.T.P. ANUAL = 59,8	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IM - 0.6IA$	$456,5 - 0,6 (54,1) = 424,0$			térmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL F. a
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 27,3 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 60,3 cm.
COBERTURA VEGETAL b m h - M

LATITUD 8° 40'
LONGITUD 71° 10'
ALTURA 2.975 mts.

ESTACION/LUGAR 16

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	57	40	69	211	200	110	70	93	162	189	140	59	1.400
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	9,6	9,3	10,0	10,1	10,6	10,0	10,4	10,0	10,3	10,4	10,6	10,1	
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	2,69	2,56	2,86	2,90	3,12	2,86	3,03	2,86	2,86	2,99	3,03	3,12	34,88
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAMA O TABLA	5,0	4,8	5,2	5,3	5,5	5,2	5,4	5,2	5,2	5,3	5,4	5,5	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	5,05	4,41	5,35	5,40	5,88	5,46	5,77	5,51	5,25	5,40	5,34	5,50	64,5
7 VARIACION DE LA RESERVA		0,7	-0,4	1,6	15,7	14,1	5,5	1,2	3,8	11,0	13,5	8,7	0,4	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		101,6	101,5	27,3	43,0	57,1	62,6	63,8	67,6	78,6	92,1	100,8	101,6	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		5,0	4,4	5,3	5,4	5,9	5,5	5,8	5,5	5,2	5,4	5,3	5,5	64,5
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	33,0	17,3	3,2	0	0	0	0	0	0	0	53,5
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		41,6	41,2	0	0	0	2,3	3,5	7,3	18,3	31,8	40,5	40,9	227,4
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,1	0	-0,3	2,9	2,3	1,0	-0,4	-0,6	2,1	2,5	1,6	0	11,0

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.}$	$\frac{100 \cdot 53,5}{64,5} = 82,9$	E.T.P. (VERANO) % = 26	FORMULA CLIMATICA	$A w_2 B_1 a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.}$	$\frac{100 \cdot 227,4}{64,5} = 352,5$	E.T.P. ANUAL = 64,5	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IM - 0.6IA$	$352,5 - 0,6 (82,9) = 302,8$			térmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y CONSERVACION
DE RECURSOS NATURALES

SISTEMA THORNTHWAITC
FICHA HIDRICA Y CLASIFICACION CLIMATICA
ESTACION/LUGAR 17

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL F. B. a.
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 38,4 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 85,0 cm.
COBERTURA VEGETAL b m h - M

LATITUD: 8° 40'
LONGITUD: 71° 09'
ALTURA: 2.740 mts.

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	66	46	74	238	208	119	75	102	171	203	154	68	1.524
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	10,9	10,6	11,2	11,3	11,8	11,7	11,5	11,6	11,5	11,9	11,5	12,0	11,4
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	3,25	3,12	3,39	3,44	3,67	3,62	3,53	3,58	3,53	3,72	3,53	3,76	42,14
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAMA O TABLA	5,2	5,1	5,3	5,4	5,7	5,7	5,6	5,6	5,6	5,8	5,6	5,9	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5	5,25	4,69	5,45	5,50	6,09	5,98	5,99	5,93	5,65	5,91	5,54	5,90	68,0
7 VARIACION DE LA RESERVA		1,4	-0,1	2,0	18,3	14,7	5,9	1,5	4,3	11,5	14,4	9,9	0,9	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		121,2	121,1	38,4	56,7	71,4	77,3	78,8	83,1	94,6	109,0	118,9	119,8	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		5,2	4,7	5,4	5,5	6,1	6,0	6,0	5,9	5,6	5,9	5,5	5,9	68,0
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	46,6	28,3	13,6	7,7	6,2	1,9	0	0	0	0	104,3
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		36,2	36,1	0	0	0	0	0	9,6	24,0	33,9	34,8	174,6	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,2	0	-0,3	3,3	2,4	-0,9	-0,2	-0,7	2,0	2,4	1,8	-0,1	9,5

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.}$	$\frac{100 \times 104,3}{68,0} = 153,4$	E.T.P. (VERANO) % = 26	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ B ₁ a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.}$	$\frac{100 \times 174,6}{68,0} = 256,8$	E.T.P. ANUAL = 68,0	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-térmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IM - 0.6IA$	$256,8 - 0,6 (153,4) = 164,8$			

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y CONSERVACION
DE RECURSOS NATURALES

SISTEMA THORNTHWAITC
FICHA HIDRICA Y CLASIFICACION CLIMATICA
ESTACION/LUGAR 18

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL F. A.
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 55,5 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 64,2 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD: 8° 40'
LONGITUD: 71° 08'
ALTURA: 2.300 mts.

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	75	50	80	250	212	125	83	107	175	218	170	75	1.620
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	13,5	12,8	13,5	14,2	14,4	14,0	14,1	14,0	14,1	14,0	13,6	14,7	13,9
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	4,50	4,15	4,50	4,86	4,96	4,75	4,81	4,75	4,81	4,75	4,55	5,12	56,51
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAMA O TABLA	6,0	5,5	6,0	6,4	6,5	6,3	6,4	6,3	6,4	6,3	6,1	6,6	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5	6,06	5,06	6,18	6,52	6,95	6,61	6,84	6,67	6,46	6,42	6,03	6,60	76,5
7 VARIACION DE LA RESERVA		1,4	-0,1	1,8	18,5	14,3	5,9	1,5	4,0	11,0	15,4	11,0	0,9	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		139,3	139,2	55,5	74,0	88,3	94,2	95,7	99,7	110,7	126,1	137,0	137,9	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,1	5,1	6,2	6,5	6,9	6,6	6,8	6,7	6,5	6,4	6,0	6,6	76,6
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	8,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,7
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		75,1	75,0	0	9,8	24,1	30,0	31,5	35,5	46,5	61,9	72,8	73,7	535,9
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,2	0	-0,2	2,8	2,0	-0,8	-0,2	-0,5	1,6	2,4	1,8	-0,1	8,6

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.}$	$\frac{100 \times 8,7}{76,5} = 11,4$	E.T.P. (VERANO) % = 26	FORMULA CLIMATICA	A r B ₂ a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.}$	$\frac{100 \times 535,9}{76,5} = 700,52$	E.T.P. ANUAL = 76,5	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-térmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IM - 0.6IA$	$700 - 0,6 (11,4) = 693,2$			

ESTACION/LUGAR 19

INFORMACION EDIFICA	
CLASE TEXTURAL	F a
COEFICIENTE DE MARCHITEZ	31,8 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO	55,0 cm.
COBERTURA VEGETAL	b m h - M

LATITUD: 8° 39'
LONGITUD: 71° 14'
ALTURA: 3.580 mts.

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	57	22	50	160	155	90	50	75	140	165	115	25	1.104	
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	6,2	5,7	6,3	6,3	7,0	6,1	6,0	6,2	5,9	7,1	6,5	7,2	6,3	
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA 1,39	1,22	1,42	1,42	1,66	1,35	1,32	1,39	1,29	1,70	1,49	1,74	17,39	
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAMA O TABLA 4,7	4,5	4,7	4,7	5,2	4,7	4,7	4,7	4,6	5,3	5,0	5,3		
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA 1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00		
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5 4,74	4,14	4,84	4,79	5,56	4,93	5,02	4,98	4,64	5,40	4,95	5,30	59,2	
7 VARIACION DE LA RESERVA	1,0	-1,9	0,2	11,2	9,9	2,0	0	2,5	9,4	11,1	6,6	-2,8		
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)	82,7	80,8	31,8	43,0	52,9	54,9	54,9	57,4	66,8	77,9	84,5	81,7		
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.	4,7	4,1	4,8	4,8	5,6	4,9	5,0	5,0	4,6	5,4	4,9	5,3	59,2	
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)	0	0	23,2	12,0	2,1	0,1	0,1	0	0	0	0	0	37,5	
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)	27,7	25,8	0	0	0	0	0	2,4	11,8	22,9	29,5	26,7	146,8	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,2	-0,4	0	2,3	1,7	-0,4	0	-0,5	2,0	2,0	1,3	-0,5	7,3

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.}$	$\frac{100 \times 37,5}{59,2} = 63,3$	E.T.P. (VERANO) % = 25	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ B ₁ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.}$	$\frac{100 \times 146,8}{59,2} = 248,0$	E.T.P. ANUAL = 59,2	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0.6IA$	$249,0 - 0,6(63,3) = 211,02$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

ESTACION/LUGAR 20

INFORMACION EDIFICA	
CLASE TEXTURAL	F a
COEFICIENTE DE MARCHITEZ	31,8 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO	58,1 cm.
COBERTURA VEGETAL	b m h - M

LATITUD: 8° 39'
LONGITUD: 71° 13'
ALTURA: 3.172 mts.

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	57	27	56	171	162	95	55	75	145	170	120	30	1.163	
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	8,5	8,1	8,8	9,0	9,2	9,0	9,0	9,0	8,7	10,0	9,1	9,6	8,9	
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA 2,23	2,08	2,35	2,44	2,52	2,44	2,44	2,39	2,31	2,86	2,48	2,69	34,95	
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAMA O TABLA 4,4	4,2	4,6	4,6	4,7	4,6	4,6	4,6	4,5	5,2	4,7	5,0		
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA 1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00		
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5 4,44	3,86	4,73	4,69	5,02	4,83	4,92	4,87	4,54	5,30	4,65	5,00	56,8	
7 VARIACION DE LA RESERVA	1,3	-1,2	0,9	12,4	11,2	2,0	0,6	2,6	10,0	11,7	7,4	-2,0		
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)	89,0	87,8	31,8	44,2	55,4	57,4	58,0	60,6	70,6	82,3	89,7	87,7		
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.	4,4	3,9	4,7	4,7	5,0	4,8	4,9	4,9	4,5	5,3	4,6	5,0	56,8	
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)	0	0	26,3	13,9	2,7	0,7	0,1	0	0	0	0	0	43,7	
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)	30,9	29,7	0	0	0	0	0	2,5	12,5	24,2	31,6	29,6	161,0	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,2	-0,3	-0,1	2,6	2,2	-0,4	-0,1	-0,5	2,2	2,2	1,6	-0,4	8,8

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.}$	$\frac{100 \times 43,7}{56,8} = 76,9$	E.T.P. (VERANO) % = 26	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ B ₁ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.}$	$\frac{100 \times 161,0}{56,8} = 283,5$	E.T.P. ANUAL = 56,8	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0.6IA$	$283,5 - 0,6(76,9) = 237,4$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL Fa
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 55,5 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 64,4 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD 8° 39'
LONGITUD 71° 12'
ALTURA 2.500 mts.

ESTACION/LUGAR 21

PERIODO	ENE	FEB.	MAR	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	59	34	65	193	182	101	60	80	150	176	127	43	1.270
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	12,3	11,9	12,2	12,8	13,4	12,9	13,1	12,9	13,1	13,0	12,6	13,1	12,7
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	3,91	3,72	3,86	4,15	4,45	4,20	4,30	4,20	4,30	4,25	4,05	4,30	49,69
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAMA O TABLA	5,6	5,4	5,5	5,8	6,3	6,0	6,1	6,0	6,1	6,0	5,7	6,1	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5	5,65	4,96	5,66	5,91	6,74	6,30	6,52	6,36	6,16	6,12	5,64	6,10	72,2
7 VARIACION DE LA RESERVA		0,3	-1,6	0,8	13,4	11,5	3,8	-0,5	1,6	8,8	11,5	7,1	-1,8	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		111,2	109,6	55,5	68,9	80,4	84,2	83,7	85,3	94,1	105,6	112,7	110,9	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		5,6	5,0	5,7	5,9	6,7	6,3	6,5	6,4	6,2	6,1	5,6	6,1	72,2
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	8,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,9
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		46,8	45,2	0	4,5	16,0	19,8	19,3	20,9	29,7	41,2	48,3	46,5	338,2
12 DESAQUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	0	-0,3	-0,1	2,2	1,7	-0,6	0	-0,2	1,4	1,3	1,2	-0,2	6,9

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 8,9}{72,2} = 12,3$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	A r B ₂ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 338,2}{72,2} = 468,4$	E.T.P. ANUAL = 72,2	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0.6IA = \frac{468,4 - 0,6(12,3)}{1} = 461,02$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL Fa
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 31,8 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 58,1 cm.
COBERTURA VEGETAL b m h - M

LATITUD 8° 39'
LONGITUD 71° 11'
ALTURA 3.180 mts.

ESTACION/LUGAR 22

PERIODO	ENE	FEB.	MAR	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	64	42	73	223	198	112	70	95	159	191	142	63	1.432
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	8,5	8,0	8,8	9,0	9,0	8,8	8,9	8,8	9,0	9,0	8,9	9,6	8,8
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	2,23	2,04	2,35	2,44	2,44	2,35	2,39	2,35	2,44	2,44	2,39	2,69	28,38
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAMA O TABLA	5,0	4,8	5,2	5,4	5,4	5,2	5,3	5,2	5,4	5,4	5,3	5,7	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5	5,05	4,41	5,35	5,50	5,77	5,46	5,67	5,51	5,45	5,50	5,24	5,70	64,8
7 VARIACION DE LA RESERVA		1,4	-0,2	2,0	16,8	4,5	0,7	1,3	4,0	10,5	13,6	9,0	0,6	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		94,2	94,0	31,8	48,6	53,1	53,8	55,1	59,1	69,6	83,2	92,2	92,8	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		5,0	5,4	5,3	5,5	5,8	5,5	5,7	5,5	5,4	5,5	5,2	5,7	64,8
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	26,3	9,5	5,0	4,3	3,0	0	0	0	0	0	48,1
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		36,1	35,9	0	0	0	0	0	1,0	11,5	25,1	34,1	34,7	178,4
12 DESAQUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,2	0	-0,3	3,0	-0,7	-0,1	-0,2	-0,7	1,9	2,4	1,7	-0,1	4,0

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 48,1}{64,8} = 74,2$	E.T.P. (VERANO) % = 26	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ B ₁ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 178,4}{64,8} = 275,3$	E.T.P. ANUAL = 64,8	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0.6IA = \frac{275,3 - 0,6(74,2)}{1} = 230,8$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL F. R.
COEFICIENTE DE MARCHEZ 55,5 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 64,4 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD 8° 39'
LONGITUD 71° 10'
ALTURA 2.380 mts.

ESTACION/LUGAR 23

PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN $cm.$	1961-72	70	49	79	260	211	124	75	104	173	219	160	81	1.605
2 TEMPERATURA MEDIA EN $^{\circ}C$	1961-72	12,6	12,3	13,2	13,3	13,8	13,5	13,7	13,5	13,6	13,6	13,2	13,7	13,3
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	4,05	3,91	4,35	4,40	4,65	4,50	4,60	4,50	4,55	4,55	4,35	4,60	52,52
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN $cm.$	NOMOGRAMA O TABLA	5,6	5,4	6,0	6,0	6,5	6,2	6,4	6,2	6,3	6,3	6,0	6,4	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN $cm.$ (E. T. P.)	4 x 5	5,65	4,96	6,18	6,12	6,95	6,51	6,84	6,57	6,36	6,42	5,94	6,40	75,0
7 VARIACION DE LA RESERVA		1,4	-0,1	1,7	19,9	14,2	5,9	0,7	3,8	10,9	15,5	10,1	1,7	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		139,6	139,5	55,5	75,4	89,6	95,5	96,2	100,0	110,9	126,4	136,5	138,2	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN $cm.$		5,6	5,0	6,2	6,1	6,9	6,5	6,8	6,6	6,4	6,4	5,9	6,4	74,8
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	8,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,9
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		75,2	75,1	0	11,0	25,2	31,1	31,8	35,6	46,5	62,0	72,1	73,8	539,4
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,2	0	-0,2	3,2	2,0	-0,9	-0,1	-0,5	1,7	2,4	1,7	-0,2	8,9

INDICE DE ARIDEZ $IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} \cdot \frac{100}{75,0} \cdot 8,9 = 11,87$ E.T.P. (VERANO) $\% = 27$ E.T.P. (ANUAL) $\% = 27$ FORMULA CLIMATICA $A r B_2' a'$

INDICE DE HUMEDAD $IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} \cdot \frac{100}{75,0} \cdot 539,4 = 719,2$ E.T.P. ANUAL = 75,0 DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-

INDICE HIDRICO ANUAL $IM = IH - 0,6IA = 719,2 - 0,6(11,87) = 712,0$ térmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL F. R.
COEFICIENTE DE MARCHEZ 55,5 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 64,4 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD 8° 39'
LONGITUD 71° 09'
ALTURA 2.410 mts.

