

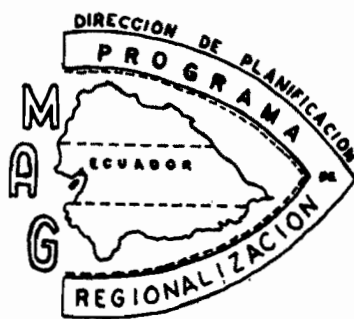


**MINISTERIO DE AGRICULTURA
Y GANADERIA
DIRECCION DE PLANIFICACION
ECUADOR**



**O. R. S. T. O. M.
OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER
FRANCIA**

ESTUDIO HIDRO-METEOROLOGICO E HIDROGEOLOGICO
PRELIMINAR DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS
CAÑAR, PAUTE Y DEL SUR ECUATORIANO



R E G I O N A L I Z A C I O N

Q U I T O - E C U A D O R

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
DIRECCION DE PLANIFICACION
DPTO. DE REGIONALIZACION
INAMHI - INERHI

OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
OUTRE - MER (FRANCIA)
CONVENIO MAG-ORSTOM

ESTUDIO HIDRO-METEOROLOGICO E HIDROGEOLOGICO
PRELIMINAR DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS
CAÑAR, PAUTE Y DEL SUR ECUATORIANO

Quito a, Noviembre de 1976

S U M A R I O

		<u>Página</u>
1.-	<u>INTRODUCCION</u>	
1.1	Antecedentes	5
1.2	Definición y justificación de los estudios a realizarse	6
1.3	Desarrollo del Programa	7
1.4	Descripción sumaria de las regiones estudiadas	9
2.-	<u>CARACTERIZACION DE LAS ZONAS HIDROLOGICAS HOMOGENEAS CON MIRAS A LA PLANIFICACION DE LA RED</u>	
2.1	Metodología empleada y delimitación de los factores físico climáticos seleccionados	20
2.2	Determinación de las zonas técnicamente homogéneas y planificación de la red	28
2.3	Comparación con la red existente	41
3.-	<u>CLIMATOLOGIA</u>	
3.1	Metodología seguida	43
3.2	Ubicación de las estaciones	43
3.3	Inspección de las estaciones en el campo	44
3.4	Pluviometría Mensual y Anual	48
3.5	Cálculo de correlaciones	59
3.6	Trazado de Isoyetas	70
3.7	Pluviometría diaria e intensidades	73
3.8	Pluviometría media sobre las cuencas de la red hidrométrica	74
3.9	Otros parámetros climáticos	75
3.10	Conclusiones	90
4.-	<u>HIDROLOGIA</u>	
4.1	Metas propuestas y metodología seguida	93
4.2	Inspección de las estaciones hidrométricas	93
4.3	Clasificación de las estaciones de acuerdo al examen crítico de los datos disponibles	99
4.4	Parámetros de estiaje	104
4.5	Parámetros de régimen general de caudales	114
4.6	Análisis de las Avenidas	128
4.7	Conclusiones	132
5.-	<u>HIDROGEOLOGIA</u>	
5.1	Introducción	136
5.2	Metodología y condiciones de ejecución	136
5.3	Facies Geológicas	137
5.4	Inventario, ubicación y densidades de los puntos de agua	143
5.5	Uso de los puntos de agua	144
5.6	Modo de yacimiento de las aguas y acuíferos	151
5.7	Profundidad del nivel piezométrico	155
5.8	Caudales de los puntos de agua	155
5.9	Características hidrodinámicas y evaluación de las reservas explotables.	159
5.10	Calidad físico-química de las aguas subterráneas	159
5.11	Las grandes zonas de interés hidrogeológico	163
5.12	Conclusiones	174

INDICE DE MAPAS

- 1.1 Mapa base de las cuencas estudiadas
- 3.1 Red de las estaciones meteorológicas e hidrológicas del INAMHI
- 3.2 Isoyetas medias anuales e histogramas mensuales
- 3.3 Isotermas medias anuales
- 5.1 Mapa Geológico
- 5.2 Mapa de ubicación de puntos de agua

NOTA: Por razones de presentación y de costo de ejecución, la mayoría de los mapas publicados en el informe anterior han sido reducidos y presentados como figuras adjuntas al texto del presente informe. Sin embargo los originales a escala de 1/200.000 quedan disponibles en los archivos del Departamento de Regionalización.

INDICE DE FIGURAS

	<u>Página</u>
1.1 Mapa sumario de presentación de la zona	8
1.2 Principales obras y proyectos de riego y hidroeléctricos	15
1.3 Red actual de acequias tomadas de las cartas del I.G.M.	16
1.4 Red hidrográfica	17
1.5 Cortes estratigráficos comparativos de la zona de Cuenca	18
2.1 Zonas de igual clase de pluviometría	22
2.2 Zonas de igual clase de permeabilidad	23
2.3 Zonas de igual clase de relieve	25
2.4 Zonas de igual clase de altura	26
2.5 Zonas hidrológicas homogéneas	29
2.6 Proyección propuesta de la red mínima básica	
3.1 Distribución de las lluvias anuales según la ley de DALTON	49
3.2 Estudio de correlaciones entre las alturas pluviométricas anuales	60
3.3 Isoyetas medias anuales período 1964 - 73.	71
3.4 Isoyetas precisas de la zona del Ingenio San Carlos (1/100.000)	72
3.5 Relación temperatura - altura	77
3.6 Isotermas medias anuales	78
3.7 Variación de los principales factores climáticos en algunas estaciones representativas	79
3.8 Variación de los principales factores climáticos en algunas estaciones representativas	80
3.9 Calidad de la información pluviométrica	91
4.1 Ubicación y clasificación de las estaciones hidrométricas del INAMHI.	98
4.2 Caudal específico promedio anual DCC 1.	106
4.3 DCC 10	107
4.4 DCC 30	108
4.5 Módulos específicos e histogramas mensuales	117
4.6 Coeficientes de regularidad estacional (DCC 30/ caudal promedio del mes más húmedo).	118
4.7 Coeficientes de regularidad estacional (DCC 30/ módulo)	119
4.8 Déficit de escurrimiento y coeficiente de escurrimiento	120
4.9 Coeficiente de regularidad interanual (k3)	121
4.10 Caudales específicos máximos observados en función de la superficie	129
4.11 Zonas que pueden ser representadas por estaciones de la red del INAMHI.	134

5.1	Densidad parroquial de las galerías y vertientes en Azuay y Loja	145
5.2	Densidad por parroquia de los pozos del cantón Cuenca	146
5.3	Densidad de los pozos de la provincia de El Oro	147
5.4	Uso de los puntos de agua	150
5.5	Nivel freático, isopieza y límites de los acuíferos del proyecto Naranjal Río Siete	152
5.6	Nivel freático del litoral de la Provincia de El Oro	153
5.7	Isopiezas del litoral de la Provincia de El Oro	154
5.8	Variación del nivel piezométrico en función de la altura en la provincia de El Oro y el proyecto Naranjal - Río Siete	156
5.9	Profundidad del nivel piezométrico	157
5.10	Caudales de los puntos de agua	158
5.11	Temperatura de las aguas	160
5.12	Salinidad y p.H de las aguas	161
5.13	a) Relación conductividad - salinidad: Prov. de Loja	164
	b) Relación conductividad - contenido de sodio: Prov. de Loja	164
5.14	Relación conductividad - salinidad en Cañar y Azuay	165
5.15	Relación conductividad - salinidad en El Oro	166
5.16	Relación conductividad - contenido de sodio en Cañar y Azuay	167
5.17	Relación conductividad - contenido de sodio en El Oro	168
5.18	Clasificación de la calidad físico-química en Cañar y Azuay	169
5.19	Clasificación de la calidad físico-química en Loja	170
5.20	Clasificación de la calidad físico-química en El Oro	171
5.21	Clasificación de la calidad físico-química: Proyecto Naranjal Río Siete	172
5.22	Calidad del agua para el riego	173
5.23	Zonas de interés hidrogeológico prioritarias para la investigación de aguas subterráneas	175

V O L U M E N A N E X O

ANEXO 1:

Parámetros físicos de las cuencas estudiadas	1 a 14

ANEXO 2:

Inspección a las estaciones hidrométricas y examen crítico de los datos Foronómicos	15 a 128

SECCION DE HIDROLOGIA DEL DEPARTAMENTO DE REGIONALIZACION

JEFE DE LA SECCION DE HIDROLOGIA:

Ing. Roberto V. Cruz A. (MAG)

ASESORIA TECNICA:

Ing. Eric Cadier (ORSTOM)

Dr. Pierre Pourrut (ORSTOM)

COORDINACION DE LOS GRUPOS DE TRABAJO:

Datos Físicos	Sr. Gustavo Gómez	(MAG)
Meteorología	Sr. Oscar Rovere	(MAG)
Hidrología	Sr. Galo Toscano	(INERHI)
Hidrogeología	Ing. Víctor Aguayo	(MAG)

HAN COLABORADO EN LOS ESTUDIOS:

* Ing. Jorge Meneghine	(INAMHI)
* Ing. Galo Lozada	(INAMHI)
* Ing. Miguel Rodríguez	(INAMHI)
* Ing. Vicente Jiménez	(INERHI)
* Sr. Angel Segovia	(INERHI)
* Sr. Hernán Orellana	(INERHI)
Sr. Alejandro Bermeo	(MAG)
Sr. Ramiro Larreátegui	(MAG)
Sr. Leonardo Astudillo	(MAG)
Sr. Iván Romo	(MAG)
Srta. Carmen Izurieta	(MAG)

* Período parcial

I N T R O D U C C I O N

Este informe presenta el estudio hidrológico para las cuencas de los ríos Cañar, Paute, Jubones, Catamayo, Puyango, parte más alta de Zamora y demás pequeños sistemas fluviales del sur Ecuatoriano.

La metodología empleada es similar a la utilizada en la publicación de Enero de 1976 "Estudio Hidro-meteorológico e Hidrológico Preliminar de las Cuencas de los ríos Pastaza, Chimbo y Chanchán", del cual al referirnos lo denominamos "primer informe".

La actual área de estudio abarca una superficie aproximadamente cuatro veces mayor a la zona de prueba, es decir a las tres cuencas motivo del estudio anterior; además es mucho más heterogénea, comprendiendo regiones de régimen oriental, interandino y costanero, con todas las características físico-climáticas propias.

Creemos necesario reproducir la Introducción al primer informe para recordar los conceptos generales que nos han guiado en la realización del presente trabajo.

1.1 ANTECEDENTES

Constituye un imperativo para el desarrollo económico social del Ecuador, disponer de una política agraria fundamentada en criterios y alcances regionales. Por lo tanto, es de urgente necesidad, obtener una zonificación agrícola del país que permita evaluar en detalle el potencial real de los recursos naturales renovables, delimitando así zonas aptas para la agricultura, ganadería, forestación, etc.

Con esta finalidad el Ministerio de Agricultura y Ganadería, a través del Departamento de Regionalización, ha establecido un programa que contempla estudios básicos integrados en materia de Edafología, Ecología, Socio-Economía, Climatología, Hidrología, Geología, etc.

El Ministerio se halla interesado en reunir de la manera más rápida los datos que le fueren útiles para lograr definir unidades regionales en base a los recursos naturales reales y potenciales y su relación con los recursos humanos, a fin de facilitar la planificación del desarrollo agrícola del país. Por esta razón ha solicitado la Asistencia Técnica de la Oficina para la Investigación Científica y Técnica en Ultramar (ORSTOM), entidad estatal del Gobierno Francés, para que, a través de un Convenio suscrito, contribuya al logro de los estudios requeridos.

En el campo Hidro-meteorológico e Hidrogeológico se han definido las metas siguientes:

- a.- Aproximada caracterización del clima ecuatoriano con el objeto de conocer la magnitud y las particularidades de los distintos elementos climáticos y la interpretación de su efecto sobre:
 - la producción potencial del sector agrícola del país, mediante la obtención de información básica y elaboración de la carta de clasificación bioclimática-ecológica.
 - los recursos hídricos, por intermedio de los estudios hidrológicos e hidrogeológicos.
- b.- Determinación de los recursos en aguas superficiales y subterráneas para conocer las disponibilidades para el desarrollo urbano y rural.

En este campo, nuestra acción está dirigida a la determinación de zonas hidrológicas homogéneas de características físico-climáticas similares, facilitando el conocimiento de los recursos hídricos para una optimización de su aprovechamiento a través del análisis de la información hidrométrica. El balance entre la oferta y la demanda será establecido conjuntamente con sociólogos, edafólogos, ecólogos y economistas.

1.2 DEFINICION Y JUSTIFICACION DE LOS ESTUDIOS A REALIZARSE

Los objetivos del programa de Hidrología constan en el anexo B del convenio MAG - ORSTOM.

Los estudios se harán a nivel de planificación, lo que representa un análisis nacional de esta problemática al semidetalle. El fin primordial es proporcionar al técnico en planificación un documento básico que le permita determinar las principales características de las grandes zonas hidrológicas del país (caudales disponibles en el año y en época de estiaje... etc).

Debido al corto plazo impuesto, a la cobertura total del país y a los restringidos medios disponibles, de los cuales el más determinante es la demanda de profesionales especializados, se utilizará una metodología bastante sintética que ponga en evidencia los más importantes parámetros y características hidrológicas. Por esta razón no se harán todos los cálculos y análisis posibles y habituales (tales como correlaciones sistemáticas de doble masa, precipitación-caudal etc), limitándonos únicamente a los más simples que pueden darnos rápidamente y con una confiabilidad aceptable, para este tipo de estudio, una buena primera aproximación de los fenómenos y de su calidad.

A través de un diagnóstico de la situación actual se llevarán a cabo todos los estudios previstos conforme se puntualiza a continuación:

- a.- Estudio y determinación de las características hidrológicas principales, si se cuenta con la suficiente información para evaluar ciertos parámetros en determinadas zonas.
- b.- Cuando la información requerida presente algunas lagunas u otra clase de anomalías se deberá proponer programas y/o medidas que deberán tomar las respectivas instituciones a fin de dotar de series confiables.

El presente informe referente a una zona del país, no debe ser considerado como un estudio final sino como un elemento que servirá para la síntesis hidrológica que se hará a nivel nacional, una vez concluido este tipo de trabajo en todo el país. Esta síntesis hidrológica, apoyada por un estudio del uso actual y futuro del recurso agua, es un elemento de la síntesis final del programa de Regionalización.

Los capítulos del primer informe detallaban los métodos y la técnica que hemos adoptado a fin de dar cumplimiento a las metas siguientes, objeto del convenio mencionado:

- a.- Estudio de características físicas de zonas hidrológicas.-(capítulo 2)

La técnica consiste en el estudio del medio físico-climático particularizándolo, en forma rápida, con elementos cartográficos conocidos. De esta manera se logra agruparlos en zonas de características afines, llegando a una definición de zonas hidrológicas homogéneas, como base para una planificación de la red fluviométrica nacional y el desarrollo de estudios posteriores.

- b.- Estudio de los datos climatológicos.-(capítulo 3)

Nos hemos limitado al estudio de los parámetros climatológicos que tienen influencia importante sobre los escurrimientos. Dejamos a cargo de la sección de Ecología, el estudio de la influencia del clima sobre la producción potencial del sector agrícola.

Luego de verificar en el campo la ubicación y funcionamiento de las estaciones meteorológicas, se han analizado los datos pluviométricos y trazado de las Isoyetas, tomando en cuenta de manera sistemática, tanto el relieve como los coeficientes de correlación entre cada estación y sus vecinas. Igualmente se trazaron las Isotermas.

Después se han dado algunas recomendaciones para mejorar y ampliar la red meteorológica.

- c.- Estudio de los datos hidrológicos.-(capítulo 4)

Al igual que para los estudios climatológicos, tras verificar en el campo la ubicación y funcionamiento de las estaciones hidrométricas

y luego de un análisis profundo de los datos existentes de cada una de ellas, hemos calculado cierto número de parámetros que caracterizan las aguas bajas, los regímenes generales de caudales y las crecidas, con el propósito de evaluar los recursos de agua superficial en una región. Después de esta caracterización rápida de las principales zonas hidrológicas del país hemos propuesto, ayudándonos de las conclusiones del capítulo 2, algunas recomendaciones para mejorar la red hidrométrica.

d.- Estudios hidrogeológicos.- (capítulo 5)

En esta campo la información básica es muy incompleta: faltan varios mapas geológicos, no existe un inventario exhaustivo de los puntos de agua y los sondeos profundos son inexistentes en varias zonas del país. Nos limitamos, en las zonas de poca información, a una interpretación hidrogeológica de los mapas geológicos elaborados o compilados en nuestro departamento, tratando de extrapolar las características hidrogeológicas determinadas en el marco de los diversos proyectos específicos.

Las principales conclusiones fueron las siguientes:

- delimitación de zonas de probable interés hidrogeológico (disponibilidad de recursos de agua subterránea).
- recomendaciones para completar la información básica existente en las zonas de mayor interés. (Se considerará como de mayor importancia las regiones en las cuales los recursos de agua subterránea podrían complementar los recursos de agua superficial en caso de deficiencia de estos).

Las principales recomendaciones y la síntesis esbosadas en este informe serán reexaminadas y perfeccionadas una vez que este tipo de estudio haya cubierto todo el país.

1.3 DESARROLLO DEL PROGRAMA

La Sección de Hidrología del Departamento de Regionalización, integrada a principio de Marzo 1975 y conformado por personal de INAMHI, INERHI y MAG, conforme al Acuerdo Interministerial N° 0160, ha distribuido sus estudios en los siguientes grupos de trabajo:

- Estudio de las características físicas
- Meteorología
- Hidrología
- Hidrogeología

Laborando en total 17 personas incluyendo los técnicos de la ORSTOM. Este informe representa una parte de los estudios realizados por la Sección de Hidrología durante el período: Noviembre de 1975 - Septiembre 1976.

Para las demás regiones del país, estudios similares están bastante avanzados y algunos resultados están disponibles para ser utilizados.

En efecto y hasta mediados de 1977, se trata de cubrir todo el Ecuador con este tipo de estudios, quedando por publicarse tres informes de importancia similar al actual:

- Cuencas de los ríos ESMERALDAS y del Norte Ecuatoriano
- Cuenca del río GUAYAS y de los ríos de Manabí y la Península
- Cuencas de la zona ORIENTAL del País.

Se debe tomar en cuenta que la mayor parte del personal de la Sección está conformado por estudiantes que no trabajan a tiempo completo y tienen poca o ninguna experiencia en Hidrología.

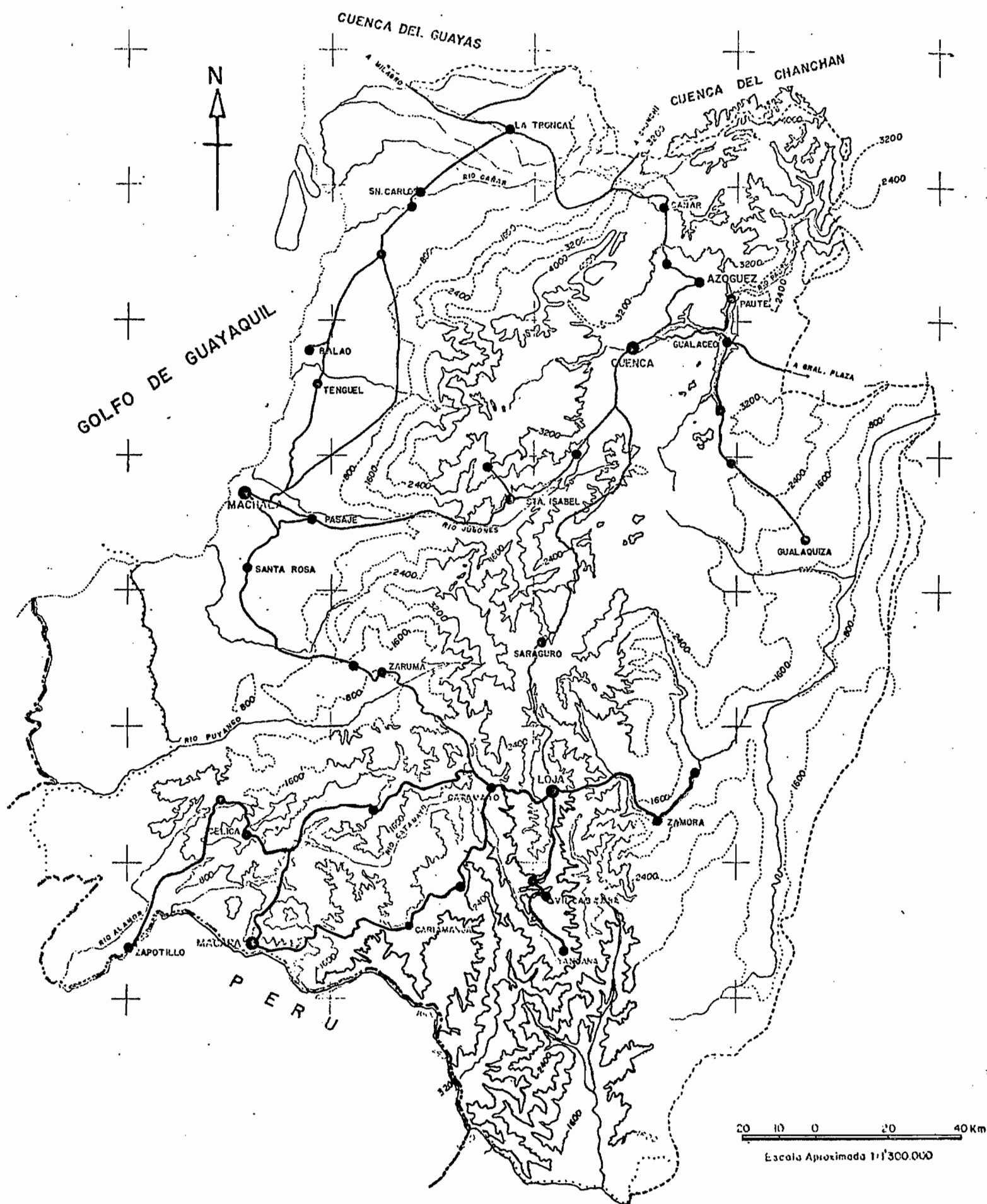


FIG 1-1: MAPA SUMARIO DE PRESENTACION DE LA ZONA.

1.4 DESCRIPCION SUMARIA DE LAS REGIONES ESTUDIADAS

1.4.1 Descripción general de la zona

Esta área de estudio, comprende aproximadamente 50.000 km², y presenta una amplia gama de factores físico-climáticos que definen zona o regiones de características bien diferenciadas.

El clima es muy heterogéneo, acorde con las distintas alturas o singulares conformaciones orográficas de las cuencas. Existe el frío de los páramos andinos (3500 a 4500 m) en donde las temperaturas oscilan entre bajo 0°C, en el caso de las denominadas "heladas" y los 6 ó 10°C; como también el clima tropical que con 25 ó 28°C de temperatura media es propio de la Sabana Costanera y algunas zonas Orientales; finalmente un intermedio agradable, el clima templado de los Valles interandinos (15 a 20°C), altamente productivos, con un elevado porcentaje de la población serrana.

En términos generales, el clima está determinado en la Costa por las corrientes de Humbolt y Niño, modificado en la Sierra por los Andes e influenciado por los vientos alisios en la Región Oriental.

La escarpada topografía de la parte alta de las cuencas en estudio, unida a una deforestación pronunciada, favorecen una permanente erosión de los suelos que se refleja en los considerables materiales que los distintos ríos transportan en suspensión o por el fondo.

De una manera muy general, y únicamente para presentar una visión del uso actual de la tierra en la Sierra, podemos citar las siguientes cifras.

bosques degradados	35 % de la superficie
bosque natural	38 % de la superficie
pastos	16 % " " "
cultivos	11 % " " "

El porcentaje de la superficie cultivada aumenta en la costa y disminuye notablemente en el Oriente.

Muy someramente se describe las principales cuencas hidrográficas:

CUENCA DEL RIO PAUTE.-

El río Paute, de régimen Amazónico, constituye el más importante sistema fluvial de esta parte del estudio. Sus afluentes los ríos: Tarqui, Irquis, Yanuncay, Matadero, que al unirse forman el Tomebamba, incluyendo el Machángara que tras confluencia con el anterior da origen al río Cuenca; nacen ya sea de las estribaciones de la Cordillera Occidental denominada también cordillera de Cajas como de los declives septentrionales del Nudo de Portete. Estos ríos tras recorrer terrenos abruptos en su curso superior (a excepción del Tarqui) bañan los valles de Tarqui y Cuenca de poca o casi nula pendiente, en sus cursos medio e inferior. El río Cuenca luego de recibir al río Burgay o Azogues se une al Gualaceo, que nace en los flancos internos de la Cordillera Central, desde donde toma el nombre de Paute. A esta altura y tras regar los valles de Gualaceo y Paute, este río se adentra hacia la región oriental atravesando la cordillera Central por lo que su lecho toma una fuerte pendiente encañonándose considerablemente su cauce. Su caudal se acrecienta con el aporte de los ríos Mazar, Dudas, Palmira o Pulpito, por citar los más importantes, entonces las condiciones son favorables para la hidroelectricidad factor que ha sido explotado, permitiendo que se lleve a cabo el Proyecto que lleva su nombre.

El general, el relieve de esta cuenca es bastante suave (R5, R6), la permeabilidad del suelo y del subsuelo bastante elevada (P2, P3H, un poco de P5) y el régimen de las precipitaciones tiene una influencia oriental preponderante sin estación seca bien marcada. El riego está bien desarrollado en las zonas pobladas de débil relieve donde la accesibilidad es buena.

CUENCA DE LOS RIOS COSTANEROS AL NORTE DEL JUBONES.-

De menor importancia son las hoyas del río Cañar, Boliche cuyos afluentes principales son los ríos Bulubulu y Payo, la hoya del Naranjal,

Tenguel, Arenillas entre otros.

Muy periódicamente se presentan fuertes crecidas en estos ríos costaneros cuyas inundaciones y desbordamientos ocasionan grandes pérdidas. En algunos casos, se debe al brusco descenso de los ríos desde la cordillera hacia la llanura costera, o en otros casos, al deficiente sistema de drenaje natural.

Las cuencas de estos ríos están formados por dos zonas bien diferenciadas.

a) Las zonas de cordillera de relieve muy fuerte (R7 y R8), bastante impermeables (P4 ó P5), de poca población, casi sin riego, de accesibilidad muy deficiente y con cobertura vegetal importante (bosque y matorral).

b) Las zonas de costa de origen sedimentario, de relieve muy suave, bien permeables (gran parte de P2), pobladas, con riego intensivo para cultivos de gran extensión y de accesibilidad bastante buena.

Estas zonas están bajo la influencia climática del Pacífico con una estación seca bien marcada entre Junio y Diciembre, aunque las partes de la cordillera tienen una pluviometría más elevada.

CUENCA DEL RIO JUBONES.-

La cuenca afluyente del río Jubones esta constituida por el área de drenaje de los ríos Rircay y Girón, que nacen en los paráms de Portete (3.800 m) y Buerán en la cordillera Occidental, y de los ríos León, Paquishapa, Oña y Naranjo que se originan en las estribaciones interiores de la cordillera Central.

El río toma el nombre de Jubones luego de la confluencia de los ríos Rircay y León, recibiendo aguas abajo el aporte de los ríos Minas, San Francisco, Achuncay, Sta. Ana y Ligualón.

A partir de la desembocadura del río Minas el cauce del Jubones se encañoña notablemente descendiendo bruscamente hacia la llanura costanera originando un potencial hidráulico muy considerable, el cual será aprovechado mediante el Proyecto múltiple Jubones.

Su régimen de escurrimiento bastante irregular, en la planicie costera ocasiona frecuentes crecidas y desbordamientos notables de consecuencias económicas muy perjudiciales.

El sistema fluvial del río Jubones, corre casi en toda su trayectoria por cañadas y terrenos laderosos. Unicamente el ardiente valle de Yunguilla, donde se asientan las poblaciones de Girón y Santa Isabel, constituye una excepción.

Por lo tanto la variante topográfica influye directamente en la temperatura y pluviosidad resultando consigo distintos microclimas.

A más de las zonas descritas en los literales a y b del párrafo anterior, se observa aquí una tercera zona compuesta por la hoya interior, de pluviometría muy débil, relieve fuerte y de accesibilidad generalmente limitada al fondo de los valles.

Las partes más altas y más orientales de esta cuenca tienen una notable influencia climática amazónica.

CUENCA DE LOS RIOS PUYANGO, CATAMAYO Y ZAMORA.-

Hacia el Sur del Nudo del Azuay el relieve se torna completamente caprichoso y profundamente surcado por ríos que desaguan al Pacífico o al Amazonas. Las diferentes estribaciones de la Cordillera forman tres importantes cuencas hidrográficas: del río Puyango, del río Catamayo y del río Zamora, este último pertenece a la hoya Amazónica.

Las cuencas formadas por los ríos Puyango y Catamayo se parecen mucho entre sí y se alinean paralelamente de Nor-Oeste a Sur Este, presentando a través de sus trayectos regiones bien diferenciadas. Sus partes altas situadas en la cordillera de los Andes alcanzan los 3.900 m. Sus partes bajas presentan algunas pequeñas cordilleras como las de Alamor y Chira, elevaciones cercanas a los 1400 m.

La temperatura media anual aproximadamente varía entre los 12°C en la parte alta y 25°C en la parte baja.

Las precipitaciones coinciden también con este escalafón, entre los 3.000 y los 400 mm anuales.

La zona es de topografía muy heterogénea variando entre fuertemente escarpada ($\pm 80\%$), altamente ondulado ($\pm 25\%$) y plana donde se extienden áreas denominadas como secas y bajas interandinas ubicadas en los valles importantes: Catamayo, Sabanilla, Macará, Zapotillo, Vilcabamba y Malacatus.

El río Puyango tiene en sus cabeceras a los ríos Amarillo, Calera, y Ambo-cas que reunidos dan lugar al Pindo, aguas abajo llevando el nombre de su cuenca hidrográfica recibe el aporte de los ríos Yaguachi, Juntas, Oranga, Chirimoya y Zapote.

El río Catamayo, de curso muy sinuoso recibe las aguas de importantes afluentes como el Guayabal y Trapichillo por el Norte y Piscobamba, Malacatus y Vilcabamba por el Sur. En la mitad de su curso se une el río Bella María y luego el Cosanga y Santa Ana. El río Catamayo es afluente del río Macará el mismo que recibe las aguas del Espíndola, Calvas y Pindo.

Al unirse el río Catamayo con el río Alamor, cuyo principal afluente es el río Celica, forman el río Chira ya en territorio peruano.

El río Zamora nace de las estribaciones del nudo de Cajamarca y tiene como afluentes a los ríos Las Juntas y San Francisco en su curso superior. Aguas abajo recibe el aporte de los ríos Sabanilla, Bombuscara, Nangaritzza, Bombaiza, Chuchumletza, por citar los más importantes. Al atravesar la cordillera se encausa en cañadas profundas tornándose torrencioso debido a la fuerte pendiente del lecho. A partir de la ciudad de Zamora se vuelve más tranquilo y sinuoso pues baña extensas llanuras orientales.

1.4.2 Clima

El clima en general y el régimen pluviométrico en particular, dependen en gran parte del sistema orográfico de esta región, siendo por lo tanto bastante complejo.

Mencionamos dos factores principales que influyen notablemente en el clima de esta zona:

- Los vientos alisios de la cuenca amazónica provocan precipitaciones durante casi todo el año. Los meses de Diciembre y Enero tienen menor lluvia.
- Por el contrario, las masas de aire provenientes del Pacífico marcan perfectamente bien dos períodos: el invierno lluvioso que va desde Enero a Mayo y el verano seco.

Entonces, la cordillera oriental y sus estribaciones occidentales presentan claramente la marcada influencia de los vientos alisios, mientras que, la cordillera occidental y sus flancos que dan hacia la costa pertenecen al régimen marítimo indicado. El callejón Interandino de esta parte de estudio, tiene una clara influencia amazónica, muy diferente a lo que sucede en la cuenca del Pastaza.

La variación de los totales pluviométricos anuales, es grande existiendo zonas con precipitaciones inferiores a los 400 mm anuales, y zonas donde las precipitaciones registran un total anual que sobrepasa los 3.000 mm. Aún más se ha podido comprobar zonas cercanas (20 a 30 km de distancia entre estaciones) que registran variaciones de pluviosidad de orden de los 2.000 mm. Esta variación está sujeta a las condiciones orográficas (altitud, orientación de las vertientes, relieve de los alrededores de la cuenca).

En general podemos anotar que los flancos orientales de la cordillera oriental y los occidentales de la occidental son los más húmedos, debido a lo ya enunciado.

Como el primer informe, el factor pluviométrico ha sido considerado como el más importante para la determinación de las zonas homogéneas.

1.4.3 Geología

La fisiografía de la región estudiada es el reflejo de la estructura y de la composición de las rocas como también de la actividad tectónica. Esta región se compone de cuatro unidades bastante homogéneas:

- En la parte Norte, un poco al Sur de la latitud de Saraguro, se encuentra el fin de la Provincia Geológica Andina caracterizada por el volcanismo reciente. Engloba los depósitos terciarios y cuaternarios de la Hoya de Cuenca donde la columna estratigráfica es muy diferente según los autores (ver fig. 1.5) Así para ANON (1969 - estratigrafía usada por Naciones Unidas), la columna terciaria se compone de 7 formaciones, sin laguna, con la formación Biblián al paleoceno. Para Bristow (1973 - criterios paleontológicos fósiles determinados por el British Museum) existe una laguna del cretáceo superior hasta el oligoceno y cinco formaciones sobre seis pertenecen al Mioceno. Para toda esta zona, tienen una importancia especial los depósitos aluviales, coluviales y glaciares.
- En la parte Sur desaparece el volcanismo reciente, salvo las zonas terciarias de Loja y Malacatus - Vilcabamba, se encuentra un complejo someramente constituido de:
 - rocas metamórficas o semi-metamórficas: gneis, esquistos y cuarzitas de las series Zamora, Tahuín y del Grupo San Roque.
 - andesitas, diabasas, porfiritas y rocas piroclásticas de la Formación Piñón.
 - formaciones tipo fliish como las de Zapotillo, Yunguilla y Cazaderos.
 - rocas ígneas: granito y granodiorita.
- Al oeste, la parte costera, está cubierta por depósitos cuaternarios, aluvial marino en las zonas de manglares a la orilla del Pacífico y cuaternario continental en las zonas más altas y hasta el pie de la cordillera (piedemonte y aluvial costero).
- La zona del oriente, al este de la serie de Zamora y al Sur de 3° de latitud, está muy mal conocida. Según varios índices se compone verosímilmente de un complejo jurásico-cretáceo con intrusiones de rocas ígneas y depósitos pliocuaternarios.

1.4.4 Edafología (por el ING. NESTOR ESPINOZA COORD. DEL ESTUDIO DE SUELOS).

La zona de las cuencas del Paute, Bulubulu, Cañar, Jubones, Zamora, Puyango, Catamayo, Alamor y Chinchipe, debido a diferencias en la topografía, clima y material parental, han dado origen a suelos de características muy variadas en cuanto a condiciones físico-químicas y mineralógicas. Dentro de este contexto general, es importante destacar que en la zona que abarca las hoyas de Cañar, Azuay y Loja, a diferencia de lo que ocurre en el resto de la sierra ecuatoriana, la influencia de las cenizas volcánicas en la evolución de los suelos está circunscrita, casi exclusivamente, a la parte norte de la Provincia del Cañar y Loja; en el resto, el material originario es de carácter metamórfico o sedimentario, a veces con ligeros aportes superficiales de ceniza volcánica.

En la parte costera de estas cuencas, igualmente por diferencias climáticas, topográficas y de materia original, existe gran variedad de suelos, predominando aquellos formados por depósitos aluviales.

De lo anterior se desprende que las zonas con predominio de cenizas volcánicas de las partes altas de las cordilleras y de sus flancos internos y externos, presentan suelos de fuertes pendientes, texturas francas a franco limosas predominantemente; buen drenaje superficial, pero de permeabilidad restringida cuando la roca está a poca profundidad o muy superficial y de medianas características químicas.

En la parte baja de las hoyas que corresponde a la cuenca sedimentaria, los suelos tienen una topografía que va de casi plana a ondulada, predominantemente y las texturas varían en forma general de franco arcillosa a arcillosa, en las partes planas el drenaje es restringido pero la permeabilidad interna es buena, en cuanto a las características químicas estos suelos presentan buenas condiciones.

En la zona costera, los suelos de las mesetas disectadas tienen predominantemente texturas franco arcillosas, el drenaje superficial es restringido en las partes planas pero la permeabilidad interna es buena, dependiendo

de que no existan sustratos rocosos a poca profundidad; en cuanto a las características químicas, las zonas de más alta precipitación presentan suelos con bajo contenido en nutrientes, debido a la intensa lixiviación que sufren; la llanura costera tiene predominio de suelos con texturas arenosas de topografía casi plana y de drenaje superficial y permeabilidad interna buena. Como generalmente son zonas de baja precipitación, el contenido en nutrientes es bueno a más de que, periódicamente reciben aportes aluviales que enriquecen continuamente estos suelos.

1.4.5 Ecología (por Ir. Daniel Vreugdenhil)

El área de estudio fue originalmente analizado por el Servicio Forestal quien ha realizado algunas Publicaciones. "Mapa Ecológico" (Vianco C.S. 1969), "Formaciones Ecológicas de la Provincia de El Oro" (Campuzano y Vivanco 1974) y, "Estudio Ecoclimatológico de la Provincia de Loja", (MAGGIO, 1970).

La área en mención incluye la mayor variedad ecológica del país que va desde el Monte Espinoso Tropical hasta el Bosque Pluvial Montano.

Formaciones Ecológicas

Montano espinoso tropical	me-T
Montano espinoso Premontano	me-P
Bosque muy seco tropical	bms-T
Bosque seco tropical	bs-T
Bosque seco Premontano	bs-P
Bosque seco montano bajo	bs-MB
Bosque húmedo tropical	bh-T
Bosque húmedo Premontano	bh-P
Bosque húmedo montano bajo	bh-MB
Bosque húmedo montano	bh-M
Bosque muy húmedo montano bajo	bmh-MB
Bosque muy húmedo montano	bmh-M
Bosque pluvial montano bajo	bmh-MB
Bosque pluvial montano	bp-M
Parámo sub-alpino	p-S
Estepa Montana, Estepa espinosa montano bajo	eM, ee-MB

Monte espinoso tropical:

La biotemperatura sobrepasa los 24°; y la precipitación fluctúa entre 335 y 460 mm. La vegetación está dominada por cactáceas arborescentes y plantas xerofíticas.

Monte espinoso Premontano:

La biotemperatura varía entre 18°y 24°; la precipitación fluctúa entre 335 y 460 mm.

Bosque muy seco tropical:

La biotemperatura sobrepasa los 24°; la precipitación fluctúa entre 500 y 1.000 mm. La vegetación se caracteriza por una masa compacta de troncos delgados, de arbustos y árboles. Se puede apreciar en el bosque virgen dos estratos: el superior tiene una altura de 8 a 18 m., y el inferior de 2 a 5 m.

Bosque seco tropical:

La biotemperatura sobrepasa los 24°; la precipitación fluctúa entre 1.000 y 2.000 mm. La vegetación se caracteriza por unas 40 a 50 especies de alturas de 30 m o más y se distinguen 3 estratos.

Bosque seco Premontano:

La biotemperatura varía entre 18°y 24°; la precipitación fluctúa entre 1.000 y 2.000 mm. La vegetación original prácticamente ha desaparecido en el Ecuador, y solamente se pueden observar pequeños arbustos y vegetación herbácea.

Bosque seco montano bajo:

La biotemperatura varía entre 12°y 18°; la precipitación fluctúa entre 500 y 1.000 mm. La vegetación primaria de esta formación ha sido alterada por la mano del hombre.

Bosque húmedo tropical:

La biotemperatura sobrepasa los 24°; la precipitación fluctúa entre 2.000 y 3.000 mm. La vegetación se caracteriza por una variedad grande de especies por hectárea, la ausencia de una estratificación típica, y una flora epifítica de bromeliáceas, lianas y bejucos.

Bosque húmedo Premontano:

La biotemperatura varía entre 18°y 24°; la precipitación fluctúa entre 2.000 y 3.000 mm. La vegetación se caracteriza por árboles con copas estrechas, altura de 25 - 30 m, troncos con más o menos 60cm. de diámetro.

Bosque húmedo montano bajo:

La biotemperatura varía entre 12°y 18°; la precipitación fluctúa entre 1.000 y 2.000 mm. La vegetación comprende localmente entre 25 y 30 especies, pero solamente unas 10 de ellas son encontradas con mucha frecuencia; los árboles crecen hasta una altura de 20 - 25 m con diámetros de hasta 30 cm. Es abundante el epifitismo y parasitismo.

Bosque húmedo montano:

La biotemperatura varía entre 8°y 12°; la precipitación fluctúa entre 500 a 1.000. Las especies más comunes de esta formación son de los géneros: Alnus, Chusquea, Oreopanax, Croton, Winmania.

Bosque muy húmedo montano bajo:

La biotemperatura varía entre 12°y 18°; la precipitación fluctúa entre 2.000 y 4.000 mm. El Bosque se caracteriza por estar compuesto de árboles de copas estrechas con hojas agrupadas hacia los extremos de las ramas. Los árboles crecen hasta 30 m. Abundan epífitos y palmas.

Bosque muy húmedo montano:

La biotemperatura varía entre 6°y 12°; la precipitación fluctúa entre 1.000 y 2.000 m. La vegetación se caracteriza por árboles bajos de 10 hasta 15 m., con copas generalmente redondeadas y troncos torcidos y ramificados, poblados por gran cantidad de Bromeliáceas, líquenes, musgos y orquídeas.

Bosque pluvial montano:

La biotemperatura varía entre 6°y 12°; la precipitación fluctúa entre 2.000 y 4.000 mm. La vegetación está constituida por plantas bajas y achaparradas formando comunidades cerradas, de troncos retorcidos cubiertos de musgos, líquenes y Bromeliáceas, que no permiten ver la corteza. Generalmente las especies de árboles no sobrepasan los 15 m.

Páramo subalpino:

La biotemperatura varía entre 3°y 6°; la precipitación fluctúa entre 500 y 1.000 mm. La vegetación es parecida a la anterior pero más baja. Generalmente la vegetación original ha sido alterada con fines ganaderos y consecuentemente está denominada por gramíneas.

Estepa Montano:

La biotemperatura varía entre 8°y 12°; la precipitación fluctúa entre 250 y 500 mm. Las especies más comunes de esta formación son de los géneros: Puya, Opuntia, Bromelia, Agave, Festuca y Calamagrostis y Poa.

Estepa espinosa montano bajo:

La biotemperatura varía entre 12°y 18°; la precipitación fluctúa entre 250 y 500 mm. La vegetación es parecida a la anterior.

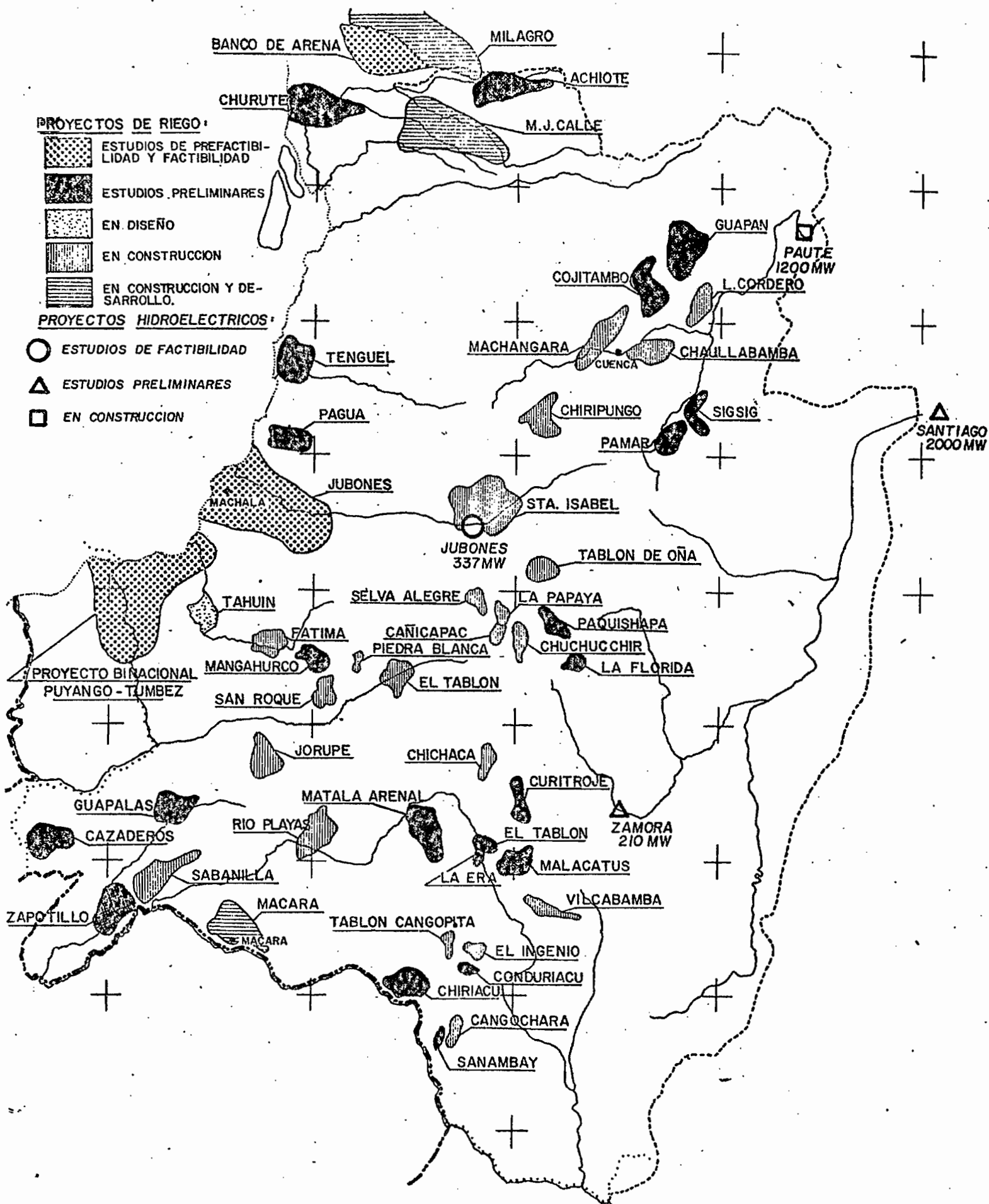
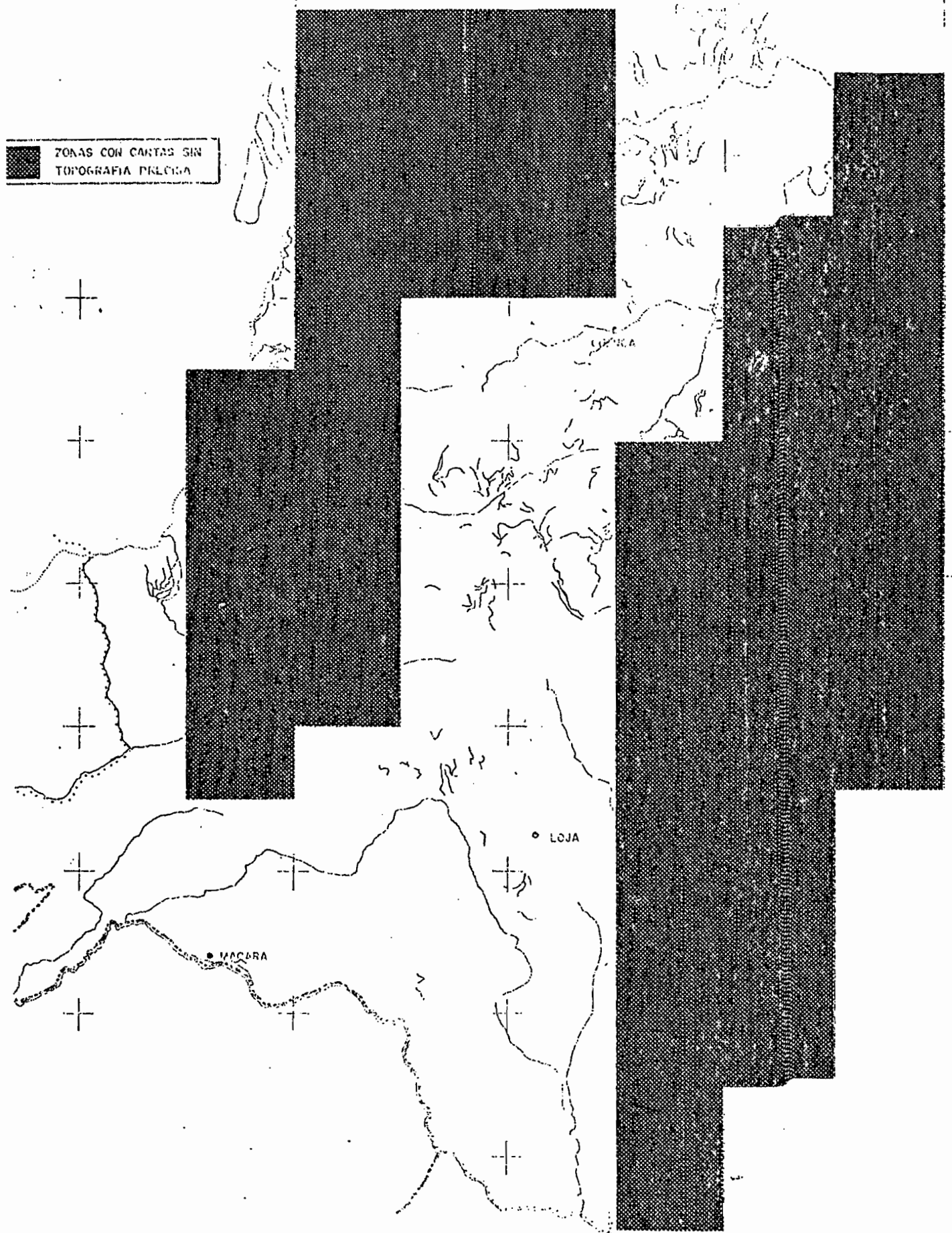


FIG.1-2 : PRINCIPALES OBRAS Y PROYECTOS DE RIEGO E HIDROELECTRICOS.



LI-3-REDUCCION DE LA RED DE ASESORIAS TOPOGRAFICAS DE LAS HOJAS TOPOGRAFICAS DEL I.G.M. (ESC. 1:50000)

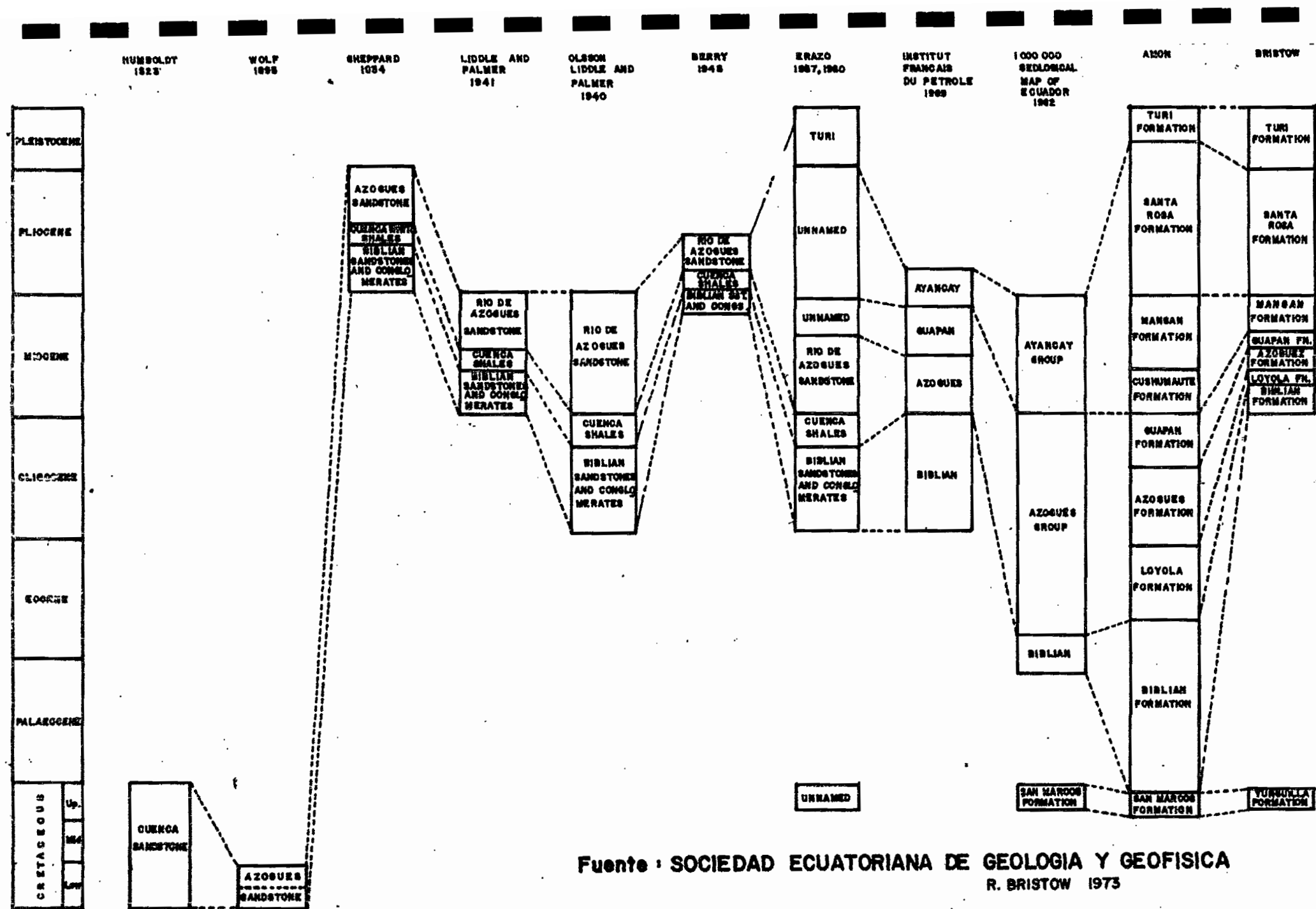


FIG. I-5: COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS COMPARATIVAS DE LA ZONA DE CUENCA SEGUN VARIOS AUTORES.

C A P I T U L O 2

C A R A C T E R I Z A C I O N D E L A S
Z O N A S H O M O G E N E A S

2.- CARACTERIZACION DE LAS ZONAS HIDROLOGICAS HOMOGENEAS CON MIRAS A LA PLANIFICACION DE LA RED HIDROMETRICA

2.1 METODOLOGIA EMPLEADA Y DELIMITACION DE LOS VARIOS FACTORES FISICO-CLIMATICOS

Se utiliza la metodología descrita en el capítulo 2.1 del primer informe con algunas modificaciones menores*.

Recordemos que, por definición en el interior de una zona hidrológica homogénea se admite que los factores del régimen hidrológico tienen valores poco variables.

Fueron seleccionados los mismos factores principales del régimen hidrológico:

- Pluviometría (H)
- Tipo de Aporte Subterráneo (P)
- Relieve (R)
- Altura (A)

Otros factores, como la cobertura vegetal, la influencia del hombre, etc., en esta primera aproximación se los considera como consecuencia de los arriba mencionados.

Nos limitaremos a recordar las clases utilizadas en la clasificación de esos factores.

A continuación, en los gráficos siguientes, constan las delimitaciones de los diversos factores utilizados para la determinación de zonas hidrológicas homogéneas.

Al igual que en el primer informe y a fin de facilitar la superposición de esos factores, en algunos casos se han modificado ligeramente los límites de clase de relieve o de altura para adoptarlos a los límites más rígidos de permeabilidad, únicamente cuando no se ha debido incluir dentro de una clase "N", una cuenca de clase superior a N+1 o inferior N-1. En otras ocasiones, las variaciones fuertes en distancias cortas de los parámetros estudiados nos han conducido a utilizar valores promedios de esos parámetros, caracterizando la zona por la letra H que significa - heterogénea. Por ejemplo: P_{3H} o H_{3H} que puede caracterizar una zona compuesta por subzonas de H_2 , H_3 , H_4 , pudiendo ser de importancia menor la de H_3 .

La precisión en la delimitación y determinación de las características de las zonas homogéneas es muy variable según la documentación básica disponible en cada zona, (deficiencia de la red pluviométrica para la determinación de H, deficiencia de los estudios geológicos para la determinación de P, deficiencia de la cobertura topográfica para la determinación de R y A). Las zonas principales poco conocidas son: El Oriente, las faldas de las cordilleras (meteorología, geología y topografía mal conocidas) y la mayoría de la costa (sin topografía).

* Para los estudios de homogeneización hidrológica de las distintas zonas y regiones del Ecuador se adaptó la metodología expuesta en la publicación "LA PLANIFICATION DU RESEAU HYDROMETRIQUE MINIMAL" (P. DUBREUIL, Y J. GISCAFRE CAHIERS ORSTOM, serie hydrologie, vol VIII N° 2 1971).

2.1.1 El factor pluviométrico (H) ver fig (2.1)

En función de las alturas pluviométricas anuales (Pam), hemos seleccionado los siguientes límites de clase de magnitudes para el factor pluviométrico:

H ₁ :	Pam < 500 mm
H ₂ :	500 < Pam < 750 mm
H ₃ :	750 < Pam < 1000 mm
H ₄ :	1000 < Pam < 2000 mm
H ₅ :	2000 < Pam

Las zonas con regímenes orientales generalmente no poseen una estación seca bien definida y las mayores precipitaciones se registran casi siempre entre los meses de Julio y Agosto. Estas zonas quedarán particularizadas mediante el índice "prima" (ej.: H'₄) para diferenciarlas de las zonas de régimen occidental cuya estación seca es bien marcada, comúnmente entre Junio y Sept. y que quedarán sigladas únicamente con su respectiva letra (ej.: H₄).

Otro factor muy importante para la pluviometría es la exposición orográfica. Este factor está ya tomado en cuenta en el trazo de las Isoyetas, sin embargo trataremos de no reunir dentro de una misma zona homogénea cuencas de exposición orográfica muy diferente. De la misma manera hemos procedido con el factor distribución estacional de las lluvias.

2.1.3 Tipo de aporte subterráneo (ver fig. 2.2)

La determinación de las zonas del mismo tipo de aporte subterráneo fue hecha en base al mapa geológico (ver cap. Nº 5.3 y mapa Nº 5.1) y según las consideraciones del informe "La Planification du reseau hydrometrique minimal" ya citado, presentadas en el primer informe al cual se debe referir. En resumen, se debe recordar que el tipo de aporte subterráneo puede ser conceptualizado como una forma de "permeabilidad", pero se discriminan las influencias del suelo y subsuelo considerando la contribución, más o menos importante, de las aguas subterráneas al escurrimiento superficial y el retraso que experimenta el agua infiltrada hasta su llegada al río. Se distinguen cinco clases de aporte subterráneo.

Clase P1.- Zona permeable caracterizada por una capa acuífera arenada o no y una red hidrográfica muy poca o nada desarrollada. Esta clase no existe en el presente estudio.

Clase P2.- Zona permeable con capa acuífera arenada. Esta clase es muy importante para el abastecimiento de los ríos y para la investigación de aguas. Pertenecen a esta clase todos los depósitos aluviales, coluviales y glaciares, las formaciones compuestas de conglomerados o areniscas, arenosas y limoarenosas:

- formaciones Biblián y Ayancay del Terciario
- formaciones del cuaternario continental y de las formaciones Nabón, Turi y Uchucay.

Clase P3.- Zona con permeabilidad media o débil
Los acuíferos son de extensión o importancia reducida y corresponden generalmente a formaciones de tobas, a piroclásticos o formaciones mixtas compuestas en parte por arcilla.
En esta clase se encuentra parte del grupo Alamor y de las formaciones Saraguro, la formación Sacapalca, y al cuaternario la formación Tarqui y todos los depósitos del cuaternario marino. El aluvial marino costero aunque de clase P3 sirve de capa superior a un acuífero confinado con artesianismo.

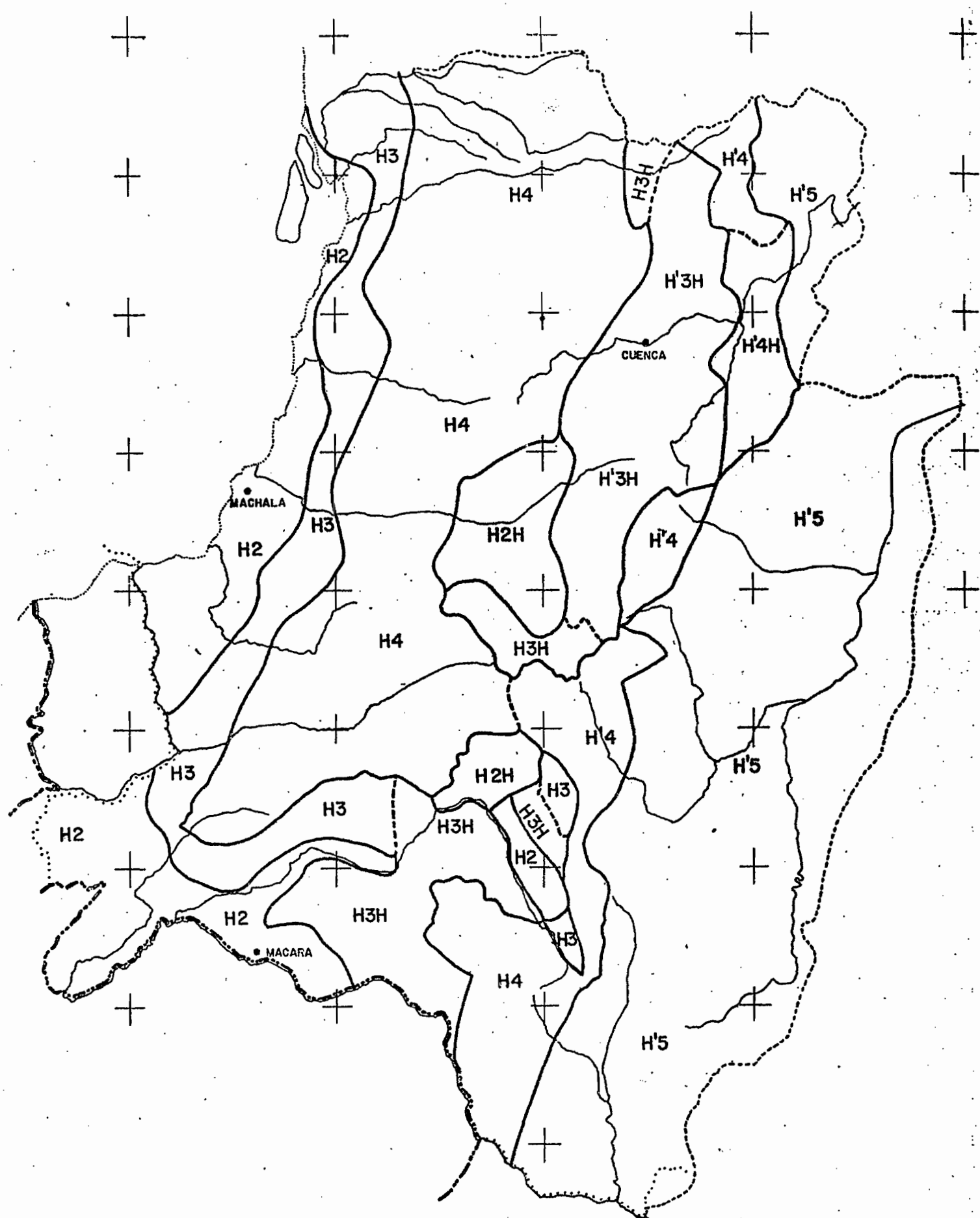


FIG.2-1 ZONAS DE IGUAL CLASE DE PLUVIOMETRIA

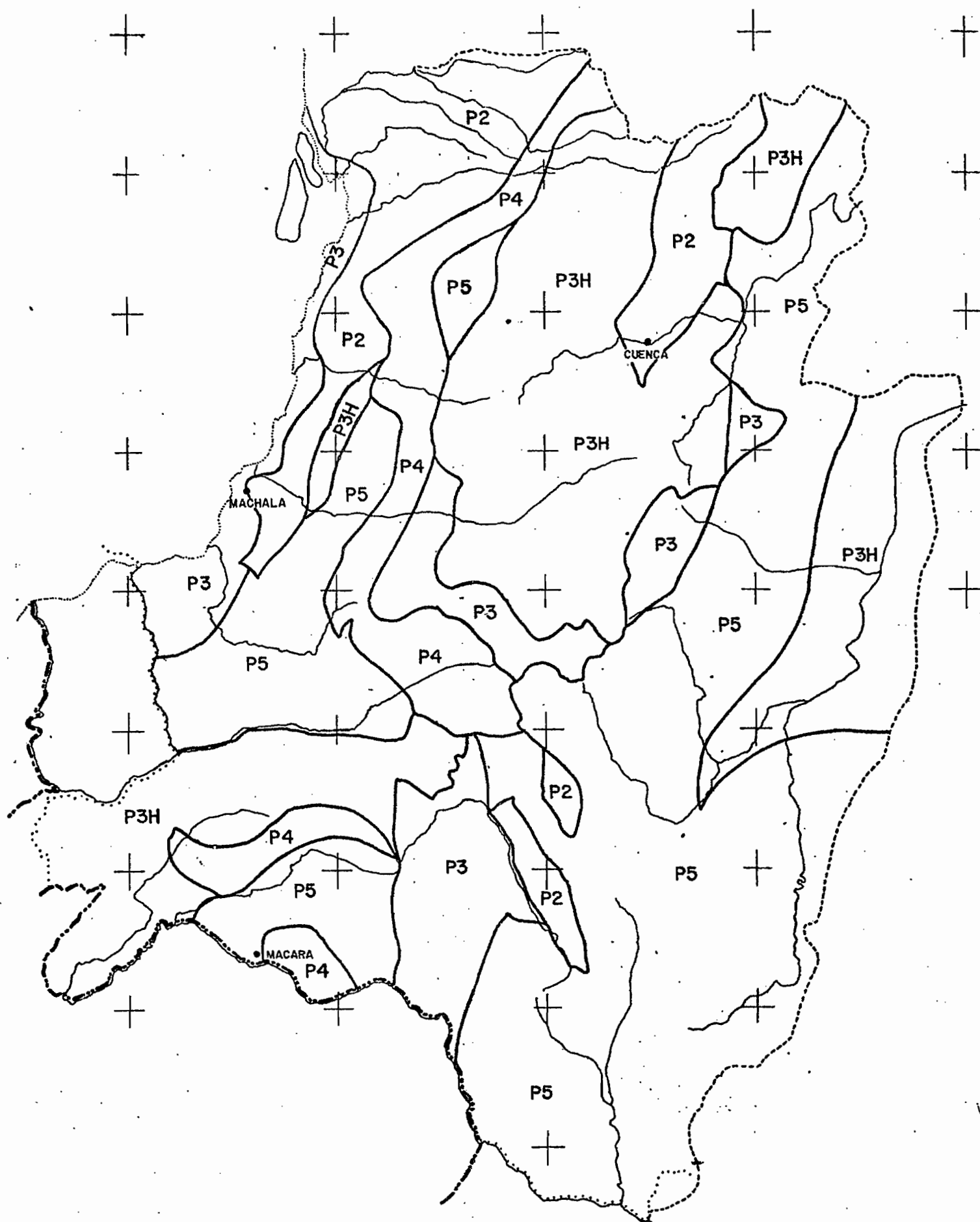


FIG.2-2 · ZONAS DE IGUAL TIPO DE APORTACION SUBTERRANEA

Clase P4.- Zona cárstica o fisurada.

No existe un acuífero pero sí una macro-permeabilidad que corresponde a fisuras donde ocurre un escurrimiento subterráneo irregular.

En la zona estudiada no existe realmente una red cárstica pero se encuentran características similares en lavas microfisuradas por donde puede correr el agua, dando lugar a manantiales de caudal importante en invierno, que bajan en verano y pueden inclusive secarse.

A este grupo pertenecen algunas formaciones volcánicas (andesita - riolita) de poca superficie, principalmente piroclásticos y lavas de la formación Piñón.

Clase P5.- Zona impermeable

Son rocas sin acuífero notable como las rocas semimetamórficas y metamórficas de las series Zamora, Paute y Tahuín o como las intrusiones de rocas graníticas. Debe notarse que estas rocas pueden pertenecer localmente y cuando están muy fracturadas, a la clase P4.

Clase P3H.- Zonas de permeabilidad heterogénea

Ocurre cuando se encuentran en la misma zona terrenos de clase diferente pero de tan poca extensión que no se pueden mapear o cuando una formación está constituida de materiales diferentes:

Por ejemplo: los bancos rítmicos de arenisca y de arcilla del fliish.

2.1.3 El relieve (ver fig. 2.3)

Se ha definido en el primer informe el desnivel específico (D_s) de una cuenca.

$$D_s = \frac{D \sqrt{A}}{L}$$

donde:

$$D = H_{95} - H_5$$

A = Area de la cuenca

L = Largo del rectángulo equivalente

Este D_s fue seleccionado para permitir comparar el relieve de dos cuencas de superficie o de forma diferente.

Las clases de relieve escogidas son las siguientes:

R_1 : Relieve muy débil	$D_s \leq 10 \text{ m}$
R_2 : Relieve débil	$10 < D_s \leq 25 \text{ m}$
R_3 : Relieve débil o moderado	$25 < D_s \leq 50 \text{ m}$
R_4 : Relieve moderado	$50 < D_s \leq 100 \text{ m}$
R_5 : Relieve moderado o fuerte	$100 < D_s \leq 250 \text{ m}$
R_6 : Relieve fuerte	$250 < D_s \leq 500 \text{ m}$
R_7 : Relieve muy fuerte	$500 < D_s \leq 1000 \text{ m}$
R_8 : Relieve extremadamente fuerte	$1000 < D_s \leq 2500 \text{ m}$

Las clases de relieve fueron determinadas, cuando fue posible, con las cartas topográficas al 1/50.000 y 1/100.000 del I.G.M.

En algunas zonas del Oriente de cobertura topográfica deficiente y que son bastante accidentadas, se clasificaron de manera tentativa los relieves en base a una ampliación de los mapas al 1/500.000 y al 1/1'000.000.

En las zonas de relieve bastante suave, de la costa, no se pudo estimar los desniveles D de las cuencas unitarias ya que esos desniveles son inferiores en su mayoría a los 400 m, lo que corresponde a la diferencia de altura entre dos curvas de nivel consecutivas de los mapas disponibles.

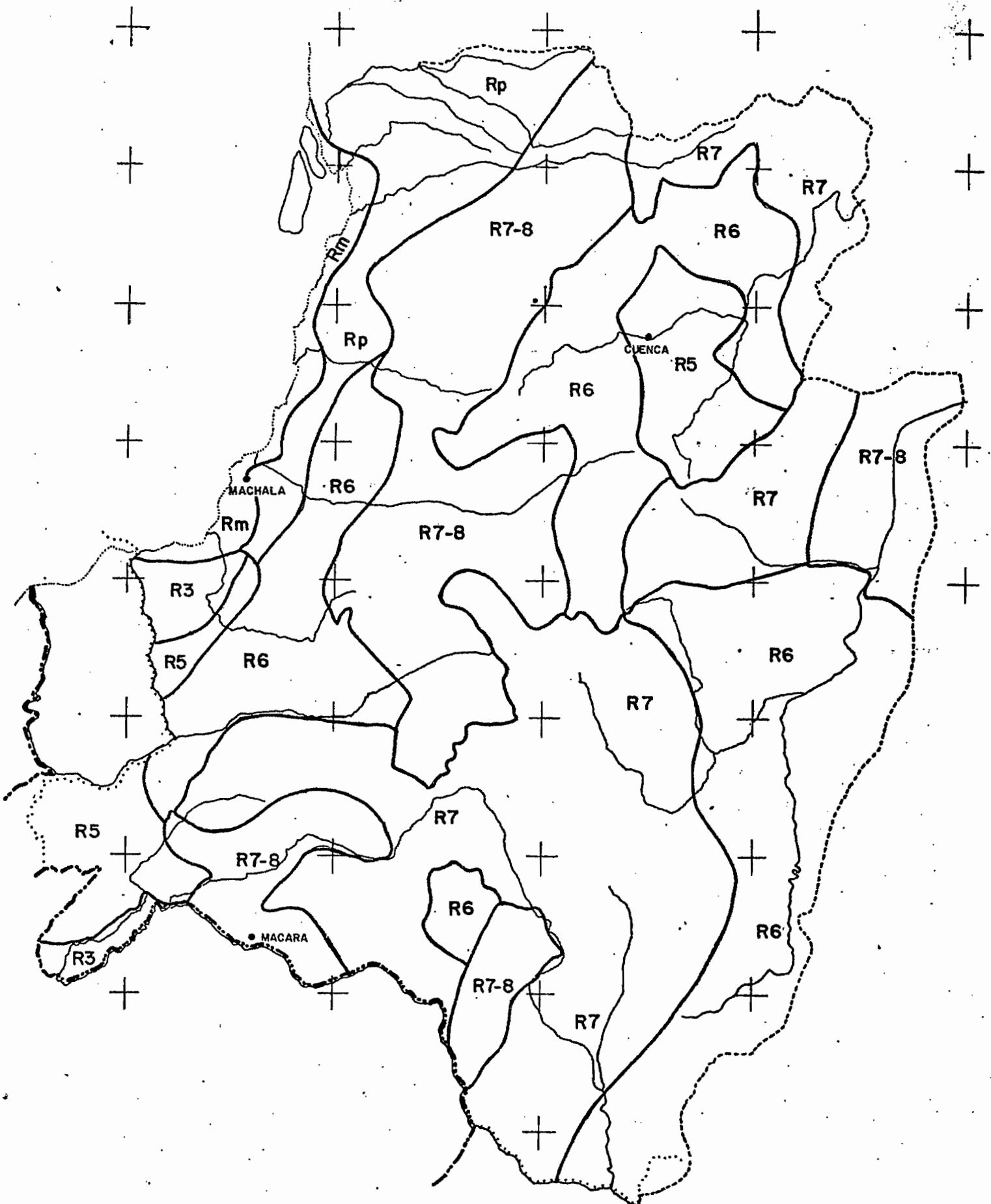


FIG. 2-3 : ZONAS DE IGUAL CLASE DE RELIEVE.

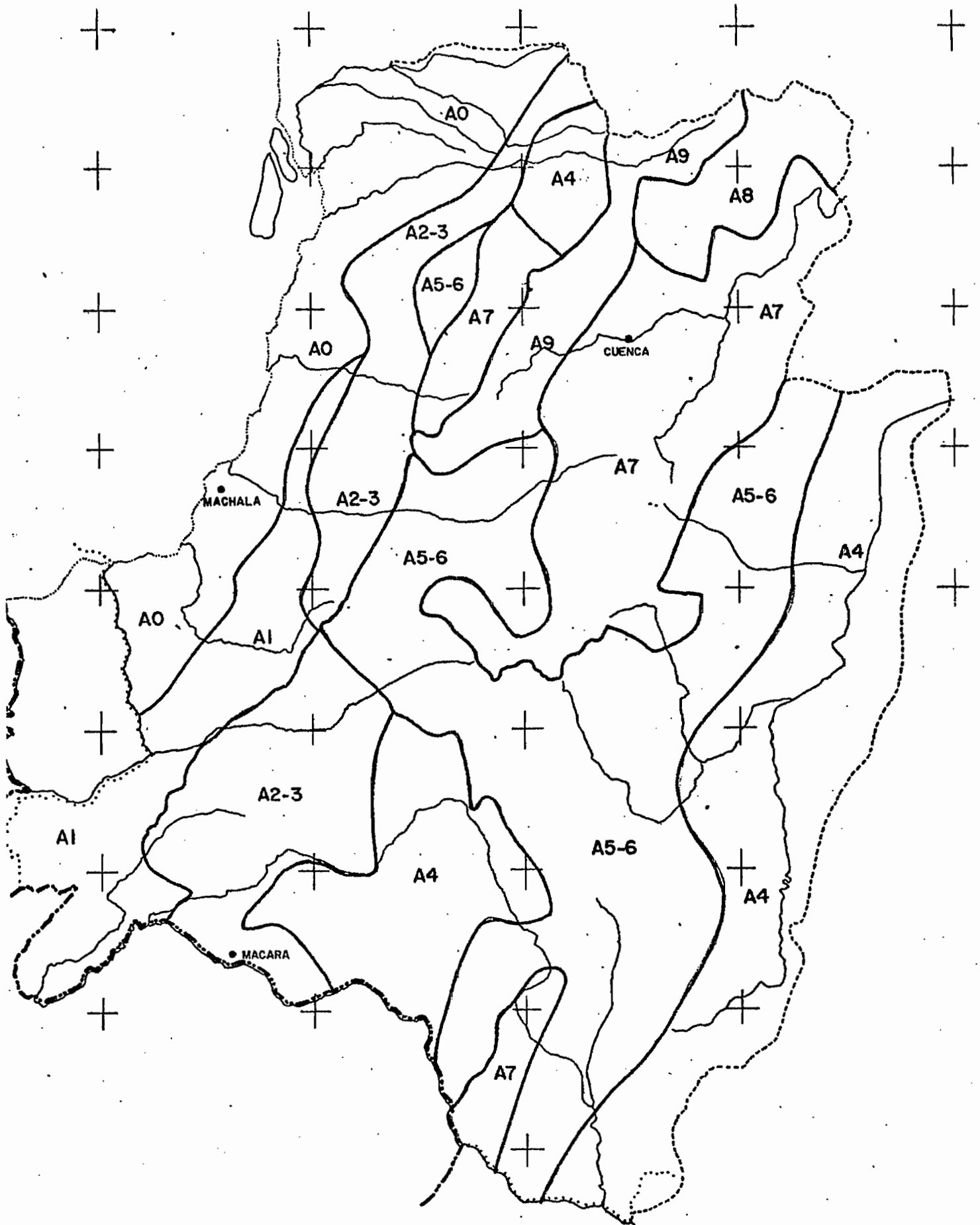


FIG.2-4 · ZONA DE IGUAL CLASE DE ALTURA

De manera arbitraria el relieve de todo el piedemonte fue clasificado como R_p ($p = \text{Piedemonte}$), (lo que correspondería generalmente a un relieve de R_3 a R_5). Las zonas de manglares cerca del Océano se les ha caracterizado con la clasificación R_m ($m = \text{manglar}$).

Las delimitaciones entre las zonas de clases de relieves "numéricas" ($R_6, R_7, \dots$) "piedemonte" (R_p), y "manglares" (R_m), fueron hechas en base a reconocimientos de campo y al análisis de los mapas topográficos, planimétricos, geológicos y de suelo.

En la práctica, para cubrir esta área de 48.000 km^2 , se han delimitado 472 cuencas unitarias de acuerdo a las recomendaciones de los capítulos 2.1.6 y 2.2.3 del primer informe.

La lista de esas cuencas unitarias con sus áreas, perímetro, desnivel, altura, coeficientes de compacidad, desnivel específico, clase de relieve, clase de altura, consta en el volumen anexo. El mapa de ubicación y de delimitación de contornos de esas cuencas unitarias no fue publicado, pero queda disponible en los archivos del Departamento de Regionalización.

2.1.4 Altura media de la cuenca (ver fig. 2.4)

La clasificación se hizo de acuerdo al siguiente cuadro:

A_0 :	$0 \leq \text{altura media} \leq$	400 m
A_1 :	$400 \leq \text{ " " } \leq$	800 m
A_2 :	$800 \leq \text{ " " } \leq$	1.200 m
A_3 :	$1.200 \leq \text{ " " } \leq$	1.600 m
A_4 :	$1.600 \leq \text{ " " } \leq$	2.000 m
A_5 :	$2.000 \leq \text{ " " } \leq$	2.400 m
A_6 :	$2.400 \leq \text{ " " } \leq$	2.800 m
A_7 :	$2.800 \leq \text{ " " } \leq$	3.200 m
A_8 :	$3.200 \leq \text{ " " } \leq$	3.600 m
A_9 :	$3.600 \leq \text{ " " } \leq$	4.000 m
A_{10} :	$4.000 \leq \text{ " " } \leq$	4.400 m

Las cuencas unitarias utilizadas para la determinación de las clases de alturas fueron las mismas que para las clases de relieve (ver capítulo 2.1.3 y el volumen anexo).

2.1.5 Otras divisiones impuestas por la complejidad de la zona

Por su extensión la parte estudiada abarca zonas muy diferentes que no son comparables entre ellas.

Se les ha separado con límites trazados según los criterios siguientes (ver fig. # 2.5).

- zonas manglares de la costa
- zonas de régimen costanero, de clase de altura inferior o iguales a A_3 (1200 a 1600 m).
- zonas de régimen interandino, bajo la preponderante influencia climática del Pacífico (mínimas de precipitación en Julio - Agosto).
- zonas de régimen oriental, bajo la preponderante influencia climática del oriental (máximas de precipitaciones en Julio - Agosto).

El trazo de la delimitación entre las zonas interandinás y orientales, es un tanto arbitraria pues la variación es progresiva. Se han utilizado los histogramas mensuales de los ríos para separarlas.

NOTA: Las zonas de régimen oriental pueden abarcar algunas partes del callejón interandino si el régimen de lluvias no presenta una estación seca bien marcada.

2.2 DETERMINACION DE LAS ZONAS TEORICAMENTE HOMOGENEAS Y PLANIFICACION DE LA RED

HIDROMETRICA

Siguiendo el mismo criterio del primer informe (cap. 2.3) se han determinado por superposición de los mapas de los cuatro parámetros principales (H, P, R, A) 63 zonas homogéneas de características semejantes, dentro de las cuales cada uno de los factores físico-climáticos tienen poca variación (fig. 2.5).

La clasificación de las zonas dentro de las cuatro divisiones principales (Manglar, costanera, interandina, oriental), sigue el mismo orden de factores es decir H, P, R y A obteniéndose conjuntos de aspectos hidrológicos muy variables, reflejando los contrastes de la zona.

Luego se ha propuesto la ubicación, teóricamente óptima, de estaciones hidrométricas representativas para cada zona o grupo de zonas homogéneas.

Cuando se han encontrado varios sitios posibles de ubicación de estaciones para una misma zona o grupo de zonas, se ha designado la o a las estaciones de alternativa propuestas con el mismo número, seguido de un literal en orden alfabético (3b, 3c por ejemplo).

Están seleccionados 46 sitios principales, numerados a partir del 0, para representar las 63 zonas, con cuencas en su mayoría superiores a los 50 km².

Además de la ubicación de estos sitios que abarcan generalmente a cuencas de pequeña importancia, debemos preocuparnos de las redes complementarias de las grandes cuencas, cuya selección se la debe hacer en función del escalonamiento de estaciones a lo largo del curso de los grandes ríos (ver capítulo 2.3.4).

La metodología empleada para la determinación de zonas homogéneas por superposición de los mapas de los principales factores, no puede reflejar las características locales u ocasionales de algunos ríos, tal como la regulación producida por lagunas o glaciares. Se debería examinar esas particularidades antes de instalar las estaciones recomendadas.

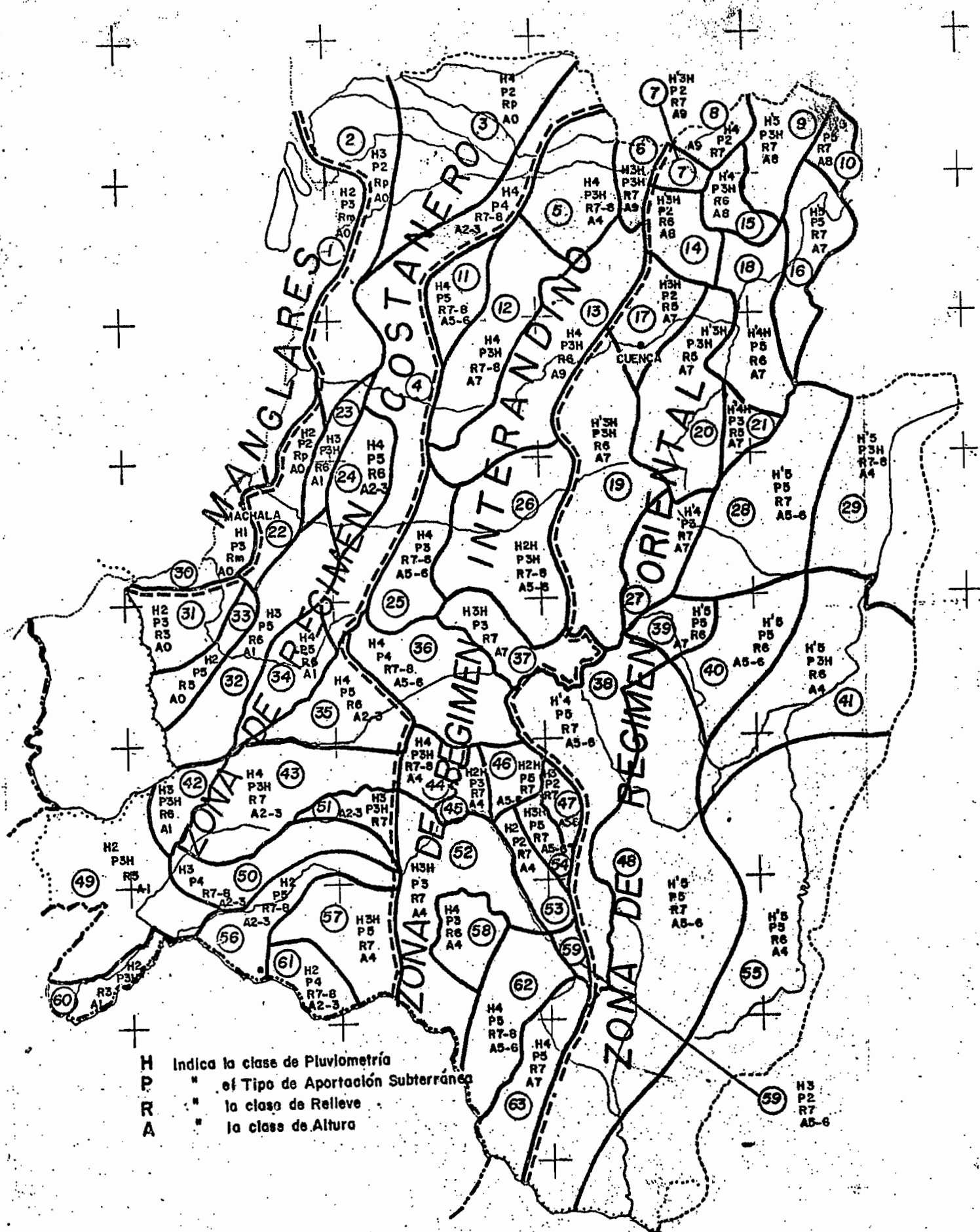


FIG.2-5 ZONAS HIDROLOGICAS HOMOGENEAS

ZONA DE INFLUENCIA COSTANERA

CLASIFICACION				ZONAS	ZONAS SIMILARES	ESTACIONES REPRESENTATIVAS
H ₁	P ₃	R _m	A _O	30	<u>1</u>	No hay sitio representativo
H ₂	P ₃	R _m	A _O	1	<u>30</u>	No hay sitio representativo
H ₂	P ₂	R _p	A _O	22	<u>2,31</u>	Representadas parcialmente por cuencas cuyo relieve es un conjunto R _p , R ₆ , R ₇ ; ver serie 0 o encontrar pequeñas cuencas representativas.
H ₃	P ₂	R _p	A _O	2	<u>3,22</u>	0, 0a, 0b, 0c, 0d.
H ₄	P ₂	R _p	A _O	3	<u>2,22</u>	
H ₂ H ₁	P ₃	R ₃	A _O	31	60, (49)	1
H ₂	P _{3H}	R ₃	A ₁	60	<u>49</u> , 31	No hay sitio representativo; ver 2,2a y 1
H ₂	P _{3H}	R ₅	A ₁	49	<u>42,60,23</u>	2, 2a.
H ₂	P ₄	R ₇₋₈	A ₂₋₃	61	<u>50,56,57</u>	3
H ₂	P ₅	R ₅	A _O	33	<u>32</u>	4
H ₂	P ₅	R ₇₋₈	A ₂₋₃	56	<u>50,57,61</u> , <u>51</u>	No hay sitio representativo (ver sitios # 3, 6, 8, 6b, 6a).
H ₃	P _{3H}	R ₆	A ₁	42, 23	<u>32,49,51</u>	5, 5a, 5b; ver est. 2,2a y zona 32.
H ₃	P _{3H}	R ₇	A ₂₋₃	51	<u>43,50,52+</u> , 56	6a.
H ₃	P ₄	R ₇₋₈	A ₂₋₃	50	<u>56,61,4,43,51,57</u>	6b, 6c, ver 6a
H ₃	P ₅	R ₆	A ₁	32	<u>33,42,34</u> , (<u>24</u>), 23, (35)	7, 7a, 7b, (7c y 7d con zonas 34 y 33) (7e con zonas 4, 34,22,33).
H _{3H}	P ₅	R ₇	A ₄	57	<u>56,61,50,52+</u> , 54+	8
H ₄	P _{3H}	R ₇	A ₂₋₃	43	5+, <u>44+</u> , (58+), 4, <u>51,50</u>	9, 9a, (ver 6, 6a).
H ₄	P ₄	R ₇₋₈	A ₂₋₃	4	<u>5+,44+,24,50,43</u> , (<u>34</u>),	
H ₄	P ₅	R ₆	A ₁	34	<u>32,35</u> , 24	10, 10a, 10b, 10c.; 11, 11a; ver serie 10 (zona 4); ver serie 7 (zona 32); ver 7d en asociación con las zonas 32 y 33.
H ₄	P ₅	R ₆	A ₂₋₃	35,24	<u>4</u> , <u>34</u> , 32	11b, 11c, 11d, 11e.

ZONA DE INFLUENCIA MIXTA (INTERANDINA)

H ₂	P ₂	R ₇	A ₄	53	<u>45</u> , (<u>52</u>), <u>59</u> , 47, (26)	12
H _{2H}	P ₂	R ₇	A ₄	45	<u>52</u> , <u>53</u> , 26	No hay sitio representativo, sino a escala de cuencas vertientes experimentales; ver serie 12 y 13 (zonas 53 y 26).
H _{2H}	P _{3H}	R ₇₋₈	A ₅₋₆	26	<u>37</u> , (<u>25</u>), 45, (53), 52, (46)	13, 13a, 13b, 13c en relación con zona 37, 13d con zonas 37 y 19).
H _{2H}	P ₅	R ₇	A ₅₋₆	46	<u>54</u> , (26)	14
H ₃	P ₂	R ₇	A ₅₋₆	47,59	<u>53</u> , (17°)	15 (en asociación con zona 38 más impermeable y más lluviosa).
H _{3H}	P ₃	R ₇	A ₄	52	5, <u>44</u> (<u>53</u>), <u>45</u> , (<u>58</u>), <u>57*</u> , 26, 51*.	16, 16a, 16b, 16c, 16d, 16e que integra una zona muy grande de características promedias vecinas a la de la 52.

+ influencia mixta
 ° influencia oriental
 * influencia costanera

ZONA DE INFLUENCIA MIXTA (INTERANDINA)

CLASIFICACION				ZONAS	ZONAS SIMILARES	ESTACIONES REPRESENTATIVAS
H _{3H}	P ₃	R ₇	A ₇	37	12, <u>26</u> , <u>25</u> , <u>19</u> °, 6	17, 17a, 17b, ver estación 13d en asociación con la zona 26 y la serie 30 (zona 19).
H _{3H}	P _{3H}	R ₇	A ₉	6	<u>13</u> , <u>7</u> °, 37, 15° (<u>8</u> °)	18; ver serie 20 (zona 13).
H _{3H}	P ₅	R ₇	A ₅₋₆	54	<u>46</u> , 11, 62, (<u>63</u>), <u>33</u> °	No hay sitio representativo; ver serie 14 (zona 46); ver serie 25 (zonas 11 y 62).
H ₄	P ₃	R ₆	A ₄	58	<u>52</u> , (<u>43</u> *), 35*, 5, 44, 41°, 24*	19; ver serie 21 (zonas 5, 44).
H ₄	P _{3H}	R ₆	A ₉	13	6, (<u>12</u>), 15°	20, 20a, 20b, 20c, 20d, 20e (esta última representa las partes más altas).
H ₄	P _{3H}	R ₇₋₈	A ₄	5, 44	<u>12</u> , <u>4</u> *, <u>52</u> , <u>43</u> *, 25, (<u>36</u>), (11), (58).	21, 21a, 21b, 21c (cuyas características globales son vecinas de las de la zona # 5 aunque abarcando las zonas 4 y 12). (21d) integra una zona grande de características vecinas a la de la zona 44 (un poco más impermeable, relieve un poco más suave, altura un poco más débil).
H ₄	P ₃	R ₇₋₈	A ₅₋₆	25	(<u>26</u>), <u>36</u> , 5, 44, <u>12</u> , (11) (<u>43</u> *), (<u>4</u> *), (<u>62</u>)	(22) o (ver 10, 10a, serie 21 (zona 5, 44), serie 23 (zona 12) serie 24 (zona 36)).
H ₄	P _{3H}	R ₇₋₈	A ₇	12	37, <u>5</u> , (<u>13</u>), 44, <u>25</u> , 15°, 27°	23, 23a, 23b, 23c en asociación con la zona # 11, ver serie 20 (zona 13) y serie 21 (zona 5, 44).
H ₄	P ₄	R ₇₋₈	A ₅₋₆	36	<u>25</u> , (<u>44</u>), (5), 11, <u>38</u> °, 62.	24, 24a, (ver serie 21 (zonas 5, 44) y serie 36 (zona 38)).
H ₄	P ₅	R ₇₋₈	A ₅₋₆	11, 62	38°, (igual pero de otra zona 54, <u>63</u> , (5), (<u>44</u>), 36, (<u>48</u> °), (<u>28</u> °), (25)	25, 25a, 25b, 25c; ver 23 d en asociación con la zona 12, ver serie 24 (zona 36), ver serie 36 (zona 38), ver serie 26 (zona 63).
H ₄	P ₅	R ₇	A ₇	63	36, <u>62</u> , <u>48</u> °, <u>38</u> °, 11, 28°	26, 26a, 26b, 26c; ver serie 36 (zona 38), ver serie 24 (zona 36), ver serie 25 (zona 11 y 62) ver serie 43 (zona 48)

ZONA DE INFLUENCIA ORIENTAL

H' _{3H}	P ₂	R ₅	A ₇	17	<u>14</u> , <u>20</u> , <u>19</u> , (<u>47</u>), (<u>59</u>)	27a, 27b 27
H' _{3H}	P ₂	R ₆	A ₈	14	<u>17</u> , <u>7</u> , <u>20</u> , 19	27c; (ver 28, 28a)
H' _{3H}	P ₂	R ₇	A ₉	7	<u>14</u> , <u>8</u> , <u>6</u> +	28, 28a en asociación con la zona 8
H' _{3H}	P _{3H}	R ₅	A ₇	20	<u>17</u> , <u>21</u> , <u>19</u> , <u>14</u>	29, 29a; ver serie 30 (zona 19)
H' _{3H}	P _{3H}	R ₆	A ₇	19	<u>20</u> , <u>17</u> , <u>27</u> , <u>14</u> , <u>37</u> + (21)	30, 30a, 30b (ver 13d en asociación con la zona 26 y 37).
H' ₄	P ₂	R ₇	A ₉	8	<u>7</u> , <u>15</u> , (<u>9</u>), (<u>6</u> +))	(31, 31a, 31b, 31c, de tamaño pequeño); ver serie 28 (zona 7) y serie 34 y 39 (zonas 15 y 9).