ESTACION/LUGAR 24

PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN $cm.$	1961-72	77	56	86	285	222	134	86	109	181	245	190	96	1.767
2 TEMPERATURA MEDIA EN $^{\circ}C$	1961-72	12,9	12,8	13,1	13,8	13,9	14,2	13,8	13,8	13,8	13,9	13,8	13,9	13,6
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	4,20	4,15	4,30	4,65	4,70	4,86	4,65	4,65	4,65	4,70	4,65	4,70	54,86
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN $cm.$	NOMOGRAMA O TABLA	5,6	5,5	5,7	6,0	6,1	6,4	6,0	6,0	6,0	6,1	6,0	6,1	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN $cm.$ (E. T. P.)	4 x 5	5,65	5,06	5,87	6,12	6,52	6,72	6,42	6,36	6,06	6,22	5,94	6,10	73,1
7 VARIACION DE LA RESERVA		2,1	0,5	2,7	13,5	15,7	6,7	2,2	4,5	12,0	18,3	13,1	3,5	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		147,1	147,6	55,5	69,0	84,7	91,4	93,6	98,1	110,1	128,4	141,5	145,0	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN $cm.$		5,6	5,1	5,9	6,1	6,5	6,7	6,4	6,4	6,1	6,2	5,9	6,1	73,1
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	8,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,9
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		82,7	83,2	0	4,6	20,3	27,0	29,2	33,7	45,7	64,0	77,1	80,6	548,1
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,3	0	-0,4	2,2	2,4	1,0	-0,3	-0,7	1,9	2,9	2,2	-0,5	10,4

INDICE DE ARIDEZ $IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} \cdot \frac{100}{73,1} \cdot 8,9 = 12,1$ E.T.P. (VERANO) $\% = 27$ E.T.P. (ANUAL) $\% = 27$ FORMULA CLIMATICA $A r B_2' a'$

INDICE DE HUMEDAD $IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} \cdot \frac{100}{73,1} \cdot 548,1 = 749,7$ E.T.P. ANUAL = 73,1 DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-

INDICE HIDRICO ANUAL $IM = IH - 0,6IA = 749,7 - 0,6(12,1) = 742,4$ térmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.

INFORMACION ESPECIFICA
CLASE TEXTURAL F.A.a
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 47,3 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 51,5 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD 8° 39'
LONGITUD 71° 08'
ALTURA 2.120 mts.

ESTACION/LUGAR 25

PERIODO	ENE	FEB.	MAR	ABR	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN cm. m.	1961-72	86	59	90	300	230	140	93	114	185	258	220	105	1.880
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	14,5	14,2	14,8	14,8	15,3	15,5	16,0	15,7	15,4	14,9	15,3	15,1	
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	5,01	4,86	5,17	5,17	5,44	5,55	5,82	5,65	5,65	5,49	5,22	5,44	64,41
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAMA O TABLA	6,0	5,8	6,1	6,1	5,4	6,6	7,0	6,8	6,8	6,5	6,2	5,4	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5	6,06	5,33	6,28	6,22	5,77	6,93	7,49	7,20	6,86	6,63	6,13	5,40	76,3
7 VARIACION DE LA RESERVA		2,5	0,6	2,7	23,8	17,2	7,1	1,8	4,2	11,6	19,2	15,9	5,1	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		155,7	156,3	47,3	71,1	88,3	95,4	97,2	101,4	113,0	132,2	148,2	153,2	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,1	5,3	6,3	6,2	5,8	6,9	7,5	7,2	6,9	6,6	6,1	5,4	76,3
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	4,2	0	0	0	0	0	0	0	0	4,2	
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		104,2	104,8	0	19,6	36,8	43,9	45,7	49,9	61,5	80,7	96,6	101,7	745,4
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,4	-0,1	-0,4	3,8	2,9	1,0	-0,2	-0,5	1,6	2,9	2,6	-0,9	12,3

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 4,2}{76,3} = 5,5$	E.T.P. (VERANO) % = 28	FORMULA CLIMATICA	$A r B_2' a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 745,4}{76,3} = 976,9$	E.T.P. ANUAL = 76,3	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IM - 0.6IA = 976,9 - 0,6(5,5) = 973,6$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION ESPECIFICA
CLASE TEXTURAL F.a
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 35,6 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 67,8 cm.
COBERTURA VEGETAL b m h - M

LATITUD 8° 38'
LONGITUD 71° 14'
ALTURA 3.060 mts.

ESTACION/LUGAR 26

PERIODO	ENE	FEB.	MAR	ABR	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN cm. m.	1961-72	73	37	50	160	155	95	55	75	140	165	120	25	1.150
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	8,6	8,6	9,2	9,9	10,0	9,4	9,5	9,8	10,9	9,9	9,4	10,1	9,6
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	2,27	2,27	2,52	2,81	2,86	2,60	2,64	2,77	3,25	2,81	2,60	2,90	32,30
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAMA O TABLA	4,7	4,7	5,0	5,4	5,5	5,2	5,2	5,3	6,0	5,4	5,2	5,5	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5	4,74	4,32	5,15	5,50	5,88	5,46	5,53	5,61	6,06	5,50	5,14	5,50	64,4
7 VARIACION DE LA RESERVA		2,6	-0,6	0	10,5	9,6	4,0	-0,1	1,9	7,9	11,0	6,9	-3,4	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		86,5	85,9	35,6	46,1	55,7	59,7	59,6	61,5	69,4	80,4	87,3	83,9	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		4,7	4,3	5,0	5,5	5,9	5,5	5,5	5,6	6,1	5,5	5,1	5,5	64,4
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	32,2	21,7	12,1	8,1	8,2	6,3	0	0	0	88,6	
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		18,7	18,1	0	0	0	0	0	1,6	12,6	19,5	16,1	86,6	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,5	-0,1	0	1,9	1,6	-0,7	0	-0,3	1,2	2,0	1,3	-0,6	5,8

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 88,6}{64,4} = 137,5$	E.T.P. (VERANO) % = 26	FORMULA CLIMATICA	$B_2 w_2 B_1' a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 86,6}{64,4} = 134,4$	E.T.P. ANUAL = 64,4	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IM - 0.6IA = 134,4 - 0,6(137,5) = 51,9$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

ESTACION/LUGAR 27

INFORMACION EDIFICA	
CLASE TEXTURAL	F. a.
COEFICIENTE DE MARCHITEZ	31,8 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO	58,1 cm.
COBERTURA VEGETAL	b m h - M

LATITUD: 8° 38'
LONGITUD: 71° 13'
ALTURA: 3.135 mts.

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	70	41	63	185	169	100	60	80	145	171	123	36	1,243	
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	8,8	8,3	8,9	9,3	9,4	9,3	9,2	9,1	9,0	9,4	9,3	9,7	9,1	
3 INDICE CALORICO (I)	2,35	2,15	2,39	2,56	2,60	2,56	2,52	2,48	2,44	2,60	2,56	2,73	29,94	
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	5,0	4,6	5,0	5,3	5,4	5,3	5,2	5,1	5,1	5,4	5,3	5,5		
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00		
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	5,05	4,23	5,15	5,40	5,77	5,56	5,56	5,40	5,15	5,50	5,24	5,50	63,7	
7 VARIACION DE LA RESERVA	2,0	-0,1	1,2	13,1	11,1	4,4	2,7	2,6	9,4	11,6	7,1	-1,9		
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)	93,9	93,8	31,8	44,9	56,0	60,4	63,1	65,7	75,1	86,7	93,8	91,9		
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.	5,0	4,2	5,1	5,4	5,8	5,6	5,6	5,4	5,1	5,5	5,2	5,5	63,7	
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)	0	0	26,3	13,2	2,1	0	0	0	0	0	0	0	41,6	
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)	35,8	35,7	0	0	0	2,3	5,0	7,6	17,0	28,6	35,7	33,8	201,5	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-6}{6}$	-0,4	0	-0,2	2,4	1,9	-0,7	-0,4	-0,4	1,8	2,1	1,3	-0,3	7,1

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P} = \frac{100 \times 41,6}{63,7} = 65,3$	E.T.P. (VERANO) % = 26 E.T.P. (ANUAL)	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ B ₁ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P} = \frac{100 \times 201,5}{63,7} = 316,3$	E.T.P. ANUAL = 63,7	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 316,3 - 0,6(65,3) = 277,1$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

ESTACION/LUGAR 28

INFORMACION EDIFICA	
CLASE TEXTURAL	F. A.
COEFICIENTE DE MARCHITEZ	55,5 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO	64,4 cm.
COBERTURA VEGETAL	b h - M.B.

LATITUD: 8° 38'
LONGITUD: 71° 12'
ALTURA: 2.300 mts.

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	73	46	73	213	186	110	70	92	150	180	136	54	1.383	
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	13,6	13,0	13,6	14,1	14,6	14,5	14,2	14,1	14,0	14,0	13,9	14,1	14,0	
3 INDICE CALORICO (I)	4,55	4,25	4,55	4,81	5,07	5,01	4,86	4,81	5,01	4,75	4,70	4,81	57,18	
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	5,8	5,4	5,8	6,0	6,3	6,2	6,1	6,0	6,0	6,0	5,9	6,0		
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00		
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	5,85	4,96	5,97	6,12	6,74	6,51	6,52	6,36	6,06	6,12	5,84	6,00	73,1	
7 VARIACION DE LA RESERVA	1,5	-0,4	1,3	15,2	11,9	4,5	0,5	2,8	8,9	11,9	7,8	-0,6		
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)	119,4	119,0	55,5	70,7	82,6	87,1	87,6	90,4	99,3	111,2	119,0	118,4		
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.	5,8	5,0	6,0	6,1	6,7	6,5	6,5	6,4	6,1	6,1	5,8	6,0	73,1	
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)	0	0	8,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,9	
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)	55,0	54,6	0	6,3	18,2	22,7	23,2	26,0	34,9	46,8	54,6	54,0	396,3	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-6}{6}$	-0,2	0	-0,2	2,4	1,7	-0,6	0	-0,4	1,4	1,9	1,3	+0,1	7,2

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P} = \frac{100 \times 8,9}{73,1} = 12,1$	E.T.P. (VERANO) % = 27 E.T.P. (ANUAL)	FORMULA CLIMATICA	A r B ₂ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P} = \frac{100 \times 396,3}{73,1} = 542,1$	E.T.P. ANUAL = 73,1	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 542,1 - 0,6(12,1) = 534,8$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL Fa
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 55,5 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 64,4 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD 8° 38'
LONGITUD 71° 11'
ALTURA 2.480 mts.

ESTACION/LUGAR 29

	PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	78	51	81	243	203	123	74	104	167	204	155	73	1.559
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	12,2	11,8	12,8	12,9	13,3	12,9	13,2	13,5	14,0	13,1	12,9	13,3	12,8
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	3,86	3,67	4,15	4,20	4,40	4,20	4,35	4,50	4,75	4,30	4,20	4,40	50,98
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NDMOGRAMA O TABLA	5,2	5,1	5,6	5,7	6,0	5,7	5,9	6,3	6,5	5,8	5,7	6,0	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	5,25	4,69	5,76	5,81	6,42	5,98	6,31	6,67	6,56	5,91	5,64	6,00	71,1
7 VARIACION DE LA RESERVA		2,6	0,1	2,3	18,8	13,9	6,3	1,1	3,7	10,1	14,5	9,9	1,3	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		137,7	137,8	55,5	74,3	88,2	94,5	95,6	99,3	109,4	123,9	133,8	135,1	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		5,2	4,7	5,8	5,8	6,4	6,0	6,3	6,7	6,6	5,9	5,6	6,0	71,1
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	8,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,9
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		73,3	73,4	0	9,9	23,8	30,1	31,2	34,9	45,0	59,5	69,4	70,7	521,2
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,5	0	-0,3	3,2	2,1	1,0	-0,1	-0,5	1,5	2,4	1,7	-0,2	10,3

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P} = \frac{100 \times 8,9}{71,1} = 12,5$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	A r B ₁ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P} = \frac{100 \times 521,2}{71,1} = 733,0$	E.T.P. ANUAL = 71,1	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 733,0 - 0,6(12,5) = 725,5$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor a 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL FA
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 55,5 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 64,4 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD 8° 38'
LONGITUD 71° 10'
ALTURA 2.340 mts.

ESTACION/LUGAR 30

	PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	85	55	87	276	220	136	86	110	182	240	182	92	1.751
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	13,1	12,7	13,6	13,7	14,1	13,8	14,0	14,0	14,0	14,0	13,7	13,9	13,8
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	4,30	4,10	4,55	4,60	4,81	4,65	4,75	4,75	4,75	4,75	4,60	4,70	55,31
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NDMOGRAMA O TABLA	5,6	5,4	6,0	6,1	6,3	6,2	6,3	6,3	6,3	6,3	6,1	6,3	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	5,65	4,96	6,18	6,22	6,74	6,51	6,74	6,67	6,36	6,42	6,03	6,30	74,8
7 VARIACION DE LA RESERVA		2,9	0,5	2,5	21,4	15,3	7,1	1,9	4,3	11,8	17,6	12,2	2,9	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		152,9	153,4	55,5	76,9	92,2	99,3	101,2	105,5	117,3	134,9	147,1	150,0	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		5,6	5,0	6,2	6,2	6,7	6,5	6,7	6,7	6,4	6,4	6,0	6,3	74,8
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	8,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,9
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		88,5	89,0	0	12,5	27,8	34,9	36,8	41,1	52,9	70,5	82,7	85,6	622,3
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,52	-0,1	-0,4	3,45	2,28	1,09	-0,28	-0,64	1,84	2,75	2,03	-0,46	10,8

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P} = \frac{100 \times 8,9}{74,8} = 11,8$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	A r B ₂ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P} = \frac{100 \times 622,3}{74,8} = 831,9$	E.T.P. ANUAL = 74,8	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 831,9 - 0,6(11,8) = 824,8$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL FAa
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 58,5 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD 8° 38'
LONGITUD 71° 09'
ALTURA 1.890 mts.

ESTACION/LUGAR 31

	PERIODO	ENE	FEB.	MAR	ABR.	MAY.	JUN	JUL	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN $cm. mm.$	1961-72	96	62	96	300	237	146	97	115	188	271	220	110	1.938
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	15,2	15,1	16,0	16,2	16,4	16,3	17,1	16,6	17,1	16,4	15,8	15,3	16,3
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	5,38	5,33	5,82	5,93	6,04	5,98	6,44	6,15	6,44	6,44	5,71	5,44	70,70
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN $cm.$	NOMOGRAMA O TABLA	6,0	6,0	6,5	6,6	6,7	6,6	7,3	6,8	7,3	6,7	6,4	6,1	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN $cm.$	4 x 5	6,06	5,52	6,69	6,73	7,16	6,93	7,81	7,20	7,37	6,83	6,33	6,10	80,7
7 VARIACION DE LA RESERVA		3,5	0,7	2,9	23,3	16,5	7,7	1,9	4,3	11,4	20,3	15,7	4,9	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		135,7	136,4	25,7	49,0	65,5	73,2	75,1	79,4	90,8	111,1	126,8	131,7	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN $cm.$		6,1	5,5	6,7	6,7	7,2	6,9	7,8	7,2	7,4	6,8	6,3	6,1	80,7
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	32,8	9,5	0	0	0	0	0	0	0	0	42,3
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		77,2	77,9	0	0	7,0	14,7	16,6	20,9	32,3	52,6	68,3	73,2	440,7
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{3-E}{E}$	-0,57	-0,13	-0,43	3,48	2,29	1,12	-0,24	-0,6	1,54	2,99	2,49	-0,80	11,2

INDICE DE ARIDEZ $IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 42,3}{80,7} = 52,4$ E.T.P. (VERANO) % = 27 FORMULA CLIMATICA $A w_2 E_2' a'$

INDICE DE HUMEDAD $IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 440,7}{80,7} = 546,0$ E.T.P. ANUAL = 80,7 DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-

INDICE HIDRICO ANUAL $IM = IH - 0,6 IA = 546,0 - 0,6 (52,4) = 514,6$ térmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48%

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL FAa
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 47,6 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD 8° 38'
LONGITUD 71° 08'
ALTURA 1.875 mts.

ESTACION/LUGAR 32

	PERIODO	ENE	FEB.	MAR	ABR.	MAY.	JUN	JUL	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN $cm. mm.$	1961-72	99	65	99	300	240	153	104	120	195	275	225	115	1.990
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	15,5	15,4	16,1	16,3	16,3	16,8	17,1	17,0	17,2	16,8	16,2	16,4	16,4
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	5,55	5,49	5,87	5,98	5,98	6,26	6,44	6,38	6,49	6,26	5,93	6,04	72,67
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN $cm.$	NOMOGRAMA O TABLA	6,1	6,0	6,5	6,6	6,6	7,0	7,1	7,1	7,2	7,0	6,5	6,7	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN $cm.$	4 x 5	6,16	5,52	6,69	6,73	7,06	7,35	7,59	7,52	7,27	7,14	6,43	6,70	82,2
7 VARIACION DE LA RESERVA		3,7	1,0	3,2	23,3	16,9	8,0	2,8	4,5	12,2	20,4	16,1	4,8	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		138,4	139,4	25,7	49,0	65,9	73,9	76,7	81,2	93,4	113,8	129,9	134,7	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN $cm.$		6,2	5,5	6,7	6,7	7,1	7,3	7,6	7,5	7,3	7,1	6,4	6,7	82,2
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	21,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,9
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		90,8	91,8	0	1,4	18,3	26,3	29,1	33,6	45,8	66,2	82,3	87,1	572,7
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{3-E}{E}$	-0,5	-0,1	-0,4	3,4	2,3	1,0	-0,3	-0,6	1,6	2,8	2,5	-0,7	11,0

INDICE DE ARIDEZ $IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 21,9}{82,2} = 26,6$ E.T.P. (VERANO) % = 27 FORMULA CLIMATICA $A w_2 E_2' a'$

INDICE DE HUMEDAD $IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 572,7}{82,2} = 696,7$ E.T.P. ANUAL = 82,2 DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA Perhúmedo. Con moderada faltade agua en invierno.