+ influencia mixta
 ° influencia oriental
 * influencia costanera

ZONA DE INFLUENCIA ORIENTAL

CLASIFICACION	ZONAS	ZONAS SIMILARES	ESTACIONES REPRESENTATIVAS
H' _{4H} P ₃ R ₅ A ₇	21	<u>18,20</u> , 27,(19)	(32); ver 29a (zona 20)y serie 35 (zona 18)).
H' ₄ P _{3H} R ₆ A ₈	15	<u>8, 9</u> ,27,12+,13+	33, 33a
H' ₄ P ₃ R ₇ A ₇	27	<u>19,21</u> , 15, 12+, (25+)	34, 34a (sitios aproximados, cartografía deficiente); ver sitios 33, 33a (zona 15).
H' _{4H} P ₅ R ₆ A ₇	18	39, <u>21</u> , <u>16</u>	35, 35a
H' ₄ P ₅ R ₇ A ₅₋₆	38	11+, 62+ (iguales pero de otra zona) 28, <u>48</u> , <u>(27)</u> , 16, <u>54</u> + <u>63</u> +, <u>36</u> +, <u>(5)</u> +, <u>(44)</u> +, <u>25</u> +	36, 36a, 36b, 36c (sitio indicativo a ubicar según la realidad del campo dentro de la zona) ver estaciones 25, 25a, 25b, (zona 62).
H' ₅ P _{3H} R ₆ A ₄	41	<u>55</u> , <u>29</u> , <u>(40)</u> , 58+	37, 37a, 37b, con zona 40.
H' ₅ P _{3H} R ₇₋₈ A ₄	29	<u>41</u> , <u>(28)</u> , <u>(48)</u> , <u>(5)</u> +, <u>(44)</u> +	(38, 38a); ver serie 37 (zona 41).
H' ₅ P _{3H} R ₇ A ₈	9	<u>(8)</u> , <u>15</u> , <u>10</u>	39, 39a, 39b, 39c con zonas 8 y 10.
H' ₅ P ₅ R ₆ A ₄	55	<u>41</u> , <u>(48)</u> , <u>(28)</u> , 40	40, 40a,(ubicación a precisar).
H' ₅ P ₅ R ₆ A ₅₋₆	40	55, <u>39</u> , <u>28</u> , <u>48</u> , <u>(41)</u>	41, (con zonas 27,38,39,48), 41a, 41b, 41c.
H' ₅ P ₅ R ₆ A ₇	39	18, <u>40</u> , <u>(48)</u> , <u>(28)</u> ,16	42, 42a con zona 27; ver estación 41 (zona 40).
H' ₅ P ₅ R ₇ A ₅₋₆	28,48	<u>16</u> , <u>40</u> , <u>(39)</u> , <u>38</u> , <u>63</u> , <u>(55)</u> , <u>(29)</u> , 62+, <u>(11)</u> +,	43, 43a, 43b, 43c con zona # 27; 43d, 43e con zona # 63.
H' ₅ P ₅ R ₇ A ₇	16	<u>28</u> , <u>48</u> , <u>38</u> , <u>10</u> , <u>18</u> , 39,	
H' ₅ P ₅ R ₇ A ₈	10	63+ <u>9</u> , <u>16</u>	44, 44a; ver serie 35 (zona 18) 45; ver serie 44 y 39 (zonas 16 y 9).

- + influencia mixta
° influencia oriental
* influencia costanera

2.3 COMPARACION CON LA RED EXISTENTE

La etapa siguiente a la planificación teórica es comparar la red existente con la red teórica para evaluar las modificaciones deseables.

Para esta comparación hemos tomado en cuenta todas las estaciones de nuestro conocimiento, sin considerar la calidad de la información o la duración de funcionamiento. En esta etapa se debe considerar que algunas estaciones de la red actual que no coinciden con las estaciones propuestas pueden dar aproximaciones aceptables y que se debe desviar el esquema teórico hacia la realidad para no desperdiciar valiosos años de observaciones, sin hablar de las economías de inversión.

Estas conclusiones se basan en varios criterios subjetivos. Consecuentemente las propuestas dadas en el presente informe para la modificación de la red actual, tienen en algunos casos, un carácter indicativo, que sirva de elemento de juicio para tomar una decisión final.

Recordemos también que la presente planificación concierne únicamente a las estaciones de la red básica, es decir las estaciones destinadas a ser observadas indefinidamente. A lado de esta red básica pueden existir estaciones especiales (o de tercer orden) instaladas con objetivos específicos que serán levantadas una vez alcanzado su propósito (construcción de represas, plantas eléctricas etc.).

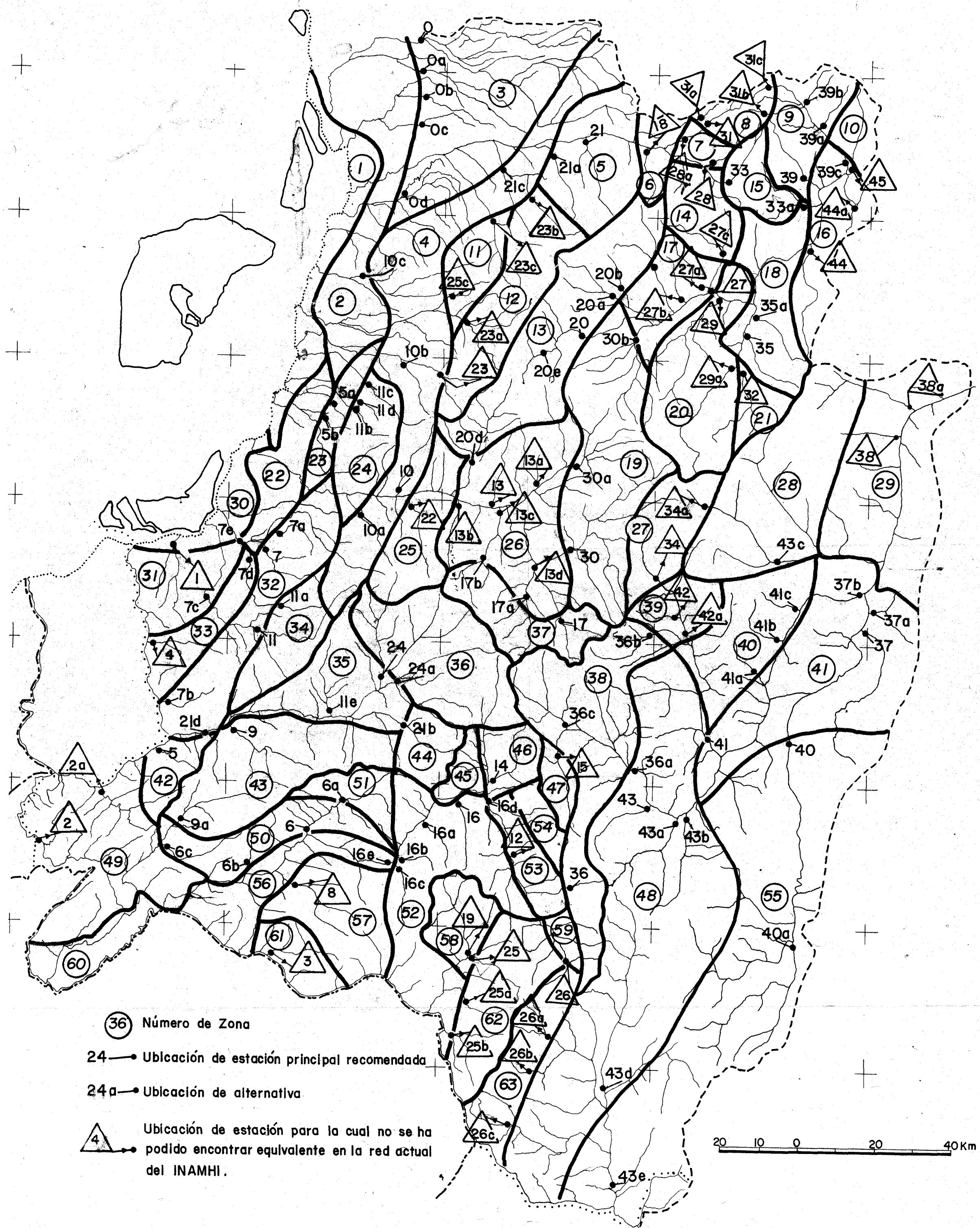


FIG.2-6 : PROPOSICION DE UBICACION DE LA RED MINIMA BASICA .

2 3.1 Estaciones de la red cuya ubicación coincide o está muy cerca de las ubicaciones recomendadas en el capítulo 2.2

RECOMENDACION	NOMBRE DE LA ESTACION	AREA(Km ²)	Nº ZONA	CARACTERISTICAS				
INFLUENCIA COSTANERA	0	Payo A.J. Bulubulu	324	3	H ₄	P ₂	R _P	A _O
	5a	Bonito A.J. Pagua	27	42,23	H ₃	P _{3H}	R ₆	A ₁
	7c	Arenillas en Arenillas	520	32	H ₃	P ₅	R ₆	A ₁
	9a	Alamor en Pte. Mercadillo	61	43	H ₄	P _{3H}	R ₇	A ₂₋₃
	10a	Casacay A.J. Jubones	127	4	H ₄	P ₄	R ₇₋₈	A ₂₋₃
	11a	Santa Rosa en"el Vado"	91	34	H ₄	P ₅	R ₆	A ₁
INFLUENCIA INTERANDINA	14	Trapichillo en Pte. carretero	152	46	H _{2H}	P ₅	R ₇	A ₅₋₆
	17	Paquishapa en Pte. carretero	123	37	H _{3H}	P ₃	R ₇	A ₇
	20	Yanuncay A.J. Tarqui	412	--				
	20a	Matadero D.J. Sayausí	312					
		Matadero D.J. Surucuchó	53					
		Surucuchó en Pte. Tres Estrellas.	2	13	H ₄	P _{3H}	R ₆	A ₉
	20c	Machángara D.BT.Pl.Saymirín	183					
		Machángara A.J. Chulco	113					
		Chulco en Jatunguzo	60					
		Chulco en el Labrado	39					
	24	Amarillo en Portovelo	258	36	H ₄	P ₄	R ₇₋₈	A ₅₋₆
	24a	Calera A.J. Amarillo	215					
	Pindo A.J. Amarillo	521						
INFLUENCIA ORIENTAL	30	León en Pte. carretero	582	19	H' _{3H}	P _{3H}	R ₆	A ₇
	33a	Dudas en Pindilig	144	15	H' ₄	P _{3H}	R ₆	A ₈
	35a	San Fco. D.BT.Pl.Gualaceo	92	18	H' _{4H}	P ₅	R ₆	A ₇
	36	Uchima A.J. Chamba	48	38	H' ₄	P ₅	R ₇	A ₅₋₆
	39	Mazar A.J. Paute	152	9	H' ₅	P _{3H}	R ₇	A ₈
	40	Nangaritzza A.J. Zamora	2188	55	H' ₅	P ₅	R ₆	A ₄
	43	Sabanilla A.J. Zamora	184	28,48	H' ₅	P ₅	R ₇	A ₅₋₆

2.3.2 Estaciones de la red cuya ubicación no coincide con las ubicaciones recomendadas pero que representan aproximadamente o parcialmente las zonas homogéneas.

RECOMENDACION	NOMBRE DE LA ESTACION	AREA (Km ²)	Nº ZONA	CARACTERISTICAS
6c	Alamor D.J. Celica - Playas	575	50	H ₃ P ₄ R ₇₋₈ A ₂₋₃
7	Caluguro A.BT.Canal Sta.Rosa	100	32	H ₃ P ₅ R ₆ A ₁
11b	Pagua en Pagua	83	24,35	H ₄ P ₅ R ₆ A ₂₋₃
	Pagua A.J. Siete	79		
	Tenguel en Tenguel	151		
11c				
11d	Siete A.J. Pagua	49		
16d	Arenal en Pte. Boquerón	1134	52	H _{3H} P ₃ R ₇ A ₄
20d	San Fco. A.J. Jubones	365	13	H ₄ P _{3H} R ₆ A ₉
21d	Puyango en Cpo. Militar	2762	5,44	H ₄ P _{3H} R ₇₋₈ A ₄
33	San Pedro en Pte. carretero	227	15	H ₄ P _{3H} R ₆ A ₈
36a	Zamora D.J. San Francisco	1044	38	H ₄ P ₅ R ₇ A ₅₋₆
37b	San Francisco A.J. Zamora	78	41	H ₅ P _{3H} R ₆ A ₄
	Chuchumbeza A.J. Zamora	381		
41	Yacuambi A.J. Zamora	1600	40	H ₅ P ₅ R ₆ A ₅₋₆

2.3.3 Estaciones recomendadas para las cuales no se ha podido encontrar equivalente en la red existente.

Recomendación	Nº Zona	CARACTERISTICAS	OBSERVACIONES
1	31	H ₂ P ₃ R ₃ A ₀	No se encontró sitio que abar- que una cuenca de superficie superior a 50 km ² .
2, 2a	49	H ₂ P _{3H} R ₅ A ₁	
3	61	H ₂ P ₄ R ₇₋₈ A ₂₋₃	
4	33	H ₂ P ₅ R ₅ A ₀	
8	57	H _{3H} P ₅ R ₇ A ₄	
12	53	H ₂ P ₂ R ₇ A ₄	13,13a,13b son las más repre- sentativas de esta zona.
13,13a,13b,13c,13d	26	H _{2H} P _{3H} R ₇₋₈ A ₅₋₆	
15	47,59	H ₃ P ₂ R ₇ A ₅₋₆	
18	6	H _{3H} P _{3H} R ₇ A ₉	Esta zona tiene las mismas ca- racterísticas que las zonas A19 y A27 del primer informe que son representadas por la estación del BALSACON EN SAN ANDRES.
19	58	H ₄ P _{3H} R ₆ A ₄	

Estas zonas podrían ser repre-
sentadas de manera muy aproxi-
mada por las estaciones de la
serie 21 (PUYANGO EN CPO.MILI-
TAR).

RECOMENDACION	Nº ZONA	CARACTERISTICAS				OBSERVACIONES
22	25	H ₄	P ₃	R ₇₋₈	A ₅₋₆	Parcialmente representada por las estaciones de CASACAY A.J. JUBONES, SAN FRANCISCO A.J. JUBONES y CALERA A.J. AMARILLO.
23,23a,23b,23c	12	H ₄	P _{3H}	R ₇₋₈	A ₇	Parcialmente representada por SAN FRANCISCO A.J. JUBONES.
25,25a,25b,25c	11,62	H ₄	P ₅	R ₇₋₈	A ₅₋₆	Las estaciones sobre los ríos PINDO, AMARILLO y CALERA tienen características semejantes tipo de aporte subterráneo de P ₄ en vez de P ₅ .
26,26a,26b,26c	63	H ₄	P ₅	R ₇	A ₇	Esta zona tiene características parecidas a las de las zonas A1 y A20 del primer informe que son representadas por la estación del BLANCO A.J. PUMACUNCHI (aunque teniendo una influencia climática oriental más marcada).
27,27a,27b,27c	17	H _{3H}	P ₂	R ₅	A ₇	
	14	H _{3H}	P ₂	R ₆	A ₈	
28, 28a	7	H _{3H}	P ₂	R ₇	A ₉	Existen las mismas asociaciones de zonas en el primer informe A24 + A3 y A35+A36) que tampoco son representadas por la red actual.
	8	H ₄	P ₂	R ₇	A ₉	
29, 29a	20	H _{3H}	P _{3H}	R ₅	A ₇	La estación del río LEON EN PTE. CARRETERA tiene características semejantes.
31,31a,31b,31c	8	H ₄	P ₂	R ₇	A ₉	Cuencas de tamaño reducido; además esta zona ya es parcialmente representada por la serie 28 (comparar con zonas A3 y A36 del primer informe).
32	21	H _{4H}	P ₃	R ₅	A ₇	Zona de cartografía deficiente. Las ubicaciones propuestas son tentativas. Comparar con las estaciones de la zona de PISAYAMBO del primer informe, que son semejantes aunque teniendo una altura más elevada (zonas A12 y A51 H ₄ P _{3H} R ₆₋₇ A ₉).
34, 34a	27	H ₄	P ₃	R ₇	A ₇	
38, 38a	29	H ₅	P _{3H}	R ₇₋₈	A ₄	Ver serie 37. Parcialmente representada por la estación nueva de CHUCHUMBLEZA A.J. ZAMORA.
42,42a	39	H ₅	P ₅	R ₆	A ₇	Zona de cartografía deficiente.
44,44a	16	H ₅	P ₅	R ₇	A ₇	Sería muy útil conocer estas zonas de gran potencial hídrico.
45	10	H ₅	P ₅	R ₇	A ₈	

2.3.4 Red complementaria de las grandes cuencas

a) Cuenca de río TAURA (BULUBULU y PAYO)

BULUBULU A.J. PAYO	687 km ²
PAYO A.J. BULUBULU	324 km ²

Las dos estaciones sobre el PAYO y BULUBULU están bien ubicadas dentro del marco de la red de Grandes Cuencas. Sería útil estudiar la factibilidad de instalar una estación en el río Taura después de la confluencia con el Culbra.

b) Cuenca del río CAÑAR

CAÑAR A.J. RAURA	?
CAÑAR EN PTO. INCA	2282 km ²

El escalonamiento de estas estaciones parece correcto.

c) Cuenca del río JUBONES

GIRON EN SULUPALI	502 km ²
LEON EN PTE. CARRETERO	582 km ²
JUBONES D.J. SAN FRANCISCO	3406 km ²
JUBONES EN USHCURRUMI	3701 "
JUBONES EN PASAJE	4176 "
JUBONES EN PTE. IBERIA	4277 "

El escalonamiento de estas estaciones no parece óptimo.

Se podría planificar la instalación de una estación después de la confluencia entre el RIRCAY y el LEON; abarcando una área de 2.000 a 2.500 km² y considerar la supresión de dos o tres de las cuatro estaciones sobre el JUBONES en los sitios SAN FRANCISCO, EN USHCURRUMI, PASAJE y PUENTE IBERIA cuya información es redundante, siendo preferible conservar la estación en USHCURRUMI, debido a sus características hidráulicas.

d) Cuenca del río ARENILLAS

ARENILLAS EN ARENILLAS	520 km ²

Correctamente ubicada, además representativa del H_{3H} P₅ R₆ A₁

e) Cuenca del río PUYANGO

PUYANGO EN CAMPAMENTO MILITAR	2762 km ²

Esta última está bien ubicada y es representativa del H₄ P_{3H} R₇₋₈ A₄ (sitio 21).

Quizá se podría pensar en instalar una estación en el río PUYANGO D.J. río MOROMORO abarcando una área aproximada de 1500 a 2000 km².

f) Cuenca del río ALAMOR

ALAMOR D.J. CELICA	575 km ²

Estación bastante bien situada, quizá una ubicación aguas abajo podría integrar más la cuenca.

g) Cuenca del río CATAMAYO

ARENAL EN PTE. BOQUERON	1134 km ² (sitio 16d)

Sería conveniente ampliar esta red de grandes cuencas por una o dos estaciones aguas abajo, en el CATAMAYO, abarcando áreas de 2000 a 4000 km². (sitio representativo 16e).

h) Cuenca del río PAUTE

TOMBAMBA EN MONAY	1257 km ²
PAUTE D.J. MOLINO	?
PAUTE D.J. GUALACEO	3638 "
PAUTE A.J. DUDAS	4030 "
PAUTE D.J. PALMIRA	5110 "

La cobertura hidrológica de esta cuenca es importante. Se podría completarla por una estación en el río GUALACEO antes de la unión con el río PAUTE abarcando una área aproximada de 700 km².

La estación del PAUTE A.J. DUDAS tiene doble desempeño con la estación PAUTE D.J. GUALACEO, estas dos estaciones no se justifican dentro del marco de la red básica de estaciones primarias y pueden ser consideradas como secundarias o terciarias dada la importancia de los proyectos específicos en la zona.

i) Cuenca del río ZAMORA

1) ZAMORA D.J. SAN FRANCISCO	1044 km ²
2) ZAMORA D.J. SABANILLA	1449 "
3) YACUAMBI A.J. ZAMORA	1600 "
4) NANGARITZA A.J. ZAMORA	2188 "
5) ZAMORA D.J. NANGARITZA	6943 "

El escalonamiento de estas estaciones parece correcto, además tres de estas estaciones son representativas de zonas homogéneas.

Quizá sería conveniente instalar una estación en el río ZAMORA A.J. NAMANGOZA que abarcaría una área aproximada de 10.000 a 12.000 km².

2.3.5 Estaciones que no han podido ser clasificadas en ninguno de los grupos precedentes.

Malacatus en Malacatus	158 km ²	H ₄	P ₅	R ₇	A ₅₋₆	40%
		H _{3H}	P ₅	R ₇	A ₅₋₆	30%
		H ₂	P ₂	R ₇	A ₄	30%
Guayabal DD.PLT.Monterrey	271 km ²	H ₄	P ₄	R ₇₋₈	A ₅₋₆	60%
		H _{2H}	P ₃	R ₇	A ₄	25%
		H _{2H}	P ₅	R ₇	A ₅₋₆	15%

Las cuencas que abarcan estas estaciones no pueden representar zonas homogéneas y tampoco se puede incluirlas en la red "de grandes cuencas"

Además pertenecen al Grupo N° 3 de estaciones hidrométricas; no deberían formar parte de una red planificada.

Quizá se las podrían considerar como estaciones terciarias dentro del marco de aprovechamiento hídrico local siempre y cuando se mejoren sus características hidráulicas (curva de descarga etc).

2.3.6 Zonas representadas por dos o más estaciones hidrométricas

De acuerdo a las listas de los subcapítulos 2.3.1 y 2.3.2 se elaboró la lista siguiente.

ZONA	SITIO	Estaciones que representan exactamente la zona	Estaciones que representan aproximadamente la zona
32: H ₃ P ₅ R ₆ A ₁	7	ARENILLAS EN ARENILLAS	CALUGURO A.BT. CANAL STA. ROSA. STA. ROSA"EN EL VADO"
34: H ₄ P ₅ R ₆ A ₁	11	STA. ROSA EN EL VADO	PAGUA EN PAGUA SIETE A.J. PAGUA TENGUEL EN TENGUEL

ZONA	SITIO	Estaciones que representan exactamente la zona	Estaciones que representan aproximadamente la zona
13: H ₄ P _{3H} R ₆ A ₉	20	MACHANGARA D.BT. SAYMIRIN MACHANGARA A.J. CHULCO CHULCO EN JATUNGUZO CHULCO EN EL LABRADO SURUCUCHO EN PTE. TRES ESTRELLAS. MATADERO D.J. SAYAUSI MATADERO A.J. SURUCUCHO YANUNCAY EN TARQUI	SAN FRANCISCO A.J. JUBONES
36: H ₄ P ₄ R ₇₋₈ A ₅₋₆	24	AMARILLO EN PORTOVELO CALERA A.J. AMARILLO PINDO A.J. AMARILLO	
15: H ₄ P _{3H} R ₆ A ₈	33*	DUDAS EN PINDILIG	SAN PEDRO EN PTE. CARRETERO
38: H ₄ P ₅ R ₇ A ₅₋₆	36**	UCHIMA A.J. CHAMBA	ZAMORA D.J. SAN FRANCISCO SAN FRANCISCO A.J. ZAMORA
28,48: H ₅ P ₅ R ₇ A ₅₋₆	43 **	SABANILLA A.J. ZAMORA	SAN FRANCISCO A.J. ZAMORA

* Estas estaciones representan los extremos de esta zona mal conocida; quizá se podría conservarlas.

** Aunque duplicadas se las podría conservar, pues debido al mal conocimiento de esta región. En realidad las zonas homogéneas son más complejas que las delimitadas en este informe.

La decisión de conservar o de suprimir en la red básica algunas de estas estaciones debería ser tomada en cuenta con las siguientes consideraciones:

- Calidad de la información hidrológica dada por estas estaciones. Esta calidad está evaluada en el capítulo 4.3
- Accesibilidad
- Existencia de proyectos específicos que podrían directamente utilizar los datos de estas estaciones.

2.3.7 Densidad de la red propuesta

Las estaciones de la red actual se reparten según la superficie de la siguiente manera:

Cuenca o grupo de cuencas	S < 150 km ²	150-500	500-1500	1500-5000	> 5000	Número total de estaciones	Número promedio de km ² por estación
Jubones (4300km ²)	2	1	2	4		9	480
Puyango (2800 km ²)	20	2	1	1		4	700

Cuenca o grupo de cuencas	$S < 150 \text{ km}^2$	150-500	500-1500	1500-5000	> 5000	Número total de estaciones	Número promedio de km^2 por estación.
Otros afluentes del Pacífico	9	8	5	1	1	24	-
Todos los afluentes del Pacífico (30.800 km^2)	11	11	8	6	1	37	830
Paute (5100 km^2)	7	4	1	3	1	16	320
Zamora (11500 km^2)	1	2	2	2	1	8	1440
Total de la zona de estudio (48000 km^2)	19	17	11	11	3	61	790

Este cuadro toma en cuenta las estaciones de MACARA EN PTE. INTERNACIONAL, PAUTE D.J. MOLINO, SURUCUCHO EN PTE. 3 ESTRELLAS, GALA EN PTE. FF.CC., CAÑAR A.J. RAURA cuya ubicación y superficie no fueron determinadas con precisión.

Suponiendo que se modifica esta red de acuerdo a las conclusiones de los subcapítulos 2.3.3, 2.3.4, 2.3.5 y 2.3.6, se llega, para cada zona a las modificaciones siguientes:

Cuenca del Jubones:

- Instalación de las dos estaciones recomendadas # 13 y 22 ($S > 150 \text{ km}^2$)
- Instalación de una y supresión de dos estaciones de "grandes cuencas" (S entre 1500 y 5000 km^2).

Cuenca del Puyango

- Supresión de una de las tres estaciones sobre los ríos CALERA, PINDO, AMARILLO (S de 150 a 500 km^2).
- Instalación de una estación de "grandes cuencas" (de 1500 a 5000 km^2).

Afluentes del Pacífico

- Supresión de las dos estaciones sobre los ríos MALACATUS y GUAYABAL (de 150 a 500 km^2).
- Instalación de dos estaciones de "grandes cuencas" de 1500 a 5000 km^2
- Instalación de 12 estaciones recomendadas en el 2.3.3 (sitios # 1,2,3,4,8,12,18,19, 23,25,28,31).

Cuenca del río Paute:

- Supresión de 5 de las 8 estaciones representando al sitio # 20.
- Instalación de una estación de la red de "grandes cuencas" y supresión de otra.
- Instalación de 5 estaciones recomendadas en el cap. 2.3.3 (sitios # 27,29,32,44,45).

Cuenca del río Zamora

- Instalación de 5 estaciones recomendadas en el capítulo 2.3.3 (sitios # 15,26,27,29, 39).

Insistimos nuevamente en el hecho de que las modificaciones arriba propuestas corresponden a una hipótesis indicativa de trabajo que puede permitirnos evaluar la densidad de la red planificada propuesta en este informe, y no pretenden imponer definitivamente.

Además la palabra supresión quiere decir supresión aconsejada de la red básica. Es posible que permanezcan algunas de estas estaciones en calidad de estaciones terciarias destinadas a llenar un objetivo específico.

Suponiendo esas modificaciones se llega a la siguiente repartición de estaciones:

Cuenca o grupo de cuencas	$S < 150 \text{ km}^2$	150-500	500-1500	1500-5000	> 5000	Número total	Número promedio de km^2 por estación
JUBONES	4	1	2	3	0	10	430
PUYANGO	0	1	1	2	0	4	700
OTROS AFLUENTES DEL PACÍFICO	17	11	5	3	1	37	-
TODOS LOS AFLUENTES DEL PACÍFICO	21	13	8	8	1	51	600
PAUTE	5	6	2	2	1	16	320
ZAMORA	2	5	3	2	1	13	880
TODAS LAS ESTACIONES DE LA ZONA	28	24	13	12	3	80	600

Recordemos las densidades mínimas de la red básica propuestas en el primer informe, de manera indicativa, para el Ecuador en base a las recomendaciones de la O.M.M.

- Una estación cada 300 km^2 en las zonas de la Sierra, cuyo relieve, geología y meteorología son sumamente variables y complicados; además son zonas pobladas que tienen generalmente problemas de agua con posibilidades de aprovechamiento hidroeléctrico o de riego.
- Una estación cada $500 \text{ a } 700 \text{ km}^2$ en las zonas pobladas de la Costa cuya pluviometría es sumamente variable y que tienen graves problemas de agua (inundaciones o sequías).
- Una estación cada 1.500 km^2 en las zonas poco pobladas de la Costa (por ej, La cuenca baja del Esmeraldas).
- Una estación cada $5.000 \text{ a } 10.000 \text{ km}^2$ en las zonas del Oriente que son casi despobladas y que no tienen por ahora mayores problemas de agua.

La densidad de la red propuesta concuerda con esas recomendaciones, con quizá excesiva fuerza en la cuenca del río ZAMORA, de difícil acceso, de población escasa y sin mayores problemas de agua (a excepción de potencialidades hidroeléctricas).

2.3.8 Comparación con la planificación de la red de las cuencas del PASTAZA, CHIMBO y CHANCHAN

Para dirigirnos a un número de zona o de estación del informe de las cuencas de los ríos PASTAZA, CHIMBO y CHANCHAN, procederemos el literal A al número referido (ej, zona A36, sitio A 20b).

En el párrafo Nº 2.3.3 ya hemos analizado el caso de algunas estaciones recomendadas que no tenían equivalente en la red de la zona sur, pero que podían ser representadas por estaciones de la zona de los ríos PASTAZA, CHIMBO y CHANCHAN.

(BALSACON EN SAN ANDRES para el sitio Nº 18, BLANCO A.J. PUMACUNCHI para el sitio Nº 27, PISAYAMBO para el sitio Nº 34).

Igualmente, algunas zonas del primer informe no representadas por la red actual de su zona pueden serlo por la red del sur, o pueden existir sitios más adecuados para representarlas en esta zona que en la anterior.

- sitio A6 del primer informe representa la misma zona que el sitio 28 del informe actual;
- el sitio A 12 del primer informe puede ser representado por el sitio 17 del informe actual (estación de PAQUISHAPA en PTE. CARRETERA);
- el sitio A 20 del primer informe puede ser representado de manera aproximado por los sitios 9 y 10 del informe actual (estaciones del ALAMOR en PTE. MERCADILLO y de CASACAY A.J. JUBONES).

2.4 CONCLUSIONES

La red actual del INAMHI es bastante similar a la red planificada que proponemos a excepción de la cuenca del río PAUTE en donde existen 8 estaciones para representar a una misma zona, por lo cual la mayoría tiene que ser, sea suprimida, sea clasificada como terciaria, al mismo tiempo que se debe instalar cinco estaciones para representar a otras zonas.

Antes de tomar decisiones de supresión de estaciones se debería examinar cuidadosamente la calidad de sus informaciones, evitando suprimir las estaciones clasificadas dentro del grupo 1 (ver capítulo 4.3 del estudio de los datos hidrológicos).

Recordamos que se debería esperar la planificación de la red de las demás partes del país antes de tomar la decisión de instalación de las estaciones propuestas en el capítulo 2.3.3.

Hay que destacar que las propuestas nuestras son indicativas. Los sitios de estaciones no están precisamente localizadas, sólo se indica los tramos interesantes para ubicarlas.

Además las políticas de uso de agua de las diversas entidades deberían ser tomadas en cuenta antes de la decisión final.

Por fin esta misma determinación de zonas hidrológicas homogéneas puede ayudar en la selección de sitios representativos para la ubicación de cuencas vertientes experimentales, y/o representativas, que proporcionarán una información complementaria de la red hidrométrica, y puede permitir al proyectista el determinar para cualquier zona del país un orden de magnitud de las características hidrológicas refiriéndose a la o a las estaciones de características similares o vecinas a la zona que le interesa.

Esta planificación no toma en cuenta la calidad de la información hidrológica proporcionada por cada estación. En el capítulo 4.7 se evalúa en función del análisis de los datos hidrológicos cual es la información hidrológica exacta disponible actualmente para cada zona. Además se compara en el mismo capítulo 4.7 los regímenes hidrológicos de estaciones de características físico-climáticas similares y se anota que las 9 estaciones representando a la zona 13 o las 3 estaciones representando a la zona 36 tienen regímenes hidrológicos bien similares.

C A P I T U L O 3

E S T U D I O C L I M A T O L O G I C O

3.- ESTUDIO CLIMATOLOGICO

3.1 METAS PROPUESTAS Y METODOLOGIA

Nos referimos a las mismas metas expuestas en el informe anterior.

- a) Conocimiento de las características intrínsecas de cada una de las estaciones de la red meteorológica del INAMHI y demás instituciones afines (ubicación, funcionamiento, estado actual, etc.).
- b) Análisis de la información existente con el fin de definir las características climáticas principales. Elaboración de mapas de Isoyetas e Isotermas. Delimitación de zonas climáticas conjuntamente con los ecólogos.
- c) Determinación de sitios convenientes, donde deberán instalarse nuevas estaciones meteorológicas, completando la red nacional existente para obtener una mejor información tan necesaria para la determinación de las delimitaciones y características de las zonas climáticas.

Dentro de los diversos factores climáticos hemos estudiado con mayor detalle el factor "PLUVIOMETRIA", de primordial interés para Hidrología.

No entramos a detallar la metodología ya que ésta fue planteada en el informe anterior, recordaremos solamente sus principales etapas:

- a) Inspección de las estaciones en el campo determinando sus alturas y ubicación sobre mapas de escala 1/50.000.
- b) Análisis de las precipitaciones
 - recopilación y depuración de las series eliminando los valores ilógicos (examen crítico de los valores mensuales y anuales, el número de días de precipitación y realizando comparaciones con estaciones vecinas, etc.).
 - cálculo de los valores promedios mensuales y anuales de las alturas pluviométricas y del número de días de lluvia observados.
 - obtención de un período homogéneo básico de 10 años (1964 - 1973). Se han rellenado las series incompletas de totales anuales en base a los coeficientes de correlaciones calculados entre cada estación y sus vecinas.
 - trazado de Isoyetas medias anuales del mismo período a escala 1/200.000, tomando en cuenta la orografía y las observaciones de campo.
 - Estudio de la repartición estadística de las precipitaciones anuales de algunas estaciones de series largas, lo que nos permitió precisar y definir la representatividad del período de 10 años dentro de cada una de ellas.
- c) Análisis de los demás factores climáticos
 - compilación, graficación y cálculo del promedio de los diversos factores climáticos en el período de 10 años considerado (valores mensuales y anuales).
 - estudio de la relación temperatura - altura y trazo de Isotermas medias anuales en base a esta relación y el relieve (escala 1/200.000).
- d) Definición de zonas prioritarias para una ampliación de la red.

3.2 UBICACION Y ALTURAS DE LAS ESTACIONES (ver mapa 3.1 de ubicación de las estaciones meteorológicas e hidrológicas de la red del INAMHI).

Luego de realizada la inspección de campo y ubicación de las estaciones

en las cartas topográficas y hojas censales de escala 1/50.000, se han elaborado cuadros donde constan las siguientes características de cada estación:

- coordenadas en grados, minutos, segundos y de acuerdo al sistema propio del I.G.M. de 6 cifras.
- altura en metros tomada con altímetros "THOMEN EVEREST" cuyo error medio se estima entre los 20 y 30 m.

Comparando esas características con las publicadas en los anuarios de INAMHI, hemos llegado a las siguientes conclusiones:

- Para la mayoría de las estaciones, las coordenadas del INAMHI corresponden a las de este informe. Sin embargo en algunas estaciones se pueden notar diferencias superiores a las 2' (Taura, Bulubulu A.J. Payo, Manuel J. Calle, etc.).
- De las 80 estaciones visitadas, 56 tienen alturas publicadas por el INAMHI. Para 34 de esas 56 estaciones, o sea el 60% la diferencia de altura entre las alturas de este informe y las del INAMHI es nula o inferior a los 60 m, lo que hemos considerado como no significativa. Para 20 de esas 56 estaciones, o sea el 36% las diferencias de alturas están entre los 60 y 200 m. No están dentro de las tolerancias admisibles.

Para 2 estaciones o sea el 4% la diferencia sobrepasa los 500 m.

Nos permitimos recomendar, como en el informe anterior, chequear esas diferencias con una campaña sistemática de toma de alturas.

3.3 INSPECCION EN EL CAMPO DE LAS ESTACIONES METEOROLOGICAS Y PLUVIOMETRICAS

Se llevaron a cabo 2 inspecciones: del 8 de Julio al 4 de Agosto de 1975 y del 22 de Marzo al 20 de Abril de 1976. En estas comisiones se utilizaron los mismos formularios constantes en el primer informe.

Los informes a que hacemos referencia se encuentran disponibles en el archivo del Departamento de Regionalización; copias de los mismos fueron entregados a INAMHI, INERHI e INECEL.

COORDENADAS CARTAS 1: 50.000 TOPOGRAFICAS Y CENSALES

ESTACIONES	LONGITUD		LATITUD		ALTURA	
Guayaquil	79° 53' 08"	W	02° 09' 19"	S	7	m
Milagro	79° 36' 00"	"	02° 07' 00"	"	30	"
Beneficio Cacao (San Antonio)	79° 23' 39"	"	02° 06' 29"	"	50	"
Ingenio San Carlos	79° 26' 35"	"	02° 12' 00"	"	60	"
Taura	79° 40' 50"	"	02° 16' 00"	"	17	"
Bulubulu A.J. Payo	79° 30' 06"	"	02° 17' 13"	"	40	"
Bucay	79° 08' 00"	"	02° 11' 44"	"	480	"
Manuel J. Calle	79° 22' 32"	"	02° 22' 28"	"	50	"
Cochancay	79° 17' 09"	"	02° 27' 28"	"	185	"
Puerto Inca	79° 32' 44"	"	02° 31' 50"	"	50	"
Naranjal	79° 36' 23"	"	02° 39' 44"	"	50	"
El Tambo	78° 55' 32"	"	02° 30' 24"	"	2940	"
Ingapirca	78° 52' 29"	"	02° 32' 32"	"	3080	"
Cañar	78° 56' 15"	"	02° 33' 05"	"	3030	"
Pindilig	78° 41' 00"	"	02° 37' 34"	"	2850	"
Manzanopote	78° 40' 00"	"	02° 38' 05"	"	2740	"
El Labrado	79° 04' 13"	"	02° 43' 34"	"	3335	"
Biblián	78° 53' 18"	"	02° 42' 36"	"	2550	"
Jacarín	78° 56' 00"	"	02° 49' 16"	"	2640	"
Paute	78° 45' 29"	"	02° 46' 44"	"	2195	"
Chanín	78° 44' 50"	"	02° 40' 13"	"	3210	"
Las Palmas	78° 37' 49"	"	02° 42' 57"	"	2350	"
El Pan	78° 40' 08"	"	02° 47' 13"	"	2440	"
San Vicente	78° 40' 18"	"	02° 48' 52"	"	2480	"
Tenguel	79° 47' 15"	"	02° 59' 26"	"	20	"
Buenos Aires	79° 03' 44"	"	02° 52' 00"	"	2800	"
Sayausí	79° 04' 07"	"	02° 52' 38"	"	2670	"
Ricavurte	78° 56' 55"	"	02° 51' 03"	"	2520	"
Ucubamba	78° 55' 42"	"	02° 51' 49"	"	2430	"
Cuenca Aeropuerto	78° 58' 44"	"	02° 53' 08"	"	2480	"
Gualaceo	78° 46' 42"	"	02° 52' 52"	"	2200	"
Pagua	79° 46' 00"	"	03° 04' 10"	"	30	"
Cumbe	79° 00' 37"	"	03° 05' 00"	"	2620	"
Sigsig INAMHI	78° 47' 09"	"	03° 02' 53"	"	2545	"
Sigsig INECEL	78° 47' 34"	"	03° 02' 36"	"	2440	"
Machala Aeropuerto	79° 57' 41"	"	03° 15' 44"	"	6	"
Machala Universidad	79° 54' 31"	"	03° 17' 00"	"	20	"

ESTACIONES	LONGITUD		LATITUD		ALTURA	
Pasaje	79° 45' 00"	W	03° 18' 44"	S	15	m
Ushcurrumi	79° 35' 08"	"	03° 19' 07"	"	290	"
Tendeles	79° 30' 27"	"	03° 18' 19"	"	690	"
Santa Isabel	79° 18' 44"	"	03° 16' 28"	"	1590	"
Santa Rosa	79° 57' 36"	"	03° 27' 42"	"	10	"
Nabón	79° 03' 31"	"	03° 20' 00"	"	2630	"
Oña	79° 09' 05"	"	03° 27' 41"	"	2290	"
Saraguro	79° 13' 54"	"	03° 37' 15"	"	2480	"
Moromoro	79° 46' 28"	"	03° 44' 47"	"	910	"
Zaruma	79° 36' 41"	"	03° 41' 37"	"	1150	"
Portovelo	79° 36' 39"	"	03° 42' 41"	"	990	"
Río Pindo	79° 38' 05"	"	03° 45' 49"	"	610	"
San Lucas	79° 15' 41"	"	03° 43' 55"	"	2430	"
La Toma Catamayo	79° 22' 03"	"	03° 59' 34"	"	1240	"
Loja La Argelia	79° 12' 00"	"	04° 01' 45"	"	2140	"
Malacatus	79° 15' 28"	"	04° 12' 52"	"	1470	"
Vilcabamba	79° 12' 32"	"	04° 15' 45"	"	1570	"
Yangana	79° 10' 23"	"	04° 21' 41"	"	1850	"
Gonzanamá	79° 25' 50"	"	04° 13' 35"	"	2050	"
Sabanilla	79° 00' 48"	"	04° 01' 53"	"	1400	"
Quilanga	79° 23' 50"	"	04° 17' 34"	"	1900	"
Colaisaca	79° 41' 33"	"	04° 18' 51"	"	2470	"
Ututana	79° 42' 25"	"	04° 21' 33"	"	2470	"
Zozoranga	79° 47' 14"	"	04° 19' 16"	"	1470	"
Cariamanga	79° 33' 45"	"	04° 19' 39"	"	1950	"
Nambacola	79° 25' 31"	"	04° 08' 19"	"	1810	"
Macará	79° 56' 10 "	"	04° 22' 34"	"	430	"
Celica	79° 57' 11"	"	04° 05' 57"	"	1970	"
Catacocha	79° 38' 33"	"	04° 03' 02"	"	1800	"
Cajanuma	79° 12' 24"	"	04° 05' 27"	"	2290	"
Marcabellí	79° 54' 25"	"	03° 46' 54"	"	500	"
Zaracay	79° 52' 00"	"	03° 38' 37"	"	180	"
Las Chilcas	79° 52' 05"	"	03° 37' 26"	"	320	"
Hualtaco	80° 13' 27"	"	03° 26' 50"	"	10	"
Carcabón	80° 11' 14"	"	03° 37' 14 "	"	40	"
Chacras	80° 11' 55"	"	03° 32' 44"	"	20	"
Arenillas	80° 03' 53"	"	03° 32' 44"	"	35	"
Río Negro	79° 50' 00"	"	03° 23' 20"	"	30	"

COORDENADAS DEL MAPA 1; 1'000.000

ESTACIONES	LONGITUD		LATITUD		ALTURA
Bomboiza	78° 31'	W	03° 29'	S	780 m
Yantzaza	78° 46'	"	03° 50'	"	830 "
Cumbaratza	78° 51'	"	03° 57'	"	950 "
Guaysimi	78° 40'	"	04° 02'	"	950 "
Zamora	78° 58'	"	04° 04'	"	970 "

3.4 PLUVIOMETRIA MENSUAL Y ANUAL

Se compilaron y se procesaron los datos mensuales y anuales del número de días y las alturas de precipitación, para todas las estaciones de la zona (ver cuadros a continuación histogramas y totales en el gráfico 3.3 y el mapa 3.2), en igual forma que en el primer informe.

Nos hemos limitado a efectuar un estudio estadístico más completo, únicamente para 5 estaciones que tienen más de 20 años de datos: Portovelo (74 años); Guayaquil (50 años); Milagro (53 años); Cuenca (24 años); y Loja (31 años); en vista de que la gran mayoría de estaciones tienen series inferiores a los 10 años.

La repartición estadística de las lluvias anuales puede ser representada por una relación gauss - logarítmica (Ley de GALTON); la figura 3.1 puede permitir determinar las alturas de precipitación anual de frecuencia determinada.

Los cuadros luego representados son el resumen de las principales características de las reparticiones estadísticas de las lluvias anuales (primer cuadro) y permiten ubicar y precisar la representatividad del período de 10 años escogido (segundo cuadro).

Estación	Período observado	Todo el período						$K_3 = \frac{H_{dec. Húmedo}}{H_{dec. Seco}}$
		Mediana	Media m	$\bar{\sigma}$	H dec hum.	H dec Seco	$c_v = \frac{\bar{\sigma}}{m}$	
Guayaquil	1924 - 1973	1034	1109	479	1700	600	0.43	2.83
Milagro	1921 - 1961 1963 - 1973	1456	1525	560	2250	930	0.37	2.42
Portovelo	1900 - 1973	1504	1578	363	2050	1160	0.23	1.77
Cuenca-Ricaurte	1930 - 1941 1947 1963 - 1973	845	852	144	1020	680	0.17	1.50
Loja-La Angelia (Dudoso)	1930 - 1943 1949 - 1956 1964 - 1969 1971 - 1973	765	802	136	1000	640	0.17	1.56

Estación	X_{10}	$\frac{m}{X_{10}}$	$m + 1.28 \bar{\sigma}$	$m - 1.28 \bar{\sigma}$	$k_3 = \frac{m + 1.28 \bar{\sigma}}{m - 1.28 \bar{\sigma}}$
Guayaquil	997	1.113	1723	496	3.47
Milagro	1245	1.22	2242	808	2.77
Portovelo	1297	1.217	2043	1114	1.83
Cuenca-Ricaurte	852	0.999	1036	667	1.55
Loja-La Angelia	857*	0.935	976	628	1.55

* Valor dudoso y sólo de 9 años

donde:

- m es la pluviometría media calculada sobre todo el período de observación.

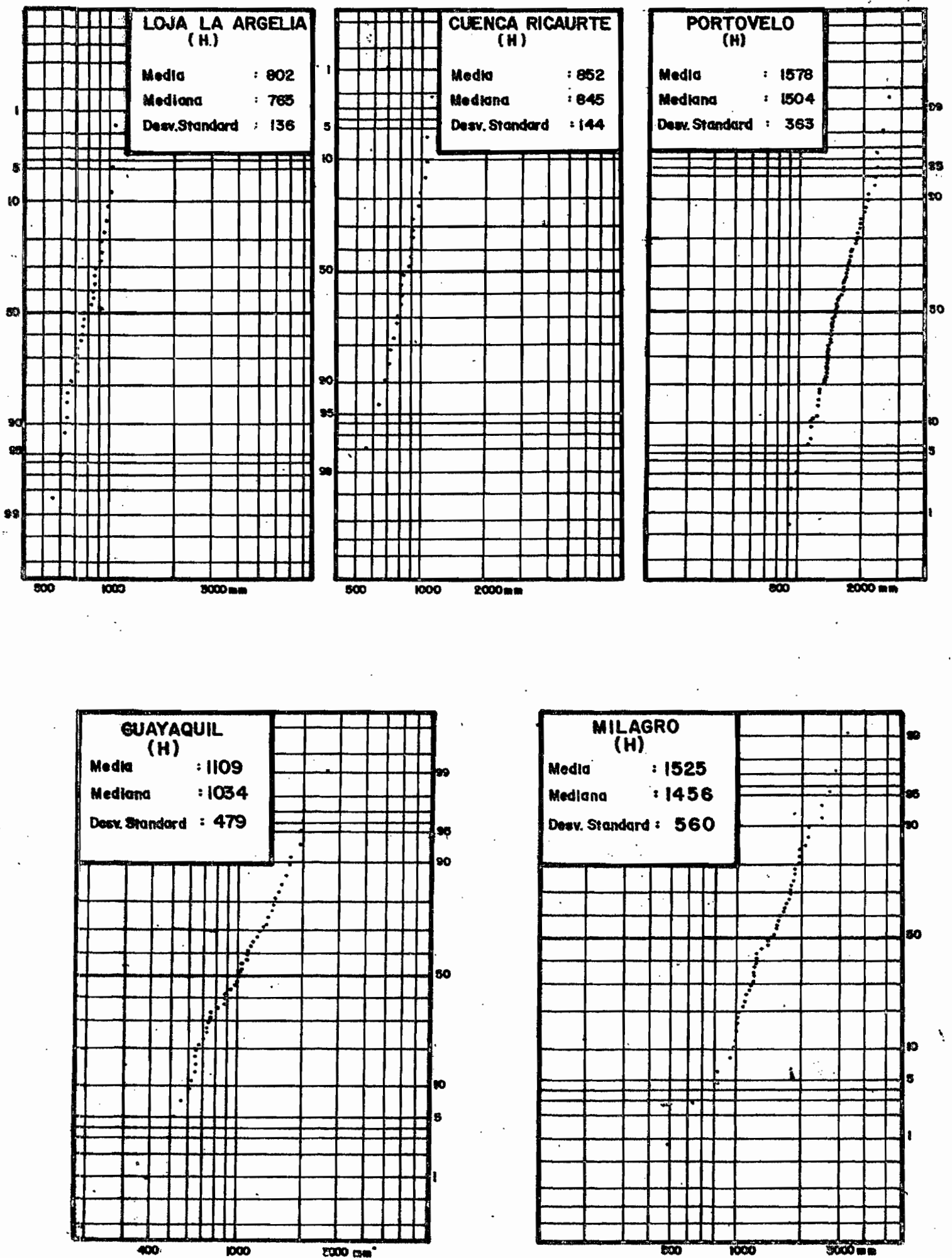


FIG. 3-1 : DISTRIBUCION DE LAS PRECIPITACIONES ANUALES
SEGUN LA LEY DE GALTON .

- $\bar{\sigma}$ es la desviación estandar calculada sobre todo el período de observación.
- $H_{dec. Húmedo}$ y $H_{dec. Seco}$ son las alturas pluviométricas que son (o no) sobrepasadas una vez cada diez años en base al ajuste gráfico.
- $c_v = \frac{\bar{\sigma}}{m}$ es el coeficiente de variación.
- K_3 irregularidad interanual, es la relación entre $H_{dec. Húm.}$ y $H_{dec. Seco}$ observados.
- X_{10} es la pluviometría media observada en el período 1964-73.
- $\frac{m}{X_{10}}$ la relación entre la pluviometría media de los registros observados en el período total de observación y en el período 1964-73.
- $m + 1.28 \bar{\sigma}$ es la pluviometría decenal húmeda suponiendo una distribución normal que tendría la misma media y la misma desviación estandar que la observada.
- $m - 1.28 \bar{\sigma}$ es la pluviometría decenal seca con la misma hipótesis.
- K'_3 irregularidad interanual, es la relación entre estos dos últimos valores.

Podemos notar claramente la diferencia existente entre las estaciones ubicadas en la Costa y las ubicadas en la Sierra habiéndose podido sacar las siguientes conclusiones:

a) Comentarios sobre la repartición de los coeficientes de variación y de irregularidad interanual:

- Las estaciones de Guayaquil y Milagro tienen coeficientes de variación y de irregularidad interanuales elevados (C_v del orden de 0.40 y K_3 de 2.5 a 3).
- Los mismos parámetros de las estaciones de Cuenca y Loja son mucho más bajos (C_v de 0.17 y K_3 de 1.5).
- La estación de Portovelo es intermedia entre los dos grupos (C_v de 0.23 y K_3 de 1.8).

b) Comentarios sobre la repartición de la relación $\frac{m}{X_{10}}$

- Para las 3 estaciones de Guayaquil, Milagro y Portovelo las relaciones están incluidas entre 1.11 y 1.22 con un promedio de 1.18. Esto nos indica que de los totales estudiados en la zona de la Costa, y por consiguiente las Isoyetas, posiblemente son subestimadas en un 15 a 20% en relación al período de los últimos 50 años.
- Para las estaciones de Cuenca y Loja, las relaciones son de 1.0 y de 0.94, lo que nos indica que posiblemente, en las zonas de la Sierra influenciadas parcialmente por el Oriente, las Isoyetas en el período de 10 años deben ser algo superior al promedio calculado sobre el período más largo (subestimación probable de pluviosidad y de las isoyetas).

c) Se puede apreciar, como en el primer informe que:

Las leyes de distribución de las pluviometrías anuales son bastante diferentes de la ley normal; sin embargo para calcular los valores decenales húmedos y secos, se podría utilizar en una primera aproximación la hipótesis normal, pues las alturas decenales húmedas y secas y los coeficientes de irregularidad interanuales calculados con esta hipótesis son cercanos a los observados.

Z O N A S U R

PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES EN (m. m.)

ESTACIONES	PERIODO	M E S E S												AÑO
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Zamora	1964 - 73	188.9	151.0	219.3	181.7	172.0	165.5	149.3	155.9	135.8	131.5	116.5	116.6	1934.0
Cariamanga	1964 - 73	196.5	199.4	293.5	214.8	77.9	25.0	6.9	13.0	32.5	76.7	63.7	78.3	1188.2
La Argelia	1964 - 73	85.6	94.4	115.4	92.1	50.6	62.1	65.4	59.9	62.1	54.2	58.7	71.3	873.4
Paute	1964 - 73	52.6	61.7	82.3	88.7	45.1	63.5	49.5	41.8	52.6	67.5	76.5	57.2	738.0
Saraguro	1964 - 73	57.2	96.2	93.2	73.2	45.9	52.3	43.3	38.6	32.6	55.4	55.3	56.6	709.3
Milagro	1964 - 73	293.8	207.5	390.6	193.7	75.8	23.4	9.2	9.5	1.4	1.6	2.0	54.0	1244.5
Machala	1964 - 73	84.8	81.3	90.4	57.8	29.3	19.3	13.9	13.7	13.4	13.4	22.5	13.8	453.6
El Labrado	1964 - 73	97.8	107.2	133.8	132.6	100.9	113.8	99.6	92.8	95.9	97.3	98.9	77.4	1249.9
Macará	1964 - 73	46.0	93.7	247.7	94.5	14.6	5.8	0.2	9.5	2.0	7.6	3.1	6.8	522.5
Pasaje	1964 - 73	114.8	136.4	141.0	90.7	59.7	41.5	28.4	28.2	33.5	39.3	32.1	54.3	799.8
Cuenca Ricaurte.	1964 - 73	77.4	77.6	92.0	105.3	67.0	56.4	27.1	26.5	57.6	98.1	102.2	65.2	952.4
Cañar	1964 - 73	37.3	51.4	68.7	76.0	29.1	35.8	20.4	21.2	33.5	41.2	46.6	30.2	491.6
Malacatos	1964 - 73	53.4	71.4	116.1	109.1	28.3	25.7	8.1	10.4	29.2	56.1	62.7	63.6	634.1
Guayaquil	1964 - 73	272.6	168.1	304.9	134.2	60.5	39.7	0.0	0.6	0.7	4.1	1.0	19.5	996.9
Aeropuerto														
Zapotillo	1964 - 73	39.4	69.4	313.6	109.5	15.3	0.8	0.0	0.0	0.4	5.0	1.9	2.8	558.1
Saracay	1964 - 73	192.5	206.7	220.2	176.2	106.6	24.3	5.6	7.2	14.5	11.8	16.4	54.3	1036.3
Arenillas	1964 - 73	110.9	129.6	124.4	81.6	45.6	33.6	7.2	4.6	14.3	15.8	11.5	19.6	599.9
San Lucas	1964 - 73	74.6	73.4	120.7	105.1	102.6	102.5	98.5	86.0	87.5	79.1	87.8	74.9	1197.9
Gualaceo	1964 - 73	47.6	83.2	88.1	93.4	49.5	52.0	39.3	39.3	44.8	78.4	82.5	72.3	770.4

PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES EN (m. m.)

Cumbe	1954 - 73	45.0	55.6	92.0	79.8	54.0	65.5	33.4	32.1	33.1	53.8	60.2	55.2	672.7
Yangana	1964 - 73	141.8	193.3	137.0	133.2	100.6	109.5	114.6	89.6	114.9	104.4	106.5	99.9	1435.4
Oña	1954 - 73	43.3	59.5	97.9	62.2	32.4	35.6	29.1	28.1	30.1	44.2	43.1	42.2	547.9
Portovelo	1954 - 73	211.2	243.7	281.4	228.5	104.5	38.9	5.1	5.9	19.6	39.2	31.8	97.1	1296.8
El Tambo	1964 - 73	43.2	65.8	77.5	73.7	33.3	43.1	25.1	37.2	28.9	37.2	55.9	36.5	553.4
Marcabelf	1964 - 73	196.1	263.7	322.6	282.3	93.4	46.2	9.1	3.2	14.4	16.5	21.5	73.7	1347.7
Río Mazar	1964 - 73	82.5	86.1	98.9	106.1	129.0	171.1	181.7	169.4	132.5	99.5	65.7	51.9	1357.5
Ingapirca	1964 - 73	44.9	58.1	72.9	81.3	46.0	73.0	61.5	62.4	51.7	55.7	56.7	39.0	792.8
Taura	1955 - 73	203.6	145.4	223.1	161.3	78.5	14.0	1.1	0.1	0.8	2.7	0.6	17.7	834.9
Alamor	1954 - 73	145.0	209.3	449.7	271.0	99.5	21.1	8.7	7.1	8.9	22.3	18.7	61.5	1322.9
Pindilig	1964 - 73	63.6	64.4	97.3	109.4	123.6	176.9	111.0	117.3	119.5	93.1	79.4	53.6	1291.1
Las Juntas														
Pucala	1964 - 73	65.8	65.4	95.5	94.1	103.0	141.3	140.5	87.7	66.6	53.4	45.7	47.0	1012.9
Gonzanamá	1964 - 73	144.4	179.8	191.6	214.6	74.3	33.7	25.0	21.2	52.7	113.1	107.8	98.0	1256.2
Girón	1964 - 73	84.2	121.3	135.3	138.7	58.1	29.7	9.2	19.5	22.0	45.2	51.4	57.1	772.7

ZONA SUR
PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES (m.m.)
PERIODO TOTAL DE FUNCIONAMIENTO DE LAS ESTACIONES

ESTACION	PERIODO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	AÑO
Marcabelf	1964 - 73	196.1	263.7	322.6	282.3	93.4	46.2	9.1	8.2	14.4	16.5	21.5	73.7	1347.7
Colaisaca	1964 - 67	119.0	201.9	300.6	257.9	94.2	28.0	8.7	14.4	16.0	56.6	39.6	82.5	1220.3
Alamor	1964 - 73	145.0	209.3	449.7	271.0	99.5	21.1	8.7	7.1	8.0	22.3	18.7	61.5	1322.8
Cochancay	1967 - 68	385.4	460.5	433.0	292.5	168.7	80.8	41.9	27.3	41.7	43.8	32.9	172.2	2180.7
	1970 - 73													
	1959 - 60													
Cañar	1962	36.8	49.3	65.5	71.9	32.7	35.7	20.0	18.8	28.4	38.1	47.1	30.3	475.1
	1964 - 73													
Zaruma	1964 - 70	204.3	243.4	320.5	259.1	108.8	25.2	3.8	3.9	10.7	36.6	31.7	110.6	1367.6
	1973													
Tenguel	1965 - 66	184.8	117.5	111.3	88.0	80.9	33.7	20.5	30.3	39.2	61.1	37.3	18.2	822.2
	1970													
Taura	1965 - 73	203.6	145.4	223.1	161.3	78.5	14.0	1.1	0.1	0.8	2.7	0.6	17.7	848.9
Surucucho	1964 -	71.8	85.1	109.0	96.2	86.7	96.0	66.0	92.1	103.9	81.9	107.2	103.6	1105.8
	1968 - 73													
Sigsig	1968 - 73	54.6	80.8	111.2	97.3	51.1	81.6	85.8	62.9	56.1	56.3	56.6	46.9	848.2
San Lucas	1964 - 73	74.6	178.4	120.7	105.1	102.6	102.5	98.5	86.0	87.5	79.1	87.8	74.9	1197.7
Pindilig	1964 - 73	63.6	64.4	97.3	109.4	123.6	176.9	111.0	117.3	110.5	98.1	70.4	53.6	1201.1
Pasaje	1964 - 73	114.8	136.4	141.0	90.7	59.7	41.5	28.4	28.2	33.5	39.3	32.1	54.3	799.8
Oña	1964 - 73	43.3	59.6	97.9	62.2	32.4	35.6	29.1	28.1	39.1	44.2	43.1	42.2	547.8
Cañar Pto. Inca	1971 - 73	153.7	208.4	341.7	227.3	158.5	31.2	10.9	9.3	38.8	14.4	11.7	42.0	1247.8

ESTACION	PERIODO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	AÑO
Paute	1964 - 73	52.6	61.7	82.3	88.7	45.1	63.5	49.5	41.8	52.6	67.5	76.5	57.2	733.9
Yangana	1964 - 73	141.8	193.3	137.0	133.2	100.6	109.5	114.6	80.6	114.0	104.4	106.5	99.9	1435.4
El Labrado	1964 - 73	97.8	107.2	133.8	132.6	100.9	113.8	90.6	92.8	95.0	97.3	93.9	77.4	1248.0
Cuenca Ricaurte.	1939 - 41													
	1947													
	1963 - 73	72.2	69.0	97.2	124.3	87.0	52.1	25.5	27.3	48.7	96.4	31.1	69.7	851.7
Milagro	1921 - 51													
	1963 - 73	349.3	333.4	383.2	243.7	79.3	12.9	4.0	0.6	2.4	3.6	5.0	53.1	1535.4
Cumbe	1964 - 73	45.0	55.6	92.0	79.8	54.0	65.5	33.4	32.1	33.1	58.8	68.2	55.2	672.7
Gualaceo	1964 - 73	47.6	83.2	88.1	93.4	49.5	52.0	39.3	32.3	44.8	78.4	82.5	72.3	770.4
	1950 - 52													
Santa Isabel	1964 - 65	63.3	71.5	110.5	83.9	49.3	21.4	5.3	3.3	17.2	14.2	17.2	38.9	591.5
	1970 - 73													
Saraguro	1964 - 73	67.2	96.2	93.2	73.2	45.9	52.3	43.3	33.6	32.6	55.4	55.3	56.6	709.2
	1964 - 68													
Celica	1970 - 73	179.3	250.0	354.6	194.3	65.3	13.1	6.5	5.6	6.8	18.4	17.7	63.4	1175.0
Malacatos	1964 - 73	53.4	71.4	116.1	109.1	28.3	25.7	8.1	10.4	29.2	56.1	52.7	63.6	634.1
Catacocha	1964 - 72	102.0	178.8	212.6	215.6	58.0	10.1	5.7	5.8	27.3	35.8	33.3	56.7	943.1
Zamora	1964 - 73	188.0	151.0	219.3	181.7	172.0	165.5	149.3	155.9	185.8	131.5	116.5	116.6	1934.0
	1947 - 48													
La Toma Catapayo	1962 - 63	54.6	61.7	61.4	57.0	21.7	12.2	2.5	5.5	13.7	46.5	26.5	26.2	382.6
	1965 - 73													
Manuel J. Calle	1965 - 72	406.0	503.7	454.9	419.1	188.2	191.5	27.3	22.4	33.4	43.0	30.4	159.6	2389.5
Naranjal	1965 - 72	228.4	213.3	274.2	204.9	103.3	55.0	11.2	9.7	10.4	15.2	9.7	27.6	1163.3
	1964 - 66													
El Pan	1972 - 73	71.4	31.0	114.2	102.4	108.3	135.8	161.5	122.1	121.3	59.7	72.3	42.1	1193.2
El Tambo	1964 - 73	43.2	65.8	77.5	73.7	33.3	43.1	26.1	37.2	28.9	37.2	55.0	36.5	558.4
Gonzanama	1964 - 73	104.4	179.8	191.6	214.5	74.3	33.7	25.0	21.2	52.7	113.1	107.8	98.0	1256.2
	1963 - 64													
Chanin	1967 - 72	238.5	274.6	175.7	225.1	205.8	259.0	347.4	240.1	233.2	292.2	313.3	194.6	3004.5
Las Juntas														
Pucala	1964 - 73	65.8	66.4	95.5	94.1	103.0	141.3	140.5	87.7	66.6	58.4	45.7	47.0	1912.0
Pancho Negro	1966 - 73	362.5	421.6	443.5	257.2	133.8	59.4	10.8	7.9	12.2	19.8	10.6	96.7	1816.0
Portovale	1900 - 73	299.2	301.4	348.8	270.3	126.9	32.4	4.3	3.5	19.3	32.1	37.0	131.9	1697.2

ESTACION	PERIODO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	AÑO
Ingapirca	1964 - 73	44.0	58.1	72.9	81.8	46.0	73.0	61.5	62.4	51.7	55.7	56.7	39.0	702.8
Cariamanga	1951 - 57													
Cañar A.J.	1954 - 73	148.1	207.1	300.9	224.1	83.2	21.1	8.4	8.9	23.7	76.7	56.5	75.8	1234.5
Raura	1968 - 73	236.3	256.9	293.0	236.9	165.4	64.9	16.5	7.4	21.0	21.8	16.2	140.9	1477.2
San Lucas	1954 - 73	74.6	178.1	120.7	105.1	102.6	102.5	98.5	86.0	87.5	79.1	87.8	74.9	1197.6
	1930 - 34													
Machala	1936 - 40	94.9	125.3	129.3	84.9	36.5	20.1	16.4	17.1	12.2	18.4	13.1	12.0	530.3
	1946													
	1964 - 73													
	1930 - 43													
Loja La Argelia	1949 - 56	80.4	87.8	106.0	87.4	50.4	57.9	52.4	49.7	50.6	58.1	54.7	56.3	801.7
	1964 - 73													
Guayaquil	1915 - 73	233.9	264.4	297.3	182.5	55.9	13.8	2.2	0.4	1.4	3.0	3.3	32.8	1114.3
Girón	1959 - 73	101.1	121.9	130.2	131.8	56.8	28.6	9.2	9.7	16.9	45.4	47.0	69.9	768.7
	1961 -													
Macará	1953 - 73	48.2	86.3	235.6	89.2	12.6	4.9	0.2	0.4	1.6	6.3	2.7	5.5	404.5
Bucay	1970 y 72	411.0	432.6	355.8	544.0	272.1	158.4	40.6	19.5	15.2	29.8	27.8	218.2	2525.0
Ucubamba	1970 - 72	99.2	108.5	129.6	91.0	63.2	50.7	27.5	25.3	32.0	106.3	130.6	93.2	957.0
Bulubulu A.J.														
Payo	1971 - 72	146.3	279.5	453.5	233.3	62.5	9.9	18.1	3.6	1.8	3.0	2.8	115.6	1329.9
Pindo A.J.														
Amarillo	1968 - 73	176.9	192.2	242.8	151.0	113.1	37.0	5.3	9.4	17.7	21.8	26.6	85.5	1079.3
Rircay Sulupa-														
lí.	1963 - 73	46.4	43.9	100.2	63.8	45.3	24.4	1.4	6.8	11.5	19.1	23.1	39.2	416.1
Rfo Mazar	1964 - 73	82.5	86.1	98.9	106.1	129.0	171.1	181.7	160.4	132.5	90.5	65.7	51.9	1357.5
Saracay	1964 - 73	192.5	206.7	220.2	176.2	106.6	24.3	5.6	7.2	14.5	11.3	16.4	54.3	1036.3
	1964 - 70													
Carcabón	1972	65.3	65.5	106.4	74.5	39.6	10.7	1.9	2.8	1.4	4.9	6.5	8.8	388.3
	1964 - 67													
Hualtaco	1969 - 70	37.2	41.2	39.4	18.6	23.2	0.5	1.5	1.2	2.3	2.6	3.4	7.3	179.4
Nabón	1965 - 73	47.5	72.1	110.2	99.3	36.2	28.1	18.1	21.0	26.0	52.7	48.5	33.9	593.6
Zapotillo	1964 - 73	39.4	60.4	313.6	109.5	15.3	0.8	0.0	0.0	0.4	5.0	1.9	2.8	558.1
Arenillas	1964 - 73	110.9	129.5	124.4	81.5	45.6	33.6	7.9	4.5	14.8	15.8	11.5	19.6	599.9
Ingenio San Carlos	1965 - 73	329.9	334.4	326.1	236.9	96.6	36.5	7.1	2.3	5.1	4.8	5.2	64.5	1447.4

DIAS CON PRECIPITACION
(Medias Anuales)

ESTACIONES	PERIODO	M E S E S												AÑO
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Cumbe	1964 - 73	12	12	18	17	16	15	14	14	11	13	11	11	164
Rfo Mazar	1964 - 73	19	18	22	23	24	24	25	25	24	20	16	15	255
Girón	1959 - 73	21	20	21	20	13	9	5	6	8	11	12	16	163
	1959 - 60													
Cañar	1962	12	15	19	18	15	15	13	13	14	14	12	11	171
	1964 - 73													
Guayaquil	1944 - 73	17	18	19	13	6	2	1	0	0	1	1	4	82
Ingapirca	1964 - 73	10	9	13	13	11	14	14	15	11	11	9	7	137
Portovelo	1954 - 73	19	21	21	18	11	7	1	2	3	6	7	12	128
	1921 - 30													
Milagro	1951- 56	21	20	20	16	9	4	1	1	1	2	2	6	103
	1963 - 73													
Pindilig	1964 - 73	16	13	16	15	21	20	19	19	19	15	12	12	201
El Tambo	1964 - 73	7	9	10	11	8	8	7	8	7	8	9	8	100
	1965 - 66													
Tenguel	1970	13	10	11	9	11	7	10	12	18	20	14	6	141
Paute	1964 - 72	9	10	13	14	13	14	13	12	11	12	9	8	138
Sigsig	1963 - 73	12	17	19	17	17	17	20	18	13	14	13	11	193
	1964 -													
Surucucho	1968 - 73	19	20	21	20	20	20	19	21	20	16	19	18	233
Zaruma	1964 - 70	21	21	23	18	10	7	3	2	4	0	8	14	140
Pancho Negro	1966 - 73	26	23	23	19	17	15	12	14	16	20	13	14	212

ESTACIONES	PERIODO	M E S E S												AÑO
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Cochancay	1967 - 68 1970 - 73 1950 - 62	25	23	19	15	16	18	20	24	25	26	22	21	254
Sta. Isabel	1964 - 65 1969 - 72	15	17	19	19	13	8	3	3	6	7	7	11	128
Cañar Pto. In- ca.	1971 - 73	19	21	21	12	17	13	11	9	14	12	7	14	170
Chanfn	1963 - 64 1967 - 72	27	26	27	27	26	26	28	25	25	27	23	25	312
El Pan	1964 - 66 1972 - 73	13	15	15	18	20	19	20	18	19	15	16	9	197
Bucay	1970 y 72	30	27	27	28	27	25	18	17	20	20	16	22	277
Cañar J. Raura	1968 - 73	26	25	27	23	20	15	10	9	12	10	10	21	203
Manuel J. Ca- lle.	1966 - 72	25	22	25	20	19	16	15	17	20	21	18	18	236
Taura	1965 - 73	14	13	14	8	6	3	0	0	1	1	1	3	64
Catacocha	1964 - 72	13	14	14	15	8	3	1	2	4	7	6	8	95
Pasaje	1964 - 73	21	18	19	16	18	21	24	25	26	26	21	17	252
El Labrado	1964 - 73	22	21	24	24	25	23	25	25	24	22	18	19	272
Maranjal	1965 - 66 1968 - 73	17	17	16	14	13	11	3	9	10	13	9	8	145
La Toma Cata- mayo	1965 - 73	6	7	10	7	4	3	1	2	3	5	5	4	56
Malacatos	1964 - 73	7	9	11	12	5	5	2	2	5	7	9	8	82
Cuenca Ricaur- te	1930 - 41 1947 - 1963 - 73	12	13	16	18	17	13	12	12	13	14	12	11	163

ESTACIONES	PERIODO	N E S E S												AÑO
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Gualaceo	1964 - 73	13	15	19	19	18	18	15	16	17	16	16	15	197
Macará	1964 - 73	7	7	12	8	3	2	0	0	1	2	1	2	45 ✓
Arenillas	1964 - 73	11	11	11	10	8	6	5	3	6	6	5	6	88
Loja La Argelia	1964 - 69 1971 - 73	21	20	22	19	17	16	17	17	16	15	14	16	210 ✓
Saraguro	1964 - 73	12	13	13	13	10	11	10	10	9	9	10	11	131
Celica	1964 - 68 1970 - 73	24	10	24	20	14	7	2	3	4	5	5	11	138 ✓
Cariamanga	1964 - 73	10	14	19	15	5	3	1	3	4	9	7	5	95
San Lucas	1964 - 73	19	17	19	19	19	20	22	19	13	17	14	16	219 ✓
Oña	1964 - 73	11	12	15	14	12	12	11	10	11	10	9	10	137
Yangana	1964 - 73	14	16	15	15	14	13	13	11	12	11	10	11	155 ✓
Las Juntas Pucala	1964 - 73	15	11	16	16	17	17	13	17	15	12	11	10	175
Gonzanamá	1964 - 73	11	11	12	14	6	4	4	4	6	11	9	8	100
Alamor	1964 - 73	10	10	14	12	7	2	1	1	2	2	2	5	68 ✓
Colaisaca	1964 - 67 1970 - 73	21	17	21	19	12	8	3	5	4	11	9	12	142 ✓
Marcabelf	1964 - 72	11	10	11	10	5	3	1	1	1	2	3	6	64 ✓
Saracay	1964 - 73	11	10	11	9	6	3	1	1	1	2	2	5	62 ✓
Nabón	1963 - 73	7	9	14	14	9	5	5	7	7	7	7	5	96 ✓
Zapotillo	1964 - 73	3	5	11	5	1	0	0	0	0	1	1	1	28 ✓
Ingenio San Carlos	1966 - 70	22	21	19	17	12	8	4	5	5	11	6	7	137
Zamora	1964 - 72	21	17	21	20	19	20	19	20	20	16	13	13	219 ✓

3.5 CALCULO DE CORRELACIONES

3.5.1 Cálculos y Resultados

Se detallan en el párrafo 3.5.3 los valores empleados y los resultados de cálculo de coeficientes de correlación entre las alturas pluviométricas anuales de cada estación.

Como en el primer informe, se han mapificado esas correlaciones (fig. 3.2), lo que nos ha permitido apreciar la extensión de cada zona climática y/o tener una primera apreciación subjetiva sobre la calidad de los datos de cada estación (por ejemplo, una estación teniendo correlaciones elevadas con sus vecinas debería tener datos confiables o inversamente). A continuación hemos procedido a ampliar las series al período común de los 10 años, empleando fórmulas de regresión lineal, dentro del límite de lo posible, en base a las apreciaciones subjetivas sobre la calidad de los datos antes descritos.

3.5.2 Comentarios sobre esos resultados

Se puede apreciar claramente las dos zonas de influencia climática.

- a) Las correlaciones entre las estaciones de la Costa, directamente bajo la influencia climática del Pacífico, son bastante elevadas, generalmente superiores a 0.8 lo que nos indica que los datos de la zona son bastante buenos y ciclos climáticos pronunciados en toda la zona.

Las correlaciones más significativas por la extensión de las series son las de Guayaquil con Milagro (49 años: $r = 0.896$), con Portovelo (50 años $r = 0.694$) y de Portovelo con Milagro (52 años $r = 0.714$).

- b) Los coeficientes de correlación entre las estaciones de la sierra, aunque positivos en su generalidad, son mucho más bajos. Esto nos indica un régimen climático más complejo, donde deben converger las dos influencias: oriental y del Pacífico.

En algunas estaciones los coeficientes muy bajos o negativos nos indican más aún esta complejidad y el comportamiento del clima, pudiéndose notar que algunos años de la serie son posiblemente dudosos o anormales, (caso de Loja, Yangana, Zamora).

- c) Los coeficientes de correlación entre estaciones ubicadas en las zonas costaneras y serranas son muy bajos o negativos. Lo más significativo que hemos encontrado especialmente dada la extensión de la serie, es entre Guayaquil y Cuenca (23 años, $r = 0.15$).

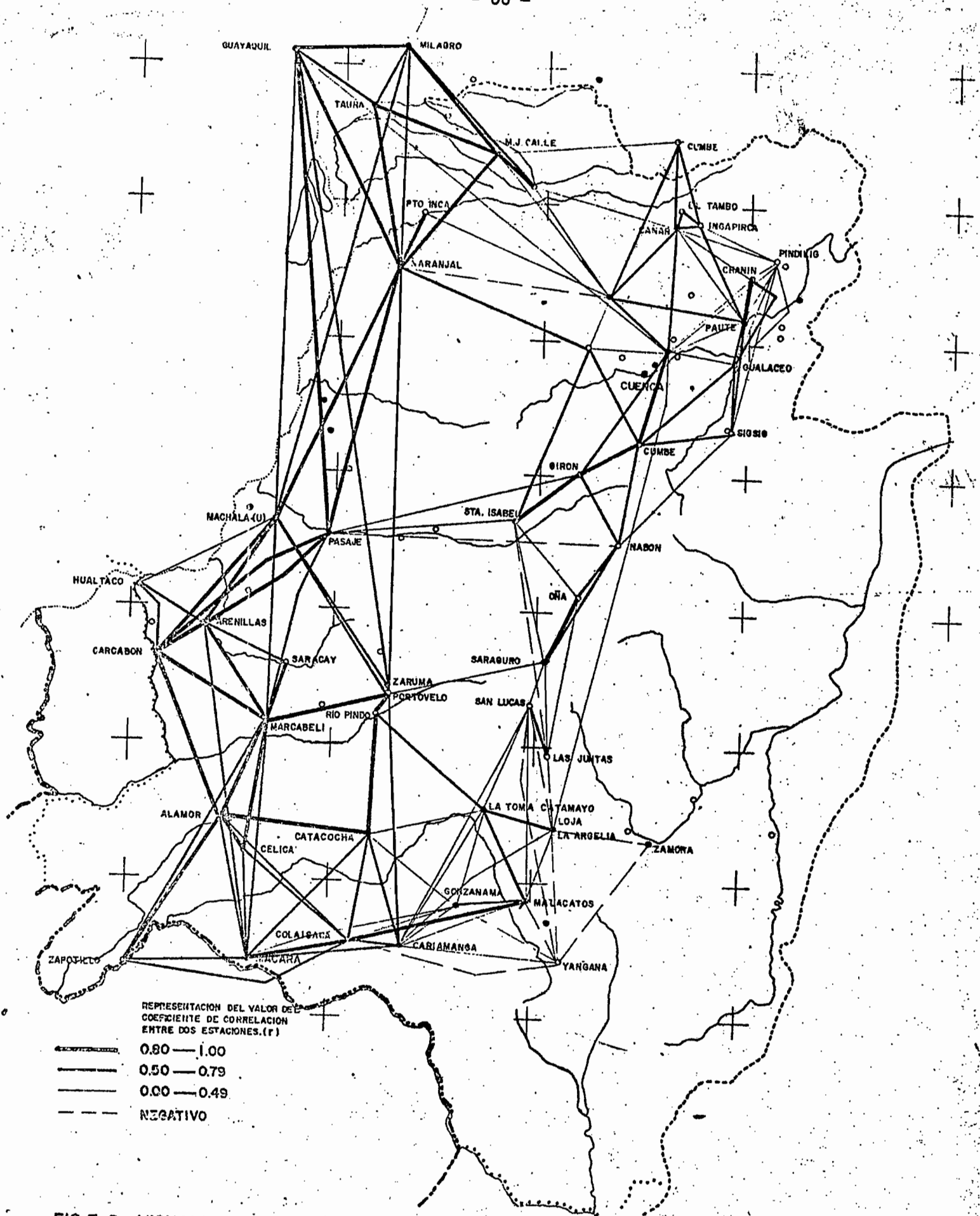


FIG.3-2 VISUALIZACION DE LOS COEFICIENTES DE CORRELACION CALCULADOS ENTRE LAS ALTURAS PLUVIOMETRICAS ANUALES .

3.5.3. Resultados de los cálculos de correlación

a) COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE LAS ALTURAS PLUVIOMETRICAS

		<u>ANUALES</u>	
ESTACIONES	a 1	COEFICIENTES	Nº. AÑOS
Macará	Catacocha	$r = 0.509$	9
"	Colaisaca	$r = 0.895$	8
"	Cariamanga	$r = 0.762$	10
"	Gonzanamá	$r = 0.297$	10
"	Celica	$r = 0.628$	9
"	Alamor	$r = 0.633$	10
"	Zapotillo	$r = 0.552$	10
Cuenca Ricaurte	Guayaquil	$r = 0.150$	23
"	Surucucho	$r = 0.100$	7
"	El Labrado	$r = 0.738$	10
"	Paute	$r = 0.186$	10
"	Gualaceo	$r = 0.464$	10
"	Chanin	$r = 0.266$	7
"	Pindilig	$r = 0.144$	10
"	Loja La Argelia	$r = 0.480$	22
Gualaceo	Cumbe	$r = 0.510$	10
"	Chanin	$r = 0.560$	7
"	Sigsig	$r = 0.713$	6
Cumbe	Sigsig	$r = 0.780$	6
"	Nabón	$r = 0.502$	9
"	Cuenca Ricaurte	$r = 0.814$	10
Cañar	El Tambo	$r = 0.775$	10
"	Ingapirca	$r = 0.793$	10
"	Cañar J. Raura	$r = 0.326$	6
"	Cochancay	$r = 0.335$	6
"	El Labrado	$r = 0.748$	10
"	Compud	$r = 0.644$	10
"	Cañar Cuenca Ricaurte	$r = 0.690$	10
"	Paute	$r = 0.469$	10
"	Chanin	$r = 0.061$	7
"	Pindilig	$r = 0.450$	10
El Labrado	Surucucho	$r = 0.290$	7
"	Compud	$r = 0.585$	10
"	Cochancay	$r = 0.178$	6
"	Naranjal	$r = -0.0006$	8
"	Puerto Inca	$r = 0.124$	6
"	Manuel J. Calle	$r = 0.187$	8
"	Cañar J. Raura	$r = 0.382$	6
El Tambo	Ingapirca	$r = 0.704$	10
Ingapirca	Compud	$r = 0.542$	10
Arenillas	Saracay	$r = 0.732$	10
"	Marcabelí	$r = 0.861$	10
"	Macará	$r = 0.451$	10
"	Hualtaca	$r = 0.645$	6
"	Carcabón	$r = 0.978$	8
Marcabelí	Saracay	$r = 0.932$	10
"	Alamor	$r = 0.870$	10
"	Zapotillo	$r = 0.731$	10
"	Macará	$r = 0.702$	10
"	Celica	$r = 0.831$	9
"	Portovelo	$r = 0.837$	10

.../...

a 2

.../...

Machala	Arenillas	$r = 0.890$	10
"	Marcabelf	$r = 0.649$	10
"	Zaruma	$r = 0.728$	8
"	Hualtaco	$r = 0.323$	6
"	Carcabón	$r = 0.926$	8
"	Naranjal	$r = 0.848$	8
"	Pasaje	$r = 0.708$	10
Alamor	Celica	$r = 0.968$	9
"	Catacocha	$r = 0.897$	9
"	Zapotillo	$r = 0.925$	10
"	Colaisaca	$r = 0.756$	8
Yangana	Zamora	$r = -0.531$	19
"	Loja La Argelia	$r = -0.362$	9
"	Cariamanga	$r = 0.072$	10
"	San Lucas	$r = -0.312$	10
"	Colaisaca	$r = -0.392$	10
Celica	Colaisaca	$r = 0.746$	8
Catacocha	Colaisaca	$r = 0.704$	7
"	Río Pindo	$r = 0.801$	6
Saraguro	Oña	$r = 0.849$	10
"	Nabón	$r = 0.500$	9
"	Las Juntas Pucala	$r = 0.388$	9
"	San Lucas	$r = 0.385$	9
"	Santa Isabel	$r = 0.144$	7
"	Portovelo	$r = 0.329$	10
Oña	Nabón	$r = 0.688$	9
"	Las Juntas Pucala	$r = 0.146$	10
"	Santa Isabel	$r = 0.433$	7
Portovelo	Río Pindo	$r = 0.906$	6
"	Zaruma	$r = 0.883$	8
"	Cariamanga	$r = 0.746$	10
"	Guayaquil	$r = 0.694$	50
"	Milagro	$r = 0.714$	52
"	Machala	$r = 0.556$	21
Paute	Chanín	$r = 0.818$	6
"	Pindilig	$r = 0.235$	10
"	Gualaceo	$r = 0.666$	10
"	Sigsig	$r = 0.575$	6
"	Ingapirca	$r = 0.529$	10
"	El Labrado	$r = 0.623$	10
Pindilig	Chanin	$r = 0.313$	7
"	Gualaceo	$r = 0.293$	19
Gonzanama	La Toma Catamayo	$r = 0.276$	9
"	Malacatos	$r = 0.547$	10
"	Catacocha	$r = 0.292$	9
"	Yangana	$r = -0.092$	10
"	Colaisaca	$r = 0.342$	10
Surucucho	Cumbe	$r = 0.563$	6
"	Santa Isabel	$(r = 0.700)^*$	(5)
Zapotillo	Colaisaca	$r = 0.764$	8
Naranjal	Surucucho	$r = 0.502$	6
Guayaquil	Naranjal	$r = 0.868$	8
"	Pasaje	$r = 0.883$	10
"	Milagro	$r = 0.896$	49
"	Machala	$r = 0.728$	21
Milagro	Taura	$r = 0.572$	9
"	Manuel J. Calle	$r = 0.928$	8
"	Cochancay	$r = 0.663$	6
"	Machala	$r = 0.709$	21
"	Cañar J. Raura	$r = 0.391$	6

.../...

a 3

Manuel J. Calle	Cochancay	(r = 0.992)*	(5)
Cochancay	Cañar J. Raura	(r = 0.838)*	(5)
Girón	Pasaje	r = 0.221	10
"	Cumbe	r = 0.880	10
"	Nabón	r = 0.604	9
"	Santa Isabel	r = 0.887	11
"	Cuenca Ricaurte	r = 0.745	11
Zamora	Loja La Argelia	r = -0.080	9
Guayaquil	Taura	r = 0.578	9
Naranjal	Puerto Inca	r = 0.993	6
Taura	Naranjal	r = 0.865	8
Manuel J. Calle	Taura	r = 0.857	8
Comput	Manuel J. Calle	r = 0.378	8
Manuel J. Calle	Naranjal	r = 0.943	7
Alamor	Carcabón	r = 0.873	8
Marcabellí	Carcabón	r = 0.837	8
Pindilig	Sigsig	r = 0.045	6
"	Ingapirca	r = 0.271	10
Chanín	Sigsig	(r = 0.402)	(5)*
Sigsig	Nabón	r = 0.344	6
Loja La Argelia	La Toma Catamayo	r = 0.551	8
"	Las Juntas Pucala	r = +0.101	9
San Lucas	Loja La Argelia	r = -0.076	9
"	Malacatos	r = 0.165	10
"	La Toma Catamayo	(r = 0.481)	(5)*
Malacatos	Loja La Argelia	r = 0.477	9
"	La Toma Catamayo	r = 0.695	9
"	Yangana	r = -0.668	10
"	Colaisaca	r = 0.806	8
Las Juntas Pucala	San Lucas	r = 0.588	10
"	Santa Isabel	r = -0.400	10
Pasaje	Arenillas	r = 0.818	10
"	Marcabellí	r = 0.585	10
"	Carcabón	r = 0.807	8
"	Naranjal	r = 0.952	8
"	Santa Isabel	r = 0.164	7
"	Nabón	r = -0.049	9
Hualtaco	Carcabón	r = 0.572	6
La Toma Catamayo	Río Pindo	r = 0.783	6
"	Catacocha	r = 0.169	9
Cariamanga	La Toma Catamayo	r = 0.346	9
"	Loja La Argelia	r = 0.278	9
"	San Lucas	r = 0.318	10
"	Gonzanama	r = 0.389	10
"	Catacocha	r = 0.776	9
"	Malacatos	r = 0.394	10
"	Colaisaca	r = 0.764	8

* Valor indicativo.

b) ALTURAS PLUVIOMETRICAS ANUALES UTILIZADAS PARA EL CALCULO DE CORRELACIONES Y PARA HOMOGENEIZAR LAS SERIES.

- NOTAS: 1) los totales entre paréntesis simple, indican valores parcialmente reconstituídos (de 1 a 3 meses faltantes).
 2) los totales entre paréntesis doble del período 1964 - 1973 son los reconstituídos con la regresión lineal ya indicada (correlaciones).
 3) $\bar{X}_{10}$ es el promedio calculado para el período 1964 - 1973 incluyendo los años reconstituídos.
 4) la desviación Standard $\bar{S}$, se la ha calculado de todos los totales realmente observados.

b 1

Años	Guayaquil	Portovelo	Milagro	Machala	
1921		1732.3	1171		Años Portovelo
1922		2275.8	1833		1900 1953.2
1923		1509.0	1847		1901 1453.7
1924	1054.9	1622.2	1120		1902 1718.6
1925	2619.3	2334.2	2840		1903 1151.2
1926	1479.6	1432.8	1937		1904 2494.4
1927	888.9	1352.5	1210		1905 1381.6
1928	1390.7	2080.0	1681		1906 1392.6
1929	1949.5	1429.5	2120	321.4	1907 1856.3
1930	1276.7	1712.5	1755	932.5	1908 1498.2
1931	1140.5	2027.5	1591	1852.4	1909 1630.8
1932	1965.5	2088.5	2698	664.6	1910 1621.0
1933	1695.8	1516.1	2159	213.2	1911 1459.0
1934	1043.5	1946.2	1586		1912 1362.6
1935	881.9	1512.1	1536	577.2	1913 1889.4
1936	1134.8	1788.8	1707	584.9	1914 1706.5
1937	521.4	1379.4	1203	345.8	1915 1593.3
1938	649.1	1682.1	1390	1399.2	1916 1151.4
1939	2119.7	2285.4	3218	224.6	1917 2100.0
1940	1065.8	1937.2	1915		1918 2615.7
1941	1618.7	1548.4	2091		1919 1421.0
1942	644.6	1031.2	1549		1920 1845.3
1943	1503.2	1630.2	1774		
1944	1112.0	1492.0	1300		
1945	1158.0	1427.0	1498		
1946	741.0	1357.0	1221		
1947	1198.2	1695.0	1784		
1948	822.0	1234.3	1232	383.8	
1949	1255.5	1322.1	1399		
1950	677.4	1393.0	1456		
1951	742.8	1419.2	1204		
1952	560.2	1358.9	639		
1953	1773.7	2313.2	2489		
1954	497.0	1281.2	1177		
1955	707.1	1406.4	1233		
1956	737.9	1259.7	977		
1957	1580.3	1888.7	1759		
1958	1460.8	1695.9	1944		
1959	1025.3	1378.8	1200		
1960	762.8	1126.0	1014		
1961	767.2	1240.8	1111		
1962	622.6	1156.1	((1000))		
1963	655.3	1242.2	827		

.../...

Años	Guayaquil	Portovelo	Milagro	Machala	Naranjal	Pasaje	Pto. Inca	Taura
1964	883.7	1338.1	949	505.0	((1060.0))	750.8	((1020.0))	((770.0))
1965	1335.3	1684.3	1850	907.3	2056.6	1171.9	((1690.0))	1793.4
1966	971.7	941.4	1098	374.5	1098.6	654.3	((1140.0))	530.5
1967	1014.4	999.0	1047.9	551.6	((1000.0))	720.7	((1100.0))	777.5
1968	396.8	933.8	495.1	164.7	(268.4)	376.9	350.4	240.1
1969	947.0	1532.3	1010.6	305.2	1155.3	757.6	1515.1	(797.7)
1970	616.2	1170.9	998.7	268.5	568.8	518.1	773.6	727.3
1971	653.8	1347.4	828.4	490.7	811.5	589.6	946.7	760.8
1972	1397.3	1618.1	1669.7	505.4	(1855.4)	1379.2	2082.7	1240.0
1973	1746.9	1402.3	2497.4	613.6	1495.8	1079.3	1818.0	773.1
$\bar{X}_{10}=996.9$ $\bar{X}_{10}=1296.8$ $\bar{X}_{10}=1244.5$ $\bar{X}_{10}=468.7$ $\bar{X}_{10}=1137.0$ $\bar{X}_{10}=799.8$ $\bar{X}_{10}=1243.7$ $\bar{X}_{10}=841.0$								
$\sigma_{50}=479.144$ $\sigma_{50}=343.503$ $\sigma_{52}=561.030$ $\sigma_{21}=409.760$ $\sigma_8=617.579$ $\sigma_{10}=313.807$ $\sigma_6=665.505$ $\sigma_9=440.605$								
Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno Bueno 6 años so Bastan- lamente te bue- no.								

Taura Año 1964 se completó con Guayaquil

Puerto Inca Años 1964-65-66-67 se completó con Milagro

Naranjal Años 1964-67 se completan con Pasaje

NOTA: $\bar{X}_{10}$ es el promedio calculado o reconstituido sólo del período considerado (1964 - 1973).

Años	Macará	Catacocha	Colaisaca	Cariamanga	Gonzanamá	Celica	Alamor	Zapotillo
1961	455.8							
1962	-							
1963	253.9							
1964	286.9	724.2	910.0	1046.3	988.2	1159.7	979.5	88.8
1965	562.6	1494.8	1504.5	1536.8	1466.8	2049.6	2628.2	1803.6
1966	282.5	895.7	879.9	897.8	801.4	812.1	1143.5	481.4
1967	553.4	810.7	992.1	1344.9	1074.1	992.4	862.3	191.5
1968	136.9	580.9	((760.0))	728.7	981.0	573.5	296.6	16.6
1969	533.3	1236.5	((1180.0))	1276.4	1499.5	((1290.0))	1497.2	381.5
1970	330.7	720.4	985.6	1094.9	1878.6	703.1	595.1	142.0
1971	917.5	971.9	1571.7	1314.6	1777.3	1130.3	1224.2	691.3
1972	918.7	1053.1	1577.0	1329.5	1127.8	1779.1	2277.9	1025.3
1973	702.7	((1090.0))	1342.8	(1312.6)	967.0	1374.9	1723.7	759.3
$\bar{X}_{10}=522.5$ $\bar{X}_{10}=957.8$ $\bar{X}_{10}=1170.4$ $\bar{X}_{10}=1188.3$ $\bar{X}_{10}=1256.2$ $\bar{X}_{10}=1186.5$ $\bar{X}_{10}=1322.8$								
$\bar{X}_{10}=558.1$								
$\sigma_{12}=268.065$ $\sigma_9=285.452$ $\sigma_8=308.408$ $\sigma_{10}=242.575$ $\sigma_{10}=372.701$ $\sigma_9=490.100$ $\sigma_{10}=768.769$								
$\sigma_{10}=546.284$								
Bueno Bastante Bastante Bastante Regular Bastante Bastante Bastante Bueno Bueno Bueno Bueno								

Colaisaca Años 1968 - 69 se completó con Macará

Catacocha Año 73 completada con Alamor

Celica Año 1969 se completó con Alamor.

b 3

Años	Gualaaceo	Cumbe	Sigsig	Saraguro	Oña	Nabón	Paute	Cuenca Ricaurte Desde 1930 in- completo.
1964	437.7	616.7	((770.0))	599.7	527.8	((600.0))	703.9	(794.5)
1965	579.7	620.8	((770.0))	581.6	492.0	539.3	620.3	910.5
1966	630.8	439.9	((660.0))	462.3	308.6	535.3	616.3	705.1
1967	(603.3)	578.4	((740.0))	570.1	421.4	710.0	864.1	744.3
1968	651.3	506.6	661.2	630.5	422.4	459.1	683.5	713.4
1969	918.4	393.1	946.0	793.8	691.8	532.9	778.4	1194.3
1970	1242.9	715.9	(921.8)	971.3	623.3	615.0	(957.5)	992.8
1971	(756.6)	801.9	876.6	960.0	902.7	957.3	680.1	977.8
1972	1090.0	737.7	889.5	833.2	557.4	589.0	770.5	871.6
1973	733.2	815.3	794.1	595.3	530.4	586.2	709.4	(794.5)

$\bar{X}_{10}=770.4$ $\bar{X}_{10}=672.6$ $\bar{X}_{10}=802.9$ $\bar{X}_{10}=709.8$ $\bar{X}_{10}=547.8$ $\bar{X}_{10}=612.4$ $\bar{X}_{10}=738.9$ $\bar{X}_{10}=852.4$

$\hat{O}_{10}=240.648$ $\hat{O}_{10}=144.607$ $\hat{O}_{10}=105.251$ $\hat{O}_{10}=172.214$ $\hat{O}_{10}=165.064$ $\hat{O}_{10}=146.120$ $\hat{O}_{10}=107.193$ $\hat{O}_{10}=126.274$

Regular Bastante Regular Bastante Bastante Bastante Regular Bastante
Bueno Bueno Bueno a Re- Bueno a Re- Bueno a Re- Bueno.
gular gular gular gular gular gular gular

Sigsig los Años 1964 - 65 - 66 - 67 se completaron con Cumbe.

Nabón el Año 1964 se completó con Oña.

Años	Malacatos	Yangana	Las Juntas Pucala	San Lucas	La Toma Catamayo	Zamora
1962					400.1	
1963					391.1	
1964	546.1	1481.8	1162.0	1261.2	((330.0))	2148.1
1965	659.8	2483.7	1069.0	1080.6	286.3	1912.3
1966	425.5	1696.8	765.7	878.0	177.7	1862.9
1967	461.8	2129.4	908.3	1024.0	300.0	1659.4
1968	605.9	1490.5	773.1	867.7	331.5	1642.8
1969	(705.6)	1341.2	833.5	1056.7	537.9	2107.4
1970	673.9	1382.1	1452.7	1454.0	415.7	1906.2
1971	766.8	852.1	889.2	1291.7	413.4	1924.8
1972	885.4	373.2	1041.8	1104.9	521.3	(2176.0)
1973	605.5	1114.1	1109.5	1956.7	546.3	(1999.9)

$\bar{X}_{10}=634.1$ $\bar{X}_{10}=1435.4$ $\bar{X}_{10}=1012.0$ $\bar{X}_{10}=1197.6$ $\bar{X}_{10}=386.0$ $\bar{X}_{10}=1934.0$

$\hat{O}_{10}=137.880$ $\hat{O}_{10}=599.871$ $\hat{O}_{10}=210.624$ $\hat{O}_{10}=322.871$ $\hat{O}_{10}=128.478$ $\hat{O}_{10}=184.209$

Regular Dudosa a mala Dudosa Regular Bastante Buena Regular

La Toma Catamayo Año 1964 se completó con Malacatos.

b 4

Años	Cañar	El Tambo	Ingapirca	Compud	Cañar J. Raura	Cochancay	El Labrado	Manuel J. Calle
1964	555.9	610.2	(685.3)	898.0		((1870.0))	1031.8	((2020.0))
1965	446.1	636.2	745.1	1074.4		((2770.0))	1267.0	(3556.9)
1966	272.6	321.7	447.6	766.7		((2020.0))	980.6	(2005.9)
1967	406.9	395.5	701.7	751.5		2013.6	1203.4	(2205.3)
1968	449.6	(422.7)	624.7	350.2	485.4	886.9	1177.3	(1125.0)
1969	602.3	650.3	880.8	1819.2	885.1	((1930.0))	1385.9	(2215.4)
1970	582.6	568.2	(843.4)	965.1	1523.7	1444.3	1477.1	1698.6
1971	532.7	775.8	789.3	1122.3	2023.9	2075.3	1326.2	2019.8
1972	553.1	610.1	645.3	1396.0	2502.5	4027.8	1355.6	4189.7
1973	512.4	584.3	664.6	1198.9	1442.3	(2636.0)	1225.4	((5250.0))

$$\bar{X}_{10}=491.4 \quad \bar{X}_{10}=558.4 \quad \bar{X}_{10}=702.8 \quad \bar{X}_{10}=1084.2 (\bar{X}_6=1477.3) \quad \bar{X}_{10}=2167.4 \quad \bar{X}_{10}=1248.0 \quad \bar{X}_{10}=2638.7$$

$$\bar{O}_{10}=99.745 \quad \bar{O}_{10}=137.678 \quad \bar{O}_{10}=123.388 \quad \bar{O}_{10}=327.830 \quad \bar{O}_6=1185.906 \quad \bar{O}_{10}=147.641 \quad \bar{O}_8=984.524$$

Bastante Bueno Bastante Bueno Bastante Bueno Bastante Bueno no-ubica da no-vi- sitada. Regular (6 años) Bastante Bueno Bueno

Cochancay Años 1964 - 65 - 66 y 69 se completó con Milagro
Manuel J. Calle Años 1964 y 1973 se completó con Milagro.

Años	Portovelo	Río Pindo	Zaruma
Desde 1.900 completo			
1964	1338.1	((1080.0))	1679.7
1965	1684.3	((1570.0))	1843.1
1966	941.4	((530.0))	1207.1
1967	999.0	((610.0))	1008.1
1968	933.8	334.5	837.6
1969	1532.3	1200.9	1499.7
1970	1170.9	1020.9	1119.8
1971	1347.4	1284.4	((1480.0))
1972	1618.1	1399.1	((1800.0))
1973	1402.3	1235.9	1740.4

$$\bar{X}_{10}=1296.8 \quad \bar{X}_{10}= 1026.6 \quad \bar{X}_{10}= 1422.1$$

$$\bar{O}_{50}=343.503 \quad \bar{O}_6= 385.171 \quad \bar{O}_8= 374.551$$

Bueno Bueno Bueno

Río Pindo Años 1964 - 65 - 66 - 67 se completó con Portovelo

Zaruma Años 1971 - 72 se completaron con Portovelo

Años	Girón	Sta Isabel
1959	844.7	432.1
1960	786.3	422.2
1961	655.2	416.0
1962	803.2	507.3
1963	711.9	
1964	535.4	258.6
1965	784.9	514.2
1966	522.9	((280.0))
1967	545.7	((300.0))
1968	584.2	((320.0))
1969	954.9	551.1
1970	898.4	494.5
1971	1102.5	672.7
1972	850.7	559.9
1973	949.2	687.8

$$\bar{x}_{10}=772.9 \quad \bar{x}_{10}=463.9$$

$$\bar{o}_{11}=152.079 \quad \bar{o}_{11}=121.471$$

Bueno Bastante Bueno

Sta. Isabel los Años 1966 - 67 - 68 se completaron con Girón.

Años	Arenillas	Saracay	Marcabell	Hualtaco	Carcabón
1964	581.5	871.0	1148.5	142.2	401.4
1965	1369.3	(1185.3)	1881.8	329.5	839.9
1966	(411.4)	576.2	1025.5	152.0	244.7
1967	397.2	705.5	883.2	35.5	383.8
1968	55.5	192.6	404.8		40.0
1969	491.2	1130.7	1541.8	127.5	361.4
1970	402.0	906.0	1067.6	289.7	323.4
1971	458.4	1112.8	1333.3		((330.0))
1972	755.2	1447.4	1956.0		511.7
1973	1077.9	2235.7	2234.6		((690.0))

$$\bar{x}_{10}=600.0 \quad \bar{x}_{10}=1036.3 \quad \bar{x}_{10}=1347.7 \quad (\bar{x}_6=179.4) \quad \bar{x}_{10}=412.6$$

$$\bar{o}_{10}=378.433 \quad \bar{o}_{10}=549.927 \quad \bar{o}_{10}=558.423 \quad \bar{o}_8=228.732$$

Bueno Bueno Bueno Regular Bueno

Carcabón los Años 1971 - 73 se completaron con Arenillas.

Años	Cuenca Ricaurte	Guayaquil	Surucucho	El Labrado	Paute	Gualaceo	Chanin	Pindilig	Loja La Argelia
1930	778.2	1276.7							749.1
1931	785.8	1140.5							604.7
1932	1058.7	1965.5							909.4
1933	1042.4	1695.8							857.1
1934	1055.8	1043.5							1017.7
1935	892.4	881.9							849.2
1936	818.3	1134.8							704.1
1937	552.7	521.4							705.4
1938	903.7	649.1							836.3
1939	812.9	2119.7							741.0
1940	679.1	1065.8							764.9
1941	622.9	1618.7							753.9
1942	-	544.6							645.1
1943	-	1503.2							906.3
1944	-	1112.0							-
1945	-	1158.0							-
1946	-	741.0							-
1947	995.7	1198.2							-
1948	-	822.0							-
1949	-	1259.5							646.1
1950	-	677.4							738.5
1951	-	742.8							629.9
1952	-	560.2							559.1
1953	-	1773.7							964.2
1954	-	497.0							700.5
1955	-	707.1							860.1
1956	-	737.9							987.3
1957	-	1530.3							-
1958	-	1460.8							-
1959	-	1025.3							-
1960	-	762.8							-
1961	-	767.2							-
1962	-	622.6							-
1963	920.3	655.3							-
1964	(794.5)	883.7	837.7	1081.8	708.9	497.7	1149.6	1145.9	657.8
1965	910.5	1335.3	-	1257.0	620.3	579.7 ((940.0))	993.7	(751.8)	
1966	705.1	971.7	-	980.6	616.3	630.8 ((890.0))	980.7	671.6	
1967	744.3	1014.4	-	1203.4	864.1	603.3 (4504.7)	(1091.4)	1026.3	
1968	718.4	396.8	751.9	1177.3	683.5	651.3	2658.7 (1060.9)	909.0	
1969	1104.3	947.0	992.1	1385.9	778.4	918.4	4574.3	1151.8	942.5
1970	902.8	616.2	1184.8	1477.1	(957.5)	1242.9 (6236.6)	1350.6	-	
1971	977.8	659.8	1231.7	1326.2	680.1	(756.6)	2441.1	1358.2	847.4
1972	871.6	1397.3	1102.1	1355.6	770.5	1090.0	1457.8	1145.0	1064.7
1973	(794.5)	1746.9	1640.3	1225.4	709.4	(733.2)((2270.0))	1732.4	845.9	

$\bar{x}_{10}=852.4$ $\bar{x}_{10}=996.9$ $\bar{x}_7=1105.8$ $\bar{x}_{10}=1248.0$ $\bar{x}_{10}=738.9$ $\bar{x}_{10}=770.4$ $\bar{x}_{10}=2712.3$ $\bar{x}_{10}=1201.1$

$\bar{x}_9=857.3$

$\sigma_{23}=144.045$ $\sigma_{23}=467.341$ $\sigma_{10}=147.641$ $\sigma_{10}=107.193$ $\sigma_{10}=240.648$ $\sigma_7=1864.796$ $\sigma_{10}=226.376$

$\sigma_{21}=126.418$

Bastante Bueno Bueno Regular Bastante Bueno Regular Regular Dudosa Dudosa Dudosa

Chanin los Años 1965 - 66 - 73 se completaron con Paute

3.6 TRAZADO DE ISOYETAS

3.6.1 Isoyetas de toda la zona estudiada

En base a los resultados obtenidos en los capítulos anteriores y tomando como referencia la topografía de la zona estudiada, el clima, la cobertura vegetal, los reconocimientos, aéreo y terrestre, hemos trazado a escala 1/200.000 una red de Isoyetas (ver mapa 3.2).

En esta amplia región se trazaron isoyetas de la siguiente manera:

- Con líneas continuas cuando la red de estaciones nos proporcionó datos lo suficientemente confiables.
- Con líneas discontinuas en forma indicativa, cuando la red de estaciones nos proporcionó datos insuficientes.
- no se trazaron isoyetas poniéndose signos de interrogación en las zonas en donde la pluviometría es completamente desconocida y que corresponden generalmente a las partes altas y a los declives de las cordilleras. El reconocimiento de campo y estudios de balance hídrico de cuencas hidrográficas nos permitió estimar que la pluviometría en estas zonas debe ser más fuerte.

En algunos sectores, el examen de las láminas de escurrimiento anual observado en las estaciones hidrométricas, nos permitió tener una idea del orden de magnitud de las precipitaciones de los mismos.

Por ejemplo, el incremento de las láminas escurridas entre las estaciones del río PAUTE A.J. DUDAS y PAUTE D.J. PALMIRA es muy significativo y nos indica un aporte de la cuenca intermedia de entre los 1.600 y 1.700 mm, valores que concuerdan con algunas estaciones meteorológicas instaladas hace 1 ó 2 años.

Así también, las láminas escurridas de 1.400 mm de los ríos: CALERA, AMARILLO y PINDO nos indican zonas de fuerte precipitación en las partes altas.

En los ríos PAQUISHAPA (1.260 mm de esorrentía anual) deben existir zonas con fuertes precipitaciones (ver capítulo 4.5.3).

Como se expuso en el capítulo 3.4 literal b, las isoyetas en la parte costanera son probablemente sobrestimadas en 15 a 20% en relación al período más largo de los últimos 50 años. Al contrario en la sierra las isoyetas pueden estar un poco subestimadas.

El coeficiente de variación $\frac{\sigma}{m}$ está en el orden de 0.40 en la costa y de 0.17 en las sierra.

3.6.2 Isoyetas precisas en una pequeña zona cubierta por una red densa de Pluviómetros (INGENIO SAN CARLOS)

Gracias a la colaboración de personeros del Ingenio San Carlos, se ha podido obtener valores mensuales de precipitación de la red de estaciones (1 meteorológica y 12 pluviométricas) repartidas de manera regular en un área aproximada de 200 km² utilizando cartas topográficas incompletas de escala 1/25.000 del I.G.M. de la zona, hemos podido trazar curvas de nivel de 20 m en 20 m, desde la cota de los 40 m hasta la de los 120 m, y ubicar esas estaciones.

A continuación se ha procedido a trazar Isoyetas precisas del período 1.964 - 1.973 (ver gráfico 3.4 a escala de 1/100.000), habiéndose llegado a las siguientes conclusiones:

- a) En una diferencia de altura de apenas 30 m (cotas de nivel de 40 m a 70 m) y en una distancia entre las mismas de 13 km, se registra una diferencia de precipitaciones del orden de los 600 mm (de 1.500 mm a 2.100 mm).

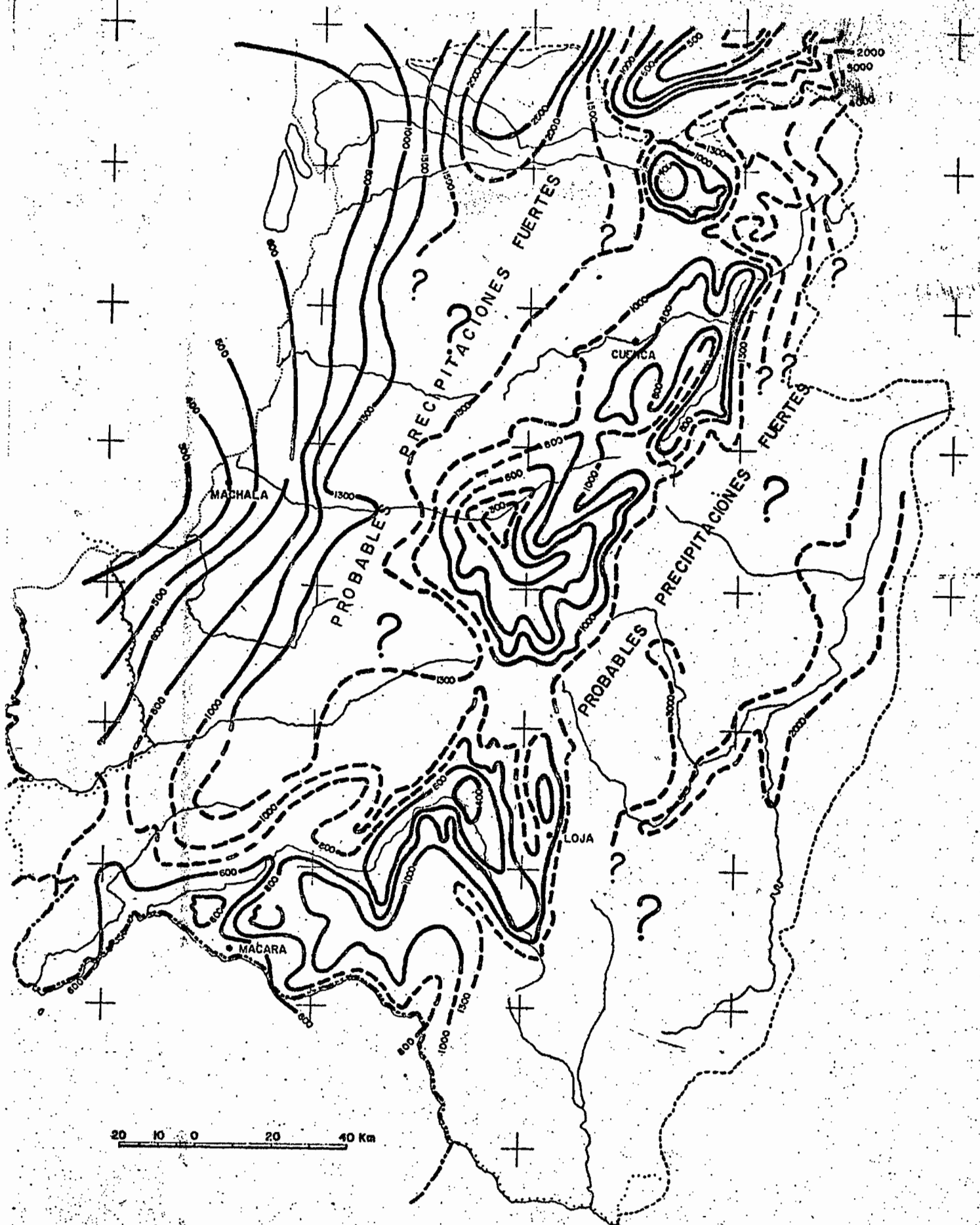


FIG. 3-3 : ISOYE TAS MEDIAS ANUALES _ PERIODO 1964 - 1973

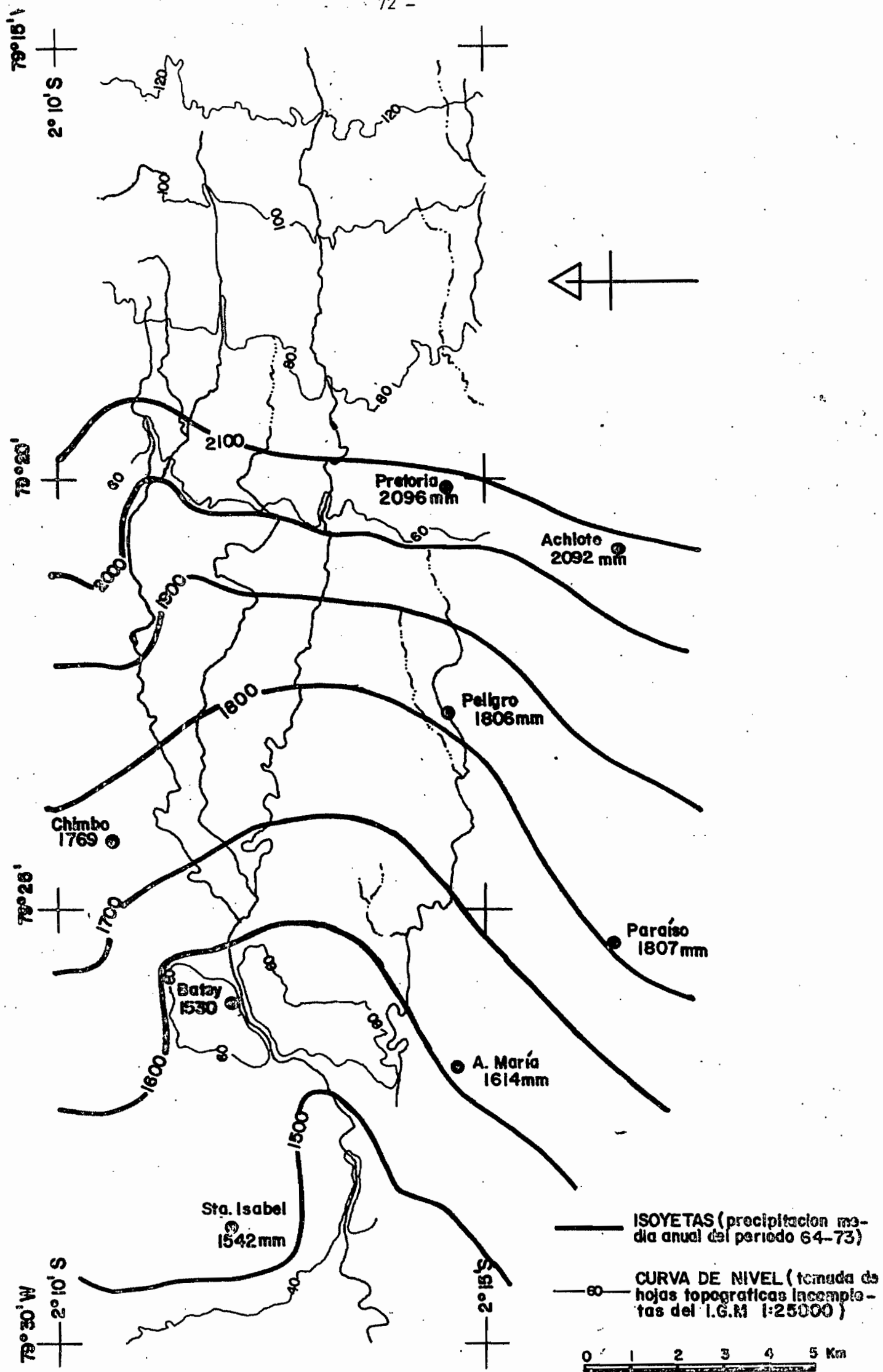


FIG. 3-4 : ISOYETAS PRECISAS EN LA ZONA DEL INGENIO SAN CARLOS. Esc. 1:100.000

Este ejemplo único en el país nos ha incentivado presentarlo en este informe, a fin de que se pueda notar claramente la importancia de una red bien instalada y con registros ininterrumpidos.

- b) Estas isoyetas trazadas con precisión pueden ser extrapoladas a zonas vecinas en base a la estrecha relación entre la altura de precipitación y la orografía. Esta relación nos permite llegar a una planificación conciente de la red pluviometeorológica, que podría limitarse a la instalación del instrumental requerido en un número conveniente de líneas, en donde la pendiente tenga notable influencia en la precipitación y temperatura. De esta manera la interpolación entre los registros obtenidos entre líneas contiguas permitirían el trazo seguro de isoyetas e isotermas.

3.7 PLUVIOMETRIA DIARIA E INTENSIDADES

Se han aprovechado algunos levantamientos de los pluvigramas de las estaciones GUAYAQUIL, MILAGRO, y LA ARGELIA (LOJA), efectuados en el INAMHI. Adaptando gráficamente los valores máximos anuales de las intensidades registradas cada 5, 10, 15, 20, 30, 60 minutos y 2 y 6 horas a una ley Gauss - Logarítmica.

Se han determinado los valores sobrepasados una vez cada 10 años, la Máxima, y Mediana calculados en milímetros por hora (mm/h), en donde podemos apreciar que las intensidades máximas de las estaciones de la costa parecen homogéneas y más débiles en Loja La Argelia.

INTENSIDADES MAXIMAS DE LLUVIAS OBSERVADAS EN PERIODOS SELECCIONADOS (mm/h)

GUAYAQUIL

PERIODO 1951 - 53; 1962; 1964 - 71

	5'	10'	15'	20'	30'	60'	2h	6h
Máxima observada	120.0	102.0	85.0	84.0	84.0	80.0	45.0	16.5
sobrepasada c/10 años	119.0	99.0	84.0	80.0	76.0	68.0	43.0	16.0
Media	92.0	68.0	60.0	56.0	50.0	39.0	24.0	9.0
Mediana	98.0	70.0	67.0	60.0	52.0	38.0	22.0	8.9

MILAGRO

PERIODO 1963 - 72

	5'	10'	15'	20'	30'	60'	2h	6h
Máxima observada	240.0	180.0	160.0	150.0	121.0	74.0	42.0	21.0
sobrepasada c/10 años	144.0	132.0	124.0	111.0	94.0	64.0	40.0	18.3
Media	132.0	106.0	86.0	79.0	67.0	48.0	29.0	11.3
Mediana	120.0	111.0	86.0	78.0	64.0	47.0	28.0	9.7

LOJA LA ARGELIA

PERIODO 1970 - 72

	5'	10'	15'	20'	30'	60'	2h	6h
Máxima observada	100.0	66.0	58.0	50.0	39.0	23.0	11.8	5.9
Media	88.0	57.0	47.0	40.0	30.0	15.4	9.2	3.9

3.8 PRECIPITACION MEDIA ANUAL EN LAS CUENCAS DE LA RED HIDROMETRICA DEL INAMHI (mm)

(obtenidas por planimetrage de las Isoyetas -período 1964-73)

Bulubulu A.J. Payo	2000
Payo A.J. Bulubulu	2100
Cañar en Pto. Inca	1600
Cañar A.J. Raura	----
Tomebamba en Monay	1070
Matadero D.J. Sayausí	(1200)
Machángara D.BT. Pl. Saymirín	((1300))?
Machángara A.J. Chulco	((1300))?
Chulco A.J. Jatunguzo	((1300))?
Paute A.J. Dudas	1240
Paute D.J. Palmira	1580
Dudas en Pindilig	((> 1500))?
Jubones D.J. San Francisco	(830)
Jubones en Ushcurrumi	(870)
León en Pte. Carretera Panaméricana	(900)
Girón en Sulupalí (calderón)	(900)
Paquishapa en Pte. Panaméricana	((1000))??
Amarillo en Portovelo	((> 1500))??
Calera A.J. Amarillo	((> 1500))?
Pindo A.J. Amarillo	((> 1500))?
Puyango en Campo Militar (P.C. Alamor-Arenillas)	(1600)
Arenal Pte. Boquerón	(1230)
Alamor en Pte. Mercadillo	((1300))?
Sabanilla A.J. Zamora	((> 2000))?
Matadero A.J. Surucucho	((1300))
Yanuncay A.J. Tarqui	(1200)
Paute D.J. Gualaceo	1120
San Francisco D.BT. P. Gualaceo	((> 2000))?
Gala en Pte. FF.CC.	-----
Tenguel Hda. Tenguel	(1300)
Siete A.J. Pagua	(1200)
Jubones en Pasaje	(930)
San Francisco A.J. Jubones	((1200))?
Arenillas en Arenillas	(1200)
Alamor en Saucillo (Celica)	(940)
Uchima A.J. Chamba	((> 1500))?
Chulco en el Labrado	((1300))
Paute D.J. Molino	-----
Surucucho en Pte. Tres Estrellas	-----
Pagua A.J. Siete	(1300)
Bonito A.J. Pagua	(900)
Santa Rosa en el Vado	(1200)
Caluguro A.BT. Canal Riego Sta. Rosa	(1200)
Malacatus en Malacatus	(1100)
Zamora D.J. San Francisco	(1600)
San Francisco A.J. Zamora	((> 2000))
Guayabal DD. PLT. Monterrey	(900)
Mazar A.J. Paute	((> 1500))
Casacay A.J. Jubones	((1500))
Jubones en Pte. Iberia	(920)
San Pedro en Pte. Carretero	((> 1200))
Trapichillo en Pte. Carretero	(850)
Zamora D.J. Sabanilla	((> 2000))
Yacuambi A.J. Zamora	((> 2000))
Nangaritza A.J. Zamora	((> 2000))
Zamora D.J. Nangaritza	((> 2000))
Chuchumbleza A.J. Zamora	((> 2000))

3.9 OTROS PARAMETROS CLIMATICOS

3.9.1 Temperaturas medias y trazado de Isotermas

Para las mismas estaciones meteorológicas se calcularon las temperaturas medias de las 3 observaciones (07:00, 13:00 y 19:00 horas); fué necesario realizar un estudio de correlación lineal (temperatura-altura, ver gráfico adjunto # 3.5) en el cual podemos apreciar 3 grupos de estaciones.

- a) Estaciones ubicadas en los encañonados secos (Paute, Gualaceo, Ucumbamba, etc). con la ecuación siguiente: $T = 29.4 - 5.7 \times \text{altura (km)}$.
- b) Estaciones intermedias (Catacocha, Malacatus, Zaruma, Ricaurte, Celica y estaciones de la costa) con la ecuación: $T = 28.4 - 5.7 \times \text{altura (km)}$.
- c) Estaciones de las estribaciones de las cordilleras (Zamora, El Labrado, Loja La Argelia, Marcabelí, etc) con la ecuación:
 $T = 27.4 - 5.7 \times \text{altura (km)}$.

En promedio, las temperaturas de las estaciones del grupo "a" con los de la "b" y de estos con los de la "c" tienen una diferencia aproximada entre sí de 1°C.

Para trazar las isotermas se siguió los mismos pasos constantes en el informe anterior (ver mapa # 3.3 y gráfico 3.6).

NOTA: En la zona costanera, bajo los 1200 m, el gradiente altitudinal de la temperatura disminuye notablemente (ecuación $T = 24 - 30 \times \text{altura (km)}$).

3.9.2 Otros parámetros meteorológicos

Se calcularon y se graficaron para todas las estaciones meteorológicas de la zona las medias mensuales y anuales de los parámetros siguientes: Temperatura media, temperatura máxima absoluta, temperatura máxima media, temperatura mínima absoluta, temperatura mínima media; Precipitación media mensual; Fuerza del viento media mensual (m/s); Heliofanía (hora de sol por mes); Humedad relativa media mensual (%) y evaporación media mensual (Piché en mm por mes) (ver cuadros adjuntos).

De todas las estaciones se escogieron 4 para representar los principales tipos de clima encontrados (ver gráficos 3.7, 3.8).

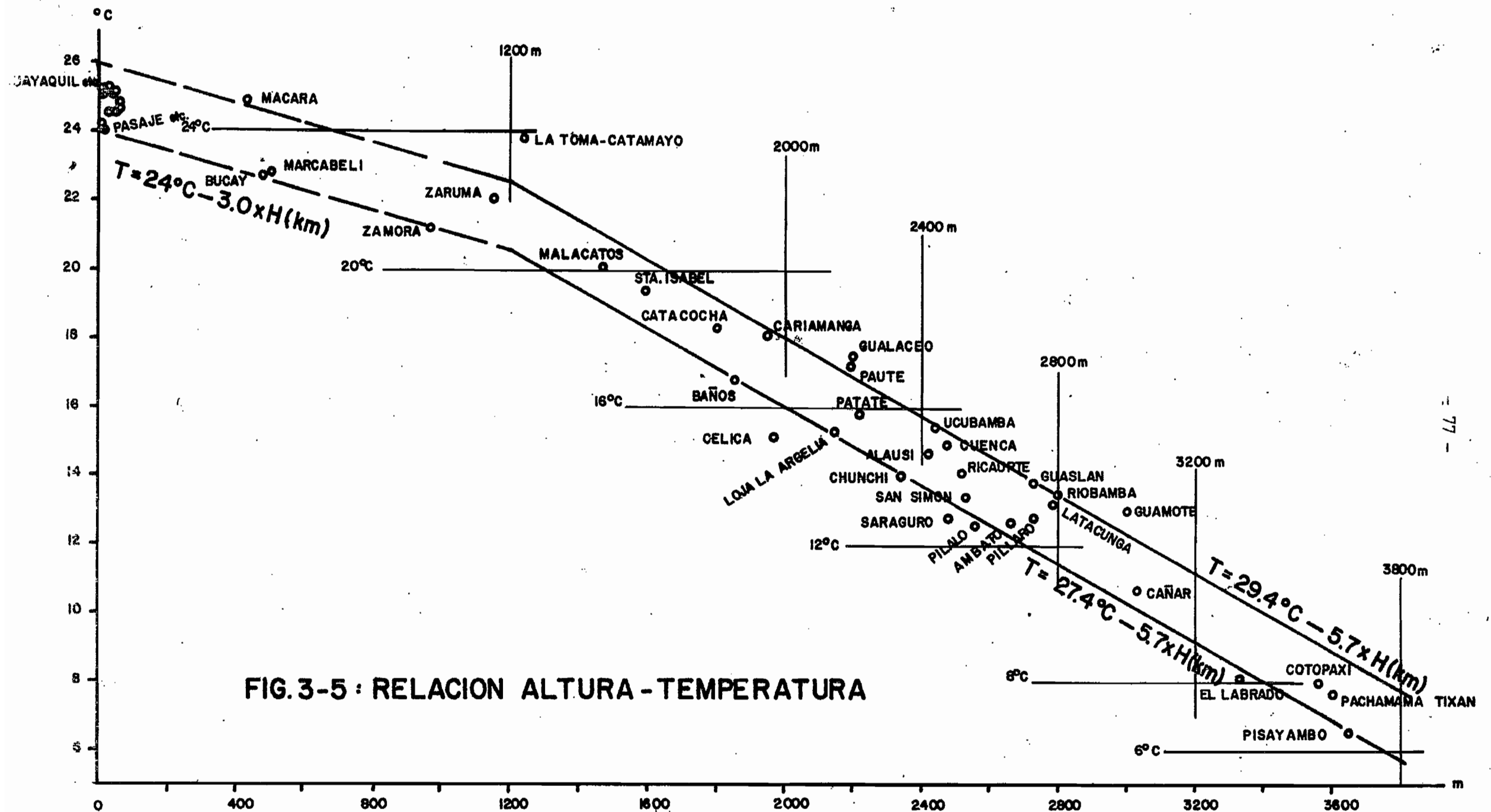
Los registros de la estación de Milagro pueden dar una imagen de la evolución del clima en la costa directamente bajo la influencia del Pacífico y con precipitaciones abundantes; la mayor cantidad de precipitación se registra en los meses de Marzo, Abril y Mayo, correspondiendo a estos mismos meses temperaturas medias, humedad relativa, heliofanía de valores altos y bajos de fuerza de viento y evaporación; lo inverso encontramos en los meses de Junio a Noviembre.

Con los datos de la estación de Cuenca Ricaurte, podemos tener una imagen bastante aproximada de la evolución del clima en esta parte de la sierra sujeta a la doble influencia del Pacífico y de la cuenca Amazónica. Las precipitaciones máximas se registran en Marzo, Abril, Mayo, Octubre y Noviembre, con una repartición anual más regular que en la costa. Las temperaturas medias durante todo el año tienen poca variación; la humedad relativa registra sus máximos de Febrero a Junio, al contrario la evaporación de Julio a Enero; la fuerza del viento con sus máximos en Junio, Julio y Agosto. En lo que a heliofanía se refiere, la cantidad de horas-sol registrada es variable dependiendo de la nubosidad existente en cada zona.

Al igual que en los dos casos anteriores, con los datos de la estación de Zamora, podemos tener una imagen general de la evolución del clima en el Sur Oriente del país influenciado directamente por la cuenca Amazónica y con fuertes precipitaciones repartidas regularmente durante todo el

año, con una ligera disminución en Noviembre y Diciembre; la temperatura media se incrementa en los meses de Octubre a Diciembre; la humedad relativa de Agosto a Octubre, registrándose los valores más bajos en Noviembre y Diciembre; la evaporación registra valores altos en Octubre, Noviembre y Diciembre, los más bajos de Mayo a Septiembre; la fuerza del viento registra valores altos de Octubre a Diciembre, bajos en Mayo, Julio, Agosto y Septiembre.

Los registros de la estación de Macará, ubicada en la parte más meridional del país, que representa a un valle interior nos ha permitido tener una imagen bastante aproximada de los climas de este tipo de valles, con precipitaciones bien débiles y con una influencia bastante marcada del Pacífico, con valores altos en los meses de Febrero a Abril; las temperaturas medias ligeramente más altas de Enero a Abril y de Noviembre a Diciembre; la humedad relativa con un ligero incremento de Febrero a Mayo, disminuyendo de Junio a Diciembre; la evaporación con valores altos de Julio a Enero, bajos de Febrero a Junio; la fuerza del viento con variaciones durante todo el año y valores ligeramente más altos de Junio a Enero.



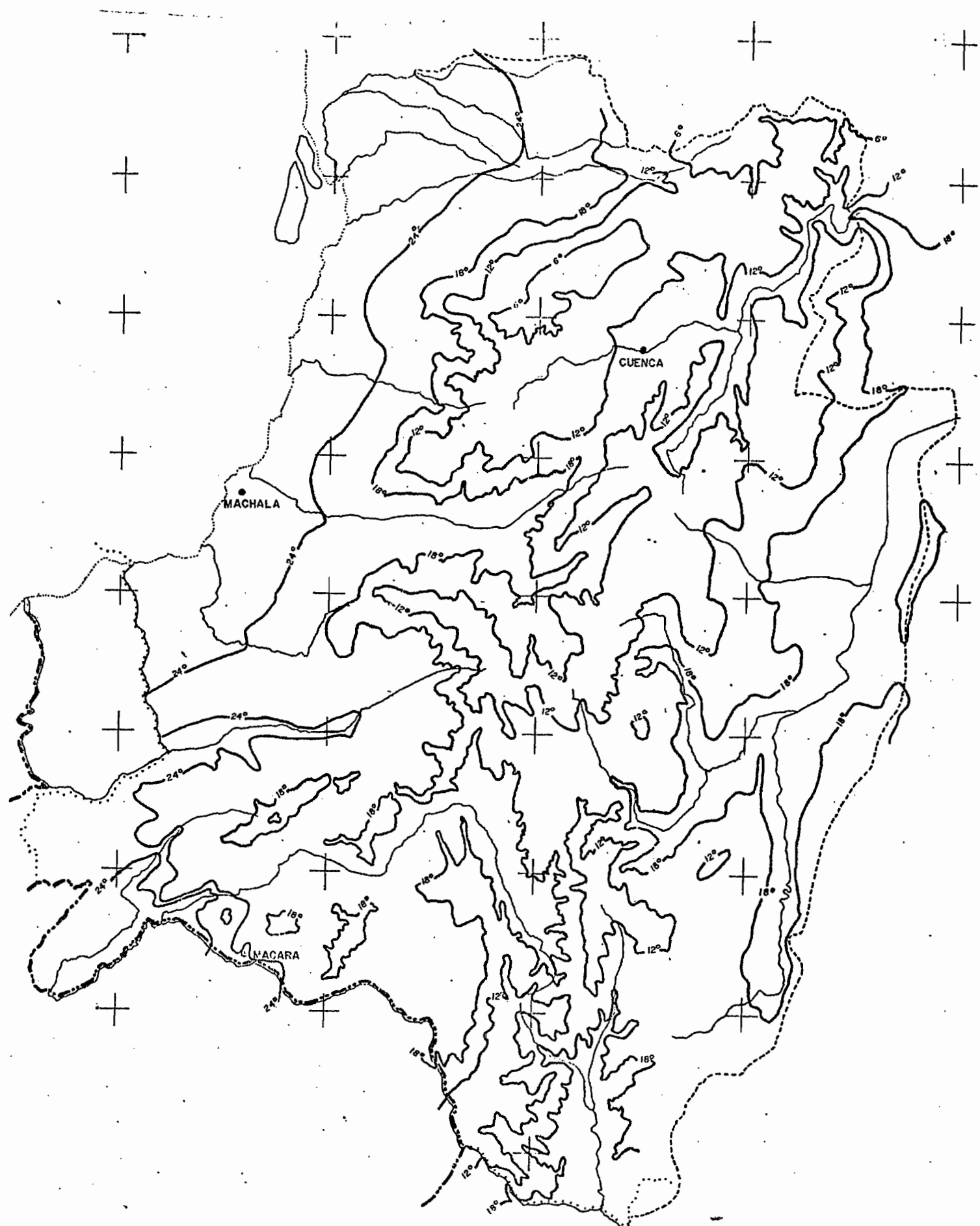


FIG.3-6 : ISOTERMAS MEDIAS ANUALES . PERIODO 1964-73 .

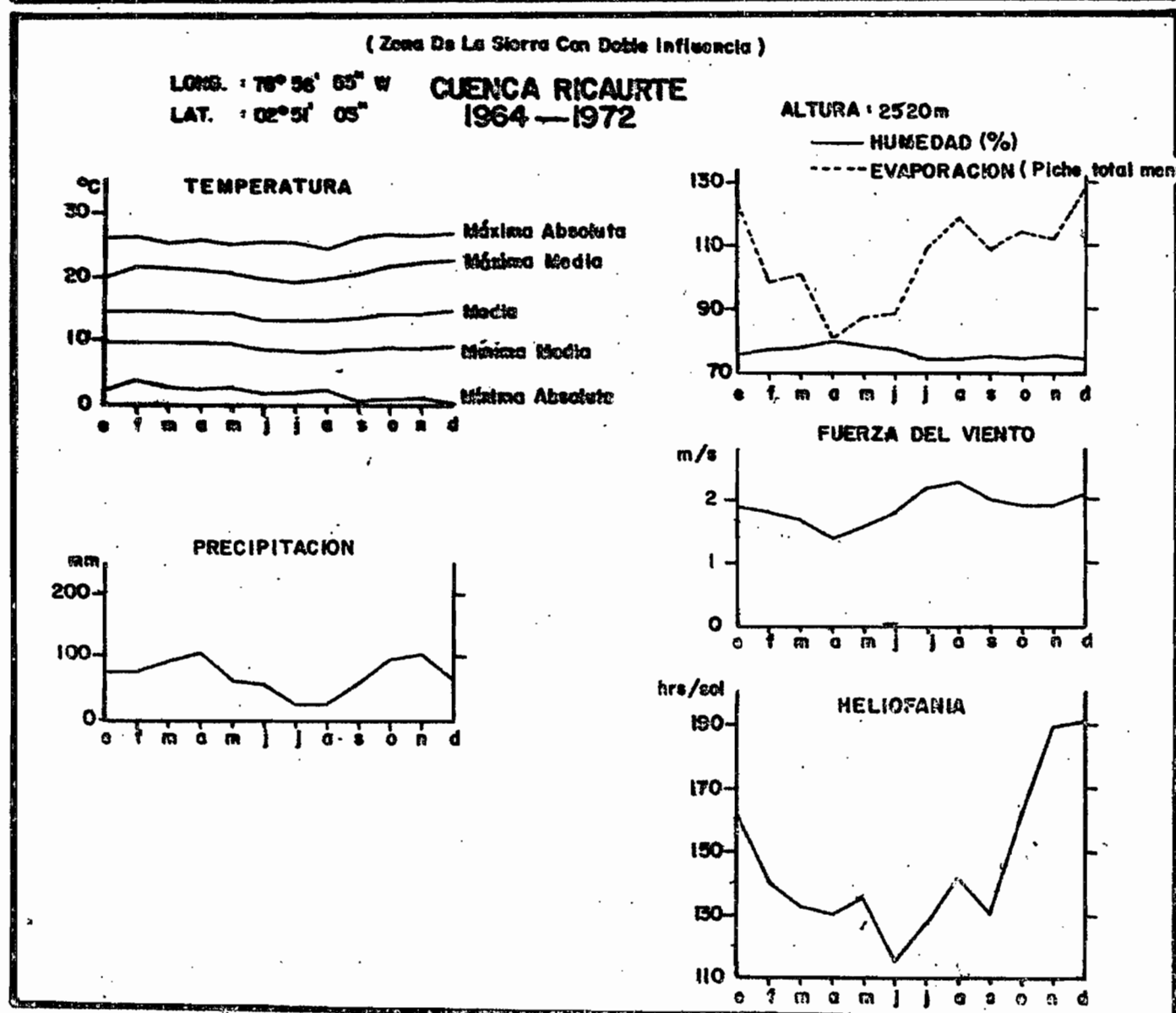
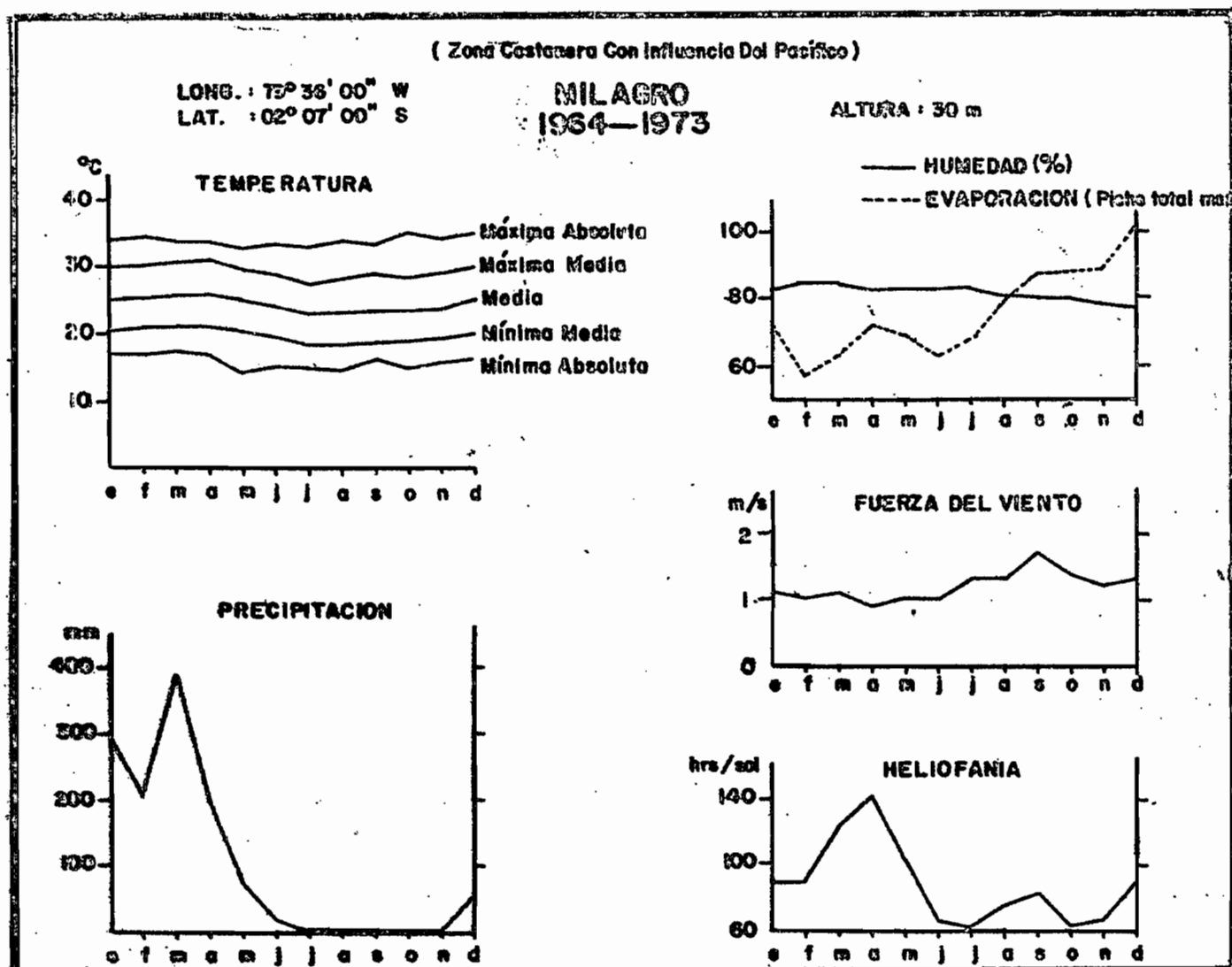


FIG.3-7 : VARIACIONES DE LOS PRINCIPALES FACTORES CLIMATOLOGICOS EN ESTACIONES REPRESENTATIVAS

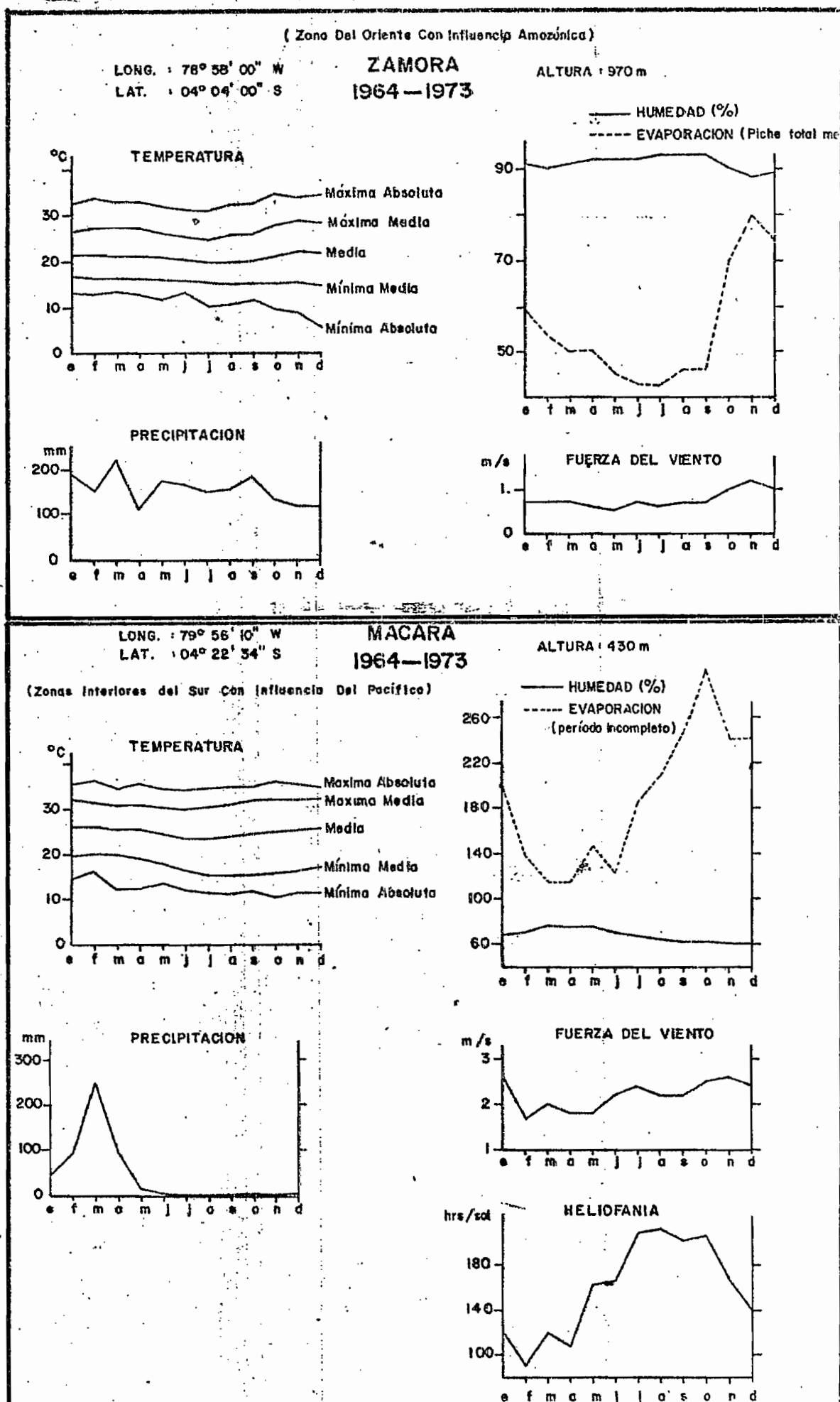


FIG.3-8 : VARIACIONES DE LOS PRINCIPALES FACTORES CLIMATOLÓGICOS EN ESTACIONES REPRESENTATIVAS.

Z O N A S U R

TEMPERATURAS MEDIAS $\left(\frac{07:00 + 13:00 + 19:00}{3} \right)$

3

ESTACIONES	PERIODO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	AÑO
Guayaquil	1964 - 73	26.0	26.3	26.4	26.6	25.9	24.6	23.7	23.7	24.1	24.2	24.6	25.7	25.2
Marcabelí	1964 - 73	22.8	22.8	23.1	23.2	22.9	22.7	22.7	22.7	22.6	22.6	22.5	22.9	22.8
Cañar	1964 - 73	11.2	11.1	11.1	11.0	11.1	10.4	10.2	10.2	10.6	10.7	10.5	10.7	10.7
Cariamanga	1964 - 73	17.9	18.0	17.8	17.8	18.3	18.0	18.1	18.2	18.4	18.4	17.6	17.8	18.0
Pasaje	1964 - 73	25.1	25.4	25.8	25.9	24.9	23.5	22.5	22.3	22.3	22.3	22.7	24.1	23.9
Catacocha	1964 - 73	17.9	17.9	17.8	17.9	18.3	18.3	18.8	18.7	18.7	18.8	18.4	18.2	18.3
Milagro	1964 - 73	25.3	25.5	25.8	25.9	25.1	24.1	23.1	23.2	23.5	23.7	23.9	25.0	24.5
Naranjal	1964 - 73	26.2	26.3	26.4	26.6	25.9	24.9	23.9	23.8	24.0	24.0	24.1	25.4	25.1
San Carlos	1964 - 73	25.5	25.7	26.0	26.4	25.4	24.4	23.4	23.4	23.9	23.9	24.3	25.4	24.8
Malacatos	1964 - 73	20.8	20.8	20.7	20.8	20.5	20.1	20.1	20.2	20.6	20.8	21.1	20.9	20.6
Zamora	1964 - 73	21.6	21.7	21.4	21.6	21.1	20.6	20.0	20.1	20.6	21.7	22.4	22.0	21.2
Arenillas	1964 - 1966 - 73	26.3	26.6	26.7	26.8	26.0	25.1	24.1	23.7	23.7	23.6	24.1	25.3	25.1
Cuenca Ricaurte	1964 - 72	14.6	14.7	14.6	14.3	14.2	13.2	13.0	13.1	13.6	14.3	14.2	14.7	14.0
Machala	1967 - 73	26.4	26.7	27.0	27.2	26.1	25.0	23.5	23.0	23.4	23.2	23.9	25.2	25.0
La Toma Cata-mayo.	1964 - 73	23.9	23.9	23.6	23.9	23.8	23.6	23.6	24.2	24.2	23.9	24.0	23.8	23.9
Macará	1964 - 73	26.0	26.0	25.5	25.4	24.5	23.5	23.4	24.0	24.8	25.1	25.2	25.8	24.9
Loja La Arge-lia	1964 - 69 1971 - 73	15.5	15.7	16.0	15.7	15.6	14.9	14.6	14.7	15.1	15.4	15.6	15.5	15.3
El Labrado	1964 - 73	8.5	8.6	8.5	8.5	8.2	7.4	6.8	6.8	7.5	8.6	8.9	8.7	8.1
Zaruma	1964 - 70 1973	21.7	21.5	21.5	21.7	21.7	21.5	22.2	22.5	22.6	22.3	22.6	22.1	22.0
Celica	1964 - 68 1970 - 73	14.7	14.8	15.1	15.1	15.3	15.8	15.5	15.4	15.1	15.0	15.1	14.8	15.1
Paute	1964 - 73	17.6	17.5	17.4	17.4	17.3	16.8	16.4	16.5	16.5	17.3	17.6	17.5	17.2

Z O N A S U R

TEMPERATURAS MAXIMAS ABSOLUTAS

ESTACIONES	PERIODO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	AÑO
Guayaquil	1964-73	35.8	35.4	35.1	35.5	34.1	34.2	33.2	33.6	34.0	34.7	35.2	35.4	35.8
Marcabelí	1964-73	32.5	32.0	32.0	34.5	32.5	32.0	32.5	32.0	32.6	33.6	34.0	33.0	34.5
Cañar	1964-73	20.0	21.5	21.8	19.8	20.2	19.8	20.5	20.0	21.9	21.9	21.5	21.2	21.9
Cariamanga	1964-73	28.9	27.5	28.5	27.5	27.2	28.0	27.5	28.5	29.0	29.8	29.8	29.0	29.8
Pasaje	1964-73	34.4	35.5	35.1	35.9	34.2	32.5	32.2	32.7	32.0	31.7	33.0	33.7	35.9
Catacocha	1964-73	28.5	27.0	31.2	26.5	29.6	27.0	26.4	27.5	29.2	28.5	28.0	28.1	31.2
Milagro	1964-73	34.2	34.7	34.0	33.8	33.2	33.5	33.2	33.8	33.7	35.0	34.4	35.0	35.0
Naranjal	1964-73	36.5	36.0	36.0	36.0	34.5	34.1	34.5	35.0	34.5	36.0	36.0	35.7	36.5
San Carlos	1967-73	33.8	34.6	33.8	34.0	33.6	32.8	32.8	33.4	33.7	34.3	34.4	35.0	35.0
Malacatos	1964-73	32.5	32.6	32.0	32.6	32.6	33.2	31.6	32.6	32.4	35.5	34.1	34.0	35.5
Zamora	1964-68 1972-73	32.5	34.0	33.0	33.1	32.0	31.5	31.0	32.5	33.0	35.0	34.0	35.0	35.0
Arenillas	1964 1969-73	37.5	36.0	36.5	37.5	37.0	36.6	35.1	35.7	34.0	33.5	34.5	35.5	37.5
Cuenca Ricaurte	1964-72	26.1	26.4	25.6	26.0	25.0	25.6	25.4	24.7	26.1	26.8	26.5	26.9	26.9
La Toma Catamayo	1964-73	36.4	36.4	36.2	35.6	34.8	34.4	34.5	34.2	35.6	35.2	36.0	36.0	36.4
Macará	1967-73	35.2	36.3	34.5	35.6	34.5	34.0	34.5	35.0	35.0	36.2	35.4	34.8	36.3
Loja La Argelia	1964-69 1971-73	25.5	25.7	24.8	25.4	26.6	25.9	24.6	25.2	24.8	26.0	26.9	26.9	26.9
El Labrado	1964-73	18.0	18.0	16.5	16.6	17.0	16.8	16.5	16.5	17.0	18.0	18.1	19.0	19.0
Zaruma	1964-70 1973	31.6	30.0	30.5	31.2	30.3	30.8	31.9	34.4	34.9	32.3	33.4	33.7	34.9
Celica	1964- 1967-68 1970-73	22.7	22.8	23.5	22.4	22.6	23.4	24.0	24.2	23.5	24.0	25.3	23.0	25.3
Paute	1964-73	30.0	29.0	29.2	29.0	28.0	29.0	28.0	28.0	29.0	29.5	29.0	30.0	30.0

TEMPERATURAS MAXIMAS MEDIAS

ESTACIONES	PERIODO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	AÑO
Guayaquil	1964-73	30.9	30.9	31.4	31.7	30.8	29.5	28.7	29.3	30.1	29.9	30.1	31.2	30.4
Marcabelí	1964-73	28.9	28.8	29.4	29.4	29.2	29.1	29.3	29.3	29.3	29.2	29.0	29.4	29.2
Cañar	1964-73	16.9	16.7	16.5	16.6	16.4	15.6	15.1	15.4	16.0	17.0	16.9	17.0	16.3
Cariamanga	1964-73	24.0	23.6	23.3	23.6	24.3	24.4	24.4	24.7	24.8	24.6	24.4	24.6	24.3
Pasaje	1964-73	30.3	30.8	31.4	31.7	30.1	27.9	26.6	26.4	26.6	26.0	26.7	29.1	28.6
Catacocha	1964-73	23.7	23.1	23.1	23.2	23.8	23.8	24.2	24.6	25.1	25.0	24.9	24.1	24.1
Milagro	1964-73	30.1	30.2	30.8	31.1	29.9	28.7	27.8	28.3	29.1	28.8	29.0	30.2	29.5
Naranjal	1964-73	32.0	32.0	32.6	32.6	31.0	29.9	28.5	29.0	29.2	28.9	29.4	31.3	30.5
San Carlos	1967-73	30.0	30.2	30.8	31.1	29.7	28.3	27.4	27.8	28.4	28.1	28.6	29.9	29.2
Malacato	1964-73	27.8	27.9	27.6	28.0	27.8	27.5	27.1	27.6	28.0	28.5	29.0	28.6	28.0
Zamora	1964-68 1972-73	26.7	27.6	26.9	27.5	26.4	25.7	24.9	26.0	26.3	28.2	29.1	28.8	27.0
Azenillas	1964-65 1967-73	32.3	32.4	32.8	33.1	32.1	30.9	30.3	30.0	30.4	29.7	30.3	31.8	31.3
Cuenca Ricaurte	1964-72	21.8	21.9	21.5	21.2	20.8	19.7	19.3	19.7	20.4	21.7	22.3	22.5	21.1
La Toma Catamayo	1964-73	31.4	31.7	31.2	31.1	31.5	30.7	30.6	31.3	31.7	31.9	32.2	32.2	31.5
Macará	1967-73	31.9	31.2	30.7	31.1	30.2	29.9	30.3	31.0	31.9	32.2	32.1	32.2	31.2
Loja La Argelia	1964-69 1971-73	20.5	20.9	20.8	21.5	20.7	19.5	18.5	19.1	20.0	21.5	22.5	22.0	20.6
El Labrado	1964-73	13.3	13.4	12.9	12.8	12.1	11.2	10.1	10.5	11.5	13.5	14.1	13.9	12.4
Zaruma	1964-70 1973	28.0	26.9	27.1	27.5	27.7	27.7	29.0	29.8	30.1	29.7	30.0	29.2	28.6
Celica	1964 1967-68 1970-73	19.7	19.2	19.7	19.9	20.3	20.8	21.0	21.0	20.8	20.7	21.0	19.9	20.3
Paute	1964-73	24.3	24.3	24.2	23.9	23.8	23.3	22.6	22.8	23.2	24.3	24.8	24.9	23.9

TEMPERATURA MINIMA ABSOLUTA

ESTACIONES	PERIODO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	AÑO
Guayaquil	1964-73	23.0	15.8	20.9	19.8	18.5	18.8	17.1	17.8	17.9	17.8	18.3	18.3	15.8
Marcabelí	1964-66 1969-73	14.0	13.4	14.4	14.0	14.2	14.0	14.8	15.0	14.6	14.0	14.0	15.0	13.4
Cañar	1964-73	0.5	2.8	2.4	2.2	2.3	1.5	1.5	2.3	2.2	0.5	1.0	-0.5	-0.5
Cariamanga	1964-73	9.5	9.4	9.5	10.0	9.5	7.7	4.9	4.5	7.5	7.5	8.0	7.0	4.5
Pasaje	1964-67 1970-73	19.4	19.6	19.4	19.5	18.6	18.1	16.6	17.1	17.1	17.2	16.9	17.2	16.6
Catacocha	1964-73	8.7	8.9	7.2	8.8	8.1	8.2	9.0	8.9	8.5	8.9	8.9	7.0	7.0
Milagro	1964-73	17.2	17.1	17.6	17.0	14.5	15.2	15.0	14.9	16.1	15.0	15.7	16.6	14.5
Naranjal	1964-73	19.5	19.0	19.7	17.7	17.5	18.0	15.2	17.0	16.5	16.0	16.5	17.5	15.2
San Carlos	1967-73	19.0	19.0	20.0	19.6	18.0	18.0	17.2	18.0	18.2	18.4	18.0	19.1	17.2
Malacatos	1964-73	9.2	9.0	9.8	8.4	7.1	5.4	6.9	7.0	7.2	6.0	6.2	6.0	5.4
Zamora	1964-65 1972-73	13.2	13.0	13.8	13.0	12.0	13.4	10.8	11.0	12.0	10.0	9.2	6.0	6.0
Arenillas	1964 1967-73	12.0	16.0	16.0	15.0	17.0	15.7	16.4	16.4	16.7	16.6	16.5	16.2	12.0
Cuenca Ricaurte	1964-72	2.0	4.5	2.5	2.1	2.6	-1.4	1.7	2.2	0.3	0.8	1.0	0.1	-1.4
La Toma Catamayo	1964-67 1970-73	11.6	14.7	13.5	12.2	11.0	12.4	11.9	11.0	12.1	12.6	10.7	9.8	9.8
Macará	1964-73	14.5	16.5	12.1	12.5	13.5	12.2	11.5	10.9	12.0	10.4	11.5	11.5	10.4
Loja La Argelia	1964-69 1971-73	5.3	6.6	4.5	6.8	5.7	4.5	4.2	2.8	2.8	2.3	1.8	1.2	1.2
El Labrado	1964-73	-0.5	1.4	1.8	1.3	1.6	0.0	0.1	0.2	-0.4	1.9	1.9	1.7	-0.5
Zaruma	1964-66 1970- 1973	13.3	12.0	12.1	15.0	14.5	14.0	13.5	14.5	13.6	14.9	14.6	15.0	12.0
Celica	1964 1966-67 1970-73	9.5	8.5	9.0	9.4	10.0	7.5	8.5	9.1	9.0	9.0	9.0	8.0	7.5
Paute	1964-73	4.6	6.8	4.0	5.4	6.0	2.6	2.6	4.6	1.0	1.6	3.0	0.7	0.7

TEMPERATURAS MINIMAS MEDIAS

ESTACIONES	PERIODO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	AÑO
Guayaquil	1964-73	22.8	23.1	23.3	23.0	22.2	21.2	20.2	20.1	20.4	20.8	21.0	21.9	21.7
Marcabelí	1964-73	17.8	17.6	18.0	17.9	17.8	17.5	17.4	17.4	17.2	17.3	17.3	17.4	17.6
Cañar	1964-73	7.3	7.3	7.5	7.5	7.6	6.7	6.7	6.7	7.1	6.6	6.3	6.5	7.0
Cariamanga	1964-73	12.4	12.8	12.6	12.8	12.3	11.7	11.4	11.4	11.6	12.0	11.6	11.4	12.1
Paute	1964-67 1970-73	21.6	21.9	22.0	22.2	21.8	20.9	20.0	19.8	19.7	19.9	19.9	20.6	20.9
Catacocha	1964-73	12.1	12.4	12.3	12.4	12.5	12.2	12.6	12.3	12.2	12.2	11.8	11.7	12.2
Milagro	1964-73	20.8	21.0	21.3	21.2	20.4	19.6	18.6	18.6	18.8	19.0	19.4	20.2	19.9
Naranjal	1964-73	21.7	21.9	21.9	22.0	21.5	21.1	20.1	19.8	19.9	19.9	20.1	20.9	20.9
San Carlos	1967-73	21.7	22.0	22.3	22.3	21.8	21.1	20.2	19.7	20.1	20.2	20.5	21.3	21.1
Malacatos	1964-73	14.6	14.7	14.5	14.4	13.4	12.6	12.8	12.7	12.9	13.2	13.3	13.6	13.6
Zamora	1964-65 1972-73	17.0	16.6	16.7	16.6	16.4	16.0	15.8	15.3	15.7	15.5	15.7	15.0	16.0
Arenillas	1964-73	21.4	21.6	21.7	21.6	21.4	20.6	19.7	19.3	19.4	19.8	19.9	20.8	20.6
Cuenca Ricaurte	1964-72	9.6	9.8	9.8	9.6	9.4	8.3	8.1	8.0	8.5	8.9	8.6	9.1	9.0
La Toma Catamayo	1964-67 1970-73	17.2	17.3	17.0	17.0	16.4	16.2	16.7	16.7	16.7	16.4	16.1	16.4	16.7
Macará	1964-73	19.5	20.2	20.0	19.0	18.1	16.7	15.4	15.5	15.7	16.0	16.4	17.3	17.5
Loja La Argelia	1964-69 1971-73	11.6	11.6	11.5	11.6	11.5	10.8	11.3	10.9	11.1	10.7	10.1	10.5	11.0
El Labrado	1964-73	5.3	5.6	5.6	5.7	5.5	4.7	4.4	4.4	4.8	5.5	5.6	5.0	5.2
Zaruma	1964-66 1970 1973 1964	16.7	16.3	16.7	17.0	16.9	16.4	16.4	16.2	16.0	16.4	16.5	16.3	16.5
Celica	1966-67 1970-73	12.0	11.8	12.1	11.9	12.2	11.8	11.6	11.5	11.5	11.6	11.3	11.3	11.7
Paute	1964-73	11.1	11.1	11.1	11.3	11.1	10.6	10.3	10.2	10.4	10.6	10.8	10.6	10.8

V I E N T O m/seg

ESTACIONES	PERIODO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	AÑO
Guayaquil	1964-73	2.7	2.4	2.7	2.7	2.8	2.9	3.5	4.3	4.2	4.1	3.9	3.8	3.3
Marcabelí	1964-73	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	1.0	1.2	1.4	1.3	1.5	1.3	1.2	1.2
Cañar	1964-73	3.5	3.2	3.7	3.3	4.2	4.2	5.4	4.9	4.4	3.3	2.8	3.1	3.8
Cariamanga	1964-73	0.9	1.3	1.2	1.1	1.3	1.8	3.0	2.1	2.5	1.5	1.0	1.1	1.6
Pasaje	1964-73	1.0	1.0	1.1	1.1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	1.0	1.0
Catacocha	1964-73	1.7	1.3	1.1	1.5	2.2	2.8	4.2	3.6	3.0	1.6	1.2	1.3	2.1
Milagro	1964-73	1.1	1.0	1.1	0.9	1.0	1.0	1.3	1.3	1.7	1.4	1.2	1.3	1.2
Naranjal	1964-73	1.1	1.0	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	0.9	1.0
San Carlos	1967-73	1.1	1.2	1.1	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	1.1	1.1	1.2	1.1	1.0
Malacates	1964-73	0.9	1.2	1.1	0.9	1.0	1.1	2.0	1.7	1.5	1.0	1.1	1.0	1.2
Zamora	1964-73	0.7	0.7	0.7	0.6	0.5	0.7	0.6	0.7	0.7	1.0	1.2	1.0	0.8
Arenillas	1964-73	1.2	0.9	1.0	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	1.1	1.2	1.2	1.0
Cuenca Ricaurte	1964-72	1.9	1.8	1.7	1.4	1.6	1.8	2.2	2.3	2.0	1.9	1.9	2.1	1.9
La Toma Catamayo.	1964-73	3.3	3.3	2.9	3.2	4.3	4.2	5.4	4.4	4.7	3.6	2.9	3.1	3.7
Macará	1964-73	2.6	1.7	2.0	1.8	1.8	2.2	2.4	2.2	2.2	2.5	2.6	2.4	2.2
Loja La Argelia	1964-69	2.2	2.4	2.3	2.2	2.7	3.0	4.2	3.6	3.2	2.5	2.3	2.3	2.7
	1971-73													
El Labrado	1964-73	3.2	2.8	2.7	2.9	3.4	3.6	4.2	3.9	3.5	2.8	2.7	3.0	3.2
Zaruma	1964-70													
	1973	0.9	0.9	0.9	1.1	0.9	0.9	1.3	1.8	1.3	1.2	1.2	1.0	1.1
Paute	1964-73	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	1.2	1.4	1.3	1.1	1.3	1.2	1.3	1.3

HUMEDAD RELATIVA MEDIA % $\frac{07:00 + 13:00 + 19:00}{3}$

ESTACIONES	PERIODO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	AÑO
Guayaquil	1964-73	78	81	81	77	78	79	78	75	74	74	73	72	77
Marcabelí	1964-73	82	83	82	83	83	82	82	82	81	82	82	80	82
Cañar	1964-73	80	83	82	82	79	77	75	75	75	80	78	77	79
Cariamanga	1964-73	83	82	85	85	84	76	68	71	70	76	79	80	78
Pasaje	1964-73	82	82	82	82	84	87	88	88	89	89	87	83	85
Catacocha	1964-73	83	87	86	87	82	79	74	74	76	78	79	82	81
Milagro	1964-73	83	85	85	83	83	84	83	81	80	80	78	77	82
Naranjal	1964-73	83	84	84	84	85	86	87	86	86	86	85	82	85
San Carlos	1967-73	83	85	83	82	83	85	85	83	81	81	80	78	82
Malacatos	1964-73	79	79	79	79	78	76	73	75	74	77	76	78	77
Zamora	1964-73	91	90	91	92	92	92	93	93	93	90	88	89	91
Arenillas	1964-73	89	90	90	89	90	90	91	90	89	89	88	86	89
Cuenca Ricaurte	1964-72	75	77	78	80	78	77	74	74	75	74	75	74	76
La Toma Catamyo	1964-73	63	65	67	66	63	61	58	54	57	61	62	62	62
Macará	1964-73	68	70	76	75	75	71	67	64	62	62	60	61	68
Loja La Argelia	1964-69 1971-73	79	79	82	80	77	76	73	73	74	77	76	76	77
El Labrado	1964-73	88	88	89	89	90	90	91	90	89	86	84	85	88
Zaruma	1964-73 1973	83	86	86	84	84	84	81	79	79	81	79	81	82
Celica	1964 1966-68 1970-73	94	94	93	91	89	85	80	81	82	84	82	88	87
Paute	1964-73	84	85	84	84	84	85	85	84	83	82	83	83	84

EVAPORACION (PICHE) 07:00 + 13:00 + 19:00

3

ESTACIONES	PERIODO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	AÑO
Guayaquil	1964-73	95.3	72.0	77.7	87.4	96.7	94.6	104.8	122.9	132.1	124.6	120.5	133.4	1262.0
Marcabell	1964-73	64.0	51.0	58.0	55.4	53.5	54.4	65.0	64.1	69.6	68.8	67.1	79.0	749.9
Cañar	1964-73	86.5	66.7	74.3	71.9	93.4	100.7	116.7	119.7	110.2	96.9	88.9	96.9	1122.8
Cariamanga	1964-66 1969	80.5	65.0	61.4	42.5	83.1	131.1	198.9	190.6	165.2	120.2	98.7	111.1	1348.6
Pasaje	1964-67 1969-73	74.1	69.6	77.9	75.2	68.3	47.3	44.6	46.3	42.7	39.6	46.9	69.7	702.2
Catacocha	1964-73	73.7	54.1	59.4	58.1	95.2	115.4	155.9	155.0	135.7	111.2	102.4	82.9	1199.0
Milagro	1964-73	72.5	58.2	63.2	71.9	69.3	62.6	68.1	78.5	86.5	87.7	88.5	102.2	909.2
Naranjal	1964-73	62.9	56.0	62.8	66.2	58.3	48.8	44.2	50.7	51.4	49.0	52.9	68.9	672.1
San Carlos	1967-73	59.4	52.1	60.7	60.5	53.6	47.5	49.2	62.6	68.5	67.7	70.3	81.1	734.2
Malacatos	1964-73	103.2	91.5	100.8	89.8	113.7	144.4	157.1	146.7	135.3	119.6	122.0	116.8	1410.3
Zamora	1964-73	59.3	52.5	50.0	50.2	45.1	42.8	42.4	45.8	46.0	69.2	79.5	74.8	658.6
Arenillas	1964-73	94.7	78.3	80.8	79.1	75.1	66.2	67.6	71.7	68.7	69.8	76.8	96.5	750.8
Cuenca Rocaurte	1964-72	122.4	98.3	100.7	81.4	86.9	89.1	109.7	118.6	109.7	114.1	112.4	127.2	1270.5
Loja La Argelia	1964-69 1971-73	101.0	91.8	93.8	97.1	108.7	108.9	145.8	132.8	120.3	119.9	118.9	119.4	1358.4
El Labrado	1964-73	53.4	50.8	49.1	46.4	46.2	47.3	44.1	44.8	48.4	69.5	76.3	75.4	656.7
Zaruma	1964-70 1973	60.7	60.4	64.8	63.5	56.8	56.8	72.7	85.7	82.7	82.5	76.7	72.2	835.5
Paute	1964-73	117.2	97.3	105.0	91.6	100.8	90.1	97.8	99.6	102.8	116.9	111.7	121.4	1252.2

HELIOFANIA MEDIA MENSUAL (hrs. y décimos de Sol)

ESTACIONES	PERIODO	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	AÑO
Guayaquil	1964-72	107.6	109.9	141.9	156.8	156.8	123.3	126.9	140.2	157.7	123.9	114.4	133.4	1592.8
Cañar	1964-73	145.9	120.5	124.2	123.8	147.4	156.7	192.1	172.1	148.1	149.2	152.5	163.4	1795.9
Pasaje	1964-70	73.9	79.1	107.9	118.1	93.0	63.7	60.4	50.6	38.7	22.9	31.8	58.0	798.1
Milagro	1972-73													
	1964-73	89.3	89.8	122.9	140.9	101.9	65.7	62.2	73.7	82.3	63.4	67.0	90.0	1049.2
Cuenca Ricaurte.	1964-68	103.2	139.9	133.1	130.0	134.9	115.5	127.6	142.0	130.7	160.8	179.9	191.2	1748.2
Loja La Argentina	1965-69	101.7	116.4	91.1	131.2	140.4	126.6	123.9	133.0	117.5	135.0	150.5	153.3	1520.6
	1971-73													

3.10 CONCLUSIONES

En este capítulo de meteorología, se pone de manifiesto la distribución de pluviosidad y temperatura tal como se ha podido estimar en base a la información existente y a la orografía, luego de un chequeo minucioso de todos los datos, ubicación, alturas, representatividad y funcionamiento de las estaciones existentes; trabajo que en gran parte se lo realizó en el campo.

Para el estudio hidroclimático e hidrogeológico se ha dado, como es natural, especial atención al factor "PLUVIOMETRIA"; y, según la confiabilidad estimada, del mapa de isoyetas se ha podido dividir la región de estudio en 3 zonas: (ver gráfico adjunto Nº 3.9).

- a) Zonas donde la densidad de las estaciones representativas es satisfactoria para el trazo de la red de isoyetas sin gran error.
- b) Zonas donde la densidad de las estaciones representativas es regular o débil como para permitir el trazo de la red de isoyetas confiables.
- c) Zonas donde la densidad de las estaciones representativas es muy débil o nula y donde el trazo de las isoyetas fué realizado de manera tentativa, tomando como referencia el relieve, la cobertura vegetal y las estimaciones de los balances hídricos de algunas cuencas de la red hidrométrica del INAMHI.

Las zonas de difícil estimación están comprendidas en los literales b y c, e indican las zonas donde se deberá ampliar la red de estaciones tratando en lo posible de cubrir estas áreas, en especial en las partes altas de la región.

De manera indicativa, se han numerado las principales zonas en donde se debe incrementar la red (ver figura Nº 3.9) A continuación se propone para cada zona un esbozo de solución. La selección de los sitios y del número de estaciones requeridas se hará de acuerdo a estudios específicos.

Sugerimos la instalación de estaciones meteorológicas y pluviométricas a distintas alturas en la carretera El Tambo - Cochancay (1); en la carretera en construcción Cuenca - Naranjal (2); en la cordillera de Chilla (vertientes N y S que dan a los ríos Jubones y Puyango) (3); en la parte baja del río Puyango (4); en la carretera La Toma - Portovelo (5); en la vertiente occidental del río Alamor (6); al sur de las lagunas de Ozogoché (7); en la parte alta de la carretera Gualaceo - Limón (8); en los paráms de Matanga (9); en la vía Yangana - Zumba (10); y en las cuencas de los ríos Huancabamba y Chinchipe (11). En los lugares inhóspitos (cordilleras), tomando en consideración el factor humano creemos que sería factible la instalación de pluviómetros registradores y/o totalizadores mensuales o anuales. Una red así instalada de estaciones pluviométricas, nos permitirá conocer la relación altura-precipitación y con esta relación se podría extrapolar valores en base a la orografía. Los datos que se obtuvieron de estas estaciones, son de primordial importancia para estudios de aprovechamiento hidroeléctrico, riego, etc, siendo pues, indispensable conocer el recurso hídrico de esas zonas.

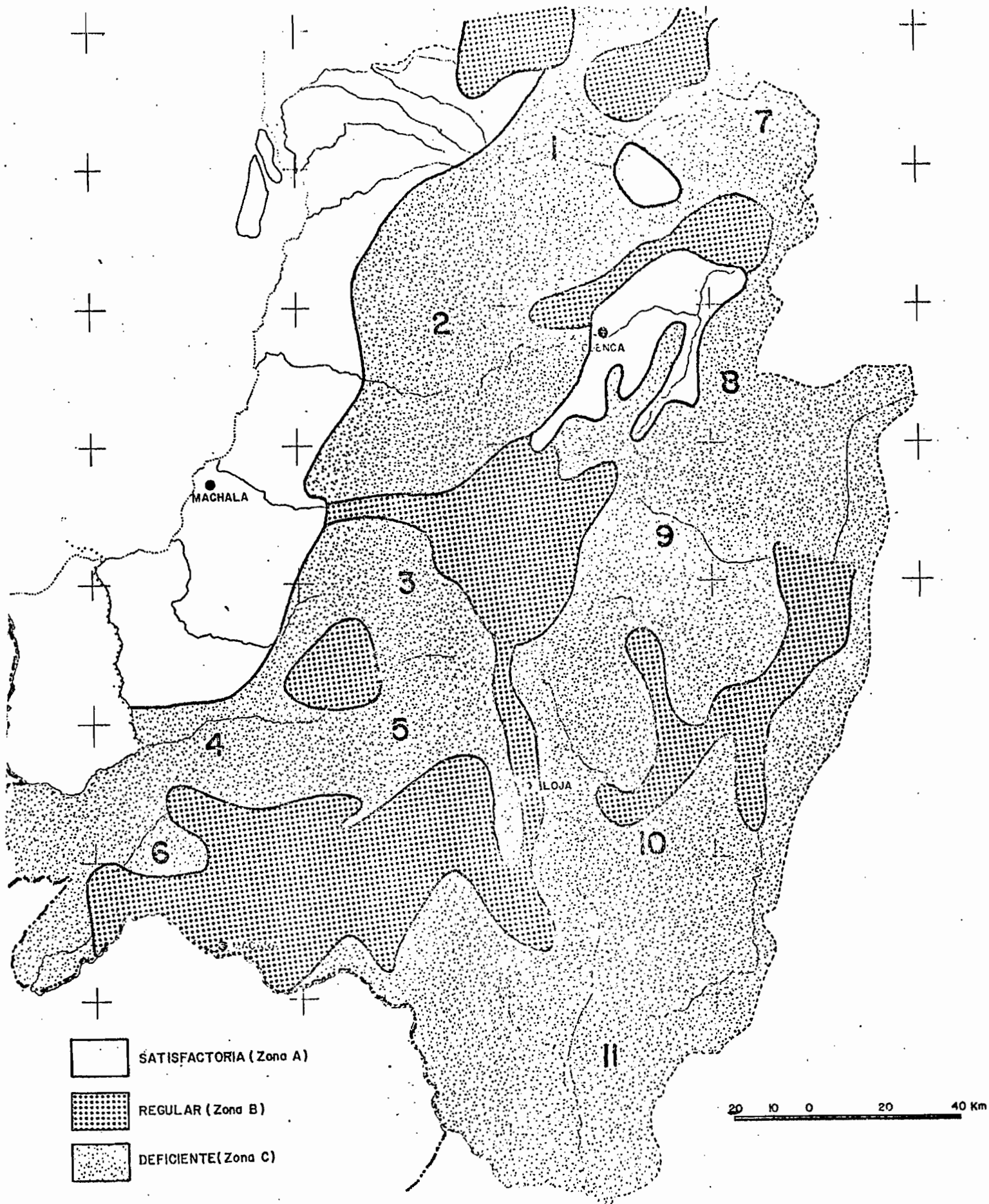


FIG. 3-9 : CALIDAD DE LA INFORMACION PLUVIOMETRICA

C A P I T U L O 4

ESTUDIO HIDROLOGICO

4.- ESTUDIOS HIDROLOGICOS

4.1 METAS PROPUESTAS Y METODOLOGIA

Recordemos las metas expuestas en el primer informe.

a) Diagnóstico de la situación actual

Reconocimiento "in situ" de las características físico-geográfico de cada una de las estaciones que forman la red hidrológica del INAMHI y conocimiento de toda la información existente.

b) Recomendaciones necesarias para que la red básica actual y la técnica utilizada en el procesamiento de la información hidrológica, sean actualizadas convenientemente permitiendo registros y series más confiables.

c) Análisis de la Información utilizable directa o indirecta a fin de evaluar las diversas características hidrológicas de las cuencas hidrográficas del país.

No entraremos en el detalle de la descripción de la metodología ya planteada, limitándonos a recordar los conceptos principales que nos han guiado:

a) Los estudios se hacen para todo el país a nivel de planificación lo que quizá represente un análisis comparable o un poco menos detallado a los efectuados en estudio de prefactibilidad.

b) Hemos seleccionado un cierto número de parámetros simples que pongan rápidamente en evidencia las más importantes características Hidrológicas de cada cuenca. (ver en el informe anterior la definición y la justificación de esos parámetros). Claro está, que para estudios más detallados o más específicos se puede volver a calcular otros parámetros adecuados.

c) Hemos tratado de utilizar lo más frecuentemente posible la información recopilada y tratada ya sea por el INAMHI (anuarios) o por los diversos Informes Hidrológicos de los proyectos específicos de cada zona. Sin embargo fue indispensable analizar, verificar y a veces recalcular toda esa información (ubicación y altura de estación, superficie de cuenca vertientes, análisis de curva de descarga, examen crítico de los niveles, cálculo de caudales diarios, mensuales etc.).

4.2 INSPECCION A LAS ESTACIONES HIDROMETRICAS

Las inspecciones de estaciones constan en el volumen anexo.

En los cuadros siguientes se encuentran las coordenadas, alturas, superficie controlada y perímetro de 47 estaciones de la zona (a excepción de las estaciones de CAÑAR A.J. RAURA y GALA en PTE. FF.CC. que no se han podido inspeccionar), y en el mapa # 2.1 constan las ubicaciones y las delimitaciones de cada una de las áreas de drenaje.

ESTACIONES HIDROLOGICAS DE LA RED DEL INAMHI

ESTACION Río	COORDENADAS	CARTA (1/50 000)	AREA (km ²)	PERIMETRO (km)	ALTURA (m)	COMPACIDAD (Ic)
Bulubulu A.J. Payo	02°17'14" S 79°30'10" W	Taura	687	141	40	1.52
Payo A.J. Bulubulu	02°15'11" S 79°33'23" W	Taura	324	106	30	1.69
Cañar en Puerto Inca	02°31'52" S 79°32'24" W	Sta. Rosa de Flandes	2282	270	50	1.59
Tomebamba en Monay	259800	Gualaceo	1257	182	2425	1.45
Matadero D.J. Sayau sí	147820	Cuenca	312	76	2645	1.22
Machángara D.B.T. Planta eléctrica Saymirin	02°45'32" S 79°00'24" W	Chiquintad	183	58	2970	1.21
Machángara A.J. Chulco	02°44'11" S 79°00'24" W	Chiquintad	113	52	2915	1.36
Chulco en Jatunguzo	02°44'10" S 79°01'08" W	Chiquintad	60	36	3080	1.30
Paute D.J. Dudas	02°41'16" S 78°37'24" W	Sevilla de oro	4030	292	—	1.30
Paute D.J. Palmira	713163	Cola de San Pablo	5110	388	2100	1.58
Jubones D.J. San Francisco	03°23'31" S 79°30'08" W	Ushcurrumi	3406	273	680	1.32
Jubones en Ushcurrumi.	03°24'03" S 79°35'08" W	Ushcurrumi	3701	277	230	1.28
León en Pte. Carretero	044220	Nabón	582	132	1780	1.54
Girón en Sulupalí	983406	Yarigzagua	502	108	1110	1.37
Paquishapa en Pte. Carretero	987003	Saraguro	123	52	2190	1.31
Amarillo en Portovello.	03°42'52" S 79°36'41" W	Zaruma	258	71	680	1.26
Calera A.J. Amarillo	03°38'23" S 79°38'32" W	Ayapamba	215	62	750	1.20
Pindo A.J. Amarillo	03°45'49" S 79°38'05" W	Zaruma	521	103	610	1.28
Puyango en Campamento Militar	022739	Puyango	2762	254	300	1.36

ESTACIONES HIDROLOGICAS DE LA RED DEL INAMHI

ESTACION Río	COORDENADAS	CARTA (1/50 000)	AREA (km ²)	PERIMETRO (km)	ALTURA (m)	COMPACIDAD (Ic)
Arenal en Pte. Boquerón	806715	Nambacola	1134	154	1200	1.29
Alamor en Pte. Mercadillo	143569	Celica	61	33	1080	1.20
Matadero A.J. Suru- cucho.	080858	Cuenca	53	33	2990	1.28
Yanuncay A.J. Tarqui	207779	Cuenca	412	124	2440	1.73
Paute D.J. Gualaceo	02°45'28"S 78°44'19"W	Sevilla de Oro	3638	279	2090	1.30
Dudas en Pindilig	594092	Cola de San Pablo	144	51	2460*	1.20
San Francisco D.B.T. Pl. eléctrica Guala- ceo.	02°49'24"S 78°43'55"W	Córdova	92	48	2460	1.40
Tenguel en Tenguel	02°59'10"S 79°47'03"W	Tenguel	151	82	30	1.88
Siete A.J. Pagua	03°04'06"S 79°45'00"W	Ponce Enri- quez	49	38	30	1.53
Jubones en Pasaje	03°18'31"S 79°45'54"W	Machala	4176	292	15	1.27
San Francisco A.J. Jubones	694338	Santa Isabel	365	96	740	1.41
Arenillas en Areni- llas.	59079	Arenillas	520	133	40	1.65
Alamor D.J. Celica	894304	Río Catamayo	575	125	230	1.49
Uchima A.J. Chamba	997324	Vilcabamba	48	30	1660	1.23
Sabanilla A.J. Zamo- ra.*	214538	Río Sabani lla	184	62	1160	1.30
Chulco en el Labrado	02°43'06"S 79°04'00"W	Chiquintad	39	26	3260	1.19
Pagua A.J. Siete	03°04'08"S 79°45'16"W	Tendales	83	57	30	1.77
Bonito A.J. Pagua	03°06'06"S 79°45'44"W	Tendales	27	21	30	1.15
Santa Rosa en el Vado	03°33'30"S 79°56'29"W	Playón	91	49	150	1.44
Malacatus en Malaca- tus	936336	Gonzanamá	158	62	1600	1.39

ESTACIONES HIDROLOGICAS DE LA RED DEL INAMHI

ESTACION Río	COORDENADAS	CARTA (1/50 000)	AREA (km ²)	PERIMETRO (km)	ALTURA (m)	COMPACIDAD (Ic)
Zamora D.J. San Francisco	193631	Loja Norte	1044	159	1590	1.39
San Francisco A.J. Zamora	155623	Loja Norte	78	36	1750	1.15
San Pedro en Pte. Carretero	364161	Cañar	227	87	2970	1.64
Trapichillo en Pte. Carretero	815603	La Toma	152	59	1270	1.36
Mazar A.J. Paute	617156	Cola de San Pablo	152	55	2250*	1.25
Buena Vista o Raspa en Aserri	03°23'47" S 79°47'55" W	Sta. Rosa	60	37	80	1.34
Jubones en Pte. Iberia	03°15'13" S 79°52'10" W	Machala	4277	325	40	1.40
Casacay A.J. Jubones	03°20'06" S 79°42'55" W	Chilla	127	49	110	1.22
Caluguro A.B.T. Canal Sta. Rosa	03°30'00" S 79°47'00" W	Playón	100	39	60	1.10
Macará en Pte. Internacional (1)	151152	Macará	—	—	370	—
*Zamora D.J. Sabanilla	04°03'27" S 78°56'41" W	Zamora	1449	181	980	1.34
*Yacuambí A.J. Zamora	03°54'26" S 78°51'02" W	Zumbí	1600	196	890	1.38
*Nangaritza A.J. Zamora	03°55'21" S 78°38'23" W	Paquisha	2188	210	870	1.27
*Zamora D.J. Nangaritza	03°46'39" S 78°36'57" W	Los encuentros	6943	413	890	1.40
*Chuchumbleza A.J. Zamora	03°33'05" S 78°30'17" W	Chuchumbleza	381	95	850	1.37
Guayabal D. Descarga Monterrey	789631	La Toma	271	98	1550	1.67
Chaguana en Pte. Carretero	03°12'13" S 79°47'03" W	Machala	154	58	—	1.30
Pagua en Pte. Carretero	03°04'40" S 79°45'16" W	Tendales	79	53	80	1.77

ESTACIONES HIDROLOGICAS DE LA RED DEL INAMHI

NOMBRE	COORDENADAS	CARTA	ALTURA
Canal en Saymirin	02°45'37" S 79°00'42" W	Chiquintad	2.900
Canal de Cerritos	03°18'45" S 79°45'50" W	Machala	50
Canal Perez (1)	—	Machala	60
Canal Guabo Barbones	03°12'00" S 79°54'29" W	Machala	60

(1) No se lo pudo ubicar en la carta

* ubicación en un mapa 1: 250.000 proporcionado por el Consejo de Zamora

* Alturas obtenidas de las cartas 1: 50.000 del I.G.M.

(1) No se puede obtener el área por tener parte de ella en el PERU.



FIG.4-1 : CLASIFICACION DE LAS ESTACIONES DEL INAMHI.

4.3 CLASIFICACION DE LAS ESTACIONES SEGUN UN EXAMEN CRITICO DE LOS DATOS DISPONIBLES

Como queda explicado en el párrafo 4.2.2 del primer informe, se han clasificado las estaciones en tres grupos:

Grupo Nº 1

Comprende las estaciones en las cuales se puede calcular los módulos mensuales y anuales, y por consecuencia todos los parámetros previstos del régimen general del escurrimiento.

Dentro de este grupo se harán diferencias entre las estaciones para cuales se podrá o no estudiar las máximas crecidas según la precisión de la curva de descarga para aguas altas y el funcionamiento del limnógrafo.

Grupo Nº 2

Comprende las estaciones para las cuales se puede únicamente calcular los parámetros de aguas bajas (falta de curva confiable en aguas altas o de limnógrafo).