INDICE HIDRICO ANUAL $IM = IH - 0,6 IA = 696,7 - 0,6 (26,6) = 680,7$ Mesotérmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48%.

INFORMACION EDAFICA
CLASE TEXTURAL Fha
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 47,6 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD 8° 38'
LONGITUD 71° 07'
ALTURA 1.835 mts.

ESTACION/LUGAR 33

PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN <u>mm.</u>	1961-72	99	67	100	319	250	155	100	124	195	282	230	115	2.036
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	16,4	15,4	16,5	16,4	17,3	17,3	16,0	14,7	15,1	17,7	17,2	15,9	16,3
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	6,04	5,49	6,10	6,04	6,55	6,55	5,82	5,12	5,33	6,78	6,49	5,76	72,07
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN <u>cms.</u>	NOMOGRAMA O TABLA	6,5	5,9	7,0	6,5	7,2	7,2	6,5	5,9	5,9	8,0	7,2	6,5	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN <u>cms.</u>	4 x 5	6,6	5,4	7,2	6,6	7,8	7,6	7,0	6,2	6,0	8,2	7,2	6,5	82,3
7 VARIACION DE LA RESERVA		3,3	1,3	2,8	25,3	17,2	7,9	3,0	6,2	13,5	20,0	15,8	5,0	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		142,9	144,2	25,7	51,0	68,2	76,1	79,1	85,3	98,8	118,8	134,6	139,6	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN <u>cms.</u>		6,6	5,4	7,2	6,6	7,8	7,6	7,0	6,2	6,0	8,2	7,2	6,5	82,3
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	21,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21,9
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		95,3	96,6	0	3,4	20,6	28,5	31,5	37,7	51,2	71,2	87,0	92,0	615,0
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	0,5	0,2	0,3	3,8	2,0	1,0	0,4	1,0	0,2	2,4	2,1	0,7	14,6

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 21,9}{82,3} = 36,6$	E.T.P. (VERANO) % = 25 E.T.P. (ANUAL)	FORMULA CLIMATICA	A w B ₂ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 615,0}{82,3} = 747,2$	E.T.P. ANUAL = 82,3	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Conmoderada falta de agua en invierno.
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 747,2 - 0,6(26,6) = 731,2$	Mesotérmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48%.		

INFORMACION EDAFICA
CLASE TEXTURAL Fh
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 55,5 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 64,4 cm.
COBERTURA VEGETAL b m h - M

LATITUD 8° 37'
LONGITUD 71° 14'
ALTURA 2.370 mts.

ESTACION/LUGAR 34

PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN <u>mm.</u>	1961-72	83	50	50	160	155	95	60	80	140	165	120	30	1.188
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	13,0	12,8	13,5	13,9	14,3	13,6	14,0	14,0	14,0	14,0	13,6	14,0	13,7
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	4,25	4,15	4,50	4,70	4,91	4,55	4,75	4,75	4,75	4,75	4,55	4,75	55,36
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN <u>cms.</u>	NOMOGRAMA O TABLA	5,60	5,60	6,00	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	6,25	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN <u>cms.</u>	4 x 5	5,7	5,2	6,2	6,4	6,7	6,6	6,7	6,6	6,3	6,4	6,2	6,3	75,3
7 VARIACION DE LA RESERVA		2,6	-0,2	0	9,6	8,8	2,9	0,7	1,4	7,7	10,1	5,8	-3,3	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		101,8	101,6	55,5	65,1	73,9	76,8	77,5	78,9	86,6	96,7	102,5	99,2	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN <u>cms.</u>		5,7	5,2	5,0	6,4	6,7	6,6	6,7	6,6	6,3	6,4	6,2	6,3	74,1
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	8,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,9
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		37,4	37,2	0	0,7	9,5	12,4	13,1	14,5	22,2	32,3	38,1	34,8	252,2
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	0,4	0	-0,1	1,5	1,3	0,4	0,1	0,2	1,2	1,5	0,9	-0,5	6,9

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 8,9}{75,3} = 11,8$	E.T.P. (VERANO) % = 26 E.T.P. (ANUAL)	FORMULA CLIMATICA	A r B ₂ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 252,2}{75,3} = 334,9$	E.T.P. ANUAL = 75,3	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Conpequeña falta de agua en invierno. Mesotérmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 334,9 - 0,6(11,8) = 327,8$			

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL Fa
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 55,5 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 64,4 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD 8° 37'
LONGITUD 71° 13'
ALTURA 2,660 mts.

ESTACION/LUGAR 35

	PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	85	53	64	192	175	104	70	88	145	173	128	40	1.317
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	11,5	10,9	11,8	12,0	12,3	12,0	13,1	13,1	12,5	12,2	12,0	12,4	12,1
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	3,53	3,25	3,67	3,76	3,91	3,76	4,30	4,30	4,00	3,86	3,76	3,96	46,06
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NUMERARIO O TABLA	5,40	5,00	5,60	5,60	5,60	5,60	6,25	6,25	5,80	5,60	5,60	5,60	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5	5,5	4,6	5,8	5,7	6,0	5,9	6,7	6,6	5,9	5,7	5,5	5,6	69,5
7 VARIACION DE LA RESERVA		3,0	0,7	0,6	13,5	12,5	4,5	0,3	2,2	8,6	11,6	7,3	-1,6	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		116,4	117,1	55,5	69,0	80,5	85,0	85,3	87,5	96,1	107,7	115,0	113,4	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		5,5	4,6	5,8	5,7	6,0	5,9	6,7	6,6	5,9	5,7	5,5	5,6	69,5
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	8,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,9
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		52,0	52,7	0	4,6	16,1	20,6	20,9	23,1	31,7	43,3	50,6	49,0	364,6
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-8}{6}$	0,5	0,1	0,1	2,3	1,9	0,7	0,04	0,3	1,4	2,0	1,3	-0,2	10,4

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P} = \frac{100 \times 8,9}{69,5} = 12,8$	E.T.P. (VERANO) % = 28	FORMULA CLIMATICA	A r B ₁ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P} = \frac{100 \times 364,6}{69,5} = 524,6$	E.T.P. ANUAL = 69,5	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0.6IA = 524,6 - 0,6(12,8) = 516,9$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL F r
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 55,5 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 64,4 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD 8° 37'
LONGITUD 71° 12'
ALTURA 2,280 mts.

ESTACION/LUGAR 36

	PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	85	55	72	220	189	119	70	102	150	185	143	59	1.449
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	13,4	13,1	14,0	14,1	14,5	15,0	15,0	15,0	15,0	14,5	13,9	14,5	14,3
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	4,45	4,30	4,75	4,81	5,01	5,28	5,28	5,28	5,28	5,01	4,70	5,01	59,16
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NUMERARIO O TABLA	5,40	5,40	6,00	6,00	6,25	6,60	6,60	6,60	6,60	6,25	6,00	6,25	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5	5,5	5,0	6,2	6,1	6,7	6,9	7,1	7,0	6,7	6,4	5,9	6,3	75,8
7 VARIACION DE LA RESERVA		3,0	0,5	1,0	15,9	12,2	5,0	-0,1	3,2	8,3	12,1	8,4	-0,4	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		123,1	123,6	55,5	71,4	83,6	88,6	88,5	91,7	100,0	112,1	120,5	120,1	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		5,5	5,0	6,2	6,1	6,7	6,9	7,1	7,0	6,7	6,4	5,9	6,3	75,8
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	8,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,9
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		58,7	59,2	0	7,0	19,2	24,2	24,1	27,3	35,6	47,7	56,1	55,7	414,8
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-8}{6}$	0,5	0,1	0,1	2,6	1,8	0,7	-0,01	0,4	1,2	1,8	1,4	-0,06	10,6

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P} = \frac{100 \times 8,9}{75,8} = 11,7$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	A r B ₂ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P} = \frac{100 \times 414,8}{75,8} = 547,2$	E.T.P. ANUAL = 75,8	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0.6IA = 547,2 - 0,6(11,7) = 540,2$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL Fpa
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 55,5 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 47,6 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD 8° 37'
LONGITUD 71° 11'
ALTURA 1.840 mts.

ESTACION/LUGAR 37

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	961-72	83	53	76	249	209	135	85	110	173	215	164	75	1.627
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	961-72	15,7	15,5	16,1	16,5	17,1	16,9	17,2	17,1	17,4	17,0	16,4	16,5	16,6
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	5,65	5,55	5,87	6,10	6,44	6,32	6,49	6,44	6,61	6,32	6,04	6,10	73,99
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMODRAMA O TABLA	6,50	6,00	6,50	6,75	7,25	7,25	7,25	7,25	7,25	7,25	6,50	6,75	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms.	4 x 5	6,6	5,5	6,7	6,9	7,7	7,6	7,8	7,7	7,3	7,4	6,4	6,8	84,4
7 VARIACION DE LA RESERVA		1,7	-0,2	0,9	18,0	13,2	5,9	0,7	3,3	10,0	14,1	10,0	0,7	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		133,1	133,9	55,5	73,5	86,7	92,6	93,3	96,6	106,6	120,7	130,7	131,4	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,6	5,5	6,7	6,9	7,7	7,6	7,8	7,7	7,3	7,4	6,4	6,8	84,4
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		85,5	85,3	7,9	25,9	39,1	45,0	45,7	49,0	59,0	73,1	83,1	83,8	682,4
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{I-E}{P}$	0,2	0	0,1	2,6	1,7	0,7	0,8	0,4	1,3	1,9	1,5	0,1	11,3

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 0}{84,4} = 0$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	A r B ₂ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 682,4}{84,4} = 808,5$	E.T.P. ANUAL = 84,4	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Sin falta de agua. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 808,5 - 0,6(0) = 808,5$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL F A
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 29,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 54,2 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD 8° 37'
LONGITUD 71° 10'
ALTURA 2.040 mts.

ESTACION/LUGAR 38

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	81	51	74	262	229	147	100	117	190	248	196	91	1.786
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	14,8	14,6	15,1	15,5	15,7	15,9	16,1	16,0	16,2	15,8	15,4	15,6	15,5
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	5,17	5,07	5,33	5,55	5,65	5,76	5,87	5,82	5,93	5,71	5,49	5,60	66,95
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMODRAMA O TABLA	6,00	6,00	6,00	6,50	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,00	6,75	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms.	4 x 5	6,1	5,5	6,2	6,6	7,2	7,1	7,2	7,2	6,8	6,9	5,9	6,6	74,3
7 VARIACION DE LA RESERVA		2,0	-0,4	1,2	19,6	15,7	7,6	2,8	4,5	12,2	17,9	13,7	2,5	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		128,2	127,8	29,7	49,3	65,0	72,6	75,4	79,9	92,1	110,0	123,7	126,2	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,1	5,5	6,2	6,6	7,2	7,1	7,2	7,2	6,8	6,9	5,9	6,6	79,3
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	24,5	4,9	0	0	0	0	0	0	0	0	29,4
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		74,0	73,6	0	0	10,8	18,4	21,2	25,7	37,9	55,8	69,5	72,0	458,9
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{I-E}{P}$	0,3	0	0,1	2,9	2,1	1,0	0,3	0,6	1,7	2,5	2,3	0,3	14,1

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 29,4}{79,3} = 37,1$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ B ₂ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 458,9}{79,3} = 578,7$	E.T.P. ANUAL = 79,3	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 578,7 - 0,6(37,1) = 556,1$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL FA
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 37,8 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD 8° 37'
LONGITUD 71° 09'
ALTURA 1.970 mts.

ESTACION/LUGAR 39

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	81	54	80	265	240	157	112	122	200	273	220	108	1.912
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	15,1	14,9	15,6	15,9	16,2	16,1	16,5	16,5	16,6	16,2	15,7	16,0	15,9
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	5,33	5,22	5,60	5,76	5,93	5,87	6,10	6,10	6,15	5,93	5,65	5,32	69,46
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAMA O TABLA	5,90	5,90	6,50	6,50	6,50	6,50	7,00	7,00	7,25	6,50	6,50	6,50	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	6,0	5,4	6,7	6,6	7,0	6,8	7,4	7,4	7,3	6,6	6,4	6,5	80,1
7 VARIACION DE LA RESERVA		2,1	0	1,3	19,9	17,0	8,9	3,8	4,8	12,7	20,7	15,6	4,3	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		135,5	135,5	25,7	45,6	62,6	71,5	75,3	80,1	92,8	113,5	129,1	133,4	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,0	5,4	6,7	6,6	7,0	6,8	7,4	7,4	7,3	6,6	6,4	6,5	80,1
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	12,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,1
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		97,7	97,7	0	7,8	24,8	33,7	37,5	42,3	55,0	75,7	91,3	95,6	659,1
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	0,3	0	0,1	3,0	2,4	1,3	0,5	0,6	1,7	3,1	2,4	0,6	16,0

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P} = \frac{100 \times 12,1}{80,1} = 15,1$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	A r B ₂ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P} = \frac{100 \times 659,1}{80,1} = 822,8$	E.T.P. ANUAL = 80,1	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IM - 0,6IA = 822,8 - 0,6(15,1) = 813,7$	térnico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL FRA
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 30,0 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - P

LATITUD 8° 37'
LONGITUD 71° 08'
ALTURA 1.690 mts.

ESTACION/LUGAR 40

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	83	60	90	280	250	160	115	128	200	280	225	115	1.986
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	16,7	16,5	17,3	17,6	18,0	18,4	18,4	18,1	18,5	17,7	17,8	17,4	17,7
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	6,21	6,10	6,55	6,72	6,95	7,19	7,19	7,01	7,25	6,78	6,84	6,61	81,40
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAMA O TABLA	6,60	6,25	6,60	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,75	7,50	7,50	6,60	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	6,7	5,8	6,8	7,7	8,0	7,9	8,0	8,0	7,8	7,7	7,4	6,6	88,4
7 VARIACION DE LA RESERVA		1,6	0,2	2,2	20,3	17,0	8,1	3,5	4,8	12,2	20,3	15,1	4,9	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		133,5	133,7	25,7	46,0	63,0	71,0	74,6	79,4	91,6	111,9	127,0	131,9	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,7	5,8	6,8	7,7	8,0	7,9	8,0	8,0	7,8	7,7	7,4	6,6	88,4
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,3
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		103,5	103,7	0	16,0	33,0	41,0	44,6	49,4	61,6	81,9	97,0	101,9	733,7
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	0,2	0	0,3	2,6	2,1	1,0	0,4	0,6	1,5	2,6	2,0	0,7	14,0

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P} = \frac{100 \times 4,3}{88,4} = 4,9$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	A r B ₃ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P} = \frac{100 \times 733,7}{88,4} = 830,0$	E.T.P. ANUAL = 88,4	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua.
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IM - 0,6IA = 830,0 - 0,6(4,9) = 827,1$	Mesotérmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor a 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL F.A.
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 58,5 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - P

LATITUD 8° 37'
LONGITUD 71° 07'
ALTURA 1.620 mts.

ESTACION/LUGAR 41

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN cm. m.	1961-72	90	67	100	300	250	160	110	130	140	282	230	115	1.974
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	17,0	16,0	17,2	18,0	17,8	18,8	18,3	18,5	18,7	19,1	17,0	17,9	17,8
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	6,38	5,82	6,49	6,95	6,84	7,43	7,13	7,25	7,37	7,61	6,38	6,90	82,55
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	6,50	5,80	6,50	7,25	7,25	8,00	7,25	7,75	8,00	8,00	6,50	7,25	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	6,6	5,3	6,7	7,4	7,8	8,4	7,8	8,2	8,1	8,2	6,4	7,3	88,2
7 VARIACION DE LA RESERVA		2,7	1,4	3,3	22,6	17,2	7,6	3,2	4,8	5,9	20,0	16,6	4,2	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		130,5	131,9	25,7	48,3	65,5	73,1	76,3	81,1	87,0	107,0	123,6	127,8	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,6	5,3	6,7	7,4	7,8	8,4	7,8	8,2	8,1	8,2	6,4	7,3	88,2
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	32,8	10,2	0	0	0	0	0	0	0	0	43,0
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		72,0	73,4	0	0	7,0	14,6	17,8	22,6	28,5	48,5	65,1	69,3	418,8
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{3-4}{6}$	0,4	0,2	0,4	3,0	2,2	0,9	0,4	0,5	0,7	2,4	2,5	0,5	14,1

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 43,0}{88,2} = 48,8$	E.T.P. (VERANO) % = 28 E.T.P. (ANUAL) = 88,2	FORMULA CLIMATICA	$A w_2 B_3' a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 418,8}{88,2} = 474,8$	E.T.P. ANUAL = 88,2	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno.
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 474,8 - 0,6(48,8) = 445,5$	Mesotérmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor a 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL F.A.
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 38,0 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M.B.

LATITUD 8° 36'
LONGITUD 71° 14'
ALTURA 1.980 mts.