Grupo Nº 3

Comprende las estaciones para las cuales no se puede calcular ninguno de los parámetros previstos. (generalmente debido a la mala calidad o ausencia de la curva de descarga o porque son estaciones recién instaladas, cuyos registros aún no pueden ser utilizados).

En los cuadros siguientes se resumen las conclusiones principales obtenidas del Examen crítico de los datos (los cuales constan en el volumen anexo).

Explicaremos la significación de los literales utilizados en Aguas Bajas:

- S = Cuando se consideren confiables los caudales de estiaje, se podrán llevar a cabo los cálculos estadísticos previstos.
- M= La confiabilidad en la determinación de los caudales es reducida por lo que los cálculos se realizarán de manera únicamente indicativa.
- N = Debido a la mala calidad o ausencia de curvas de descarga, no se efectuarán ningún cálculo.

ESTACIONES DEL GRUPO Nº 1

(para los cuales se puede calcular todos los parámetros previstos)

NOMBRE	Amplitud de variación H (cm) Mín-Máx	Amplitud de Aforo Af (cm) Mín-Máx	CALIDAD DE DATOS	CURVA ALTURAS-AUDALLES (Aguas altas y medias)	Aguas Bajas	Estudio de crecidas
Bulubulu A.J. Payo	50-332	52-229	Existencia de canales de riego importantes.	Bastante buena	M	Sí
Payo A.J. Bulubulu	10-595	26-453	Calidad variable calcular tentativamente después de 1967. Crecidas mayorizadas por los aportes del río Chimbo	Regular - Hay un cambio importante de sección entre el 23 de Agosto 1967 y el 20 de Marzo 1973.	M	No
Cañar en Pto. Inca	18-440	40-364	Calidad variable, añadir los caudales del canal.	Bastante buena	S	Sí
Cañar A.J. Raura	49-200	65-148	Bastante buenos antes de 1969, dudosos después. Año 1971 muy dudoso	Bastante buena	M	Sí
Falta ubicar la estación y determinar su área de drenaje.						
Tomebamba en Monay	10-270	13-160	Buenos, pero ésta estación es perturbada por una planta eléctrica.	Bastante buena	S*	Sí
Matadero D.J. Sayausí	19-214	20-135	Variable a buena	Bastante buena, pero mala sección de aforos para aguas altas, extrapolación demasiada larga para los caudales máximos.	S	Sí
Machángara D.B.T. Pl. Saymirín	70-237	77-202	Regular	Buena a excepción de las aguas bajas. Añadir los caudales de la planta para los años 1970 y 1972.	M	Sí
Machángara A.J. Chulco	0-150	25-100	Buenas-falta un limnógrafo para estudios de crecidas. Existen valores negativos dudosos.	Buena	S	No
Chulco A.J. Jatunguzo	18-130	27-90	Regulares-dudosas después de 1970. No utilizar los datos después de 1970.	Bueno, pero hay solamente aforos en 1966 y 1967	M	No
Paute A.J. Dudas	20-650	33-394	Regulares-dudosas cuando no ha funcionado el limnógrafo	Regular. Extrapolación larga en aguas altas	M	Sí
Paute D.J. Palmira	91-579	86-420	Regulares a dudosas	Regular-aforos un poco dispersos-la curva # 2 del INAMHI parece más adaptada	S	Sí

* a excepción de los DC1.

GRUPO Nº 1 (continuación)

NOMBRE	Amplitud de variación H(cm) Mín-Máx	Amplitud de Aforo Af(cm) Mín-Máx	CALIDAD DE DATOS	CURVA ALTURAS-CAUDALES(Aguas altas y medias)	Aguas Bajas	Estudio de crecidas.
Jubones D.J. San Francisco	70 - 413	78-227	Generalmente buenos	Aforos dispersos en aguas medias curva # 1 del INAMHI aceptable.	S	Sí
Jubones en Ushcunruri	212-760	225-435	Generalmente buenos, pero hay registros que corresponden a la estación de PORTILLO.	Buena curva del INAMHI pero cambio de sección entre el 22 de Enero 1971 y el 16 de Nov. de 1973	M	No
León en Pte. Carretera Panaméricana	44-405	56-189	Generalmente buenos a excepción de los años 1964 y 1965	Curva regular en aguas bajas y medias hasta 1969. Después se anotan varias modificaciones del lecho.	(S)	No
Girón en Sulupalí (Calderón)	Antes de 1967 32-160 después 32-118	32-105 -29-80	Faltaría un limnógrafo Solamente 3 años incompletos	Hay dos curvas distintas (cambio entre Nov 1966 y Marzo 1967).	M	No
Paquishapa en Pte. Panaméricana	120-275	128-181	A veces dudosas. Faltaría un limnógrafo.	Curva no calculada por el INAMHI. Hacer los cálculos de manera tentativa.	M	No
Amarillo en Portovelo	27-229	31-181	Generalmente buenos faltaría un limnógrafo.	Las tres curvas utilizadas por el INAMHI no coinciden con los períodos adecuados. Hemos debido recalcular los caudales con dos curvas principales.	M	Sí
Calera A.J. Amarillo	68-217	79-160	Problemas de taponamiento del pozo (escalas internas). Lecturas a veces dudosas.	Aforos bastante dispersos. Tabla # 1 del INAMHI modificada para los años 1964 y 1965 y tabla # 3 después.	M	Sí
Pindo A.J. Amarillo	18-295	25-183	Generalmente buenos faltaría un limnógrafo.	Buena curva	S	Sí
Puyango en Campamento Militar (P.C. Alamor-Arenillas).	02-530	14-270	Generalmente buenos	Bastante buena. Extrapolación demasiada larga para el estudio de las aguas máximas.	S	No
Arenal en Pte. Boquerón	69-245	85-161	Buenas lecturas, pero taponamiento del pozo tranquilizante con escalas internas. Existen algunos canales	Por lo menos 4 curvas diferentes hemos recalculado los caudales de manera tentativa	M	No
Alamor en Pte. Mercadillo	34-210	36-113	Problemas de taponamiento de tubos limnimétricos	Un cambio de curva bien marcada en Febrero 1969.	M	No

ESTACIONES DEL GRUPO Nº 2

(para las cuales se puede calcular únicamente los parámetros Aguas bajas)

NOMBRE	Amplitud de varia- ción H(cm) Mín - Máx	Amplitud de Aforo Af(cm) Mín - Máx	CALIDAD DE DATOS	CURVA ALTURAS-CAUDALES Aguas altas y medias)	Aguas Bajas
Matadero A.J. Surucucho	26 120	26 56	Hay solamente dos años completos antes de la construcción de la carretera que cambió la sección-	dos aforos solamente	(M)?
Yanuncay A.J. Tarqui	39 226	43 115	Buenos a regulares; falta un limnígrafo	buenos en aguas bajas y medias	S
Paute D.J. Gualaceo.	39 562	44 361	Empieza en Dic. 1972	Bastante buena	(M)?
San Francisco D. BT.P. Gualaceo	62 416	66 166	Regulares (dudosos 1969 y 1970)	Aforos muy dispersos	M
Dudas en Pindilig	10 249	14 94	Regulares a dudosas	Aforos dispersos (curvas regular a malas) No hay curva confiable después de 1968.	M
Gala en Pte. FF. CC.	20 282	59 64	Buenos a regulares falta un limnígrafo	Poco confiable, hay solamente aforos entre 1965 y 1967.	M
Tenguel Hda. Tenguel.	29 447	42 125	Regular, mucho riego con 1 sólo año completo).	Pocos aforos hechos en un período reducido.	M
Siete A.J. Pagua	88 455	107 (136)	Faltaría un limnígrafo.	Pocos aforos parece que hay dos estaciones diferentes mezcladas.	(M) o (N)?
Jubones en Pasaje	82 354	88 201	Generalmente buenos	Aforos dispersos	M
San Francisco A.J. Jubones	31 204	46 116	Generalmente buenos a veces incompletos	Aforos dispersos, no se puede extrapolar en aguas altas.	M
Arenillas en Arenillas	4 382	18 112	Generalmente buenos	Aforos bastante dispersos.	M
Alamor en Saucillo (Celica)	6 555	76 134	Buenas lecturas	Curva poco confiable afuera del intervalo 75-140 cm	M
Uchima A.J. Chamba	10 152	17 78	Regulares a dudosas	Aforos bastante dispersos	M
Sabanilla A.J. Zamora	75 444	87 227	Generalmente buenos	La sección de aforos es muy mala en agua medias y altas (contracorriente)	S

ESTACIONES DEL GRUPO Nº 3

(para las cuales no se puede calcular ninguno de los parámetros previstos)

NOMBRE	Amplitud de variación H(cm) Mín-Máx	Amplitud de Aforo AF(cm) Mín-Máx	CALIDAD DE DATOS	CURVA ALTURAS-CAUDALES (Aguas altas y medias)	Aguas Bajas
Chulco en el Labrador	6 199	1 sólo aforo 88 cm.	Regular, no hay limnógrafo.	1 sólo aforo	N
Paute D.J. Molino	61 1000	77 242	Bastante buenos, pero empiezan las lecturas en Junio 1972.	Regular en aguas bajas y bastante buena en - aguas medias. No se puede extrapolar la curva a más de los 3 m.	(M)* 1 sólo año aprovechable (1973)
Surucucho en Pte 3 estrellas	21 89	23 41	Regulares	solamente 2 aforos	N
Pagua A.J.Siete	42 390	40 148	Dudosas y no hay limnógrafo.	aforos muy dispersos	N
Bonito A.J.Pagua	00 225	00 48	Dudosas hasta 1971 y no hay limnógrafo	aforos muy dispersos	N
Santa Rosa en el Vado	25? 225	00? 88	Dudoso y no hay limnógrafo	aforos muy dispersos	N
Calugurp A.B.T. Canal Riego Sta. Rosa	00 322	00 81	2 años solamente y no hay limnógrafo.	aforos muy dispersos	N
Malacatus en Malacatus	22 156	30 55	Buenas lecturas pero falta un limnógrafo	aforos dispersos	N
Zamora D.J. San Francisco	60 547	53 349	Lecturas generalmente buenas. Limnógrafo generalmente deficiente.	aforos dispersos	N
San Francisco A. J. Zamora.	-27 300	1 119	A veces incompletos	aforos dispersos	N
Guayabal DD.PLT. Monterrey	16 68	16 52	Un sólo año incompleto	Curva bastante buena.	N

NOTA: No se han podido analizar los datos de las estaciones siguientes:
CASACAY A.J. JUBONES, MAZAR A.J. PAUTE, TRAPICHILLO en PTE. CARRETERO, ZAMORA D.J. SABANILLA, YACUAMBA A.J. ZAMORA, NANGARITZA A.J. ZAMORA, ZAMORA D.J. NANGARITZA, CHUCHUMBLETZA A.J. ZAMORA, pues estas estaciones son generalmente de recién instalación o no pertenecen a la red del INAMHI.

4.4 PARAMETROS DE ESTIAJE

4.4.1 Caudales específicos seleccionados

Recordamos los caudales característicos seleccionados para caracterizar a los estiajes (ver capítulos 4.1.3.3 (a) y 4.2.3 del primer informe).

- DCA N, Debitos característicos anuales:

Es el valor del caudal que no es sobrepasado durante N días del año. Se han calculado DCA 1, DCA 10, DCA 20, DCA 30, DCA 60, DCA 90.

- DCC N, Debitos característicos consecutivos:

Es el valor del caudal que no es sobrepasado durante N días consecutivos del año. Se han calculado DCC 1, DCC 10, DCC 20, DCC 30,. Esos últimos son muy útiles para los aprovechamientos de la corriente sin almacenamiento.

Estos caudales fueron expresados en m^3/s y en $l/s/km^2$. Estudiando la repartición estadística, suponiendo la normal, se han calculado los valores específicos decenales secos de los caudales que fueren lo suficientemente confiables.

LEYENDA EXPLICATIVA DE LAS FIGURAS 4-2, 4-3 y 4-4

- a) Los valores entre paréntesis corresponden a las estaciones cuyos caudales de estiaje tienen una confiabilidad reducida. Esos valores son calculadas únicamente de manera indicativa. (corresponden a la clasificación "M" del capítulo 4.3).
- b) El subíndice A indica una red importante de acequías que conducen a subestimar los caudales de estiaje.
- c) El subíndice P indica que el valor del DCC ha sido subestimado por no haberse tomado en cuenta algunos años húmedos, alterando el período real.
- d) El subíndice M indica que el valor del DCC ha sido sobrestimado por excluir algunos años secos del período.
- e) Los subíndices A, P y M subrayados (A, P, M), indican una influencia muy importante de esos factores.
- f) Los valores de los caudales publicados son expresados en $l/s/km^2$. (caudales específicos).

4.4.2 Resultados y comentarios

Podemos agrupar algunas estaciones cuyos caudales característicos son similares, anotando que el factor físico-climático más influyente debe ser el régimen de lluvias, inmediatamente seguido por el factor geológico.

- a) Los ríos "costaneros", bajo la influencia climática directa del océano pacífico tienen DCC 30 de 4 a 8 $l/s/km^2$ (Ríos Bulubulu, Cañar, Tenguel, Siete, Jubones, Arenillas, Puyango, Alamor). Más que todo, estos valores débiles se explican por la estación seca bien marcada y de larga duración que caracteriza esta zona. Los caudales específicos del río Alamor D.J. Celica son los más bajos (DCC 30 de 1.4 $l/s/km^2$), debido a la pluviometría débil de esta zona.
- b) Los ríos de las partes altas, bajo la influencia climática amazónica, como lo indican sus histogramas de caudales mensuales, tienen DCC 30 generalmente superiores a los 20 $l/s/km^2$ (ríos Chulco, Machángara, Paquishapa, Malacatus, Sabanilla).

Esos caudales elevados se explican por la abundancia y la regularidad del régimen pluviométrico amazónico.

Los DCC del río Dudas en Pindilig parecen anormalmente bajos, si se considera la zona climática al cual pertenece esta estación, sería necesario investigar sobre esta anomalía en una fase más avanzada del estudio.

- c) Existen varios ríos cuyas cuencas pertenecen a las dos zonas y cuyos DCC son intermedios entre los dos grupos.

(Tomebamba, León, Parte alta del Puyango, Arenal etc).

Anotemos que el riego es poco desarrollado en la sierra, a excepción de la hoya de Cuenca (río Tomebamba).

Al contrario un riego intensivo en las llanuras de la costa modifica notablemente los caudales de estiaje de los ríos.

Un control cuantitativo de estos consumos de agua sería muy útil.

4.4.3 Repartición estacional de los mínimos

Un estudio de la distribución de las fechas de ocurrencia de los mínimos anuales nos indican que en toda la zona, más de 80% de los mínimos ocurren en los meses de Noviembre, Diciembre, Enero y Febrero.

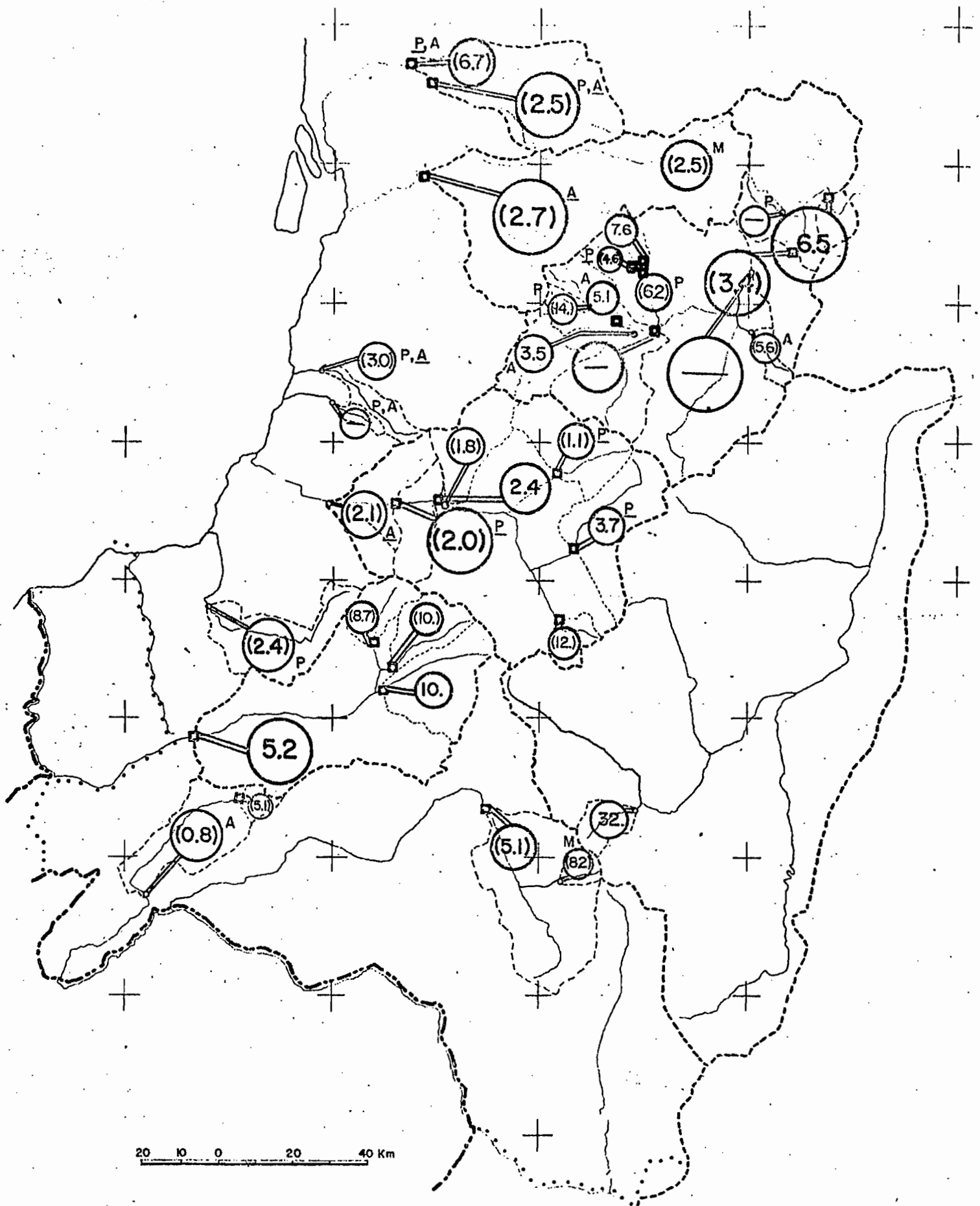


FIG. 4-2 : CAUDAL ESPECIFICO MINIMO PROMEDIO ANUAL (DCC I).
 l/s/km^2

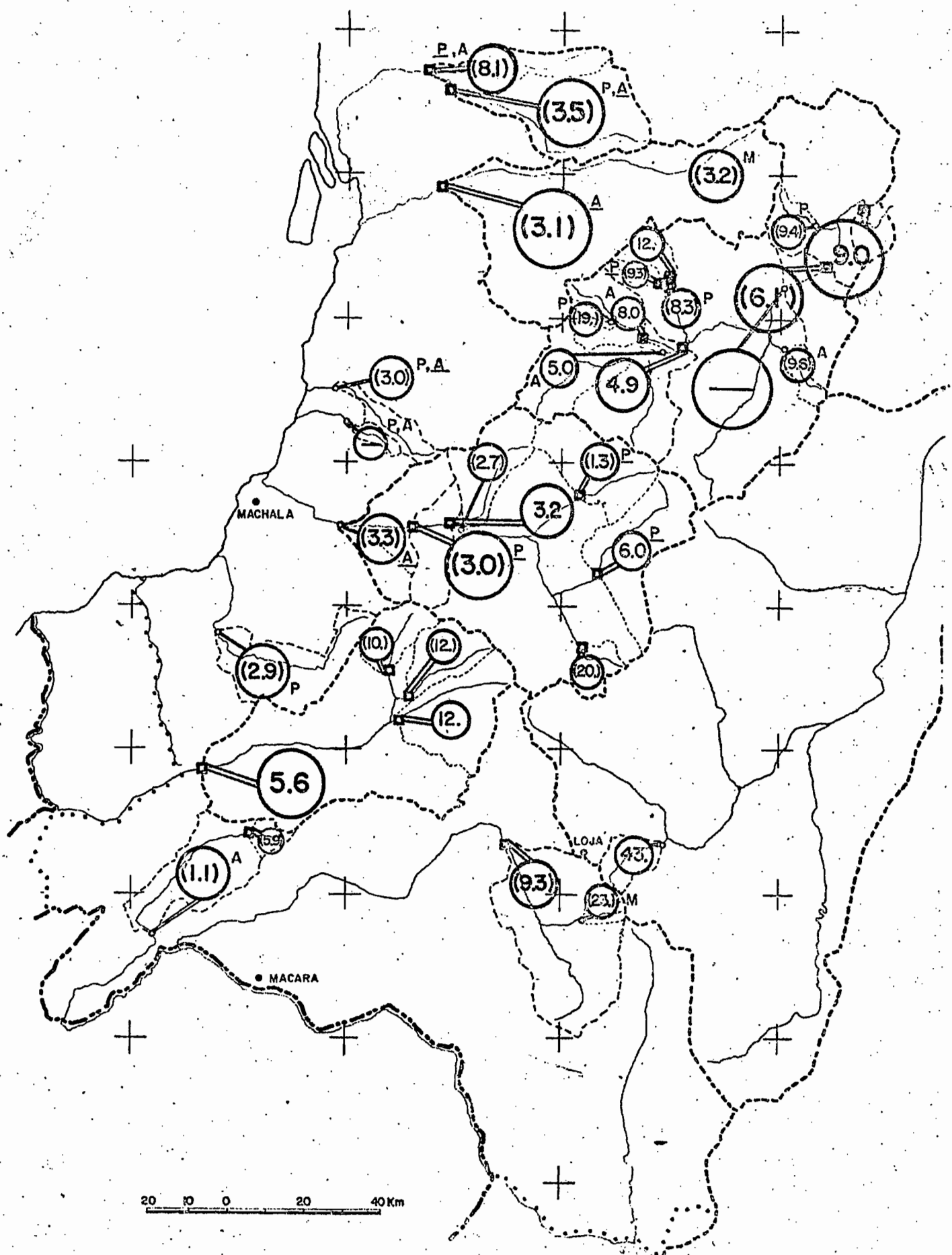


FIG. 4-3: DCC IO ESPECIFICO (1/s/km²).

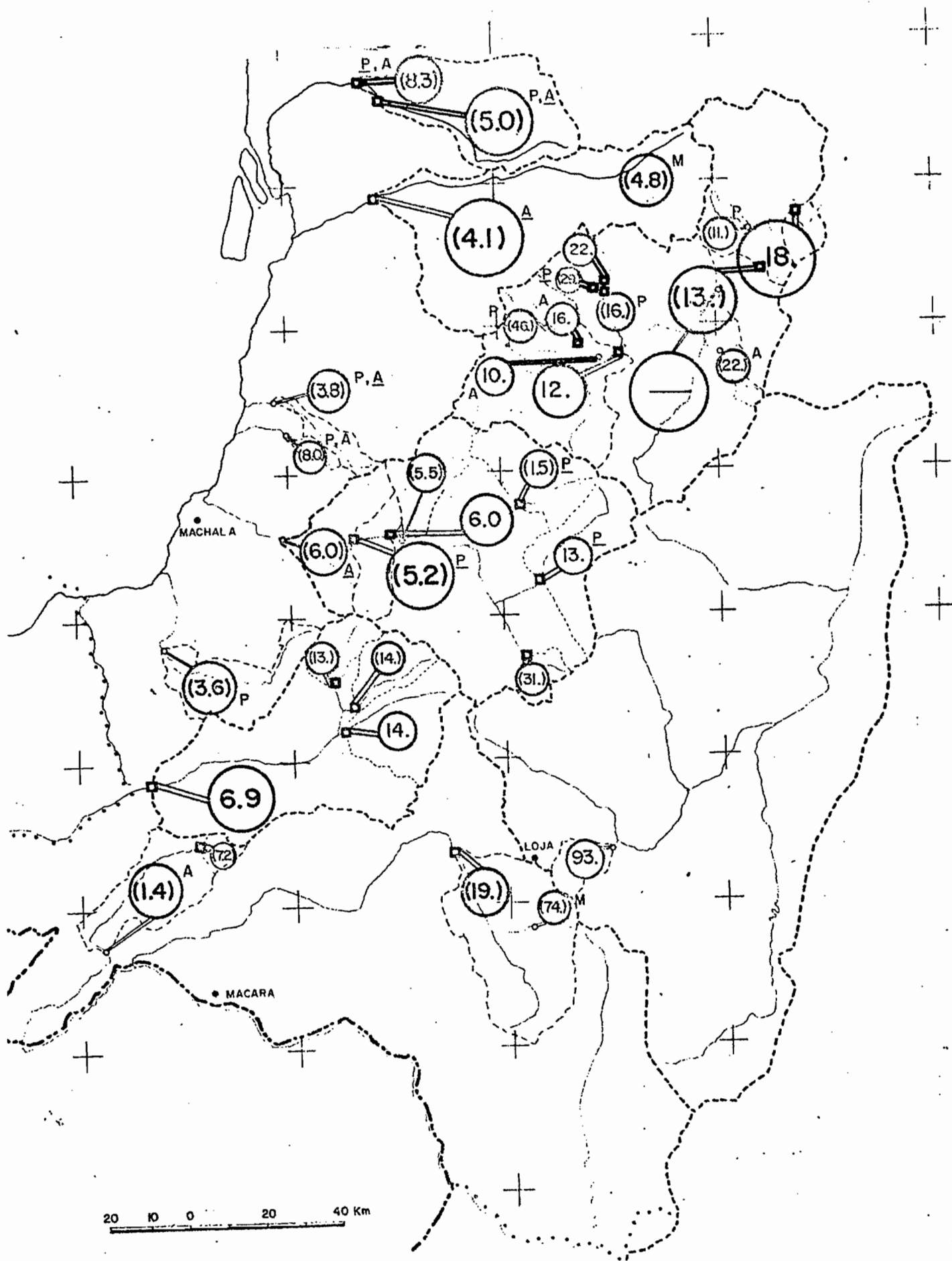


FIG. 4-4 · DCC 30 ESPECIFICO ($1/s/km^2$) .

DEBITOS CARACTERISTICOS DE ESTIAJE

ESTACIONES	ANUALES DCA (N)			CONSECUTIVOS DCC (N)			
	N (DIAS)	MEDIA (m ³ /s)	MEDIA ESPEC. (l/s/km ²)	DECENAL SECO ESPEC. (l/s/km ²)	MEDIA (m ³ /s)	MEDIA ESPEC. (l/s/km ²)	DECENAL SECO ESPEC. (l/s/km ²)
Bulubulu A.J. Payo 687 km ² Período 1964 - 1971	1 10 20 30 60 90	1.7 2.1 2.5 2.7 3.2 3.7	2.5 3.0 3.6 3.9 4.7 5.4		1.7 2.4 2.9 3.4	2.5 3.5 4.2 5.0	
Payo A.J. Bulubulu 324 km ² Período 1964 - 1967	1 10 20 30 60 90	2.2 2.3 2.3 2.4 2.5 2.6	6.7 7.0 7.2 7.4 7.7 8.0		2.2 2.6 2.5 2.7	6.7 8.1 7.7 8.3	
Cañar en Puerto Inca 2.282 km ² Período 1964 - 1973	1 10 20 30 60 90	6.3 6.9 7.7 8.4 11 15	2.7 3.0 3.4 3.7 4.8 6.6		6.3 7.2 8.3 9.4	2.7 3.1 3.6 4.1	
Cañar A.J. Raura ((1.270)) km ² Período 1965 - 1973 Sin los años 1968- 1971.	1 10 20 30 60 90	3.1 3.4 3.9 4.1 5.3 6.3	2.5 2.7 3.1 3.2 4.2 5.0		3.1 4.0 5.2 6.1	2.5 3.2 4.1 4.8	
Tomebamba en Monay 1.257 km ² Período 1965 - 1972	1 10 20 30 60 90	4.4 5.5 6.3 8.3 9.7	3.5 4.4 5.0 6.6 7.8	1.4 2.2 2.8 3.9 4.9	6.2 11.1 15	4.9 8.9 12	2.4 3.4 4.0
Matadero D.J. Sayausi 312 km ² Período 1965 - 1973	1 10 20 30 60 90	1.6 1.9 2.1 2.4 3.2 4.1	5.1 6.0 6.7 7.7 10 13	0.59 1.3 1.7 2.9 5.5 7.9	1.6 2.5 3.9 4.9	5.1 8.0 12 16	0.59 1.1 2.4 4.1
Machángara DBT. Pl Saymirín 183 km ² Período 1965 - 1971 Sin el año 1970	1 10 20 30 60 90	1.1 1.4 1.6 1.7 2.2 2.6	6.2 7.5 8.6 9.5 12 14		1.1 1.5 2.1 2.9	6.2 8.3 11 16	
Machángara A.J. Chulco 113 km ² Período 1967 - 1973	1 10 20 30 60 90	0.9 1.0 1.2 1.3 1.7 2.0	7.6 9.2 10 11 15 18	3.9 4.7 5.6 6.1 9.2 12	0.85 1.3 1.9 2.4	7.6 12 17 22	3.9 3.6 3.7 1.0

DEBITOS CARACTERISTICOS DE ESTIAJE

ESTACIONES	ANUALES DCA (N)			CONSECUTIVOS DCC (N)			
	N (DIAS)	MEDIA (m ³ /s)	MEDIA ESPEC. (l/s/km ²)	DECENAL SECO ESPEC. (l/s/km ²)	MEDIA (m ³ /s)	MEDIA ESPEC. (l/s/km ²)	DECENAL SECO ESPEC. (l/s/km ²)
Chulco A.J. Jatunguzo 60 km ² Período 1967-1970	1 10 20 30 60 90	0.27 0.32 0.44 0.56 0.81 1.1	4.6 5.4 7.4 9.3 14 18		0.27 0.56 1.3 1.7	4.6 9.3 22 29	
Paute A.J. Dudas 4.030 km ² Período 1964-1973	1 10 20 30 60 90	14 19 22 25 32 40	3.4 4.6 5.4 6.2 8.0 9.8		13.6 24 39 51	3.4 6.1 9.6 13	
Paute D.J. Palmira 5.110 km ² Período 1965-1973 Sin el año 1969 Sin el año 1970 para los DCC 10,20,30	1 10 20 30 60 90	33 40 46 49 58 69	6.5 7.9 8.9 9.0 11 14	4.0 4.5 5.1 5.7 6.7 8.3	33 46 77 93	6.5 9.0 15 18	4.0 4.8 7.3 9.8
Jubones D.J. San Francisco 3.406 km ² Período 1965-1973 Sin el año 1972	1 10 20 30 60 90	8.2 9.4 11 12 15 18	2.4 2.8 3.2 3.6 4.4 5.2	1.2 1.1 1.3 1.6 2.4 3.1	8.2 11 15 20	2.4 3.2 4.4 6.0	1.2 1.4 2.5 2.7
Jubones en Ushcurrumi 3.701 km ² Período 1968-1969	1 10 20 30 60 90	7.2 10 12 13 15 17	2.0 2.8 3.2 3.5 4.1 4.7		7.2 11 17 19	2.0 3.0 4.7 5.2	
León en Pte. carretera Panamericana 582 km ² Período 1965-1970	1 10 20 30 60 90	2.1 2.6 2.9 3.2 4.0 5.0	3.7 4.5 5.0 5.4 6.9 8.6	2.0 2.1 2.4 3.0 4.0 4.2	2.1 3.4 5.6 7.4	3.7 6.0 9.6 13	2.0 2.2 6.3 8.7
Girón en Sulupalí 502 km ² Período 1965-1968 Sin el año 1967	1 10 20 30 60 90	0.57 0.59 0.63 0.63 0.70 0.80	1.1 1.2 1.3 1.3 1.4 1.6		0.57 0.66 0.75 0.77	1.1 1.3 1.5 1.5	
Paquishapa Pte. Panamericana 123 km ² Período 1964-1973 Sin los años 1967 y 1971	1 10 20 30 60 90	1.5 2.0 2.0 2.0 2.3 2.5	12 16 16 17 18 20		1.5 2.5 3.4 3.8	12 20 27 31	

DEBITOS CARACTERISTICOS DE ESTIAJE

ESTACIONES	ANUALES DCA (N)				CONSECUTIVOS D.C.C (N)		
	N (DIAS)	MEDIA (m ³ /s)	MEDIA ESPEC. (l/s/km ²)	DECENAL SECO ESPEC. (l/s/km ²)	MEDIA (m ³ /s)	MEDIA ESPEC. (l/s/km ²)	DECENAL SECO ESPEC. (l/s/km ²)
Amarillo en Portove- lo 258 km ² Período 1964-1973	1 10 20 30 60 90	2.7 2.8 3.0 3.0 3.3 3.8	10 11 11 12 13 15		2.7 3.0 3.2 3.6	10 12 13 14	
Calera A.J. Amari- llo 215 km ² Período 1964-1972	1 10 20 30 60 90	1.9 1.9 2.0 2.2 2.6 3.0	8.7 8.6 9.3 10 12 14		1.9 2.1 2.6 2.7	8.7 10 12 13	
Pindo A.J. Río Amarillo 521 km ² Período 1964-1973	1 10 20 30 60 90	5.3 5.5 6.0 6.2 7.0 7.8	10 11 11 12 13 15	6.2 6.7 7.1 7.5 8.3 9.2	5.3 6.0 6.8 7.4	10 12 13 14	6.2 7.2 8.0 8.9
Puyango (P.C. Alamor - Arenillas) 2.762 km ² Período 1965-1973 Sin el año 1966	1 10 20 30 60 90	14 14 16 16 19 22	5.2 5.1 5.8 6.0 6.8 7.9	3.0 3.2 3.5 3.6 4.1 4.4	14 16 15 19	5.2 5.6 5.3 6.9	3.0 3.4 2.1 4.4
Arenal en Pte. Boqueron 1.134 km ² Período 1964-1973	1 10 20 30 60 90	5.8 8.4 9.6 11 13 14	5.1 7.4 8.5 9.3 11 13		5.8 11 14 21	5.1 9.3 12 19	
Alamor en Pte. Mercadillo 61 km ² Período 1968-1973	1 10 20 30 60 90	0.31 0.32 0.33 0.35 0.42 0.46	5.1 5.2 5.5 5.8 6.8 7.6		0.31 0.36 0.42 0.44	5.1 5.9 6.9 7.2	
Matadero A.J. Río Surucucho 53 km ² Período 1969-1970	1 10 20 30 60 90	0.75 0.84 0.97 1.1 1.5 2.0	14 16 18 21 29 36		0.75 1.0 2.4 2.4	14 19 46 46	
Yanuncay A.J. Tarqui 412 km ² Período 1965-1973	1 10 20 30 60 90	1.4 1.7 1.9 2.1 2.6 3.1	3.5 4.0 4.5 5.1 6.4 7.6	1.7 1.9 2.0 2.4 3.4 4.2	1.4 2.1 3.3 4.0	3.5 5.0 7.9 9.8	1.7 1.6 1.4 2.6

DEBITOS CARACTERISTICOS DE ESTIAJE

ESTACIONES	ANUALES DCA (N)				CONSECUTIVOS DCA (N)		
	N (DIAS)	MEDIA (m ³ /s)	MEDIA ESPEC. (l/s/km ²)	DECENAL SECO ESPEC. (l/s/km ²)	MEDIA (m ³ /s)	MEDIA ESPEC. (l/s/km ²)	DECENAL SECO ESPEC. (l/s/km ²)
Dudas en Pindilig 144 km ² Período 1963-1969	1 10 20 30 60 90	1.2 1.3 1.3 1.4 1.5 1.7	8.3 8.8 9.2 9.7 11 12		1.2 1.4 1.5 1.6	8.3 9.4 10 11	
San Francisco D.BT. P. Gualaceo 92 km ² Período 1965-1973 Sin los años 1969- 1970	1 10 20 30 60 90	0.51 0.55 0.81 0.93 1.4 1.7	5.6 6.0 8.8 10 15 18		0.51 0.88 1.8 2.0	5.6 9.6 19 22	
Gala en Pte. FF.CC. Area desconocida no ubicada en el campo Período 1966	1 10 20 30 60 90	(3.1) (3.2) (3.3) (3.4) (3.6) (3.9)			(3.1) (3.3) (3.3) (3.4)		
Tenguel Hda. Tenguel 151 km ² Período 1966	1 10 20 30 60 90	(0.45) (0.48) (0.54) (0.65) (0.71)	(3.0) (3.2) (3.5) (4.3) (4.7)		(0.45) (0.45) (0.51) (0.57)	(3.0) (3.0) (3.4) (3.8)	
Siete A.J. Río Pagua 49 km ² Período 1966	1 10 20 30 60 90	 (0.80) (0.80)	 (16) (16)		 (0.40) (0.67) (0.81)	 (8.1) (14) (16)	
Jubones en Pasaje 4.176 km ² Período 1964-1973 Sin el año 1971	1 10 20 30 60 90	8.7 12 14 16 21 25	2.1 2.8 3.3 3.7 4.9 6.1		8.7 14 20 25	2.1 3.3 4.8 6.0	
San Francisco A.J. Jubones 365 km ² Período 1965-1973 Sin los años 1966 - 1967	1 10 20 30 60 90	0.66 0.80 0.87 0.95 1.2 1.5	1.8 2.2 2.4 0.26 3.3 4.1		0.66 1.0 1.2 2.0	1.8 2.7 3.5 5.5	
Arenillas en Arenillas 520 km ² Período 1964-1970	1 10 20 30 60 90	1.2 2.1 2.4 2.5 1.9 2.1	2.4 4.0 4.3 4.7 3.6 3.9		1.2 1.5 1.8 1.9	2.4 2.9 3.4 3.6	

4.5 PARAMETROS DEL REGIMEN GENERAL DE CAUDALES

4.5.1 Parámetros hidrológicos seleccionados

Recordamos la definición de los parámetros hidrológicos seleccionados para representar al régimen general de caudales (ver capítulos 4.1.3.3 y 4.2.4 de primer informe).

- La cantidad global de agua disponible será definida por los módulos (m^3/s) y los módulos específicos ($l/s/km^2$).
- La repartición estacional de este recurso será representada por los histogramas de caudales medio mensuales y por las dos relaciones siguientes: $\frac{DCC\ 30}{módulo}$ y $\frac{DCC\ 30}{caudal\ medio\ del\ mes\ más\ húmedo}$
- Un ensayo de balance hídrico será hecho para algunas estaciones con el cálculo de los Déficit de escorrentía (mm) y de los coeficientes de escorrentía (%).
- La regularidad interanual del régimen será aproximada por la relación:
$$K_3 = \frac{Módulo\ decenal\ húmedo}{Módulo\ decenal\ seco}$$

Todos estos parámetros serán mapificados para facilitar su zonificación.

4.5.2 Cálculos: efectuados y resultados obtenidos

Se ha procedido de igual forma que en el capítulo 4.2.4.1 del primer informe.

- a) Los caudales medios mensuales publicados son los realmente observados (no se han rellenado sus series).
- b) En base de los módulos anuales y con el fin de comparar los parámetros calculados ya sea entre sí o con las aportaciones precipitadas, hemos seleccionado el período 1964 - 1973 para el cual trataremos de calcular o reconstituir los módulos faltantes de la manera siguiente:

1) Para años incompletos donde faltan menos de cuatro meses.

Se han reconstituído los meses faltantes utilizando alguno de estos procedimientos:

- Relacionando los caudales del mes en cuestión con los valores correspondientes a los de una estación vecina.
 - Interpolando linealmente cuando existen algunas observaciones en el mes de estudio.
 - Reemplazando el valor faltante con la media mensual de todo el período, si no hubo otra solución.
- Estos cálculos siempre se contrastaron con los valores reales registrados en estaciones vecinas y son identificados mediante paréntesis.

2) Para reconstituir los caudales de los años donde faltan más de tres meses.

Se han calculado los coeficientes de correlación conforme se indica en la lista siguiente. Esos coeficientes son elevados y pueden justificar una ampliación de las series incompletas, con

excepción de los coeficientes calculados para los ríos ARENAL en PTE. BOQUERON y especialmente PAQUISHAPA en PTE. PANAMERICANA. Aunque esas dos estaciones no pertenezcan a las mismas zonas climáticas que las demás, con las cuales se las correlaciona, esos coeficientes muy bajos o negativos pueden indicarnos datos dudosos, por lo que se calcularán sus parámetros de manera únicamente indicativa. Los módulos reconstituidos por correlación son puestos entre doble paréntesis en los cuadros siguientes.

4.5.3 Comentarios sobre esos resultados

El análisis de los diversos comportamientos de cada uno de los parámetros estudiados en las distintas zonas hidrológicas homogéneas se le hará en la fase de síntesis a la escala nacional. Sin embargo, podemos desde ya, anotar algunas tendencias dentro de las zonas de estudio.

a) Repartición de los módulos específicos y de láminas escurridas:

A excepción de las estaciones de la cuenca del Jubones, los módulos específicos y láminas escurridas son bastante elevadas, superando los 15 l/s/km² ó 500 mm, pero si las zonas áridas del Sur y las llanuras de la costa, libres de la influencia de la humedad de las partes altas, estuvieran representadas por estaciones del grupo # 1, tal vez los valores mencionados serían menores.

El estudio de las láminas escurridas y de caudales específicos nos ha permitido contrastar el cálculo de las precipitaciones medias, para zonas en donde la información es nula o deficiente y que la hemos obtenido mediante el trazo de Isoyetas tentativas.

El incremento del caudal específico y de las láminas escurridas entre las estaciones del río PAUTE A.J. DUDAS y PAUTE D.J. PALMIRA es muy significativo. Se calcula un aporte de la cuenca intermedia entre los 1600 y 1700 mm anuales lo que concuerda con las Isoyetas.

Los caudales específicos de 45 l/s/km² y las láminas escurridas de 1400 mm de las cuencas de los ríos de AMARILLO CALERA y PINDO nos señalan zonas de fuerte precipitación en sus partes altas, posiblemente superiores a los 2500 mm anuales. (La precipitación en PORTOVELO y ZARUMA es del orden de los 1000 a 1300 mm y desconocida en las cabeceras de dichas cuencas).

De igual manera la lámina escurrida de 1260 mm del río PAQUISHAPA nos indica que la pluviometría sobrepasa los 2000 mm en las partes altas de la cuenca del Jubones, explicando el escurrimiento bastante elevado del río León (610 mm).

b) Coefficiente de Regularidad Estacional

El estudio de este coeficiente dividió a dos zonas bien delimitadas:

1.- Zona de mayor irregularidad.- Influenciada directamente por el Océano Pacífico, en donde la estación seca está bien definida.

el coeficiente $\frac{DCC\ 30}{\text{módulo}}$ Varía entre 0.17 y 0.30

mientras que el $\frac{DCC\ 30}{\text{mes más húmedo}}$ fluctúa entre 0.04 y 0.15

- 2.- Zonas de mayor regularidad.- De influencia climática Amazónica, cuyo coeficiente: $\frac{\text{DCC 30}}{\text{módulo}}$ varía de 0.60 a 0.80 y $\frac{\text{DCC 30}}{\text{mes más húmedo}}$ de 0.35 a 0.50.

La influencia entre estas zonas es bien marcada y hay pocas estaciones intermedias (Cañar y Jubones).

NOTA: los coeficientes de regularidad estacional obtenida en las estaciones BULUBULU A.J. PAYO, PAYO A.J. BULUBULU y CAÑAR EN PUERTO INCA son artificialmente bajos, pues los DCC 30 son inferiores a los reales por razones de intenso riego cuyas dotaciones no son evaluadas.

c) Coeficiente de regularidad interanual (K3)

Igualmente se notan dos zonas.

- 1) Grupo irregular de estaciones bajo la influencia climática del Océano Pacífico (corrientes HUMBOLT, NIÑO). Tienen coeficientes K3 superiores a 2.

Las 3 estaciones del PAYO A.J. BULUBULU, BULUBULU A.J. PAYO y CAÑAR EN PUERTO INCA tienen coeficientes anormalmente elevados, debido a que el año 1968, excepcionalmente débil, presenta caudales registrados inferiores a los reales por razón de un riego no controlado. Este año fue tomada en cuenta en el cálculo del módulo decenal seco y del K3).

- 2) Grupo regular de estaciones bajo la influencia amazónica. Tienen coeficientes K3 inferiores a 1.7 .

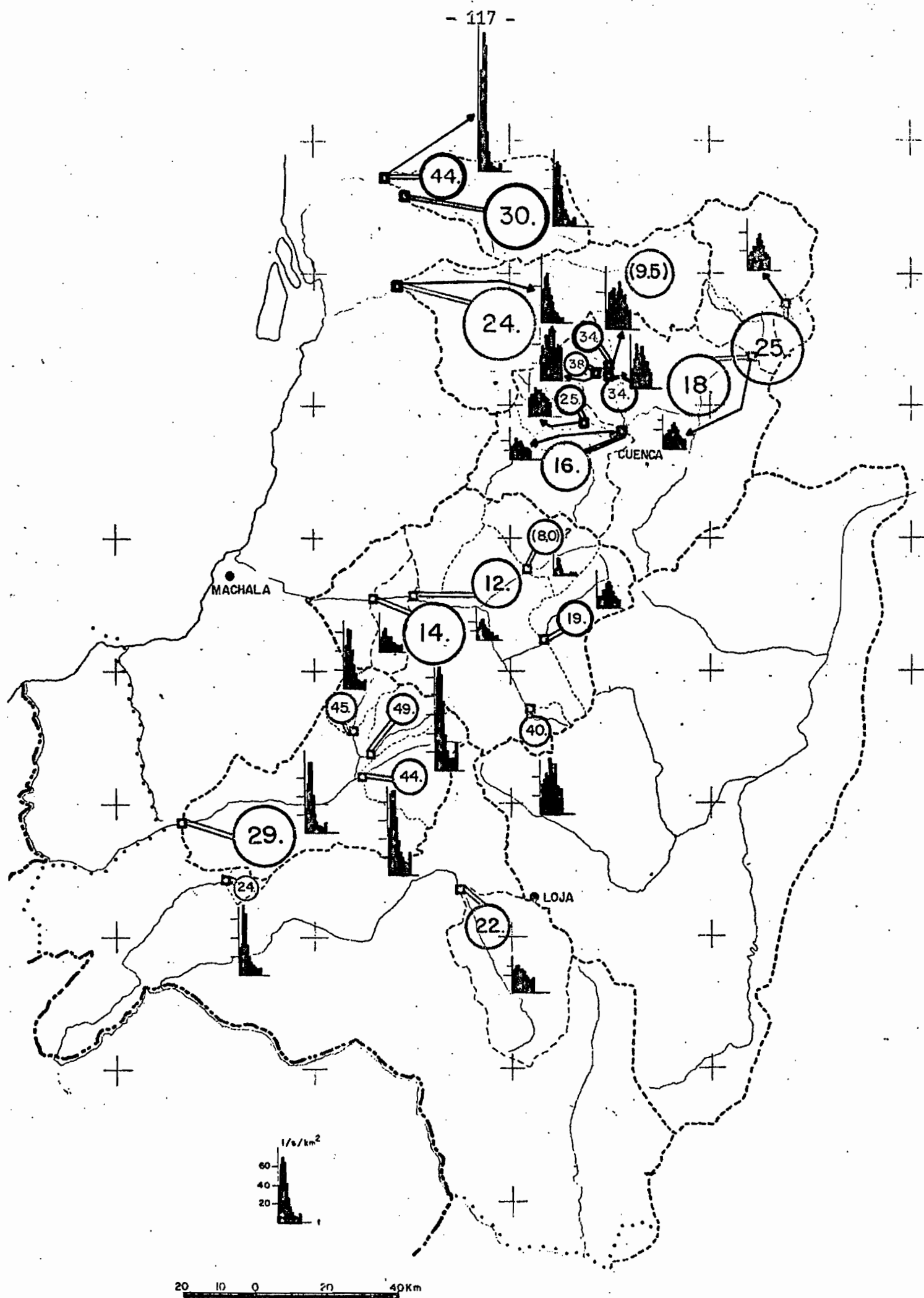


FIG.4-5: MODULOS ESPECIFICOS MEDIOS ANUALES ($l/s/km^2$) E HISTOGRAMAS MENSUALES.
PERIODO 1964-1973

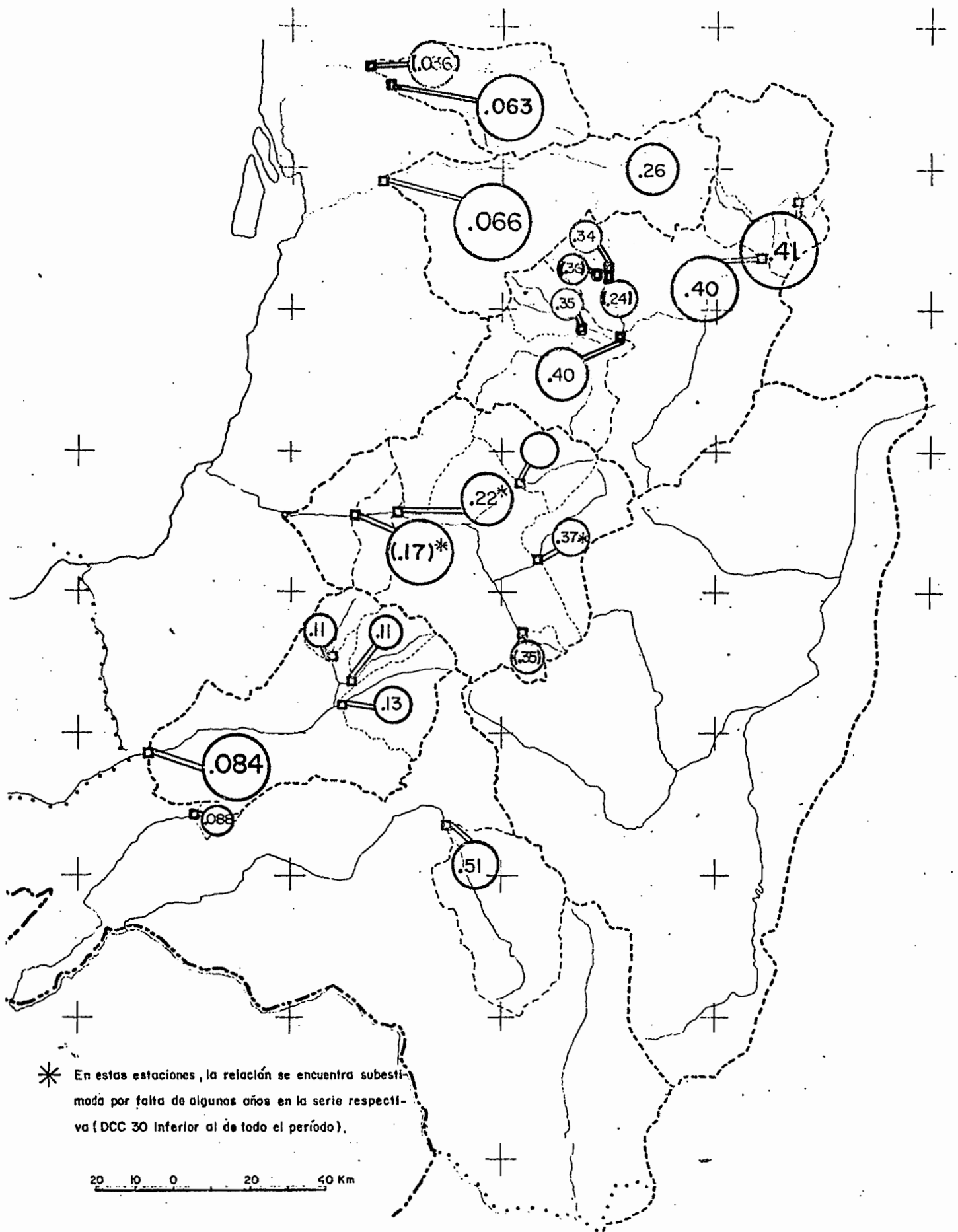


FIG.4-6 : COEFICIENTE DE REGULARIDAD ESTACIONAL : DCC 30/caudal promedio mes más húmedo

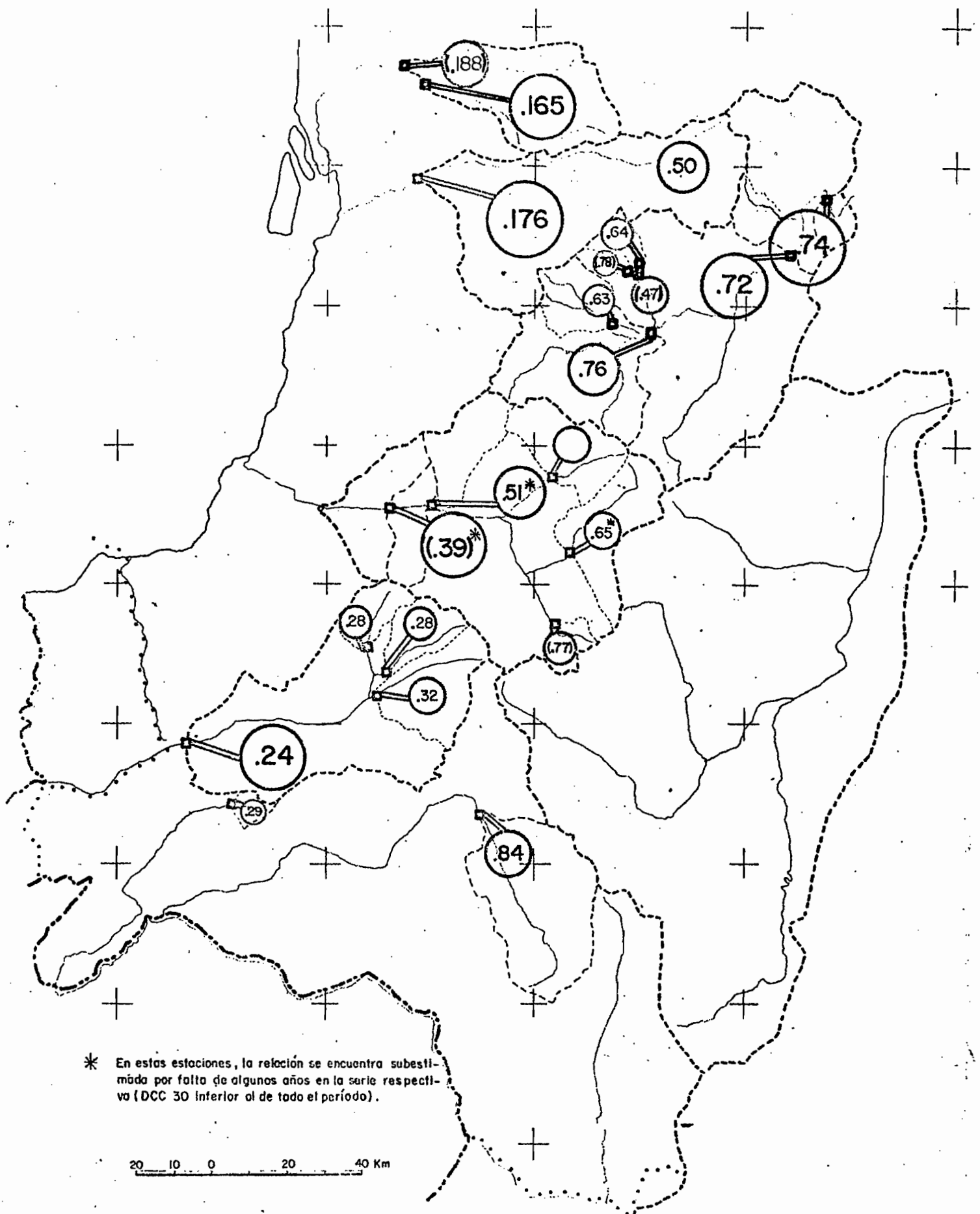


FIG.4-7 : COEFICIENTE DE REGULARIDAD ESTACIONAL : DCC 30/ MODULO .

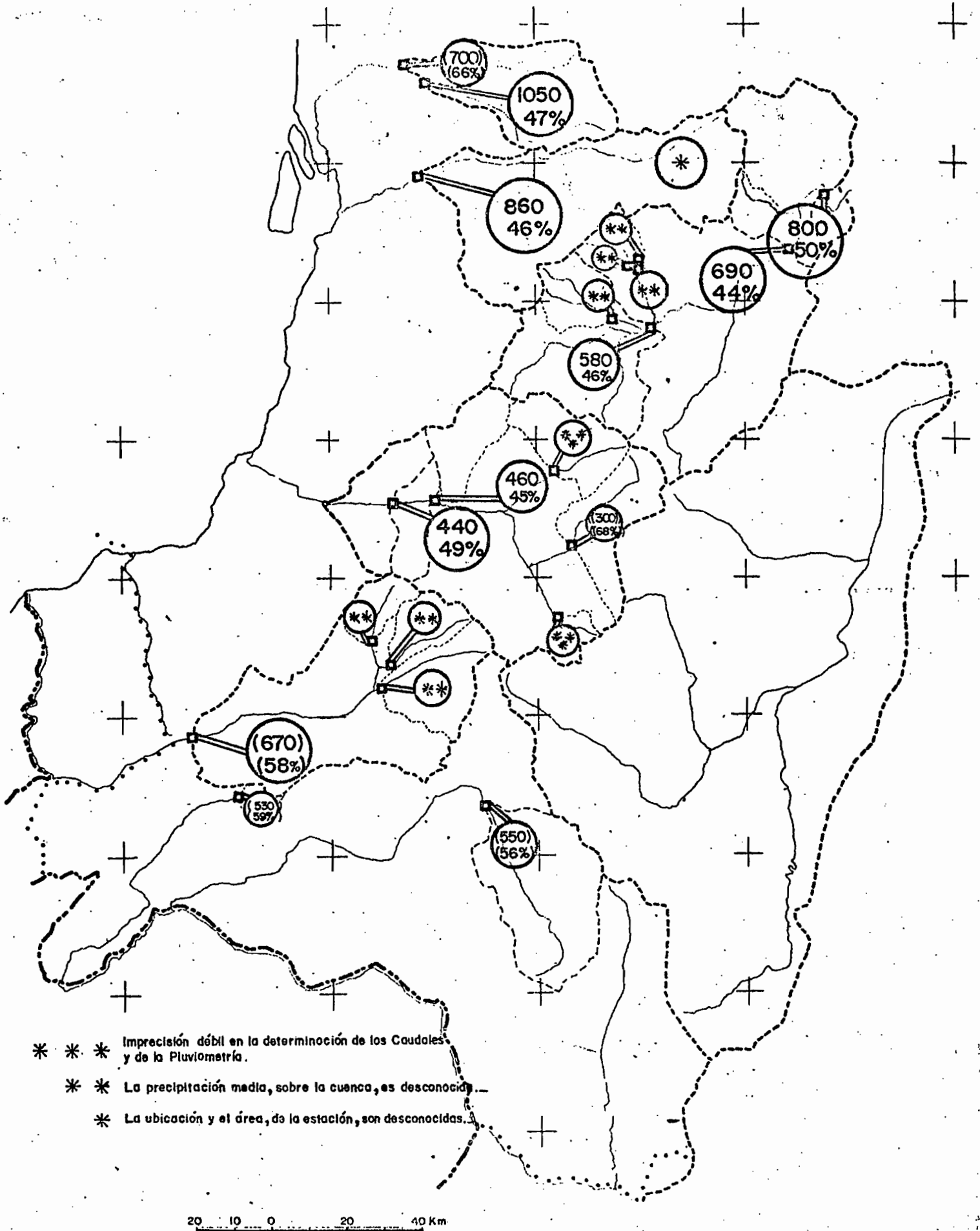


FIG.4-8: DEFICIT DE ESCORRENTIA (mm) Y COEFICIENTES DE ESCORRENTIA (%)

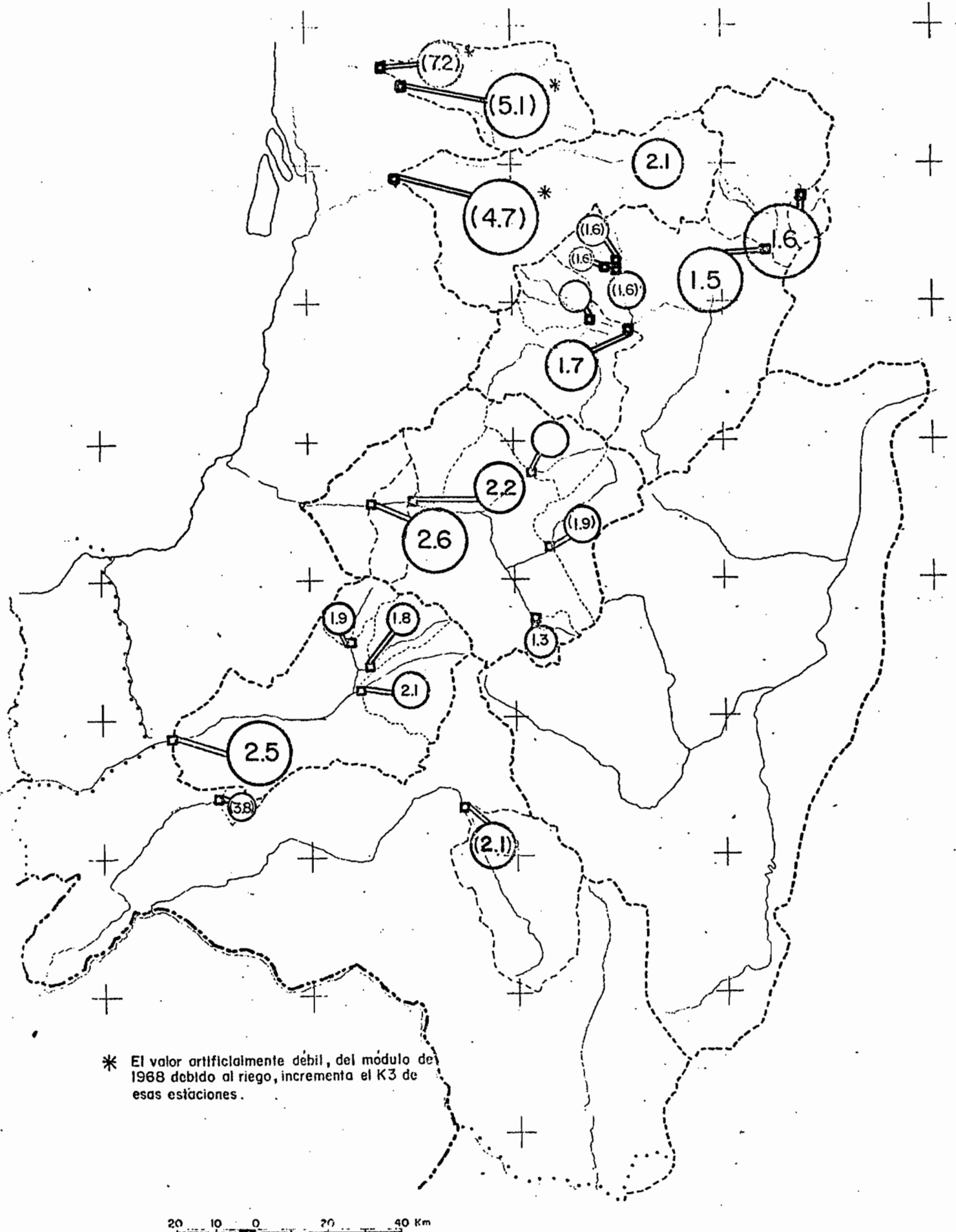


FIG.4-9 : COEFICIENTES DE REGULARIDAD INTERANUAL (K3).-(Mod. Decenal Humedo/ Mod. Decenal Secc

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (ABSOLUTOS Y ESPECIFICOS)

Estación	Area km ²	Caudales	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM.	OCTUBRE	NOVIEM.	DICIEM.
Bulubulu A.J. Payo	687	m ³ /s l/s/km ²	26,9 39,2	42,3 61,6	46,9 68,3	44,1 64,2	28,8 41,9	18,5 26,9	11,7 17,0	7,51 10,9	5,27 7,67	4,63 6,74	3,93 5,72	6,82 9,93
Payo A.J. Bulubulu	324	m ³ /s l/s/km ²	18,0 55,6	35,4 109,3	48,6 150,0	42,8 132,1	14,1 43,5	7,17 22,1	3,27 10,1	1,99 6,14	1,41 4,35	1,22 3,77	1,13 3,49	2,76 8,52
Cañar en Pto. Inca	2,282	m ³ /s l/s/km ²	39,9 17,5	85,4 37,4	111,3 48,8	120,3 52,7	86,9 38,1	64,8 28,4	45,1 19,8	27,2 11,9	21,0 9,20	15,8 6,92	12,5 5,48	13,4 5,87
Cañar A.J. Raura ((1,270))		m ³ /s l/s/km ²	9,57 7,54	14,8 11,7	15,6 12,3	18,3 14,4	13,5 10,6	12,8 10,1	11,6 9,13	13,8 10,9	10,2 8,03	7,00 5,51	6,95 5,47	6,60 5,20
Tomebamba en Monay	1,257	m ³ /s l/s/km ²	15,7 12,5	18,6 14,8	21,7 17,3	29,1 23,2	23,9 19,0	24,9 19,8	21,1 16,8	17,6 14,0	17,1 13,6	16,6 13,2	14,8 11,8	11,1 8,83
Matadero en Sayausí	312	m ³ /s l/s/km ²	6,35 20,4	7,64 24,5	7,70 24,7	10,1 32,4	8,91 28,6	8,97 28,8	9,01 28,9	8,08 25,9	7,32 23,5	6,47 20,7	6,00 19,2	5,05 16,2
Machángara D, BT, Pl Sayurín	183	m ³ /s l/s/km ²	3,55 19,4	4,10 22,4	6,03 33,0	8,91 49,7	5,54 30,3	7,34 40,1	8,48 46,3	6,71 36,7	5,04 27,5	5,63 30,8	4,06 22,2	3,08 16,8
Machángara A.J. Chulco	113	m ³ /s l/s/km ²	2,34 20,7	3,95 35,0	4,29 38,0	4,92 43,5	3,58 31,7	4,66 41,2	5,64 49,9	4,77 42,2	3,63 32,1	4,16 36,8	2,55 22,6	2,28 20,2
Chulco A.J. Jatunguzo	60	m ³ /s l/s/km ²	1,61 26,8	2,32 38,7	2,16 36,0	2,97 49,5	2,11 35,2	3,27 54,5	3,53 58,8	3,29 54,8	1,77 29,5	2,31 38,5	1,59 26,5	1,57 26,2
Paute A.J. Dudas	4,030	m ³ /s l/s/km ²	52,1 12,9	53,3 13,2	62,1 15,4	82,0 20,4	80,2 19,9	102,3 25,4	107,3 26,6	91,6 22,7	79,4 19,7	54,5 13,5	46,5 11,5	37,4 9,28
Paute D.J. Palmira	5,110	m ³ /s l/s/km ²	89,0 17,4	93,1 18,2	105,4 20,6	133,9 26,2	132,6 26,0	177,3 34,7	201,1 39,4	166,9 32,7	137,5 26,9	100,9 19,8	88,3 17,3	70,9 13,9
Jubones D.J. San Fran- cisco	3,406	m ³ /s l/s/km ²	34,9 10,3	49,9 14,7	66,2 19,4	76,5 22,5	52,2 15,3	45,8 13,5	40,2 11,8	32,9 9,66	28,3 8,31	19,8 5,81	17,8 5,23	19,1 5,61
Jubones en Ushcurrumi	3,701	m ³ /s l/s/km ²	38,5 10,4	60,4 16,3	80,4 21,7	93,2 25,2	64,0 17,3	58,3 15,8	54,3 14,7	39,5 10,7	34,5 9,32	27,0 7,30	25,5 6,89	27,8 7,51
León en Pte. Carretera	582	m ³ /s l/s/km ²	7,19 12,4	7,32 12,6	7,85 13,5	11,6 19,9	12,2 21,0	15,5 26,6	16,7 28,7	14,3 24,6	10,7 18,4	7,19 12,4	6,05 10,4	5,89 9,97
Girón en Sulupalí (Calderón)	502	m ³ /s l/s/km ²	2,85 5,68	3,59 7,15	9,12 18,2	5,58 11,1	3,14 6,25	0,90 1,79	0,67 1,33	0,22 0,44	0,30 0,60	1,53 3,05	1,64 3,27	1,07 2,13

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (ABSOLUTOS Y ESPECIFICOS)

Estación	Area Km ²	Caudales	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEM.	OCTUBRE	NOVIEM.	DICIEM.
Paquishapa en Pte. Carretera	123	m ³ /s ₂ l/s/km ²	3,98 32,5	3,94 32,0	4,60 37,4	5,37 43,7	5,06 41,1	7,28 59,2	6,60 53,7	5,27 42,9	6,62 53,8	3,69 30,0	3,37 27,4	3,37 27,4
Amarillo en Portovelo	258	m ³ /s ₂ l/s/km ²	15,6 60,5	25,4 98,5	28,5 110,5	26,5 102,7	18,3 70,9	9,75 37,8	5,58 21,6	3,73 14,5	3,13 12,1	3,46 13,4	3,69 14,3	7,58 29,4
Calera A.J. Amarillo	215	m ³ /s ₂ l/s/km ²	8,58 39,9	16,5 76,7	23,1 107,4	22,4 104,2	14,9 69,3	9,17 42,7	5,36 24,9	3,66 17,0	2,94 13,7	2,69 12,5	2,57 12,0	3,59 16,7
Pindo A.J. Amarillo	521	m ³ /s ₂ l/s/km ²	26,5 50,9	45,5 87,3	47,3 90,8	47,9 91,4	32,3 62,0	19,0 36,5	13,3 25,5	9,11 17,5	7,41 14,2	7,21 13,8	7,03 13,5	12,6 24,2
Puyango en Cpo. Militar	2.762	m ³ /s ₂ l/s/km ²	77,7 28,1	149,2 54,0	210,8 76,3	209,2 75,7	114,8 41,6	61,4 22,2	37,4 13,5	25,2 9,12	21,0 7,60	18,8 6,81	17,9 6,48	33,7 12,2
Arenal en Pte. Boquerón	1,134	m ³ /s ₂ l/s/km ²	28,2 24,9	29,4 25,9	33,2 29,3	33,2 29,3	29,3 25,8	29,1 25,7	26,0 22,9	22,0 19,4	19,0 16,8	16,4 14,5	16,8 14,8	18,6 16,4
Alamor en Pte. Merdillo	61	m ³ /s ₂ l/s/km ²	0,695 11,4	1,84 30,2	4,51 73,9	3,95 64,8	1,93 31,6	1,24 20,3	0,854 14,0	0,646 10,6	0,528 8,66	0,446 7,31	0,403 6,61	0,441 7,23

COEFICIENTES DE CORRELACIONES DE LOS CAUDALES MEDIOS ANUALES OBSERVADOS

<u>ESTACION CORRELACIONADA</u>	<u>CON</u>	<u>COEFICIENTES</u>
Bulubulu A.J. Río Payo	Payo A.J. Bulubulu	<u>0.88</u>
" " " " "	Cañar en Puerto Inca	0.74
" " " " "	Cañar A.J. Río Raura	0.40
" " " " "	Chimbo en Bucay	0.60
Payo A.J. Bulubulu	Cañar en Puerto Inca	0.84
" " " "	Cañar A.J. Raura	0.40
" " " "	Chimbo en Bucay	0.57
Cañar en Puerto Inca	Cañar A.J. Raura	0.80
" " " "	Jubones D.J. San Francisco	0.63
" " " "	León en Puente Carretera P.	0.34
" " " "	Chimbo en Bucay	0.82
Cañar A.J. Río Raura	Jubones D.J. San Francisco	<u>0.93</u>
" " " " "	León en Puente Carretera P.	0.82
" " " " "	Chimbo en Bucay	0.94
Tomebamba en Monay	Matadero D.J. Río Sayausí	<u>0.71</u>
" " "	Machángara D. BT. PTA. Saymirín	(0.89)
" " "	Machángara A.J. Río Chulco	<u>0.94</u>
" " "	Chulco A.J. Jatunguzo	0.95
" " "	Paute A.J. Río Dudas	<u>0.88</u>
" " "	Paute A.J. Palmira	0.93
" " "	Chimbo en Bucay	0.76
" " "	Pastaza Baños	0.91
" " "	Jubones D.J. Río San Francisco	0.84
" " "	Paquishapa en Pte. Carretera P.	-0.18
" " "	Arenal en Pte. Boquerón	0.60
Matadero D.J. Río Sayausí	Paute A.J. Río Dudas	0.60
Machángara D. BT. PTA. Saymirín	Machángara A.J. Río Chulco	(0.99)
" " " " "	Paute A.J. Río Dudas	(0.91)
Machángara A.J. Río Chulco	Chulco A.J. Jatunguzo	(0.96)
" " " " "	Paute A.J. Río Dudas	0.87
Chulco A.J. Jatunguzo	Paute A.J. Río Dudas	<u>0.97</u>
Paute A.J. Río Dudas	Paute A.J. Palmira	<u>0.92</u>
" " " " "	Pastaza Baños	0.40
" " " " "	Pastaza Baños	0.70
Jubones D.J. Río San Francisco	Jubones en Ushcurrumi	0.94
" " " " " "	León en Pte. Carretera P.	<u>0.93</u>
" " " " " "	Chimbo en Bucay	0.92
" " " " " "	Amarillo en Portovelo	0.71
" " " " " "	Calera A.J. Amarillo	0.71
" " " " " "	Pindo A.J. Amarillo	0.77

- 125 -

- 2 -

Jubones D.J. Río San Francisco	Puyango Campamento Militar	0.65
Jubones en Ushcunrumi	León en Pte. Carretera P.	0.86
	Paquishapa en Pte. Panamericana	-0.18
Paquishapa en Pte. carretera P.	Amarillo en Portovelo	0.09
" " " " "	Arenal en Pte. Boquerón	-0.18
Amarillo en Portovelo	Calera A.J. Amarillo	0.97
" " "	Pindo A.J. Amarillo	0.89
" " "	Puyango Campamento Militar	0.95
Calera A.J. Amarillo	Pindo A.J. Amarillo	0.89
" " " "	Puyanco Campamento Militar	<u>0.94</u>
Pindo A.J. Amarillo	Puyango Campamento Militar	0.89
Puyango Militar (PC.Alamor-Arenillas)	Alamor en Pte. Mercadillo	<u>0.97</u>
" "	Chimbo en Bucay	0.85
Arenal en Pte. Boquerón	Alamor en Pte. Mercadillo	0.03

NOTA: Los coeficientes subrayados son los utilizados para las ampliaciones de las series de los módulos anuales a los 10 años.

ESTUDIO ESTADISTICO DE LOS MODULOS Y PARAMETROS DE ESCORRENTIA ANUAL

ESTACION	Bulubulu A.J. Payo	Payo A.J. Bulubulu	Cañar en Pto. Inca	Cañar A.J. Raura	Tomebamba en Monay	Matadero en Sayausi	Machángara D.BT.Pl. Saymirín	Machángara A.J. Chulco	Chulco A.J. Jatunguzo	Paute A.J. Dudas	Paute A.J. Palmira
AREA (km ²)	687	324	2282	((1270))	1257	312	183	113	60	4930	5110
MODULOS ANUALES (m ³ /s)											
1964	17.6	13.8	40.7	((10,6))	((22,0))	((8,36))	((6,80))	((4,17))	((2,53))	78.5	((140,0))
1965	27.3	24.3	68.1	13.6	18.9	7.03	6.40	((3,67))	((2,21))	69.0	122.1
1966	23.3	19.4	40.4	7.23	13.1	5.23	4.02	((2,73))	((1,71))	54.2	92.3
1967	12.9	11.4	35.6	10.3	18.0	7.44	6.05	3.65	2.44	72.4	123.0
1968	4.6	(1,22)	14.1	7.47	15.0	5.67	4.45	2.79	1.75	59.7	99.6
1969	15.5	(6,82)	33.8	11.1	19.6	7.84	6.74	4.02	2.31	68.7	111.7
1970	20.0	(7,50)	50.9	14.3	26.3	9.17	((7,99))	4.97	3.00	94.4	165.1
1971	25.5	((22,0))	58.5	((16,9))	23.8	7.41	6.58	4.13	((2,45))	76.1	142.2
1972	44.8	27.0	103.0	13.9	18.8	9.39	((5,31))	3.84	((2,35))	73.2	138.5
1973	14.5	((10,1))	91.2	15.8	20.7	9.56	((8,44))	3.87	((2,00))	62.6	128.2
ESCURRIMIENTO											
Módulo Promedio (m ³ /s)	20.6	(14,4)*	53.6	12.1	19.6	7.70	6.14	3.78	(2,23)	70.9	126.3
Módulo Específico (l/s/km ²)	30.0	(44,3)	23.5	(9,54)	15.6	24.7	33.5	33.5	(38,0)	17.6	24.7
Desviación Estandar (m ³ /s)	10.8	(8,47)	27.3	3.31	3.90	1.48	(1,15)	0.656	-	11.2	21.6
Lámina Escurrída (mm)	950	(1400)	740	((300))	490	780	1080	1080	(1200)	550	780
BALANCE											
Precip. Media sobre la Cuenca (mm)	2000	2100	1600	-	1070	((1200))	((1300))	((1300))	((1300))	1240	1580
Déficit de Escurrimiento (mm)	1050	(700)	860	-	580	-	-	-	-	690	800
Coefficiente de Escorrentía (%)	47	66	46	-	46	-	-	-	-	44	50
IRREGULARIDAD INTERANUAL											
Decenal Seco (m ³ /s)	6.78	(3,51)	18.7	7.88	14.6	5.81	(4,66)	2.94	-	56.6	98.6
Decenal Húmedo (m ³ /s)	34.4	(25,2)	88.6	16.4	24.6	9.60	(7,61)	4.62	-	85.2	154.0
Irregularidad Interanual K ₃	(5,08)**	(7,18)**	(4,74)**	2.08	1.68	1.65	(1,63)	1.57	-	1.51	1.56
REGULARIDAD ESTACIONAL											
DCC 30 (m ³ /s)	3.40	(2,70)	9.41	6.06	14.9	4.87	2.89	2.43	(1,73)	51.2	93.2
Media del mes más húmedo (m ³ /s)	54.3	(75,5)	141.7	23.4	37.3	13.9	12.0	7.20	4.85	129.7	228.6
DCC 30 /Módulo	0.165	(0,188)	0.176	0.500	0.760	0.632	0.471	0.642	(0,736)	0.722	0.738
DCC 30 /Mes más húmedo	0.63	(0,036)	0.066	0.259	0.400	0.350	0.240	0.338	(0,357)	0.395	0.408

NOTA: *Caudales después de 1967 no muy seguros. ** Los caudales decenales secos de los ríos BULUBULU y CAÑAR EN PUERTO INCA son más bajos que la realidad (debido al riego intensivo no controlado. Por consecuencia los K₃ son artificialmente elevados.

ESTUDIO ESTADISTICO DE LOS MODULOS Y PARAMETROS DE ESCORRENTIA ANUAL

E S T A C I O N	Jubones D.J. S.Francisco	Jubones en Ushcurrumi	León Pte. Carr.Pan.	Girón en Sulupalí	Paquishapa en Pte.Pan.	Amarillo en Portovelo	Calera A.J. Amarillo	Pindo A.J. Amarillo	Puyango en Cpo.Militar	Arenal en Pte.Boque ron	Alamor en Pte.Merco dillo
AREA (km ²)	3406	3701	582	502	123	258	215	521	2762	1134	61
MODULOS ANUALES (m ³ /s)											
1964	(34.5)	43.6	((10.0))	-	4.48	13.1	9.48	18.7	((79.6))	17.6	((1.45))
1965	38.5	51.4	10.1	3.33	5.96	14.2	11.5	23.6	108.3	22.2	((2.13))
1966	24.6	28.8	7.18	(1.60)	4.54	11.0	7.55	17.3	64.2	21.9	((1.08))
1967	32.1	35.3	9.21	-	5.12	10.1	7.21	18.5	59.7	19.7	1.06
1968	25.1	29.2	8.17	(2.69	5.23	7.36	5.73	13.6	31.9	24.7	0.276
1969	37.1	43.3	12.5	-	4.44	11.0	9.01	23.2	72.1	21.2	1.50
1970	55.0	56.3	14.1	-	4.82	12.5	9.86	20.9	68.0	38.8	0.99
1971	58.4	83.6	((15.2))	-	4.80	14.3	10.3	29.9	99.8	31.7	1.60
1972	(47.9)	65.3	((12.9))	-	5.38	16.7	13.0	33.6	106.0	19.9	2.27
1973	49.3	65.9	((13.3))	-	4.52	15.8	(12.6)	30.0	122.2	33.1	2.50
ESCURRIMIENTO											
Módulo Promedio (m ³ /s)	40.3	50.3	11.3	(2.54)	(4.93)*	12.6	9.62	22.9	81.2	25.1	1.49
Módulo Específico (l/s/km ²)	11.8	13.6	19.4	((8))	(40.1)	48.8	44.8	44.0	29.4	22.1	24.4
Desviación Estandar (m ³ /s)	11.9	17.8	(2.69)	-	-	2.82	2.36	6.44	27.5	(7.0)	(0.68)
Lámina Escurrida (mm)	370	430	611	¿((250))?	(1260)	1540	1410	1390	930	700	770
BALANCE											
Precip.Medía de la Cuenca(mm)	830	870	((900))	((900))	((1000))	1500	1500	1500	(1600)	(1250)	(1300)
Déficit de Escurrimiento(mm)	460	440	((300))	-	-	-	-	-	(670)	(550)	(530)
Coefficiente de Escorrentía K _r (%)	45	49	((68))	-	-	-	-	-	(58)	(56)	(59)
IRREGULARIDAD INTERANUAL											
Decenal Seco (m ³ /s)	25.0	27.5	(7.82)	-	-	9.0	6.61	14.7	46.0	(16.1)	(0.62)
Decenal Húmedo (m ³ /s)	55.6	73.0	(14.7)	-	-	16.2	12.6	31.2	116.4	(34.0)	(2.35)
Irregularidad Interanual K ₃	2.22	2.65	(1.88)	-	-	1.80	1.91	2.12	2.53	(2.11)	(3.80)
REGULARIDAD ESTACIONAL											
DCC 30	20.4	((19.4))	7.35	((0.77))	3.81	3.58	2.73	7.41	19.8	21.0	0.438
Media del mes más húmedo	91.3	116.6	19.7	-	10.9	31.7	25.0	56.8	236.1	41.3	5.00
DCC 30/Módulo	0.506	(0.386)	0.650	?(0.303)	0.773	0.284	0.284	0.323	0.244	0.837	0.294
DCC 30/mes más húmedo	0.223	(0.166)	0.373	-	0.350	0.113	0.109	0.130	0.084	0.508	0.088

Módulos no muy seguros

4.6 ANALISIS DE LAS AVENIDAS

Nos hemos limitado a la determinación de las alturas y caudales máximos observados y del caudal promedio de las 14 estaciones del Grupo N°1, que tienen una extrapolación de sus curvas de descarga bastante confiable en aguas máximas (ver cuadro y gráfico siguiente).

En las otras 8 estaciones del Grupo N° 1 y en 5 estaciones del Grupo N° 2, únicamente hemos determinado el máximo alcanzado en el período, indicando los meses de ocurrencia de este máximo y exponiendo los motivos que nos impiden calcular los caudales máximos correspondientes.

Debemos anotar que las alturas máximas observadas de los cuadros indicados a veces no coinciden con los de los "exámenes críticos de los niveles", esto se explica por dos razones:

- 1) Los períodos considerados para los exámenes críticos de los niveles no son idénticos a los del análisis de las avenidas.
- 2) Las alturas máximas del análisis de las avenidas son obtenidas de los anuarios es decir que a menudo corresponden a alturas limnigráficas, al contrario las alturas de los exámenes críticos de los niveles son generalmente tomadas de las lecturas limnimétricas diarias.

En la figura N° 4.10, hemos reportado los caudales específicos de crecida en función de las superficies de las cuencas, trazando sobre este mismo gráfico las líneas $q \sqrt{S} = \text{constante}$, que nos permite comparar los caudales máximos de cuencas de superficie diferente.

Aunque las conclusiones definitivas deberían ser obtenidas al examinar las crecidas de todo el país, podemos dar algunas indicaciones sobre el régimen de las crecidas de esta parte.

- a) Los caudales elevados del Río Payo A.J. Bulubulu pueden explicarse por comunicaciones en aguas altas de los ríos vecinos (Chanchán, Chimbo) que corresponderían a un aumento considerable de los caudales de crecida.
- b) No se encuentran en esta zona crecidas débiles como las de los ríos OZOGOCHE, PISAYAMBO, CUTUCHI, AMBATO, CHIMBO del informe anterior, (hemos visto que estos caudales débiles se explicaban ya sea por regulación de lagunas, o por la permeabilidad del suelo y del subsuelo).

Tenemos que resaltar la importancia de características del régimen de crecidas que no fueron estudiadas en este capítulo; como:

- Los aluviones ocurridos en la parte más accidentada producen crecidas desproporcionadas a la superficie de las cuencas. Es decir al producirse la ruptura de los represamientos del cauce originados por deslaves, se dispongan enormes caudales.
- Los ríos de la costa presentan casi anualmente inundaciones y desbordamientos catastróficos por lo que el estudio de crecida debe tener un trato especial y debe ser tema para un Proyecto específico. En el presente informe apenas topamos muy someramente el caso.

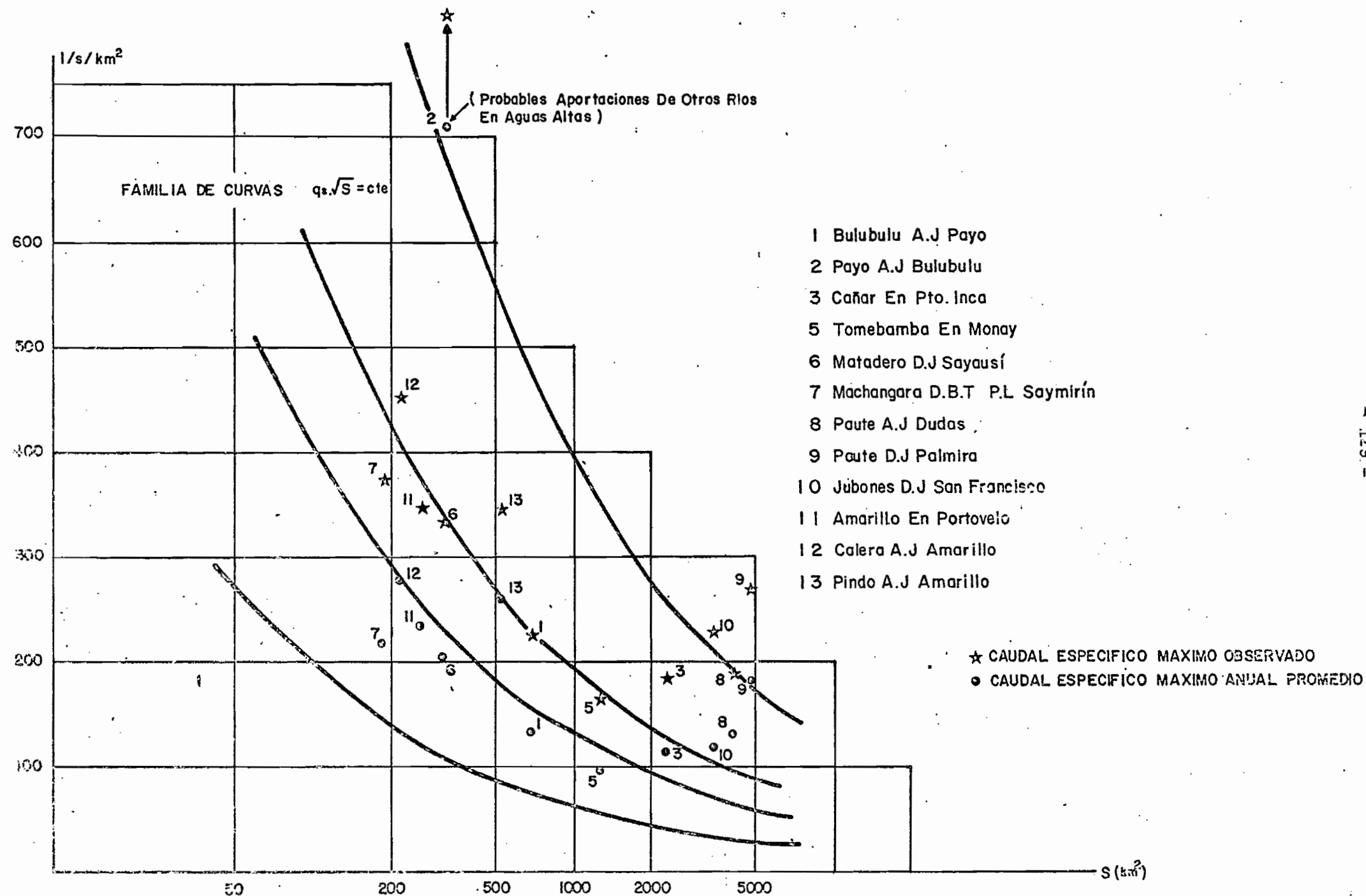


FIG.4-10 : CAUDALES ESPECIFICOS MAXIMOS OBSERVADOS EN FUNCION DE LA SUPERFICIE .

ALTURAS Y CAUDALES MAXIMOS OBSERVADOS

Estación	Período utilizado	Área (km ²)	altura máxima observada (cm)	caudal máximo observado (m ³ /s)	caudal específico máximo observado (l/s/km ²)	caudal máximo anual promedio (m ³ /s)	caudal específico máximo anual promedio	Calidad de la extrapolación	Período de ocurrencia del máximo
Bulubulu A.J. Payo	64 - 73	687	354	155	226	91	132	Bastante buena	Enero a Abril
Payo A.J. Bulubulu	64 - 73	324	595	400	1230	230	710	Buena	Enero a Abril
Cañar en Pto. Inca	64 - 73	2282	418	(420)	184	(260)	113	Un poco dudosa en aguas máximas	Enero a Abril
Cañar A.J. Raura *	66 - 73	-	188	(80)	-	(51)	-	Un poco larga	Febrero a Sept.
Tomebamba en Monay	65 - 73	1257	270	(207)	164	(122)	97	Un poco larga	Febrero a Julio
Matadero D.J. Sayausí	65 - 73	312	214	((104))	333	(63)	202	Muy larga	Febrero a Junio y Sept. a Oct.
Machángara D.BT.Fl. Saymirín **	65 - 73	183	245	68	372	40	219	Buena	Junio a Sept.
Paute A.J. Dudas	64 - 73	4030	599	(760)	189	530	132	En base a 1 sólo aforo, un poco larga	Abril a Sept.
Paute D.J. Palmira	65 - 73	4811	564	(1300)	270	(800)	183	Bastante buena (quizá caudales sobrestimados de 5 a 10%). ²	Marzo a Abril y Junio a Julio
Jubones D.J. San Francisco	64 - 73	3406	413	((780))	229	(404)	119	Muy larga	Junio a Julio (y Marzo a Abril)
Amarillo en Portovelo	64 - 73	258	229	90	349	60	283	Buena	Marzo a Abril
Calera A.J. Amarillo	64 - 73	215	217	(97)	451	60	279	Un poco larga, aforos dispersos.	Febrero a Marzo
Pindo A.J. Amarillo	64 - 73	521	250	(180)	345	136	261	Un poco larga	Enero a Abril

* Falta determinar el área de drenaje de esta estación, además las alturas máximas son probablemente subestimadas por el mal funcionamiento del limnógrafo.

** Después de 1969, no funcionó el limnógrafo lo que nos conduce a valores subestimados de las alturas máximas.

ALTURAS MAXIMAS OBSERVADAS

(para los cuales no se han podido calcular los caudales máximos)

ESTACIONES	Período utilizado	Área (km ²)	altura máxima observada (cm)	Período de ocurrencia del máximo	Razones por las cuales no se han podido calcular los caudales máximos.
Machángara A.J. Chulco	67 - 73	113	124	Junio a Julio	Falta de limnógrafo
Chulco A.J. Jantunguzo.	67 - 73	60	130	Junio a Julio	Falta de limnógrafo
Dudas en Pindilig	64 - 73	144	249	Julio a Septiembre	Extrapolación demasiada larga.
León en Pte. Carreterra	64 - 73	582	405	Febrero, Junio, Julio	Extrapolación demasiada larga.
Girón en Sulupalí	65 - 68	502	160	Febrero a Abril	Extrapolación demasiada larga, no hay limnógrafo, pocos años de observación.
Paquishapa en Pte. Panamericana	64 - 73	123	275	Junio - Julio (sept. y Abril)	Extrapolación demasiada larga.
Puyango en Campo Militar	65 - 73	2762	541	Enero a Abril	Extrapolación demasiada larga
Arenal en Pte. Boquerón	64 - 73	1134	245	Marzo a Julio (septiembre)	Extrapolación demasiada larga, y falta de estabilidad.
Alamor en Pte. Mercadillo	67 - 73	61	239	Enero a Abril	Extrapolación demasiada larga.
Sabanilla A.J. Zamora	64 - 73	(184)	410	Junio a Agosto	Extrapolación demasiada larga
Matadero A.J. Surucucho	68 - 72	53	216	Octubre (Agosto y Abril)	Pertenece al Grupo Nº 2
Yanuncay A.J. Tarqui	65 - 73	412	225	Abril a Julio	Pertenece al Grupo Nº 2
San Francisco D.B.T. P. Gualaceo	65 - 73	92	372	Junio a Agosto	Pertenece al Grupo Nº 2

4.7 CONCLUSIONES

4.7.1 Evaluación de la información hidrológica proporcionada por cada estación en función de las zonas homogéneas determinadas en el capítulo 2.

En la figura Nº 4.11 hemos ensayado delimitar las zonas homogéneas donde se puede teóricamente extrapolar las características hidrológicas de cada estación, indicando con varios tipos de rayado cuales son los parámetros que se pueden extrapolar según el grupo al cual pertenece la estación. Este documento puede indicar al proyectista o al Ingeniero cuales son los parámetros hidrológicos directamente aplicables a tal o cual zona. En las regiones en blanco, donde falta información, se podría llegar a la misma estimación pero con menor precisión, seleccionando la o las cuencas de características vecinas a su proyecto, con ayuda de los estudios de zonas homogéneas y de planificación de la red, conforme al capítulo 2.