ESTACION/LUGAR 42

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN cm. m.	1961-72	80	50	40	160	155	100	70	80	140	165	125	30	1.195
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	15,0	14,9	15,7	16,0	16,0	16,0	16,4	16,5	16,6	16,5	15,9	15,9	15,9
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	5,28	5,22	5,65	5,82	5,82	5,82	6,04	6,10	6,15	6,10	5,76	5,76	69,52
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	5,90	5,90	6,50	6,50	6,50	6,50	6,50	7,00	7,25	7,00	6,50	6,50	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	6,0	5,4	7,0	6,6	7,0	6,8	7,0	7,4	7,3	7,1	6,4	6,5	80,5
7 VARIACION DE LA RESERVA		2,0	-0,4	0	9,4	8,5	3,2	0	0,6	6,7	9,4	6,1	-3,5	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		68,1	67,7	25,7	35,1	43,6	46,8	46,8	47,4	54,1	63,5	69,6	66,1	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,0	5,4	4,0	6,6	7,0	6,8	7,0	7,4	7,3	7,1	6,4	6,5	77,5
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	12,3	2,9	0	0	0	0	0	0	0	0	15,2
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		30,1	29,7	0	0	5,6	8,8	8,8	9,4	16,1	25,5	31,6	28,1	193,7
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{3-8}{8}$	0,3	0	-0,4	1,4	1,2	0,4	0	0	0,9	1,3	0,9	-0,5	5,5

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 15,2}{80,5} = 18,9$	E.T.P. (VERANO) % = 26 E.T.P. (ANUAL) = 80,5	FORMULA CLIMATICA	$A = B_2' a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 193,7}{80,5} = 240,6$	E.T.P. ANUAL = 80,5	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Por falta de agua moderada en verano. Mesotérmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 43 %.
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 240,62 - 0,6(18,9) = 229,3$			

ESTACION/LUGAR 43

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL FA
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 29,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 54,2 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD 8° 36'
LONGITUD 71° 13'
ALTURA 2.045 mts.

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	75	45	51	192	175	112	70	98	145	173	130	40	1.306
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	14,7	14,6	15,5	15,6	15,7	15,8	16,0	16,5	16,4	15,7	15,5	15,7	15,6
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA 5,12	5,07	5,55	5,60	5,65	5,71	5,82	6,10	6,04	5,65	5,55	5,65	67,51
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAFIA O TABLA 6,00	6,00	6,50	6,75	6,75	6,75	6,75	7,00	6,75	6,75	6,50	6,75	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA 1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5 6,1	5,5	6,7	6,9	7,2	7,1	7,2	7,4	6,8	6,9	6,4	6,8	81,0
7 VARIACION DE LA RESERVA	1,4	-1,0	0	12,3	10,3	4,1	-0,2	2,5	7,7	10,4	6,6	-2,7	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)	82,1	81,1	29,7	42,0	52,3	56,4	56,2	58,7	66,4	76,8	83,4	80,7	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.	6,1	5,5	5,1	6,9	7,2	7,1	7,2	7,4	6,8	6,9	6,4	6,8	79,4
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)	0	0	24,5	12,2	1,9	0	0	0	0	0	0	0	38,6
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)	27,9	26,9	0	0	0	2,2	2,0	4,5	12,2	22,6	29,2	26,5	154,0
12 DESAGUE													
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-e}{e}$ 0,2	-0,1	-0,2	1,7	1,4	0,5	0	0,3	1,1	1,5	1,0	-0,4	7,0

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 32,6}{81,0} = 40,1$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ B ₂ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 154,0}{81,0} = 190,1$	E.T.P. ANUAL = 81,0	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 190,12 - 0,6(40,1) = 165,5$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

ESTACION/LUGAR 44

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL FA
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 29,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 54,2 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD 8° 36'
LONGITUD 71° 12'
ALTURA 2.040 mts.

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	72	41	55	214	189	129	82	109	150	185	147	58	1.431
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	14,9	14,7	15,6	15,8	15,8	16,1	16,1	16,5	16,6	15,9	15,7	15,8	15,7
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA 5,22	5,12	5,60	5,71	5,71	5,87	5,87	6,10	6,15	5,76	5,65	5,71	68,47
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAFIA O TABLA 6,00	6,00	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	7,00	7,25	6,75	6,75	6,75	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA 1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5 6,1	5,5	7,0	6,9	7,2	7,1	7,2	7,4	7,3	6,9	6,7	6,8	82,1
7 VARIACION DE LA RESERVA	1,1	-1,4	0	14,5	11,7	5,8	1,0	3,5	7,8	11,6	8,0	-1,0	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)	93,7	92,3	29,7	44,2	55,9	61,7	62,7	66,2	74,0	85,6	93,6	92,6	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.	6,1	5,5	5,5	6,9	7,2	7,1	7,2	7,4	7,3	6,9	6,7	6,8	80,6
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)	0	0	24,5	10,0	0	0	0	0	0	0	0	0	34,5
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)	39,5	38,1	0	0	1,7	7,5	8,5	12,0	19,8	31,4	39,4	38,4	236,7
12 DESAGUE													
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-e}{e}$ 0,1	-0,2	-0,2	2,1	1,6	0,8	0,1	0,4	1,0	1,6	1,1	-0,1	8,3

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 34,5}{82,1} = 42,0$	E.T.P. (VERANO) % = 42,0	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ B ₂ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 236,7}{82,1} = 288,3$	E.T.P. ANUAL = 82,1	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 288,3 - 0,6(42,0) = 263,10$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA	
CLASE TEXTURAL	Fra
COEFICIENTE DE MARCHITEZ	25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO	32,7 cm.
COBERTURA VEGETAL	b h - M B

LATITUD... 8° 36'
LONGITUD... 71° 11'
ALTURA... 1.800 mts.

PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	69	41	55	224	213	145	98	117	176	217	168	72	1.595
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	16,0	15,9	16,4	16,9	17,2	17,1	17,5	17,4	17,8	17,3	16,7	16,9	16,9
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	5,82	5,76	6,04	6,32	6,49	6,44	6,66	6,61	6,84	6,55	6,21	6,32	76,06
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MEMORIA O TABLA	6,3	6,3	6,3	7,0	7,0	7,0	7,5	7,0	7,8	7,0	7,0	7,0	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	6,3	5,8	6,4	7,1	7,5	7,4	8,0	7,4	7,8	7,1	6,9	7,0	84,7
7 VARIACION DE LA RESERVA		0,6	-1,7	0	15,3	13,8	7,1	1,8	4,3	9,8	14,6	9,9	0,2	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		103,1	101,4	25,7	41,0	54,8	61,9	63,7	68,0	77,8	92,4	102,3	102,5	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,3	5,8	5,5	7,1	7,5	7,4	8,0	7,4	7,8	7,1	6,9	7,0	83,8
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	7,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,0
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		70,4	68,7	0	8,3	22,1	29,2	31,0	35,3	45,1	59,7	69,6	69,8	509,2
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	0	-0,2	-0,1	2,1	1,8	0,9	0,2	0,5	1,2	2,0	1,4	0	9,8

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 7,0}{84,7} = 8,2$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	A r B ₂ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 509,2}{84,7} = 601,1$	E.T.P. ANUAL = 84,7	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0.6IA = 601,1 - 0,6(8,2) = 596,18$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA	
CLASE TEXTURAL	Fra
COEFICIENTE DE MARCHITEZ	25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO	30,9 cm.
COBERTURA VEGETAL	b h - P

LATITUD... 8° 36'
LONGITUD... 71° 10'
ALTURA... 1.620 mts.

PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	66	42	55	224	238	157	115	125	199	250	194	84	1.749
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	17,3	16,9	17,4	18,3	18,5	18,5	18,6	18,4	19,0	18,5	17,6	17,7	18,0
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	6,55	6,32	6,61	7,13	7,25	7,25	7,31	7,19	7,55	7,25	6,72	6,78	83,91
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MEMORIA O TABLA	6,50	6,50	6,50	7,25	7,75	7,75	8,00	7,25	8,00	7,75	7,25	7,25	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	6,6	6,0	6,7	7,4	8,3	8,1	8,6	7,7	8,1	7,9	7,2	7,3	89,9
7 VARIACION DE LA RESERVA		0	-1,8	0	20,2	15,5	7,6	2,9	4,8	11,8	17,1	12,2	1,1	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		118,9	117,1	25,7	45,9	61,4	69,0	71,9	76,7	88,5	105,6	117,9	118,9	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,6	6,0	5,5	7,4	8,3	8,1	8,6	7,7	8,1	7,9	7,2	7,3	88,7
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	5,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,2
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		88,0	86,2	0	15,0	30,5	38,1	41,0	45,8	57,6	74,7	86,9	88,0	651,8
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	0	-0,3	-0,1	2,7	1,8	0,9	0,3	0,6	1,4	2,1	1,6	0,1	11,1

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 5,2}{89,9} = 5,8$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	A r B ₃ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 651,8}{89,9} = 725,0$	E.T.P. ANUAL = 89,9	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0.6IA = 725,02 - 0,6(5,8) = 721,5$	término. Evapotranspiración total en verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL FA
COEFICIENTE DE MARCHITIZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 58,5 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - F

LATITUD 8° 36'
LONGITUD 71° 09'
ALTURA 1.575 mts.

ESTACION/LUGAR 47

PERIODO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	66	46	65	232	250	160	120	131	200	270	218	96	1.854	
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	17,4	17,2	17,9	18,4	18,4	18,5	19,1	18,8	19,2	18,6	18,2	18,1	18,3	
3 INDICE CALORICO (1)	TABLA	6,61	6,49	6,90	7,19	7,19	7,25	7,61	7,43	7,67	7,21	7,07	7,01	85,73
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAMA O TABLA	6,30	6,30	7,00	7,00	7,00	7,50	8,00	8,00	8,00	8,00	7,00	7,00	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	6,3	5,8	7,2	7,1	7,5	7,9	8,6	8,5	8,1	8,2	6,9	7,0	89,1
7 VARIACION DE LA RESERVA		0,3	-1,2	0	16,1	17,5	8,1	3,4	4,6	11,9	18,8	14,9	2,6	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		123,9	122,7	25,7	41,8	59,3	67,4	70,8	75,4	87,3	106,1	121,0	123,6	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,3	5,8	6,5	7,1	7,5	7,9	8,6	8,5	8,1	8,2	6,9	7,0	88,4
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	32,8	16,7	0	0	0	0	0	0	0	49,5	
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		65,4	64,2	0	0	0,8	8,9	12,3	16,9	28,8	47,6	62,5	65,1	372,5
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	0	-0,2	0	2,2	2,3	1,0	0,3	0,5	1,4	2,2	2,1	0,3	12,1

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 49,5}{89,1} = 55,6$	E.T.P. (VERANO) % = 28	FORMULA CLIMATICA	$A w_2 B_3' a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 372,5}{89,1} = 418,1$	E.T.P. ANUAL = 89,1	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 418,06 - 0,6(55,6) = 384,7$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL FAa
COEFICIENTE DE MARCHITIZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 27,6 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - F

LATITUD 8° 36'
LONGITUD 71° 09'
ALTURA 1.500 mts.

ESTACION/LUGAR 48

PERIODO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	70	55	90	250	250	165	120	135	200	280	225	110	1.950	
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	17,9	17,6	18,0	18,8	19,0	19,0	19,2	19,1	19,7	19,0	18,5	18,5	18,6	
3 INDICE CALORICO (1)	TABLA	6,90	6,72	6,95	7,43	7,55	7,55	7,67	7,61	7,97	7,55	7,25	7,25	86,40
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAMA O TABLA	7,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,75	8,00	7,50	7,50	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	7,1	6,4	7,2	8,2	8,6	8,4	8,6	8,5	8,8	8,2	7,4	7,5	94,9
7 VARIACION DE LA RESERVA		-0,1	-0,9	1,8	16,8	16,4	8,1	3,4	5,0	11,2	19,8	15,1	3,5	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		124,9	124,0	25,7	42,5	58,9	67,2	70,4	75,4	86,6	106,4	121,5	125,0	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		7,1	6,4	7,2	8,2	8,6	8,4	8,6	8,5	8,8	8,2	7,4	7,5	94,9
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	1,9	
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		97,3	96,4	0	14,9	31,3	39,4	42,8	47,8	59,0	78,8	93,9	97,4	669,0
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	0	-0,1	0,2	2,0	1,9	0,9	0,3	0,5	1,2	2,4	2,0	0,4	11,7

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 190,0}{94,9} = 2,0$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	$A r B_3' a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 669,0}{94,9} = 705,0$	E.T.P. ANUAL = 94,9	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 704,95 - 0,6(2,0) = 703,8$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

ESTACION/LUGAR 49

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL FA
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 44,3 cm.
COBERTURA VEGETAL bh - MB

LATITUD 8° 35'
LONGITUD 71° 13'
ALTURA 1.860 mts.

	PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN cm. mm.	1961-72	62	30	40	180	180	120	76	103	145	174	133	40	1.283
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	16,2	16,0	16,0	16,8	17,0	17,0	17,2	16,8	17,2	15,0	16,5	16,8	16,7
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	5,93	5,82	5,82	6,26	6,38	6,38	6,49	6,26	6,49	6,38	6,16	6,26	74,57
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	ISOGRAMA O TABLA	6,3	6,3	6,3	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,8	7,0	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	6,3	5,8	6,4	7,1	7,5	7,4	7,5	7,4	7,1	7,1	6,7	7,0	83,3
7 VARIACION DE LA RESERVA		-0,1	-2,8	0	10,9	10,5	4,6	0,1	2,9	7,4	10,3	6,6	-3,0	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		75,9	73,1	25,7	36,6	47,1	51,7	51,8	54,7	62,1	72,4	79,0	76,0	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,3	5,8	4,0	7,1	7,5	7,4	7,5	7,4	7,1	7,1	6,7	7,0	80,9
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	18,6	7,7	0	0	0	0	0	0	0	0	26,3
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		31,6	28,8	0	0	2,8	7,4	7,5	10,4	17,8	28,1	34,7	31,7	200,8
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{I-E}{E}$	0	-0,4	-0,3	1,5	1,4	0,6	0	0,3	1,0	1,4	0,9	-0,4	6,0

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P} = \frac{100 \times 26,3}{83,3} = 31,6$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ B ₂ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P} = \frac{100 \times 200,8}{83,3} = 241,1$	E.T.P. ANUAL = 83,3	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IM - 0,6IA = 241,1 - 0,6(31,6) = 222,1$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

ESTACION/LUGAR 50

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL FA
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 33,0 cm.
COBERTURA VEGETAL bh - P

LATITUD 8° 35'
LONGITUD 71° 12'
ALTURA 1.600 mts.

	PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN cm. mm.	1961-72	59	30	40	186	191	137	93	115	150	185	148	54	1.388
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	17,4	17,0	17,9	18,3	17,7	18,6	19,0	18,9	19,5	18,6	18,0	18,0	18,2
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	6,61	6,38	6,90	7,13	6,78	7,31	7,55	7,49	7,85	7,31	6,95	6,95	85,21
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	ISOGRAMA O TABLA	6,30	6,30	7,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00	8,25	8,00	7,00	7,00	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	6,4	5,8	7,2	7,1	7,5	8,4	8,6	8,5	8,3	8,2	6,9	7,0	89,9
7 VARIACION DE LA RESERVA		-0,5	-2,8	0	11,5	11,6	5,3	0,7	3,0	6,7	10,3	7,9	-1,6	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		80,6	77,8	25,7	37,2	48,8	54,1	54,8	57,8	64,5	74,8	82,7	81,1	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,4	5,8	4,0	7,1	7,5	8,4	8,6	8,5	8,3	8,2	6,9	7,0	86,7
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	7,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,3
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		47,6	44,8	0	4,2	15,8	21,1	21,8	24,8	31,5	41,8	49,7	48,1	351,2
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{I-E}{E}$	0	0,4	-0,4	1,6	1,5	0,6	0	0,3	0,8	1,2	1,1	-0,2	6,9

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P} = \frac{100 \times 7,3}{89,9} = 8,1$	E.T.P. (VERANO) % = 28	FORMULA CLIMATICA	A r B ₃ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P} = \frac{100 \times 351,2}{89,9} = 390,7$	E.T.P. ANUAL = 89,9	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IM - 0,6IA = 390,55 - 0,6(8,1) = 385,8$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL a f
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 33,0 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - P

LATITUD 8° 35'
LONGITUD 71° 11'
ALTURA 1.420 mts.

ESTACION/LUGAR 51

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN <u>cm.</u>	1961-72	55	31	41	188	218	154	111	126	176	216	167	66	1.543
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	18,1	18,0	18,7	19,0	19,3	19,3	20,1	20,0	20,2	19,2	19,0	19,0	19,1
3 INDICE CALORICO (1)	TABLA	7,01	6,95	7,37	7,55	7,73	7,73	8,22	8,16	8,28	7,67	7,55	7,55	91,77
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN <u>cms.</u>	NOMOGRAMA O TABLA	6,75	6,75	7,75	7,75	7,75	7,75	8,50	8,50	8,50	7,75	7,75	7,75	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN <u>cms.</u>	4 x 5	6,8	6,2	8,0	7,9	8,3	8,1	9,1	9,0	8,6	7,9	7,7	7,8	95,4
7 VARIACION DE LA RESERVA		-1,3	-3,1	0	10,9	13,5	7,3	2,0	3,6	9,0	13,7	9,0	-1,2	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		97,6	94,5	25,7	36,6	50,1	57,4	59,4	68,4	77,4	91,1	100,1	98,9	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN <u>cms.</u>		6,8	6,2	4,1	7,9	8,3	8,1	9,1	9,0	8,6	7,9	7,7	7,8	91,5
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	7,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,3
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		64,6	61,5	0	3,6	17,1	24,4	26,4	35,4	44,4	58,1	67,1	65,9	468,5
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-8}{8}$	-0,1	-0,5	-0,4	1,3	1,6	0,9	0,2	0,4	1,0	1,7	1,1	-0,1	7,1

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P} = \frac{100 \times 7,3}{95,4} = 7,7$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	A r B ₃ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P} = \frac{100 \times 468,5}{95,4} = 491,1$	E.T.P. ANUAL = 95,4	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IM - 0,6IA = 491,09 - 0,6(7,7) = 486,5$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL F B a
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 33,0 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - P

LATITUD 8° 35'
LONGITUD 71° 10'
ALTURA 1.445 mts.

ESTACION/LUGAR 52

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN <u>cm.</u>	1961-72	50	35	44	190	240	160	120	133	200	246	188	75	1.681
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	18,1	17,9	18,6	19,0	19,5	19,5	19,3	19,3	19,4	19,5	18,6	18,3	19,1
3 INDICE CALORICO (1)	TABLA	7,01	6,90	7,31	7,55	7,85	7,85	7,73	7,73	7,79	7,85	7,31	7,13	90,01
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN <u>cms.</u>	NOMOGRAMA O TABLA	6,75	6,75	7,75	7,75	8,25	8,25	7,75	7,75	7,75	8,25	7,75	6,75	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN <u>cms.</u>	4 x 5	6,8	6,2	8,0	7,9	8,8	8,7	8,3	8,2	7,8	8,4	7,7	6,6	93,4
7 VARIACION DE LA RESERVA		-1,8	-2,7	0	11,1	15,2	7,3	3,7	5,1	12,2	16,2	11,1	0,9	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		106,7	104,0	25,7	36,8	52,0	59,3	63,0	68,1	80,3	96,5	107,6	108,5	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN <u>cms.</u>		6,8	6,2	4,4	7,9	8,8	8,7	8,3	8,2	7,8	8,4	7,7	6,6	89,8
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	7,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,3
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		73,7	71,0	0	3,8	19,0	26,3	30,0	35,1	47,3	63,5	74,6	75,5	519,8
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-8}{8}$	-0,2	-0,4	-0,4	1,4	1,7	0,8	0,4	0,6	1,5	1,9	1,4	0,1	8,8

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P} = \frac{100 \times 7,3}{93,4} = 7,8$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	A r B ₃ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P} = \frac{100 \times 519,8}{93,4} = 556,5$	E.T.P. ANUAL = 93,4	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IM - 0,6IA = 556,53 - 0,6(7,8) = 551,9$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDAFICA
CLASE TEXTURAL Fda
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 33,0 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - P

LATITUD 8° 35'
LONGITUD 71° 09'
ALTURA 1.420 mts

ESTACION/LUGAR 53

	PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	53	40	59	203	250	165	120	138	200	265	205	85	1.783
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	18,1	18,0	18,9	19,0	19,6	19,4	20,0	20,2	20,2	19,5	18,9	19,0	19,2
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	7,01	6,95	7,49	7,55	7,91	7,79	8,16	8,28	8,28	7,85	7,49	7,55	92,31
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	6,75	6,75	7,75	7,75	8,50	7,75	8,50	8,50	8,50	8,25	7,75	7,75	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	6,8	6,2	8,0	7,9	9,1	8,1	9,1	9,0	8,6	8,4	7,7	7,8	96,7
7 VARIACION DE LA RESERVA		-1,5	-2,2	0	12,4	15,9	8,4	2,9	4,8	11,4	18,1	12,8	0,7	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		111,6	109,4	25,7	38,1	54,0	62,4	65,3	70,1	81,5	99,6	112,4	113,1	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,8	6,2	5,9	7,9	9,1	8,1	9,1	9,0	8,6	8,4	7,7	7,8	94,6
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	7,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,3
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		78,6	76,4	0	5,1	21,0	29,4	32,3	37,1	48,5	66,6	79,4	80,1	554,5
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{I-6}{6}$	-0,2	-0,3	-0,2	1,5	1,7	1,0	0,3	0,5	1,3	2,1	1,6	0	9,3

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 7,3}{96,7} = 7,5$	E.T.P. (VERANO) % = 27 E.T.P. (ANUAL)	FORMULA CLIMATICA	A r B ₃ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 554,5}{96,7} = 573,4$	E.T.P. ANUAL = 96,7	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Mesotérmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0.6IA = 573,42 - 0,6(7,5) = 568,9$			

INFORMACION EDAFICA
CLASE TEXTURAL F2
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 33,0 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - P

LATITUD 8° 34'
LONGITUD 71° 14'
ALTURA 1.275 mts

ESTACION/LUGAR 54

	PERIODO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	50	25	35	142	155	130	70	90	140	165	125	30	1.137
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	19,2	19,4	19,8	20,6	20,8	20,8	20,3	20,2	21,5	20,6	19,2	19,3	20,1
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	7,67	7,79	8,03	8,53	8,66	8,66	8,34	8,28	9,10	8,53	7,67	7,73	98,99
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	7,30	7,50	8,00	9,00	9,00	9,00	8,00	8,00	9,50	9,00	7,30	7,30	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	7,1	6,9	8,2	9,2	9,6	9,5	8,6	8,5	9,6	9,8	7,2	7,3	101,5
7 VARIACION DE LA RESERVA		-2,1	-4,4	0	5,0	5,9	1,5	-1,6	0,5	4,4	6,7	5,3	-4,3	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		47,0	42,6	25,7	30,7	36,6	38,1	36,5	37,0	41,4	48,1	53,4	49,1	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		7,1	6,9	3,5	9,2	9,6	9,5	8,6	8,5	9,6	9,8	7,2	7,3	96,8
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	7,3	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	9,6
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		14,0	9,6	0	0	3,6	5,1	3,5	4,0	8,4	15,1	20,4	16,1	99,8
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{I-6}{6}$	-0,2	-0,6	-0,5	0,5	0,6	0,1	-0,1	0	0,4	0,6	0,7	-0,5	1,0

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 9,6}{101,5} = 9,5$	E.T.P. (VERANO) % = 26 E.T.P. (ANUAL)	FORMULA CLIMATICA	B ₄ r B ₄ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 99,8}{101,5} = 98,3$	E.T.P. ANUAL = 101,5	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Húmedo. Con pequeña falta de agua. Mesotérmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0.6IA = 98,32 - 0,6(9,5) = 92,6$			

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL FA
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 58,5 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - P

LATITUD 8° 14'
LONGITUD 71° 13'
ALTURA 1240 m.s.n.m.

ESTACION/LUGAR 55

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN $cm.$	1961-72	46	25	35	150	180	125	86	104	145	173	135	40	1.244
2 TEMPERATURA MEDIA EN $^{\circ}C$	1961-72	19,2	19,1	19,6	20,1	20,5	20,5	21,0	20,9	20,8	20,5	19,6	19,6	20,1
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	7,67	7,61	7,91	8,22	8,47	8,47	8,78	8,72	8,66	8,47	7,91	7,91	98,80
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN $cm.$	NOVOGRAMA O TABLA	7,30	7,25	8,00	8,00	8,50	8,50	9,00	9,00	9,00	8,50	8,00	8,00	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN $cm.$	4 x 5	7,1	6,7	8,2	8,2	9,1	8,9	9,6	9,5	9,1	8,7	7,9	8,0	101,0
7 VARIACION DE LA RESERVA		-2,5	-4,2	0	6,8	8,9	3,6	-1,0	0,9	5,4	8,6	5,6	-4,0	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		58,0	53,8	25,7	32,5	41,4	45,0	44,0	44,9	50,3	58,9	64,5	60,5	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN $cm.$		4,6	2,5	3,5	8,2	9,1	8,9	8,6	9,5	9,1	8,7	7,9	8,0	88,6
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0,5	4,7	32,8	26,0	17,1	13,5	14,5	13,6	8,2	0	0	0	130,9
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		0	0	0	0	0	0	0	0	0,4	6,0	2,0	8,4	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,3	-0,6	-0,5	0,8	0,9	0,4	-0,1	0	0,5	0,9	0,7	-0,5	2,2

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 130,9}{101,0} = 129,6$	E.T.P. (VERANO) % = 28	FORMULA CLIMATICA	$E d B_4' a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 8,4}{101,0} = 8,3$	E.T.P. ANUAL = 101,0	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Arido. Con pequeño exceso de agua. Mesotérmico.
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 8,31 - 0,6(129,6) = -69,5$	oo. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL FA
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 58,5 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - P

LATITUD 08° 40'
LONGITUD 71° 13'
ALTURA 2280 m.s.n.m.

ESTACION/LUGAR 56

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN $cm.$	1961-72	47	23	33	161	197	149	106	123	149	184	146	53	1.370
2 TEMPERATURA MEDIA EN $^{\circ}C$	1961-72	19,0	18,9	19,4	19,9	20,4	20,4	20,9	20,7	20,8	20,4	19,4	19,4	19,9
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	7,55	7,49	7,79	8,10	8,41	8,41	8,72	8,59	8,66	8,41	7,79	7,79	97,71
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN $cm.$	NOVOGRAMA O TABLA	7,50	7,50	7,50	8,30	8,30	8,30	9,25	9,25	9,25	8,30	7,50	7,50	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN $cm.$	4 x 5	7,6	7,0	7,7	8,5	8,9	8,7	9,9	9,8	9,3	8,5	7,4	7,5	100,8
7 VARIACION DE LA RESERVA		-2,9	-4,7	0	7,6	10,8	6,2	0,7	2,5	5,6	9,9	7,2	-2,2	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		71,1	66,4	25,7	33,3	44,1	50,3	51,0	53,5	59,1	69,0	76,2	74,0	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN $cm.$		7,6	7,0	3,3	8,5	8,9	8,7	9,9	9,8	9,3	8,5	7,4	7,5	96,4
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	32,8	25,2	14,4	8,2	7,5	5,0	0	0	0	0	93,1
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		12,6	7,9	0	0	0	0	0	0,6	10,5	17,7	15,5	64,8	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,3	-0,6	-4,4	0,8	1,2	0,7	0,7	0,2	0,6	1,1	0,9	-0,2	0,7

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 93,1}{100,8} = 92,36$	E.T.P. (VERANO) % = 28	FORMULA CLIMATICA	$C_2 v_2 B_4' a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 64,8}{100,8} = 64,28$	E.T.P. ANUAL = 100,28	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Sub-húmedo. Con gran falta de agua en invierno. Mesotérmico.
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 64,28 - 0,6(92,36) = 8,87$	Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL FA2
COEFICIENTE DE MARCHITIZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 58,5 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - P

LATITUD 8° 34'
LONGITUD 71° 11'
ALTURA 1.170 mts.

ESTACION/LUGAR 57

PERIODO	ENE	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	43	25	35	168	220	159	116	128	173	209	160	60	1.496
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	19,3	19,1	20,0	20,3	21,0	20,9	20,6	20,6	20,7	21,0	20,0	20,1	20,3
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	7,73	7,61	8,16	8,34	8,73	8,72	8,53	8,53	8,59	8,78	8,16	8,22	100,15
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	7,30	7,25	8,00	8,00	9,00	9,00	8,50	8,50	9,00	9,00	8,00	8,00	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5	7,1	6,7	8,2	8,2	9,6	9,5	9,1	9,0	9,1	9,2	7,9	8,0	101,6
7 VARIACION DE LA RESERVA		-2,8	-4,2	0	8,6	12,4	6,4	2,5	3,8	8,2	11,7	8,1	-2,0	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		82,6	78,4	25,7	34,3	46,7	53,1	55,6	59,4	67,6	79,3	87,4	85,4	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		7,1	6,7	3,5	8,2	9,6	9,5	9,1	9,0	9,1	9,2	7,9	8,0	96,9
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	32,8	24,2	11,8	5,4	2,9	0	0	0	0	0	77,1
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		24,1	19,9	0	0	0	0	0	0,9	9,1	20,8	28,9	26,9	130,6
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-6}{6}$	-0,3	-0,6	-0,5	1,0	1,2	0,6	0,2	0,4	0,9	1,2	1,0	-0,2	4,9

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P} = \frac{100 \times 77,1}{101,6} = 75,9$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	$B_4 \times_2 B_4' a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P} = \frac{100 \times 130,6}{101,6} = 128,5$	E.T.P. ANUAL = 101,6	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Húmedo. Con gran falta de agua en invierno. Mesotérmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 43 %.
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 128,54 - 0,6(75,9) = 83,0$			

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL FA
COEFICIENTE DE MARCHITIZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 73,4 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - P

LATITUD 8° 34'
LONGITUD 71° 10'
ALTURA 1.110 mts.

ESTACION/LUGAR 58

PERIODO	ENE	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	44	30	40	177	240	165	120	138	200	240	180	70	1.644
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	19,0	18,8	19,4	19,9	20,3	20,3	21,1	19,4	20,8	20,3	19,4	18,6	19,7
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	7,55	7,43	7,79	8,10	8,34	8,34	8,85	7,79	8,66	8,34	7,79	7,31	96,29
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	7,50	7,50	7,50	8,30	8,30	8,30	9,25	7,50	9,25	8,30	7,50	7,50	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5	7,6	6,9	7,7	8,5	8,9	8,7	9,9	8,0	9,3	8,5	7,4	7,5	98,9
7 VARIACION DE LA RESERVA		-3,2	-3,9	0	9,2	15,1	7,3	2,1	5,8	10,7	15,5	10,6	-0,5	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		98,8	94,9	25,7	43,9	50,0	57,3	59,9	65,7	76,4	91,9	102,5	102,0	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		7,6	6,9	4,0	8,5	8,9	8,7	9,9	8,0	9,3	8,5	7,4	7,5	95,2
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	47,7	38,5	23,4	15,4	13,5	7,7	0	0	0	0	146,4
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		25,4	21,5	0	0	0	0	0	3,0	18,5	29,1	28,6	126,1	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-6}{6}$	-0,4	-0,5	-0,4	1,0	1,6	0,3	0,2	0,7	1,1	1,8	1,4	0	7,3

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P} = \frac{100 \times 146,4}{98,9} = 148,0$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	$B_1 \times_2 B_3' a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P} = \frac{100 \times 126,1}{98,9} = 127,5$	E.T.P. ANUAL = 98,9	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Húmedo. Con gran falta de agua en invierno. Mesotérmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 43 %.
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 125,7 - 0,6(148,0) = 38,7$			

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL FI2
COEFICIENTE DE MARCHITIZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 58,5 cm.
COBERTURA VEGETAL bh - P

LATITUD 8° 33'
LONGITUD 71° 14'
ALTURA 1.120 mts.

ESTACION/LUGAR 59

PERIODO	ENE	FEB.	MAR	ABR	MAY.	JUN	JUL	AGO.	SET.	OCT.	NOV	DIC.	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN <i>mm.</i>	40	30	30	140	160	110	80	90	140	165	125	30	1.140
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	21,3	22,6	22,8	22,1	22,5	22,4	22,3	22,8	23,0	22,4	22,0	21,4	22,2
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA 8,97	9,32	9,68	9,49	9,75	9,68	9,62	9,95	10,08	9,68	9,42	9,04	115,18
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN <i>cms.</i>	8,50	10,00	10,00	9,50	10,00	10,00	9,50	10,00	10,60	10,00	9,50	8,50	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA 1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN <i>cms.</i>	8,6	9,2	10,3	9,7	10,7	10,5	10,2	10,6	10,7	10,2	9,4	8,5	118,6
7 VARIACION DE LA RESERVA	-4,6	-6,2	0	4,3	5,3	0,5	-2,2	-1,6	3,3	6,3	3,1	-5,5	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)	34,6	28,4	25,7	30,0	35,3	35,8	33,6	32,0	35,3	41,6	44,7	39,2	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN <i>cms.</i>	4,0	3,0	3,0	9,7	10,7	10,5	8,0	9,0	10,7	10,2	9,4	3,0	91,2
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)	23,9	30,1	32,8	28,5	23,2	22,7	24,9	26,5	23,2	16,9	13,8	19,3	285,8
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
12 DESAGUE													
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{3-4}{6}$	-0,5	-0,6	-0,7	0,4	0,4	0	-0,2	-0,1	0,3	0,6	0,3	-0,7

INDICE DE ARIDEZ $IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 285,8}{118,6} = 240,9$
 E.T.P. (VERANO) % = 26
 FORMULA CLIMATICA Ed A' a'

INDICE DE HUMEDAD $IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 0}{118,6} = 0$
 E.T.P. ANUAL = 118,6
 DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA Árido. Con pequeño exceso de agua. Megatérmico.

INDICE HIDRICO ANUAL $IM = IH - 0,6IA = 0 - 0,6(240,9) = -144,5$
 Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL FAa
COEFICIENTE DE MARCHITIZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 58,5 cm.
COBERTURA VEGETAL bh - P

LATITUD 8° 33'
LONGITUD 71° 13'
ALTURA 1.120 mts.