Por otra parte podemos comparar entre sí los parámetros hidrológicos calculados para las estaciones del grupo # 1 que representen a una misma zona homogénea, permitiendo una comprobación directa de los estudios del capítulo 2.

a) Estaciones del grupo # 1 representando a la zona Nº 13

	S(km ²)	Módulo especif	DCC 30 especif	DCC 30 Módulo	K ₃	q _s V ^{1/3} S ^{1/4} (crecida)
MACHANGARA D.BT. SAYMIRIN	183	34	(16)	(.47)	(1.6)	3.0
MACHANGARA A.J. CHULCO	113	34	22	(.64)	(1.6)	-
CHULCO EN JATUNGUZO	60	38	(20)	(.78)	-	-
MATADERO D.J. SAYAUSTI	312	25	16	.63	1.7	3.5
PROMEDIO:		33	21	.63	1.6	3.2

b) Estaciones del grupo # 1 representando a la zona # 36

	S(km ²)	Módulo especif.	DCC 30 especif	DCC 30 Módulo	K ₃	q _s V ^{1/3} S ^{1/4} (crecida)
AMARILLO en PORTOVELO	258	49	13	.28	1.9	3.7
CALERA A.J. AMARILLO	215	45	13	.28	1.8	4.1
PINDO A.J. AMARILLO	521	44	14	.32	2.1	5.9
PROMEDIO:		46	13	.29	1.9	4.6

Si se consideran las variaciones de esos parámetros en las demás estaciones de la zona, se puede estimar que las estaciones que representan a la zona 13 y a la zona 36 tienen características homogéneas entre sí.

En efecto, en toda la zona el módulo específico varía entre 10 y 49 l/s/km² *
el DCC 30 específico varía entre 1.4 y 90 l/s/km²
el DCC 30/módulo varía entre 0.2 y 0.8
el K₃ varía entre 1.3 y 5
el q_{3.V⁵} varía entre 3.0 y 12.7

*NOTA: El valor de 90 l/s/km² corresponde al río Zamora (zona oriental) donde no se encuentra 30 días consecutivos sin crecidas.

4.7.2 Recomendaciones provisionales

Igualmente que en el informe anterior, resumimos las principales recomendaciones que estimamos necesarias para mejorar el conocimiento de los parámetros hidrológicos de esta parte del país.

- a) Mejorar el conocimiento de la pluviometría con una ampliación adecuada de la red pluviométrica especialmente en las partes altas y una adecuada atención de funcionamiento de algunas estaciones de la red meteorológica existente (ver párrafo 3.10).
- b) Mejorar el funcionamiento actual de las estaciones hidrométricas, especialmente cuando representan zonas homogéneas del INAMHI, (párrafos N^o 2.3.1 y 2.3.2) para poder calcular todos los parámetros hidrológicos necesarios (instalación de limnógrafo, mejoramiento de su funcionamiento, campañas de aforos sistematicas en aguas bajas, de crecida, actualización de la curva de descarga, tratamiento rápido de los datos... etc.).
- c) Instalar las estaciones, según las conclusiones del estudio de planificación (párrafo 2.3.3). (sería conveniente esperar la planificación de la red de las demás regiones del país pues se podría encontrar estaciones ya existentes o ubicaciones mejores que puedan representar las zonas homogéneas no cubiertas en la zona de este estudio).
- d) Desarrollar una política de estudio de cuencas vertientes representativas con el objeto de establecer una relación hidropluviométrica en pequeñas cuencas de las zonas hidrológicas homogéneas más importantes. En efecto las características hidrológicas de las pequeñas cuencas que pueden ser muy importantes para el desarrollo de algunas regiones del país, no podrían ser evaluadas sin utilizar las técnicas del estudio de cuencas vertientes representativas y/o experimentales. Además eso puede permitir evaluar el efecto de cada uno de los factores condicionales del régimen y especialmente el efecto de las partes más altas de los cursos de agua que no se pueden poner en evidancia sino partir de esas técnicas.
- e) Intensificar estudios tales como calidad de agua, transporte sólido, erosionabilidad, que son de mucho interés para el futuro del país.
- f) Intensificar los trabajos de cartografía topográfica y geológica cuya deficiencia fue uno de los mayores factores encontrados en la realización de este estudio.
- g) Mejorar el conocimiento de los caudales derivados en los canales y acequías con las medidas de alturas y de gastos apropiados..

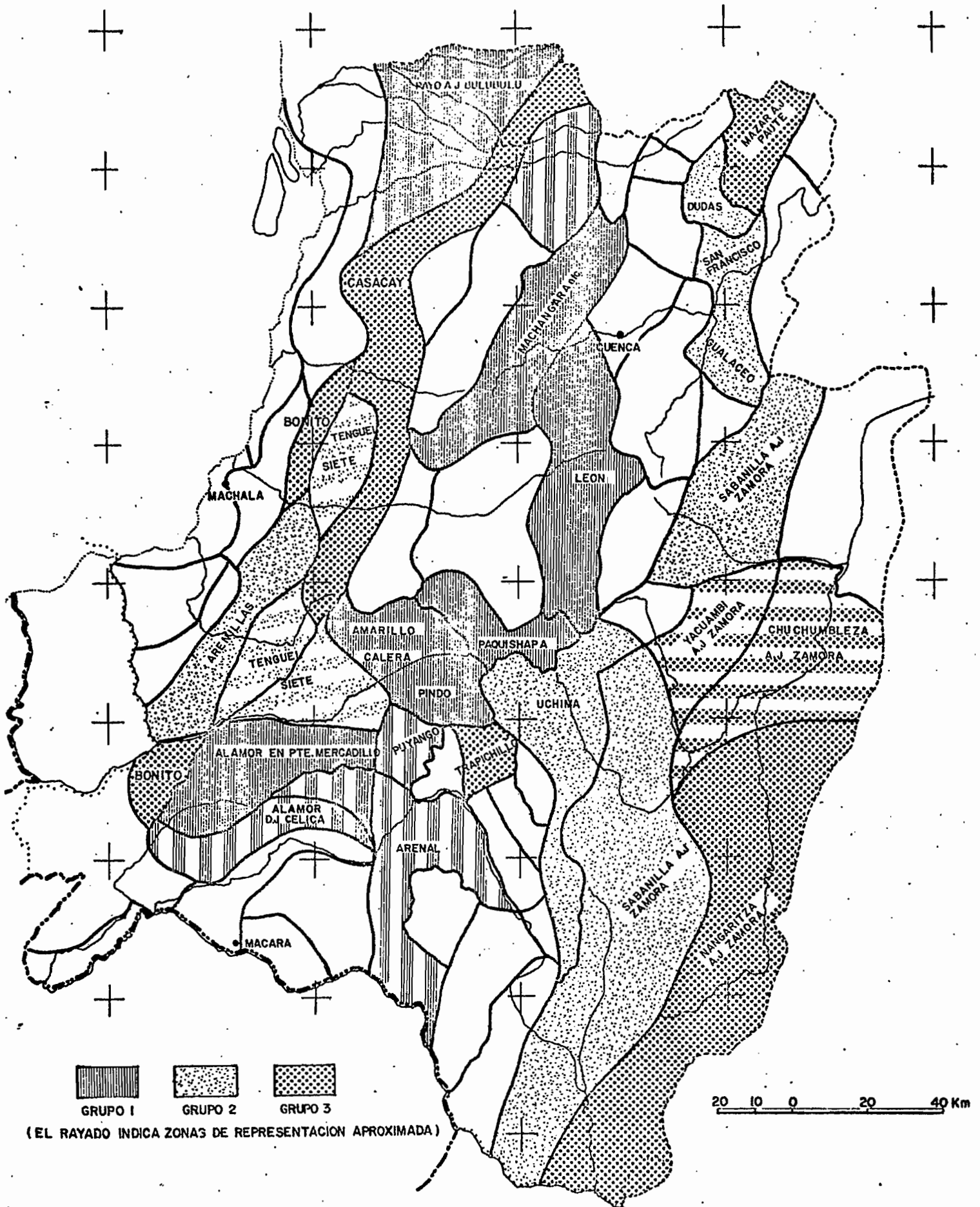


FIG. 4-II: ZONAS QUE PUEDEN SER REPRESENTADAS POR ESTACIONES DE LA RED DEL IN.A.M.H.I

C A P I T U L O 5

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO

ESTUDIO HIDROGEOLOGICO

5.1 INTRODUCCION.-

En el sector agropecuario y por razones de índole económico, se usan regularmente las aguas superficiales, pero no se debe subestimar la importancia de las aguas subterráneas.

Por ser en general de buena calidad, el uso principal de las aguas subterráneas es claramente el abastecimiento de las poblaciones y la mayoría de los pozos y manantiales tienen uso doméstico. Además, pueden ser utilizados en algunas zonas agrícolas como complemento no despreciable de las aguas de riego. También pueden, a veces, tener un objetivo industrial, como por ejemplo en la Costa, donde abastecen a las fábricas empacadoras de banano, es decir en definitiva un uso semi-agrícola.

Así por ser tan importantes las aguas subterráneas son necesarios estudios a escala regional. Bajo el convenio MAG-ORSTOM se intenta proporcionar suficientes elementos para planificar, a escala nacional, programas específicos de investigación o de explotación de los acuíferos. Por eso se considerará no solamente los datos hidrogeológicos sino también el conjunto de los resultados del estudio global de Regionalización.

5.2 METODOLOGIA Y CONDICIONES DE EJECUCION

Hemos descrito la metodología y las condiciones de ejecución en el primer informe.

En resumen, el estudio se basó en la explotación de toda la documentación disponible: información geológica, geomorfológica y edafológica, inventarios o listas de puntos de aguas, datos de caudal o de nivel freático, calidad físico-química de las aguas. Una vez clasificada y analizada esta documentación, se realiza un chequeo en el terreno para comprobar la confiabilidad de la información recogida y para mejorarla.

En efecto, esta información tiene una precisión muy variable según las zonas de una misma región y se necesitan varias comisiones para:

- 1.- investigar en el terreno y ubicar nuevos puntos de agua, pozos y manantiales, tomar los datos necesarios como caudal, altura, temperatura, profundidad del nivel freático y uso de las aguas.
- 2.- tomar muestras para que sean efectuados los análisis físico-químicos en el laboratorio del INERHI, análisis que incluyen conductividad, pH, Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ , $\text{CO}_3 \text{H}^-$, CO_3^{--} , Cl^- y SO_4^{--} . Los métodos de análisis son los siguientes:

CO_3^{--} : Titulación con solución valorada de Acido Sulfúrico. Indicador Fenolftaleína.

HCO_3^- : Titulación con solución valorada de Acido Sulfúrico. Indicador Naranja de metilo.

$\text{Ca}+\text{Mg}$: Por complexometría con EDTA valorada. Indicador Negro de Eriocromo.

Ca^{++} : Por complexometría con EDTA valorada. Indicador Murexina.

Cl^- : Método de MOHR.

Conductividad eléctrica: Puente de conductividad YSI modelo 31.

Mg^{++} : La diferencia entre $(\text{Ca} + \text{Mg}) - \text{Ca}$.

pH: Método Potenciométrico

K^+ : Fotometría de llama

Na^+ : Fotometría de llama

SO_4^{--} : Método turbidimétrico, lectura B & L, SPECTRONIC 20.

Sólidos disueltos: Conductividad X 0.64 = Sólidos disueltos en ppm.

- 3.- Hacer análisis bacteriológicos (operación que empezará en el próximo informe que tratará del Norte de la Sierra y de Esmeraldas).
- 4.- Hacer observaciones hidrogeológicas en el terreno, es decir principalmente:
 - tener una visión general de las condiciones geológicas sobre todo en las zonas poco estudiadas,
 - comparar los diferentes factores condicionales de las aguas subterráneas como la litología, la geomorfología, la permeabilidad, el tipo de aporte subterráneo y el modo de yacimiento,
 - juzgar la validez y los límites de esta formación a fin de ver la posibilidad de extrapolación a zonas vecinas.

Después del chequeo y de las observaciones de campo se realizan los trabajos finales de oficina. Consisten principalmente en mapear o graficar los parámetros según los resultados de la investigación y del inventario, luego tratar de delimitar las zonas de mayor interés hidrogeológico y prioritarias para las investigaciones de aguas subterráneas.

5.3 FACIES GEOLOGICAS

Las formaciones geológicas que se encuentran en el área estudiada están compiladas y homogeneizadas en el Mapa Geológico, carta N° 5.1 con sus cortes esquematizados. A continuación vamos a ver brevemente:

- 1) los terrenos paleozoicos de la Serie Zamora, Grupo Tahuín y Grupo San Roque.
- 2) las formaciones del mesozoico como los metamórficos de la Formación Zambí y de la Serie Paute, las formaciones volcánico-sedimentarias de Chapiza - Mishahualli, el complejo ofiolítico-volcánico submarino del Piñón, los sedimentos tipo flish de la Formación Yunguilla y del Grupo Alamor.
- 3) los depósitos volcánicos y sedimentarios del Terciario y Cuaternario.

5.3.1 Formaciones Paleozoicas

Salvo algunas pelitas y areniscas, las formaciones paleozoicas son generalmente metamórficas plegadas en la Orogenia Varíctica. Constituyen generalmente el zócalo de la zona estudiada y afloran en las cordilleras de Zamora, Occidental, Tahuín y en parches aislados de la llanura costanera.

- Serie Zamora (V_Z)

La Cordillera Oriental, toma aquí el nombre de Zamora y expone terrenos metamórficos, principalmente en el flanco oriental, zona de difícil acceso por las frecuentes lluvias y densa vegetación. Al contrario, el flanco occidental está cubierto casi totalmente por el volcanismo terciario y cuaternario. El metamorfismo de la serie Zamora es muy variable y su grado aumenta del centro hacia el norte o el sur. Sus rocas principales son filitas, pizarras, esquistos sericíticos, micaesquistos, esquistos cuarzosos y gneises. Dentro de esta serie se ha individualizado algunos granitos metasomáticos.

- Grupo San Roque, (V_S)

Agrupar los terrenos más viejos que constituyen la Cordillera Tahuín, es decir, los terrenos estudiados bajo el nombre de Grupo Piedras (Feininger, T. 1974) y los gneises de San Roque (Kennerley, J.B.).

Consisten en gneises, cuarcitas, anfíbolitas y esquistos.

- Grupo Tahuín (V_T)

Son los terrenos que afloran en la cuenca de Puyango, a manera de cuña transversal a la estructura regional. Están formados por pelitas, filitas, esquistos, gneises y migmatitas.

Además de las tres agrupaciones arriba mencionadas, existen afloramientos en la Cordillera Occidental y la costa que pueden ser asociados a uno de los grupos. Estas rocas generalmente impermeables, a excepción de áreas reducidas pero de intensa fracturación, no constituyen acuíferos notables y la participación en la alimentación subterránea de los ríos es casi nula. Estos terrenos se han clasificado en el Mapa de Aporte Subterráneo, carta N°2.2, como P₅.

5.3.2 Sedimentos Continentales con volcánicos (Jurásico - Cretáceo)

La formación Chapiza-Mishahualli (J - K) aflora al pie oriental de la Cordillera de Zamora.

Está constituida por un miembro inferior denominado Chapiza, caracterizado por lutitas laminadas de colores rojizos que alternan con areniscas del mismo color. Estas capas inferiores tienen estratos yesíferos en areniscas de color claro.

El miembro superior, llamado Mishahualli, está constituido por areniscas feldespáticas (Sauer W, 1965), tobas y algunas capas de lutitas. Estas capas están intruídas y extruídas por andesitas porfirítica, pero restringidas solamente a la parte superior de la formación.

El espesor de toda la capa varía entre los 600 y 4 500 m.

5.3.3 Series Ofiolíticas - Volcánicas (Cretáceo)

- Complejo Piñón (K)

En la zona estudiada afloran estas series en la Cordillera Occidental y se dispersan al Sur en grandes macizos aislados e irregulares. En la estribación interandina de las montañas de Muelleturo y Chanchán, el Complejo Piñón está cubierto por el volcanismo terciario - cuaternario.

El macizo de la zona de Zaruma está disectado por una falla transversal, al rumbo de la estructura regional (N - S), y por último, el macizo en el área de Catacocha-Celica-Macará está intruído por macizos cristalinos.

El complejo generalmente está constituido por volcánicos de un color verde característico por su ambiente submarino, de naturaleza andesítica con breves variaciones más básicas o ácidas.

Su estructura generalmente es de lavas y aglomerados con fracturas secundarias originados por la epirogenesis regional.

Se estima, por el área de afloramiento, que su espesor pasa de algunos miles de metros. Por las formaciones vecinas se ha podido deducir su edad perteneciente al Cretáceo.

5.3.4 Sedimentos de tipo "Flish" (Cretáceo Superior)

Están localizados al Norte en la cuenca de Paute, bajo denominación de formación Yunguilla. En la parte Sur, en las cuencas de Puyango y Alamor se denominan Grupo Alamor.

- Formación Yunguilla (K_y)

Consiste en una faja sedimentaria que atraviesa la cuenca del río Paute, con rumbo aproximadamente N-S. Tiene predominancia de lutitas oscuras, alternando con conglomerados y grauwacas de grano fino. Esporádicamente aparecen también lentes calcáreas.

Esta formación está interdigitada con el Complejo Piñón y constituye generalmente los terrenos donde descansan los depósitos terciarios. Su espesor se estima cerca de los 1500 m. Por la abundante fauna fosilífera ha sido posible correlacionarla con el Maestrichiano del Perú y Norte América.

Los estratos de grauwacas y areniscas dentro de la secuencia sedimentaria tienen una permeabilidad media, y por tanto, capaces de constituir localmente acuíferos.

La presencia de travertinos en la cuenca del Paute sugiere que existe carsificación de los estratos calcáreos en la Formación Yunguilla.

- Grupo Alamor

Se divide en las formaciones Ciano (K_C) y Zapotillo (K_Z). La primera forma un cinturón de 20 km de ancho que se acuña transversalmente al rumbo estructural regional. Está constituida por una secuencia de lutitas laminadas multicolores y de areniscas con abundantes intercalaciones de andesitas y esporádicos estratos calcáreos.

La Formación Zapotillo aflora al extremo suroeste del territorio ecuatoriano y se caracteriza por la clásica secuencia alternante de los sedimentos flish, grauwaca y lutita negra construyen estratos homogéneos con un espesor variable entre 1 cm y 3 m. De vez en cuando aparecen conglomerados y areniscas con fragmentos de naturaleza volcánica y metamórfica.

Su plegamiento es relativamente suave, aunque existe un intenso fallamiento paralelo.

Las capas de areniscas y conglomerados sugieren la existencia de posibles acuíferos. Además, el intenso fallamiento implica zonas locales con macropermeabilidad.

- Formación Cazaderos (K_{CA})

Son depósitos calcáreos marginales del flish. Están aflorando en la quebrada de Cazaderos, frontera con el Perú, y comprenden lutitas calcáreas con concreciones y estratos de calizas masivas cristalinas. Capas de conglomerados están intercalados en esta formación.

5.3.5. Metamórficos de la Orogenia Larámica (Cretáceo Superior)

Son rocas que pertenecen al flish y al complejo Piñón, metamorfizadas en la Orogenia Larámica.

En el Sur se denomina Formación Zambí y al Norte son los metamórficos de la Serie Paute.

- Formación Zambí (L_Z)

Consiste en metavolcánicos, filitas y cuarcitas con plegamiento relativamente fuerte.

Estos terrenos son en general impermeables a excepción de zonas fisuradas que pueden almacenar agua en extensión reducida.

- Serie Paute (L_P)

Se localiza en la cuenca del río Paute en los flancos de la Cordillera Oriental. Sin haber podido correlacionarla con la Serie Zamora, hemos especulado con su contacto.

Bristow (1973), ha propuesto dos denominaciones: esquistos "El Pan" y metavolcánicos de "San Francisco". Los esquistos son verdes y en orden de abundancia aparecen micáceos, cuarzosos y grafiticos. Los metavolcánicos son de origen andesítico.

Existe una fracturación regional pero sin fallas disectoras como sucede en el sur ecuatoriano. El espesor de la serie se estima en los 10 000 m. Generalmente son terrenos impermeables, sin que exista la posibilidad de presencia de acuíferos generalizados; sin embargo, su fuerte fracturación indica la posibilidad de acumulación de aguas en zonas aisladas y de extensión limitada.

5.3.6 Formaciones volcánicas terciarias

La actividad del arco volcánico mesozoico continúa con un cambio de ambiente submarino a continental. Hemos agrupado las siguientes formaciones: Sacapalca (Paleoceno), Saraguro (Oligoceno-Mioceno), Chinchillo (Mioceno), Purunuma (Eoceno).

- Formación Sacapalca (Paleoceno?) (T_g)

Está constituida por tobas y lavas andesíticas que afloran en la depresión tectónica de Catacocha - Catamayo. Las lavas son de color café con resistencia a la erosión mayor que las tobáceas. Este hecho se evidencia en la irregularidad de la topografía. Las tobas y brechas tobáceas son abigarradas y de grano fino. Aisladamente hay coladas y piroclásticos de tipo ácido.

La variación de texturas, la fracturación moderada, sugiere que esta formación puede constituir, a veces, acuíferos de poca importancia.

- Volcánicos de Purunuma (Eoceno?) (T_v)

Extrusiones de porfiritas cuarzosas con intercalaciones de sedimentos afloran el Noreste de Vilcabamba, en los flancos de la cuenca del mismo nombre.

- Formación Saraguro (Oligoceno - Mioceno) ($O-M_g$)

Son lavas y tobas con intercalaciones sedimentarias. Afloran en las cuencas de los ríos San Francisco y León, afluentes del río Jubones.

Las tobas se caracterizan por su gran variedad de colores y de consistencia. Las lavas son de color café están interestratificadas con piroclásticos gruesos de extensión reducida.

Los plegamientos son suaves y hay presencia de fallas disectoras que controlan el sistema hidrológico. Apparentemente esta formación es más permeable que la Sacapalca; sin embargo, no se puede atribuir un acuífero generalizado, sino zonas locales con permeabilidad débil.

- Formación Chinchillo (Mioceno ?) (M_c)

Son esencialmente lavas que forman la Cordillera de Chilla, que descansan concordantemente sobre la Fm. Saraguro y discordantemente sobre el Complejo Piñón y la Serie Zamora. En orden de abundancia están andesitas, porfiritas y pórfidos riolíticos o cuarcíticos, ocasionalmente intercalados con rocas piroclásticas y lutitas.

En áreas de fracturación intensa, el acumulamiento de agua puede ser localmente considerable pero sin constituir un acuífero generalizado.

5.3.7 Sedimentos Continentales Terciarios

Los depósitos de detritos terciarios se hallan en la cuenca del río Paute y de Nabón bajo la denominación de Fm. Biblián, Grupo Azogues y Grupo Ayancay. En las cuencas de Loja - Catamayo - Malacatus están las formaciones Río Playas, Gonzanamá y el Grupo Loja - Malacatus.

En el sur de la costa afloran algunos depósitos continentales terciarios.

- Formación Río Playas (Plioceno) (T_P)

En depresión del río Playas, al oeste de Catacocha, aflora un conglomerado poco consolidado, esporádicamente interestratificado con arcillas y areniscas.

- Formación Gonzanamá (Plioceno) (T_G)

Son dos franjas que afloran en Gonzanamá y Cariamanga. Está formada por sedimentos y volcánicos. Los sedimentos son lutitas multicolores, areniscas y conglomerados y una que otra capa calcárea.

Son relativamente impermeables a excepción de lugares donde hay conglomerados y areniscas sin mucha arcilla.

- Grupo Loja Malacatus (T_L)

Se encuentra en las depresiones tectónicas de Loja y Malacatus de donde viene el nombre. En virtud de que las formaciones en cada cuenca han sido correlacionadas, y por la distancia corta que los separa, se han agrupado las formaciones:

a) Formación Loma Blanca (Oligoceno)

Son aglomerados y tobas de color amarillento que afloran en una extensión reducida en Loja y amplía en la cuenca de Malacatus. Los aglomerados

contienen bloques de hasta 1 m de diámetro y metamórficos de la Serie Zamora. Aisladamente aparecen intercalaciones de lavas.

b) Formación Trigal (Mioceno?)

Se manifiesta a lo largo del río Trigal, adyacente a la carretera Catamayo-Loja. Consiste en lutitas semiconsolidadas con intercalaciones de areniscas, limolitas y pocas láminas de yeso. Este conjunto da un color café oscuro y al tope contiene algunas capas de carbón.

c) Formación San Cayetano (Mioceno?)

Ampliamente aparece esta formación en el área central de Loja y algo en Malacatus. En la base de estos estratos aparecen capas de carbón, razón por la cual ha sido objeto de muchos estudios.

Está constituida por una secuencia de lutitas arcóscas y lutitas negras, algo calcáreas. Esta formación aparece bien estratificada a veces disectada por fallas y se termina en facies conglomerática.

d) Formación Quillollaco (Mio-plioceno?)

Aflora en la parte oriental de la cuenca de Loja y Sur de la cuenca de Malacatus. Aflora impresionantemente en el Cerro Mandango. Compuesta por masivos conglomeráticos y areniscas con estratificación cruzada, tienen un color característico amarillo-anaranjado-café.

Los plegamientos suaves y las fallas disectantes, con rumbo noroeste, son las características estructurales más salientes. El espesor de este grupo puede llegar a los 2500 m.

Las propiedades hidráulicas son variables de una a otra formación, pero en general constituye un acuífero semigeneralizado por su heterogeneidad.

- Formación Biblián (Mioceno) (MB) y (MA)

Forman los sedimentos basales terciarios de la cuenca del río Paute. Un cinturón de afloramientos de 35 km, con rumbo noroeste, se ubica al centro de la cuenca.

Está constituido por conglomerados guijozos en matriz arenosa de colores, rojo, violeta y verde. Las areniscas son tobáceas, micáceas y calcáreas. Esta secuencia sedimentaria, de vez en cuando, aparece con intercalaciones volcánicas.

Por sus características litológicas esta formación puede contener un acuífero notable.

- Grupo Azogues (MA) y (MB)

Este grupo está dividido en tres formaciones:

a) Loyola b) Azogues y c) Guapán, a continuación describimos:

a) Loyola (Mioceno)

Aflora en los flancos del antinclinal Biblián compuesto por lutitas café oscuro con aislados lentes de calizas, areniscas rojas y vetillas de yeso; localmente se hallan conglomerados basales. Su espesor es de 360 m.

b) Formación Azogues (Mioceno Medio)

Aflora sobre el sinclinal Azogues y está interdigitado con la Fm. Loyola. Conglomerados basales aparecen localmente y la secuencia, en general, está compuesta por aglomerados volcánicos con detritos primarios, limolitas y lutitas amarillentas.

c) Formación Guapán (Mioceno Medio)

Su afloramiento está restringido al centro del sinclinal Azogues. Con la formación anterior tienen una disposición de cuñas y su contacto es gradacional. Generalmente se compone de lutitas negras y cafés, laminadas finamente. Ocasionalmente, aparecen tobas, conglomerados, capas bentónicas y yesíferas.

Esta formación se puede considerar como un acuícluso
- Grupo Ayancay (M - P_A).
Son los sedimentos terciarios más jóvenes que se localizan al occidente del anticlinal Biblián.
Su característica más importante es la presencia de carbón. La faja aflorante tiene unos 120 km de largo, atraviesa la cuenca del Paute y llega hasta la confluencia del río Rircay con el Jubones. Por su litología está dividido en las formaciones Mangán y Santa Rosa.

a) Formación Mangán (Mioceno Superior)

Por contener capas de carbón ha sido bien estudiada. Aflora en Ingapirca, continúa por el flanco occidental del anticlinal Biblián hasta la confluencia del río Rircay con el Jubones.

Consiste en tres unidades: la inferior con lutitas de color claro, limolitas y areniscas de grano fino; la unidad media en donde están las lutitas asociadas a las capas de carbón y por último la unidad superior, compuesta de una secuencia de areniscas gruesas tobáceas de color café y lutitas. Cubriendo totalmente la formación están conglomerados y lutitas de color rojo.

b) Formación Santa Rosa

En similar posición geográfica como la anterior aflora al oeste de la Fm. Mangán. Es una secuencia de detritos gruesos que alternan con lutitas limosas o arenosas. Los detritos gruesos son generalmente lentes de guijas y guijarros que aparecen rellenando antiguos lechos fluviales.

5.3.8 Formaciones Cuaternarias

Se ha puesto especial interés en estas formaciones por ser las más indicadas de contener acuíferos y ser preponderantes en la aportación de agua al escurrimiento superficial.

Tres situaciones coinciden en esta época: los grandes levantamientos epirogénicos andinos, la actividad volcánica cónica y la ocurrencia de los últimos actos glaciales. Entonces tenemos lavas y tobas volcánicas estudiadas bajo el nombre de Fm. Tarqui y Formación Carboncillo. Volcanoclastos y otros detritos redepositados por la acción acuosa especialmente de origen glacial, aquí los estudiamos bajo la denominación de Fm. Turi, Fm. Nabón y, por último, la llanura costera con sus diferentes tipos de depósitos.

- Formación Tarqui (P_T)

Afloran extensamente esas capas horizontales en la parte norte del área estudiada. Se compone de una secuencia de piroclásticos, lavas, aglomerados y tobas. Las lavas son generalmente delgadas pero cuando son gruesas, presentan estructura columnar. Arenas conglomeráticas abundan en el área adyacente a Ofña. Hay presencia de arcilla y caolín por alteración meteorica o hidrotermal. La denominación de Tarqui ha sido extrapolada al Grupo Carboncillo y flujos volcánicos de Manga Urcu, Nambacola y Ilacac.

- Formación Turi (P_{TU})

Aflora generalmente al occidente de los ejes estructurales de los sedimentos terciarios de la cuenca de Paute. La facies litológica es variable con el rumbo. En la zona de Cañar es una secuencia interestratificada de volcánicos, limos, arenas y areniscas. En la parte de Cuenca está compuesta por un conglomerado basal y una secuencia de estratos limosos, arenosos y guijarrosos, cubierto por una capa de volcánicos. En el área de Girón la Fm. Turi tiene predominancia de areniscas y conglomerados, cuyos fragmentos son de naturaleza volcánica.

- Formación Nabón (PN)

Sus afloramientos están en la vertiente alta del río León, cuenca del Jubones. Se ha diferenciado una toba basal andesítica de color rosado, conglomerados guijarrosos, areniscas gruesas ferruginosas, limolitas laminadas,

diatomitas en capas delgadas y al final de la secuencia aparecen aglomerados y piroclásticos andesíticos. Su potencia varía alrededor de los 150 m.

- Cuaternario Costero

Estos depósitos se encuentran en la llanura costera, encajada entre el canal de Jambelí y la cordillera Occidental. La anchura media es de 25 km. Por la morfología del terreno hemos caracterizado un piedemonte (Q_p), un aluvial costero de llanura (Q_A) y un aluvial marino (Q_M). Esta morfología, como la disposición acunada de los estratos, nos revela un levantamiento a principios del Pleistoceno y un hundimiento en el Reciente. Esta es la razón de no haberse desarrollado superficialmente los tablazos y la existencia de un acuífero confinado.

El piedemonte está constituido por los detritos de escombros o talud y hemos generalizado también a los conos fluviales. Son generalmente depósitos gruesos regularmente de alta permeabilidad. A continuación, formando el aluvial costero de llanura (Q_A), están los depósitos fluviales de costa, depósitos dejados por el divagar de los ríos en una pendiente menor, estos estratos se sumergen en el mar y debajo del aluvial marino confundiendo con un tablazo mal desarrollado. Estos depósitos son arenosos limosos de buena permeabilidad. Por último, bordeando el litoral está la facies salobrefia, denominada aluvial marino o de estero (Q_M), consistiendo en limos carbonosos y arenas arcillosas. Es la capa confinante del acuífero artesiano costero.

- Depósitos cuaternarios continentales

Bajo esta denominación se han agrupado los depósitos glaciales, aluviales y coluviales. Están tomados muy en cuenta en el análisis hidráulico de los terrenos para la caracterización hidrogeológica de los mismos.

- Depósitos glaciales, (g)

Los glaciares durante el cuaternario constituyen un factor preponderante en el modelado del terreno. Mientras arriba de los tres mil metros horadaban formando valles en forma de U, más abajo las aguas de los hielos derretidos, dejaban su clásica forma en V. Algunos depósitos glaciales en las partes altas de Cañar y Cuenca han pasado a formar parte de las formaciones Turi y Nabón y otros depósitos individualizados están expuestos en el mapa geológico N° 5.1. Los depósitos glaciales son generalmente del tipo montaña con predominancia de arena, grava, y poco limo, a diferencia de los continentales que tienen más limos que arenas, y son comúnmente, conocidos como tills.

- Depósitos fluviales y coluviales.

A excepción de los aluviales de la costa y los aluviales de la zona de Cuenca, Nabón y Catamayo, no existen aluviones de gran extensión que puedan compararse a los de Latacunga. Así, la provincia de Loja, debido a sus características fisiográficas muy irregulares no tiene depósitos aluviales amplios; al contrario, existen aluviales que, a manera de faja, bordean los ríos. - Igualmente se han observado terrazas colgadas dejadas por el continuo levantamiento epirogénico y la erosión constante de los ríos. Los depósitos coluviales son amplios en la zona de Rincay y Saraguro y su importancia es relativa; algunos son capaces de constituirse en acuíferos locales que muchas veces sirven de abastecimiento a caseríos y pequeños pueblos.

- Por fin flujos de volcánicos cuaternarios han sido identificados en Carboncillo, Llacao, Manga Urcu y Anganuma. A veces, localmente, pueden dar lugar a un dren subterráneo comparable al de las formaciones kársticas.

5.4 INVENTARIO, UBICACION Y DENSIDAD DE LOS PUNTOS DE AGUA

El inventario realizado totaliza 1791 puntos de agua: 1320 pozos y 471 vertientes. Las fuentes de información fueron: INERHI (delegaciones zonales de las provincias de Loja y Azuay, proyecto Naranjal - Río Siete, proyecto Milagro y Proyecto Jubones), INTEGRAL, ETAPA y LEOS. La compilación fue completada con un

inventario de 95 puntos realizado en el campo por la unidad de Hidrogeología del Departamento de Regionalización. Ver cuadro 5.1

Fue naturalmente imposible graficar tan numerosos puntos (algunos tenían además una ubicación poco precisa como solamente la pertenencia a una parroquia). Así hemos graficado los 617 puntos de ETAPA en 17 puntos situados al centro de las parroquias. Al fin (ver cuadro 5.2 y mapa 5.2) hemos planteado 453 puntos de agua, agrupando los puntos cercanos cuyo número está representado por una cifra dentro del círculo de ubicación. Además, hemos utilizado una simbología adecuada para separar las fuentes de información y diferenciar las vertientes de los diferentes tipos de pozos: excavados, profundos y perforados.

También tenemos un inventario, extenso aunque parcial, de galerías y vertientes que han sido denunciadas a la Agencia en Loja del INERHI. Estos 851 puntos no tienen mejor ubicación que la pertenencia a las parroquias y por consiguiente hemos realizado un mapa de densidad parroquial representado en la figura 5.1 En el mismo hemos graficado la información más parcial que tenemos de la provincia del Azuay y en la figura 5.2 la densidad por parroquia de los pozos del cantón de Cuenca.

Del proyecto Jubones, en la provincia de El Oro, tenemos una información muy completa pues fue posible plotear 5 vertientes y 543 pozos sobre los mapas a escala 1/50.000. Como ya hemos dicho no pudimos trasladar esta información a la escala 1/200.000 y solamente fueron planteados 102 puntos, pero hemos representado la densidad de los pozos en la figura 5.3. Esta densidad alcanza fuertes valores pues 80 km² tienen más de 2 pozos/km² y 30 km² más de 3 pozos/km².

5.5 USO DE LOS PUNTOS DE AGUA

Sobre un total de 1791 puntos de agua tenemos la indicación del uso de 403 de estos puntos: 84 por el MAG, 53 por INERHI - Naranjal Río Siete y 266 por INERHI Jubones.

Los usos clasificados son los siguientes:

- doméstico : aguas que abastecen a las poblaciones, no siempre para tomar cuando es de mala calidad, sino también para otros usos domésticos como lavar la ropa.... etc.
- industrial: aguas que sirven a las fábricas; en el caso presente son las fábricas empacadoras de bananos de la zona costera.
- agrícola: para el riego o para el ganado.
- mixto: de varios usos, aquí principalmente doméstico-industrial y doméstico agrícola.
- sin uso: puntos de agua que tuvieron uso pero que fueron abandonados.

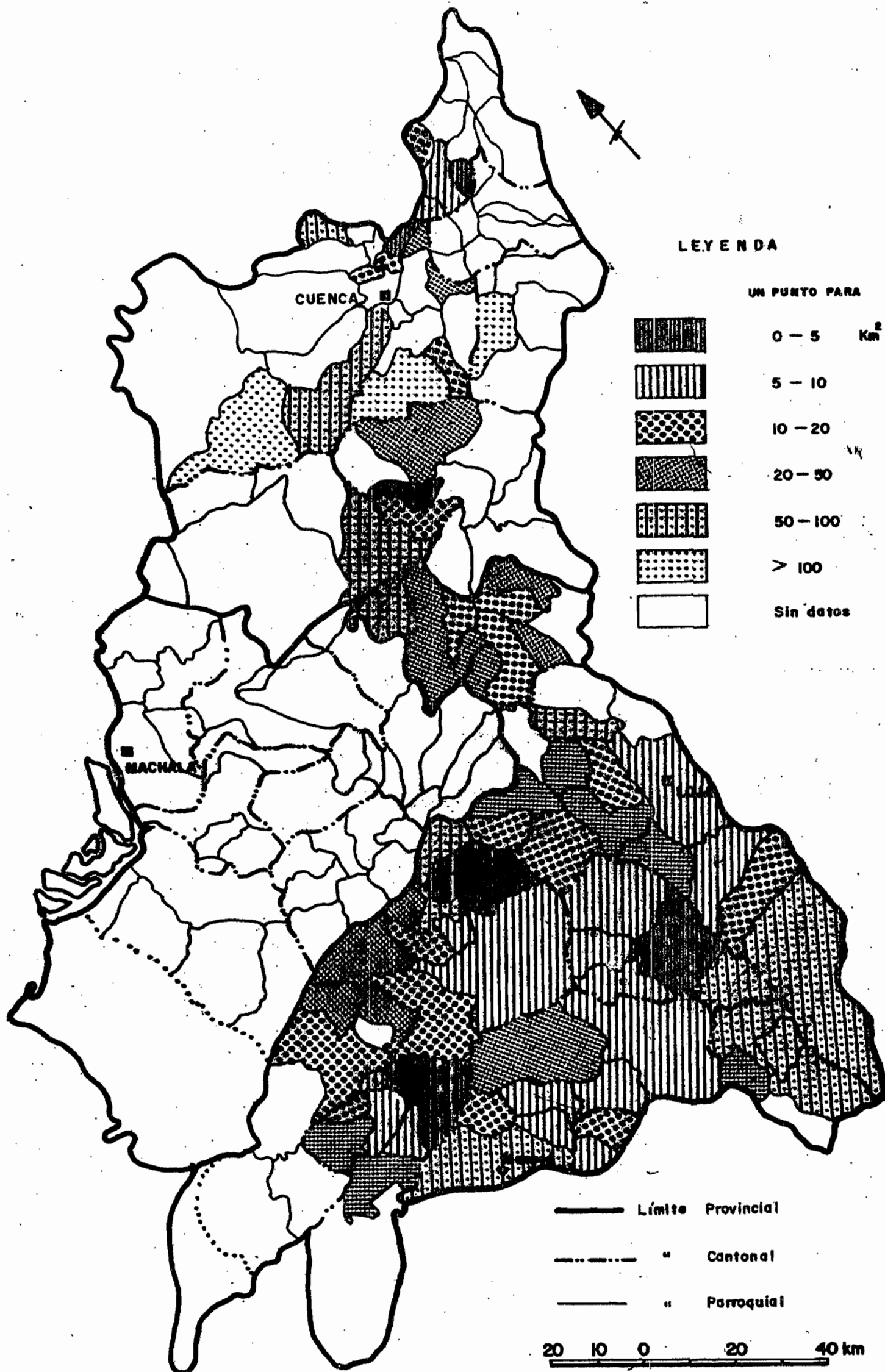


FIG. 5-1 : DENSIDAD POR PARROQUIAS

GALERIAS Y VERTIENTES DENUNCIADAS EN LAS AGENCIAS DE INERHI
 DE LAS PROVINCIAS DE AZUAY Y LOJA.

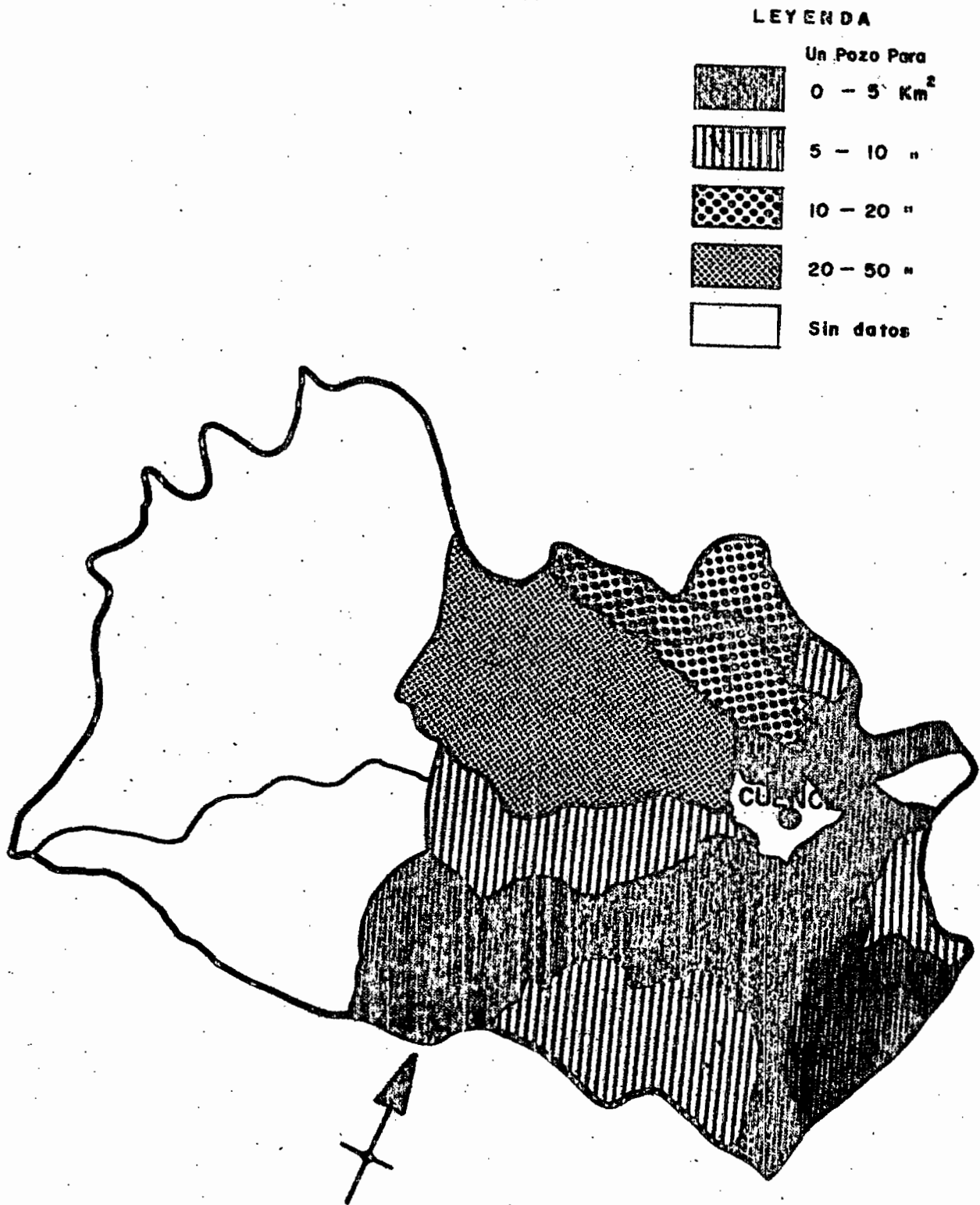


FIG. 5.2: DENSIDAD POR PARROQUIAS DE LOS POZOS DEL
CANTON CUENCA

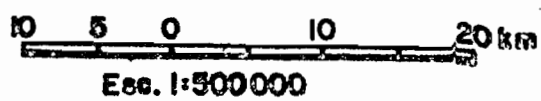
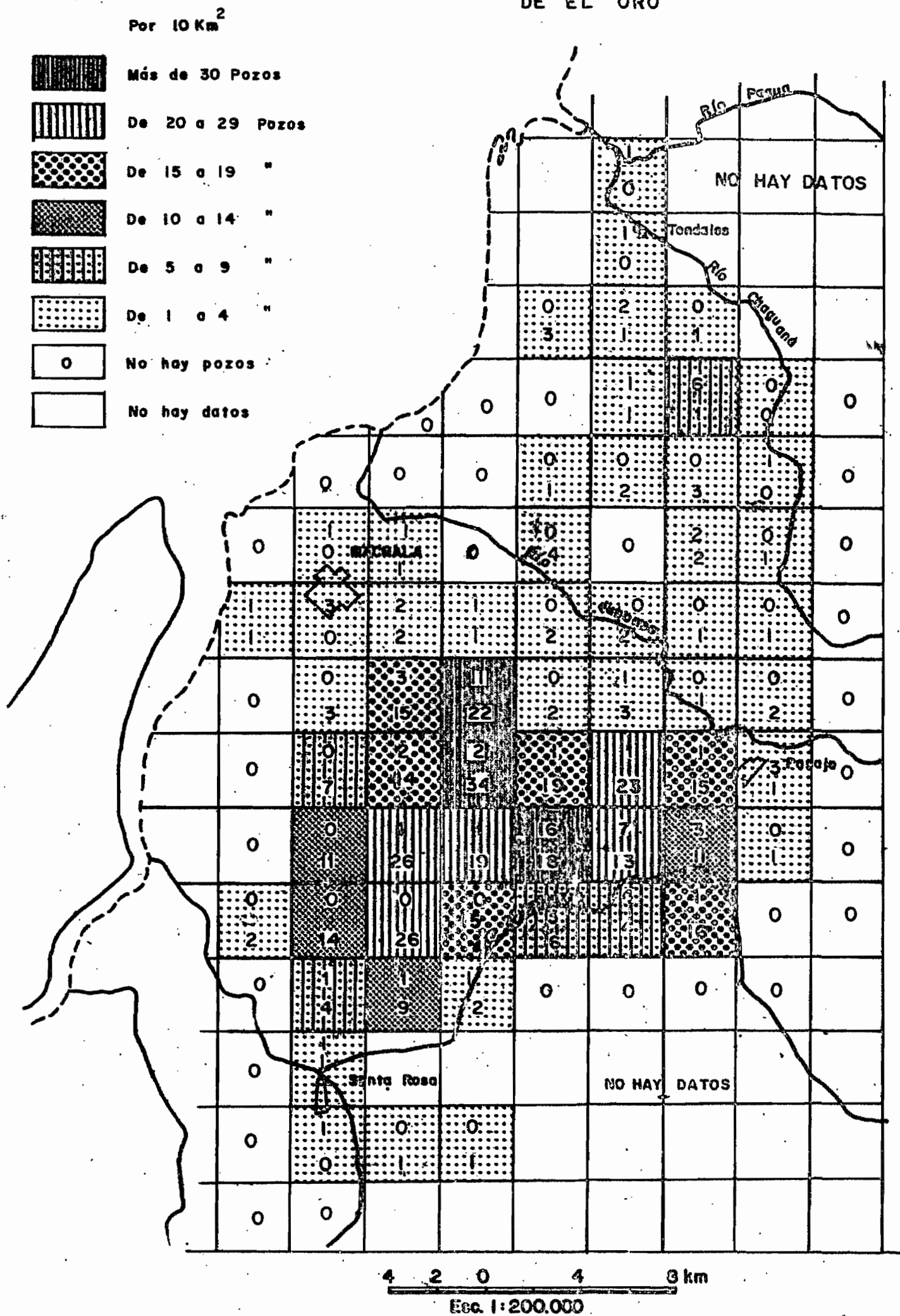


FIG. 5.3 : DENSIDAD DE LOS POZOS DE LA PROVINCIA DE EL ORO



NOTA: La primera cifra indica el número de pozos perforados

La segunda cifra indica el número de pozos observados

Cuadro 5.1
Número de puntos inventoriados

Institución	Vertientes	Pozos ex- cavados	Pozos profundos y perforados	total de puntos
MAG	71	19	5	95
INTEGRAL	274	15		289
ETAPA		620		620
IEOS		13		13
INERHI (Naranjal-Río Siete)		35	43	78
INERHI (Milagro)		27		27
INERHI (Jubones)	5	457	86	548
INERHI (Prov. Azuay)	121			121
T O T A L	471	1186	134	1791

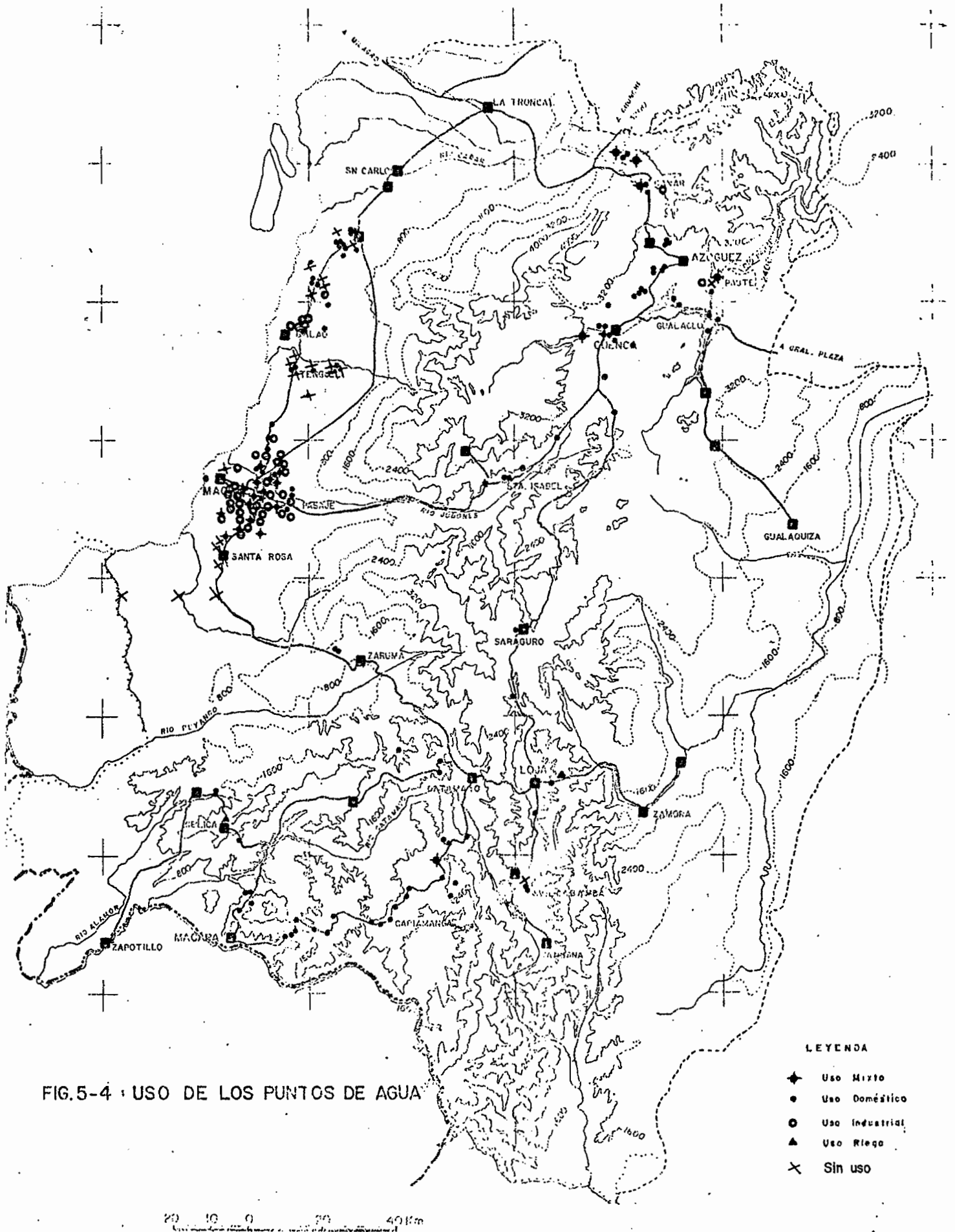
Cuadro 5.2
Número de Pozos graficados

Institución	Vertientes	Pozos ex- cavados	Pozos profundos y perforados	total de puntos
MAG	71	19	5	95
INTEGRAL	95	6		101
ETAPA		17		17
IEOS		13		13
INERHI (Naranjal -Río. Siete)		35	43	78
INERHI (Milagro)		27		27
INERHI (Jubones)	5	58	39	102
INERHI (Azuay)	20			20
T O T A L	191	175	87	453

Los varios usos son representados en la fig. 5.4 y separados en el cuadro 5.3. Hay que tomar los resultados con reserva porque la información es muy heterogénea. Así los 266 puntos del proyecto Jubones tienen una influencia preponderante y es la razón por la cual el uso industrial parece ser el más importante con 38,7% y supera al uso doméstico.

Cuadro 5.3
Uso de los puntos de agua

Institución		Uso doméstico	Uso mixto	Uso agrícola	Uso industrial	Sin uso	Total
MAG (pozos)	N	19	2	0	1	1	23
	%	82,5	8,7	0	4,4	4,4	100
MAG(vertientes)	N	52	6	1	0	2	61
	%	85,2	9,8	2,0	0	3,0	100
INERHI (Naranjal-Río Siete).	N	28	3	0	7	15	53
	%	52,8	5,7	0	13,2	28,3	100
INERHI (Jubones)	N	26	84	0	148	8	266
	%	9,8	31,6	0	55,6	3,0	100
T O T A L	N	125	95	1	156	26	403
	%	31,0	23,6	0,2	38,7	6,5	100



5.6 MODO DE YACIMIENTO DE LAS AGUAS Y ACUIFEROS

Debido a la ubicación de los proyectos específicos, tenemos una información más amplia en la zona costanera y también un número de pozos mucho más importante que el número de vertientes. Sin embargo, estos tienen una importancia de primer orden porque generalmente tienen aguas de buena calidad que abastecen a poblaciones, como bebida y para varios usos domésticos.

Las vertientes pueden permanecer a tres tipos principales:

- manantiales en coladas volcánicas: las coladas frecuentemente fisuradas por el enfriamiento brusco constituyen buenas reservas de agua. A veces los lechos de quebradas fueron sepultados, formando un dren desde las partes altas. Pueden salir también los manantiales a través de una falla poniendo en contacto lavas fisuradas con terrenos más impermeables. Este tipo de manantial es el más caudaloso. Pertenecen a esta clase los dos manantiales ubicados al Norte de Saraguro, en las lavas y tobas de la formación Saraguro que afloran en la cuenca del río León.
- manantiales de zonas tectonizadas: los movimientos epirogénicos originaron fallas tectónicas y fracturas, creando zonas de permeabilidad secundarias en rocas macizas. Este tipo, de escurrimiento irregular, se observa en la formación Piñón, por ejemplo, en la región de Celica y al este de Macará donde el Manantial I₅₂ alcanza un caudal de más de 100 l/s.
- manantiales de depósitos aluviales, coluviales y glaciales: Son acuíferos de extensión reducida dando pequeñas vertientes que, por lo general, abastecen a algunas familias. Aunque poco caudalosos son bastante numerosos en la parte Norte de la zona estudiada. Nacidos de depósitos glaciales son las vertientes de la región de Cuenca y los ubicados al Norte de Cañar. Los manantiales al Sur de Santa Isabel salen de depósitos coluviales y los de Gualaceo de las terrazas aluviales del río Paute.

Acuíferos generalizados se encuentran en toda la zona costanera y fueron estudiados principalmente en el proyecto Naranjal-Río Siete por el INERHI. Así presentamos la fig. 5.5 tomada del informe final del proyecto, sobre la cual hemos superpuesto las curvas de igual profundidad del nivel freático. Se ven muy bien los límites de acuíferos y las líneas de flujo. Según el informe ya citado, páginas 18 y 19:

"En el área del Proyecto se ha podido definir una sola unidad hidrogeológica, dado que las características litológicas son las mismas, cambiando solamente su modo de depositación, sea por acarreo de material o por depositación marina....."

"La litología de esta unidad se encuentra compuesta principalmente por arcillas, arena de diferente tamaño, grava, guijarros, guijos, y cantos rodados, presentándose la serie de una manera gradual".

"..... nos ha permitido identificar tres tipos de acuíferos claramente definidos y que más tarde, tanto en la fase de perforación como mediante el análisis cuantitativo de las pruebas de bombeo, fueron confirmados. Estos tipos de acuíferos son:

- tipo no confinado, con una área aproximada de 800 km²
- tipo confinado, con una área aproximada de 50 km²
- tipo confinado fluyente, con una área no conocida, ya que el acuífero penetra hacia el mar".

A eso debemos añadir que existe, a lo largo de la costa, otro tipo de acuífero, un tanto sui generis, en los lentes arenosos de la capa de material arcillosos que constituye el "techo" del acuífero confinado. Este acuífero, poco potente y muy heterogéneo, está en comunicación con el mar y da aguas saladas o salobres. Tiene una importancia capital porque, en las perforaciones, puede a veces contaminar el agua de buena calidad del acuífero confinado. En el litoral de la parte baja de la provincia de El Oro hemos tratado de trazar las curvas de igual profundidad del nivel freático (fig. 5.6) y las isopiezas (fig. 5.7). Sigue en esta zona el acuífero confinado fluyente definido en el proyecto Naranjal-Río Siete pero tenemos solamente 3 pozos artesianos y no bastan para dibujar el límite entre el acuífero libre y el acuífero confinado.

En la parte continental no tenemos estudios bastante adelantados para asegurar la presencia de acuíferos generalizados. Sin embargo se podrían encontrar, bajo buenas condiciones locales, en la formación Biblián al Norte de Cuenca,

FIG. 5-5. CURVAS DE IGUAL PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO, ISOPIEZAS Y
LIMITES DE ACUIFEROS DEL PROYECTO NARANJAL - RIO SIETE.

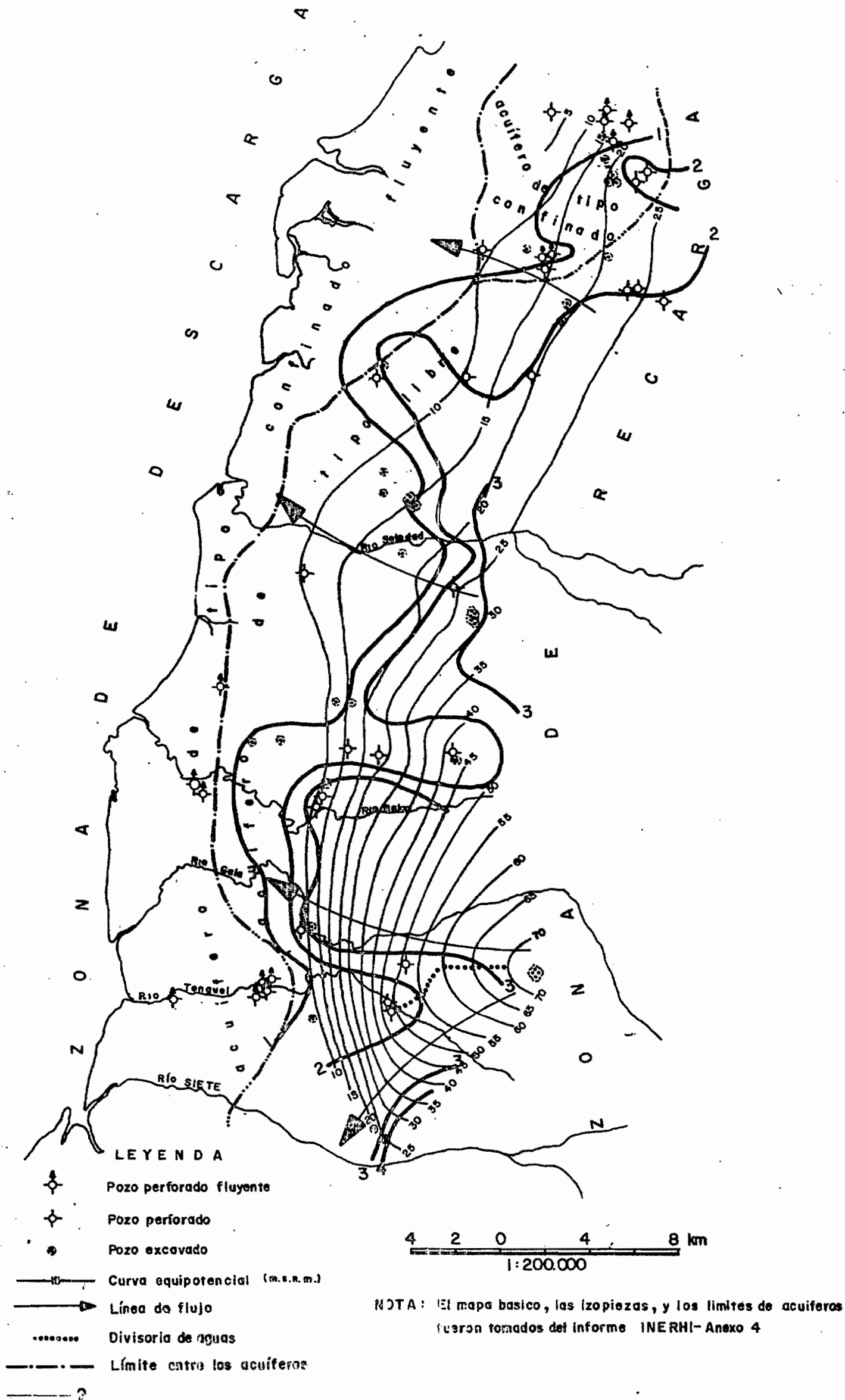
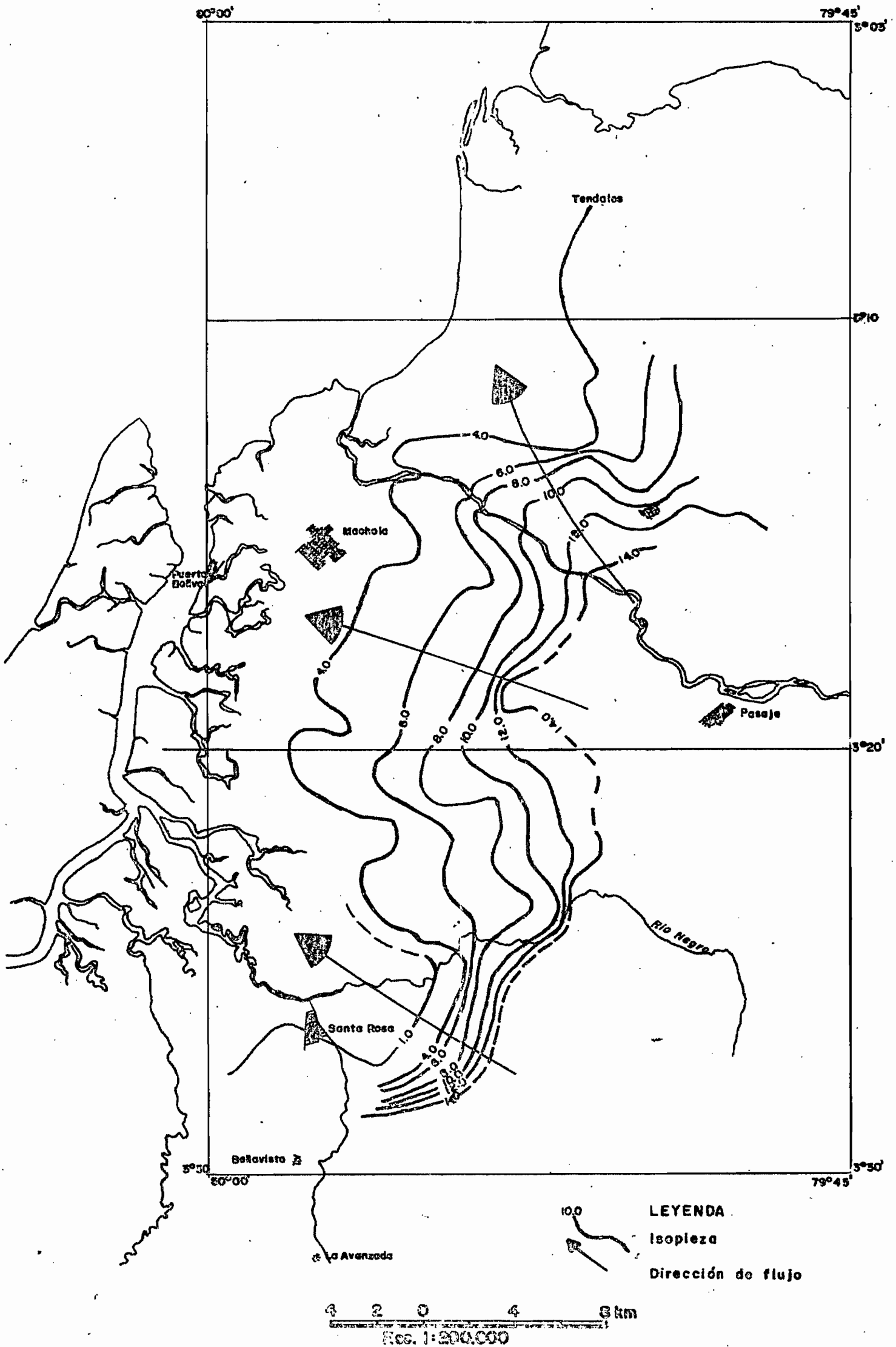




FIG. 5-6: CURVAS DE IGUAL PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREATICO EN EL LITORAL DE LA PROVINCIA DE EL ORO.

FIG. 5-7 : ISOPIEZAS DEL LITORAL DE LA
PROVINCIA DE EL ORO



en los conglomerados y las areniscas de la formación Nabón, y en las arenas y areniscas de la Formación Turi de la zona de Cañar.

5.7 PROFUNDIDAD DEL NIVEL PIEZOMETRICO

En el capítulo anterior hemos presentado las figuras 5.5 y 5.6 que representan las líneas de igual profundidad del nivel piezométrico en la zona costanera. Para esta zona, la fig. 5.8 muestra la relación existente entre el nivel freático y la altura. Con un total de 348 puntos podemos concluir lo siguiente:

Proyecto Naranjal-Río Siete: Para una altura menor que 11 m se encontrará el nivel freático a menos de 2,5 m de profundidad. De 11 m hasta 35 m de altura se encontrará el nivel piezométrico a una profundidad menor que 4m.

Zona litoral de El Oro: De manera general, el nivel freático se encontrará a menos de 4 m de profundidad hasta 10 m de altura y a menos de 6,5 m hasta 50 m de altura.

Toda la información está graficada en la fig. 5.9 con una simbología diferente según la profundidad del punto graficado.

5.8 CAUDALES DE LOS PUNTOS DE AGUA

Los caudales medidos o estimados están ploteados en la fig Nº 5.10. Los caudales explotados en los pozos de uso doméstico o mixto varían desde algunas decenas de litros por día hasta varios metros cúbicos por día, principalmente en función con el número de personas usuarias. El número de pozos en relación con su caudal explotado se reparte según el cuadro Nº 5.4.

En la provincia de El Oro, el caudal total de los 434 pozos inventariados es aproximadamente de 1900 l/s dando un promedio de 4,4 l/s.

En las provincias de Cañar y Azuay los 620 pozos (617 de ETAPA) inventoriados abastecen a pequeños pueblos o a caseríos y son poco caudalosos con un total de 18 l/s y con un promedio de solamente 0,03 l/s por cada uno de aquellos. En la provincia de Loja los 5 pozos de los caudales tenemos datos de caudal dan una producción total de 42 l/s.

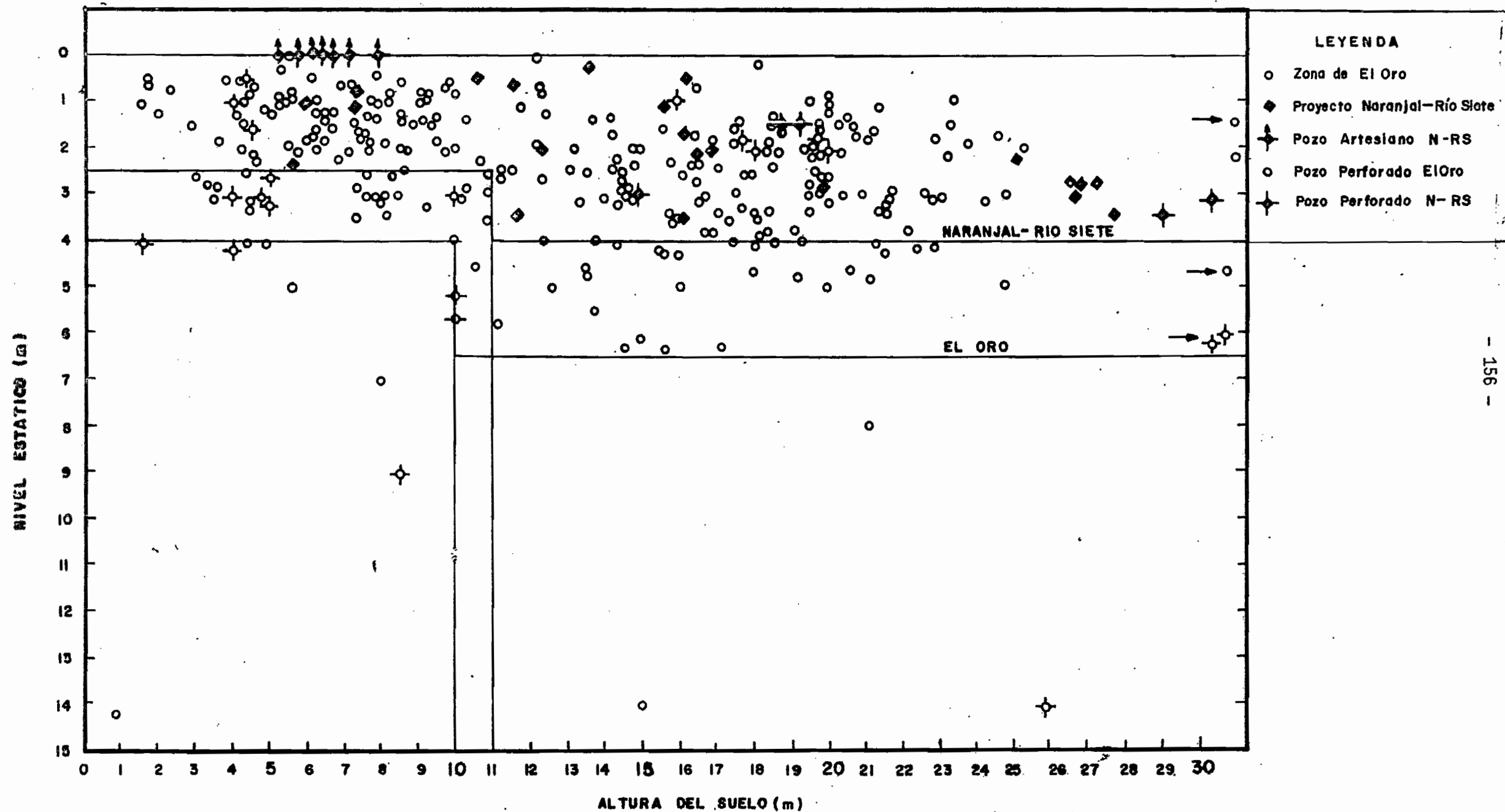
Acercas de las vertientes, tenemos 209 datos de caudal, 115 en las provincias de Azuay y Cañar, y 94 en la provincia de Loja. En esta provincia el caudal total alcanza aproximadamente 400 l/s, dando un promedio de 4 l/s, pero hay que tomar en cuenta el manantial Patarrumí I₅₂ ubicado al este de Macará, en la localidad Macandamine. Esta vertiente tiene un caudal de 181 l/s (dato de Integral para el estudio de Saneamiento Ambiental).

En las provincias de Cañar y Azuay el caudal total de los 115 manantiales es 570 l/s.

Cuadro Nº 5.4
Caudales de los pozos explotados

Caudal			
Zona	1 l/s	1 - 10 l/s	10 > 1/s
El Oro	Número 334 % 77,0	53 12,2	47 10,8
Azuay y Cañar	Número 61 % 99,9	1 0,1	0 0
Loja	Número 1 % 20,0	2 40,0	2 40,0
TOTAL 1059 pozos	Número 954 % 90,0	56 5,3	49 4,7

FIG. 5-8 : VARIACION DEL NIVEL PIEZOMETRICO EN FUNCION DE LA ALTURA
EN EL LITORAL DE LA PROVINCIA DE EL ORO Y PROYECTO NARANJAL- RIO SIETE.



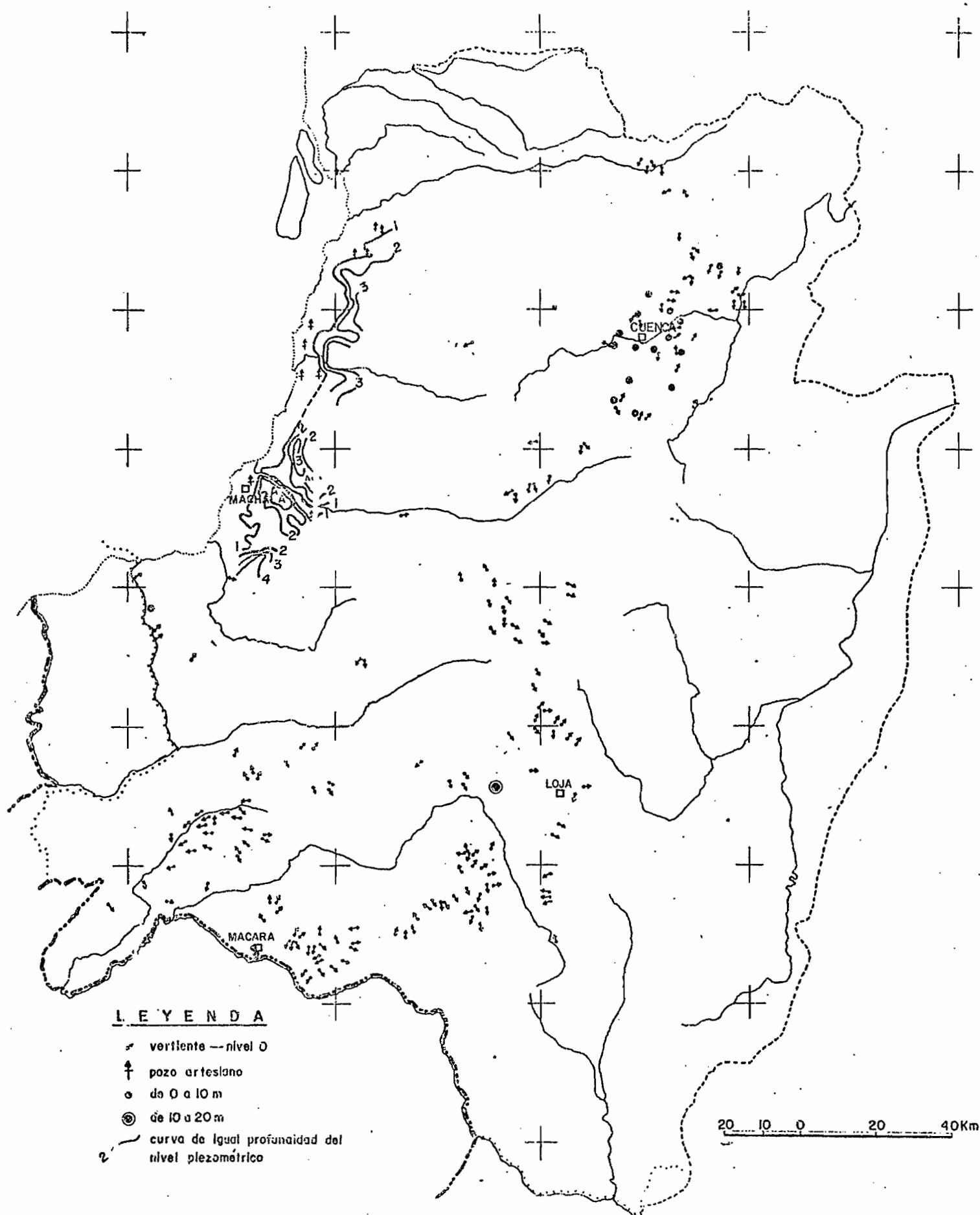


FIG.5-9 PROFUNDIDAD DEL NIVEL PIEZOMETRICO

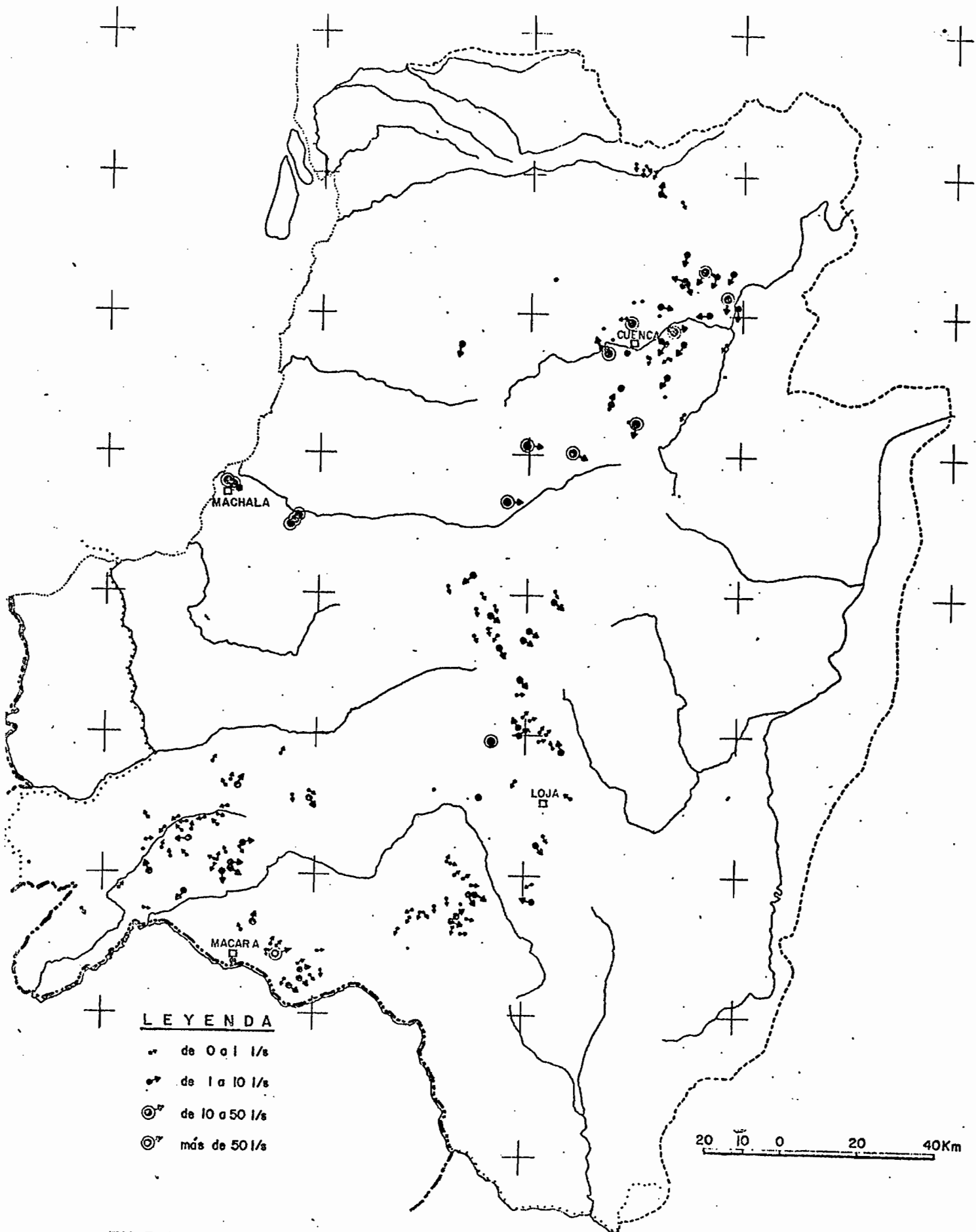


FIG.5-10: CAUDALES DE LOS PUNTOS DE AGUA .

Cuadro Nº 5.5
Caudales de los Manantiales

Caudal			
Zona	1 l/s	1 - 10 l/s	>10 l/s
Azuay y Cañar	Número 27 % 34,6	69 41,0	19 24,4
Loja	Número 63 % 67,0	28 29,8	3 3,2
TOTAL 209	Número 90 % 43,1	97 46,4	22 10,5

5.9 CARACTERISTICAS HIDRODINAMICAS Y EVALUACION DE LAS RESERVAS EXPLOTABLES

No tenemos datos sino del Proyecto Naranjal-Río Siete del cual hemos tomado las cifras siguientes:

Transmisividad	: de $3 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$ a $20 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}$
coeficiente de almacenamiento	: 3%
área de acuífero	: 1000 km^2
potencia mínima promedio	: 100 m
volumen del sistema suelo-agua	: $1000 \times 10^8 \text{ m}^3$
volumen de agua	: $3000 \times 10^6 \text{ m}^3$
reservas explotables	: del orden de $1000 \times 10^6 \text{ m}^3$

5.10 CALIDAD FISICO - QUIMICA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

De la zona estudiada tenemos 216 indicaciones de calidad de agua que se reparten de la manera siguiente:

151 datos completos:

95 muestras tomadas por el Grupo de Regionalización del MAG y que fueron analizadas por el Laboratorio de INERHI según la metodología indicada en el cap. 5.2.

- 19 análisis del proyecto Naranjal-Río Siete
- 37 análisis del proyecto Jubones

65 datos parciales:

- 5 de IEOS
- 60 de INTEGRAL

En las provincias de Azuay y Cañar la temperatura de las aguas varía entre 11°C y 19°C dando un promedio de 16°C , con una excepción en Baños donde las aguas termales alcanzan 42°C .

En la zona Sur las temperaturas son más elevadas con extremos de 15°C y 23°C y un promedio de 19°C (ver cuadro Nº 5.6 y Fig. 5.11).

El pH (ver cuadro 5.6 y fig. 5.12) varía mucho con los extremos siguientes:

- provincia de Loja: 8,6 a 5,3 y promedio neutro.
- provincia de Cañar y Azuay: 7,5 a 5,2 y promedio ácido
- provincia de El Oro: 8,7 a 6,4 y promedio básico
- provincia de Guayas (solamente 13 datos): 8,9 a 6,7.

El promedio de los contenidos de iones mayores están indicados en el cuadro Nº 5.6. La salinidad es definida como la suma del peso de estos iones: Ca^{++} , Mg^{++} , Na^+ , K^+ , CO_3^{--} , CO_3H^- , SO_4^{--} , Cl^- . Esta salinidad varía mucho según las zonas. Así en general la provincia de Loja tiene aguas de baja

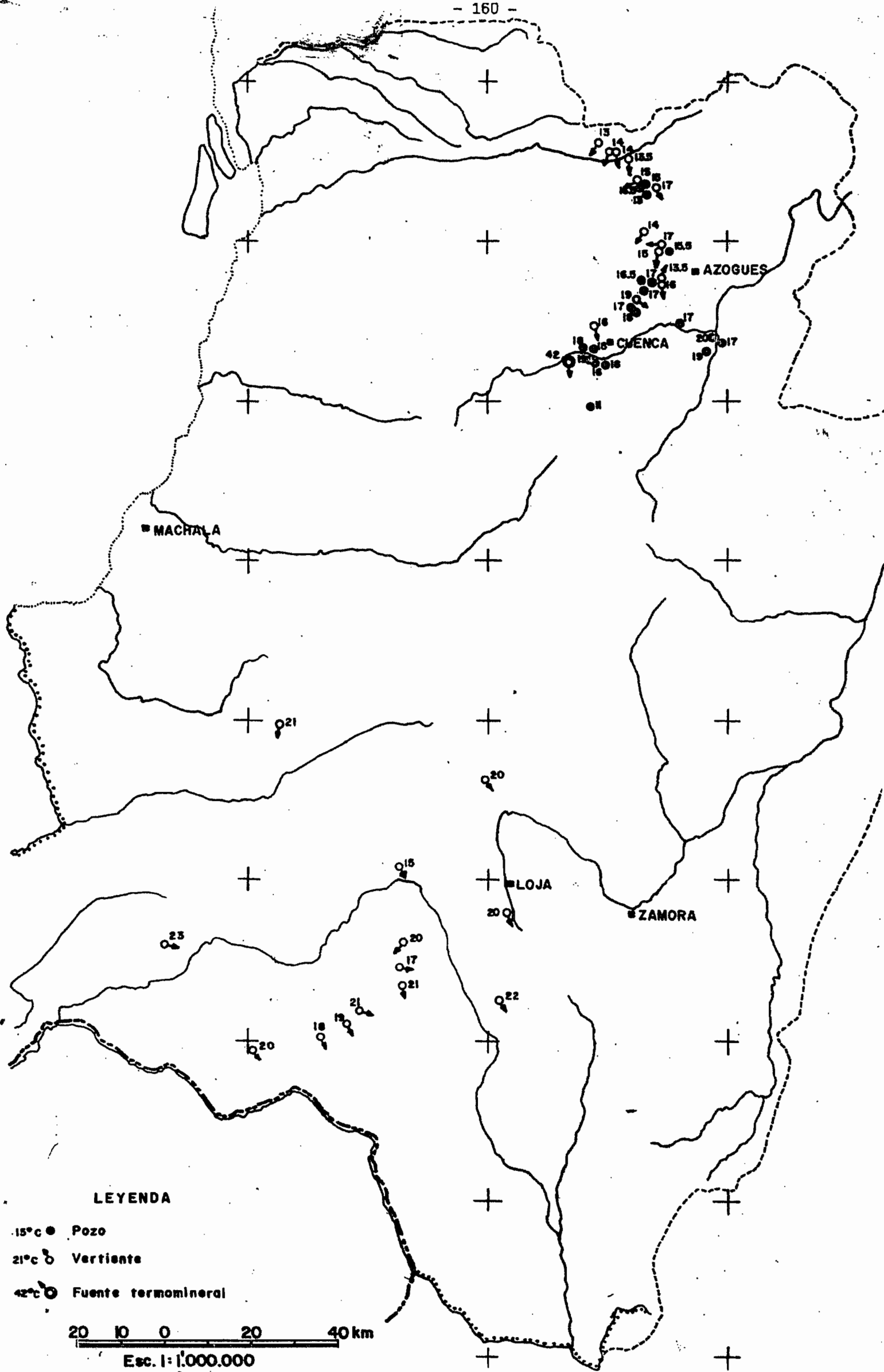


FIG.5-II: TEMPERATURA DE LAS AGUAS
(inventario parcial MAB. - Regionalización)

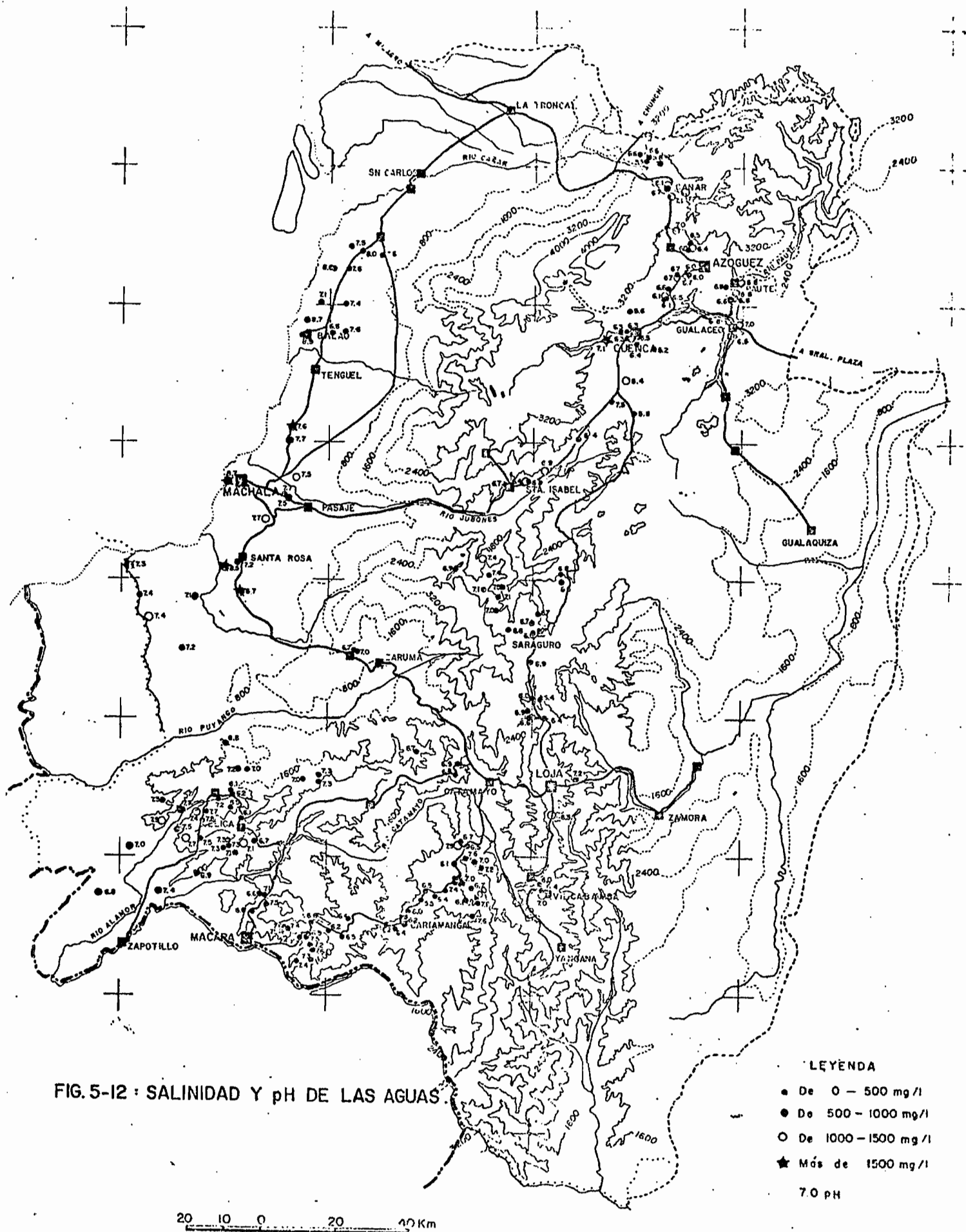


FIG. 5-12 : SALINIDAD Y pH DE LAS AGUAS

salinidad, la cual varía de 40 mg/l a 1070 mg/l. La zona de las provincias de Cañar y Azuay tienen igualmente una salinidad baja a media con un mínimo de 131 mg/l y un máximo de 1037 mg/l, sin tomar en cuenta el valor de 2805 mg/l de las aguas termominerales de Baños. Al contrario la provincia de El Oro tiene una alta salinidad con varios valores superiores a 1500 mg/l que alcanzan 2400 mg/l en Tendales y 11.820 mg/l en la Tembladera, pareciendo este último valor un poco dudoso.

Los varios valores de salinidad están ploteados en la fig.5.12 con una simbología adecuada.

Cuadro 5.6

Promedio de los valores del contenido de iones (mg/l), de la salinidad (mg/l), del pH y de la temperatura (°C).

PROVINCIA	LOJA	AZUAY	EL ORO
Ca ⁺⁺	43,57	50,86	47,60
Mg ⁺⁺	10,68	19,33	48,37
Na ⁺	18,39	65,87	192,40
K ⁺	1,95	6,21	9,30
CO ₃ ⁻⁻⁻ + CO ₃ H ⁻	138,03	284,89	214,78
Cl ⁻	9,96	59,60	198,19
SO ₄ ⁻⁻⁻	31,61	41,29	407,85
Salinidad	254,29	528,05	1118,49
pH	7,0	6,4	7,4
t°C	19,8	16,1	-

En los gráficos 5, 13a, 5, 14, 5, 15 encontramos las relaciones conductividad C - Salinidad S, definidas para cada zona por una ecuación diferente:

$S \text{ (mg/l)} = 0,74 C \text{ (puntos cm}^{-1}, 25^{\circ}\text{C)}$ en Cañar - Azuay.

$S \text{ (mg/l)} = 0,66 C \text{ (puntos cm}^{-1}, 25^{\circ}\text{C)}$ en El Oro

$S \text{ (mg/l)} = 1,05 C \text{ (puntos cm}^{-1}, 25^{\circ}\text{C)}$ en Loja

Se puede observar una muy buena relación en los resultados de las provincias de Cañar y Azuay mientras que la dispersión es mayor en Loja y sobre todo en El Oro. Considerando las relaciones conductividad - contenido de Sodio fué imposible trazar rectas satisfactorias (ver gráfico 5.13b, 5.16 y 5.17). Además parece manifestarse una tendencia similar a la encontrada en el primer informe, es decir valores variando del simple al doble, anomalía difícil de explicar.

Las clases de calidad en función de la conductividad y del coeficiente de absorción de sodio (RAS) son definidas en el gráfico de Stiff (fig 5.18 a 5.21). Las aguas analizadas se reparten en porcentajes de la siguiente manera:

	$C_1 S_1$	$C_2 S_1$	$C_3 S_1$	$C_3 S_2$	$C_4 S_3$	$C_4 S_4$
Cañar y Azuay (N = 41)	20	39	34	5		1 -(Baños)
Loja (N = 39)	44	54	2			
El Oro (N = 37)	16	44	11	11	5	5
Proy. Naranjal-Río Siete (N = 19)	47	42	11			

En base de esta clasificación hemos dibujado la fig. 5.22 como representación de la calidad del agua para el riego, tomando en cuenta la geología pero sin asegurar la presencia de un acuífero generalizado dentro de los límites trazados.

Las normas, definidas por el Departamento de Agricultura de California, laboratorio de Riverside, son las siguientes:

$C_1 S_1$ = excelente

$C_2 S_1, C_1 S_2, C_2 S_2$ = buena

$C_1 S_3, C_2 S_3, C_3 S_1, C_3 S_2$ = aceptable

$C_3 S_3, C_4 S_1, C_4 S_2$ = mediocre

$C_3 S_4, C_4 S_4$ = mala

5.11 LAS GRANDES ZONAS DE INTERES HIDROGEOLOGICO

Hemos definido en el primer informe los varios factores que pueden ser tomados en consideración para delimitar zonas en donde la investigación de las aguas subterráneas parece prioritaria. Recordemos en pocas palabras estos factores:

- 1.- los factores socio-económicos, es decir la situación actual de la población, de la industria, de la agricultura y las previsiones para el futuro.
- 2.- el clima y en particular los valores de precipitación y de evapotranspiración potencial. Hemos escogido la isoyeta 600 mm para delimitar zonas en donde la evapotranspiración supera a las lluvias y en donde la necesidad de agua es máxima, pero también a menudo es imperativo el pedido de agua en las zonas de menos de 800 mm de pluviosidad.