ESTACION/LUGAR 60

PERIODO	ENE	FEB.	MAR	ABR	MAY.	JUN	JUL	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN <i>mm.</i>	40	30	30	140	180	126	96	102	145	172	135	40	1.236
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	20,1	22,2	20,8	20,9	21,4	21,4	20,3	20,3	20,3	20,5	22,9	19,5	20,8
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA 8,22	9,55	8,66	8,72	9,04	9,04	8,34	8,34	8,34	8,47	10,01	7,85	104,58
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN <i>cms.</i>	8,00	10,00	8,75	8,75	9,00	9,40	8,00	8,00	8,00	8,25	10,00	7,50	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA 1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN <i>cms.</i>	8,1	9,2	9,0	8,9	9,6	9,9	8,6	8,5	8,1	8,4	9,9	7,5	105,7
7 VARIACION DE LA RESERVA	-4,1	-6,2	0	5,1	8,4	2,7	1,0	1,7	6,4	8,8	3,6	-3,5	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)	55,8	49,6	25,7	30,8	39,2	41,9	42,9	44,6	51,0	59,8	63,4	59,9	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN <i>cms.</i>	4,0	3,0	3,0	8,9	9,6	9,9	8,6	8,5	8,1	8,4	9,9	7,5	89,4
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)	2,7	8,9	32,8	27,7	19,3	16,6	15,6	13,9	7,5	0	0	0	145,0
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,3	4,9	1,4	7,6
12 DESAGUE													
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{3-4}{6}$	-0,5	-0,6	-0,6	0,5	0,8	0,2	0,1	0,2	0,7	1,0	0,3	1,7

INDICE DE ARIDEZ $IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 145,0}{105,7} = 137,1$
 E.T.P. (VERANO) % = 26
 FORMULA CLIMATICA Ed B' a'

INDICE DE HUMEDAD $IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \cdot 7,6}{105,7} = 7,1$
 E.T.P. ANUAL = 105,7
 DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA Árido. Con pequeño exceso de agua. Mesotérmico.

INDICE HIDRICO ANUAL $IM = IH - 0,6IA = 7,1 - 0,6(137,1) = -75,2$
 Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y CONSERVACION
DE RECURSOS NATURALES

SISTEMA THORNTHWAITE
FICHA HIDRICA Y CLASIFICACION CLIMATICA

INFORMACION EDAFICA
CLASE TEXTURAL FLa
COEFICIENTE DE MARCHITEL 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 73,4 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - P

LATITUD 8° 33'
LONGITUD 71° 12'
ALTURA 1.320 mts.

ESTACION/LUGAR 61

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm	1961-72	40	30	30	143	200	145	110	117	150	180	144	45	1.334
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	19,2	19,0	19,3	19,8	20,2	20,3	20,2	20,1	20,2	19,5	19,2	19,7	
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	7,67	7,55	7,73	8,03	8,28	8,34	8,28	8,22	8,28	8,28	7,85	7,67	96,18
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	7,50	7,50	7,50	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	8,30	7,50	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	7,7	6,9	7,7	8,5	8,9	8,7	8,9	8,8	8,4	8,5	8,2	7,5	98,6
7 VARIACION DE LA RESERVA		-3,6	-3,9	0	5,8	11,1	5,8	2,1	2,9	6,6	9,5	6,2	-3,0	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		69,1	65,2	25,7	31,5	42,6	48,4	50,5	53,4	60,0	69,5	75,7	72,7	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		4,0	3,0	3,0	8,5	8,9	8,7	8,9	8,8	8,4	8,5	8,2	7,5	86,4
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		4,3	8,2	47,7	41,9	30,8	25,0	22,9	20,0	13,4	3,9	0	0,7	218,8
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,3	0	2,3	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,4	-0,5	-0,6	0,6	1,2	0,6	0,2	0,3	0,7	1,1	0,7	-1,4	3,5

INDICE DE ARIDEZ $IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 218,8}{98,6} = 221,9$ E.T.P.(VERANO) E.T.P.(ANUAL) % = 27 FORMULA CLIMATICA $E d E_3' a'$

INDICE DE HUMEDAD $IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 2,3}{98,6} = 2,3$ E.T.P. ANUAL = 98,6 DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA Arido. Con pequeño exceso de agua. Mesotérmico

INDICE HIDRICO ANUAL $IM = IH - 0.6IA = 2,3 - 0,6(221,9) = -130,8$ Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y CONSERVACION
DE RECURSOS NATURALES

SISTEMA THORNTHWAITE
FICHA HIDRICA Y CLASIFICACION CLIMATICA

INFORMACION EDAFICA
CLASE TEXTURAL FLa
COEFICIENTE DE MARCHITEL 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 33,0 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - P

LATITUD 28° 51'
LONGITUD 71° 30'
ALTURA 1.479 mts.

ESTACION/LUGAR Mérida SM - FAV 3047

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm	1961-72	50	35	44	190	249	169	126	134	218	257	196	79	1.753
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	18,0	18,4	18,6	19,1	19,4	19,2	19,3	19,3	19,4	19,1	18,6	18,3	18,8
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	6,95	7,19	7,31	7,61	7,79	7,67	7,73	7,73	7,79	7,61	7,31	7,13	89,82
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	6,75	6,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	6,75	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	6,8	6,2	8,0	7,9	8,3	8,1	8,3	8,2	7,8	7,9	7,7	6,8	92,0
7 VARIACION DE LA RESERVA		-1,8	-2,7	0	11,1	16,6	8,8	4,3	5,2	14,0	17,8	11,9	1,1	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		114,7	112,0	25,7	36,8	53,4	62,2	66,5	71,7	85,7	103,5	115,4	116,5	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,8	6,2	4,4	7,9	8,3	8,1	8,3	8,2	7,8	7,9	7,7	6,8	88,4
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	7,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,3
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		81,7	79,0	0	3,8	20,4	29,2	33,5	38,7	52,7	70,5	82,4	83,5	575,4
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,2	-0,4	-0,4	1,4	2,0	1,0	0,5	0,6	1,7	2,2	1,5	0,1	10,0

INDICE DE ARIDEZ $IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 7,3}{92,0} = 7,9$ E.T.P.(VERANO) E.T.P.(ANUAL) % = 27 FORMULA CLIMATICA $A r B_3' a'$

INDICE DE HUMEDAD $IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 575,4}{92,0} = 625,4$ E.T.P. ANUAL = 92,0 DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Mesotérmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.

INDICE HIDRICO ANUAL $IM = IH - 0.6IA = 625,4 - 0,6(7,9) = 620,7$

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y CONSERVACION
DE RECURSOS NATURALES

SISTEMA THORNTHWAITTE
FICHA HIDRICA Y CLASIFICACION CLIMATICA

ESTACION/LUGAR La Punta MOP 3045

INFORMACION EDIFICA	FA
CLASE TEXTURAL	
COEFICIENTE DE MARCHITEZ	25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO	58,5 cm.
COBERTURA VEGETAL	b h - P

LATITUD... 083400
LONGITUD... 711130
ALTURA... 1.280 mts.

PERIODO	ENE	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	47	23	33	161	197	149	106	123	149	184	146	53	1.370	
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	19,0	18,9	19,4	19,9	20,4	20,4	20,9	20,7	20,8	20,4	19,4	19,4	19,9	
3 INDICE CALORICO (I)	7,55	7,49	7,79	8,10	8,41	8,41	8,72	8,59	8,66	8,41	7,79	7,79	97,71	
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	7,50	7,50	7,50	8,30	8,30	8,30	9,25	9,25	9,25	8,30	7,50	7,50		
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00		
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	7,6	7,0	7,7	8,5	8,9	8,7	9,9	9,8	9,3	8,5	7,4	7,5	100,8	
7 VARIACION DE LA RESERVA	-2,9	-4,7	0	7,6	10,8	6,2	0,7	2,5	5,6	9,9	7,2	-2,2		
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)	71,1	66,4	25,7	33,3	44,1	50,3	51,0	53,5	59,1	69,0	76,2	74,0		
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.	7,6	7,0	3,3	8,5	8,9	8,7	9,9	9,8	9,3	8,5	7,4	7,5	96,4	
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)	0	0	32,8	25,2	14,4	8,2	7,5	5,0	0	0	0	0	93,1	
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)	12,6	7,9	0	0	0	0	0	0	0,6	10,5	17,7	15,5	64,8	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-6}{6}$	-0,3	-0,6	-4,4	0,8	1,2	0,7	0,7	0,2	0,6	1,1	0,9	-0,2	0,7

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 93,1}{100,8} = 92,36$	E.T.P. (VERANO) % = 28	FORMULA CLIMATICA	$C_2 v_2 B_4' a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 64,8}{100,8} = 64,28$	E.T.P. ANUAL = 100,8	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Sub-húmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IH = IH - 0.6IA = 64,28 - 0,6(92,36) = 8,87$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y CONSERVACION
DE RECURSOS NATURALES

SISTEMA THORNTHWAITTE
FICHA HIDRICA Y CLASIFICACION CLIMATICA

ESTACION/LUGAR La Hechicera ULA

INFORMACION EDIFICA	FAA
CLASE TEXTURAL	
COEFICIENTE DE MARCHITEZ	25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO	58,5 cm.
COBERTURA VEGETAL	b h - M B

LATITUD... 083803
LONGITUD... 710850
ALTURA... 1.920 mts.

PERIODO	ENE	FEB.	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	98	63	98	319	238	146	96	112	189	280	222	120	1.979	
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	14,9	15,2	15,8	16,0	16,4	15,9	16,2	16,0	16,4	16,2	15,8	15,3	15,8	
3 INDICE CALORICO (I)	5,22	5,38	5,71	5,82	6,04	5,76	5,93	5,82	6,04	5,93	5,71	5,44	68,80	
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	60,0	60,0	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	60,0		
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,02	1,02	0,99	1,00		
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	6,1	5,5	7,0	6,9	7,2	7,1	7,2	7,2	6,8	6,9	6,7	6,0	82,5	
7 VARIACION DE LA RESERVA	3,7	0,8	2,8	25,0	16,6	7,5	2,4	4,0	12,1	12,1	15,5	6,0		
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)	139,6	140,4	25,7	50,7	67,3	74,8	77,2	81,2	93,3	114,4	129,9	135,9		
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.	6,1	5,5	7,0	6,9	7,2	7,1	7,2	7,2	6,8	6,9	6,7	6,0	82,5	
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)	0	0	32,8	7,8	0	0	0	0	0	0	0	0	40,6	
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)	81,1	81,9	0	0	8,8	16,3	18,7	22,7	34,8	55,9	71,4	77,4	469,0	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-6}{6}$	0,6	0,1	0,4	2,8	2,3	1,1	0,3	0,6	1,8	3,1	2,3	1,0	16,4

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 40,6}{82,5} = 49,2$	E.T.P. (VERANO) % = 26	FORMULA CLIMATICA	$A v_2 B_2' a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 469,0}{82,5} = 568,5$	E.T.P. ANUAL = 82,5	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IH = IH - 0.6IA = 568,48 - 0,6(49,2) = 539,0$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y CONSERVACION
DE RECURSOS NATURALES

SISTEMA THORNTHWAITTE
FICHA HIDRICA Y CLASIFICACION CLIMATICA

ESTACION/LUGAR Mérida SM-PAV 3045 ($\bar{Y} + V_r$)

LATITUD...083512.....
LONGITUD...710930.....
ALTURA...1.479 mts.

INFORMACION EDAFICA
CLASE TEXTURAL Fra
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 33,0 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - P

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	82	58	71	266	309	226	163	170	242	316	259	122	1.958
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	18,2	18,4	18,6	19,1	19,4	19,2	19,3	19,3	19,4	19,1	18,6	18,3	18,9
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	6,95	7,19	7,31	7,61	7,79	7,67	7,73	7,73	7,79	7,61	7,31	7,13	89,82
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOVODRAMA O TABLA	6,75	6,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	6,75	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	6,8	6,2	8,0	7,9	8,3	8,1	8,3	8,2	7,8	7,9	7,7	6,8	92,0
7 VARIACION DE LA RESERVA		1,4	-0,4	0	18,7	22,6	14,5	8,0	8,8	16,4	23,7	18,2	5,4	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		163,4	163,0	25,7	44,4	67,0	81,5	89,5	98,3	114,7	138,4	156,6	162,0	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,8	6,2	7,1	7,9	8,3	8,1	8,3	8,2	7,8	7,9	7,7	6,8	91,1
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	7,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,3
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		130,4	130,0	0	11,4	34,0	48,5	56,5	65,3	81,7	105,4	123,6	129,0	915,8
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-6}{6}$	0,2	0	-0,1	2,4	2,7	1,8	0,9	1,0	2,1	3,0	2,4	0,8	17,20

INDICE DE ARIDEZ $IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 7,3}{92,0} = 7,9$ E.T.P. (VERANO) % = 27 FORMULA CLIMATICA A r B₃' a'

INDICE DE HUMEDAD $IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 915,8}{92,0} = 995,4$ E.T.P. ANUAL = 92,0 DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-

INDICE HIDRICO ANUAL $IM = IH - 0.6IA = 995,4 - 0,6(7,9) = 990,7$ térmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y CONSERVACION
DE RECURSOS NATURALES

SISTEMA THORNTHWAITTE
FICHA HIDRICA Y CLASIFICACION CLIMATICA

ESTACION/LUGAR Mérida SM - PAV 3047 ($\bar{Y} - V_r$)

LATITUD...083512.....
LONGITUD...710930.....
ALTURA...1.479 mts.

INFORMACION EDAFICA
CLASE TEXTURAL Fra
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 33,0 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - P

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	18	12	17	114	189	112	89	98	194	198	133	36	1.548
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	18,0	18,4	18,6	19,1	19,4	19,2	19,3	19,3	19,4	19,1	18,6	18,3	18,8
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	6,95	7,19	7,31	7,61	7,79	7,67	7,73	7,73	7,79	7,61	7,31	7,13	89,82
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOVODRAMA O TABLA	6,75	6,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	7,75	6,75	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	6,8	6,2	8,0	7,9	8,3	8,1	8,3	8,2	7,8	7,9	7,7	6,8	92,0
7 VARIACION DE LA RESERVA		-5,0	-5,0	0	1,5	10,6	3,1	0,6	1,6	11,6	11,9	5,6	-3,2	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		66,0	61,0	25,7	29,2	39,8	42,9	43,5	45,1	56,7	68,6	74,2	71,0	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,8	6,2	1,7	7,9	8,3	8,1	8,3	8,2	7,8	7,6	7,7	6,8	85,4
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	7,3	3,8	0	0	0	0	0	0	0	0	11,1
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		33,0	28,0	0	0	6,8	9,9	10,5	12,1	23,7	35,6	41,2	38,0	238,8
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-6}{6}$	-0,7	-0,8	-0,7	0,4	1,2	0,3	0	0,1	1,4	1,5	0,7	-0,4	3,0

INDICE DE ARIDEZ $IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 11,1}{92,0} = 12,0$ E.T.P. (VERANO) % = 27 FORMULA CLIMATICA A r B₃' a'

INDICE DE HUMEDAD $IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 238,8}{92,0} = 259,5$ E.T.P. ANUAL = 92,0 DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-

INDICE HIDRICO ANUAL $IM = IH - 0.6IA = 259,5 - 0,6(12,0) = 252,3$ térmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.

INFORMACION EDIFICA	F.A.
CLASE TEXTURAL	
COEFICIENTE DE MARCHITEZ	25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO	58,5 cm.
COBERTURA VEGETAL	b h - F

LATITUD... 083400
LONGITUD... 711130
ALTURA... 1.280 mts...

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	78	38	56	225	250	198	138	157	182	224	197	82	1.685
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	19,0	18,9	19,4	19,9	20,4	20,4	20,9	20,7	20,8	20,4	19,4	19,4	19,9
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	7,55	7,49	7,79	8,10	8,41	8,41	8,72	8,59	8,66	8,41	7,79	7,79	97,71
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	7,50	7,50	7,50	8,30	8,30	8,30	9,25	9,25	9,25	8,30	7,50	7,50	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	7,6	7,0	7,7	8,5	8,9	8,7	9,9	9,8	9,3	8,5	7,4	7,5	100,8
7 VARIACION DE LA RESERVA		0,2	-3,2	0	14,0	16,1	11,1	3,9	5,9	8,9	13,9	12,3	0,7	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		112,7	109,5	25,7	39,7	55,8	66,9	70,8	76,7	85,6	99,5	111,8	112,5	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		7,6	5,0	5,6	8,5	8,9	8,7	9,9	9,8	9,3	8,5	7,4	7,5	98,7
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	32,8	18,8	2,7	0	0	0	0	0	0	0	54,3
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		54,2	51,0	0	0	0	8,4	12,3	18,2	27,1	41,0	53,3	54,0	319,5
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	0	-0,4	-0,3	1,6	1,8	1,3	0,4	0,6	0,9	1,6	1,7	0	9,20

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 54,3}{100,8} = 53,86$	E.T.P. (VERANO) % = 28	FORMULA CLIMATICA	A w2 B4' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 319,5}{100,8} = 316,9$	E.T.P. ANUAL = 100,8	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 316,9 - 0,6(53,86) = 284,5$	térmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA	F.A.
CLASE TEXTURAL	
COEFICIENTE DE MARCHITEZ	25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO	58,5 cm.
COBERTURA VEGETAL	b h - F

LATITUD... 083400
LONGITUD... 711130
ALTURA... 1.280 mts...

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	16	8	10	97	144	100	74	89	116	144	95	24	1.055
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	19,0	18,9	19,4	19,9	20,4	20,4	20,9	20,7	20,8	20,4	19,4	19,4	19,9
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	7,55	7,49	7,79	8,10	8,41	8,41	8,72	8,59	8,66	8,41	7,79	7,79	97,71
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	7,50	7,50	7,50	8,30	8,30	8,30	9,25	9,25	9,25	8,30	7,50	7,50	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	7,6	7,0	7,7	8,5	8,9	8,7	9,9	9,8	9,3	8,5	7,4	7,5	100,8
7 VARIACION DE LA RESERVA		-6,0	-6,2	0	0,2	4,7	1,3	-2,5	-0,9	2,3	5,9	2,1	-5,1	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		27,7	21,5	25,7	25,9	30,6	31,9	29,4	28,5	30,8	36,7	38,8	33,7	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		7,6	0,8	1,0	8,5	8,9	8,7	9,9	9,8	9,3	8,5	7,4	7,5	87,9
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		30,8	37,0	32,8	32,6	27,9	26,6	29,1	30,0	27,7	21,8	19,7	24,8	340,8
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,8	-0,9	-0,9	0	0,5	0,1	-0,3	0	0,2	0,7	0,3	-0,7	-1,8

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 340,8}{100,8} = 338,09$	E.T.P. (VERANO) % = 28	FORMULA CLIMATICA	E d B4' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 0}{100,8} = 0,99$	E.T.P. ANUAL = 100,8	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Arido. Con pequeño exceso de agua. Mesotérmico.
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 0,99 - 0,6(338,09) = -201,86$	Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y CONSERVACION
DE RECURSOS NATURALES

SISTEMA THORNTHWAITTE
FICHA HIDRICA Y CLASIFICACION CLIMATICA

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL F Aa
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 58,5 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD 081803
LONGITUD 710850
ALTURA 1.920 mts.

ESTACION/LUGAR La Hachicera UTA (Y + Vr)

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	142	97	160	437	283	216	138	150	221	358	291	146	2.248
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	14,9	15,2	15,8	16,0	16,4	15,9	16,2	16,0	16,4	16,2	15,8	15,3	15,8
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	5,22	5,38	5,71	5,82	6,04	5,76	5,93	5,82	6,04	5,93	5,71	5,44	68,80
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	60,0	60,0	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	60,0	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5	6,0	5,5	7,0	6,9	7,2	7,1	7,2	7,2	6,8	6,9	6,7	6,0	82,5
7 VARIACION DE LA RESERVA		8,2	4,2	9,0	36,8	21,1	14,5	6,6	7,8	15,3	28,9	22,4	8,6	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		195,9	200,1	25,7	62,5	83,6	98,1	104,7	112,5	127,8	156,7	179,1	187,7	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,0	5,5	7,0	6,9	7,2	7,1	7,2	7,2	6,8	6,9	6,7	6,0	80,5
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	32,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32,8
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		137,4	141,6	0	4,0	25,1	39,6	46,2	54,0	69,3	98,2	120,6	129,2	863,2
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{I-E}{E}$	1,4	0,3	1,3	5,3	3,2	2,0	0,9	1,1	2,3	4,2	3,3	1,4	27,20

INDICE DE ARIDEZ $IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 32,8}{82,5} = 39,8$ E.T.P. (VERANO) % = 26 FORMULA CLIMATICA $A w_2 B_2' a'$

INDICE DE HUMEDAD $IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 863,2}{82,5} = 1046,3$ E.T.P. ANUAL = 82,5 DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA Húmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-

INDICE HIDRICO ANUAL $IM = IH - 0.6IA = 1046,3 - 0,6(39,8) = 1022,4$ térmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y CONSERVACION
DE RECURSOS NATURALES

SISTEMA THORNTHWAITTE
FICHA HIDRICA Y CLASIFICACION CLIMATICA

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL F B a
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 58,5 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - M B

LATITUD 081803
LONGITUD 710850
ALTURA 1.920 mts.

ESTACION/LUGAR La Hachicera UTA (Y - Vr)

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	54	29	36	201	193	76	54	74	157	202	153	94	1.710
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	14,9	15,2	15,8	16,0	16,4	15,9	16,2	16,0	16,4	16,2	15,8	15,3	15,8
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	5,22	5,38	5,71	5,82	6,04	5,76	5,93	5,82	6,04	5,93	5,71	5,44	68,80
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	60,0	60,0	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	6,75	60,0	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5	6,0	5,5	7,0	6,9	7,2	7,1	7,2	7,2	6,8	6,9	6,7	6,0	82,5
7 VARIACION DE LA RESERVA		-0,6	-2,6	-3,4	13,2	12,1	0,5	-1,8	0,2	8,9	13,3	8,6	3,4	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		81,5	78,9	25,7	38,9	51,0	51,5	49,7	49,9	58,8	72,1	78,7	82,1	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,0	5,5	3,6	6,9	7,2	7,1	5,4	7,2	6,8	6,9	6,7	6,0	75,3
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	32,8	19,6	7,5	7,0	8,8	8,6	0	0	0	0	95,7
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		23,0	20,4	0	0	0	0	0	0,3	13,6	20,2	23,6	98,8	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{I-E}{E}$	-0,1	-0,5	-0,5	1,3	1,7	0	-0,3	0	1,3	1,9	1,3	0,6	6,70

INDICE DE ARIDEZ $IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 95,7}{82,5} = 116$ E.T.P. (VERANO) % = 26 FORMULA CLIMATICA $B_2 w_2 B_2' a'$

INDICE DE HUMEDAD $IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 98,8}{82,5} = 119,8$ E.T.P. ANUAL = 82,5 DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA Húmedo. Con gran falta de agua en invierno. Menotér-

INDICE HIDRICO ANUAL $IM = IH - 0.6IA = 119,8 - 0,6(116) = 50,2$ mico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.

ESTACION/LUGAR Región A

LATITUD.....
LONGITUD.....
ALTURA 3,100-4,200 mts.

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL
COEFICIENTE DE MARCHITEZ <u>31,8</u> cm.
CAPACIDAD DE CAMPO <u>55,0</u> cm.
COBERTURA VEGETAL <u>pp - 8</u>

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN cm. mm.	1961-72	37	16	47	141	158	87	51	72	138	165	112	22	1.046
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	3,9	3,4	3,9	3,0	4,2	3,9	3,6	3,7	3,3	4,2	4,3	5,3	3,9
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	0,69	0,56	0,69	0,46	0,77	0,69	0,61	0,63	0,53	0,77	0,80	1,09	8,29
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOVOGRAMA O TABLA	4,6	4,2	4,6	3,9	4,7	4,6	4,3	4,4	4,1	4,7	4,8	5,5	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	4,6	3,9	4,7	4,0	5,0	4,8	4,6	4,7	4,1	4,8	4,8	5,5	55,5
7 VARIACION DE LA RESERVA		-0,9	-2,3	0	10,1	10,8	3,9	0,5	2,5	9,7	11,7	6,4	-3,3	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		83,2	80,9	31,8	41,9	52,7	56,6	57,1	59,6	69,3	81,0	87,4	84,1	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		4,6	3,9	4,7	4,0	5,0	4,8	4,6	4,7	4,1	4,8	4,8	5,5	55,5
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	23,2	13,1	2,3	0	0	0	0	0	0	0	38,6
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		28,2	15,9	0	0	0	1,6	2,1	4,6	14,3	26,0	32,4	29,1	164,2
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	-0,2	-0,6	0	2,5	2,2	0,8	0,1	0,5	2,4	2,4	1,3	-0,6	10,8

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 38,6}{55,5} = 69,54$	E.T.P. (VERANO) % = 25	FORMULA CLIMATICA	$A w_2 C_2' a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 164,2}{55,5} = 295,85$	E.T.P. ANUAL = 55,5	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Micro
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0.6IA = 295,85 - 0,6(69,54) = 254,11$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

ESTACION/LUGAR Región B

LATITUD.....
LONGITUD.....
ALTURA 2,900-3,800 mts.

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL
COEFICIENTE DE MARCHITEZ <u>31,8</u> cm.
CAPACIDAD DE CAMPO <u>55,0</u> cm.
COBERTURA VEGETAL <u>b m h - N. pp - 5</u>

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN cm. mm.	1961-72	46	22	53	176	166	93	53	75	143	168	118	28	1.141
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	6,7	6,2	6,8	7,0	7,1	6,7	6,8	6,6	6,3	7,0	7,1	7,3	6,8
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	1,56	1,39	1,59	1,66	1,70	1,56	1,59	1,52	1,42	1,66	1,70	1,96	19,31
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOVOGRAMA O TABLA	4,9	4,6	5,0	5,1	5,1	4,9	5,0	4,8	4,6	5,1	5,1	5,5	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	4,9	4,2	5,2	5,2	5,5	5,1	5,4	5,1	4,6	5,2	5,0	5,5	60,9
7 VARIACION DE LA RESERVA		-0,3	-2,0	0,1	12,4	11,1	4,2	-0,1	2,4	9,7	11,6	6,8	-2,7	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		86,7	84,7	31,8	44,2	55,3	59,3	59,2	61,6	71,3	82,9	89,7	87,0	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		4,9	4,2	5,2	5,2	5,5	5,1	5,4	5,1	4,6	5,2	5,0	5,5	60,9
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	23,2	10,8	0	0	0	0	0	0	0	0	34,0
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		31,7	29,7	0	0	0,3	4,5	4,2	6,6	16,3	27,9	34,7	32,0	187,9
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$	0	-0,4	0	2,4	2,0	0,8	0	0,5	2,1	2,2	1,4	-0,5	10,5

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 34,0}{60,9} = 55,82$	E.T.P. (VERANO) % = 26	FORMULA CLIMATICA	$A w_2 B_1' a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 187,9}{60,9} = 308,53$	E.T.P. ANUAL = 60,9	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Mesotérmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0.6IA = 308,53 - 0,6(55,82) = 275,04$			

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 32,4 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 57,7 cm.
COBERTURA VEGETAL b m h - M

LATITUD.....
LONGITUD.....
ALTURA: 1,000-1,600 mts.

ESTACION/LUGAR Región C

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ARR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	95	57	119	361	374	199	123	162	301	346	248	77	2.462	
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	7,9	7,7	8,2	8,3	8,7	8,5	8,4	8,1	8,1	8,6	8,6	9,1	8,4	
3 INDICE CALORICO (I)	2,00	1,92	2,12	2,15	2,31	2,23	2,19	2,08	2,08	2,27	2,27	2,48	26,10	
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	4,9	4,8	5,1	5,1	5,3	5,2	5,2	5,0	5,0	5,3	5,3	5,6		
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00		
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4,9	4,4	5,3	5,2	5,7	5,5	5,6	5,3	5,1	5,4	5,2	5,6	63,2	
7 VARIACION DE LA RESERVA	4,6	1,3	6,6	30,9	31,7	14,4	6,7	10,9	25,0	29,2	19,6	2,1		
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)	207,5	208,8	32,4	63,3	95,0	109,4	116,1	127,0	152,0	181,2	200,8	202,9		
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.	4,9	4,4	5,3	5,2	5,7	5,5	5,6	5,3	5,1	5,4	5,2	5,6	63,2	
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)	0	0	25,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25,3	
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)	149,8	151,1	0	5,6	37,3	51,7	58,4	69,3	94,3	123,5	143,1	145,2	1.029,3	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-6}{6}$	0,9	0,3	1,2	5,9	5,6	2,6	1,2	2,1	4,9	5,4	3,8	0,4	34,3

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 25,3}{63,2} = 40,0$	E.T.P. (VERANO) % = 26	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ B ₁ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 1.029,3}{63,2} = 1628,63$	E.T.P. ANUAL = 63,2	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Ferhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0.6IA = 1628,63 - 0,6(40,0) = 1604,63$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL
COEFICIENTE DE MARCHITEZ 45,6 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 65,8 cm.
COBERTURA VEGETAL b m h - R / bb - M

LATITUD.....
LONGITUD.....
ALTURA: 2200-3400 mts.

ESTACION/LUGAR Región D

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ARR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	68	44	73	226	197	115	71	95	162	198	147	63	1.459	
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	11,3	10,9	1,6	11,8	12,3	11,9	12,1	12,0	12,1	12,2	11,9	12,3	11,8	
3 INDICE CALORICO (I)	3,44	3,25	3,58	3,67	3,91	3,72	3,81	3,76	3,81	3,86	3,72	3,91	44,44	
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	5,2	5,0	5,4	5,6	5,8	5,6	5,7	5,6	5,7	5,8	5,6	5,8		
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00		
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	5,3	4,6	5,6	5,7	6,2	5,9	6,1	5,9	5,8	5,9	5,5	5,8	68,3	
7 VARIACION DE LA RESERVA	1,5	-0,2	1,7	16,9	13,5	5,6	1,0	3,6	10,4	13,9	9,2	0,5		
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)	121,7	121,5	45,6	62,5	76,0	81,6	82,6	86,2	96,6	110,5	119,7	120,2		
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.	5,3	4,6	5,6	5,7	6,2	5,9	6,1	5,9	5,8	5,9	5,5	5,8	68,3	
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)	0	0	20,2	3,3	0	0	0	0	0	0	0	0	23,5	
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)	55,9	55,7	0	0	10,2	15,8	16,8	20,4	30,8	44,7	53,9	54,4	358,6	
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-6}{6}$	0,3	0	0,3	3,0	2,2	1,0	0,2	0,6	1,8	2,4	1,7	0	13,5

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 23,5}{68,3} = 34,4$	E.T.P. (VERANO) % = 26	FORMULA CLIMATICA	A w ₂ B ₁ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 358,6}{68,3} = 525,0$	E.T.P. ANUAL = 68,3	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Ferhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0.6IA = 525,0 - 0,6(34,4) = 504,4$	término. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

ESTACION/LUGAR Región E

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL
COEFICIENTE DE MARCHITEZ <u>31,8 cm.</u>
CAPACIDAD DE CAMPO <u>58,1 cm.</u>
COBERTURA VEGETAL <u>b m h - M</u>

LATITUD.....
LONGITUD.....
ALTURA: 2500-3200 mts.

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	64	42	73	223	198	112	70	95	159	191	142	63	1.432
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	8,5	8,0	8,8	9,0	9,0	8,8	8,9	8,8	9,0	9,0	8,9	8,6	8,8
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	2,23	2,04	2,35	2,44	2,44	2,35	2,39	2,35	2,44	2,44	2,39	2,69	28,55
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	4,8	4,6	5,0	5,2	5,2	5,0	5,1	5,0	5,2	5,2	5,1	5,5	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	4,8	4,2	5,2	5,3	5,6	5,3	5,5	5,3	5,3	5,3	5,0	5,5	62,3
7 VARIACION DE LA RESERVA		1,6	0	2,1	17,0	14,2	5,9	1,5	4,2	10,6	13,8	9,2	0,8	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		110,6	110,6	31,8	48,8	63,0	68,9	70,4	74,6	85,2	99,0	108,2	109,0	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		4,8	4,2	5,2	5,3	5,6	5,3	5,5	5,3	5,3	5,3	5,0	5,5	62,3
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	26,3	9,3	0	0	0	0	0	0	0	0	35,6
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		52,5	52,5	0	0	4,9	10,8	12,3	16,5	27,1	40,9	50,1	50,9	318,5
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{3-E}{6}$	0,3	0	0,4	3,2	2,5	1,1	0,3	0,8	2,0	2,6	1,8	0,2	15,20

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 35,6}{62,3} = 57,1$	E.T.P. (VERANO) % = 26	FORMULA CLIMATICA	$A w_2 B_1 a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 318,5}{62,3} = 511,2$	E.T.P. ANUAL = 62,3	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con gran falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 511,2 - 0,6(57,1) = 476,9$	térnico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

ESTACION/LUGAR Región F

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL
COEFICIENTE DE MARCHITEZ <u>35,9 cm.</u>
CAPACIDAD DE CAMPO <u>56,1 cm.</u>
COBERTURA VEGETAL

LATITUD.....
LONGITUD.....
ALTURA: 1800-2400 mts.

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	91	61	94	301	233	144	95	114	188	266	215	109	1.911
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	14,6	14,5	15,1	15,4	15,6	15,7	16,0	15,8	16,0	15,7	15,3	15,2	15,4
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	5,07	5,01	5,33	5,49	5,60	5,65	5,82	5,71	5,82	5,65	5,44	5,38	65,97
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	5,7	5,6	6,0	6,2	6,3	6,4	6,7	6,5	6,7	6,4	6,2	6,1	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	5,8	5,2	6,2	6,3	6,7	6,7	7,2	6,9	6,8	6,5	6,1	6,1	76,5
7 VARIACION DE LA RESERVA		3,3	0,9	3,2	23,8	16,6	7,7	2,3	4,5	12,0	20,1	15,4	4,8	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		146,4	147,3	35,9	59,7	76,3	84,0	86,3	90,8	102,8	122,9	138,3	143,1	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		5,8	5,2	6,2	6,3	6,7	6,7	7,2	6,9	6,8	6,5	6,1	6,1	76,5
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	20,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,2
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		90,3	91,2	0	3,6	20,2	27,9	30,2	34,7	46,7	66,8	82,2	87,0	580,8
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{3-E}{6}$	0,6	0,2	0,5	3,8	2,5	1,2	0,3	0,7	1,8	3,1	2,5	0,8	18,0

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 20,2}{76,5} = 26,4$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	$A w B_2 a'$
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 580,8}{76,5} = 759,2$	E.T.P. ANUAL = 76,5	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con moderada falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 759,2 - 0,6(26,4) = 743,4$	térnico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.		