FIG. 5-13b: RELACION CONDUCTIVIDAD-CONTENIDO DE
SODIO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS DE LA PROV. DE LOJA

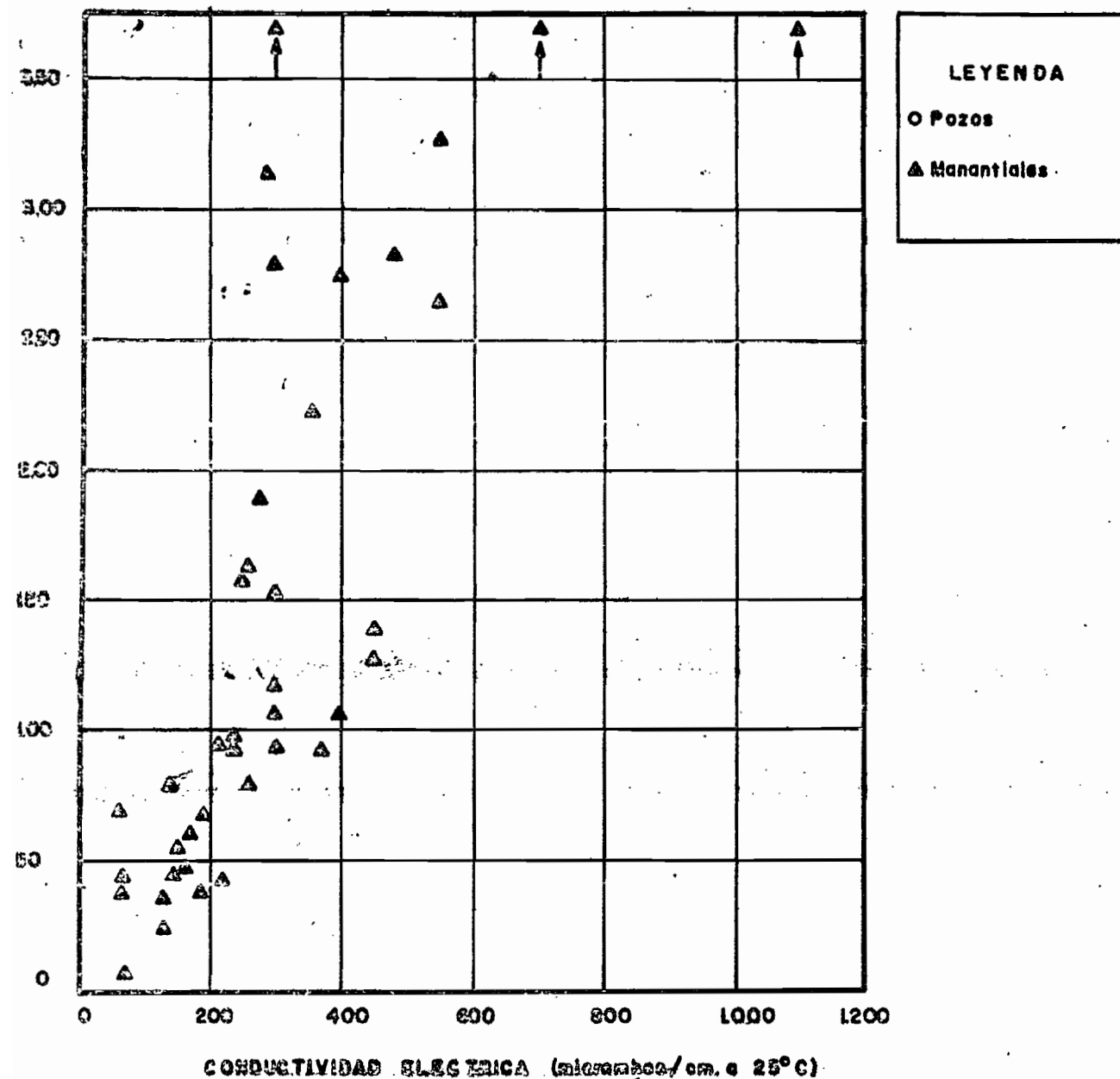


FIG. 5-13a: RELACION CONDUCTIVIDAD-SALINIDAD DE LAS
AGUAS SUBTERRANEAS DE LA PROVINCIA DE LOJA.

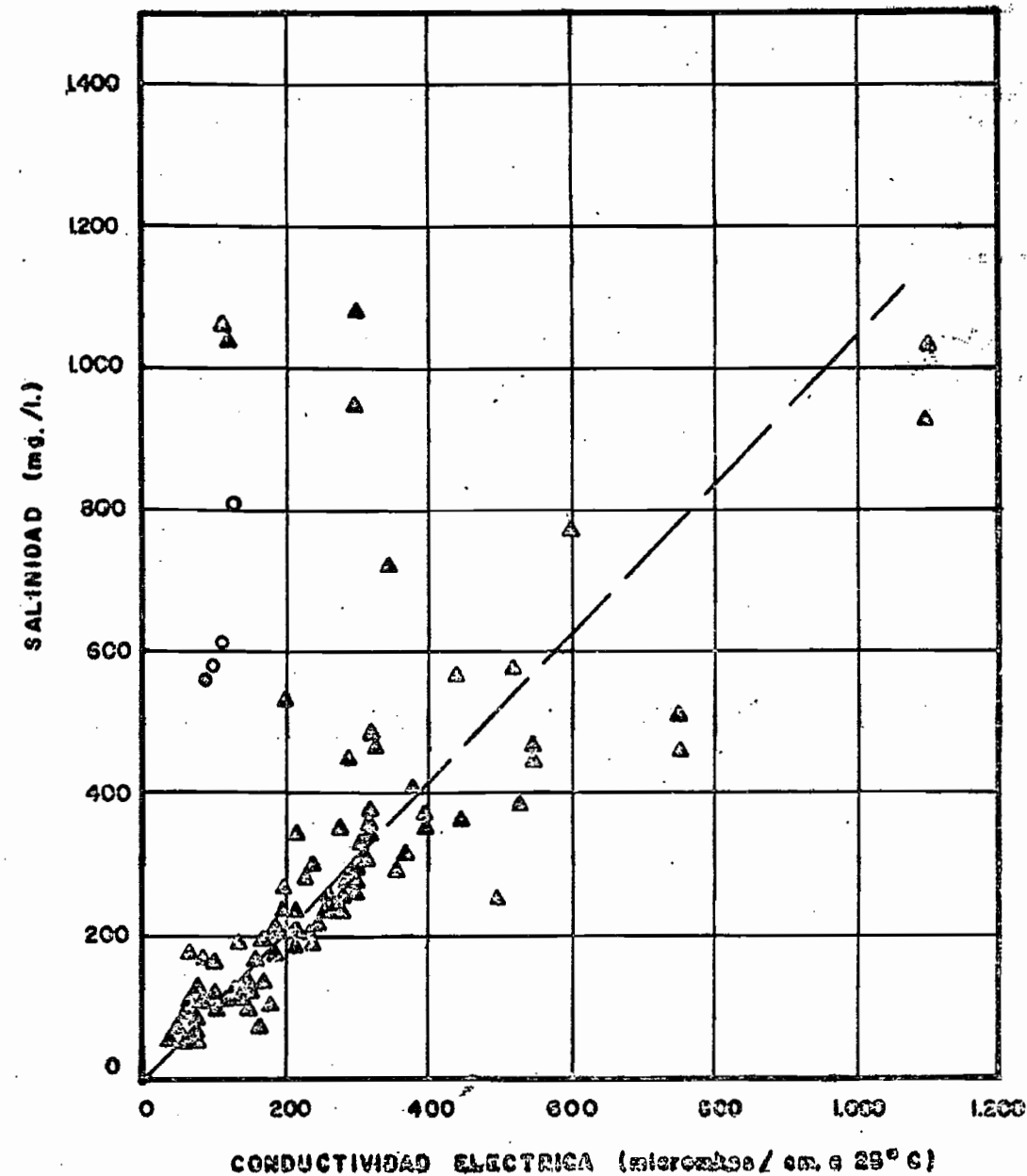


FIG. 8-14 : RELACION DE LA SALINIDAD - CONDUCTIVIDAD DE LAS
AGUAS SUBTERRANEAS DE LAS PROVINCIAS CAÑAR - AZUAY

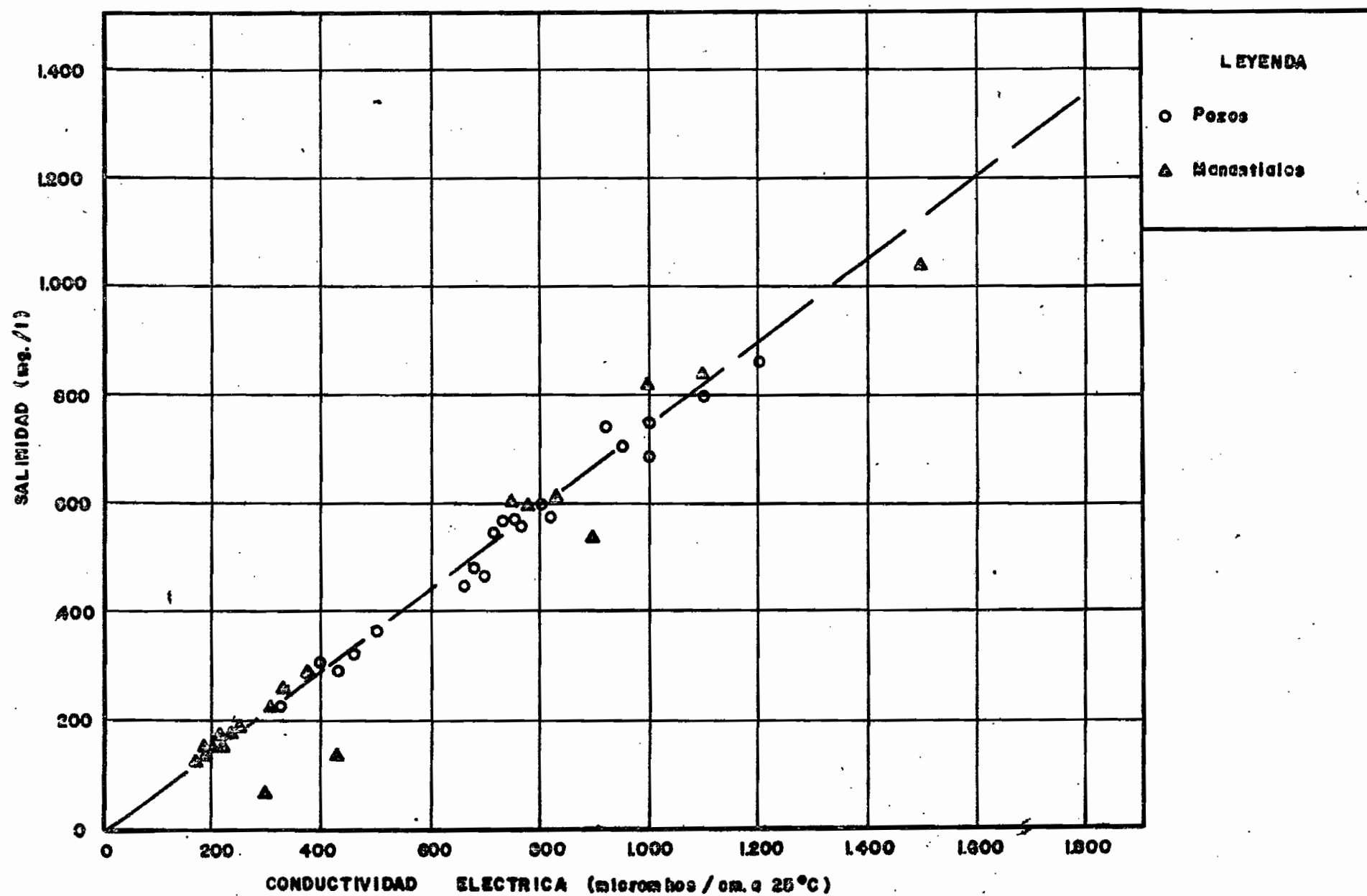


FIG. 5.15 : RELACION DE LA SALINIDAD-CONDUCTIVIDAD DE LAS
AGUAS SUBTERRANEAS DE LA PROVINCIA DE EL ORO

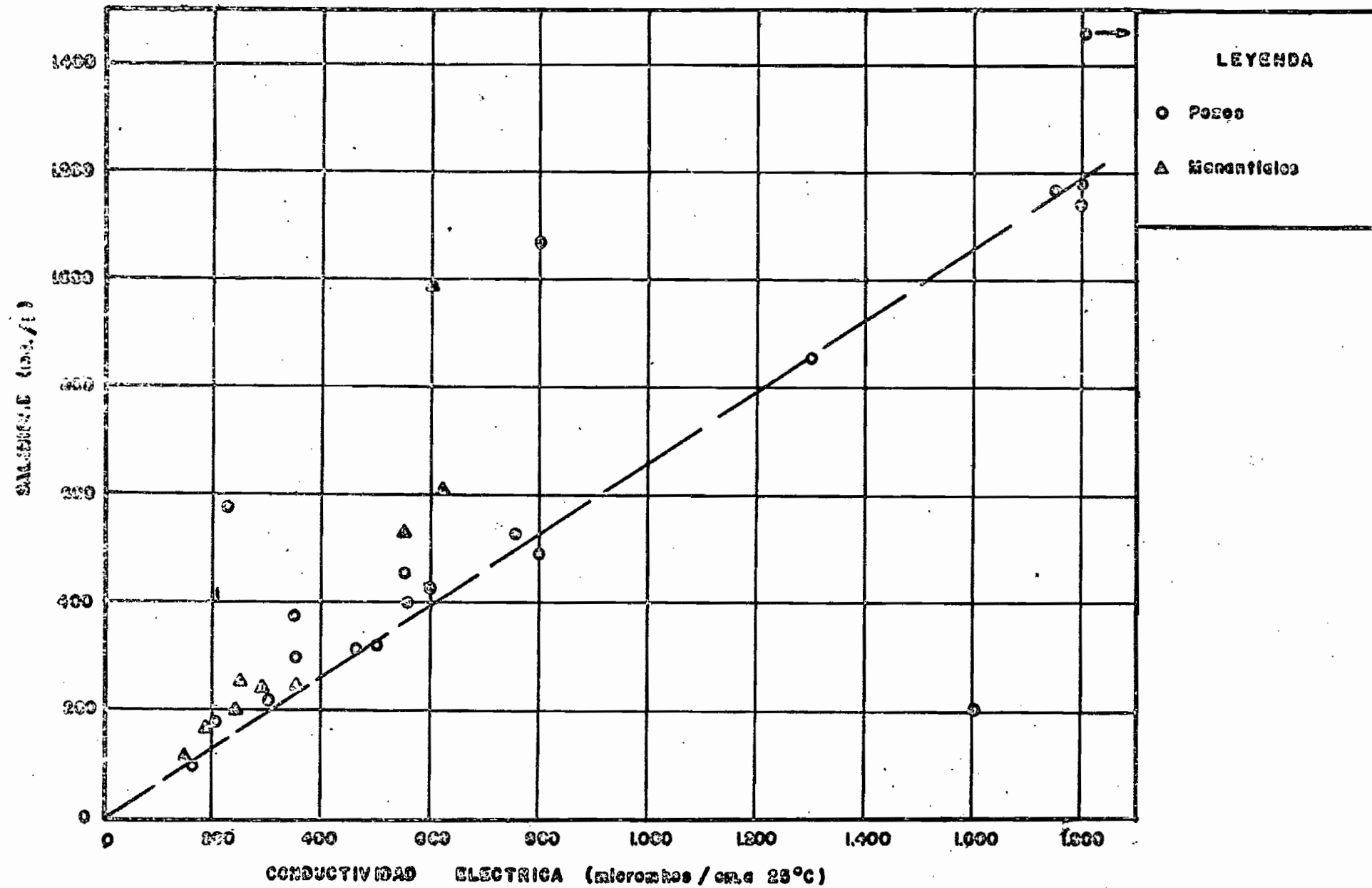


FIG. 5-16: RELACION CONTENIDO DE SODIO - CONDUCTIVIDAD DE LAS
AGUAS SUBTERRANEAS DE LAS PROVINCIAS CAÑAR - AZUAY.

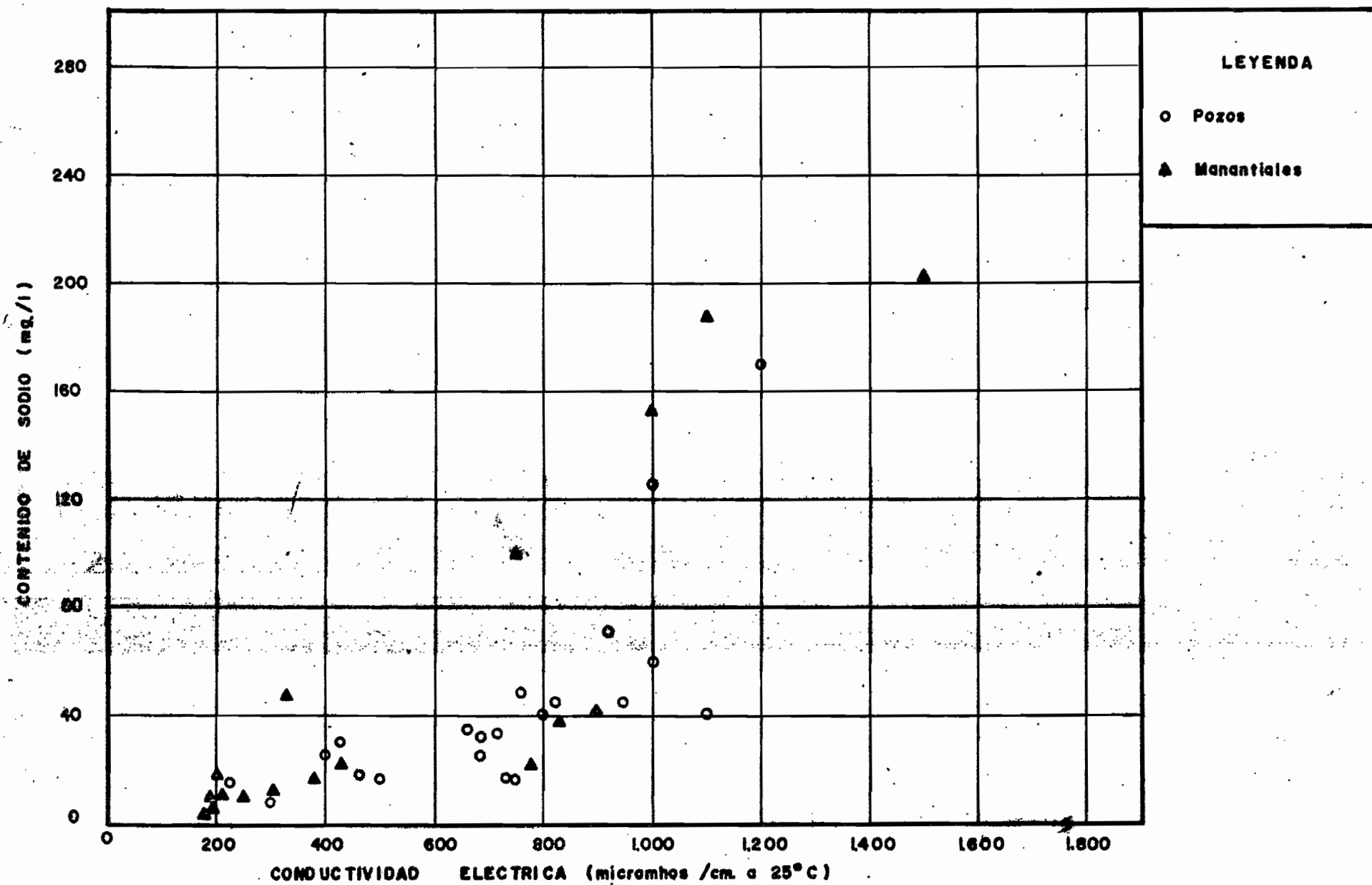
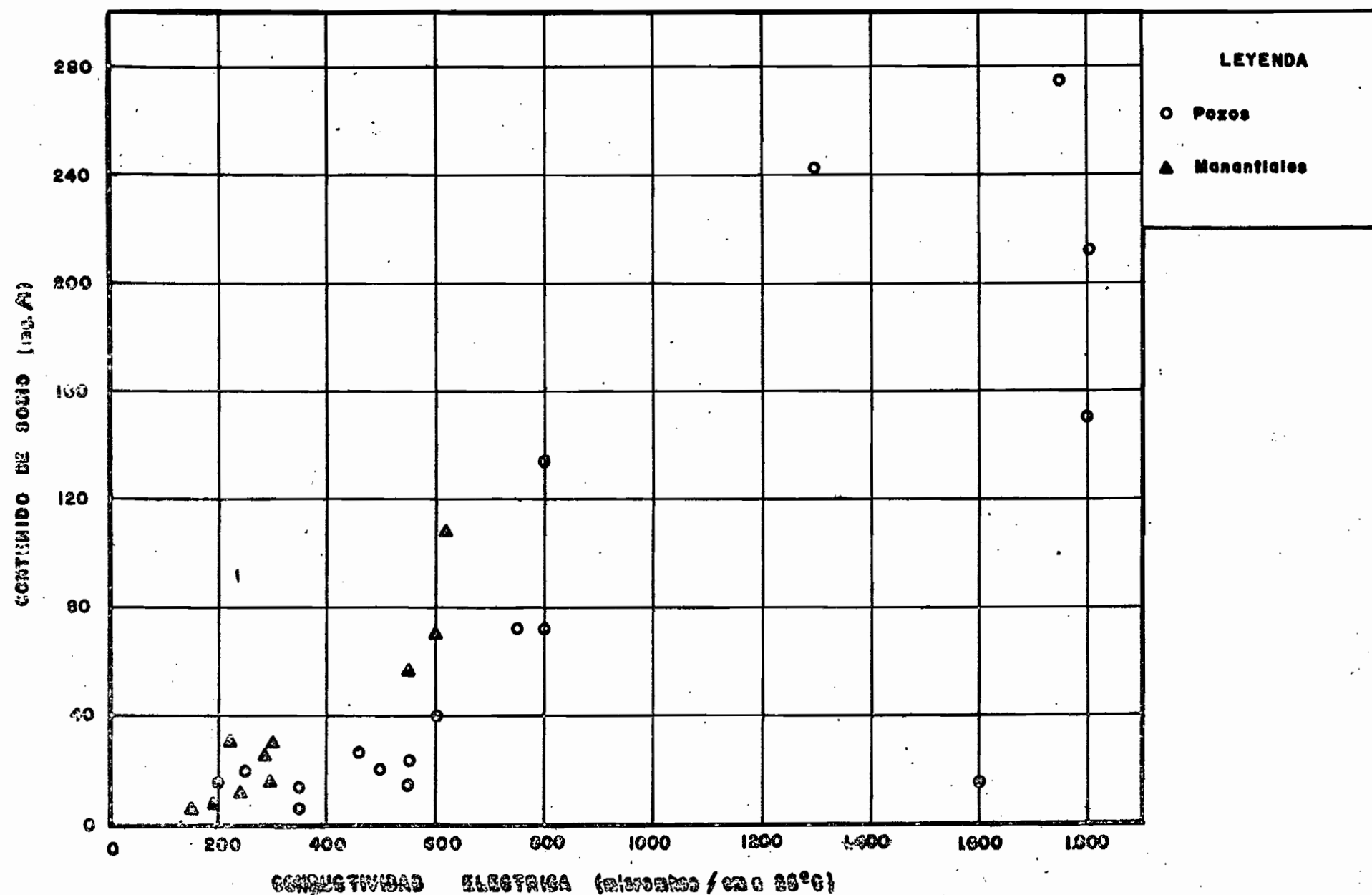


FIG. 5-17: RELACION CONTENIDO DE SODIO - CONDUCTIVIDAD DE
LAS AGUAS SUBTERRANEAS DE LA PROVINCIA DE EL ORO



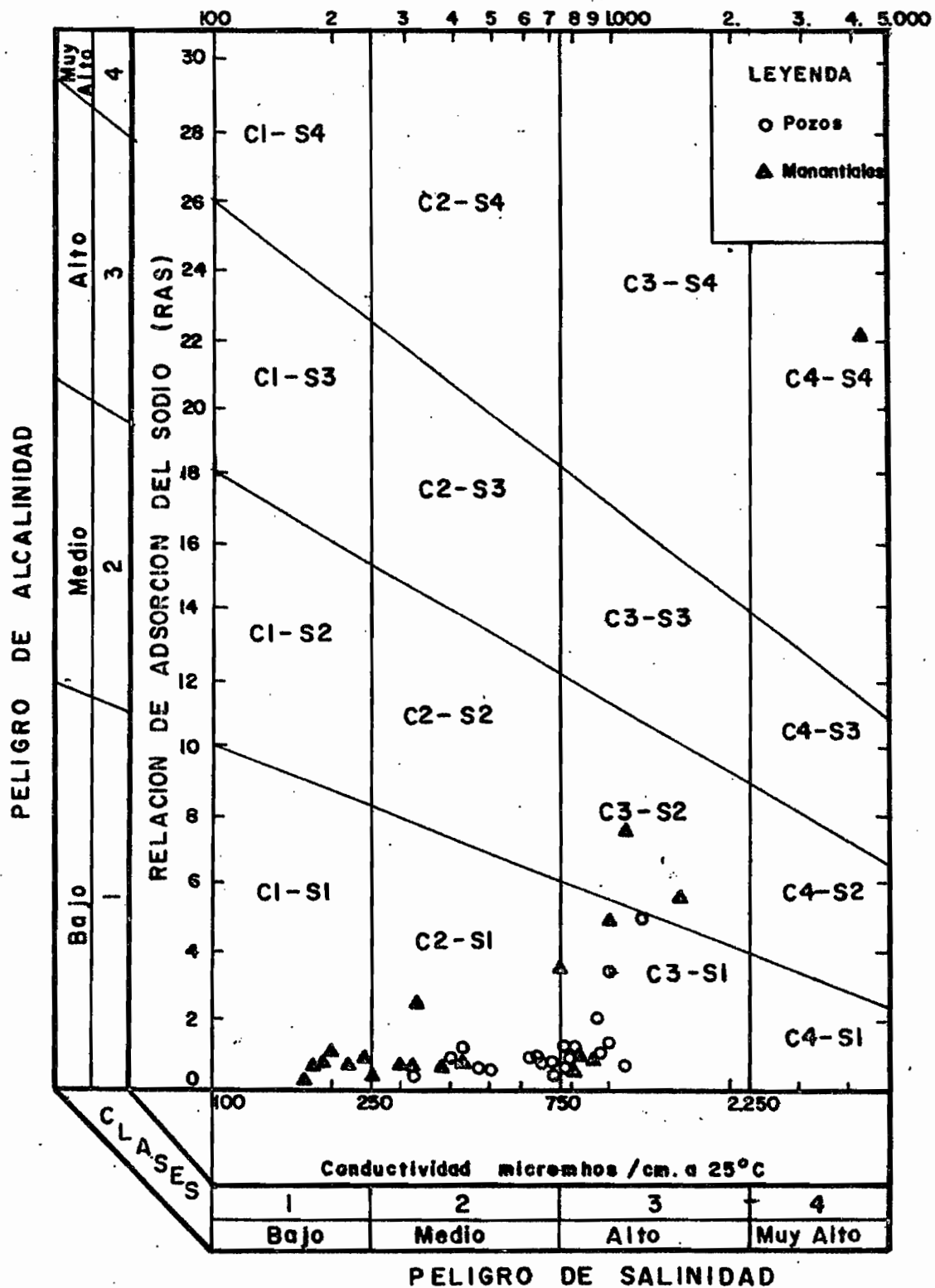


FIG.5-18: CLASIFICACION DE LA CALIDAD FISICO-QUIMICA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS DE LAS PROVINCIAS CAÑAR- AZUAY.

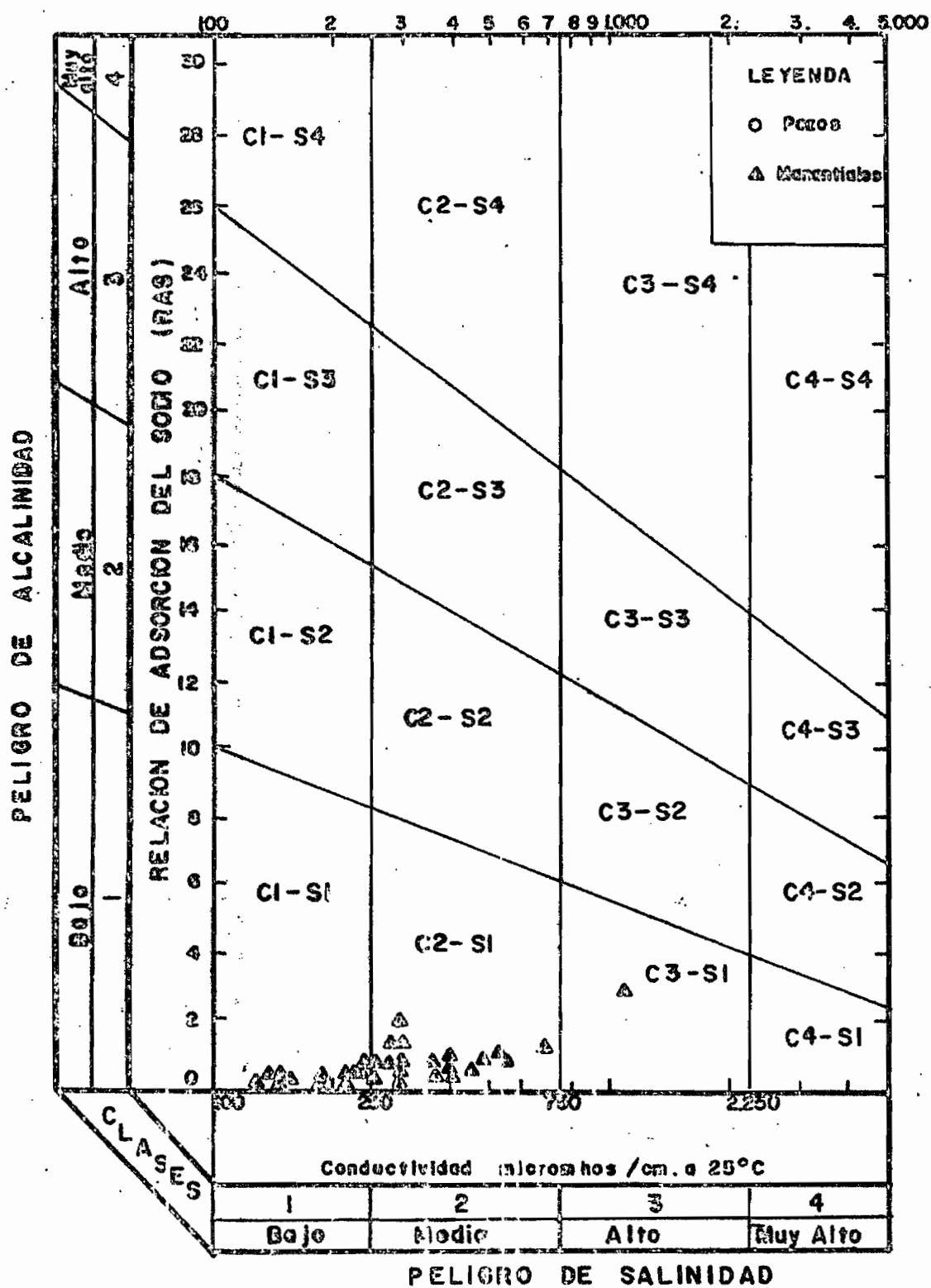


FIG. 5.19 : CLASIFICACION DE LA CALIDAD FISICO-QUIMICA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS DE LA PROVINCIA DE LOJA.

NOTA: 6 puntos no detectados en la clase C1-S1 porque tienen una conductividad menor de 100 micromhos/cm.

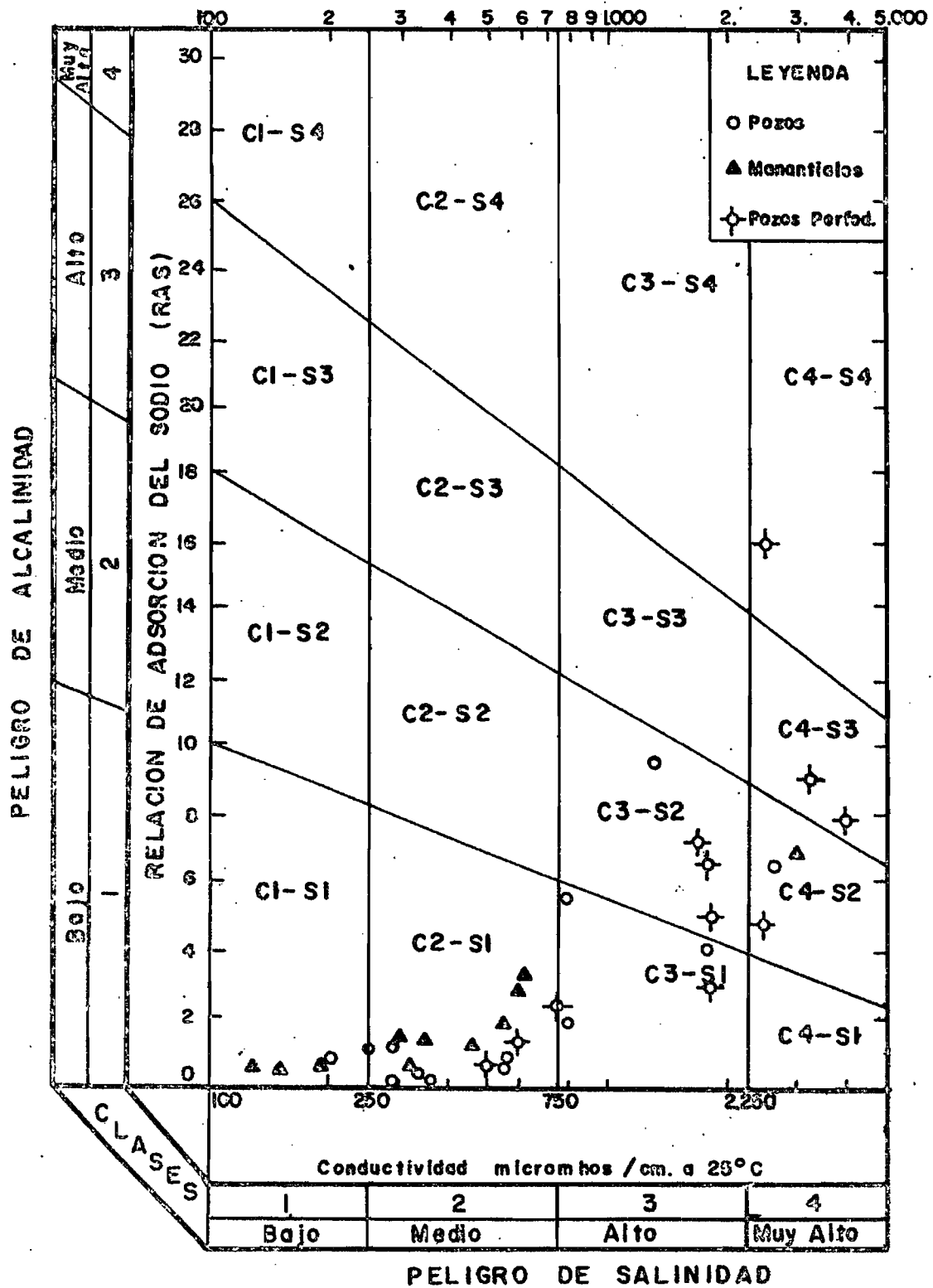


FIG. 3-20: CLASIFICACION DE LA CALIDAD FISICO-QUIMICA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS DE LA PROVINCIA DE EL ORO.

HIDROGEOLOGIA NARANJAL- RIO SIETE

CLASIFICACION DE AGUAS DE LOS POZOS

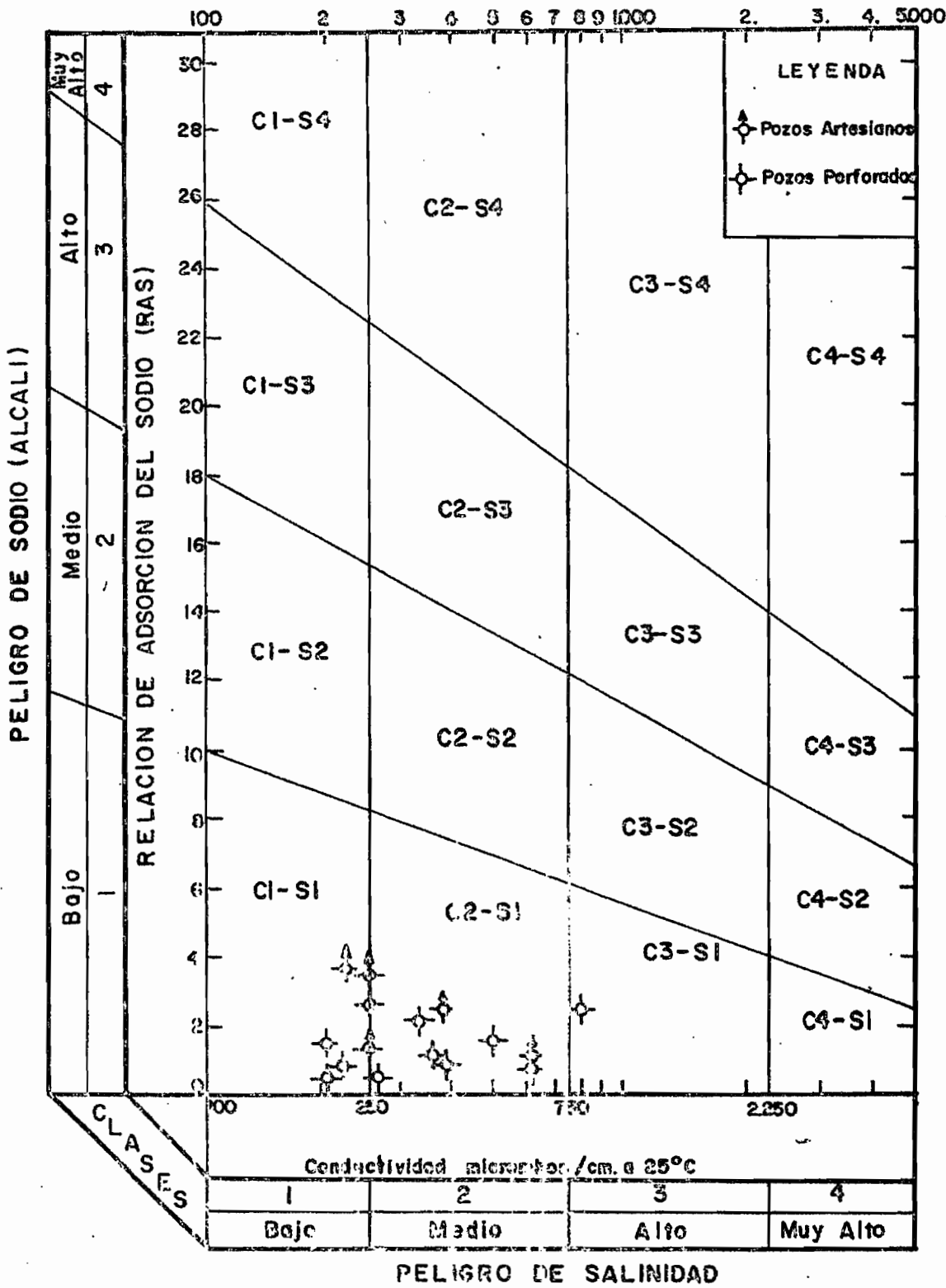


FIG.5- 21 : CLASIFICACION DE LA CALIDAD FISICO-QUIMICA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS DEL PROYECTO NARANJAL - RIO SIETE

FUENTE : Informe del INERMI

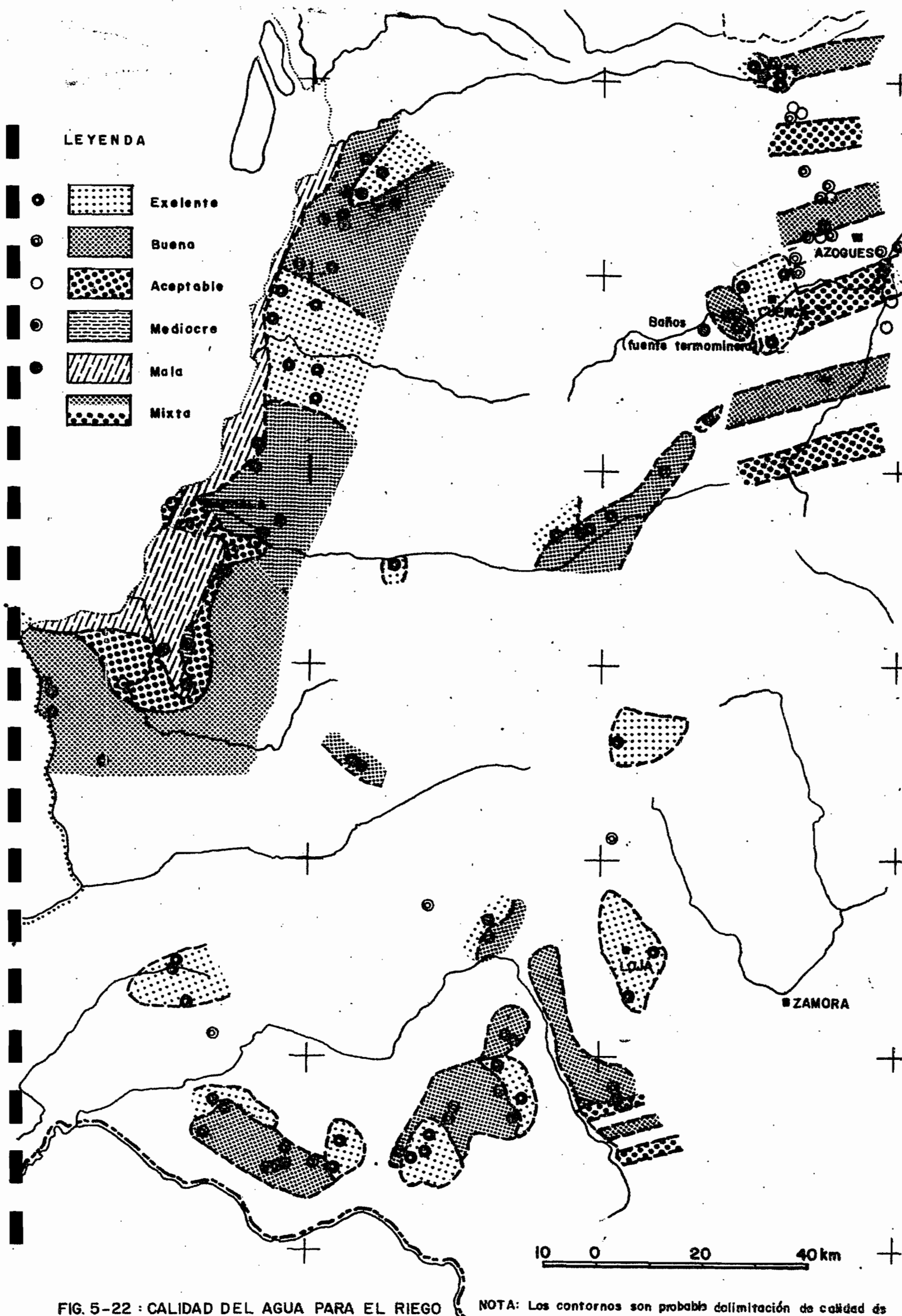


FIG. 5-22 : CALIDAD DEL AGUA PARA EL RIEGO

NOTA: Los contornos son probable delimitación de calidad de agua, mas no límite seguro de acuíferos. Además en la zona costanera hay superposición de 2 acuíferos.

- 3.- los recursos de agua ya existentes y sobre todo los recursos de aguas superficiales en estiaje, definidos por estudio hidrológico.
- 4.- el tipo de terreno y la presencia de un eventual acuífero
- 5.- la calidad físico-química de las aguas subterráneas.

Finalmente una superposición de todos estos factores conduce a la delimitación de 6 zonas, 2 zonas de primera prioridad y 4 zonas de segunda prioridad (ver la fig. 5.23).

Zonas de primera prioridad

- la zona litoral al Norte del Río Siete ha sido bien estudiado por el proyecto Naranjal - Río Siete, cuya conclusión es la viabilidad de la explotación de los acuíferos. Esta explotación es competitiva largamente contra cualquier proyecto de utilización de agua superficial. En efecto, el costo de dotación de agua para una hectárea es del orden de 6000 sucres para poner bajo riego 86.000 hectáreas (estimación INERHI - Septiembre 1975). Además el agua es de buena calidad y puede abastecer a la población en constante crecimiento.
- la zona de Cuenca y sobre todo la parte este de Azogues a Victoria de Portete, donde la pluviosidad es menor de 800 mm. La explotación de las aguas subterráneas podría proporcionar un complemento substancial para el desarrollo agrícola de las zonas altas. Al oeste, en los alrededores de Cuenca y a pesar de una pluviometría de 900 mm y de buenos recursos en aguas superficiales, una política de nuevos pozos podría ser desarrollada en vista de un probable crecimiento de la población y para reemplazar a numerosos pozos que se encuentran en malas condiciones de higiene.

Zonas de segunda prioridad

- el litoral de la provincia de El Oro, desde el Río Siete hasta la frontera peruana. Aunque teniendo una red bien desarrollada de acequias y canales de riego, el interés inmediato sería el consumo humano a partir de pozos distribuyendo agua de buena calidad, sin mayor tratamiento.
- las zonas cercanas a las ciudades de Cañar (menos de 600 mm) y Loja (menos de 800 mm) en vista del mejoramiento de la cantidad y de la calidad de las aguas de consumo humano.
- las zonas de Malacatus - Vilcabamba y hasta Catamayo donde la producción agrícola podría ser bien mejorada en temporadas de sequía con un complemento de aguas subterráneas. Además podrían abastecer a la población en crecimiento de Catamayo - La Toma.

5.12 CONCLUSIONES

Este estudio hidrogeológico a gran escala da una visión general del conocimiento actual de las aguas subterráneas de las cuencas de los ríos Cañar, Paute y del Sur Ecuatoriano.

Desde el punto de vista explotación, la zona estudiada es muy heterogénea, reflejada más o menos por las subdivisiones geológicas. Así sabemos que la zona costanera, al pie de la cordillera, se caracteriza por un acuífero libre pasando a semi-confinado y confinado bajo la capa arcillosa de los depósitos marinos. En la zona continental debe existir una capa libre, a veces localmente semi-confinada contenida en los terrenos terciarios y cuaternarios, como los piroclásticos del Grupo Ayancay y los detritos redepositados de las formaciones Turi y Nabón.

Además, y sobre todo en la mitad norte, se podría explotar los acuíferos de depósitos aluviales, coluviales y glaciales, que ocupan algunas veces superficies extensas.

En toda la zona se encuentran aguas de buena calidad físico-química y que pueden servir para uso complementario del riego; también en la zona costanera donde, sin embargo, hay que cuidar la contaminación de los pozos por agua salada.

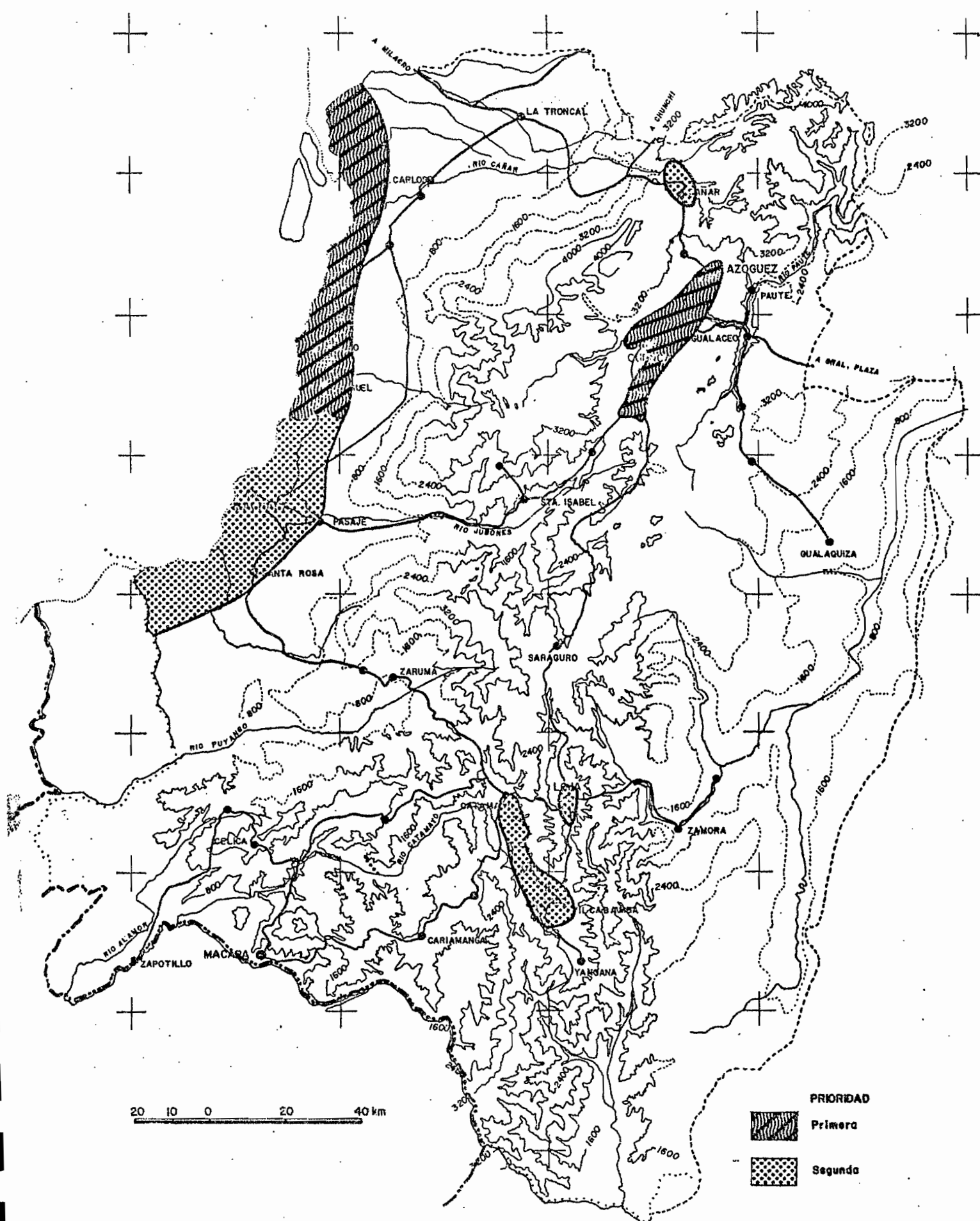


FIG.5-29 : ZONAS DE INTERES HIDROGEOLOGICO , PRIORITARIAS PARA LA INVESTIGACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS.

Como complementación de las aguas superficiales hemos distinguido 6 zonas entre las cuales parecen prioritarias las de Cuenca y del Litoral situado al Norte del Río Siete. Pero, la explotación racional y máxima en una zona, podrá empezar solamente después de efectuar estudios más exhaustivos. Así, en cada una, se recomendaría estudios de geofísica, como resistividad eléctrica, para delimitar la extensión del acuífero; efectuando después sondeos exploratorios diseñados para producir el caudal pedido y realizando pruebas de bombeo observando el descenso en piezómetros de observación a fin de conocer el coeficiente de almacenamiento y el caudal máximo de utilización.

Sin embargo, a un nivel más general, según las recomendaciones que hemos hecho en el primer informe y en vista de estudios específicos o de proyectos, se necesitaría:

- mejorar el inventario general y hacer muestras para análisis físico-químicos y bacteriológicos;
- implantar una red de pozos testigos para el estudio de las variaciones del nivel piezométrico;
- hacer campañas de sondeos con pruebas de bombeo para definir las características hidrodinámicas de los distintos acuíferos;
- conocer el balance hídrico de las aguas, en base de estudios de cuencas vertientes representativas;
- efectuar investigaciones isotópicas para definir la alimentación de los acuíferos y la circulación de las aguas subterráneas.

Un conocimiento profundo del control de caudales y de las otras piezométricas de las reservas explotables deberá llevarse a cabo previamente a la explotación de tales recursos a fin de evitar que el crecimiento de la población y demás programas agrícolas o de abastecimiento de agua, pueden resultar costosos o inclusive inútiles por falta de agua. Así se justifica doblemente las redes de medidas de niveles piezométricos y de caudales de puntos testigos.

EDITADO POR "CENCOTAP"



**CENTRO DE COMUNICACION
TECNICA AGROPECUARIA**

**IMPRESO EN LOS TALLERES GRAFICOS DEL
MINISTERIO DE AGRICULTURA
Y GANADERIA**



**MINISTERIO DE AGRICULTURA
Y GANADERIA
DIRECCION DE PLANIFICACION
ECUADOR**



**O. R. S. T. O. M.
OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER
FRANCIA**

ESTUDIO HIDRO-METEOROLOGICO E HIDROGEOLOGICO
PRELIMINAR DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS
CAÑAR, PAUTE Y DEL SUR ECUATORIANO

VOLUMEN ANEXO



R E G I O N A L I Z A C I O N

QUITO - ECUADOR

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
DIRECCION DE PLANIFICACION
DPTO. DE REGIONALIZACION
INAMHI - INERHI

OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
OUTRE - MER (FRANCIA)
CONVENIO MAG - ORSTOM

ESTUDIO HIDRO-METEOROLOGICO E HIDROGEOLOGICO
PRELIMINAR DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS
CAÑAR, PAUTE Y DEL SUR ECUATORIANO

V O L U M E N A N E X O

ANEXO 1:

Parámetros físicos de las cuencas estudiadas

P. 1 a 14.

ANEXO 2

Inspección a las estaciones hidrométricas y examen crítico de los datos foronómicos.

P. 15 a 128.

Noviembre 1976

A N E X O 1

PARAMETROS FISICOS DE LAS CUENCAS ESTUDIADAS

PARAMETROS FISICOS DE LAS CUENCAS ESTUDIADAS

Nº	CUENCA	RIO	AREA Km ²	PERIMETRO Km	DESNIVEL (H ₅ -H ₉₅) m	ALTURA MEDIA m	COMPACIDAD	DESNIVEL ESPECIFICO m	CLASE DE RELIEVE	CLASE DE ALTURA
4-1	PAUTE	TIMBUYACU	61.4	40.6	980	3750	1.45	460	R6 (+)	A9
4-2	"	POMACCHO	74.2	35.5	680	3900	1.16	530	R7 (-)	A9
4-3	"	SAUCAY	89.1	42.2	690	3930	1.26	440	R6 (+)	A9
4-4	"	JUVAL	48.6	34.4	750	3870	1.40	380	R6 (+)	A9
4-5	"	MAZAR	164.2	58.4	1350	3160	1.29	780	R7 (+)	A7
4-6	"	DUDAS	83.6	45.6	860	3240	1.41	420	R6 (+)	A8
4-7	"	DELEG	85.8	50.7	1090	2890	1.57	470	R6 (+)	A7
4-8	"	Q. TABACAY	66.7	40.3	960	3130	1.40	490	R6 (+)	A7
4-9	"	QUINGOYACU	114.6	47.2	390	3765	1.24	250	R6-R5	A9
4-10	"	HUAYCACAJOS	46.6	30.9	1030	2840	1.28	600	R7 (-)	A7
4-11	"	GORDELEG	40.1	32.5	550	2920	1.45	260	R6 (-)	A7
4-12	"	QUINGEC	137.1	59.8	467	2920	1.44	230	R5 (+)	A7
4-13	"	MOLNAY	59.6	34.0	380	2825	1.25	240	R5 (+)	A7
4-14	"	MACHANGARA	115.2	51.4	640	3850	1.35	340	R6 (-)	A9
4-15	"	TARQUI	153.1	67.7	1060	3150	1.54	450	R6 (+)	A7
4-16	"	SHUCAY	56.7	45.1	1010	3300	1.73	360	R6 (+)	A8
4-17	"	BOLO 1.	181.0	71.0	410	3030	1.48	185	R5 (+)	A7
4-17	"	BOLO 2.	134.1	61.2	650	2820	1.50	280	R6 (-)	A7
4-18	"	BALADEL	100.2	44.5	420	3080	1.26	260	R6 (-)	A7
4-19	"	Q. DEL INGANAN	52.8	33.4	950	3780	1.30	550	R7 (-)	A9
4-20	"	TUTUPALI	58.5	40.4	900	3040	1.49	400	R6 (+)	A7
4-21	"	SAN AGUSTIN	31.9	40.3	850	2960	2.03	260	R6 (-)	A7
4-22	"	CHAPARRO	32.9	32.5	430	2805	1.61	170	R5 (+)	A7
4-23	"	CUMBE	53.5	39.0	705	2960	1.50	310	R6 (-)	A7
4-24	"	STA. BARBARA	74.3	45.9	425	3020	1.49	190	R5 (+)	A7
4-25	"	DUDAHUAYCU	73.5	44.8	850	3680	1.47	400	R6 (+)	A9
4-26	"	BERMEJOS	45.8	32.6	290	3730	1.36	160	R5 (+)	A9
4-27	"	ISHCAYRUMI	26.1	23.3	480	3780	1.29	280	R6 (-)	A9
4-28	"	CHICO SOLDADOS	44.9	35.3	530	3880	1.50	240	R5 (+)	A9
4-29	"	PULPITO	160.1	62.7	1620	3260	1.39	810	R7 (+)	A8
4-30	"	YAVIRCAY	25.1	22.5	1260	3020	1.27	770	R7 (+)	A7
4-31	"	JUVALYACU	25.4	24.3	590	3590	1.35	310	R6 (-)	A8
4-32	"	Q. DESIHUANCAY	27.8	21.9	590	2910	1.17	410	R6 (+)	A7
4-33	"	Q. CHAQUILCAY	22.8	22.3	590	2970	1.32	330	R6 (-)	A7
4-34	"	Q. AGUPANCAY	15.9	18.9	765	2860	1.34	420	R6 (+)	A7
4-35	"	COLLAY	244.2	82.7	1110	2970	1.49	510	R7 (-)	A7

PARAMETROS FISICOS DE LAS CUENCAS ESTUDIADAS

Nº	CUENCA	RIO	AREA Km ²	PERIMETRO km	DESNIVEL (H5-H95) m	ALTURA MEDIA m	COMPACIDAD	DESNIVEL ESPECIFICO m	CLASE DE RELIEVE	CLASE DE ALTURA
4-36	PAUTE	SAN FRANCISCO	100.7	52.4	870	3130	1.43	420	R6 (+)	A7
4-37	"	SHIO	98.2	50.6	1040	2980	1.44	510	R7 (-)	A7
4-38	"	BURGAY	183.3	65.5	1170	3220	1.37	600	R7 (-)	A8
4-39	"	NEGRO	44.2	27.1	1410	3180	1.15	1200	R3 (-)	A7
4-40	"	CULEBRILLAS	53.2	38.4	1010	3500	1.49	470	R6 (+)	A8
4-41	"	SIDCAY	44.1	34.0	700	2750	1.44	330	R6 (-)	A6
4-42	"	MACAS	58.3	31.7	705	3330	1.18	550	R7 (-)	A8
4-43	"	MATADERO	113.4	47.3	1020	3810	1.26	610	R7 (-)	A9
4-44	"	CHULCO	62.0	35.2	640	3910	1.27	390	R6 (+)	A9
5.1	CANAR	DE PIEDRAS	65.0	35.5	735	450	1.25	470	R6 (+)	A1
5.2	"	PUTUCAY	76.0	50.4	2330	1970	1.64	900	R7 (+)	A4
5.3	"	PATUL	142.3	59.0	2620	3140	1.40	1350	R8 (-)	A7
5.4	"	Q.QUILAHUAYCU	58.2	35.1	1390	3170	1.31	770	R7 (+)	A7
5.5	"	Q.ZARACAY	17.6	18.8	—	—	1.27	—	—	—
5.6	"	Q.SUICAY	28.6	22.0	—	—	1.17	—	—	—
5.7	"	Q.EL CHORRO	23.7	22.2	1400	3500	1.30	800	R7 (+)	A8
5.8	"	MIGUIR	135.3	50.7	1060	2820	1.22	700	R7 (+ -)	A7
5.9	"	SHUCAY	29.5	22.4	615	460	1.17	480	R6 (+)	A1
5.10	"	IISAY	171.7	63.8	3560	1960	1.37	1850	R8 (+)	A4
5.11	"	S.N.	33.8	26.9	750	1300	1.30	420	R6 (+)	A3
5.12	"	SAN LUIS	170.2	58.1	2920	2580	1.26	1800	R8 (+)	A6
5.13	"	DE ORDEL	79.0	37.9	1390	3480	1.20	1000	R7 - R8	A9
5.14	"	Q.JIRINCAY	16.4	18.1	835	3540	1.27	510	R7 (-)	A8
5.15	"	Q.PUCAHUAICU	33.0	28.0	835	3470	1.38	430	R6 (+)	A8
5-16	"	VENDE LECHE	86.3	53.7	470	3380	1.64	180	R5 (+)	A8
5-17	"	HUAIAPUNGO	138.9	56.1	760	3440	1.36	405	R6 (+)	A8
5-18	"	SILANTE	117.8	47.0	1010	3710	1.23	680	R7 (+-)	A9
5-19	"	SAN ANTONIO	98.7	62.1	1535	3730	1.78	550	R7 (-)	A9
5-20	"	PACAY	99.4	62.1	2120	3200	1.77	730	R7 (+)	A8
5-21	"	DE ROURA	26.4	22.5	1180	1950	1.24	740	R7 (+)	A4
6-1	ALAMOR	Q.FRAILEJONES	111.5	47.7	266	302	1.28	160	R5 (+-)	A1
6-2	"	Q.NOVIOS	15.9	17.9	108	315	1.26	65	R4 (-)	A1
6-3	"	GARZA HUACHANA	68.2	37.9	326	374	1.30	180	R5 (+)	A1
6-4	"	Q.LA LAJA	52.1	37.5	650	660	1.46	300	R6 (-)	A1

Nº	CUENCA	RIO	AREA (1.m2)	PERIMETRO (Km)	DESNIVEL (H5-H95) (m)	ALTURA MEDIA (m)	COMPACIDAD	DESNIVEL ESPECIFICO	CLASE DE RELIEVE	CLASE DE ALTURA
6-1	ALAMOR	Q. IRAILEJONES	111.5	47.7	266	302	1.28	160	R5 (+ -)	A1
6-2	"	Q. NOVIOS	15.9	17.9	108	315	1.26	65	R4 (-)	A1
6-3	"	GARZA HCACHANA	68.2	37.9	326	374	1.30	180	R5 (+)	A1
6-4	"	Q. LA LAJA	58.1	37.5	650	660	1.46	300	R6 (-)	A1
6-5	"	Q. TRAPICHE	18.1	17.9	244	476	1.26	150	R5 (-)	A1
6-6	"	Q. SOTILLO	13.5	14.5	320	466	1.00	310	R6 (-)	A1
6-7	"	Q. SANTIAGUILLO	14.5	18.5	375	620	1.00	370	R6 (+)	A1
6-8	"	Q. MAPALANGO	20.8.	22.5	1100	1120	1.40	560	R7 (-)	A2
6-9	"	Q. DEL PAPAYO	126.7	47.0	1540	1620	1.20	1100	R8 (-)	A4
6-10	"	Q. HIGUERILLAS	49.8	33.4	435	870	1.35	230	R5 (+)	A2
6-11	"	Q. QUILLOSARA	148.3	60.0	1440	1160	1.39	760	R7 (+)	A2
6-12	"	Q. CARRISAL	25.8	20.5	1190	1320	1.13	1200	R8 (-)	A3
7-1	CHINCHIPE	NANGUIRA	32.9	28.3	1800	2450	1.41	870	R7 (+)	A6
7-2	"	NUMBALA ALTO	43.8	26.9	1353	2320	1.15	1150	R8 (-)	A7
7-3	"	Q. DE LAS JUNTAS	46.1	28.4	1345	2610	1.19	950	R7 (+)	A6
7-4	"	Q. LOS ELECHOS	26.2	27.7	1380	2500	1.53	600	R7 (-)	A6
7-5	"	Q. HONDA	72.8	39.1	1420	2260	1.30	790	R7 (+)	A5
7-6	"	VALLADOLID	63.1	32.2	1600	2610	1.15	1350	R8 (-)	A6
7-7	"	BLANCO	84.5	40.7	1430	2830	1.25	890	R7 (+)	A7
7-8	"	QUINGO	70.8	38.3	1330	2870	1.29	770	R7 (+)	A7
7-9	"	Q. VAMBANAMA	30.0	26.0	1620	2020	1.34	850	R7 (+)	A5
7-10	"	JIBARO	25.7	20.5	1220	2700	1.15	990	R7 (+)	A6
7-11	"	JIBARO	133.7	49.0	1310	3050	1.20	910	R7 (+)	A7
7-12	"	BOLIVAR	64.3	38.4	1255	3030	1.35	670	R7 (-)	A7
7-13	"	Q. LOS COLORADOS	98.0	43.2	1250	3140	1.24	790	R7 (+)	A7
7-14	"	Q. TFOVA	14.3	18.6	1180	2890	1.40	590	R7 (-)	A7
7-15	"	Q. LAS VEGAS	13.8	15.4	1300	2680	1.17	990	R7 (+)	A6
7-16	"	Q. LA COLONIA	21.0	19.0	1300	2510	1.18	970	R7 (+)	A6
7-17	"	PALANQUA	120.4	52.0	2020	2030	1.33	1100	R8 (-)	A5
7-18	"	Q. TARRANGAMI	60.9	31.1	1770	2200	1.13	1800	R8 (+)	A5
7-19	"	Q. EL AHOADO	26.9	21.1	1190	2200	1.16	950	R7 (+)	A5

Nº	CUENCA	RIO	AREA (Km ²)	PERIMETRO (Km)	DESNIVEL (H5-H95)	ALTURA MEDIA (m)	COMPACIDAD	DESNIVEL ESPECIFICO (m)	CLASE DE RELIEVE	CLASE DE ALTURA
7-20	CHINCHIPE	Q. EL HORCOM	38.2	25.2	1440	2060	1.15	1200	R8 (-)	A-5
7-21	"	Q. DEL SALADO	25.1	20.3	1230	1450	1.15	1050	R8 (-)	A-3
7-22	"	A. ZUMBAYACU	57.4	36.9	1150	1400	1.38	590	R7 (-)	A-3
7-23	"	Q. MUAGACHI	20.5	18.3	445	1110	1.15	380	R6 (+)	A-2
7-24	"	NUMBALA	69.4	35.4	1060	3040	1.21	720	R7 (+)	A-7
7'-1*	"	S.N.	44.4	30.0	540	1830	1.28	310	R6 (-)	A-4
7'-2*	"	S.N.	108.8	46.0	535	1830	1.25	340	R6 (-)	A-4
7'-3*	"	S.N.	119.4	56.7	1150	1640	1.38	590	R7 (-)	A-4
7'-4*	"	S.N.	27.5	22.0	620	1350	1.18	460	R6 (+)	A-3
7'-5*	"	S.N.	125.6	44.0	330	1965	1.10	320	R5 (-)	A-4
7'-6*	"	S.N.	23.8	19.0	890	1790	1.10	880	R7 (+)	A-4
7'-7*	"	S.N.	17.5	16.0	750	1750	1.08	730	R7 (+)	A-4
7'-8*	"	S.N.	79.4	36.5	275	1995	1.16	220	R5 (+)	A-4
7'-9*	"	S.N.	48.1	31.0	675	1910	1.27	400	R6 (+)	A-4
7'-10*	"	S.N.	30.6	22.5	320	2050	1.15	260	R6 (-)	A-5
7'-11*	"	S.N.	189.4	64.7	1200	2060	1.29	690	R7 (-)	A-5
7'-12*	"	S.N.	62.5	36.0	405	2935	1.28	240	R5 (+)	A-7
7'-13*	"	S.N.	89.4	48.0	750	3070	1.42	360	R6 (+)	A-7
8-1	MACARA	Q. IGUILA	56.9	34.8	1630	2230	1.30	940	R7 (+)	A-5
8-2	"	Q. DEL NARANJO	28.1	25.9	1020	2200	1.37	540	R7 (-)	A-5
8-3	"	Q. NONGORA	55.6	31.0	1200	1660	1.18	1300	R8 (-)	A-4
8-4	"	SANAMBAY	68.7	42.9	1720	2820	1.45	800	R7 (+)	A-7
8-5	"	DE LA COFRADIA	80.6	37.5	1800	2640	1.14	1500	R8 (-)	A-6
8-6	"	TAMBILLO	136.4	53.9	2100	2080	1.30	1300	R8 (-)	A-5
8-7	"	Q" SAMANAMACA	116.2	49.0	1300	1700	1.28	780	R7 (+)	A-4
8-8	"	VOLCAN COCHA	45.8	33.9	1745	1740	1.41	850	R7 (+)	A-4
8-9	"	CHIRIYACU	83.8	50.5	2050	2740	1.56	850	R7 (+)	A-6
8-10	"	Q. LOS LINDEROS	16.5	17.8	1340	1700	1.25	830	R7 (+)	A-4
8-11	"	Q. TOLLUNGA	13.3	18.0	1370	1610	1.40	690	R7 (-)	A-4
8-12	"	ELVIRA	91.8	45.6	1280	1980	1.35	680	R7 (-)	A-4
8-13	"	Q. GRANDE	75.0	33.3	1460	1400	1.00	1490	R8 (-)	A-3
8-14	"	Q. TUNCANI	41.3	32.3	950	1520	1.42	470	R6 (+)	A-3
8-15	"	Q. DE QUISANGA	42.7	30.4	950	1670	1.32	540	R7 (-)	A-4
8-16	"	Q. SENEGAL	40.7	27.2	1520	1370	1.21	1050	R8 (-)	A-3
8-17	"	Q. POTRERILLOS	18.0	21.9	1660	1160	1.46	790	R7 (+)	A-2
8-18	"	Q. PORUPE	22.1	23.0	1520	1160	1.38	790	R7 (+)	A-2

* SUBCUENCAS TOMADAS DEL MAPA 1: 1'000.000

Nº	CUENCA	RIO	AREA (Km2)	PERIMETRO (Km)	DESNIVEL (H5-H95) (m)	ALTURA MEDIA (m)	COMPACIDAD	DESNIVEL ESPECIFICO	CLASE DE RELIEVE	CLASE DE ALTURA
8-19	MACARA	Q. MANDALA	25.5	25.5	1290	960	1.42	620	R 7 (-)	A2
8-20	MACARA	Q. MACHANGUILLA	53.6	32.7	910	750	1.27	550	R7 (-)	A1
8-21	MACARA	Q. TOTUMOS	21.3	18.9	840	670	1.18	620	R7 (-)	A1
8-22	MACARA	Q. TRIGOPAMBA	31.3	31.0	665	1940	1.54	280	R6 (-)	A4
8-23	MACARA	Q. LANZACA	51.6	34.3	690	1990	1.37	360	R6 (+)	A4
8-24	MACARA	Q. Sta. BARBARA	60.6	32.5	1050	2190	1.19	780	R7 (+)	A5
8-25	MACARA	Q. AUGASHCOLA	24.1	21.0	1070	1110	1.21	740	R7 (+)	A2
8-26	MACARA	Q. SALADO	18.8	18.5	1220	1550	1.21	810	R7 (+)	A3
9-1	PUYANGO	Q. ALDEA	25.3	22.5	530	680	1.26	330	R6 (-)	A1
9-2	PUYANGO	MARCABELI	28.6	23.0	475	690	1.30	275	R6 (-)	A1
9-3	PUYANGO	Q. EL GUINEO	16.0	17.3	455	480	1.21	320	R6 (-)	A1
9-4	PUYANGO	Q. CHIRIMOYO	21.7	21.1	580	640	1.29	340	R6 (-)	A1
9-5	PUYANGO	Q. COCHURCO	116.2	47.5	900	880	1.26	560	R7 (-)	A2
9-6	PUYANGO	Q. VICENTINA	33.9	28.4	1010	1170	1.38	520	R7 (-)	A2
9-7	PUYANGO	Q. YAMBA	46.2	34.9	1630	1630	1.46	740	R7 (+)	A4
9-8	PUYANGO		100.1	46.4	1220	1400	1.32	680	R7 (-)	A3
9-9	PUYANGO	Q. PUYO	37.4	27.9	850	850	1.26	530	R7 (-)	A2
9-10	PUYANGO	Q. CHONTA	110.3	43.0	1200	1250	1.15	1000	R7, R8	A3
9-11	PUYANGO	CHUPIANGA	42.3	32.6	1300	1400	1.42	630	R7 (-)	A3
9-12	PUYANGO	Q. BUENAVISTA	66.4	37.0	1230	1310	1.29	720	R7 (+)	A3
9-13	PUYANGO	DE BALSAS	25.1	19.0	300	840	1.00	300	R6 (-)	A2
9-14	PUYANGO	Q. GUERRAS	39.3	37.4	340	940	1.67	130	R5 (-)	A2
9-15	PUYANGO	MOROMORO	120.4	54.0	950	1460	1.40	430	R6 (+)	A3
9-16	PUYANGO	PIMAS	69.9	41.0	1210	1260	1.38	620	R7 (-)	A3
9-17	PUYANGO	AYAPAMBA	39.0	27.1	1080	2270	1.24	700	R7 (- +)	A5
9-18	"	PALLO	44.6	28.6	1260	2470	1.25	800	R7 (+)	A6
9-19	"	CALERA	96.1	41.4	1215	2820	1.19	870	R7 (+)	A7
9-20	"	ORTEGA	40.7	28.7	1625	1840	1.27	930	R7 (+)	A4
9-21	"	SAN JOSE	88.0	40.2	1825	2270	1.20	1400	R8 (-)	A5
9-22	"	PALMAS	75.1	43.0	2180	2440	1.40	1100	R8 (-)	A6
9-23	"	SALATI	46.2	31.2	1130	1260	1.30	660	R7 (-)	A3
9-24	"	LUIS	136.0	51.5	1980	2660	1.25	1300	R8 (-)	A6
9-25	"	GRANADILLO	122.3	42.9	1960	2040	1.00	2000	R8 (+)	A5
9-26	"	Q. RUMI	66.8	38.0	1300	1780	1.23	810	R7 (+)	A4
9-27	"	Q. CHIGUANGO	154.1	54.5	1130	1760	1.26	700	R7 (+-)	A4

Nº	CUENCA	RIO	AREA (Km2)	PERIMETRO (Km)	DESNIVEL (H5-H95) (m)	ALTURA MEDIA (m)	COMPACIDAD	DESNIVEL ESPECIFICO (m)	CLASE DE RELIEVE	CLASE DE ALTURA
9-28	PUYANGO	UMBALAO	287.1	43.0	500	1380	1.00	880	R7 (+)	A3
9-29	"	Q. ARCAPAMEA	23.1	21.2	1170	1900	1.24	750	R7 (+)	A4
9-30	"	Q. DE BALSAS	17.8	20.0	630	1080	1.34	330	R6 (-)	A2
9-31	"		13.1	17.2	400	950	1.34	220	R5 (+)	A2
9-32	"	Q. PALMAR	18.8	18.6	200	790	1.23	130	R5 (-)	A1
9-33	"	Q. DE HUILLACA	17.7	16.0	165	715	1.00	160	R5 (+)	A1
10-1	CATAMAYO	Q. MATADERO	85.1	42.0	1780	1200	1.28	1100	R8 (-)	A3
10-2	"	STA. ANA	143.8	52.8	1290	1760	1.22	850	R7 (+)	A4
10-3	"	Q. LA VEGA	83.8	39.0	1130	1640	1.20	800	R7 (+)	A4
10-4	"	Q. GRANDE	114.9	52.4	1030	1830	1.38	540	R7 (-)	A4
10-5	"	Q. DE LOS FONDOS	43.0	26.4	790	1610	1.14	710	R7 (+)	A4
10-6	"	Q. CONCHINAMARCA	39.4	24.9	1000	2050	1.00	1000	R7, R8	A5
10-7	"	Q. SAN MIGUEL	34.4	25.6	1210	2340	1.23	780	R7 (+)	A5
10-8	"	Q. CHONTA	58.4	41.0	1120	2260	1.50	510	R7 (-)	A5
10-9	"	Q. CHONAS	167.0	53.5	990	1670	1.17	750	R7 (+)	A4
10-10	"	Q. PILAR NEGRO	38.5	29.2	1010	1530	1.34	550	R7 (-)	A3
10-11	"	Q. TRAPICHILLA	79.4	36.8	1050	1690	1.16	850	R7 (+)	A4
10-12	"	Q. SALADO	47.3	33.2	840	1360	1.37	450	R6 (+)	A3
10-13	"	CASHIYACU	38.7	26.8	1120	2240	1.22	740	R7 (+)	A6
10-14	"	YANZANA	48.5	36.3	1360	2360	1.48	620	R7 (-)	A5
10-15	"	LA TUNA	70.2	39.4	1340	2800	1.33	740	R7 (+)	A7
10-16	CATAMAYO	ZUMBACOLA	69.1	40.5	1365	2630	1.37	710	R7 (+)	A6
10-17	"	Q. DE YANDURA	16.5	17.5	1220	2410	1.22	800	R7 (+)	A6
10-18	"	Q. CONDURGUANA	20.5	23.7	1370	2530	1.48	640	R7 (-)	A6
10-19	"	Q. SAMANAMARCA	67.4	35.8	1335	2330	1.23	870	R7 (+)	A5
10-20	"	UCHI	143.7	49.8	1905	2450	1.17	1480	R8 (-)	A6
10-21	"	MALATOS	168.8	61.5	1480	2390	1.34	800	R7 (+)	A5
10-22	"	Q. COBALERA	31.4	23.1	955	1770	1.42	480	R6 (+)	A4
10-23	"	Q. SAN AUGUSTIN	37.9	36.1	1140	1990	1.66	450	R6 (+)	A4
10-24	"	Q. EL HAUYCU	38.6	30.0	1245	1905	1.37	650	R7 (-)	A4
10-25	"	Q. LA CHORRERA	109.7	46.5	1420	1910	1.25	900	R7 (+)	A4
10-26	"	Q. DURAZNILLO	28.1	21.1	1050	2080	1.13	1100	R8 (-)	A5
10-27	"	LIMON	113.3	44.9	1260	2400	1.19	900	R7 (+)	A6
10-28	"	GUALEL	116.2	53.9	1250	2930	1.42	600	R7 (-)	A7
10-29	"	Q. S.N. EL ARI	20.7	23.0	1110	2420	1.43	520	R7 (-)	A6
10-30	"	Q. NARANJILLO	17.1	16.4	1045	2020	1.00	1100	R8 (-)	A5
10-31	"	Q. LA CONCHA	19.9	22.0	1140	2060	1.39	580	R7 (-)	A5
10-32	"	Q.S.N. (SAN PEDRO)	25.4	23.0	980	2000	1.26	600	R7 (-)	A5
10-33	"	Q. EL PLATEADO	42.5	31.5	860	1610	1.37	460	R6 (+)	A4
10-34	"	MACANCHANIME	41.6	27.1	1020	1710	1.19	730	R7 (+)	A4
10-35	"	A. ASHIMINGO	31.5	27.8	930	1550	1.40	470	R6 (+)	A3
10-36	"	A. ALMENDRAL	42.9	32.1	1540	1550	1.39	780	R7 (+)	A3

Nº	CUENCA	RIO	AFEA (km2)	PERIMETRO (Km)	DESNIVEL (H5-H95) (m)	ALTURA MEDIA (m)	COMPACIDAD	DESNIVEL ESPECIFICO	CLASE DE RELIEVE	CLASE DE ALTURA
10-37	CATAMAYO	Q. ARTONES	40.7	27.6	920	850	1.23	600	R7 (-)	A2
10-38	"	Q. QUIRA	70.9	38.7	1420	1240	1.29	810	R7 (+)	A3
10-39	"	Q. YARACO	78.5	36.8	1960	1660	1.17	1400	R8 (-)	A4
10-40	"	Q. LA CHIRIMCHA	21.8	20.6	1740	1540	1.25	1100	R8 (-)	A3
10-41	"	Q. LIMUMA	19.9	25.5	1970	1900	1.61	780	R7 (+)	A4
10-42	"	Q. LIMON	15.4	19.1	1025	1180	1.42	510	R7 (-)	A2
10-43	"	Q. JUNGUILLA	33.1	25.5	940	1560	1.25	720	R7 (+)	A3
10-44	"	Q. ALGODONAL	28.2	26.1	1200	900	1.39	460	R6 (+)	A2
10-45	"	Q. CORIEZO	21.8	23.7	925	1410	1.43	670	R7 (-)	A3
10-46	"	Q. ARRIBA	24.8	23.0	995	1480	1.31	570	R7 (-)	A3
10-47	"	Q. QUAYINE	39.7	26.0	945	1670	1.17	720	R7 (+)	A4
10-48	"	Q. DEL PATE	22.1	23.5	1000	1590	1.41	500	R6, R7	A3
10-49	"	Q. PLAYAS	85.4	48.3	1000	1530	1.49	460	R6 (+)	A3
10-50	"	Q. FALSO	13.6	15.0	850	2480	1.15	710	R7 (+)	A5
10-51	"	Q. MIOR	13.5	14.5	1005	2490	1.00	1000	R7, R8	A6
10-52	"	Q. SECA	22.4	24.4	795	1410	1.46	380	R6 (+)	A3
10-53	"	Q. HUALLANAMA	17.9	18.4	1540	1680	1.23	1050	R8 (-)	A4
10-54	"	Q. YAMBILLA	15.7	17.5	890	1440	1.25	580	R7 (-)	A3
10-55	"	Q. PINDAL	12.6	15.7	860	770	1.25	560	R7 (-)	A1
11-1	JUBONES	ONACAPA	64.2	33.2	740	2860	1.18	560	R7 (-)	A7
11-2	"	DE RAMAS	53.3	32.0	800	2910	1.24	510	R7 (-)	A7
11-3	"	OJA	91.0	44.8	620	3060	1.33	360	R6 (+)	A7
11-4	"	SININCAPA	33.0	24.1	655	2720	1.22	440	R6 (+)	A6
11-5	"	NEGRO	46.7	36.0	690	3070	1.49	310	R6 (-)	A7
11-6	"	YANAUNCO	47.1	34.5	645	2990	1.42	320	R6 (-)	A7
11-7	"	Q. MANZANILLA	30.9	22.0	705	2700	1.12	700	R7 (-, +)	A6
11-8	"	ADENTRO	76.9	42.4	1085	3010	1.36	580	R7 (-)	A7
11-9	"	MATER	32.9	24.1	1130	3050	1.20	800	R7 (+)	A7
11-10	"	CELEN	46.7	28.0	1330	2960	1.16	1050	R8 (-)	A7
11-11	"	JABONCILLO	34.2	29.2	685	2780	1.43	330	R6 (-)	A6
11-12	"	Q. WUDACAPA	13.7	17.8	700	2720	1.36	380	R6 (+)	A6
11-13	"	Q. PIÑAN	13.4	17.8	645	2830	1.37	340	R6 (-)	A7
11-14	"	CURIACU	53.1	34.9	1600	2730	1.36	840	R7 (+)	A6
11-15	"	Q. SALADO	41.2	27.3	1380	2820	1.22	920	R7 (+)	A7
11-16	"	"	14.6	18.6	750	1397	1.38	400	R6 (+)	A3
11-17	"	Q. CORRALPAMBA	17.8	18.7	1350	2170	1.26	820	R7 (+)	A5
11-18	"	Q. CAJAMARCA	34.9	27.1	1470	2050	1.32	840	R7 (+)	A5

Nº	CUENCA	RIO	AREA (Km ²)	PERIMETRO (Km)	DESNIVEL (H5-H95) (m)	ALTURA MEDIA (m)	COMPACIDAD	DESNIVEL ESPECIFICO	CLASE DE RELIEVE	CLASE DE ALTURA
11-19	JUBONES	GULLAN	25.1	24.1	1010	2720	1.36	540	R7 (-)	A6
11-20	"	GUISHO	19.9	22.0	1115	2600	1.38	580	R7 (-)	A6
11-21	"	A. CHACALATA	12.1	17.3	970	2610	1.40	495	R6 (+)	A6
11-22	"	GUSHO	25.3	22.2	1490	2240	1.26	910	R7 (+)	A5
11-23	"	Q. HONDA	48.4	30.0	1550	2260	1.22	1050	R8 (-)	A5
11-24	"	Q. EL QUINGO	32.4	25.2	835	2850	1.26	520	R7 (-)	A7
11-25	"	Q. HUABISZA	44.2	27.8	620	3120	1.18	460	R6 (+)	A7
11-26	"	A. GULAG	13.7	9.4	610	3020	1.00	610	R7 (-)	A7
11-27	"	CURIGUINGA	43.5	33.4	485	3150	1.43	240	R5 (+)	A7
11-28	"	Q. MANZANA HUAYCU	28.1	20.1	580	3040	1.08	590	R7 (-)	A7
11-29	"	MANZANO	47.1	32.7	560	3050	1.36	295	R6 (-)	A7
11-30	"	ROJAS	30.3	31.2	700	3050	1.61	280	R6 (-)	A7
11-31	"	MISHAQUIYACU	71.6	44.3	1350	2730	1.50	595	R7 (-)	A6
11-32	"	SANTA ANA	28.6	36.0	1500	2950	1.90	490	R6 (+)	A7
11-33	"	RIRCAY	97.5	43.7	1060	3440	1.26	660	R7 (-)	A8
11-34	"	QUERO	30.9	23.1	1015	620	1.18	720	R7 (+)	A1
11-35	"	CUBE	32.5	26.7	1500	1182	1.33	800	R7 (+)	A2
11-36	"		21.5	19.4	1250	970	1.19	890	R7 (+)	A2
11-37	"	LAS JUNTAS	42.9	34.5	1830	1750	1.50	800	R7 (+)	A4
11-38	"	GIGANTONES	136.2	55.5	2160	2550	1.35	1180	R8 (-)	A6
11-39	"	SANTA MARINA	26.5	23.0	1615	1550	1.28	880	R7 (+)	A3
11-40	"	LA FLORIDA	25.7	26.2	2285	2180	1.46	1080	R8 (-)	A5
11-41	"	PILICAY	56.0	37.2	995	3240	1.42	495	R6 (+)	A8
11-42	"	LIGUATON	160.6	56.7	2255	2040	1.27	1420	R8 (-)	A5
11-43	"	VERSETA	127.8	54.9	1985	2300	1.38	1050	R7 (-)	A5
11-44	"	HUAPA MALA	114.5	65.6	1130	3320	1.72	420	R6 (+)	A8
11-45	"		26.8	23.1	1470	1750	1.26	830	R7 (+)	A4
11-46	"	Q. CUEVAS	23.3	21.9	1095	3220	1.28	607	R7 (-)	A8
11-47	"	SANTA ROSA	13.4	18.0	833	3260	1.38	450	R6 (+)	A8
11-48	"	RAMOS	37.9	28.9	900	3460	1.33	505	R7 (-)	A8
11-49	"	TASQUI	82.5	40.5	860	3677	1.25	410	R6 (+)	A9
11-50	"	MASCURAY	26.7	23.2	1125	3286	1.27	630	R7 (-)	A8
11-51	"	MIRAS	105.9	47.9	1840	2090	1.34	1150	R8 (-)	A5
11-52	"	A. LLIUSHI	24.6	22.8	1005	1550	1.30	580	R7 (-)	A3
11-53	"	NARANJO	69.7	40.9	2175	2600	1.38	1100	R8 (-)	A6
11-54	"	LLAUSHARY	41.3	30.3	1490	3080	1.34	800	R7 (+)	A7
11-55	"	SHUROSHIO	55.2	35.1	540	3085	1.35	280	R6 (-)	A7
11-56	"	(Q. MALAND)	18.8	22.0	525	3130	1.43	250	R5, R6	A7

Nº	CUENCA	RIO	AREA (Km ²)	PERIMETRO (Km)	DESNIVEL (H5-H95) (m)	ALTURA MEDIA (m)	COMPACIDAD	DESNIVEL ESPECIFICO	CLASE DE RELIEVE	CLASE DE ALTURA
12'-1*	ZAMORA		105.0	40.0	275	1975	1.10	270	R6 (-)	A4
12'-2*	"		54.4	38.7	310	1905	1.48	140	R5 (-)	A4
12'-3*	"		41.9	28.7	305	1890	1.24	190	R5 (+)	A4
12'-4*	"		25.6	19.0	370	1825	1.06	360	R6 (+)	A4
12'-5*	"		101.9	38.0	350	2020	1.07	340	R6 (-)	A5
12'-6*	"		100.0	43.7	575	2070	1.24	360	R6 (+)	A5
12'-7*	"		40.6	26.0	275	1850	1.17	220	R5 (+)	A4
12'-8*	"		95.6	39.0	1090	2360	1.13	1100	R8 (-)	A5
12'-9*	"		43.1	32.0	670	2040	1.38	340	R6 (-)	A5
12'-10*	"		108.1	47.0	1100	2550	1.27	660	R7 (-)	A6
12'-11*	"		103.8	40.0	760	2040	1.11	730	R7 (+)	A5
12'-12*	"		46.9	32.3	1470	2290	1.36	760	R7 (+)	A5
12'-13*	"		141.3	49.0	1710	2480	1.16	1400	R8 (-)	A6
12'-14*	"		26.3	22.0	395	1810	1.20	270	R6 (+)	A4
12'-15*	"		46.3	29.0	605	1780	1.22	400	R6 (+)	A4
12'-16*	"		45.0	30.0	560	1790	1.28	330	R6 (-)	A4
12'-17*	"		25.6	19.0	650	1620	1.06	640	R7 (-)	A4
12'-18*	"		29.4	20.0	775	1730	1.04	770	R7 (+)	A4
12'-19*	"		95.0	40.0	890	1050	1.15	720	R7 (+)	A2
12'-20*	"		77.5	35.5	1290	1270	1.14	1200	R8 (-)	A3
12'-21*	"		80.6	36.0	1770	1560	1.13	1700	R8 (+)	A3
12'-23*	"		61.3	39.7	1450	1210	1.42	690	R7 (-)	A3
12'-24*	"		31.9	23.3	605	850	1.18	450	R6 (+)	A2
12'-25*	"		23.1	20.0	355	730	1.16	280	R6 (-)	A1
12'-26*	"		91.3	38.3	1305	1190	1.13	1300	R8 (-)	A2
12'-27*	"		230.0	87.0	2040	2420	1.62	800	R7 (+)	A6
12'-28*	"		150.6	60.0	2050	1740	1.37	1100	R8 (-)	A4
12'-29*	"		148.1	53.0	1840	1960	1.34	990	R7 (+)	A4
12'-30*	"		38.1	43.7	955	2590	1.24	610	R7 (-)	A6
12'-31*	"		150.0	60.0	1270	1400	1.37	660	R7 (-)	A3
12'-32*	"		107.5	46.3	785	1190	1.27	490	R6 (+)	A2
12'-33*	"		64.4	37.0	1280	1870	1.30	720	R7 (+)	A4
12'-34*	"		150.6	53.3	940	2640	1.22	620	R7 (-)	A6
12'-35*	"		48.1	28.7	645	2800	1.18	480	R6 (+)	A7
12'-36*	"		152.5	50.0	610	3000	1.14	550	R7 (-)	A7
12'-37*	"		195.6	56.0	795	3000	1.12	780	R7 (+)	A7
12'-38*	"		166.9	62.3	1250	2650	1.36	630	R7 (-)	A6
12-1	"	SABANILLA	128.7	47.5	1270	2830	1.18	910	R7 (+)	A7
12-2	"	SAN FRANCISCO	85.1	38.6	1040	2460	1.19	740	R7 (+)	A6

* SUBCUENCAS OBTENIDAS DEL MAPA 1:1'000 000

Nº	CUENCA	RIC	AREA (Km²)	PERIMETRO (Km)	DESNIVEL (H5-H95)	ALTURA MEDIA (m)	COMPACIDAD	DESNIVEL ESPECIFICO (m)	CLASE DE RELIEVE	CLASE DA ALTURA
12-3	ZAMORA	Q. EL CORAZON	24.4	20.5	1140	2420	1.18	850	R7 (+)	A6
12-4	"	Q. EL VOLCAN	34.1	24.9	766	2470	1.20	530	R7 (-)	A6
12-5	"	ZAMORA (Tramo)	133.3	49.1	915	2430	1.22	610	R7 (-)	A6
12-6	"	Q. PALLON	24.3	21.0	593	2340	1.20	400	R6 (+)	A5
12-7	"	TAMBO-BLANCO	112.3	52.5	1300	2670	1.41	620	R7 (-)	A6
12-8	"	DEL BUNQUE	44.3	26.3	1050	2750	1.14	900	R7 (+)	A6
12-9	"	Q. ZENEN	20.0	19.1	560	2560	1.25	350	R6 (-, +)	A6
12-10	"	Q. LUMBE	70.6	38.0	955	2870	1.28	580	R7 (-)	A7
12-11	"	Q. PICHIG	92.9	43.5	880	2860	1.27	520	R7 (-)	A7
12-12	"	Q. CHORRERA	17.7	19.9	940	2520	1.33	510	R7 (-)	A6
12-13	"	Q. HUACABANDA	17.1	18.7	840	2520	1.29	1500	R7 (+)	A6
12-14	"	DE LA PLATA	24.7	20.6	770	3030	1.17	1120	R7 (+)	A7
12-15	"		10.5	13.2	755	2970	1.15	900	R7 (+)	A7
12-16	"	TIBIO	52.4	33.1	1050	2410	1.30	600	R7 (-)	A6
12-17	"	BOMBUSCARA	73.7	37.1	2660	2980	1.20	1950	R8 (+)	A7
12-18	"	NEGRO	17.0	18.3	625	2280	1.25	395	R6 (+)	A5
12-19	"	NEGRO	73.7	40.0	745	2950	1.32	410	R6 (+)	A7
12-20	"	Q. CHUNCAPA	20.1	22.5	1690	2860	1.42	800	R7 (+)	A7
12-21	"	CORRAL HUAYCU	28.5	27.9	1240	2480	1.48	550	R7 (-)	A6
12-22	"	SANTA CLOTILDE	30.1	26.2	770	2890	1.36	400	R6 (+)	A7
12-23	"	DE INGENIO	110.0	47.5	1230	2140	1.23	710	R7 (+)	A5
12-24	"		28.1	26.2	820	2410	1.41	400	R6 (+)	A6
12-25	"	PEÑAS ENCANTADAS	87.0	44.0	1010	2540	1.33	560	R7 (-)	A6
12-26	"	LA MERCE	20.4	28.0	1180	2420	1.76	410	R6 (+)	A6
12-27	"	CRISTAL	36.8	26.0	885	2240	1.22	600	R7 (-)	A5
12-28	"	ROMERILLOS	46.2	31.1	770	2240	1.31	450	R6 (+)	A5
12-29	"	DOS HERMANOS	51.0	28.1	585	2140	1.14	520	R7 (-)	A5
12-30	"	A. GENARO	24.7	23.2	860	1750	1.33	480	R6 (+)	A4
12-31	"	Q. GUAQUAYLE	19.8	24.0	595	1640	1.54	250	R5, R6	A4
12-32	"	SALADO	50.8	31.9	820	1850	1.28	490	R6 (+)	A4
12-33	"	CANTEANA	68.3	33.0	1150	2170	1.13	1150	R8 (-)	A5
12-34	"	NEGRO	22.2	22.4	550	2620	1.35	290	R6 (-)	A6
12-35	"	LA PITUCA	26.3	22.0	810	2260	1.22	550	R7 (-)	A5
12-36	"	Q. TIMBARA	63.6	33.5	1170	1930	1.20	800	R7 (+)	A4
12-37	"	Q. HAMANCUEA	27.0	22.8	635	1570	1.24	410	R6 (+)	A3
12-38	"	Q. PIUNTEA	40.8	25.2	335	1525	1.14	290	R6 (-)	A3
12-39	"		23.3	19.1	460	1345	1.12	470	R6 (+)	A3
12-40	"	Q. YANZATZA	30.7	25.2	830	1470	1.31	480	R6 (+)	A3
12-41	"	CHIMEUSA	38.5	26.1	960	1550	1.22	650	R7 (-)	A3
12-42	"	Q. CHAPINTZA	19.2	17.6	560	1840	1.14	510	R7 (-)	A4

Nº	CUENCA	RIO	AREA (Km2)	PERIMETRO (Km)	DESNIVEL (H5-H95) (m)	ALTURA MEDIA (m)	COMPACIDAD	DESNIVEL ESPECIFICO (m)	CLASE DE RELIEVE	CLASE DE ALTURA
12-43	ZAMORA	EMBUEYITZA	34.6	23.7	860	2060	1.16	680	R7 (-)	A5
12-44	"	HUNGUMIAZA	28.4	22.0	695	1920	1.16	550	R7 (-)	A4
12-45	"		33.8	23.5	880	2200	1.16	690	R7 (-)	A5
12-46	"	CHICANA	92.8	41.1	880	2130	1.21	600	R7 (-)	A5
12-47	"		36.8	28.0	675	1880	1.32	380	R6 (+)	A4
12-48	"		37.7	28.9	240	2010	1.35	130	R5 (-)	A5
12-49	"	Q. TUMBAYANI	92.1	38.8	990	1350	1.13	970	R7 (+)	A3
12-50	"	Q. CHIMEBIMI	28.3	30.0	940	1250	1.59	380	R6 (+)	A3
12-51	"	MUCHIME	95.1	40.0	680	2270	1.15	560	R7 (-)	A5
12-52	"	PACHIPUTZA	67.5	38.1	830	1970	1.31	490	R6 (+)	A4
12-53	"	CAMBANA	97.8	49.1	1065	2600	1.40	520	R7 (-)	A6
12-54	"	PAQUINTZA	32.6	28.8	465	2810	1.43	220	R5 (+)	A7
13-1	BULUBULU	SUICAY	91.0	43.2	1900	1760	1.37	998	R7 (+)	A4
13-2	"	BLANCO	67.6	34.9	790	560	1.20	530	R7 (-)	A1
13-3	"	CHICALES	30.8	24.5	585	880	1.25	370	R6 (+)	A2
13-4	"	ESTERO AZUL	60.9	37.4	353	260	1.36	180	R5 (+)	A0
13-5	"	ESTERO PIEDRA	29.3	39.1	363	255	2.04	110	R5 (-)	A0
13-6	"	ESTERO EL APURO	13.0	23.9	—	—	1.86	—	—	—
13-7	"	ESTERO VERDE	44.7	41.8	—	—	1.75	—	—	—
13-8	"		13.1	15.9	—	—	1.24	—	—	—
13-9	"	ESTERO JUAN GARZA	34.0	24.1	—	—	1.18	—	—	—
13-10	"	ESTERO EL ATASCOSO	69.5	43.6	—	—	1.48	—	—	—
13-11	"	ESTERO BAGRE	48.1	28.0	—	—	1.15	—	—	—
13-12	"	ESTERO PIEDRAS	20.3	22.6	86	244	1.42	40	R3 (+)	A0
13-13	"	BULUBULU	125.2	55.0	2440	1300	1.38	1250	R8 (-)	A3
13-14	"	YANAYACU	29.6	23.0	225	290	1.20	160	R5 (-,+)	A0
14-1	COSTA	Q. CATANAS	19.6	22.0	172	454	1.40	225	R5 (+)	A1
14-2	"	Q. PAULINOS	11.6	18.2	463	405	1.54	198	R5 (+)	A1
14-3	"	Q. DON JUAN	65.4	39.0	570	650	1.36	298	R6 (-)	A1
14-4	"	Q. DE LOS LINDEROS	10.5	16.0	410	310	1.39	200	R5 (+)	A0
14-5	"	Q. MANANTIAL	20.7	19.9	500	360	1.24	320	R6 (-)	A0
14-6	"	Q. CHORRILLOS	15.1	19.3	770	510	1.43	360	R6 (+)	A1
14-7	"	Q. CHAGUARHUAICO	38.4	32.7	670	670	1.49	300	R6 (-)	A1
14-8	"	Q. DE LA MUEPTE	25.5	23.0	430	650	1.34	240	R5 (+)	A1
14-9	"	Q. EL GUABO	13.5	21.0	242	590	1.61	96	R4 (+)	A1
14-10	"	Q. LEONERA	16.8	20.0	435	500	1.38	220	R5 (+)	A1
14-11	"	Q. MANGURQUILLO	43.4	34.7	385	530	1.41	190	R5 (+)	A1
14-12	"	Q. DE LOS CHOMBOS	18.1	21.1	315	550	1.41	160	R5 (-,+)	A1

Nº	CUENCA	RIO	AREA (Km2)	PERIMETRO (Km)	DESNIVEL (H5-H95) (m)	ALTURA MEDIA (m)	COMPACIDAD	DESNIVEL ESPECIFICO (m)	CLASE DE RELIEVE	CLASE DE ALTURA
14-13	COSTA	Q. CONVENTOS	58.9	35.5	610	630	1.30	350	R6 (-, +)	A1
14-14	"	Q. PALETILLAS	72.9	41.2	190	585	1.37	98	R4 (+)	A1
14-15	"	Q. TILACOS	19.5	26.1	460	560	1.67	180	R5 (+)	A1
14-16	"	Q. LOS PINOS	10.0	14.1	410	475	1.26	250	R5, R6	A1
14-17	"	Q. YERBAL CHICO	12.7	17.0	535	565	1.35	280	R6 (-)	A1
14-18	"	Q. ZAPALLOS	101.5	46.2	695	750	1.30	400	R6 (+)	A1
14-19	"	Q. CERRO VERDE	78.7	40.0	825	690	1.28	510	R7 (-)	A1
14-20	"	Q. BEJUCAL	109.3	48.0	171	89	1.30	100	R4, R5	A0
14-21	"	Q. SALINAS	24.1	23.6	47	43.5	1.36	24.5	R2 (+)	A0
14-22	"	ESTERO EL BARBASC	23.1	24.5	36.5	25.5	1.43	17.5	R2 (+)	A0
14-23	"	CASACAY	127.4	48.9	2580	1460	1.22	1750	R8 (+)	A3
14-24	"	ESTERO BAJIO ALTO	44.0	31.5	—	—	1.35	—	—	—
14-25	"	ESTERO MOLUCHE	110.1	64.0	—	—	1.70	—	—	—
14-26	"	SIETE	48.0	37.6	1080	470	1.54	460	R6 (+)	A1
14-27	"	TENGUEL	149.0	81.2	2720	950	1.88	880	R7 (+)	A2
14-28	"	Q. DEL GUABILLO	19.9	22.1	81	84	1.41	39	R3 (+)	A0
14-29	"	Q. BIJAGUAL	113.9	50.1	330	200	1.34	180	R5 (+)	A0
14-30	"	Q. LAS LAJAS	139.8	67.1	475	560	1.61	190	R5 (+)	A1
14-31	"	Q. PALMALES	105.0	59.5	405	230	1.64	160	R5 (-, +)	A0
14-32	"	ESTERO PLAYON DEL CAPMEN	39.9	31.1	—	—	1.41	—	—	—
14-33	"	SAN PABLO	115.1	48.0	1020	340	1.25	610	R7 (-)	A0
14-34	"	BUCAY	95.5	50.7	1500	640	1.46	690	R7 (-, +)	A1
15-1	BUENAVISTA	SANTA ROSA	105.7	59.0	1135	560	1.62	460	R6 (+)	A1
15-2	"	Q. LA ROMERO	19.9	21.8	—	—	1.38	—	—	—
15-3	"	COLORADO	60.0	37.0	1020	640	1.36	520	R7, R8	A1
15-4	"	CHILLACUCHA	121.0	60.1	2290	1120	1.54	1000	R7, R8	A2
15-5	"	CALAGURO	99.7	38.9	925	650	1.11	910	R7 (+)	A1
15-6	"	NEGRO	89.6	38.3	—	—	1.15	—	—	—
15-7	"	CHICO	26.5	24.0	—	—	1.32	—	—	—
16-1	ARENILLAS	ESTERO PALMA	22.5	22.0	—	—	1.30	—	—	—
16-2	"	Q. TAHUIN	48.8	33.1	705	425	1.35	380	R6 (+)	A1
16-3	"	DE RASPAS	26.1	25.0	225	380	1.36	115	R5 (-)	A0
16-4	"	Q. PRIMAVERO	83.3	47.5	1050	720	1.46	500	R6, R7	A1
16-5	"	Q. DE LOBOS	17.2	20.6	660	400	1.40	310	R6 (-)	A1
16-6	"	Q. LA AYALA	13.1	18.5	500	345	1.43	240	R5 (+)	A0
16-7	"	PIEDRAS	225.2	81.0	2120	1040	1.53	900	R7 (+)	A2

Nº	CUENCA	RIO	AREA (Km2)	PERIMETRO (Km)	DESNIVEL (H5-H95) (m)	ALTURA MEDIA (m)	COMPACTIDAD	DESNIVEL ESPECIFICO (m)	CLASE DE RELIEVE	CLASE DE ALTURA
17-1	PAGUA	CHAGUANA	154.1	57.7	1520	790	1.30	870	R7 (+)	A1
17-2	"	BONITO	33.7	34.5	—	—	1.68	—	—	—
17-3	"	ZAPOTE	50.5	39.1	—	—	1.54	—	—	—
17-4	"	PAGUA (TRAMO)	77.1	54.0	2000	890	1.73	705	R7 (-,+)	A2
18-1	GALA	CHICO	46.0	38.8	542.5	220	1.61	215	R5 (+)	A0
18-2	"	GUAGUA CORRAL CHICO	102.8	47.9	2020	1800	1.33	1450	R8 (-)	A4
18-3	"	GUAGUA CORRAL	67.8	36.1	1880	2800	1.25	1150	R8 (-)	A7
18-4	"	PUCUL	68.9	39.0	2010	2900	1.17	1500	R8 (-)	A7
19-1	BALAO GRANDE	CHICO	69.5	51.0	630	240	1.72	240	R5 (+)	A0
19-2	"	PIJILI	80.8	39.9	2360	1540	1.25	1495	R8 (-)	A3
19-3	"	PINGULLO	19.3	19.0	1760	2260	1.22	1200	R8 (-)	A5
19-4	"	PITA	58.1	42.0	2240	2980	1.42	1100	R8 (-)	A7
19-5	"	ANGAS	106.2	51.8	1980	3300	1.41	980	R7 (+)	A8
19-6	"	JEREZ	40.4	33.5	2210	3340	1.50	1000	R7, R8	A8
19-7	"	CANOAS	50.5	38.9	2730	2800	1.53	1200	R8 (-)	A7
19-8	"	CHACAYACU	71.9	44.0	2670	2440	1.46	1250	R8 (-)	A6
19-9	"	ESTERO LONGIO	52.2	45.2	—	—	1.76	—	—	—
20-1	JAGUA	ESTERO CAGAS	37.7	34.0	—	—	1.57	—	—	—
20-2	"	BLANO	75.9	40.0	1570	1160	1.29	900	R7 (-)	A2
20-3	"	ESTERO DE DAMAS	101.6	61.0	2730	1920	1.70	1000	R7, R8	A4
20-4	"	ESTERO DE DAMAS	25.7	20.1	505	420	1.13	500	R6, R7	A1
21-1	NARANJAL	ESTERO EL MATE	23.0	19.2	—	—	1.16	—	—	—
21-2	"	CHACAYACU	93.1	63.5	2520	1520	1.56	1050	R8 (-)	A3
21-3	"	PLAYAS	80.3	38.5	1060	570	1.22	700	R7 (-, +)	A1
21-4	"	JESUS MARIA	36.5	38.0	—	—	1.78	—	—	—
21-5	"	ESTERO SECADAL	22.7	30.1	560	230	1.78	200	R5 (+)	A0
21-6	"	TIXAY	54.2	47.9	1460	910	1.80	520	R7 (-)	A2
21-7	"	DE CAÑAS	56.1	59.0	1360	620	2.21	350	R6 (-,+)	A1
22-1	CHURUTE	RUIDOSO	148.4	60.0	—	—	1.39	—	—	—
22-2	"	ESTERO BOBO	38.9	66.0	—	—	1.97	—	—	—
22-3	"	ESTERO GUAYJASO	99.3	53.0	—	—	1.50	—	—	—
23-1	CULEBRA	COCHANCAJ	84.2	59.1	—	—	1.81	—	—	—
23-2	"	ESTERO CULEBRITAS	81.5	45.8	—	—	1.39	—	—	—
23-3	"	ESTERO PASO DEL TIGRE	50.0	39.9	—	—	1.59	—	—	—

A N E X O 2

INSPECCION A LAS ESTACIONES HIDROMETRICAS Y EXAMEN CRITICO
DE LOS DATOS FORONOMICOS.