ESTACION/LUGAR Región G

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL
COEFICIENTE DE MARCHITEZ <u>39,1 cm.</u>
CAPACIDAD DE CAMPO <u>53,7 cm.</u>
COBERTURA VEGETAL <u>bn - MB /bmh - M</u>

LATITUD.....
LONGITUD.....
ALTURA 1.600 - 3.000 mts.

PERIODO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	78	48	64	217	194	124	79	103	159	195	150	59	1.471
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	13,7	13,4	14,1	14,4	14,7	14,7	15,0	15,0	15,1	14,7	14,3	14,6	14,4
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	4,60	4,45	4,81	4,96	5,12	5,12	5,28	5,28	5,33	5,12	4,91	5,07	60,05
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	5,6	5,3	5,8	5,5	5,8	5,8	6,5	6,5	6,5	5,8	5,5	5,8	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	5,7	4,9	6,0	5,6	6,2	6,1	7,0	6,9	6,6	6,0	5,4	5,8	72,2
7 VARIACION DE LA RESERVA		2,1	-0,1	0,4	16,1	13,2	6,3	0,9	3,4	9,3	13,6	9,6	0,1	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		113,7	113,6	39,1	55,2	68,4	74,7	75,6	79,0	88,3	101,9	111,5	111,6	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		5,7	4,9	6,0	5,6	6,2	6,1	7,0	6,9	6,6	6,0	5,4	5,8	72,2
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	14,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,6
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		60,0	59,9	0	1,5	14,7	21,0	21,9	25,3	34,6	48,2	57,8	57,9	402,8
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{I-E}{E}$	0,4	0	0	2,9	2,1	1,0	0,1	0,5	1,4	2,3	1,8	0	12,50

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P} = \frac{1000 \times 14,6}{72,2} = 20,2$	E.T.P. (VERANO) % = 28	FORMULA CLIMATICA	A w B ₂ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P} = \frac{100 \times 402,8}{72,2} = 557,9$	E.T.P. ANUAL = 72,2	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con moderada falta de agua en invierno. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 557,9 - 0,6(20,2) = 545,8$			térmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.

ESTACION/LUGAR Región H

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL
COEFICIENTE DE MARCHITEZ <u>25,7 cm.</u>
CAPACIDAD DE CAMPO <u>33,9 cm.</u>
COBERTURA VEGETAL <u>bn - MB /bn-P</u>

LATITUD.....
LONGITUD.....
ALTURA 1.700 - 2.000 mts.

PERIODO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL	
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm.	1961-72	82	57	85	273	245	159	114	125	200	277	223	112	1.952
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	15,9	15,7	16,4	16,7	17,1	17,2	17,4	17,3	17,5	16,9	16,7	16,7	16,8
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA	5,76	5,65	6,04	6,21	6,44	6,44	6,61	6,55	6,66	6,32	6,21	6,21	75,15
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	NOMOGRAMA O TABLA	6,3	6,0	6,6	6,8	7,0	7,3	7,5	7,3	7,5	7,0	6,8	6,8	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN cms. (E. T. P.)	4 x 5	6,4	5,5	6,8	6,9	7,5	7,7	8,0	7,7	7,6	7,1	6,7	6,8	84,7
7 VARIACION DE LA RESERVA		1,8	0,2	1,7	20,4	17,0	8,2	3,4	4,8	12,4	20,6	15,6	4,4	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		134,3	134,5	25,7	46,1	63,1	71,3	74,7	79,5	91,9	112,5	128,1	132,5	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.		6,4	5,5	6,8	6,9	7,5	7,7	8,0	7,7	7,6	7,1	6,7	6,8	84,7
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	8,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,2
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		100,4	100,6	0	12,2	29,2	37,4	40,8	45,6	58,0	78,6	94,2	98,6	695,6
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{I-E}{E}$	0,3	0	0,3	3,0	2,3	1,1	0,4	0,6	1,6	2,9	2,3	0,6	15,4

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P} = \frac{100 \times 8,2}{84,7} = 9,68$	E.T.P. (VERANO) % = 28	FORMULA CLIMATICA	A r B ₂ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P} = \frac{100 \times 695,6}{84,7} = 821,25$	E.T.P. ANUAL = 84,7	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 821,25 - 0,6(9,68) = 815,44$			térmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL _____
COEFICIENTE DE MARCHITZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 43,0 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - P

LATITUD _____
LONGITUD _____
ALTURA 1100 - 1800 mts.

ESTACION/LUGAR Region I

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm/mes.	1961-72 49	27	35	161	188	133	94	109	151	183	142	46	1.318
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72 18,9	19,1	19,4	19,8	20,1	20,2	20,3	20,1	20,5	20,1	19,6	19,3	19,7
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA 7,49	7,61	7,79	8,03	8,22	8,28	8,34	8,22	8,47	8,22	7,91	7,73	96,31
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAMA O TABLA 7,0	7,1	7,4	7,8	8,0	8,1	8,2	8,0	8,4	8,0	7,5	7,4	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA 1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5 7,1	6,5	7,6	8,0	8,6	8,5	8,8	8,5	8,5	8,2	7,4	7,4	95,1
7 VARIACION DE LA RESERVA	-2,2	-3,8	0	8,1	10,2	4,8	0,6	2,4	6,6	10,1	6,8	-2,8	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)	70,3	66,7	25,7	33,8	44,0	48,8	49,4	51,8	58,4	68,5	75,3	72,5	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.	7,1	6,5	3,5	8,0	8,6	8,5	8,8	8,5	8,5	8,2	7,9	7,4	91,0
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)	0	0	17,3	9,2	0	0	0	0	0	0	0	0	26,5
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)	27,3	23,7	0	0	1,0	5,8	6,4	8,8	15,4	25,5	32,3	29,5	175,7
12 DESAGUE													
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$ -0,3	-0,6	-0,5	1,0	1,2	0,6	0	0,3	0,8	1,2	0,9	-0,4	4,2

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 26,5}{95,1} = 27,9$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	A w B ₃ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 175,7}{95,1} = 184,8$	E.T.P. ANUAL = 95,1	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Moderada falta de agua en invierno. Mesotérmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IM - 0,6IA = 184,8 - 0,6(27,9) = 168,1$			

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL _____
COEFICIENTE DE MARCHITZ 25,7 cm.
CAPACIDAD DE CAMPO 32,3 cm.
COBERTURA VEGETAL b h - P

LATITUD _____
LONGITUD _____
ALTURA 1400 - 1800 mts.

ESTACION/LUGAR Region J

PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN mm/mes.	1961-72 55	37	48	201	242	162	120	131	206	251	193	79	1.725
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72 17,8	17,7	18,2	18,8	19,1	19,0	19,0	19,0	19,2	19,0	18,2	18,1	18,6
3 INDICE CALORICO (I)	TABLA 6,84	6,78	7,07	7,43	7,61	7,55	7,55	7,55	7,67	7,55	7,07	7,01	87,68
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN cms.	MONOGRAMA O TABLA 7,0	7,0	7,3	7,8	8,0	8,0	8,0	8,0	8,3	8,0	7,3	7,2	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA 1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION (E. T. P.) CORREGIDA EN cms.	4 x 5 7,1	6,4	7,5	8,0	8,6	8,4	8,6	8,5	8,4	8,2	7,2	7,2	94,1
7 VARIACION DE LA RESERVA	-1,6	-2,7	0	12,1	15,6	7,8	3,4	4,6	12,2	16,9	12,1	0,7	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)	109,5	106,8	25,7	37,8	53,4	61,2	64,6	69,2	81,4	98,3	110,4	111,1	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN cms.	7,1	6,4	4,8	8,0	8,6	8,4	8,6	8,5	8,4	8,2	7,2	7,2	91,4
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)	0	0	6,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,6
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)	77,2	74,5	0	5,5	21,1	28,9	32,3	36,9	49,1	66,0	78,1	78,8	548,4
12 DESAGUE													
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{1-E}{E}$ -0,2	-0,4	-0,4	1,5	1,8	0,9	0,4	0,5	1,5	2,1	1,7	0,1	9,5

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 6,6}{94,1} = 7,01$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	A z B ₃ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 548,4}{94,1} = 582,78$	E.T.P. ANUAL = 94,1	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Mesotérmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IM - 0,6IA = 582,78 - 0,6(7,01) = 578,58$			

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
INSTITUTO DE GEOGRAFIA Y CONSERVACION
DE RECURSOS NATURALES

SISTEMA THORNTHWAITE
FICHA HIDRICA Y CLASIFICACION CLIMATICA

ESTACION/LUGAR Región K

LATITUD: _____
LONGITUD: _____
ALTURA: 1600 - 1800 mts.

INFORMACION EDIFICA
CLASE TEXTURAL _____
COEFICIENTE DE MARCHITEZ <u>25,7</u> cm.
CAPACIDAD DE CAMPO <u>39,7</u> cm.
COBERTURA VEGETAL <u>b h - P</u>

	PERIODO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1 PRECIPITACION MEDIA EN <i>mm.</i>	1961-72	63	47	71	228	250	163	120	135	200	272	216	97	1.362
2 TEMPERATURA MEDIA EN °C	1961-72	17,8	17,6	18,2	18,7	19,0	18,9	19,4	19,3	19,7	19,0	18,5	18,5	18,7
3 INDICE CALDRICO (I)	TABLA	6,84	6,72	7,07	7,37	7,55	7,49	7,79	7,73	7,79	7,55	7,25	7,25	88,58
4 EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL (SIN CORREGIR) EN <i>cm.</i>	HONOGRAMA O TABLA	6,8	6,5	6,9	7,4	7,5	7,5	7,7	7,6	8,0	7,5	7,3	7,3	
5 FACTOR FOTOPERIODO (Corrección)	TABLA	1,01	0,92	1,03	1,02	1,07	1,05	1,07	1,06	1,01	1,02	0,99	1,00	
6 EVAPOTRANSPIRACION CORREGIDA EN <i>cm.</i> (E. T. P.)	425	6,9	6,0	7,1	7,8	8,0	7,9	8,2	8,1	8,1	7,7	7,2	7,3	90,3
7 VARIACION DE LA RESERVA		-0,6	-1,3	0	15,0	17,0	8,4	3,8	5,4	11,9	19,5	14,4	2,4	
8 RESERVA (ALMACENAMIENTO)		122,9	121,6	25,7	40,7	57,7	66,1	69,9	75,3	87,2	106,7	121,1	123,5	
9 EVAPOTRANSPIRACION REAL EN <i>cm.</i>		6,9	6,0	7,1	7,8	8,0	7,9	8,2	8,1	8,1	7,7	7,2	7,3	90,3
10 DEFICIENCIA (FALTA DE AGUA)		0	0	14,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,0
11 SUPERAVIT (EXCESO DE AGUA)		83,2	81,9	0	1,0	18,0	26,4	30,2	35,6	47,5	67,0	81,4	83,8	556,0
12 DESAGUE														
13 COEFICIENTE DE HUMEDAD	$\frac{3-6}{6}$	0	0	0	1,9	2,1	1,1	0,5	0,7	1,5	2,5	2,0	0,3	12,6

INDICE DE ARIDEZ	$IA = \frac{100 \cdot D}{E.T.P.} = \frac{100 \times 14,0}{90,3} = 15,5$	E.T.P. (VERANO) % = 27	FORMULA CLIMATICA	A r B ₃ ' a'
INDICE DE HUMEDAD	$IA = \frac{100 \cdot E}{E.T.P.} = \frac{100 \times 556,0}{90,3} = 615,7$	E.T.P. ANUAL = 90,3	DESCRIPCION DEL TIPO DE CLIMA	Perhúmedo. Con pequeña falta de agua. Meso-térmico. Evapotranspiración total de verano, respecto a la total del año menor de 48 %.
INDICE HIDRICO ANUAL	$IM = IH - 0,6IA = 615,7 - 0,6(25,5) = 606,4$			

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

- 1948 C. W. Thornthwaite.
"The Geographical Review". An approach toward a rational classification of climate. Pág. 55.
- 1954 Jesús M. Sanchez C.
"Los estudios de evapotranspiración". Ministerio de Agricultura y Cría. Dirección de Agricultura. Instituto Nacional de Agricultura. Pág. 2.
- 1962 Conrad V. Pollak L. W.
"Methods in Climatology". Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press. Págs. 160 - 161 y 459.
- 1962 Juan Papadakis.
"Avances recientes en el estudio hídrico de los climas". Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. N° 175. Argentina.
- 1963 Henry Olivier.
"Riego y Clima". Nuevos métodos para la planeación y desarrollo de los recursos hidráulicos.
- 1963 Mackay J. Ross.
"Isopleth class intervals, a consideration in their selection". The Canadian Geographer. Vol. VII. Pág. 42.

- 1965 Juan J. Burgos.
"Elementos del balance hidrológico y los tipos de clima de Venezuela, estimados por el método de Thornthwaite (1948 - 1955)". Agronomía Tropical. Maracay. Venezuela. Págs 29-31.
- 1965 Juan B. Castillo.
"Estudio de las partes altas de las cuencas de los ríos - Chama y Santo Domingo". Instituto de Geografía y C.R.N.R. Facultad de Ciencias Forestales.
- 1965 M. O. P.
"Manual de riego. Relaciones suelo, agua y planta". División de Edafología. Dirección de Obras Hidráulicas. Setiembre. Págs, 11 - 28.
- 1966 Oswaldo Cabello Lara.
"Estudio geomorfológico del área de Mérida y sus alrededores" Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Escuela de Geografía.
- 1968 Adelina Andressen L.
"Ecología Agrícola del valle alto del Chama. (Con énfasis en climatología)". Universidad de los Andes. Facultad de Ciencias Forestales. Escuela de Geografía.
- 1968 John N. Ewel y Arnoldo Madriz.
"Zonas de vida de Venezuela". Ministerio de Agricultura y Cría. Dirección de Investigación. Caracas. Pág, 16.
- 1968 Luis A. Linares A.
"Estudio geográfico de los suelos de Mérida y sus alrededores". (relación suelo - geomorfología). U.L.A. Facultad de Ciencias Forestales, Escuela de Geografía.

- 1968 Javier López.
"Resultados comparativos de mediciones y cálculos de evaporación y uso consuntivo". V Seminario Latino-Americano de irrigación. III jornadas venezolanas de riego. Caracas. Octubre.
- 1968 Douglas H. K. Lee.
"El clima y el desarrollo económico en los trópicos". Mexico.
- 1968 F. J. Monkhouse y H. R. Wilkinson.
"Mapas y diagramas". Barcelona. España. Pág 208.
- 1970 Juan B. Castillo.
"Clasificación de algunos de los suelos de los Andes Venezolanos según el método numérico y la 7a aproximación". Turrialba. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA.
- 1970 Javier García B. y Javier López.
"Fórmula para el cálculo de la evapotranspiración potencial, adaptada al trópico (15° N - 15° S). Agronomía Tropical. Vol. XX.
- 1970 Carlos J. Grassi.
"Estimación de los usos consuntivos de agua y requerimientos de riego con fines de formulación y diseño de proyectos". C.I.D.I.A.T. Mérida. Venezuela. Págs. 8 y 31
- 1970 José J. Rojas López.
"El país e semi - árido de la cuenca media del río Chama" (Andes Venezolanos). U.L.A. Fac. de Ciencias Forestales. Escuela de Geografía.

- 1972 R. G. Barry y R. J. Chorley.
"Atmósfera, tiempo y clima". Ediciones Omega. Barcelona.
Págs, 365 - 366.
- 1972 Miguel Nucete. José M. Volcan y Pedro Escalona.
"Métodos para la determinación de usos consuntivos y demanda
de riego". FUDECO. Boletín Informativo. Marzo. Págs 17 26.
- 1972 U. L. A.
"Seminario de geografía de los suelos. Cuenca del río Mucu-
jún". U.L.A. Fac. de Ciencias Forestales. Escuela de Geogra-
fía.
- 1972 Francisco Quijada Waldropp.
"Elaboración de un mapa fotogramétrico". U.L.A. Fac. de Cien-
cias Forestales. Escuela de Geografía.
- 1973 Rafael A. Andrade.
"Factores físico-geográficos y uso de la tierra en la cuenca
del río Aracay". U.L.A. Fac. de Ciencias Forestales. Escuela
de Geografía.
- 1973 R. Andressen y R. Ponte.
"Climatología e Hidrología". Estudio integral de las cuencas
de los ríos Chama y Capazón. Sub - proyecto N° II. U.L.A. Ins-
tituto de Geografía y Conservación de los Recursos Naturales
Renovables.
- 1973 Heddy Briceño. Haydeé Hernández.
"Consideraciones generales del marco físico de algunas ciuda-
des de los Altos Llanos Occidentales: Barinas, Barinitas, -
Ciudad Bolivia, Barrancas y Sabaneta. U.L.A. Fac. de Cien -
cias Forestales. Esc. de Geografía. Págs. 8 - 11.