A N E X O 2

INSPECCION A LAS ESTACIONES HIDROMETRICAS Y EXAMEN CRITICO DE LOS DATOS FORONOMICOS
DE LAS ESTACIONES DE LA RED

En el presente anexo se detalla los dos tipos de información lograda en la sección.

1.- Inspección de las estaciones hidrométricas a fin de obtener, mediante formularios preconcebidos, una visión general de la estación, su funcionamiento y representatividad. Dichas inspecciones fueron llevadas a cabo por un funcionario del INAMHI en los meses de Junio y Noviembre de 1975, y sus respectivos informes fueron entregados al INAMHI e INERHI, cumpliendo lo estipulado en el Acuerdo Interministerial # 160.

2.- Examen crítico de la información disponible para cada estación.

a.- Examen de las series de niveles diarios

Un análisis concienzudo de los niveles diarios de los ríos, permitirá en primera instancia detectar algunos de los errores, sean éstos debido a fallas de instrumental o a deficiente trabajo de los observadores.

Por otra parte este examen definirá los notables cambios de sección que consecuentemente modificarán su curva de descarga.

Finalmente, se obtendrá el "tiempo de variación crítica" que es una aproximación del tiempo básico de crecida, lo cual determinará la necesidad, o no, de un limnógrafo.

Se debe señalar que las alturas máximas y mínimas listadas a continuación son las lecturas limnimétricas extremas de cada año y tienen únicamente un valor indicativo, pues no se toma en cuenta la información limnigráfica. Los NME y NMC publicados en los anuarios del INAMHI, en consecuencia son más precisos.

Para los cálculos de los parámetros hidrológicos se han utilizado información limnigráfica más completa.

b.- Curvas de calibración o descarga

Por medio de un contraste entre las curvas de compensación del INAMHI y el valor de los distintos aforos efectuados por este Instituto, el INERHI e INECEL, se determinará la validez de las tablas de conversión nivel - caudal. (utilizando formatos de 45 x 70 cm).

Mediante un cotejamiento de los niveles extremos alcanzados en los cursos de agua y los valores para aguas altas dados por las curvas, se juzgará la extrapolación de las tablas mencionadas comprobando la veracidad de estos caudales extremos.

Un nuevo cálculo y trazado de curvas de gastos se fundamentará en las investigaciones propuestas en el literal "a" es decir, utilizando las fechas en las cuales se llevaron a cabo los cambios de sección. De esta manera se tendrá caudales más exactos.

En caso de no presentarse tales cambios, como es natural, se utilizarán los caudales publicados en los Anuarios.

c.- Conclusiones sobre el análisis de la información disponible.

A través de los estudios anteriormente citados, se determinarán para cada estación, los parámetros hidrológicos de confiable cálculo y se concluirá si es factible emplear directamente los datos originales del INAMHI, o si requieren de cierta depuración para su utilización.

Los exámenes críticos fueron revisados por el INAMHI antes de su publicación.

LISTA DE LAS ESTACIONES

GRUPO # 1

Estaciones para las cuales se puede calcular todos los parámetros
previstos.

	<u>Página</u>
Bulubulu A.J. Payo	20
Payo A.J. Bulubulu	22
Cañar en Pto. Inca	25
Cañar A.J. Raura	28
Tomebamba en Monay	29
Matadero D.J. Sayausí	31
Machángara D.BT.PL. Saymirín	33
Machángara A.J. Chulco	35
Chulco A.J. Jatunguso	37
Paute A.J. Dudas	39
Paute D.J. Palmira	40
Jubones D.J. San Francisco	41
Jubones en Ushcurremuni	43
León en Pte. Carretera Panamericana	46
Girón en Sulupalí (calderón)	48
Paquishapa en Pte. Panamericana	50
Amarillo en Portovelo	52
Calera A.J. Amarillo	54
Pindo A.J. Amarillo	56
Puyango en Campo Militar (P.C. Alamor-Arenillas)	58
Arenal Pte. Boquerón	60
Alamor en Pte. Mercadillo	64

GRUPO # 2

Estaciones para las cuales se puede calcular únicamente parámetros
Aguas Bajas

Matadero A.J. Surucucho	67
Yanuncay A.J. Tarqui	69
Paute D.J. Gualaceo	71
Dudas en Pindilig	73
San Francisco D.B.T.P. Gualaceo	75

	<u>Página</u>
Gala en Pte. FF.CC.	77
Tenguel Hda. Tenguel	78
Siete A.J. Pagua	80
Jubones en Pasaje	82
San Francisco A.J. Jubones	84
Arenillas en Arenillas	86
Alamor en Saucillo (Celica)	88
Uchima A.J. Chamba	90
Sabanilla A.J. Zamora	92

GRUPO # 3

Estaciones para las cuales no se puede calcular ninguno de los parámetros previstos.

Chulco en Labrador	95
Paute D.J. Molino	97
Surucucho en Pte. Tres Estrellas	98
Pagua A.J. Siete	99
Bonito A.J. Pagua	101
Santa Rosa en el Vado	103
Caluguro A.BT. Canal Riego Sta. Rosa	105
Malacatus en Malacatus	107
Zamora D.J. San Francisco	109
San Francisco A.J. Zamora	111

ESTACIONES SIN EXAMEN CRITICO DE LOS DATOS FORONOMICOS:

Trapichillo en Pte. Carretero	113
Zamora D.J. Sabanilla	114
Yacuambí A.J. Zamora	115
Nangaritz A.J. Zamora	116
Zamora D.J. Nangaritz	117
Chuchumbletza A.J. Zamora	118
San Pedro en Pte. Carretero a Ingapirca	119
Pagua en Pte. Carretero	120
Macará en Pte. Internacional	121
Jubones en Pte. Iberia	122
Casacay A.J. Jubones	123
Buena vista o Raspa en Aserrió	124
CANALES:	
Saymirín	125
Guabo - Barbones	126
Pérez	127
Cerritos (Pasaje - Machala)	128

ESTACIONES DEL GRUPO # 1

ESTACIONES PARA LAS CUALES SE PUEDE CALCULAR TOLOS LOS PARAMENTROS
PREVISTOS.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Río Bulubulu A.I. Paya (Puente Negro).....
- 2.- Fecha de Inspección: *Junio de 1975*.....
- 3.- Ubicación:
 3.1 Coordenadas: *Sus. 02° 17' 14" - 94- 79° 32' 10"*.....
 3.2 Carta: *Tauca*.....
 3.3 Altitud: *10 m. aproximadamente*.....
- 4.- Area: *687 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
 5.1 Nombre del observador: *Srta. Rosalia Garces*.....
 5.2 Distancia a la estación: *100 m.*.....
 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *Buenas lecturas*.....
- 6.- Sección de aforos:
 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *vd. a mexas 1. m/s*.....
 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Filetes paralelos al eje.....
 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Arenoso con pequeñas rocas regulares, lo que permite bastante aproximación al medir la profundidad.....
 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Puente carretero, (puente Negro).....
 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: *por vadeo*, cable y carro; puente, bote o por dilución.
 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado. Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Las velocidades no son demasiado elevadas, los aforos pueden realizarse con bastante exactitud en aguas altas.....

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arañamiento recientes):
Inestable debido a posibles embancamientos del lecho.....
 7.2 Pozo tranquilizante: *Sí* ☐ ... *No* ☒ ...
 7.2.1 Tubos comunicantes:
 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒
 7.2.3 Lavado de tanque: *No se efectúa*
 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas: *Buena*
 7.4 Funcionamiento del limnigrafo: *No pudo ser inspeccionado*
 7.4.1 Marca y tipo:
 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
 7.5 Huellas de crucidas:
 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
 Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Las aguas del Río Bulubulu son muy utilizadas con fines de riego.....
 9.- Estado general de la Estación:
 9.1 Rótulo indicativo: *No existe*
 9.2 Mantenimiento: *En mal estado*
 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
La estación se encuentra muy descuidada y el cuidado de la cassetta no es adecuado.....

RIO BULUBULU A.J. PAYO (Limnigráfica)

1.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

AÑO	H.MIN.		H.MAX.		OBSERVACIONES
	obs.	lim.	obs.	lim.	
1963	(58)				Las lecturas empiezan en Octubre. (Aguas bajas) Tiempo básico de crecida: 1 día. Del 18 de Febrero al 2 de Marzo, datos dudosos (ver limnigramas).
1964	58		238		
1965	61		281		
1966	60		251		
1967	68	68	233	233	
1968	50	51	221	290	
1969	64	64	222	223	
1970	65	64	226	221	
1971	69	68	281	281	
1972	93		310		Año de fuerte precipitación, ver estaciones vecinas. Febrero, Marzo ver limnigramas. Crecida muy notable.
1973	52		332		

B.-

1.- Niveles extremos: 50 332

2.- Homogeneidad: A excepción del año 1972 las series de valores mínimos son bastante homogéneos determinando una sección estable. Estudiar la crecida del 11 de Marzo 1973 (ver limnigramas).

3.- Calidad de los datos:

4.- Sugerencias: Aforar esta estación.

5.- Tiempo básico de crecida: 1 día.

2.- CONCLUSIONES:

H. mín: 50 H. máx: 332
Af.mín: 52 Af.máx: 229

A.- Curva de descarga

Curva bastante buena a excepción de aguas bajas.
No hay aforos entre 1968 y 1973. No hay ningún aforo de aguas altas después de Abril 1966.
Revisar el aforo # 26, que parece indicar un cambio de sección. Durante el año 1964 la tabla utilizada es un poco diferente de la que tenemos. Pero los resultados no difieren mucho.

B.- Aguas altas y medias

Se puede calcular todo lo previsto, puede ser que ha cambiado la curva después de Abril 1966. No se sabe si los caudales calculados después de esta fecha son seguros (cuidar de las lecturas en aguas altas cuando no funciona el limnógrafo).

C.- Aguas bajas

Mucha dispersión en los aforos. Utilizar la tabla del INAMHI, (modificado solamente a la altura de 0.50 cm).

TABLA # 1

H(cm)	50	60	70	80	90
Q(m ³ /s)	0,40	1,15	2,68	4,64	6,99

Unicamente hasta el fin de 1971, pues parece que hubo un cambio de sección al fin de 1971, que no pudo ser detectado por falta de aforos en las fechas respectivas. Las aguas bajas son modificadas por canales de riego de caudales considerables que deben ser registrados. Confiabilidad del cálculo de caudales reducida: (medias solamente - M-)

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Rto. Paya A.J. Bulubulu. (En Puente Carretero).
- 2.- Fecha de Inspección: *30 de Junio de 1975*
- 3.- Ubicación:
- 3.1 Coordenadas: *Sur 02°15'11" - W. 79°33'13"*
- 3.2 Carta: *Taura*
- 3.3 Altitud: *30 m. aproximadamente*
- 4.- Área:
- 5.- Observador y accesibilidad:
- 5.1 Nombre del observador: *Trinidad Quesado*
- 5.2 Distancia a la estación:
- 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):
- 6.- Sección de aforos:
- 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
- 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *de 1 a 1.5 m/c*
- 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filates líquidos):
las velocidades bien distribuidas y los filates corren paralelo al eje.
- 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
arenoso y con pequeñas rocas regulares, buena apreciación de la profundidad.
- 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Puente carretero.
- 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: *pon-vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.*
- 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
la sección es buena inclusive para prácticas de aforos en aguas altas y los estribos del puente no provocan demasiada turbulencia, sección de control a varios metros de la estación (unos 40 m aguas abajo).

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
- 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Sección inestable al parecer hay un embancamiento en el centro del cauce.
- 7.2 Pozo tranquilizante: *Sí* ☐ *No* ☐
- 7.2.1 Tubos comunicantes:
- 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☐
- 7.2.3 Lavado de tanque:
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Planchas de hierro fundido con buena accesibilidad
- 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
- 7.4.1 Marca y tipo:
- 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
- 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
- 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
- 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros. Canales y acequias de riego.
- 9.- Estado general de la Estación:
- 9.1 Rótulo indicativo: *Sin rótulo*
- 9.2 Mantenimiento: *Bueno*
- 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: *2.4 m. (30-17-75).*
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:

RIO PAYO A.J. BULUBULU (Limnimétrica)

1.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

	<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
	1963			Año incompleto, solamente desde el 18 de Oct. hasta el 31 de Dic. tiene datos.
	1964	60	464	
	1965	60	582	Año lluvioso: niveles altos persistentes desde fines de Enero hasta mediados de Mayo.
	1966	40	485	
no hay	1967	30	475	
ningún	1968	10	173	Año muy débil
aforo	1969	32	365	
	1970	(44)	(261)	
	1971	17	571	
	1972	no hay registro		
	1973	10	595	
	1974	24	278	

B.-

1.- Niveles extremos: 10 595

2.- Homogeneidad: No hay mucha homogeneidad.

El lecho sigue excavándose. No se pudo determinar las fechas de los cambios de secciones principales.

3.- Calidad de los datos:

Posibles lecturas malas de 1968 a 1970.

4.- Sugerencias: Aforar la estación.

5.- Tiempo de variación crítica: de 7 a 10 días.

2.- CONCLUSIONES:

H. mín: 10 H. máx: 595
Af.mín: 26 Af.máx: 453

El año 1968 nos da un caudal extraordinariamente débil; hemos comparado los caudales del río Payo con los del río Bulubulu (caudales específicos calculados con áreas de 324 km² para R. Payo y 687 km² para R. Bulubulu).

Año	q _s Payo	q _s Bulubulu (l/s/km ²)
1964		25,6
1965	91,3	39,6
1966	59,7	33,6
1967	35,2	18,6
1968	3,7	6,7
1969	20,1	22,5
1970	23,1	29,0
1971	67,9	36,8
1972	83,2	36,0
Promedio	48,0	27,6

Se confirma más que el año 1968 tiene niveles y caudales excepcionalmente bajos; el riego intensivo en esta zona debe ser un factor agravante.

A.- Curva de descarga

Curva de descarga bastante buena en aguas altas. No hay ningún aforo entre el 23 de Agosto 1967 y el 20 de Marzo de 1973 y se comprueba un cambio de curva de descarga correspondiente a un descenso de 50 a 60 cm. de nivel para un caudal igual.

SE HARAN TODOS LOS CALCULOS HASTA FIN DE 1967

y ver en el campo si hay alguna precisión sobre el cambio de curva entre 1967 y 73.

B.- Aguas altas y medias

Utilizar las tablas del INAMHI recalculando someramente los meses, más secos.

Hay un cambio de sección entre 68 y 73. Las crecidas son mayorizadas por los desbordamientos del río Chimbo.

Los caudales de este período no deben ser seguros, calcular de manera tentativa los módulos de esos años.

C.- Aguas bajas

Solamente hasta 67 con la tabla siguiente:

H(cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Q(m ³ /s)	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,70	3,10	3,50,	4,00

Examinar el caso de 1968 en relación con la pluviometría de la zona y las demás estaciones.

(débil número de años).

Confiabilidad del cálculo de caudales reducida: (Medias solamente - M -).

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Río Cañar en Puerto Inca.....
- 2.- Fecha de Inspección:..... Junio de 1975
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas: Sur. 02°31'52" - W - 79°32'24"
 - 3.2 Carta: Santa Rosa de Flandes
 - 3.3 Altitud: 50 m aproximadamente
- 4.- Área: 2.282 km²
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador: Sr. Antonio Becerra
 - 5.2 Distancia a la estación: 200 m
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): lecturas a la fecha.....
- 6.- Sección de aforos:
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada: 1 m/s
 - 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Filetes paralelos al eje.....
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Roca regular.....
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Torre de anclaje y carro de vía desmontables, carro de aforo retirado.....
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro, puente, bote o por dilución.
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estijas (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
La sección es buena para práctica de aforos, posiblemente son confiables los aforos realizados en estijas y aguas medias.....

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 - 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabamiento o arenamiento recientes):
 - 7.2 Pozo tranquilizante: Si ☒ No ☐ a 4 m de la O.I.
 - 7.2.1 Tubos comunicantes:
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☒ externas ☐
 - 7.2.3 Lavado de tanques: No se lo efectúa.....
 - 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Buena.....
 - 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
 - 7.4.1 Marca y tipo: Stevens A-35.....
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj: 8 meses.....
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
Limnógrafo en mal estado, roto el soporte de la cadena, papel limnimétrico arrugado, reloj parado.....
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
Funcionamiento interrumpido debido a la corta duración de la caída del reloj.....
 - 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
 - Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Canal de riego "Cañar". (muy notable en sequía especialmente).....
- 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo: Sin rótulo.....
 - 9.2 Mantenimiento: Defectuoso.....
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:.....
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
 - Existe una estación limnimétrica "Río Norcay, A.I. Cañar" ubicada en La Hoda, La Esperanza.....

RIO CAÑAR EN PUERTO INCA (Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

AÑO	H.MIN.		H.MAX.		OBSERVACIONES
	obs.	lim.	obs.	lim.	
1964	33		293		Cambio de sección el 1 de Julio en 54 cm; <u>bajada muy dudosa.</u>
1965	50		366		Cambios de niveles frecuentes y de gran amplitud. Tiempo básico de crecida 2 a 4 días.
1966	28		308		
1967	22	22	328	330	
1968	22	18	154	162	Aguas bastante bajas, año seco.
1969	25		285		Falta datos casi todo el mes de Septiembre. <u>Nota:</u> Del 1 al 16 de Septiembre no hay lecturas por falta de observación.
1970	48		245		
1971	46		377		
1972	46		418		
1973	64		440		Falta datos Septiembre. Muchos cambios de niveles bruscos en las lecturas al cambiar de mes (1 Enero, 1 Diciembre, 31 Diciembre).
1974 (80)			274		Falta datos de Marzo, Abril y Nov., cambio de nivel el 1 de Febrero en 45 cm.
1975	-		367		Falta datos de Enero, Marzo, Abril y Mayo.

B.-

- 1.- Niveles extremos: 18 440
- 2.- Homogeneidad: No se pudo determinar períodos distintos
- 3.- Calidad de los datos: Muy irregulares. Los datos de los años 73 y 74 parecen dudosos.(cambios de niveles frecuentes al principio de un mes....).
- 4.- Sugerencias: Controlar o cambiar el observador; ver si hay como reubicar la estación en relación con el canal.
- 5.- Tiempo de variación crítica: Tiempo básico de crecida: alrededor de 4 días. Sin embargo las variaciones diarias pueden ser bruscas y alcanzan a veces 100 cm Generalmente las aguas altas se demoran largo tiempo, (hasta 1 ó 2 meses).

3.- CONCLUSIONES:

H.mín: 18 H. máx: 440
Af.mín:40 Af.máx: 364

A.- Curva de descarga

Aforos bien repartidos sobre toda la amplitud pero un poco dispersos. La curva más adecuada para el período de 1963 a 1970 puede ser una intermedia entre la # 1 y la # 2 del INAMHI. Hay solamente 3 aforos desde 1967. En los últimos años parece que se ha excavado un poco el lecho (especialmente en aguas altas). Aforar esta estación.
ANTES DE HACER CUALQUIER CALCULO, HAY QUE SABER LO QUE PASA CON EL CANAL, SU CURVA DE DESCARGA Y DONDE ESTA LA TOMA DE AGUA .

B.- Aguas altas y medias

Aguas medias no olvidar el canal
Hemos tomado los caudales utilizados por el INAMHI para el cálculo de curvas de duración.
Aguas altas: tomar tabla intermedia entre # 1 y # 2.

C.- Aguas bajas

Cálculos estadísticos confiables con una tabla vecina a la tabla # 1

H(cm)	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
Q(m ³ /s)	2,2	2,9	4,6	5,7	9,0	11,5	14,7	19,0	25,0	31,0	37,5

CANAL CAÑAR EN PUERTO INCA

No olvidar el canal. No se le ha podido tomar en cuenta por falta de datos.

CANAL CAÑAR

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1963		(139)	Faltan datos de Enero a Sept. y parte de Oct. Los valores originales fueron multiplicados por 0. 707 en 1963 y 1964.
1964	00	226	Valores de cero desde Enero a Junio.
1965	00	209	Valores de cero Enero a Julio.
1966	00	166	Valores de cero Enero a Mayo.
1967	00	184	Valores de cero casi todo Abril y falta datos Enero a Marzo.
1968	00	233	Valores de cero 15 de Enero al 13 de Febrero.
1969	00	256	Valores de cero en algunos días de Enero, Febrero, Marzo y Julio.
1970	--	---	Faltan datos Abril a Junio.
1971	00	<u>270</u>	Faltan datos parte de Enero, Febrero y parte de Marzo, Abril.
1972	00	212	Valores de cero parte de Enero y Mayo.
			Faltan datos Febrero, a Abril.
			Faltan datos Enero a Junio y parte de Julio.

B.-

1.- Niveles extremos:

00 270

2.- Homogeneidad:

No se puede decir nada sobre las variaciones de las alturas de este canal controladas de acuerdo a las necesidades de riego.

3.- Calidad de los datos:

Regulares

4.- Sugerencias:

Ver si se puede reubicar la estación hidrológica, aguas arriba de la toma de agua del canal, o determinar los caudales utilizados.

5.- Tiempo de variación crítica:

Ver B.2

3.- CONCLUSIONES:

No hemos encontrado ningún dato sobre la calibración de este canal.

Sería muy útil corregir los caudales observados en el río con los caudales derivados por el canal.

RIO CAÑAR A.J. RAURA

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1965	64	200	Año incompleto. Faltan datos del 1 de Enero al 18 de Abril. Tiempo de variación crítica: 1/2 a 1 día.
1966	51	130	Incompleto. Faltan datos de Junio, Julio y Agosto
1967	55 lim 53*	150	Faltan algunos datos dentro de los meses, poca diferencia entre los dos registros, buen observador.
1968	54 lim 53*	128 128	Faltan datos de Julio a Octubre. Posible cambio de sección entre Julio y Octubre ya que después los niveles de estiaje son más altos.
1969	64	152	Mes de Enero muy dudoso (bajada brusca el 22-23: pozo tapado, malas lecturas o cambio de sección). Después de Febrero las alturas son excepcionalmente altas. Año dudoso.
1970	71	180	Año de excesiva precipitación, comparar con otras estaciones (<u>niveles muy altos</u>).
1971	65	196	Faltan algunas lecturas diarias durante todo el año. <u>datos dudosos de la mitad de Marzo a la mitad de mayo. Niveles altos se mantienen durante 50 días.</u>
1972	68	166	<u>El 22 de Sept. crecida y descenso brusco dudoso</u>
1973	49	167	Datos dudosos en Agosto. Niveles altos que se demoran mucho tiempo.
1974	54	200	Posible cambio de sección en Octubre.

B.-

- 1.- Niveles extremos: 49 200
- 2.- Homogeneidad: Es muy irregular tanto en las crecidas como en el estiaje; los años no se parecen.
- 3.- Calidad de los datos: Datos bastante buenos antes de 1969, después los datos parecen más heterogéneos y dudosos.
- 4.- Sugerencias: Hay problemas de calidad de lecturas de funcionamiento del limnógrafo o de taponamiento del pozo en los últimos años; inspeccionar más continuamente esta estación de difícil acceso.
- 5.- Tiempo de variación crítica: más o menos 1 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 49 H. máx: 200
Af.mín: 65 Af.máx: 148

A.- Curva de descarga

Buena curva. Extrapolación un poco larga pero se la puede utilizar, no hay aforo registrado desde 1968. Aforar esta estación.

B.- Aguas altas y medias

Calcular los caudales de 1965, 66, 67 y utilizar los caudales publicados en los anuarios a excepción del 1971 que se presenta dudoso.
Reconstruir los caudales faltantes de 1968 con correlaciones con Cañar en Puerto Inca.

Los datos no son muy confiables después de 1969.

C.- Aguas bajas

Calcular hasta el fin de 1973 (sin los años 68 y 71) con la tabla del INAMHI

<u>H(cm)</u>	40	50	60	70	80	90
<u>Q(m³/s)</u>	1,0	1,8	3,0	4,50	6,50	9,10

Confiabilidad del cálculo de caudales reducida: (medias solamente - M -)

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
 - Río Tomebamba en Monay*
- 2.- Fecha de Inspección: *Junio de 1975*
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas: *259800*
 - 3.2 Carta: *Gualaceo*
 - 3.3 Altitud: *2425 m*
- 4.- Area: *1.257 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador:
 - 5.2 Distancia a la estación: *300 m*
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *No se lo encontró al observador*
- 6.- Sección de aforos:
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *más o menos 2* m/s.....
 - 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Bastante turbulencia, escurrimiento paralelo al eje
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Roca irregulares, mala precisión en la determinación de las profundidades
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de vía, cable de aforo de 50 kg, torres de anclaje en las dos orillas. Altura de cable conveniente.
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro: puente, bote o por dilución.
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estijas (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado. Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Aforos posiblemente imprecisos en aguas bajas. Si las velocidades no son fuertes se podría realizar buenos aforos en aguas altas. Secciones de control múltiples, cercanas a la estación.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 - 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabamiento o arenamiento recientes):
Al parecer estable
 - 7.2 Pozo tranquilizante: ... Si ☒ ... No ☐ ...
 - 7.2.1 Tubos comunicantes:
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒ ..
 - 7.2.3 Lavado de tanque:
 - 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Planchas de hierro fundidas exteriores. Accesibilidad buena.
 - 7.4 Funcionamiento del limnógrafo: *No se pudo visitar*
 - 7.4.1 Marca y tipo:
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
 - 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:

Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.

Aguas arriba de la estación, a más o menos 300 m se encuentra la Planta eléctrica de "Rosales" de propiedad particular, para cuyo reservorio se toma aguas del Río Tomebamba llegando a secarlo totalmente en época de estiaje, registrándose naturalmente, niveles sumamente bajos, pues inclusive de las tres turbinas que normalmente trabajan únicamente funciona una.
- 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo: *No existe.*
 - 9.2 Mantenimiento:
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:

RIO TOMERAMBA EN MONAY: (Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>		<u>H.MAX.</u>		<u>OBSERVACIONES</u>
	obs.	lim.	obs.	lim.	
1964	42		205		No hay datos de Enero a Julio, cambio de nivel el 1 de Nov. en 16 cm., Tiempo de variación crítica: menor a 1 día.
1965	37		185		La lectura del 15 de Abril parece dudosa.
1966	10		175		Revisar datos Oct. y Dic. Cambios de nivel al principio de algunos meses.
1967	15	24	222	222	Cambios de nivel muy curiosos al inicio de todos los meses, el más notorio el 1 de Mayo en 99 cm. (puede ser normal).
1968	15		170		Bajada curiosa.
1969	16		185		NOTA: <u>El curso del río está alterado por la toma de agua para la planta eléctrica de Monay.</u>
1970	45	54	245	245	Revisar el dato del 7 de Nov. H; 45 cm (ese mínimo anual corresponde a una bajada brusca).
1971	33		270		Cambio de nivel el 1 de Abril en 50 cm.
1972					No hay datos.
1973	17		210		
1974	17		245		Faltan datos 13-14-15 de Oct. (cambio de nivel el 1 de Oct. en 65 cm.).

B.-

1.- Niveles extremos: 10 270

2.- Homogeneidad: Las series de los niveles, los más altos pueden ser homogéneos. Las de aguas bajas son completamente alterados por la planta eléctrica (tomada de agua desde por lo menos Oct. de 1966 con restitución irregular un poco arriba de la estación).

3.- Calidad de los datos: En su totalidad buenos, pero será difícil estimar los parámetros de estiaje pues los caudales varían notablemente de una hora a otra, debido a la operación de la planta y de su reservorio.

4.- Sugerencias: Reubicar la estación afuera de la influencia de la planta.

5.- Tiempo de variación crítica: De menos de 1 día a casi 2 días.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 10 H. máx: 270 (según lecturas)
Af.mín: 13 Af.máx: 160

A.- Curva de descarga

Buena curva en aguas altas y medias. Se puede utilizar la tabla del INAMHI, aforos un poco dispersos en aguas bajas.

B.- Aguas altas y medias

Calcular todos los parámetros previstos.

C.- Aguas bajas

Hay un problema en los desagües de la planta eléctrica que cambian de una hora a otra, calcular directamente los caudales característicos utilizando los caudales del anuario, pero no calcular los mínimos anuales DCC1 y DCA1, pues seguramente los valores de los mínimos corresponden a lecturas hechas con el desagüe cerrado.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
... *Matadero en Soyapán*
- 2.- Fecha de Inspección: *Junio de 1975*
- 3.- Ubicación:
3.1 Coordenadas: ... *147420*
- 3.2 Carta: *Cuenca*
- 3.3 Altitud: *2.685 m*
- 4.- Área: *312 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
5.1 Nombre del observador: *Sr. Octavio Chacha*
- 5.2 Distancia a la estación: *200 m*
- 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *lecturas a la fecha*
- 6.- Sección de aforos:
6.1 Observaciones al momento de la inspección:
6.1.1 Velocidad máxima estimada: *m/s*
- 6.1.2 Calidad del Esguimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Velocidades irregularmente distribuidas a lo ancho del cauce debido a una gran roca que a 20 m aguas arriba divide al lecho en dos corrientes turbulentas
- 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocas grandes lo que dificulta la estimación de la profundidad
- 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de vía, carro de aforos (50 kg), altura de cable conveniente, Torre de anclaje a la Q.I.
- 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.
- 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Si la sección es mejorada, los aforos son buenos para aguas medias y altas. En estiajes puede comprometerse la exactitud de cálculo debido a la gran influencia de las rocas de su lecho

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
... *Al parecer estable*
- 7.2 Pozo tranquilizante: ... *Sí* ☐ ... *No* ☒ ...
7.2.1 Tubos comunicantes:
- 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒ ..
- 7.2.3 Lavado de tanque:
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
..... *Buena*
- 7.4 Funcionamiento del limnógrafo: *caseta sin limnógrafo*
7.4.1 Marca y tipo:
- 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
- 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
- 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
- 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del esguimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
A pocas metros aguas arriba planta para agua potable
- 9.- Estado general de la Estación:
9.1 Rótulo indicativo: *No existe*
- 9.2 Mantenimiento: *La estación necesita mantenimiento*
- 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

MATADERO D.J. SAYAUSI:(Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>	
	obs. lim.	obs. lim.		
1964	29	184	Las lecturas empiezan el 21 de Abril. Tiempo de variación crítica: menor a 1 día.	
1965	28	181		
1966	23	155	Descenso el 1 de Sept. en 36 cm. y ascenso el 1 de Oct. en 43 cm. Datos dudosos: 15-17-20-21-25 de Abril; 14-15 y 18 de Oct.; 4-27 de Nov. (puntos de interrogación sobre la hoja del INAMHI).	
1967	26	27	174	175
1968	22	23	183	174
1969	19	20	176	172
1970	45	46	186	
1971	44	45	168	214
1972	58		175	
1973	33		142	
1974	55		198	

B.-

- 1.- Niveles extremos: 19 214
- 2.- Homogeneidad: Estiajes 1964 a 1969, bastante homogéneos, después de 1969, se observan estiajes más altos en unos 20 cm. no se puede determinar si esta heterogeneidad corresponde a variaciones de sección.
- 3.- Calidad de los datos: Regular a buena, según los períodos.
- 4.- Sugerencias: Comprobar la estabilidad de la estación y estabilizarla si es necesario. Se necesita un limnógrafo.
- 5.- Tiempo de variación crítica: de 1/2 a 1 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 19 H. máx: 214
Af.mín: 20 Af.máx: 135

A.- Curva de descarga

Curva bastante buena en aguas bajas y medias. Hay un solo aforo después del 8 de Enero 1969, que esta cerca de la curva. Sería urgente determinar si la heterogeneidad que se observa en los estiajes es debido a una variación de los caudales de estiaje o a una variación de la sección.

La sección de aforo no es adecuada para las aguas máximas

B.- Aguas altas y medias

Se podría extrapolar la curva hasta unos 180 cm. con confiabilidad, y hacer estudios de aguas altas cuando ha funcionado el limnógrafo.

C.- Aguas bajas

Hacer todos los cálculos previstos
hasta fin de 1968.

Con cuidado después de esa fecha.

Caudales confiables: Cálculos Estadísticos Posibles.

H(cm)	15	20	30	40	50	60	70	80
Q(m ³ /s)	.35	.50	1.19	2.00	3.00	4.30	5.90	8.00

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
.... *El Machángara D.B.T. PL. SAYMIRIN*
- 2.- Fecha de Inspección:..... *VI-75*
- 3.- Ubicación:
3.1 Coordenadas: *Suz. 02° 55' 32" -W- 79° 00' 24"*
- 3.2 Carta: *Chiquitad*
- 3.3 Altitud: *2.970 m*
- 4.- Área: *176 Kms²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
5.1 Nombre del observador: *Sr. Enrique Ochoa*
- 5.2 Distancia a la estación: *A. 5 km*
- 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *Lecturas bien efectuadas*
- 6.- Sección de aforos:
6.1 Observaciones al momento de la inspección:
6.1.1 Velocidad máxima estimada:..... m/s.....
6.1.2 Calidad del Esguerrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Velocidades mayores q. la orilla derecha. Considerable turbulencia
- 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocas grandes. Difícil determinación de las profundidades
- 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de vía, carro de aforo, torre de anclaje en la orilla izquierda
- 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bota o por dilución.
- 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado. Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Los aforos de estiajes son posiblemente influenciados por las grandes rocas del cauce comprometiendo su exactitud:
- Varias secciones de control cerca de la Estación:*

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabamiento o arenamiento recientes):
Posible socabamiento del lecho
- 7.2 Pozo tranquilizante: ... Sí ☐ ... No ☒ ...
7.2.1 Tubos comunicantes:
- 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒ ..
- 7.2.3 Lavado de tanque:.....
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Buena
- 7.4 Funcionamiento del limnigrafo:
7.4.1 Marca y tipo:.....
7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:.....
7.4.3 Chequeo general del instrumento:.....
.....
7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
.....
.....
- 7.5 Huellas de crecidas:.....
- 8.- Modificación del esguerrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
La estación se encuentra después de la bocaneta del canal de aducción para la planta eléctrica del Saymiri
- 9.- Estado general de la Estación:
9.1 Rótulo indicativo: *No existe*
- 9.2 Mantenimiento: *La estación necesita mantenimiento*
- 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:.....
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Posiblemente una fuerte avenida lleve consigo parte de los tubos limnigráficos. No existe caseta de limnigrafo
-
-
-

RIO MACHANGARA D.B.T. Planta Saymirín: (Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1964	70	220	Las lecturas empiezan el 22 de Julio. Tiempo de variación crítica: 1 1/2 días.
1965	72	214	Falta lectura de Dic.
1966	72	196	Parece un año de poca precipitación, comparar con otras estaciones.
1967	72	221	
1968	71	227	Niveles bajos; el promedio es más bajo que los otros años.
1969	73	194	
1970	79	237	Año fuerte, comparar con otras estaciones
1971	*(66)?? 75	205	
1972	*(44)??	200	Faltan datos del 26 de Febrero al 8 de Marzo.
1973	75	216	
1974	73	235	Faltan lecturas de Enero a 5 de Marzo.

B.-

1.- Niveles extremos:

70 237

2.- Homogeneidad:

Estiajes bastante homogéneos exceptuando el año 1970 que es un poco alto.
Aguas altas regularmente homogéneas.

3.- Calidad de los datos:

Datos dudosos en los niveles mínimos del año 1971 y 1972.
Hay que añadir los caudales de la planta eléctrica.

4.- Sugerencias:

Recomendar precisión en las lecturas al observador; reinstalar el limnógrafo.
Instalar la estación aguas arriba de la planta eléctrica.

5.- Tiempo de variación crítica:

1 a 1 1/2 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 70

H. máx: 237

Af.mín: 77

Af.máx: 202

A.- Curva de descarga

Pedir a INECEL los caudales de la planta eléctrica y la fecha de instalación de esta planta.

Ver también lo que pasa con la curva de descarga de este canal (no tenemos ningún aforo).

Los aforos # 1, 6 y 8 son probablemente realizados en el canal.

La extrapolación en aguas bajas se basa únicamente en el aforo # 15.

B.- Aguas altas y medias

Hacer todos los cálculos previstos con los datos de los anuarios del INAMHI.
Se podría utilizar los caudales de los años 1970 y 1972, únicamente sumando los del canal.

C.- Aguas bajas

Aunque la tabla del INAMHI en aguas bajas esta únicamente calculada en base al aforo # 15, calcularemos los DCC y DCA directamente con los caudales del anuario que incluyen los caudales del canal que son a veces más importantes que los del río en aguas bajas.

Confiabilidad del cálculo de caudales reducida: (Medias solamente - M -).

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Rto. Nachangara A.I. CHULCO
- 2.- Fecha de Inspección: VI-75
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas: $S 42^{\circ} 44' 11'' - W 79^{\circ} 00' 24''$
 - 3.2 Carta: Chiquintad
 - 3.3 Altitud: 2,915 m.
- 4.- Área: 113 Km²
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador: Sr. Enrique Acha
 - 5.2 Distancia a la estación: aproximadamente 8 km
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): No se la pudo realizar
- 6.- Sección de aforos:
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada: aproximadamente 1 m/s
 - 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Escurrimientos paralelos al eje
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocas irregulares que dificultan la apreciación de las profundidades
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Pasarela de madera en mal estado
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Los aforos pueden efectuarse bien en estiajes comprometiendo su exactitud en aguas altas debido a la elevada velocidad;
Sección de control aproximadamente 40 m de la estación

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 - 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabaniento o arenamiento recientes):
Al parecer estable
 - 7.2 Pozo tranquilizante: Si ☐ No ☒
 - 7.2.1 Tubos comunicantes:
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒
 - 7.2.3 Lavado de tanque:
 - 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Planchas de hierro enlazada con soporte de madera. Accesibilidad buena
 - 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
 - 7.4.1 Marca y tipo:
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
 - 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Acequias para riego
- 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo: No existe
 - 9.2 Mantenimiento: debe ser reparado en la pasarela de aforos
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:

MACHANGARA A.J. CHULCO:(Limnimétrica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1964	01	150	Sin Nov. y Dic. Tiempo de variación crítica: 1 día
1965	02	145	Crecida del 1 Abril muy notable.
1966	00	70	Nov. y Dic. niveles muy bajos.
1967	01	96	
1968	01	113	Valores negativos dudosos.
1969	06	89	Posible cambio de sección: 26 de Junio.
1970	12	124	
1971	05	100	¿Cambio de sección en Dic. Ver aforos?.
1972	02	90	Meses de Nov. y Dic. Cambios bruscos de niveles??.

B.-

1.- Niveles extremos:

00 150 (existen valores negativos dudosos)

2.- Homogeneidad:

Es difícil examinar la homogeneidad. Podría ser que las aguas del río sean usadas para riego o electricidad.

3.- Calidad de los datos:

A veces repentinamente cualquier mes el nivel baja bruscamente.

4.- Sugerencias:

Hay que instalar un limnógrafo. REVISAR EL ESTADO DE LAS PLANCHAS.

5.- Tiempo de variación crítica:

1 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín:-01 H. máx: 150

Af.mín: 25 Af.máx: 100

A.- Curva de descarga

Solamente diez aforos pero la sección parece estable. Buena curva.

B.- Aguas altas y medias

La falta de limnógrafo debe ser uno de los limitantes en la precisión de los caudales altos, calculados sin embargo, hacer todos los cálculos previstos, a excepción del análisis de las crecidas, en base de los caudales publicados por el INAMHI.

C.- Aguas bajas

Hacer todos los cálculos previstos con la siguiente tabla: (tabla 2 del INAMHI)

Cálculos Estadísticos: Confiables

<u>H(cm)</u>	<u>00</u>	<u>10</u>	<u>20</u>	<u>30</u>	<u>40</u>
<u>Q(m3/s)</u>	0.56	1.21	2.14	3.38	4.94

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Río Chucho en Jatunguzo
- 2.- Fecha de Inspección: *VI-75*
- 3.- Ubicación:
3.1 Coordenadas: *Sur 02°44'10" -W- 79°01'08"*
3.2 Carta: *Chiquintad*
3.3 Altitud: *3.080 m*
- 4.- Área: *60 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
5.1 Nombre del observador: *Sr. Enrique Ochoa*
5.2 Distancia a la estación: *300 m*
5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *No pudo ser revisada*
- 6.- Sección de aforos:
6.1 Observaciones al momento de la inspección:
6.1.1 Velocidad máxima estimada: *m/s*
6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Mucha turbulencia
6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Grandes rocas en su lecho que impiden determinar la profundidad con precisión.
6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Puente de madera en mal estado
6.1.5 Práctica de aforos convenientes: *por vadeo*, cable y *carro*, *puente*, bote o por dilución.
6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Aforos buenos en aguas altas si la velocidad lo permite. Sección de control a corta distancia de la estación

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Sección estable
7.2 Pozo tranquilizante: ...Sí ☐ ...No ☒ ...
7.2.1 Tubos comunicantes:
7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒ ..
7.2.3 Lavado de tanque:
7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Planchas limnimétricas de hierro entozado y soportes de madera. Accesibilidad buena.
7.4 Funcionamiento del limnógrafo: *No existe*
7.4.1 Marca y tipo:
7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
7.4.3 Chequeo general del instrumento:
7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
7.5 Huellas de crecidas:
8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Ninguno
9.- Estado general de la Estación:
9.1 Rótulo indicativo: *No existe*
9.2 Mantenimiento: *Debe ser reconstruido el puente de aforo*
9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:

CHULCO A.J. JATUNGUZO: (Limnimétrica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1963	(18)	(85)	Inició: 8 de Agosto.
1964	19	105	Tiempo de variación crítica: 1/2 día a 1 día.
1965	25	90	Cambios: de 1 de Marzo (11 cm y 1 de Mayo 34 cm).
1966	21	75	
1967	20	95	
1968	19	112	
1969	29	89	
1970	33	130	
1971	18?	97	El mínimo anual ocurre un día después de una altura de 45 lo que no corresponde con las variaciones de aguas bajas anteriormente observadas.
1972	28	99	
1973	33	88	
1974	43	116	Faltan datos de Enero, Febrero y parte de Marzo.

B.-

1.- Niveles extremos:

18 130

2.- Homogeneidad:

Datos bastante homogéneos. Puede ser que hubo un cambio de sección después de 1972, o quizá influencia de la represa aguas arriba.

3.- Calidad de los datos:

A veces dudosas. Después de Julio 1971 se anota bajadas muy dudosas.

4.- Sugerencias:

Instalar un limnígrafo y explicar la razón de esos descensos.

5.- Tiempo de variación crítica:

1/2 día a 1 día.

3.- CONCLUSIONES: Se estudia solamente el primer informe período hasta el fin de 1970.

H. mín: 18 H. máx: 130

Af.mín: 27 Af.máx: 90

A.- Curva de descarga

Todos los aforos son hechos entre 1966 y 1967. La curva es bastante buena entre estos años. Muy imprecisa en aguas bajas. Extra polación un poco larga, en base a un solo aforo en aguas altas. Aforar esta estación.

B.- Aguas altas y medias

No se debería realizar ningún cálculo solamente hasta el fin de 1970 por falta de limnígrafo. Sin embargo, calcular de manera tentativa los parámetros generales de escurrimiento con los caudales del anuario.

C.- Aguas bajas

Cálculos de medias solamente, con la siguiente tabla que no es segura abajo de 30 cm. Solamente hasta el fin de 1970. Confiabilidad del cálculo de caudales reducida: (Medias solamente - M -).

<u>H(cm)</u>	18	20	25	30	35	40	50
<u>Q(m³/s)</u>	0.100	0.130	0.260	0.500	0.860	1.380	2.640

PAUTE A.J. DUDAS:(Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
	obs. lim.	obs. lim.	
1963 (38)	(275)		Las lecturas empiezan en Julio. Tiempo de variación crítica: 1 día.
1964	29	570	
1965	20	425	Mínimo un poco curioso (bajada 10 cm en 2 días).
1966	32	418	Mínimo dudoso, parece un error de copia o de lectura (23 de Nov).
			<u>Crecida brusca: 31 de Dic.?</u>
1967	35 44	530 514	Faltan datos del mes del Oct. El mínimo limnigráfico anual es diferente al de las lecturas (hay otras diferencias).
1968	34 34	520 410	El observador no hace sus lecturas cada día.
1969	32 30	440 430	
1970	57 55	599 599	Subida del nivel notoria el 1 de Enero
1971	35 35	430 446	
1972	49	465	
1973	37	347	
1974	30	650	Crecida violenta el 7 de Julio.

B.-

1.- Niveles extremos: 20 650

2.- Homogeneidad: Regular.

3.- Calidad de los datos: Las lecturas de los años 1967 a 1969 no parecen muy seguras.

El régimen es de variaciones rápidas ya que a lo largo de todo el año los niveles suben o bajan, y en algunos casos con crecidas muy violentas.

4.- Sugerencias:

5.- Tiempo de variación crítica: 1 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 20 H. máx: 650

Af.mín: 33 Af.máx: 394

Revisar los aforos # 2 y 76.

A.- Curva de descarga

Aforos bastante dispersos; extrapolación demasiado larga en aguas altas. En aguas bajas hay dos curvas distintas.

B.- Aguas altas y medias

Hacer lo previsto con tabla del INAMHI

Cuando no funciona el limnógrafo: cuidar de las malas lecturas,

C.- Aguas bajas

Tabla A

H(cm)	20	30	40	50	60	70	80
Q(m ³ /s)	2,7	7,4	13,5	20,0	27,5	35,5	44,0

Tabla B

H(cm)	20	30	40	50	60	70	80
Q(m ³ /s)	7,01	12,3	18,6	26,1	34,3	44,2	54,0

Período

Tabla A

hasta el 30 Sept. 1964

A

desde 1 Oct. 1964 al 15 Agosto 1966

B

del 16 Agt. 1966 al 20 Agt. 1972

A

desde el 17 Agt. 1972 en adelante B

Cálculos de medias solamente. Confiabilidad del cálculo de caudales reducida.

PAUTE D.J. PALMIRA:(Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
	obs. lim.	obs. lim.	
1965	92	465	Año de observaciones irregulares
1966	(124)	(440)	Faltan: Agosto a Diciembre. Lecturas muy irregulares
1967	139	111 510 509	Faltan lecturas Enero, Abril y Mayo.
1968	94	93 510 510	Sin Enero. Tiempo de variación crítica: de 1 día y medio.
1969	<u>91</u>	91 399? 450?	Agosto, Sept. y Oct., lecturas dudosas. (Existe una lectura de 85 muy dudosa).
1970	142	141 579 564	(Existe una lectura de 121 muy dudosa)
1971	124	131 450 460	(Existe una lectura de 113 muy dudosa)
1972	136	498	Faltan muchas lecturas de Agosto y Septiembre
1973	141	405	

B.-

- 1.- Niveles extremos: 91 579
- 2.- Homogeneidad: Datos no muy homogéneos, pero no se pudo detectar con seguridad cambios importantes.
- 3.- Calidad de los datos: Muchas lecturas inventadas
- 4.- Sugerencias: Cambiar el observador si es el mismo de los primeros años.
- 5.- Tiempo de variación crítica: 1 día y medio.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 91 H. máx: 579
Af.mín: 86? Af.máx: 420

A.- Curva de descarga

Aforos bastante dispersos en aguas bajas y medias, buena extrapolación en aguas altas (que nos da caudales quizá un poco sobrestimados).
En la hoja de control de aforo existen algunos aforos (# 129 a 140) Calculados con computadora que están ubicados netamente fuera de la curva de descarga. Algunos de esos aforos recalculados a mano están cerca de la curva. Pensamos que el grupo de aforos fuera de la curva pueden tener errores en sus cálculos.

B.- Aguas altas y medias

Hacer los cálculos previstos con la curva # 2. Los años 1965 a 1967 son calculados con la curva # 1. Luego de una correlación entre caudales promedios mensuales y alturas medias y suponiendo, en esta primera aproximación, que todo las correcciones eran lineales y pequeñas, hemos podido establecer la siguiente tabla de correspondencia entre los caudales promedios mensuales.

Calculados con la tabla # 1 y la tabla # 2.

Caudal promedio mensual calculado con la tabla #1	Caudal que se debe añadir para aproximar el caudal calculado con la tabla # 2.
40 a 50 m ³ /s	6 m ³ /s
50 a 60 m ³ /s	5 m ³ /s
60 a 70 m ³ /s	4 m ³ /s
70 a 80 m ³ /s	2 m ³ /s
80 a 100 m ³ /s	1 m ³ /s
100 y más	ninguna corrección

C.- Aguas bajas

Hacer todos los cálculos previstos con la siguiente tabla:
Cálculos estadísticos confiables

H(cm)	80	100	120	140	160	180	200
Q(m ³ /s)	15	24	33	43	57	77	99

Para niveles más altos utilizar las tablas del INAMHI.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Rio Jubones D.L. San Francisco
- 2.- Fecha de Inspección: *25 de Junio de 1975*
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas: *Sua. 03°23'31" N. W. 79°30'08" W.*
 - 3.2 Carta: *Ushkurumi*
 - 3.3 Altitud: *680 m.*
- 4.- Area: *3.406 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador: *Sra. Rosa Velásquez*
 - 5.2 Distancia a la estación: *530 m*
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *lecturas al día*
- 6.- Sección de aforos:
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *m/s*
 - 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filamentos líquidos):
Turbulencias provocadas por las grandes rocas, se debe mejorar el escurrimiento, dinamitando algunas rocas grandes del cauce.
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocas irregulares que dificultan la apreciación de la profundidad.
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de aforos con tarres de anclaje en ambas orillas, Carro de aforo de 50 kg.
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro
puede, bote o por dilución.
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Los aforos en aguas altas pueden ser imprecisos debido a las altas velocidades de 4.3.5 m/s., y el mal comportamiento de los filamentos líquidos.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 - 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Posiblemente estable
 - 7.2 Pozo tranquilizante: *Sí* ☒ *No* ☐ *a 2 m de O.D*
 - 7.2.1 Tubos comunicantes:
Sin novedad al parecer
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☒ *externas* ☐
 - 7.2.3 Lavado de tanque: *No se efectúa regularmente*
 - 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Buena
 - 7.4 Funcionamiento del limnigrafo:
 - 7.4.1 Marca y tipo: *Stevens A-35*
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
Limnigrafo en buen estado.
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
Funcionamiento correcto
 - 7.5 Huellas de crecidas: *aproximadamente 4 m.*
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
- 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo: *En mal estado*
 - 9.2 Mantenimiento: *Necesita*
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: *1.73 m (25-47-75)*
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Se debe mejorar la sección dinamitando las rocas de su lecho.

JUBONES D.J. SAN FRANCISCO:(Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>		<u>H.MAX.</u>		<u>OBSERVACIONES</u>
	<u>obs.</u>	<u>lim.</u>	<u>obs.</u>	<u>lim.</u>	
1964	83		334		Empieza: 21 de Enero
1965	88	89	300	316	
1966	78	78	262	275	Año sin mayores crecidas
1967	84	84	315	316	
1968	70	76	258	314	No hemos examinado los datos de Septiembre.
1969	83	82	268	222	
1970	103	103	413	413	
1971	93		338	338	
1972	90		298		No hemos examinado los datos de Nov.
1973	79		294		
1974	94		339		

B.-

1.- Niveles extremos:

70 413

2.- Homogeneidad:

Las series parecen bastante homogéneas, no se pudo detectar cambio importante de sección.

3.- Calidad de los datos:

Datos generalmente buenos

4.- Sugerencias:

Controlar el limnógrafo.

5.- Tiempo de variación crítica:

1 a 2 días.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 70

H. máx: 413

Af.mín: 78

Af.máx: 227

A.- Curva de descarga

Aforos bastante dispersos en aguas medias.

La extrapolación es factible con bastante confiabilidad hasta unos 3 metros.

B.- Aguas altas y medias

Estudiar las crecidas con cuidado. Los parámetros de régimen general de caudales pueden ser determinados con las tablas del INAMHI (curva 1).

C.- Aguas bajas

Cálculos estadísticos confiables con las tablas del INAMHI para todo el período.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Rio Jubones en Ushcurrumi
- 2.- Fecha de Inspección: *Junio de 1975*
- 3.- Ubicación:
- 3.1 Coordenadas: *Sur. 03° 24' 03" -W- 79° 35' 08"*
- 3.2 Carta: *Ushcurrumi*
- 3.3 Altitud: *230 m*
- 4.- Area: *3.701 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
- 5.1 Nombre del observador: *Sr. Alberto Aranza*
- 5.2 Distancia a la estación: *aproximadamente 800 m*
- 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *Buenas lecturas*
- 6.- Sección de aforos:
- 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
- 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *1.5 m/s*
- 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Velocidades bien distribuidas y el escurrimiento es paralelo al río.
- 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
- 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de vía y carro de aforos de 50 kg.
- 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro, puente, bote o por dilución.
- 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado. Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Los aforos pueden ser buenos inclusive en aguas altas, debido al comportamiento de los filetes. Sección de control a algunos mds de la estación.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
- 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabamiento o arenamiento recientes):
Posiblemente estable
- 7.2 Pozo tranquilizante: *Sí* ☐ *No* ☐
- 7.2.1 Tubos comunicantes:
- 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☐
- 7.2.3 Lavado de tanque:
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
- 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
- 7.4.1 Marca y tipo:
- 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
- 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
- 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
- 7.5 Huellas de crecidas: *H = 250 m. hora 11:00 (7-VI-75)*
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre: Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
- 9.- Estado general de la Estación:
- 9.1 Rótulo indicativo: *No existe*
- 9.2 Mantenimiento: *Bueno*
- 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Lecturas limnimétricas responsablemente registradas por el observador quien tuvo el acierto de leer la altura correspondiente al pico máximo de la crecida del 7 de junio pasado dato que fue comprobado mediante huellas.
- | Horas | Altura (m) | |
|----------|------------|----------|
| 07 horas | 11 horas | 18 horas |
| 241 m | 250 m | 301 m |
- Como se puede apreciar esta avenida extraordinaria, que inclusive sobrepasó las planchas limnimétricas, tiene un tiempo básico menor a 12 horas, por consiguiente es necesario instalar un limnógrafo en esta estación hidrométrica. Además es indispensable colocar tres planchas limnimétricas más (hasta 9 m). Debe tomarse en cuenta la responsabilidad del observador.*

JUBONES EN USHCURRUMI: (Limnimétrica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1958	(220)		Las lecturas empiezan el 5 de Sept.
1959	225	680	Tiempo de variación crítica: 1 a 2 días.
1960	221	488	
1961	222	576	
1962	225	564	
1963	216	610	Faltan datos de Enero
1964	239	710	
1965	238	522	
1966	231	373	Faltan datos de Julio. Año de pocas crecidas.
1967	226	580	Desde el año 1967 el análisis esta hecho por año hidrológico (Dic - Nov.).
1968	219	486	Bajada brusca dudosa en aguas bajas en 8 cm. el 1 de Dic.
1969	212	680	Bajada brusca dudosa el 26 de Junio.
1970	246	760	Faltan Julio y Agosto.
1971	251	730	
1972			No hemos encontrado los datos de este año.
1973	258	680	Cambio de sección o nivel de las planchas y el 1 de Marzo (bajada de 2 m). Los niveles de Abril parecen subir nuevamente al nivel básico anterior, datos dudosos averiguar lo que ha pasado.
1974	96	510	

B.-

- 1.- Niveles extremos: 212 760 (antes de Marzo de 1974).
- 2.- Homogeneidad: Datos homogéneos hasta el 1 de Marzo de 1974, donde parece que hubo un cambio importante de sección o del 00 de las planchas. (subidas en 149 cm en 1974).
- 3.- Calidad de los datos: Datos generalmente buenos, pero a veces dudosos.
- 4.- Sugerencias: Colocar un limnógrafo. Definir bien el cambio de sección de Marzo de 1974. Chequear que todas las alturas y caudales sean las de USHCURRUMI y no las de POROTILLO.
- 5.- Tiempo de variación crítica: Tiempo básico de 1 a 2 días.
NOTA: Para poder aprovechar toda la serie de observaciones que empiezan en 1958, será necesario precisar la fecha del cambio de sección de sitios de la estación entre POROTILLO y USHCURRUMI, y revisar la relación establecida entre los niveles de los dos sitios.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 212 H. máx: 760 (antes de Marzo de 1974).
 Af.mín: 225 Af.máx: 435

A.- Curva de descarga

Aforos un poco dispersos. La curva del INAMHI es aceptable. No hubo ningún aforo entre el 22 de Enero 71 y el 16 de Nov. 73., en esta fecha, se observa un cambio de sección de unos 20 a 30 cm. en aguas bajas y medias (posible rellenos del lecho).

En conclusión se podría utilizar la curva del INAMHI, hasta 1970.

- Solucionar el problema de correspondencia entre USHCURRUMI y POROTILLO.
- Después de Marzo de 1974, se debe emplear otra curva de descarga, ubicada un poco más de un metro más abajo de la anterior.

B.- Aguas altas y medias

Los caudales publicados por el INAMHI hasta Nov. 1966 son calculados con una tabla proporcionada por EMELEC. No se han podido encontrar los aforos correspondientes.

Según Chas T. Maín e INECEL esta tabla proporciona caudales demasiado altos. Un estudio de correlaciones gráficas con módulos de San Francisco D.J. Jubones, confirma esta hipótesis.

JUBONES EN USHCURRUMI

Se harán entonces los cálculos provistos con los caudales tomados del Estudio Hidrológico del Proyecto Jubones (INECEL). Para los años 1971-72 y 1973 donde hay un cambio de sección de fecha desconocida, utilizar tentativamente esos caudales sabiendo que pueden ser quizá sobrestimadas en un 10%. No se sabe la fecha del cambio de sección.

Sería necesario verificar esta hipótesis, examinando los aforos de EMELEC.

C.- Aguas bajas

Confiabilidad del cálculo de caudales reducida: (Cálculos de medias solamente con la siguiente tabla):
desde 1968 hasta 1970

H(cm)	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310
Q(m ³ /s)	5	7.6	10.8	14.2	17.8	21.8	26	31.3	37.6	44.3	51.5

No se podrán estudiar los años 71, 72 y 73, pues la imprecisión sería demasiado grande.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Río León en puente Carretera (Cuenca - Laja)
- 2.- Fecha de Inspección: *20 de Junio de 1975*
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas: *044220*
 - 3.2 Carta: *Nabes*
 - 3.3 Altitud: *1.780 m*
- 4.- Área: *582 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador:
 - 5.2 Distancia a la estación:
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):
- 6.- Sección de aforos:
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *m/s*
 - 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Velocidades regularmente distribuidas con escurrimientos paralelos al eje
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocas irregulares
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de vía con un carro de aforos de 50 kg. El cable de vía demasiado alto lo que perjudica la exactitud del aforo
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Aforos buenos en aguas medias y bajas, pudiendo comprometerse su exactitud en aguas altas por lo encañonado de la sección cuyas grandes rocas pueden provocar turbulencias y velocidades demasiado altas

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 - 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabamiento o arenamiento recientes):
Posiblemente hay un socabamiento en el lecho y posterior embancamiento
 - 7.2 Pozo tranquilizante: *Sí* ☐ *No* ☒
 - 7.2.1 Tubos comunicantes:
Instalados directamente al río
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ *externas* ☒
 - 7.2.3 Lavado de tanque:
 - 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Escalas de hierro, hundido. Accesibilidad buena
 - 7.4 Funcionamiento del limnigrafo:
 - 7.4.1 Marca y tipo: *Stevens A-35*
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
Sin funcionar (ver novedades)
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
 - 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre: Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
- 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo: *Sin rótulo indicativo*
 - 9.2 Mantenimiento: *El limnigrafo debe ser reparado*
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: *1.74 m. (20-VI-75)*
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:

Novedades en el limnigrafo: cadena del sistema palanca-estilite. inscriptor en malas condiciones, hay que cambiarla.

Sistema contrapeso-flotador no existe, probablemente se encuentre en el fondo de los tubos del limnigrafo. Por estos inconvenientes o sea necesario que en las nuevas casetas se instale una platina que asegure el cable de contrapeso-flotador.

LEON EN PTE. CARRETERA PANAMERICANA:(Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

AÑO	H.MIN. obs. lim.	H.MAX. obs. lim.	OBSERVACIONES
1963	-	-	Empieza: 24 de Nov.
1964	60	355	Tiempo de variación crítica: casi 1 día Faltan datos: parte de Sept. y todo Oct., ascenso brusco dudoso el 2 de Agosto. Las lecturas del 29 de Dic (64) al 10 de Enero(65) parecen dudosas.
1965	54	299	Mes de Abril un poco dudoso.
1966	44	260	El 10 de Nov. existe una crecida muy notable y brusca de 260 cm.
1967	51 52	279 288	Crecidas bruscas 1 de Mayo en 174 cm 1 de Julio en 224 cm.
1968	48 49	308 310	Varios cambios de niveles a fin de mes.
1969	47 46	280 405	Varias veces no coinciden las alturas del limnigrama con las del observador (1 de Febrero, 5 de Abril).
1970	79 74	370 386	
1971	81 80	302 364	
1972	96	358	Nivel básico muy alto
1973	78	231	Pocas crecidas fuertes
1974	80	298	Faltan datos de Julio.

B.-

- 1.- Niveles extremos: 44 405
- 2.- Homogeneidad: Existen dos períodos: 1963 a 1969 y 1970 a 1975, bastante homogéneos.
- 3.- Calidad de los datos: Regular en los años 1964 y 1965 existen períodos muy dudosos.
- 4.- Sugerencias: Controlar el limnigrafo.
- 5.- Tiempo de variación crítica: 1/2 día a 1 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 44 H. máx: 405
Af.mín: 56 Af.máx: 189

A.- Curva de descarga

Aforos bastante dispersos, parece que hubo varios embancamientos del lecho. Los que se han podido detectar:

- hasta el aforo # 47 se podría utilizar cualquiera de las tres tablas del INAMHI (hasta el fin de 1969).
- hasta el aforo # 57 hay que tomar una curva más alta en aguas medias.(No válida para) aguas altas (año 1970).
- desde el aforo # 58 al aforo # 60 se debe tomar otra vez una curva más alta (fin de 1973 y principio de 1974).

Consideramos la extrapolación en aguas altas como poco confiable fuera del intervalo 50 cm - 250 cm.

En aguas medias la curva es poco precisa pero aceptable.

B.- Aguas altas y medias

No se podrá hacer estudios de aguas altas por falta de extrapolación confiable. Sin embargo se podrá calcular los módulos y parámetros generales de es-correntía de la siguiente manera:

Hasta 1969 con cualquiera de las tablas del INAMHI; en 1970, de manera tentativa, restando el 10% de los caudales del INAMHI.

No se podrán calcular los caudales de los años posteriores.

C.- Aguas bajas

Calcular los parámetros estadísticos, con las siguientes tablas: Pero utilizarlos con cuidado pues serán probablemente bastante imprecisos.

Hasta el fin del 69.

H(cm)	40	50	60	70	80	90
Q(m³/s)	1.08	1.85	2.89	4.20	5.82	7.74
Para el año 70						
H(cm)	70	80	90	100	110	
Q(m³/s)	3.10	4.50	6.0	7.8	9.7	

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Girón en Salupall
- 2.- Fecha de Inspección: *Junio de 1975*
- 3.- Ubicación:
- 3.1 Coordenadas: *983406*
- 3.2 Carta: *Varigzagua*
- 3.3 Altitud: *1.110 m*
- 4.- Area: *502 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
- 5.1 Nombre del observador:
- 5.2 Distancia a la estación: *No se distinguió casas cercanas*
- 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):
- 6.- Sección de aforos:
- 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
- 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *aproximadamente 1.5 m/s*
- 6.1.2 Calidad del Escorrimento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Velocidades mayores en la orilla izquierda
- 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocas grandes que pueden dificultar la estimación de la profundidad
- 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de vía sujeto a una torde de 3 m en la orilla derecha. Blo... que de anclaje en O.I.
- 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro;
puente, bota o por dilución.
- 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado. Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Los aforos pueden ser imprecisos en aguas bajas debido a las racas de su... lecho, en aguas altas pueden dificultarse debido a las altas velocidades... especialmente de O.I.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
- 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabamiento o arenamiento recientes):
Inestable al parecer el lecho ha sido socabado
- 7.2 Pozo tranquilizante: ... Si ☐ ... No ☒ ...
- 7.2.1 Tubos comunicantes:
Instalados directamente al río, revestidos de concreto
- 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒ ...
- 7.2.3 Lavado de tanque:
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Escalas a la O.I. Accesibilidad por el cable de vía
- 7.4 Funcionamiento del limnógrafo: *Aún sin limnógrafo*
- 7.4.1 Marca y tipo:
- 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
- 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
- 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
- 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del escorrimento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
.....
- 9.- Estado general de la Estación:
- 9.1 Rótulo indicativo: *Muy viejo a 5 km de la estación*
- 9.2 Mantenimiento: *Bueno*
- 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Estación de reciente construcción que posiblemente reemplaza a una anterior que pudo haber sido arrasada por una fuerte avenida al igual que el puente cercano... No porata es el Anuario Hidrológico

GIRON EN SULUPALI(CALDERON):(Limnimétrica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

No hemos podido examinar la carpeta original, sino los 4 años publicados en los anuarios.

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1964	47	117	Año incompleto.
1965	36	160	Tiempo de variación crítica: impreciso(1 a 2 días)
1966	32	118	Falta el mes de Mayo.
1967	-18	108	
1968	-32	91	

B.-

1.- Niveles extremos:

-32 118

2.- Homogeneidad:

Cambio de sección importante entre Nov. 1966 y Marzo 1967.

3.- Calidad de los datos:

No hemos examinado los datos originales.

4.- Sugerencias:

Colocar un limnígrafo, atender a la estación.

5.- Tiempo de variación crítica:

Mal definido (1 a 2 días).

3.- CONCLUSIONES:

hasta 1967

después de 1967

H. mín: 32

H. máx: 160

H. mín: -32

H. máx: 118

Af.mín: 32

Af.máx: 105

Af.mín: -29

Af.máx: 80

No hay de limnígrafo.

A.- Curva de descarga

Hay dos curvas distintas que corresponden a un socavamiento del lecho.

Puede ser que fue progresivo ese socavamiento.

B.- Aguas altas y medias

No se debería calcular los parámetros con los pocos años y las varias curvas de descarga que tenemos. Trataremos de estimarlos de manera tentativa para los años 1965, 66 y 68 con los caudales calculados por el INAMHI.

C.- Aguas bajas

Cálculos de medias solamente. Confiabilidad del cálculo de caudales reducida :

1965 y 1966	<u>H(cm)</u>	30	40	50	60	70
	<u>Q(m³/s)</u>	0.5	1	1.6	2.4	3.4

1967 No se podrá calcular éste año.

1968	<u>H(cm)</u>	-35	-30	-20	-10	0	+10
	<u>Q(m³/s)</u>	0.3	0.4	0.6	1.20	2.20	3.5

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Rio. Raquishapa en puente carretero. (Cuenca - Loja).....
- 2.- Fecha de Inspección: *19 de Junio de 1975*.....
- 3.- Ubicación:
3.1 Coordenadas: *987003*.....
3.2 Carta: *Saraguro*.....
3.3 Altitud: *22190 m*.....
- 4.- Área: *123 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
5.1 Nombre del observador: *Sr. Victor Sigchos*.....
5.2 Distancia a la estación: *300 m*.....
5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):.....
- 6.- Sección de aforos:
6.1 Observaciones al momento de la inspección:
6.1.1 Velocidad máxima estimada: *en crecida 2* m/s.....
6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Escurrimientos paralelos al eje.....
6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
.....
6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Puente carretero.....
6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bota o por dilución.
6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Sección hidrométrica buena para aforos en aguas medias y altas.....

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Al parecer estable.....
7.2 Pozo tranquilizante: *Sí* ☐ *No* ☐
7.2.1 Tubos comunicantes:.....
7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☐
7.2.3 Lavado de tanque:.....
7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Planchas de hierro fundido, Accesibilidad buena.....
7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
7.4.1 Marca y tipo:.....
7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:.....
7.4.3 Chequeo general del instrumento:.....
7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):.....
7.5 Huellas de crecidas:.....
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
A 20 m aguas abajo de la sección se encuentra la bocatoma para la planta eléctrica de Saraguro.....
- 9.- Estado general de la Estación:
9.1 Rótulo indicativo: *Sin rótulo*.....
9.2 Mantenimiento: *No lo requiere por el momento*.....
9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: *1.93 m (19-VI-75)*
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Hay que volar una roca grande que se encuentra a 3 m aguas arriba de la sección de aforos que puede comprometer la exactitud de los aforos especialmente en aguas altas.....

PAQUISHAPA EN PTE. CARRETERO:(Limnimétrica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H. MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1963			Funciona desde Septiembre.
1964	122	275	Datos un tanto dudosos
1965	122	255	Tiempo crítico: un día o menos
1966	126	220	No hay aforos.
1967	120	230	Meses: Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre, no han sido publicados. No hay aforos.
1968	134	215	No hay aforos
1969	127	184	
1970	128	217	
1971	124	198	Faltan lecturas de Enero, Febrero y Marzo
1972	129	220	Bajada muy dudosa al fin del mes de Sept.
1973	134	189	
1974	127	192	

B.-

1.- Niveles extremos:

120 275

2.- Homogeneidad:

Las series se presentan bastante homogéneas.

3.- Calidad de los datos:

A veces dudosos

4.- Sugerencias:

Es necesario realizar más aforos; quizá sea conveniente instalar un limnógrafo.

5.- Tiempo de variación crítica:

de 2 a 4 días.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 120 H. máx: 275
Af.mín: 128 Af.máx: 181

A.- Curva de descarga

Faltan aforos pero se puede trazar una curva aceptable para aguas bajas y medias. Ver lo que pasa con el aforo # 26 (área muy elevada),

B.- Aguas altas y medias

Para tener un orden de magnitud de los caudales, calcularlos de manera tentativa con la tabla siguiente:

<u>H(cm)</u>	<u>1.20</u>	<u>1.30</u>	<u>1.40</u>	<u>1.50</u>	<u>1.60</u>	<u>1.70</u>	<u>1.80</u>	<u>1.90</u>	<u>2.00</u>
<u>Q(m³/s)</u>	<u>0.850</u>	<u>1.55</u>	<u>2.55</u>	<u>3.90</u>	<u>6.10</u>	<u>9.50</u>	<u>15.5</u>	<u>22.3</u>	<u>30.2</u>

C.- Aguas Bajas

Cálculos de medias solamente con la misma tabla.

Confiabilidad del cálculo de caudales reducida: (aforos dispersos en aguas bajas).

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Rio Amarillo en Portovelo.....
- 2.- Fecha de Inspección:..... *Junio de 1975*.....
- 3.- Ubicación:
3.1 Coordenadas: *Sur 03° 42' 52" - W 79° 36' 41"*.....
3.2 Carta: *Zaruma*.....
3.3 Altitud: *680 m.*.....
- 4.- Area: *258 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
5.1 Nombre del observador: *Sa. Sergio Sotomayor*.....
5.2 Distancia a la estación: *200 m*.....
5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *No se lo hizo*.....
- 6.- Sección de aforos:
6.1 Observaciones al momento de la inspección:
6.1.1 Velocidad máxima estimada:.....m/s.....
6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Escurrimientos ligeramente turbulentos con filetes líquidos paralelos al eje.....
6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocas grandes.....
6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Puente carretero.....
6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bota o por dilución.
6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
La sección de aforos es buena para estiajes y aguas medias, en aguas altas las grandes rocas de este cauce provocan turbulencias haciendo que el aforo sea un tanto inexacto por lo excesivo de la velocidad. Al parecer durante algunos años no se han presentado avenidas extraordinarias......

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Al parecer estable.....
7.2 Pozo tranquilizante: *Sí* ☐ *No* ☐
7.2.1 Tubos comunicantes:.....
7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☐
7.2.3 Lavado de tanque:.....
7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Planchas de hierro fundido. Accesibilidad buena.....
7.4 Funcionamiento del limnigrafo:
7.4.1 Marca y tipo:.....
7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:.....
7.4.3 Chequeo general del instrumento:.....
7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):.....
7.5 Huellas de crecidas: *Ninguna de interés*.....
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Sus aguas son usadas para los distintos trabajos de la Compañía Minera Portovelo.....
- 9.- Estado general de la Estación:
9.1 Rótulo indicativo: *Si existe*.....
9.2 Mantenimiento:.....
9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:.....
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
El examen visual de la serie de niveles diarios determinará la necesidad de instalarse un limnigrafo en esta Estación......

AMARILLO EN PORTOVELO: (Limnimétrica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1963	(27)	Año incompleto	Empieza: 24 de Oct.
1964	38	190	Tiempo de variación crítica: 2 a 3 días.
1965	39	169	
1966	37	185	Invierno más intenso.
1967	34	175	
1968	34	155	No hay aforos
1969	50	179	Cambio de sección
1970	54	159	
1971	60	175	Cambio de sección
1972	60	192	
1973	53	229	
1974	49	182	
1975	57	198	Octubre y Noviembre faltan datos.

B.-

1.- Niveles extremos:

27 229 (mínimo de 27 dudoso)

2.- Homogeneidad:

Parece que han habido varios rellenos del lecho.

3.- Calidad de los datos:

Generalmente buenos.

4.- Sugerencias:

Colocar un limnógrafo.

5.- Tiempo de variación crítica:

2 a 3 días.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 27 H. máx: 229
Af.mín: 31 Af.máx: 181

A.- Curva de descarga

Los aforos son un tanto dispersos en aguas bajas y medias. Sin embargo se han podido seleccionar dos curvas principales resumidas en las tablas siguientes:

Tabla A

H(cm)	0.27	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30
Q(m ³ /s)	1.80	1.95	2.70	3.80	6.00	8.50	11.6	15.3	19.3	23.8	28.5	33.0

1.40	1.50	1.60	1.80	1.90
38	43	48.5	60	67

Tabla B

H(cm)	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40
Q(m ³ /s)	1,40	1,70	2,20	3,00	4,70	7,40	10,6	14,5	19,0	23,5	28,0	33,0

1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30
38,0	43,5	49,5	55,5	63,0	70,5	79	88	98

El problema de los períodos de utilización de estas tablas no se ha podido resolver de manera satisfactoria por falta de aforos frecuentes en algunos años.

En efecto:

Los aforos # 1 a 12 (del 8 de Oct. 1963 al 5 de Sept. 1966) corresponden a la curva A.

AMARILLO EN PORTOVELO

Los aforos # 13 a 15 (del 12 de Sept. 1969 al 21 de Febrero 1970) corresponden a la tabla B.

Los aforos # 16 a 29 (del 13 de Febrero 1971 al 14 de Abril 1972) corresponden a una curva intercalada entre las curvas A y B.

Los aforos # 30 a 38 (del 9 de Junio 1971 al 17 de Sept. 1971) corresponden a la curva B.

Los aforos # 39 y 40 (del 24 de Abril 1972) parecen un poco exactos por falta de lectura de altura confiable (o quizá pertenecen a la curva A).

Los aforos # 41 a 54 (del 1 de Enero 1973 al 8 de Sept. 1973) corresponden a la curva B.

En definitiva podemos afirmar con bastante seguridad que la curva A corresponde a los años 1963, 64, 65, 66 y que la curva B corresponde al año 1973.

Es probable que para los años 1969 a 1972 la curva real sea vecina de la curva B. Pero no hay ningún indicio para indicarnos si se debe emplear las curvas A ó B para los años 1967 y 1968.

B.- Aguas altas y medias

Calcular con la tabla A los años 64 a 66

Calcular con la tabla B los años 69 a 73.

Calcular con las tablas A y B los años 67 y 68 para dar las dos alternativas.

Un estudio de correlaciones con estaciones vecinas de los módulos anuales calculados con las dos alternativas, nos da los coeficientes siguientes:

Amarillo en Portovelo correlacionado con:

Jubones D.J. San Francisco 1ra. alternativa: 0.71 2da. alternativa: 0.70

Calera A.J. Amarillo " " 0.97 " " 0.95

Pindo A.J. Amarillo " " 0.89 " " 0.85

Puyango Cpo. Militar " " 0.95 " " 0.93

La primera alternativa parece entonces preferible: Se utilizaría la tabla A hasta 1968, tabla B después.

C.- Aguas Bajas

Confiabilidad del cálculo de caudales reducida: (Cálculo de medias solamente con las mismas tablas y alternativas que para el párrafo B).

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Río Calera A.T. Amarillo
- 2.- Fecha de Inspección: Junio de 1975
- 3.- Ubicación:
3.1 Coordenadas: Sur 03°38'23" - W- 79°38'32"
3.2 Carta: Ayapamba
3.3 Altitud: 750 m
- 4.- Área: 215 km²
- 5.- Observador y accesibilidad:
5.1 Nombre del observador: Afranlo Salazar
5.2 Distancia a la estación: aproximadamente 900 m
5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): No se pudo efectuar
- 6.- Sección de aforos:
6.1 Observaciones al momento de la inspección:
6.1.1 Velocidad máxima estimada: m/s
6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
El comportamiento de los filetes líquidos están influenciados por las grandes rocas de su lecho.
6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Cantos rodados de irregular tamaño por consiguiente mala apreciación
6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de vía, carro de aforos de 50 kg.
6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.
6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Posiblemente los aforos en estiaje se vean comprometidos en exactitud debido a las rocas grandes del lecho del río. la exactitud de los aforos en aguas altas dependen de la velocidad del agua.

7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:

- 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Inestable debido a posibles cambios del lecho en cada crecida considerable
- 7.2 Pozo tranquilizante: Si ☒ No ☐ a 20 m. O.D.
7.2.1 Tubos comunicantes: No se pudieron ser encontrados en el río
seguramente se encuentran cubiertos por pequeñas rocas.
7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☒ externas ☐
7.2.3 Lavado de tanque: No se efectúa
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Bueno
- 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
7.4.1 Marca y tipo: Stevens A-35
7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
7.4.3 Chequeo general del instrumento:
Sin funcionar, reloj parado.
7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
Problemas con el funcionamiento del reloj.
- 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
- 9.- Estado general de la Estación:
9.1 Rótulo indicativo: No existe
9.2 Mantenimiento: En próximo estado
9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Estación en muy mal estado necesita de urgente mantenimiento pues inclusive la mampostería y construcciones de concreto se hallan comprometidas. Se debe instalar limnómetros exteriores; el observador debe lavar el tanque más periódicamente; a la estación debe protegerse mediante cercamiento con alambre de púa.

CALERA A.J. AMARILLO: (Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>	
	obs. lim.	obs. lim.		
1963	(68)		Empieza en Octubre.	
1964	73	70 145 148	Datos irregulares: Febrero, Marzo y Abril	
1965	70	80 148 217	Tiempo de variación crítica: 1/2 día a 1 día, mínimo observado: dudoso.	
1966	81	82 128 204		
1967	82	82 145 165	Faltandatos: Octubre.	
1968	80	80 136 149	Posibles problemas con taponamiento del pozo tranquilizante.	
1969	80	79 140 205	Faltandatos: Julio	
1970	78	79 139 149		
1971	82	82 149 149	Dudoso el 27 de Agosto. Lecturas a menudo inventadas, las alturas de los controles de aforo no corresponden generalmente con las lecturas del día.	
1972	82	138	Faltandatos: Septiembre, Octubre.	
1973	86	168	Faltandatos: Enero y parte de Febrero. En el mes de Julio las aguas bajan de manera anormal. Seguro taponamiento del pozo tranquilizante. Mes de Julio errado.	
1974	12?	166	Faltandatos: Septiembre a Diciembre y parte de Febrero.	
1975	80	146		

B.-

- 1.- Niveles extremos: 68 217
- 2.- Homogeneidad: La aparente regularidad del río se debe posiblemente al mal funcionamiento del pozo tranquilizante en cuyo interior se encuentran los limnómetros.
- 3.- Calidad de los datos: Algunos meses faltan y la calidad de la observación refleja el problema del pozo. Lecturas con errores notables (Julio /74). Lecturas de 1970 y 1971 son a menudo inventadas (en el año 1971 no ha funcionado el limnógrafo).
- 4.- Sugerencias: Sacar hacia afuera del pozo los limnómetros, controlar regularmente el funcionamiento tanto del limnógrafo como del observador.
- 5.- Tiempo de variación crítica: 1/2 día 1 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: (68) H. máx: 217
Af.mín: 79 Af.máx: 160

A.- Curva de descarga

Aforos bastante dispersos. Hay un probable relleno del lecho en el tiempo. Existen dos períodos principales:

- 1) Años 1964 y 1965: Tabla 1 de INAMHI para aguas bajas con el siguiente cambio arriba de 130 cm.

H(cm)	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,30
Q(m ³ /s)	25	31	38	45	53	63	74	85	97	100

- 2) A partir de 1966.

B.- Aguas altas y medias

Calcular lo previsto (los resultados serán aproximados).

C.- Aguas Bajas

Cálculo de medias solamente con las tablas señaladas.
Confiabilidad del cálculo de caudales reducida.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Río Pindo, A.I. Amarillo, (Puente Carretero, Loja - Machala).....
- 2.- Fecha de Inspección: *Junio de 1975*.....
- 3.- Ubicación:
3.1 Coordenadas: *Sur 03° 45' 49" - W 79° 38' 05"*.....
3.2 Carta: *Zaruma*.....
3.3 Altitud: *570 m*.....
- 4.- Área: *521 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
5.1 Nombre del observador: *Sra. Juana Romero*.....
5.2 Distancia a la estación: *Vive en el sitio de la estación*.....
5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *Lecturas al día*.....
- 6.- Sección de aforos:
6.1 Observaciones al momento de la inspección:
6.1.1 Velocidad máxima estimada: *1 a 1.5 m/s*.....
6.1.2 Calidad del Esguerrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Velocidades igualmente distribuidas a lo ancho de la sección filiforme.
Líquidos paralelos al eje.....
6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
lecho de fondo arenoso y fácil determinación de la profundidad.....
6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de vía sujeto a la torre de anclaje a la A.D., carro de aforo de 50 kg.....
6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.
- 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Antes, buenos resultados en aguas altas, si las velocidades no son demasiado altas. Sección de control a pocas metros de la estación.....

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Possible arenamiento en su cauce.....
7.2 Pozo tranquilizante: *Sí* ☐ *No* ☐
7.2.1 Tubos comunicantes:
7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☐
7.2.3 Lavado de tanque:
7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Bueno.....
7.4 Funcionamiento del limnigrafo:
7.4.1 Marca y tipo:
7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
7.4.3 Chequeo general del instrumento:
7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
7.5 Huellas de crecidas:
8.- Modificación del esguerrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
.....
9.- Estado general de la Estación:
9.1 Rótulo indicativo: *En buen estado*.....
9.2 Mantenimiento: *Por el momento no lo necesita*.....
9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
.....
.....
.....
.....
.....

PINDO A.J. AMARILLO: (Limnimetría)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1963	(18)		Empieza: 22 de Octubre
1964	28	160	Tiempo de variación crítica: menor a 1 día
1965	30	245	Pocas crecidas de consideración.
1966	23	240	
1967	20	150	Cierta discrepancia con los niveles de los aforos hechos el 16 de Septiembre.
1968	22	200	
1969	23	250	Hay muchos datos corregidos posteriormente
1970	26	168	
1971	38	225	
1972	37	250	Varios datos dudosos.
1973	32	228	
1974	40	295	
1975	38	260	

B.-

1.- Niveles extremos:

18 295

2.- Homogeneidad:

Los datos parecen homogéneos

3.- Calidad de los datos:

Hay algunos datos corregidos posteriormente

4.- Sugerencias:

Practicar aforos especialmente en aguas altas (no se aforado desde 1973).
Por lo brusco de las crecidas es conveniente instalar un limnógrafo.

5.- Tiempo de variación crítica:

Más o menos medio día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 18

H. máx: 295

Af.mín: 25

Af.máx: 183

A.- Curva de descarga

Los aforos están generalmente bien agrupados cerca de una curva media que debería ser intermedia entre la curva # 1 y la # 2. (parece que no cambio la sección durante el período).

Sin embargo en esta primera aproximación utilizaremos los caudales calculados por el INAMHI, con cualquiera de las dos tablas.

Recalcular los aforos: # 59, 83, 17, 18.

B.- Aguas altas y medias

Hacer todo lo previsto con los caudales calculados por el INAMHI.

C.- Aguas Bajas

Cálculos estadísticos confiables. Utilizando las tablas del INAMHI.

RIO PUYANGO EN PTE. CARRETERO ALAMOR-ARENILLAS:(Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>		<u>H.MAX.</u>		<u>OBSERVACIONES</u>
	obs.	lim.	obs.	lim.	
1965	31	43	326	436	Faltan: Julio, Agosto, Septiembre Sin Sept. Oct. y Nov. (meses de estiaje) Tiempo de variación crítica: 1 día o menos (algo corto para el área de drenaje). Todo el año no funciona el limnógrafo. Año de extrema sequía. Durante todo el año no funciona el limnógrafo.
1966	20	22?	269	344	
1967	11		331		
1968	02		241		No funciona el limnógrafo durante todo el año. Las lecturas limnimétricas del original no concuerdan con las publicadas en los anuarios (Nov. y Dic...)?.
1969	20	22	317	530	
1970	22		238	294	
1971	27	28	378	430	
1972	32?		435		

B.-

1.- Niveles extremos:

02 530

2.- Homogeneidad:

Series homogéneas sin haberse detectado cambios importantes de sección.

3.- Calidad de los datos:

Lecturas generalmente bien tomadas concuerdan con los niveles registrados durante los aforos.

4.- Sugerencias:

Es necesario que el limnógrafo funcione con más regularidad por lo que es conveniente inspecciones continuas.

5.- Tiempo de variación crítica:

Puede ser inferior a 1 día para los puntos de crecida (posible influencia de alguna subcuenca cercana al exutorio).

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 02 H. máx: 530
Af.mín: 14 Af.máx: 270

A.- Curva de descarga

Curva buena para aguas bajas y medias. Faltan aforos en aguas altas para extrapolar hasta 530.

B.- Aguas altas y medias

Se pueden hacer los cálculos previstos, con la tabla más abajo.

C.- Aguas Bajas

Se pueden calcular todos los parámetros previstos con la tabla siguiente: Cálculos estadísticos confiables.

H(cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
Q(m ³ /s)	9	12,5	16,5	21	26	32	39	46,5	54,5	63,5	73	83	93,5	104,5	116,5

H(cm)	160	170	180	190	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	390
Q(m ³ /s)	129,5	145	161,5	180	198	240	289	338	389	442	492	545	(595)	(645)	(675)

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Rio Arenal en Puente Baquerón.....
- 2.- Fecha de Inspección: *Junio de 1975*.....
- 3.- Ubicación:
3.1 Coordenadas: *806715*.....
3.2 Carta: *Nambacola*.....
3.3 Altitud: *1.200 m*.....
- 4.- Área: *1.134 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
5.1 Nombre del observador: *St. José Castilla*.....
5.2 Distancia a la estación: *20 m*.....
5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *Na se lo pudo hacer*...
- 6.- Sección de aforos:
6.1 Observaciones al momento de la inspección:
6.1.1 Velocidad máxima estimada: m/s.....
6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Escurrimientos paralelos al eje, Rio de fuertes y rápidas avenidas.....
6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Cantos redondos de varios tamaños.....
6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de vía con torre de anclaje en la D.I., cable de marcas, carro de aforos de 50 kg......
6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro, puente, bota o por dilución.
6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Los aforos pueden ser buenos en aguas altas si las velocidades no son demasiado elevadas.....

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabamiento o arenamiento recientes):
Socabamiento del lecho aproximadamente en 50cm.....
7.2 Pozo tranquilizante: *Sí* ☒ ...No ☐ ..a *4 m.* de O.D.
7.2.1 Tubos comunicantes:
A 0.50 m. fuera de la superficie del agua.....
7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☒ externas ☐ ..
7.2.3 Lavado de tanque: *Con una capa de lodo de 50 cm*.....
7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
7.4 Funcionamiento del limnigrafo:
7.4.1 Marca y tipo: *Stevens A-35*.....
7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj: *3 meses*.....
7.4.3 Chequeo general del instrumento:
Limnigrafo en general funcionando bien.....
7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
Registros afectados por taponamiento del tanque y reloj sin funcionar.....
7.5 Huellas de crecidas:
8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Canal de riego a la O.D. su bocanera a pocos metros de la estación (aguas arriba).....
9.- Estado general de la Estación:
9.1 Rótulo indicativo: *en mal estado*.....
9.2 Mantenimiento: *lo necesita urgentemente*.....
9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
En la actualidad la estación debe ser reparada de los daños ocasionados por la avenida cuyo nivel de agua sobrepasa notablemente la O.D. Arrastrando consigo, bloque de anclaje, carro de aforos y cable de vía. El limnigrafo no tiene inversor de marcha, la escala 1:5 debe ser cambiada a 1:10 el reloj limnigráfico debe ser retirado. Debe instalarse un limnigrato fuera del Pozo tranquilizante.....

RIO ARENAL EN PUENTE BOQUERON: (Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

AÑO	<u>H.MIN.</u>		<u>H.MAX.</u>		<u>OBSERVACIONES</u>
	obs.	lim.	obs.	lim.	
1963					Datos desde 17 de Agosto. Tiempo de variación crítica: 1 día o menos. No coinciden las fechas de estiajes entre las lecturas y los registros.
1964	92	93	224	225	
1965	84	86	186	197	
1966	77	78	175	186	
1967	80	80	174	185	
1968	69	74	187	215	
1969	74	75	188	198	
1970	81	82	223	245	
1971	90	90	177	240	
1972	70		156		

B.-

1.- Niveles extremos:

69 245

2.- Homogeneidad:

Bastante homogéneas

3.- Calidad de los datos:

Hay ciertas discrepancias entre los niveles y las lecturas realizadas al momento de aforo. El sistema del pozo tranquilizante, puede acarrear errores, con la obstrucción de los tubos comunicantes.

4.- Sugerencias:

Sacar hacia el exterior las planchas limnigráficas. Mayor atención al funcionamiento del limnógrafo.

5.- Tiempo de variación crítica:

Un día o menos.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 69

H. máx: 245

Af.mín: 85

Af.máx: 161

A.- Curva de descarga

Nube de puntos. No se pueden utilizar las 2 curvas de INAMHI. Se pueden distinguir 4 períodos, cada uno con una curva de descarga diferente.

La sección parece socavarse.

período 1 del principio al 30/4/65.

H(cm)	92	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Q(m ³ /s)	0,80	3,70	8,30	14,3	20,3	27,6	35,3	45,0	60,0	85,0

período 2 de 1/5/65

al 30/6/66

H(cm)	84	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Q(m ³ /s)	4,20	6,50	11,5	17,0	23,0	30,5	39,0	51,5	66,5	85,0	105

período 3 de 1/7/66

al 28/2/73

H(cm)	69	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180
Q(m ³ /s)	3,15	3,50	7,50	12,4	18,0	24,5	32,0	41,0	53,0	70,0	90	115	145

RIO ARENAL EN PUENTE BOQUERON

período 4 desde el 1/3/73

H(cm)	52	54	60	70	90	110	130	150
Q(m ³ /s)	6.5	7.5	12	18	38	59	85	(115)

B.- Aguas altas y medias

Hacer los cálculos previstos de manera tentativa recalculando los caudales con esas tablas, para tener una orden de magnitud de los caudales.

C.- Aguas Bajas

Confiabilidad de los cálculos de caudales reducidos: (Cálculos de medias solamente con esas mismas tablas.

Los caudales de estiaje son subestimados, pues no se ha podido tomar en cuenta los caudales derivados por el canal.

CANAL DEL RIO ARFAL EN PUENTE BOQUERON: (Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1964	43	140	Empieza: 1 de Febrero
1965	52	111	
1966	66	114	
1967	34	120	
1968	(Seco)	110	
			<u>Seco todo Octubre y parte de Julio. Marzo y Abril</u>
			<u>reparación del canal.</u>
1969	(Seco)	105	<u>Seco Abril y Mayo</u>
1970	(Seco)	105	Canal seco: Enero 19-Febrero 4; 19, y Abril 9.
1971	(seco)	105	Seco Abril.
1972	(Seco)	105	Seco 23 de Marzo y 7 de Mayo.
1973	(Seco)	120	<u>Sin agua parte de Marzo, Abril y Mayo.</u>
1974		130	<u>Sin agua parte de Enero, seco parte de Abril</u>
1975		130	<u>Faltan datos Septiembre a Diciembre</u>
			<u>Sin agua 25 de Marzo hasta mediados de Julio</u>

B.-

1.- Niveles extremos:

30 (seco) 140

2.- Homogeneidad:

Niveles determinados por el hombre

3.- Calidad de los datos:

Muchos datos han sido rellenados posteriormente

4.- Sugerencias:

Sería conveniente obtener un registro minucioso del consumo diario del canal, especialmente en estiajes.

5.- Tiempo de variación crítica:

3.- CONCLUSIONES:

Hubiera sido preferible tomar en cuenta los caudales del canal para la determinación de los parámetros de la estación. Sin embargo la curva de descarga es muy imprecisa y existen otros canales de riego no controlados aguas arriba.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Río Alamar en Puente Mercadillo
- 2.- Fecha de Inspección: *Noviembre de 1979*
- 3.- Ubicación:
- 3.1 Coordenadas: *143569*
- 3.2 Carta: *Celica*
- 3.3 Altitud: *1030 m.*
- 4.- Área:
- 5.- Observador y accesibilidad:
- 5.1 Nombre del observador:
- 5.2 Distancia a la estación:
- 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):
- 6.- Sección de aforos:
- 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
- 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *Mayor a 0.5* m/s
- 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Los filetes corren en distintas direcciones debido a las grandes rocas del lecho.
- 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Grandes rocas y arena. - Regular determinación de la profundidad.
- 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de al. - Carro de 50 kg.
- 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.
- 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes: (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado. Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Definitivamente es mala la sección para aforos en aguas altas debido a la gran velocidad. - Varias secciones de control.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
- 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabamiento o arenamiento recientes):
...Inestable. [0.40m de arenamiento].
- 7.2 Pozo tranquilizante: *...Sí* ☐ *...No* ☒
- 7.2.1 Tubos comunicantes:
Tanques los últimos tubos del limnigrafo
- 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ *...externas* ☒
- 7.2.3 Lavado de tanque:
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
...Buena
- 7.4 Funcionamiento del limnigrafo:
- 7.4.1 Marca y tipo: *Stevens A-35*
- 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj: *30 seg.*
- 7.4.3 Chequeo general del instrumento: *Bien en general.*
- 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
Interrumpido por falta de cuerda al reloj.
- 7.5 Huellas de crecidas:
- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acaquias, canales, plantas eléctricas, otros.
No
- 9.- Estado general de la Estación:
- 9.1 Rótulo indicativo: *No*
- 9.2 Mantenimiento: *Necesita urgente.*
- 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Aproximadamente a 200 m. en el puente carretera. - Puede ser buena sección de aforos para aguas altas.

ALAMOR EN PUENTE MERCADILLO: (Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H. MIN.</u>		<u>H. MAX.</u>		<u>OBSERVACIONES</u>
	obs.	lim.	obs.	lim.	
1966		36			Empieza: 23 de Octubre.
1967	40	44		143	Faltan datos de Febrero a Mayo. Meses de aguas altas. Sin control limnimétrico, del 11 de Marzo al 25 de Mayo.
1968	34	34		75	Año extremadamente seco.
1969	36	35	150	210	Cambio de sección entre Enero a Mayo (el 4 Febrero 69).
1970	35		105	118	Tiempo de variación crítica: media día.
1971	37	37	111	149	
1972	39		115		
1973	42		123		Demasiado regulares los niveles: de Julio a Octubre. ¿Dudosos?.
1974	41		95		

B.-

1.- Niveles extremos:

34 210

2.- Homogeneidad:

Hay un cambio de sección entre los meses de Enero a Mayo de 1969.

3.- Calidad de los datos:

Parecen bien tomados pero la sección hidrométrica es mala, especialmente para aforos en aguas altas.

4.- Sugerencias:

Mejorar la sección hidrométrica y controlar el limnógrafo a fin de que marche mejor.

5.- Tiempo de variación crítica:

medio día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 34 H. máx: 210
Af.mín: 36.5 Af.máx: 113

A.- Curva de descarga

Hay dos curvas bien distintas.

Modificación de la curva 1 (hasta el fin de Enero de 1969).

Curva # 1 del INAMHI hasta 130, y más arriba:

<u>H(cm)</u>	140	150	160	(extrapolación no asegurada en aguas altas).
<u>Q(m³/s)</u>	7,60	9,50	11,80	

Curva # 2 del INAMHI hasta 070 y más arriba:

<u>H(cm)</u>	80	90	100	110	120	130	140	150
<u>Q(m³/s)</u>	4,80	7,60	11,0	15,5	20,5	27,0	35,0	48,0

B.- Aguas altas y medias

Hacer los cálculos previstos, recalculando los caudales con esas tablas.

C.- Aguas Bajas

Confiabilidad del cálculo de caudales reducida: (Medias solamente - M -).

ESTACIONES DEL GRUPO # 2

ESTACIONES PARA LAS CUALES SE PUEDE CALCULAR UNICAMENTE PARAMETROS
DE AGUAS BAJAS

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
 Río Matadero, A.T., Surucuchó.....
- 2.- Fecha de Inspección:.... 11-VI-75.....
- 3.- Ubicación:
 3.1 Coordenadas:.... 08Q258.....
 3.2 Carta:..... Cuenca.....
 3.3 Altitud:.... 2.990 m.....
- 4.- Área: 53 km²
- 5.- Observador y accesibilidad:
 5.1 Nombre del observador:.....
 5.2 Distancia a la estación: *Debe vivir lejos, pues no se distinguieran viviendas cercanas.*
 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *No se pudo efectuar.*
- 6.- Sección de aforos:
 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 6.1.1 Velocidad máxima estimada:..... m/s.....
 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Muy turbulento, las velocidades son desigualmente repartidas a lo ancho de su cauce, debido a los cimientas del puente que estrechan el lecho del río.
 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocas irregulares.
 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Puente carretero.
 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.
 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Aforos buenos en estiajes; comprometiendo su exactitud en aguas altas debido a sus fuertes velocidades.
Varias secciones de control a pocos metros de la estación.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabamiento o arenamiento recientes):
Possible socabamiento del cauce.
 7.2 Pozo tranquilizante: ... Si ☐ ... No ☒ ...
 7.2.1 Tubos comunicantes:.....
 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒
 7.2.3 Lavado de tanque:.....
 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
 ... Buena.....
 7.4 Funcionamiento del limnigrafo: *estación sin limnigrafo*
 7.4.1 Marca y tipo:.....
 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:.....
 7.4.3 Chequeo general del instrumento:.....
 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):.....
 7.5 Huellas de crecidas:.....
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
 Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.

- 9.- Estado general de la Estación:
 9.1 Rótulo indicativo:.... *No existe*.....
 9.2 Mantenimiento:.....
 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: 0.62 m. (11-VI-75)
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Crea necesario instalar una estación limnimétrica en el Río Surucuchó, de ser posible A.T. Matadero, de todas maneras, esta necesidad será determinada después del estudio de homogeneización de Cuenca.

MATADERO A.J. SURUCUCHO: (Limnimétrica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1968	26	116	Inconcluso Enero, faltan datos de Marzo.
1969	30	99	Tiempo básico de crecidas: inferior o igual a 1 día.
1970	42	120	Descenso muy dudoso el 1 de Oct. (fecha del mínimo).
1971	40	200	Datos de Marzo inconclusos. Cambio brusco de sección: 16 de Marzo. A partir de esta fecha se inician niveles altos. (construcción de una carretera).
1972	-	-	No hay datos.
1973	162	207	Faltan datos de Marzo y Junio Tiempo básico crecida casi 1 día.
1974	?160	210	Incompletos datos: Febrero y Julio Bajada muy dudosa el 15 de Enero (no se ha tomado en cuenta).

B.-

1.- Niveles extremos:

antes del 16 de Marzo 71

después del 16 de Marzo 71

H. mín: 26

H. mín: 160

H. máx: 120

H. máx: 210

2.- Homogeneidad:

Existen dos períodos más o menos homogéneos, antes del 16 de Marzo 71 y después de este fecha debido a la construcción de una carretera. Lo que representa un incremento aproximado de unos 120 cm del nivel básico.

3.- Calidad de los datos:

No se puede concluir

4.- Sugerencias:

Instalar un limnógrafo y aforar.

5.- Tiempo de variación crítica:

Tiempo básico de crecida: inferior o igual a 1 día.

3.- CONCLUSIONES:

hasta el 16 de Marzo de 71

después del 16 de Marzo 71

H. mín: 26 H. máx: 120

H. mín: 160 H. máx: 210

Af.mín: 26 Af.máx: 56

Af.mín: No hay aforos.

A.- Curva de descarga

Hay solamente dos aforos. Aforar esta estación para poder aprovechar los datos posteriores al cambio de sección.

B.- Aguas altas y medias

No se puede hacer nada por falta de limnógrafo y curva de descarga inexistente.

C.- Aguas Bajas

Solamente si es indispensable, calcular las medias para tener un orden de magnitud de los caudales de estiaje.

hasta el fin de 1970.

<u>H(cm)</u>	25	30	40	50	60
<u>Q(m³/s)</u>	.44	.56	.89	1.40	2.40

Confiabilidad del cálculo de caudales reducida: (Medias solamente - M -).

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
- 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Posiblemente socabado a la altura de las escalas limnimétricas.
- 7.2 Pozo tranquilizante: ...Sí ☐ ...No ☒ ...
- 7.2.1 Tubos comunicantes:
.....
- 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒
- 7.2.3 Lavado de tanque:.....
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
.....
- 7.4 Funcionamiento del limnígrafo:
- 7.4.1 Marca y tipo:.....
- 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:.....
- 7.4.3 Chequeo general del instrumento:.....
.....
.....
- 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
.....
.....
- 7.5 Huellas de crecidas:.....
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Las aguas de este río son utilizadas para fines de riego y electricidad
- 9.- Estado general de la Estación:
- 9.1 Rótulo indicativo: *No existe*
- 9.2 Mantenimiento: *Se necesita mantenimiento*
- 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:.....
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
.....
.....
.....
.....
.....

YANUNCAY A.J. TARQUI: (Limnimétrica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1964	(50)	(182)	Fecha de Inicio: 5 de Junio, tiempo básico de crecida menor a 1 día.
1965	47	145	
1966	39	171	
1967	44	200	Sobre la hoja de lecturas bidurias del INAMHI, consta un valor de 41 como mínimo que es muy dudoso, pues doce horas antes el nivel era de 48. No se ha tomado en cuenta este valor.
1968	42	192	
1969	40	160	Lecturas a veces dudosas, hay demasiados niveles, es tacionarios que cambian a fin de mes.
1970	58	190	
1971	52	198	
1972	-	-	No hemos podido examinar los datos
1973	42	226	
1974	40	212	

B.-

1.- Niveles extremos:

39 226 (374 según indicios)

2.- Homogeneidad:

Bastante homogeneidad. No se pudo detectar cambios importantes de sección.

3.- Calidad de los datos:

Generalmente buenos, aunque a veces un poco dudosos. No hay limnógrafo.

4.- Sugerencias:

Instalar un limnógrafo.

5.- Tiempo de variación crítica:

Tiempo básico de crecida menor a 1 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 39 H. máx: 226
Af.mín: 43 Af.máx: 115

A.- Curva de descarga

Curva de descarga bastante buena en aguas bajas y medias (se podría extrapolarla únicamente hasta 150 cm).

B.- Aguas altas y medias

No se puede realizar ningún cálculo por falta de limnógrafo y curva confiable en aguas altas.

C.- Aguas Bajas

Cálculos estadísticos Confiables

H(cm)	37	40	45	50	55	60	70	80
Q(m ³ /s)	0.800	0.920	1.200	1.56	2.06	2.68	4.35	6.80

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Rio Paute D.J. Gualaceo
- 2.- Fecha de Inspección: *Junio de 1975*
- 3.- Ubicación:
 3.1 Coordenadas: *Sur 02°45' 28" -W- 78°44' 19"*
 3.2 Carta: *Sevilla de Oro*
 3.3 Altitud: *2.090 m*
 4.- Área: *3.638 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
 5.1 Nombre del observador: *No pudo ser entrevistado*
 5.2 Distancia a la estación: *aproximadamente 2 km*
 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):
- 6.- Sección de aforos:
 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *1.5 a 2 m/s*
 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Velocidades uniformemente repartidas. Escurrimientos paralelos al eje.
 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de ula, carro de aforos y caseta para escandalo de 100 kg; Cable de marcas
 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, lote o por dilución.
 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Se puede practicar aforos precisos en estiajes o en aguas altas si la velocidad lo permite.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabamiento o arenamiento recientes):
 7.2 Pozo tranquilizante: Si ☐ No ☒
 7.2.1 Tubos comunicantes:
Instalados directamente al río
 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒
 7.2.3 Lavado de tanque:
 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Escalas de hierro fundido, accesibilidad buena
 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
 7.4.1 Marca y tipo:
 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
 7.5 Huellas de crecidas: *4.5 m según el limnómetro*
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
 Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
- 9.- Estado general de la Estación:
 9.1 Rótulo indicativo: *No existe*
 9.2 Mantenimiento: *En buen estado*
 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Los candados tanto de la caseta del limnógrafo como del carro de aforo no han sido amarrados por lo que no se pudo hacer la inspección respectiva.
Estación hidrométrica bien ubicada.

PAUTE D.J. GUALACEO: (Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1972	-	-	Las lecturas empiezan el 15 de Dic. No podemos determinar el MIN. y MAX.
1973	39	310	Cambio de sección el 1 de Febrero en 45.5 cm de ascenso. Tiempo básico de crecida menor 1 día.
1974	40	562	Cambio de sección el 1 de Oct. en 180 cm. de ascenso

B.-

1.- Niveles extremos:

39 562

2.- Homogeneidad:

No se puede determinar la homogeneidad con 3 años de registros. Faltan datos, los pocos años que se dispone parecen homogéneos.

3.- Calidad de los datos:

No se pueden evaluar.

4.- Sugerencias:

Por ser la serie tan corta no se pueden obtener conclusiones seguras.

5.- Tiempo de variación crítica:

Tiempo básico de crecida 1 día o más, según el origen de las crecidas.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 39 H. máx : 562

Af.mín: 44 Af.máx : 361

A.- Curva de descarga

Curva de calidad regular, revisar los aforos # 15 del INAMHI, y # 13 de INECEL. Si se comprueba el único aforo hecho a una altura superior a 160 cm. (aforo # 17 de INECEL, H = 361 cm. Q = 412 m³/s), se podría extrapolar la curva hasta unos 500 ó 600 cm.

Aforar en aguas altas, el limnógrafo es útil.

B.- Aguas altas y medias

No se efectuará ningún cálculo, pues las observaciones empiezan en Dic. de 1972.

C.- Aguas Bajas

Solamente si se necesita se podría obtener un orden de magnitud de los parámetros de estiaje con la siguiente tabla:

Confiabilidad del cálculo de caudales reducida; (Medias solamente - M -).

<u>H(cm)</u>	35	40	50	60	70	80	90
<u>Q(m³/s)</u>	7.8	10	14.6	20.0	26.2	34.8	44.4

RIO DUDAS EN PINDILIG: (Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1964	22	160	Tiempo básico: 1 día
1965	14	94	
1966	21	88	<u>Abril, Mayo y Junio inventados</u>
1967	obs.15	162	Error entre el 31 de Abril y el 1 de Mayo.??
	lim.14	158	
1968	obs.18	132	
	lim.18	134	
1969	obs.18	98	El limnógrafo casi no ha funcionado este año.
	lim.18	98	
1970	obs.22	148	170 nivel errado. No hay limnógrafo, lecturas irregulares.
1971	obs.11	68	<u>Posible cambio de sección: 18 de Enero</u>
1972	obs.10	110	<u>Ver crecida 23 de Sept.</u>

B.-

1.- Niveles extremos:

14	162	1er. período
10	110	2do. período

2.- Homogeneidad:

Río aparentemente muy regular; posible ligero cambio de sección 18 de Enero 1971.

1er. período: hasta 17 de Enero 1971

2do. período: después 18 de Enero 1971

3.- Calidad de los datos:

Muchas observaciones dudosas y ausencias del observador

4.- Sugerencias:

Instruir o cambiar al escalero, comparar esta estación con estaciones vecinas.

5.- Tiempo de variación crítica:

Aproximadamente: 1 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 14	H. máx: 162	249 <u>según limnógrafo</u> en 1964
10	110	
Af.mín: 14	Af.máx: 94	

A.- Curva de descarga

No hay aforo entre 5 de Oct. 1968 y 7 de Sept. 1973.

Hay tres curvas principales diferentes.

- # 1 del INAMHI hasta el aforo # 7 (probablemente crecida del 2 de Sept. 64).
(La curva # 3 del INAMHI coincide con la curva # 1 en aguas medias).

- # 2 del INAMHI desde Sept. 1964 hasta Octubre 1968 y tentativamente hasta el fin de 1969.

- Después hay una curva diferente, más baja que la curva # 2 (aforo # 28 del 7 de Sept. de 1973 y 10 aforos del INECEL en 1973 y 1974).

Estas curvas corresponden a una excavación del lecho.

Aforar la sección especialmente en aguas altas para precisar la curva de descarga.

Hemos recalculado con la tabla # 2 los caudales del de Sept. de 1964 hasta Dic. de 1968.

B.- Aguas altas y medias

La extrapolación del INAMHI es muy larga, no es conveniente utilizarla para estudios de crecidas.

Tratar de examinar el hidrograma de la crecida del 2 de Sept. de 1964.

El INAMHI ha utilizado las curvas # 1 y 3 hasta 1967 y de 1969 a 1973 la curva # 2. Se podría calcular lo previsto con los caudales recalculados según las recomendaciones del punto A, si eso se revela indispensable para la caracterización de esa zona.

RIO DUDAS EN PINDILIG

Los parámetros serán calculados de manera tentativa con poca confiabilidad.
No se podrán aprovechar los datos posteriores a 1969 por falta de curva de descarga confiable.

C.- Aguas Bajas

Confiabilidad de cálculos de caudales reducida: (Medias solamente - M -).

Hasta el 2 de Sepr. 1964

H(cm)	20	30	40	50	60	70	80	90
Q(m ³ /s)	0,53	1,10	1,86	2,90	4,32	6,42	8,68	11,1

desde el 3 de Sept. 1964 hasta el fin de 1969

H(cm)	12	20	30	40	50	60
Q(m ³ /s)	1,0	1,40	2,10	3,20	4,80	6,44

No se puede calcular más adelante por falta de aforos.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Río San Francisco D.E.T.P.L. Eléctrica a Gualaceo
- 2.- Fecha de Inspección: Junio de 1975
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas: Sur 02° 49' 24" - W - 78° 43' 55"
 - 3.2 Carta: Córdova
 - 3.3 Altitud: 2,460 m.
- 4.- Área: 92 km².
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador: No se pudo localizar al observador
 - 5.2 Distancia a la estación:
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):
- 6.- Sección de aforos:
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada: ...aproximadamente 2.5... m/s...
 - 6.1.2 Calidad del Esguimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Demasiado turbulento, velocidades desigualmente repartidas a lo ancho de la sección de aforos.
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocas grandes que provocan fuertes rápidos y dificultan la toma exacta de la profundidad.
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Puente carretero.
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Sección de aforos mala. Los aforos de estiaje pueden ser impreciso debido a las grandes rocas de su lecho que alteran el comportamiento de los filetes líquidos. Velocidades demasiado elevadas en aguas altas.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 - 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
...Sección inestable...
 - 7.2 Pozo tranquilizante: ...Sí ☐ ...No ☒ ...
 - 7.2.1 Tubos comunicantes:
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒ ...
 - 7.2.3 Lavado de tanque:
 - 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
...Buena...
 - 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
 - 7.4.1 Marca y tipo:
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
 - 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del esguimiento natural por el hombre: Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
La estación queda ubicada después de la bocatoma del canal de aducción de la planta eléctrica Gualaceo.
- 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo: Si existe
 - 9.2 Mantenimiento: Necesita mantenimiento
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
 - A fin de medir los aportes de este río creo necesario se instale una estación hidrométrica a pocos kms. de su desembocadura en el río Gualaceo donde las secciones se presentan mejores.

RIO SAN FRANCISCO D.BT.PL. GUALACEO: (Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRÍTICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

AÑO	H.MIN.	H.MAX.	OBSERVACIONES
1965	obs. 62 lim. 63	218 234	Datos incompletos del mes de Enero Tiempo básico de crecida: 1 a 3 días.
1966	obs. 63 lim. 61	221 -	Revisar 23 de Agosto (dudoso??)
1967	obs. 64 lim. 65	251 270	
1968	obs. 63	300	<u>El 23 de Julio de 1968 cambio total en la sección limnigráfica. Después de este fecha todos los niveles son más altos en 30 a 40 cm.</u>
1969	104	302	Cambio de nivel el 1 de Julio en 99 cm. Nota: Lecturas de Agosto y Septiembre dudosas: Niveles que parecen muy altos.
1970	86	372	Niveles muy altos (dudoso). <u>Posible cambio de sección entre Julio y Nov. bajan otra vez los niveles en unos 20 cm.</u>
1971	obs. 88 lim. 91	278 284	
1972	77	260	El mínimo de 77 cm. corresponde a un descenso brusco muy dudoso.
1973	97	292	
1974	94	416	<u>Crecidas fuertes a partir de Mayo. Tiempo básico de crecida 1 a 2 días.</u>

B.-

1.- Niveles extremos:

62 416

2.- Homogeneidad:

El período de 1965 al 22 de Julio de 1968 parece homogéneo.

Después del 23 de Julio de 1968 suben los niveles en unos 30 a 40 cm. hasta una fecha incluida entre Julio y Noviembre 1970.

Después baja de 10 a 20 cm el nivel básico.

3.- Calidad de los datos:

Los datos se presentan un tanto dudosos en 1969 y 1970. Los varios cambios de sección serán limitantes para los respectivos cálculos.

4.- Sugerencias:

5.- Tiempo de variación crítica:

Tiempo básico de 1 a 2 días.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 62 H. máx: 416

Af.mín: 66 Af.máx: 166

A.- Curva de descarga

Aforos bien dispersos. No se puede extrapolar en aguas medias y altas. Deben incrementar los aforos.

B.- Aguas altas y medias

No se pueden calcular ninguno de los parámetros.

C.- Aguas Bajas

Confiabilidad del cálculo de caudales reducida: (Medias solamente - M -)

Hasta el 23 de Julio 1968 del 24 Julio 68 después del 1 Oct. 70

H(cm)	Q(m ³ /s)	H(cm)	Q(m ³ /s)	H(cm)	Q(m ³ /s)
60	0,20	100	0,20	85	0,20
65	0,50	105	0,50	90	0,50
70	0,90	110	0,90	95	0,90
80	1,80	120	1,80	105	1,80
90	2,65	130	2,65	115	2,65
100	3,75	140	3,75	125	3,75

Se debe excluir de los cálculos los años 1969 y 1970, el primero por faltar 3 meses de las serie y el segundo porque la curva y el cambio de sección (entre Julio y Septiembre) son demasiado imprecisos.

GALA EN PTE. FF.CC.

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1965	-	-	Fecha de inicio: 2 de Sept.
1966	36	186	Tiempo básico de crecida: de 1 a 2 días.
1967	40	282	
1968	28	238	
1969	20	249	Falta datos de Sept.
1970	-	-	Año incompleto. Las lecturas dejan de leerse en Mayo.

B.-

1.- Niveles extremos:

20 282

2.- Homogeneidad:

No se puede definir su homogeneidad

3.- Calidad de los datos:

Al parecer buenos

4.- Sugerencias:

Colocar un limnógrafo. Resolver el problema de la inestabilidad de la sección.

5.- Tiempo de variación crítica:

Tiempo básico de crecida de 1 a 2 días.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 20 H. máx: 282
Af.mín: 59 Af.máx: 64

Todos los aforos son hechos de 1965 a 1967. Las lecturas se suspenden en 1970.

A.- Curva de descarga

Muy poco confiable, falta un limnógrafo para aguas altas.

B.- Aguas altas y medias

No se podrá hacer ningún cálculo

C.- Aguas Bajas

Calcular las medias del año 1966 con la siguiente tabla.

H(cm)	35	40	45	50	60
Q(m ³ /s)	3.00	3.40	3.90	4.60	7.0

Los resultados serán poco confiables.

Confiabilidad del cálculo de caudales reducida: (Medias solamente - M -).

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
La Tengel en Tengel
- 2.- Fecha de Inspección: *Junio de 1975*
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas: *Sur 02°59'10" ... W- 79°42'03"*
 - 3.2 Carta: *Tengel*
 - 3.3 Altitud: *30.3*
- 4.- Área: *151 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador: *Sr. Rubén Carola*
 - 5.2 Distancia a la estación:
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *No hay lecturas*
- 6.- Sección de aforos:
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *menor a 1 m/s*
 - 6.1.2 Calidad del Esguimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Velocidades uniformes a lo ancho del cauce
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
arenosa, difícil determinación del fondo
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Puente de bapocarril
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: *por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.*
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Aforos buenos aún para aguas altas.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 - 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Embocamiento del cauce a la altura de la sección
 - 7.2 Pozo tranquilizante: *Sí* ☐ *No* ☒
 - 7.2.1 Tubos comunicantes:
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☐
 - 7.2.3 Lavado de tanque:
 - 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Planchas de hierro fundido en mal estado
 - 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
 - 7.4.1 Marca y tipo:
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
 - 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del esguimiento natural por el hombre:
 - Acequias, canales, plantas eléctricas, otros:
Canales y acequias de riesgo
- 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo: *Sin rótulo*
 - 9.2 Mantenimiento: *No lo ha recibido por algún tiempo*
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:

TENGUEL EN HDA. TENGUEL: (Limnométrica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1965	(29)		Año incompleto. Empieza el 24 de Agosto.
1966	30	228	Tiempo básico: 2 a 4 días. Bajadas dudosas en aguas bajas el 1ro. de Julio y el 1ro. de Diciembre.
1967	35	447	Crecida máxima el 5 de Febrero.
1968	(33)	(245)	Faltan datos de Mayo a Diciembre. Según informe N° 29 Ing. Vicuña del mes de Dic., indica que debido a la construcción de canales, el cauce de este río se ha secado en el mes de Dic.

B.-

1.- Niveles extremos:

29 447

2.- Homogeneidad:

Los 3 estiajes observados parecen bastante homogéneos.

3.- Calidad de los datos:

regular (a veces dudosos)

4.- Sugerencias:

Colocar un limnógrafo.

5.- Tiempo de variación crítica:

Tiempo básico de crecida de 2 a 4 días.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 29 H. máx: 447

Af.mín: 42 Af.máx: 125

A.- Curva de descarga

Hay solamente 7 aforos de los cuales 4 entre 1965 y 1967 y 3 en 1972.

Como los aforos de los dos períodos diferentes son hechos para alturas distintas no se sabe si hubo cambio de sección o no.

Hay solamente observaciones del 24 de Agosto 1965 al fin de Abril 1968 con 3 meses faltantes.

B.- Aguas altas y medias

No se podría hacer nada por falta de curva confiable en aguas altas.

C.- Aguas Bajas

Calcular los parámetros en base únicamente del año 1966.

Además hay muchas acequias tomadas de este río (el río se ha secado en el mes de Diciembre 1968 debido a la construcción de canales).

Con la tabla siguiente: Confiabilidad del cálculo de caudales reducida:

(Medias solamente- M -).

<u>H(cm)</u>	30	35	40	45	55
<u>Q(m³/s) (0.450)</u>	0.600	0.830	1.15	2.10	

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Rio Siete A.J. Pagua
- 2.- Fecha de Inspección: *Junio de 1975*
- 3.- Ubicación:
- 3.1 Coordenadas: *Sur 03°04'06" -W- 79°45'00"*
- 3.2 Carta: *Ponce Enriquez*
- 3.3 Altitud: *30 m*
- 4.- Area: *49 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
- 5.1 Nombre del observador: *Sn. Aquilino Maldonado*
- 5.2 Distancia a la estación:
- 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *No hay lecturas*
- 6.- Sección de aforos:
- 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
- 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *1 m/s*
- 6.1.2 Calidad del Esguimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Velocidades bien distribuidas, los filetes líquidos fluyen paralelo al eje
- 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocas pequeñas, fácil determinación del fondo
- 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Puente carretero
- 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: *por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.*
- 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Los aforos pueden ser precisos en aguas medias, pero en aguas altas su exactitud puede comprometerse debido a la turbulencia ocasionada por los estribos del puente

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
- 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Las escalas están a 0.5 cm de la superficie del agua
- 7.2 Pozo tranquilizante: *Sí* ☐ ...No ☐ ...
- 7.2.1 Tubos comunicantes:
- 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☐ ...
- 7.2.3 Lavado de tanque:
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
- 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
- 7.4.1 Marca y tipo:
- 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
- 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
- 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
- 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del esguimiento natural por el hombre: Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Las aguas del río Pagua son utilizadas para el riego, particular que hay que tomar en cuenta al determinar los caudales específicos
- 9.- Estado general de la Estación:
- 9.1 Rótulo indicativo: *Sin rótulo*
- 9.2 Mantenimiento: *Buena*
- 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Hay que cambiar el nombre de la estación por el de "Río Siete en Puente Carretero" pues el río Siete no es afluente del Pagua

RIO SIETE A.J. PAGUA: (Limnimétrica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1965	-	-	Fecha de inicio: 26 Agosto. Tiempo básico de crecida: menor a 1 día.
1966	90	294	Los niveles mínimos ocurren mediante bajadas bruscas de unos 10 cm. que pueden ser debidas al riego o a un error de lectura.
1967	91	455	
1968	88	286	En el mes de Dic. no hay escurrimiento debido a la construcción de una serie de canales. El mínimo anual indicado en el anuario es de 88 cm. para los meses de Enero a Nov. no corresponde al mínimo de 61 cm observado durante este período, sin embargo este mínimo ocurre durante un descenso brusco en aguas bajas muy dudosas (quizá error de lectura o alteración del escurrimiento natural por el hombre). <u>No tomar este mínimo para los cálculos de los caudales característicos naturales. (fecha del 17-18 de Sept.).</u>
1970	-	-	Faltan datos de Marzo a Dic. El nivel básico es más bajo que el de los años anteriores. Cambio de sección.

B.-

1.- Niveles extremos:

88 455 (si se excluye de 61 cm dudoso).

2.- Homogeneidad:

Existe homogeneidad de Agosto 65 a Sept. 1968. (a excepción de valores ilógicos) no hay datos en 1969. En la serie de niveles que empieza en 1970, hay un cambio de sección marcada.

3.- Calidad de los datos:

Lecturas parecen correctas a excepción de algunas bajadas bruscas en estiaje quizá debido al riego o a mala interpretación del observador.

4.- Sugerencias:

Colocar un limnógrafo. Resolver el problema de la otra estación que existe a pocos metros sobre el mismo río.

5.- Tiempo de variación crítica:

Claramente inferior a 1 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 88 H. máx: 455
Af.mín: 107 Af.máx: (136)

A.- Curva de descarga

Consideramos únicamente el período anterior a 1969. (Posiblemente después se ha cambiado la ubicación de la estación, aunque los aforos 6,7,8, de 1971 parecen realizados a la antigua sección).
Curva aceptable entre las alturas 105 y 140. La extrapolación hecha en aguas bajas es muy dudosa.

B.- Aguas altas y medias

No se puede efectuar ningún cálculo por falta de limnógrafo y suficientes aforos.

C.- Aguas Bajas

Obtener de manera tentativa los DCC 20, DCC 30, DCA 30, DCA 60, DCA 90, para los años 1966 y 1967 con la siguiente tabla. (Medias solamente)
Confiabilidad del cálculo de caudales reducida:

<u>H(cm)</u>	90	100	110	120	130
<u>Q(m³/s) (.100)?</u>	.48	1.12	2.16	3.50	

Hay mucho riego en esta zona.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Rta. Japonea, en Pasaje, ...
- 2.- Fecha de Inspección:..... *Junio de 1975*
- 3.- Ubicación:
3.1 Coordenadas:... *Sur. 03°18'31" - W. 79°45'54"*.....
3.2 Carta:.. *Hachala*.....
3.3 Altitud:.. *15m*.....
- 4.- Area: *4.176 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
5.1 Nombre del observador:.. *Jovita Ochoa*.....
5.2 Distancia a la estación:.. *400 m.*.....
5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):.. *Lecturas buenas*.....
- 6.- Sección de aforos:
6.1 Observaciones al momento de la inspección:
6.1.1 Velocidad máxima estimada:..... *2.5-3*..... m/s.....
6.1.2 Calidad del Esguimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Velocidades regularmente repartidas y filites líquidos paralelos al eje que pueden cambiar durante las crecidas.....
6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Bastante pedregoso pero regular, permite precisión en las estimaciones de la profundidad.....
6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de viles sujeto a torres de anclaje en ambas orillas carro de aforos de 50 kg.....
6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro: puente, bota o por dilución.
6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Los aforos son buenos aún en aguas altas si la velocidad lo permite.....

7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:

- 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabamiento o arenamiento recientes):
Posiblemente inestable.....
- 7.2 Pozo tranquilizante:.. *Sí* ☒ .. *No* ☐ ..
7.2.1 Tubos comunicantes:
Aproximadamente 3 m.....
7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☒ externas ☐
7.2.3 Lavado de tanque:.. *No se efectúa regularmente*.....
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
A la Q.D. del río a través del carro de aforos.....
- 7.4 Funcionamiento del limnógrafo: *No se pudo hacer la inspección*
7.4.1 Marca y tipo:.....
7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:.....
7.4.3 Chequeo general del instrumento:.....
7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):.....
7.5 Huellas de crecidas: *Ver numeral 10*.....
- 8.- Modificación del esguimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
.....
- 9.- Estado general de la Estación:
9.1 Rótulo indicativo:.. *No existe*.....
9.2 Mantenimiento:.. *Es necesario la reinstalación de esta Estación*.....
9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:.....
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Por la fuerte avenida del 9 de junio pasado la estación tuvo que ser desmantelada ya que las torres corren peligro de ser arrasadas por el desbordamiento de las márgenes del río. El nivel de máxima crecida (N.M.C.) queda señalada en uno de los pilares de la casa del Sr. Teodoro Rodríguez, según iniciales, este nivel de crecida permaneció constante por 6 horas aproximadamente, teniendo una velocidad de 2 a 3 m/s fuera de la sección. Es urgente que se efectúe el estudio de esta avenida extraordinaria.

JUBONES EN PASAJE: (Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
	lim. obs.	lim. obs.	
1964	114	308	Empieza: 22 de Enero. Tiempo de variación: 1 a 3 días.
1965	114	297	
1966	87	227	
1967	102	102	Bajada dudosa de 90 a 83 cm. en aguas bajas el 1ro. de Dic.
1968	82	82	
		268	Falta datos: 16 al 30 de Abril y el limnógrafo no ha funcionado del 24 de Abril al 5 de Agosto.
		277	
1969	98	96	Bajada rápida el 1 de Marzo. Crecida notable el 1 de Abril (subida de 151 cm. parece Normal). Mes de Marzo dudoso. No tomarlo en cuenta para los estudios de aguas bajas.
		289	
		288	
1970	128	126	Faltan datos: 11 al 31 de Dic. No ha funcionado el limnógrafo este año.
1971	112	112	
		354	Faltan datos: 1 al 29 de Enero.
		285	
		287	
1972	113		
		290	
1973	100		
		292	
1974	112		
		288	

B.-

1.- Niveles extremos:

82 354

2.- Homogeneidad:

Homogeneidad regular

3.- Calidad de los datos:

Las lecturas parecen generalmente confiables.

4.- Sugerencias:

Averiguar porque se suspende el limnógrafo. Buscar una sección más estable.

5.- Tiempo de variación crítica:

De 1 a 3 días.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 82 H. máx: 354

Af.mín: 88 Af.máx: 201

A.- Curva de descarga

Aforos dispersos.

La sección no es muy estable y el lecho parece cambiar continuamente o los aforos son muy imprecisos.

Los aforos están generalmente situados a menos de 25 cm. de la curva media. No se pudo detectar cambios de sección importantes y de larga duración.

Podríamos utilizar esta curva media pero los resultados no serán muy precisos.

Es conveniente buscar una sección más estable.

B.- Aguas altas y medias

Con los aforos existentes se podría extrapolar la curva hasta 210 ó 220 cm. lo que no es suficiente para las aguas más altas.

Una extrapolación más larga quizás sea factible en base a un estudio topográfico de la sección y a fórmulas hidráulicas.

No calcularemos los parámetros de aguas altas y medias.

C.- Aguas bajas

Los aforos son bien dispersos. Cálculos de medias solamente

Utilizar la tabla siguiente: Confiabilidad del cálculo de caudales reducida:

<u>H(cm)</u>	82	90	100	110	120	130	140	150	160
<u>Q(m³/s) (1)?</u>	2.8	6.0	10.0	15	21	29	38	48	

Existen algunas bocatomas aguas arriba de la estación por lo que es necesario conseguir los caudales de los principales canales.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Río San Francisco A.J. Jubones
- 2.- Fecha de Inspección: *Junio de 1975*
- 3.- Ubicación:
3.1 Coordenadas: *694338*
3.2 Carta: *Santa Isabel*
3.3 Altitud: *740 m*
- 4.- Área: *365 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
5.1 Nombre del observador: *Sra. Rosa Vázquez*
5.2 Distancia a la estación: *4.5 km*
5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *al día*
- 6.- Sección de aforos: *mala*
- 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
6.1.1 Velocidad máxima estimada: *4 m/s*
6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Sumamente turbulento
6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Lecho de grandes rocas
6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable con torres de anclaje en ambas orillas. Carro de aforos de 50 kilos
6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.
- 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado. Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Aforos deficientes tanto en aguas altas y medias y posiblemente en estiajes.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
- 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes): *Sección inestable, no pueden ser registradas lecturas menos a 0.73 m debido al arenamiento del lecho.*
- 7.2 Pozo tranquilizante: *Sí* ☐ *No* ☒
7.2.1 Tubos comunicantes:
Tubo limnigráfico directamente al río
7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒
7.2.3 Lavado de tanque: *No se efectúa periódicamente*
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Buenas
- 7.4 Funcionamiento del limnigráfico:
7.4.1 Marca y tipo: *Stevens A-35*
7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj: *2 m*
7.4.3 Chequeo general del instrumento:
Limnigráfico funcionando bien
7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
Funcionamiento interrumpido debido a la corta duración de caída del contrapeso del reloj
- 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
- 9.- Estado general de la Estación:
9.1 Rótulo indicativo: *No existe*
9.2 Mantenimiento: *No es necesaria por el momento*
9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: *0.73 m*
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Debido a la distancia que diariamente tiene que recorrer la observadora, las lecturas diarias no se pueden realizar a la misma hora.

SAN FRANCISCO A.J. JUBONES: (Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
	<u>obs. lim.</u>	<u>obs. lim.</u>	
1965	56	165	Empieza el 15 de Enero. Faltan datos parte de Julio, Agosto y todo Dic. Tiempo básico de <u>crecida casi 1 día.</u>
1966	43	106	Faltan datos de Enero, Oct. Nov. y Dic. AÑO INCOMPLETO.
1967	46		Faltan datos de Enero a Oct. No hay como conocer el máximo.
1968	31	33	111 138
1969	40	45	136 146
1970	50	50	130 199
1971	44	44	190 204
1972	40		192
1973	50		170
1974	53		132
1975	48		138

Faltan datos de Febrero, Oct, Nov. y Dic.

B.-

1.- Niveles extremos:

31 204

2.- Homogeneidad:

Existe homogeneidad

3.- Calidad de los datos:

Buenos. Muchos datos faltantes

4.- Sugerencias:

Realizar 2 lecturas diarias. Controlar el limnógrafo y buscar otra sección de aforo o aforar químicamente.

5.- Tiempo de variación crítica:

Inferior a 1 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 31 H. máx: 204
Af.mín: 46 Af.máx: 116

A.- Curva de descarga

Extrapolación demasiado larga en aguas altas. Aforos bastante dispersos en aguas bajas y medias, parece que hubo varios y pequeños cambios de sección, pero no se podrá detectar las fechas exactas de esos cambios por falta de aforos más continuos, nos limitaremos a utilizar una curva media.

B.- Aguas altas y medias

No se pueden estudiar las aguas altas. Quizás se podría estimar los parámetros de régimen general de caudales con un estudio más detallado de la sección pero con una precisión débil.

C.- Aguas Bajas

Cálculos de medias solamente, con la siguiente tabla (que no es confiable para niveles bajos de 40 cm).

Confiabilidad del cálculo de caudales reducida:

<u>H(cm)</u>	30	40	50	60	70	80
<u>Q(m³/s) (0.20)</u>	0.40	0.75	1.40	3.0	5.0	

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Rio Arenillas en Arenillas
- 2.- Fecha de Inspección: *28 de Noviembre de 1975*
- 3.- Ubicación:
- 3.1 Coordenadas: *059079*
- 3.2 Carta: *Arenillas*
- 3.3 Altitud: *40 m.*
- 4.- Area:
- 5.- Observador y accesibilidad:
- 5.1 Nombre del observador: *Sr. Faustino Calle*
- 5.2 Distancia a la estación: *50 m*
- 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *Buena*
- 6.- Sección de aforos:
- 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
- 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *1 m/s en las orillas*
- 6.1.2 Calidad del Esguerrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Mal distribución de los filetes líquidos-Arenamiento en el centro del cauce.- Velocidades mayores en ambas orillas
- 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Arenoso
- 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
El cable un tanto alto puede ocasionar errores al tomar las velocidades en cada vertical.
- 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: *por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.*
- 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado. Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Los aforos pueden ser buenos aún en aguas altas si las velocidades no son fuente de error o. Si la sección se mejora, No se ve secciones de control cercana.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
- 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Inestable.- Constante arenamiento
- 7.2 Pozo tranquilizante: *Si* ☐ *No* ☒
- 7.2.1 Tubos comunicantes:
- 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☐
- 7.2.3 Lavado de tanque:
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
- 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
- 7.4.1 Marca y tipo:
- 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
- 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
- 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
- 7.5 Huellas de crecidas: *sobrepasó la última plancha de 6 m.*
- 8.- Modificación del esguerrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Canal de riego.
- 9.- Estado general de la Estación:
- 9.1 Rótulo indicativo: *Si*
- 9.2 Mantenimiento: *Buena*
- 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: *0.62 (28-XI-75)*
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:

ARENILLAS EN ARENILLAS: (Limnimétrica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1963	-	-	Empieza el 15 de Oct.
1964	20	220	Tiempo básico de crecida: 1 día o algo menor.
1965	20	244	
1966	(22)	96	Año muy singular, únicamente se ha registrado una crecida. Faltan datos de Dic. posiblemente baje el Nivel Mínimo de Estiaje (NME)
1967	(20)	?	Faltan datos de Enero a Abril y de Nov. y Dic.
1968	9	39	Año de sequía (niveles muy bajos).
1969	4	230	Prácticamente la sequía concluye a mediados del mes de Marzo. Algunas crecidas fuertes en el año, especialmente en Abril.
1970	16	114	Año de niveles bastante bajos.
1971	18	132	Faltan datos de Marzo.
1972	-	-	No existe datos.
1973	32	230	
1974	38	135	Crecida fuerte el 1 de Febrero
1975	37	382	Faltan datos Sept., Oct. y Nov. Existen varias crecidas en el año.

B.-

1.- Niveles extremos:

4 382

2.- Homogeneidad:

Datos más o menos homogéneos. Años 1968 y 1969 muy bajas los que se pueden explicar por la sequía. Después de 1972, parece que hubo una subida del nivel básico en unos 10 cm.

3.- Calidad de los datos:

Generalmente buenos

4.- Sugerencias:

Colocar un limnígrafo y controlar al observador

5.- Tiempo de variación crítica:

Inferior o igual a 1 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 4 H. máx: 382

Af.mín: 18 Af.máx: 112

A.- Curva de descarga

Aforos bastante dispersos. Parece que hubo un pequeño cambio de sección al principio de 1972 (posible relleno del lecho a unos 10 cm).

B.- Aguas altas y medias

No se podrá realizar ningún cálculo por falta de limnígrafo y de una curva confiable en aguas altas.

C.- Aguas Bajas

Aforos dispersos; es difícil conocer con precisión las varias curvas. Tomaremos una curva media hasta fin de 1971.

Cálculos de medias solamente

<u>H(cm)</u>	5	10	20	30	40	50

<u>Q(m³/s) (0.30)</u>	(0.5)	(1.3)	(2.8)	5.0	7.8

Confiabilidad del cálculo de caudales reducida: (Medias solamente - M -)

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Río Alarcón en Saucillo.....
- 2.- Fecha de Inspección:..... 2 de Diciembre de 1975.....
- 3.- Ubicación:
3.1 Coordenadas: ... 894306.....
3.2 Carta: Rto. Catanzaya.....
3.3 Altitud: 220 m.....
- 4.- Area:
- 5.- Observador y accesibilidad:
5.1 Nombre del observador:.....
5.2 Distancia a la estación:.....
5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):.....
- 6.- Sección de aforos:
6.1 Observaciones al momento de la inspección:
6.1.1 Velocidad máxima estimada:..... Menor a 0.5 m/s.....
6.1.2 Calidad del Esguerrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Pueden verse variaciones muy bajas.....
6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Poca heterogeneidad con cantos rodados de regular tamaño.....
6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de vía: Carro de 50 kg.....
6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro puente, bota o por dilución.
6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Buenos para aguas medias y estiajes. Si la velocidad es excesiva se puede obtener buenos aforos en aguas altas.
Sección de Control a 30 m estable.....

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Estable.....
7.2 Pozo tranquilizante: ... Si ☐ ... No ☒ ...
7.2.1 Tubos comunicantes:
Exterior.....
7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒
7.2.3 Lavado de tanque: No lo hacen.....
7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Bueno.....
7.4 Funcionamiento del limnigrafo:
7.4.1 Marca y tipo: Stevens A-75.....
7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj: 4 meses.....
7.4.3 Chequeo general del instrumento: Marchando bien a excepción del reloj parado por falta de cuerda.....
7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
Interrupción debida al reloj.....
7.5 Huellas de crecidas:.....
- 8.- Modificación del esguerrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
No existe.....
- 9.- Estado general de la Estación:
9.1 Rótulo indicativo: ... Si tiene.....
9.2 Mantenimiento: Necesita urgente.....
9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: 0.45 (2-XI-75).....
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Necesito aforos y mantenimiento. El último rollo se lo puso el 13-IX-74 y aún se lo utiliza.....

ALAMOR D.J. CELICA (SAUCILLO):(Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
	obs. lim.	obs. lim.	
1965	74	334 420	Lecturas del observador no confiables a excepción de los 3 últimos meses.
1966	80	81 224 270	Tiempo de variación crítica: menor a 1 día.
1967	74	252	
1968	8	105	Año de sequía
1969	6*	265	La sequía concluye los primeros días de Enero.
1970	75	76 188	Muy pocas crecidas
1971	79	80 280	
1972	87	400	Faltan datos de Noviembre. Se observa un máximo de 555 el 4 de Marzo según el observador.
1973	85	342	

* Las alturas de 06 y 07 del 1 y 2 de Enero 1969 pertenecen a las series de 1968 (sequía excepcional).

B.-

1.- Niveles extremos:

6 400 (555?)

2.- Homogeneidad:

La serie parece bastante homogénea por lo que no se ha podido detectar cambios importantes de sección.

3.- Calidad de los datos:

En general los datos parecen bien tomados, a excepción del año 1965.

4.- Sugerencias:

Debe realizar inspecciones más frecuentes a fin de que el limnógrafo funcione con más regularidad.

5.- Tiempo de variación crítica:

Las crecidas tienen generalmente, tiempos de crecidas menores a un día por lo que se hace indispensable la buena marcha del limnógrafo.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 06 H. máx: 400 (555?)
Af.mín: 76 Af.máx: 134

A.- Curva de descarga

Aforos bastante ajustados a una curva media, en aguas bajas y medias, faltan aforos para precisar la curva en aguas más bajas y más altas.
No hay ningún elemento para estimar la gravedad de la sequía de 1968.

B.- Aguas altas y medias

No se puede calcular ninguno de los parámetros previstos.

C.- Aguas Bajas

La extrapolación es tentativa abajo de 80 cm., cálculo de medias solamente con la siguiente tabla: Confiabilidad del cálculo de caudales: (Medias solamente - M -).

<u>H(cm)</u>	50	60	70	80	90	100	110	120
<u>Q(m³/s) ((0.0)))*? ((0.06))* (0.20)</u>	.50	1.20	2.80	5.00	8.20			

*No tenemos ningún elemento para estimar los caudales correspondientes a esas alturas que pueden no ser nulos.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Rto. Uchima A. J. Chamba.....
- 2.- Fecha de Inspección:..... Junio de 1975.....
- 3.- Ubicación:
3.1 Coordenadas:..... 997324.....
3.2 Carta:..... Villcabamba.....
3.3 Altitud:..... 1.660 m.....
- 4.- Área: 148 km².
- 5.- Observador y accesibilidad:
5.1 Nombre del observador:..... Carlos Palacios.....
5.2 Distancia a la estación:..... 600 m.....
5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):.. No se lo pudo realizar..
- 6.- Sección de aforos:
6.1 Observaciones al momento de la inspección:
6.1.1 Velocidad máxima estimada:..... m/s.....
6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
El comportamiento de los filetes líquidos está influenciado por las grandes rocas del fondo del cauce lo que hace que el régimen sea turbulento y las velocidades irregularmente repartidas.
6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocas grandes que impiden la apreciación de la profundidad del cauce.
6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de vía sujeto a torres metálicas de anclaje a cada orilla, carro de aforo de 25 kg.
6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.
6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado. Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Posiblemente los aforos en estiajes sean un tanto imprecisos debido a las grandes rocas de su lecho en aguas altas se debe practicar aforos quínicos debido a las altas velocidades y a la turbulencia de sus aguas.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de sacabamien- to o arenamiento recientes):
Sección hidrométrica bastante estable.....
7.2 Pozo tranquilizante: ... Sí ☒ ... No ☐ a. 15 m de la O.D.
7.2.1 Tubos comunicantes:
Constantemente se ven afectados por taponamiento u. obstrucción.....
7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒
7.2.3 Lavado de tanque: *No se lo efectúa periódicamente.....*
7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Escalas de hierro fundido exteriores. Accesibilidad buena.....
7.4 Funcionamiento del limnigrafo:
7.4.1 Marca y tipo:..... Stevens A-35.....
7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:..... 2 meses.....
7.4.3 Chequeo general del instrumento:.....
Limnigrafo en buen estado.....
7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
El reloj se para continuamente por la corta duración de la caída del contrapeso.....
7.5 Huellas de crecidas:.....
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
La canal de.....
- 9.- Estado general de la Estación:
9.1 Rótulo indicativo:..... No existe.....
9.2 Mantenimiento:..... lo requiere.....
9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:.....
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Toda la región ha soportado la crecida del 22 de junio. Hay una posibilidad de instalar una estación hidrométrica sobre el río Villcabamba, afluente del Catumayo.

UCHIMA A.J. CHAMBA: (Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H.MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>	
obs. lim.	obs. lim.			
1966			Empieza: 16 de Diciembre.	
1967 15	11	95	101	Faltan datos (15 días de Junio).
1968 16	10	120	110	Faltan datos de Marzo. Valores bajos del limnógrafo quizás debidas al taponamiento de los tubos comunicantes.
1969 15		145	138	La lectura del 2 de Octubre (01) es mala. Tiempo de variación crítica: menor a 1 día. Marcha del limnógrafo muy irregular.
1970 12		120	152	El mínimo (23 de Oct.) algo dudoso
1971 10		100	107	mínimo (25-26 de Nov.) errados??
1972 11		103		mínimo dudoso?? Pésimo funcionamiento del limnógrafo.
1973 4?		105		Lecturas muy dudosas durante algunos días de Oct. Nov. y Dic. (muy bajos).
1974 14		125		
1975 16		140		Faltan datos de Mayo.

B.-

1.- Niveles extremos:

10 152

2.- Homogeneidad:

No se puede detectar cambios de sección, ni determinar una homogeneidad en los niveles debido a la mala calidad de las lecturas.

3.- Calidad de los datos:

Muchos errores y quizás invenciones del observador hay que tomar medidas sobre esta anomalía. Pésimo funcionamiento del limnógrafo.

4.- Sugerencias:

Reclamar al observador mayor atención, realizar inspecciones más continuas a fin de que el limnógrafo marche ordenadamente.

5.- Tiempo de variación crítica:

Algo menor a 1 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 10 H. máx: 152

Af.mín: 17 Af.máx: 78

A.- Curva de descarga

Faltan aforos en aguas altas; aforos bastante dispersos en aguas bajas.

B.- Aguas altas y medias

No se puede calcular los parámetros previstos

C.- Aguas Bajas

Cálculos de medias solamente con la tabla siguiente: Confiabilidad del cálculo de caudales reducida: (Medias solamente - M -).

<u>H(cm)</u>	10	20	30	40	50	60	70	80	90
<u>Q(m³/s)</u>	0,300	1,00	2,20	3,70	5,60	8,00	11,2	17,2	25,2

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Río Sabonilla A.L. Lirio
- 2.- Fecha de Inspección: 6 de Diciembre de 1975
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas:
 - 3.2 Carta:
 - 3.3 Altitud: 1.162 m.
- 4.- Área:
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador: Sr. Rafael Ortiz
 - 5.2 Distancia a la estación: 700 m.
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): Bien
- 6.- Sección de aforos:
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada: 1.5 m/s.
 - 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filamentos líquidos):
Velocidades bajas y escurrimientos paralelos al eje.
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Aguas y grandes rocas. Se puede apreciar bien la profundidad.
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable, serra y carreta para 50 kg.
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estijas (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Sección válida solamente para estijas. En aguas altas las velocidades son demasiado elevadas. Sección de control a 11 m. En aguas altas que se forman en el curso del río, formando contrapaseos que afectan la precisión de los aforos. El aforo.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 - 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Al parecer estable.
 - 7.2 Pozo tranquilizante: Si ☐ No ☒
 - 7.2.1 Tubos comunicantes:
del limnigráfico. En último estado, según se estrados en la próxima crecida.
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒
 - 7.2.3 Lavado de tanque: No lo efectúa.
 - 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Buena
 - 7.4 Funcionamiento del limnigráfico:
 - 7.4.1 Marca y tipo: Stevens A-35, aún funciona.
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapaso del reloj:
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
 - 7.5 Huellas de crecidas: 4.40 m.
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Ninguna.
- 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo: No lo tiene.
 - 9.2 Mantenimiento: Reconstrucción o reinstalación.
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: 1.08 m. (6-III-55)
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
En el día del 30 de Agosto se reparó la cascata y se dañó el cable de aforo. Los tubos limnigráficos están desprendidos con el extremo peligrando de caerse y con ellos los dos palmeros planchados. El limnigráfico está roto con la lectura incorrecta. Sección de control en el estado.

SABANILLA A.J. ZAMORA: (Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H. MIN.</u>	<u>H. MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
	obs. lim.	obs. lim.	
1963			Empieza: 13 de Diciembre.
1964	90	405	Tiempo básico de crecida: 1 día
1965	90	385	Faltan lecturas (parte de Abril y el mes de Mayo)
1966	75	375	
1967	95 92	345 368	
1968	90 92	385 336	
1969	90 94	361 355	
1970	101 102	444 410	
1971	90 96	385 385	
1972	100	402	
1973	87	393	
1974	88	388	
1975	95	368	Faltan lecturas (Febrero y Junio).

B.-

1.- Niveles extremos:

75 444

2.- Homogeneidad:

Existe homogeneidad en toda la serie

3.- Calidad de los datos:

Generalmente buenos

4.- Sugerencias:

5.- Tiempo de variación crítica:

Tiempo básico de crecida 1 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 75 H. máx: 444
Af.mín: 87 Af.máx: 227

A.- Curva de descarga

Faltan aforos en aguas altas. Además la sección de aforo es mala en aguas altas y medias, debido a la presencia de una contracorriente de importancia en la sección misma.

B.- Aguas altas y medias

No se calcularán los parámetros previstos por falta de curva confiable.

C.- Aguas medias y bajas

Se puede hacer todos los cálculos previstos. Cálculos estadísticos confiables.

Tablas para aguas bajas y medias

<u>H(cm)</u>	70	80	90	100	110	120	130	140	160	180	200
<u>Q(m³/s)</u>	3,8	4,6	5,5	6,5	7,7	8,9	10,4	12,1	17,3	24,5	33,0

ESTACIONES DEL GRUPO # 3

ESTACIONES PARA LAS CUALES NO SE PUEDE CALCULAR NINGUNO DE LOS PARAMETROS
PREVISTOS

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Río Chulco en el labrado
- 2.- Fecha de Inspección:..... 10-VI-75
- 3.- Ubicación:
- 3.1 Coordenadas: *Sur 02°43'06" -W- 79°04'00"*
- 3.2 Carta:..... *Chiquintad*
- 3.3 Altitud:..... *3.250 m*
- 4.- Área: *37 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
- 5.1 Nombre del observador:..... *Dr. Luis Robles*
- 5.2 Distancia a la estación:..... *2 kms*
- 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):..... *Lecturas bien efectuadas*
- 6.- Sección de aforos:
- 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
- 6.1.1 Velocidad máxima estimada:..... *menor a 1 m/s*
- 6.1.2 Calidad del Esguerrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Sin turbulencia, velocidades regularmente distribuidas
- 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Arena y pequeña grava que facilita la determinación de la profundidad
- 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Pasarela de madera en buen estado
- 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro, puente, bote o por dilución.
- 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Aforos buenos aún para aguas altas

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
- 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabamiento o arenamiento recientes):
Sección estable
- 7.2 Pozo tranquilizante:..... Sí ☐ ... No ☒ ...
- 7.2.1 Tubos comunicantes:.....
- 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒
- 7.2.3 Lavado de tanque:.....
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Muy buena
- 7.4 Funcionamiento del limnigrafo: *limnigrafo de fajas mensuales en buen funcionamiento*
- 7.4.1 Marca y tipo:.....
- 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:.....
- 7.4.3 Chequeo general del instrumento:.....
- 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):.....
- 7.5 Huellas de crecidas:.....
- 8.- Modificación del esguerrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
El río es regulado por la represa "El labrado" a 2 km aguas arriba de la estación.
- 9.- Estado general de la Estación:
- 9.1 Rótulo indicativo:..... *No existe*
- 9.2 Mantenimiento:..... *Sin novedad*
- 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:..... *0.28 m*
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Debe retirarse la escala limnimétrica ubicada en el centro del puente ya que pueden confundir al observador el cual tiene que realizar las lecturas en las planchas de hierro fundido sujetas al muro que soporta la caseta limnigráfica

RIO CHULCO EN EL LABRADO: (Limnimetría)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H. MIN.</u>	<u>H. MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1967	52	160	Las lecturas empiezan en Junio. Tiempo de variación crítica: 1 a 3 días.
1968	50	170	NMC = dudoso en Mayo.
1969	48	145	
1970	34	195	Faltan datos de los 6 primeros días de Octubre <u>posible cambio de sección en Oct. que explica el mínimo muy bajo.</u>
1971	44	<u>199</u>	Faltan datos: desde 7 de Nov. y todo el mes de Dic. Año un poco lluvioso. Los niveles de los meses de Sept. Oct. y Nov., parecen demasiado altos; <u>posible cambio de sección.</u>
1972			No hay niveles.
1973			No hay niveles
1974	<u>6</u>	88	No existen datos de Enero, Febrero y los 5 primeros días de Marzo. Año seco o más probablemente cambio de sección o de nivel de plancha entre 1971 y 1974 y también entre el principio y el fin de 1974.

B.-

1.- Niveles extremos:

6 199

2.- Homogeneidad:

1970, posible cambio de sección.

En 1972 o 1973, hay un probable cambio de sección no determinado por falta de lecturas en este año.

3.- Calidad de los datos:

Datos un poco dudosos en esta estación, donde hemos observado varios cambios de sección y donde no había limnógrafo.

4.- Sugerencias:

Se necesita los datos de 1972 y 1973 para una mejor observación.

5.- Tiempo de variación crítica:

Tiempo básico de 1 a 3 días.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 6 H. máx: 199
1 sólo aforo 88 cm $Q = 1,84 \text{ m}^3/\text{s}.$

A.- Curva de descarga

Se ha observado por lo menos un cambio de sección o de nivelación de planchas. Aforar esta estación.

B y C.- Aguas altas y medias y Aguas Bajas

No se podrá calcular ninguno de los parámetros previstos.

PAUTE D.J. MOLINO: (Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H. MIN</u>	<u>H. MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1972	(87?)	(1.000)	Empieza el 5 de Agosto; crecida del 3 de Noviembre: muy dudoso. Nivel del 31 de Dic. (10 cm): error del observador.
1973	63	798	Nivel máximo dudoso
1974	<u>61</u>	610	Faltan datos de Agosto
1975	-	-	Faltan datos de Abril a Diciembre.

B.-

1.- Niveles extremos:

61 1000

2.- Homogeneidad:

Con 3 años no se puede evaluar la homogeneidad de los niveles mínimos y máximos.

3.- Calidad de los datos:

Generalmente bien después de 1972.

4.- Sugerencias:

Controlar al observador y revisar el limnógrafo.

5.- Tiempo de variación crítica:

Tiempo básico de crecida: menor a 1 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 61 H. máx: 1.000
Af.mín: 77 Af.máx: 242

A.- Curva de descarga

Aforos bien dispersos en aguas bajas. La curva es bastante buena en aguas medias; pero no se podría extrapolarla a más de los 3.0 ó 3.5 m.

B.- Aguas altas y medias

Faltan aforos en aguas altas. No se pueden hacer los cálculos previstos.

C.- Aguas Bajas

Utilizar la tabla siguiente:

<u>H(cm)</u>	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00
<u>Q(m³/s)</u>	26	30,5	35	40	45	60	85	114	144	175	209	243	277	315	353

Se podría aprovechar 1 sólo año (1973).

RIO SURUCUCHO EN PTE. TRES ESTRELLAS: (Limnimétrica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H. MIN.</u>	<u>H. MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1968	21	73	Faltan las lecturas de Enero.
1969	22	68	
1970	30	80	
1971	33	89	
1972	36	74	

B.-

1.- Niveles extremos:

21 89

2.- Homogeneidad:

Serie completa al parecer bastante homogénea

3.- Calidad de los datos:

Regulares

4.- Sugerencias:

Aforar la estación (únicamente 2 aforos)

5.- Tiempo de variación crítica:

Posible tiempo de variación crítica: 1 día?.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 21 H. máx: 89

solamente 2 aforos: 23 y 41

Si no hay otros aforos, no se podrá hacer ningún cálculo.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Río Pagua A.J. Siete. (En Pagua)
- 2.- Fecha de Inspección: *Junio de 1975*
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas: *S41°03'04"08" W: 79°46'16"*
 - 3.2 Carta: *Tendales*
 - 3.3 Altitud: *30 m*
- 4.- Área: *83 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador: *Sra. Rosario Romero*
 - 5.2 Distancia a la estación: *40 m. aguas arriba del antiguo puente de FF.CC. Pagua*
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):
- 6.- Sección de aforos: *Bastante buena*
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *menor a 1 m/s*
 - 6.1.2 Calidad del Esguerrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Esguerrimiento de velocidad igualmente distribuida
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
El lecho se encuentra arenado, cubriendo los primeros 0.70 m de las planchas limnimétricas
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Ninguna
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: *por vadeo, cable y carro, puente, bote o por dilución.*
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estijas (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Sección de aforos buena incluso para aguas altas

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 - 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Lecho inestable, los primeros 0.70 m de las planchas se hallan arenadas...
 - 7.2 Pozo tranquilizante: ...Sí ☐ ...No ☐ ...
 - 7.2.1 Tubos comunicantes:
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☐ ...
 - 7.2.3 Lavado de tanque:
 - 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Planchas de hierro fundido que requieren ser pintadas
 - 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
 - 7.4.1 Marca y tipo:
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
 - 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del esguerrimiento natural por el hombre:

Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Las aguas de este río son tomadas con fines de riego
- 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo: *sin rótulo*
 - 9.2 Mantenimiento: *sin mantenimiento*
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Las mareas no influyen el esguerrimiento de este río, por lo tanto no veo conveniente el tener en menos de 500 m dos estaciones limnimétricas

RIO PAGUA A.J. SIETE: (Limnimétrica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H. MIN.</u>	<u>H. MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1965	(50)	(85)	Año incompleto. Empieza 17 de Agosto.
1966	51	255	Existe un desborde el 2-3 de Septiembre Altura del aforo Nº 3 (17-Jul-66) no coincide con la lectura, bajadas muy dudosas en Junio, cambios bruscos justo al comienzo de Julio y de Septiembre, <u>lecturas dudosas</u> .
1967	42	244	Las variaciones del nivel parecen mucho más lentas que el año anterior.
1968	46	227	Faltan datos de Diciembre, pocas crecidas.
1969	46	390	Faltan datos de Nov. y Dic (existe un mínimo de 40 en Enero que corresponde a una bajada dudosa)
1970	54	300	La altura del aforo Nº 5 (11-Dic.-70) no coincide con la lectura.
1971	59	290	En este año existen dos aforos en Agosto de alturas de 40 y 41 cm. y la altura mínima según el anuario es de 71 cm. para este mes.
1972	-	-	Hay solamente lecturas en Nov. y Dic.
1973	69	300	Algunas bajadas bruscas en aguas bajas que pueden ser debidas al riego.
1974	71	229	Incompleto en Dic.

B.-

1.- Niveles extremos:

42 390

2.- Homogeneidad:

Los estiajes antes de 1969 son más bajos que después de ese año puede ser que exista un cambio de sección o años de aportes variables.

3.- Calidad de los datos:

Muy dudosas.

4.- Sugerencias:

Colocar un limnígrafo y controlar la estación.

5.- Tiempo de variación crítica:

1 a 2 días; los niveles pueden permanecer altos a veces mucho más tiempo.

RECOMENDACIONES:

Estabilizar la sección o buscar otro sitio.

Poner un limnígrafo y mejorar las lecturas.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 42

H. máx: 390

Af.mín: 40

Af.máx: 148

A.- Curva de descarga

Solamente 11 aforos

Hay por lo menos tres curvas diferentes en aguas bajas.

Aforos 1 a 4: curva 1 del 17 Agosto 1965 al 3 Junio 67

Aforos 5 a 6: curva 2 del 11 Dic. 1970 al 23 Enero 71.

Aforos 8 a 9: curva 3 del 16 Agosto 1971 al 30 Agosto 71.

Las lecturas son de muy mala calidad

La sección es inestable; no hay limnígrafo.

Hay muchas ocupías.

B y C.- Aguas altas y medias y Aguas Bajas

No se podrán calcular ninguno de los parámetros previstos.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Rio Bonito A. J. Pague
- 2.- Fecha de Inspección: *Junio de 1975*
- 3.- Ubicación:
- 3.1 Coordenadas: *Sus. 93° 06' 04" W. 79° 45' 34" N*
- 3.2 Carta: *Tropicales*
- 3.3 Altitud: *30 m*
- 4.- Area: *27 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
- 5.1 Nombre del observador: *Sr. Humberto Paucar*
- 5.2 Distancia a la estación:
- 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *No se la pudo realizar.*
- 6.- Sección de aforos:
- 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
- 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *nada o menos 1 m/s*
- 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Velocidades uniformemente repartidas
- 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocas pequeñas buena apreciación de la profundidad
- 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Puente carretero
- 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: *por vadeo*, cable y carro; puente, bote o por dilución.
- 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado. Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
los aforos se pueden realizar con apreciable exactitud aún en aguas altas. si las velocidades no son muy elevadas

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
- 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes): *El hecho ha sufrido un escabamiento y al momento de la inspección la plancha se encuentra a 1 m del fondo del cauce y a 0.60 m de la superficie*
- 7.2 Pozo tranquilizante: *Si* ☐ *No* ☐
- 7.2.1 Tubos comunicantes:
- 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☐
- 7.2.3 Lavado de tanque:
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Planchas de hierro fundido en buen estado, accesibles
- 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
- 7.4.1 Marca y tipo:
- 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
- 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
- 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
- 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Acequias y canales de riego
- 9.- Estado general de la Estación:
- 9.1 Rótulo indicativo: *Sin rótulo*
- 9.2 Mantenimiento: *Buena*
- 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:

RIO BONITO A.J. PAGUA: (Limnimétrica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H. MIN.</u>	<u>H. MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1965	(27)	(50)	Año incompleto. Empieza: 28 de Julio. Tiempo de variación crítica: inferior a 1 día.
1966	9	87	Lecturas que no parecen muy confiables.
1967	9	109	
1968	00	71	El cauce del río estuvo seco debido a la construcción de varios canales desde el mes de Julio a Dic.
1969	00	100	Del 4 de Julio al 31 de Agosto no existen datos por reconstrucción del puente.
1970	(10)	72	Datos muy dudosos.
1971	02	67	Mes de Agosto y Sept. no existe lecturas.
			El mínimo ocurre durante una bajada brusca. Las alturas de 3 aforos no corresponden con las lecturas del día.
1972	22	225	Datos que parecen más seguros.
1973	13	200	Datos que parecen más seguros
1974	11	135	

B.-

1.- Niveles extremos:

(00)? 225

2.- Homogeneidad:

La sección no parece muy estable, pero no hubo cambio de sección muy importante.

3.- Calidad de los datos:

Dudosos hasta 1971, aceptable después.

4.- Sugerencias:

Poner un limnógrafo, solucionar el problema del riego.

Instalar planchas más bajas.

5.- Tiempo de variación crítica:

Inferior a 1 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: <00 H. máx: 225

Af.mín: 00 Af.máx: 48

A.- Curva de descarga

Aforos muy dispersos

No hay limnógrafo.

Estabilizar la sección en aguas bajas o aforar más frecuentemente, instalar un limnógrafo (corto tiempo de variación) y chequear periódicamente al observador

B y C.- Aguas altas y medias y Aguas Bajas

No se pueden efectuar ninguno de los cálculos previstos.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Río Santa Rosa en el Vado.....
- 2.- Fecha de Inspección: *24 de Junio de 1975*.....
- 3.- Ubicación:
3.1 Coordenadas: *Sur. 03°33'30" -W- 79°56'29"*.....
3.2 Carta: *Playón*.....
3.3 Altitud: *150 m*.....
- 4.- Área: *91 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
5.1 Nombre del observador: *Sra. Yolanda Rosario*.....
5.2 Distancia a la estación: *200 m*.....
5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *Lecturas buenas*.....
- 6.- Sección de aforos:
6.1 Observaciones al momento de la inspección:
6.1.1 Velocidad máxima estimada: *1.7-1.5 m/s*.....
6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Escurrimientos paralelos al eje.....
6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocoso - permite precisar correctamente la profundidad.....
6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Ninguno.....
6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro puente, bote o por dilución.
- 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Aforos buenos en estiaje y en aguas altas si la velocidad no es demasiado elevada.....

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabamiento o arenamiento recientes):
Bastante estable.....
7.2 Pozo tranquilizante: *Sí* ☐ *No* ☐
7.2.1 Tubos comunicantes:
7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☐
7.2.3 Lavado de tanques:
7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Escalas de hierro fundido. Accesibilidad buena.....
7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
7.4.1 Marca y tipo:
7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
7.4.3 Chequeo general del instrumento:
7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
7.5 Huellas de crecidas: *Señales de fuertes avenidas*.....
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
- 9.- Estado general de la Estación:
9.1 Rótulo indicativo: *No existe*.....
9.2 Mantenimiento:
9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: *0.54 m. (24-VI-75)*
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Según informaciones, la estación ha sido reubicada a 100 m. aproximadamente aguas abajo de la sección antigua.....

SANTA ROSA EN EL VADO: (Limnimétrica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H. MIN.</u>	<u>H.MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1971	25	-	Empieza el 20 de Abril, falta el mes de Agosto
1972	-	-	No existe datos
1973	-	-	No existe datos de Febrero a Diciembre.
1974	30	90	Faltan datos de Dic. 73, Enero y parte de Febrero.
			Tiempo básico de crecida menor a 1 día.
1975	30	225?	Faltan datos de Oct. y Nov.
			Crecidas muy fuertes.

B.-

1.- Niveles extremos:

25 225

2.- Homogeneidad:

No se puede determinar la homogeneidad por falta de datos.

3.- Calidad de los datos:

Los pocos datos que hay parecen de mala calidad.

4.- Sugerencias:

Instalar un limnógrafo, controlar al observador e inspeccionar continuamente la estación. Instalar planchas más bajas.

5.- Tiempo de variación crítica:

Menor de 1 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 25?

H. máx: 225

Af.mín: 00?

Af.máx: 88

A.- Curva de descarga

Los pocos y muy dispersos aforos hacen que no pueda trazarse una curva de descarga ni siquiera para aguas bajas.

No se han realizado aforos desde 1972.

Además fue reubicada la estación.

B y C.- Aguas altas y medias y Aguas Bajas

Debido a la falta de aforos y de niveles no se puede calcular ninguno de los parámetros previstos.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Río Calaguro A. St. Rural Sta. Rosa
- 2.- Fecha de Inspección: 27 de Noviembre de 1975
- 3.- Ubicación:
3.1 Coordenadas: 77°47' 00" W 3°30' 00" S
3.2 Carta: P8496
3.3 Altitud: 60 m
- 4.- Área:
- 5.- Observador y accesibilidad:
5.1 Nombre del observador: Sr. R. Guillermo Zambrano C.
5.2 Distancia a la estación: En el sitio
5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): Bueno
- 6.- Sección de aforos:
6.1 Observaciones al momento de la inspección:
6.1.1 Velocidad máxima estimada: menor a 0.5 m/s
6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Velocidades muy lentas y filetes paralelos al eje hidráulico
6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Piedra pequeña y uniforme.- Buena determinación de profundidad
6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura-sobre la precisión de los aforos):
Ninguno
6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.
6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Aforos muy seguros en aguas bajas y medias.
En aguas altas imposible aforar.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Estable
7.2 Pozo tranquilizante: Si ☐ No ☐
7.2.1 Tubos comunicantes:
7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☐
7.2.3 Lavado de tanque:
7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Bueno
7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
7.4.1 Marca y tipo:
7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
7.4.3 Chequeo general del instrumento:
7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
7.5 Huellas de crecidas: 3.20 m
8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Canal Sta. Rosa St. a 200 m de la estación S/q., ningún canal aguas arriba.
9.- Estado general de la Estación:
9.1 Rótulo indicativo: No
9.2 Mantenimiento:
9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: 0.12 m (27-XI-75)
10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
La pequeña represa que desvía el río hacia el canal forma un pequeño vado que altera la lectura y la velocidad real del río.
Tiempo de crecida según indicios: aprox. 3 horas
Sería necesario un limnógrafo.- Crecidas violentas.

CALUGURO A. BT. CANAL RIEGO STA. ROSA: (Limnimetría)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H. MIN.</u>	<u>H. MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1971	22	-	Empieza el 17 de Agosto. Sin embargo hay aforos de 1970. Tiempo de variación crítica: menor a 1 día. A partir de 1971. No hay un solo aforo.
1972	25	180	
1973	00	320	Crecida fuerte: 9 de Enero, verano muy seco.
1974	00	230	Violenta crecida (8 de Mayo) de tiempo muy corto.
1975	36	322	Febrero, Marzo y primeros días de Abril con crecidas bastante considerables.

B.-

1.- Niveles extremos:

00 322

2.- Homogeneidad:

Serie demasiado corta para determinar su homogeneidad. Estiajes de niveles bastante bajos. Crecidas muy violentas y fuertes. Se nota la influencia del tajamar que represa al río y sirve para desviarlo hacia el canal Sta. Rosa.

3.- Calidad de los datos:

Al parecer las lecturas están bien hechas.

4.- Sugerencias:

Practicar aforos pues a partir de 1971 no hay ninguno.

Por lo violento de las crecidas, es necesario instalar un limnógrafo.

Quizás sea conveniente reubicar la estación pues se ve influenciada por la boca-toma del canal ya citado.

Instalar planchas más bajas.

5.- Tiempo de variación crítica:

Más o menos medio día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 00 H. máx: 322

Af.mín: 00 Af.máx: 81

A.- Curva de descarga

Aforos bastante dispersos, quizá se podría esbozar una curva para aguas bajas.

B y C.- Aguas altas y medias y Aguas Bajas

Debido a la mala calidad de la curva y al corto período de observación no se calculará ninguno de los parámetros previstos.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Malacatus en Malacatus
- 2.- Fecha de Inspección: *Julio de 1975*
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas: *936336*
 - 3.2 Carta: *Gonzanamé*
 - 3.3 Altitud: *1.600 m*
- 4.- Área: *158 km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador: *Domingo Ocampo*
 - 5.2 Distancia a la estación: *200 m*
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *lecturas bien efectuadas*
- 6.- Sección de aforos:
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada: m/s.....
 - 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Escurrimientos paralelos al eje
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocas irregulares
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Ninguno
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estijas (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado. Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Los aforos en aguas altas, se pueden efectuar con precisión si las velocidades lo permiten.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 - 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabamiento o arenamiento recientes):
la sección del río cambia continuamente.
 - 7.2 Pozo tranquilizante: ...Sí ☐ ...No ☐ ...
 - 7.2.1 Tubos comunicantes:
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☐ ...
 - 7.2.3 Lavado de tanque:
 - 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
 - 7.4 Funcionamiento del limnigrafo:
 - 7.4.1 Marca y tipo:
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
 - 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre: Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
las aguas del río Malacatus son tomadas para regadío.
- 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo: *Sin rótulo indicativo*
 - 9.2 Mantenimiento:
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Esta estación limnimétrica ha sido arrasada violentamente por la fuerte crecida de Diciembre pasado. El río Malacatus tiene avenidas muy rápidas con tiempos básicos muy cortos lo que hace necesaria una instalación de la Estación limnigráfica en la mayor brevedad posible.

RIO MALACATUS EN MALACATUS: (Limnétrica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H. MIN.</u>	<u>H. MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1964	49	-	Comienza a funcionar el 19 de Octubre.
1965	45	133	Tiempo de variación crítica: menor a 1 día.
1966	37	144	Año muy regular con pocas crecidas
1967	30*	142	*Nivel publicado en el anuario
1968	33	156	No hay aforos
1969	29	120	Falta últimos días de Nov. Crecidas muy violentas
1970	38	145	
1971	22	118	
1972	25	127	
1973	25	118	
1974	26	99	Sin los meses de Sept. y Nov. A partir de Julio/75 la estación no funciona porque fue arrasada por una gran crecida.

B.-

1.- Niveles extremos:

22 156

2.- Homogeneidad:

El examen de las series puede detectar más de dos cambios importantes de sección, provocados por las crecidas violentas y de corto tiempo.

3.- Calidad de los datos:

En general el observador hace bien las lecturas.

4.- Sugerencias:

Siendo un río con crecidas de tiempo de variación menor a 1 día es necesario instalar un limnógrafo lo cual ayudaría al estudio de Avenidas muy importantes para este curso hídrico.

5.- Tiempo de variación crítica:

Menor a 1 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 22 H. máx: 156
Af.mín: 30 Af.máx: 55

A.- Curva de descarga

Nube de puntos sin orden cronológico marcado. No se pueden trazar las curvas. No se debe utilizar tablas del INAMHI.

B.- Aguas altas y medias

No se harán los cálculos por falta de curva confiable y de limnógrafo.

C.- Aguas Bajas

Si es necesario se podría tratar de evaluar los parámetros de aguas bajas para algunos períodos cortos y con una confiabilidad reducida.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
 Rto. Lajarra D.J. San Francisco
- 2.- Fecha de Inspección: ... *Diciembre de 1975* ...
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas: ... *193631* ...
 - 3.2 Carta: ... *Loja Norte* ...
 - 3.3 Altitud: ... *1.590 m.* ...
- 4.- Area:
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador:
 - 5.2 Distancia a la estación: ... *400 m.* ...
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): ... *Bien* ...
- 6.- Sección de aforos:
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada: ... *0.5 y 1.0* ... m/s ...
 - 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filates líquidos):
Filates líquidos paralelos al eje.
Velocidades bien distribuidas
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocas regulares y arena. Buena apreciación de la profundidad
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de yta. algo elevado. Carro de aforos de 50 kg.
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro, punto, bote o por dilución.
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado. Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
La sección es buena aún para aguas altas. Sección de control a 20 m. antes para agua media y estiaje.

7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:

- 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Al parecer estable
- 7.2 Pozo tranquilizante: ... Sí ☐ ... No ☒ ...
 - 7.2.1 Tubos comunicantes:
Bien
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ ... externas ☒ ...
 - 7.2.3 Lavado de tanque: ... *No se lo efectúa* ...
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Bien
- 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
 - 7.4.1 Marca y tipo: ... *Stuvia A-35* ...
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj: ... *4. m. 22. s.* ...
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento: ...
Bien, pero los estiletes no marcan correctamente debido a que el papel no es encerado.
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
Bien
- 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
 Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
No
- 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo: ... *No* ...
 - 9.2 Mantenimiento: ... *No lo requiere por el momento* ...
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Debe volarse la roca grande a O.P. que puede dificultar la exactitud de los aforos en aguas altas. Poner rollo conveniente

ZAMORA D.J. SAN FRANCISCO: (Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H. MIN.</u>		<u>H. MAX.</u>		<u>OBSERVACIONES</u>
	obs.	lim.	obs.	lim.	
1963					Empieza el 1ro. de Nov.
1964	121	128	468	547	Faltan datos de algunos días de Sept. y Dic. Tiempo de variación crítica: menor a 1 día. A partir del 11 de Junio, el observador dejó de hacer las observaciones (ver inspección respectiva).
1965	118	120	423	(404)	Año inconcluso (Sin Agosto, Sept., Oct., Nov., y Dic.) en el anuario.
1966	94		440		
1967	102		450		Casi todo el año sin funcionar el limnógrafo. En 1966 y 1967 no hay aforos.
1968	94	95	420	418	Niveles de crecida persisten durante 2 días.
1969	90	97	335	340	
1970	90		520		Durante todo el año no funcionó el limnógrafo (a excepción de Febrero y parte de Enero).
1971	60		390		Todo el año no funcionó el limnógrafo ni hay tampoco aforos.
1972	66		394		Sin limnógrafo.

B.-

1.- Niveles extremos:

60 547

2.- Homogeneidad:

Poziblemente se pueden detectar tres cambios notables de sección, lamentablemente no se han efectuado aforos en los años en los cuales se ocasionaron dichos cambios (1966 y 1971).

3.- Calidad de los datos:

En general las lecturas del observador parecen bien llevadas; no así, el funcionamiento del limnógrafo que es bastante deficiente.

4.- Sugerencias:

Realizar aforos e inspecciones más continuas a fin de que el limnógrafo y la estación en sí funcionen correctamente.

5.- Tiempo de variación crítica:

Menor a 1 día. ¿un poco corto para su área de drenaje? (1.010 km²).

3.- CONCLUSIONES:

H. mín: 60 H. máx: 547
Af.mín: 53 Af.máx: 249

No se pueden trazar las curvas de descarga
No se puede hacer ningún cálculo
Encontrar una sección más estable.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Río San Francisco A.T. Lompa
- 2.- Fecha de Inspección: *4 de Diciembre de 1975*
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas: *155623*
 - 3.2 Carta: *1014 Norte*
 - 3.3 Altitud: *1,750 m*
- 4.- Area:
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador: *Sn. Luis Bara*
 - 5.2 Distancia a la estación: *200 m*
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *Bien*
- 6.- Sección de aforos:
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *2 m/s 0.1 - 0.5 0.0 m/s*
 - 6.1.2 Calidad del Esguerrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
En 0.0 los filetes no corren paralelos al eje. - Velocidades mayores en la 0.1.
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Roca grande y arena
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de vía demasiado elevada y Canno de aforo de 50 kg
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y puente, bote o por dilución.
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado. Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Por el encañonado de la sección, en aguas altas, los filetes líquidos y la velocidad puede verse alterada notablemente por las grandes rocas - Secciones de control únicamente para aguas bajas.

7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:

- 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabamiento o arenamiento recientes):
Arenado 0.54 m. de la plancha y tubos del Limnigrafo
 - 7.2 Pozo tranquilizante: *Si* ☐ *No* ☒
 - 7.2.1 Tubos comunicantes:
Algo arenada
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ *externas* ☒
 - 7.2.3 Lavado de tanque: *No se lo hace periódicamente*
 - 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Buenas
 - 7.4 Funcionamiento del limnigrafo:
 - 7.4.1 Marca y tipo: *A. OTT. Semanal*
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento: *Bien sin problemas*
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
 - 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del esguerrimiento natural por el hombre:
 - Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.*
 - Planta eléctrica Lompa a 1.5 km aguas arriba*
 - 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo: *No*
 - 9.2 Mantenimiento: *No por el momento*
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: *0.71 m (4-XII-75)*
 - 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
 - Hay que mejorar la sección o reubicar la estación.*

SAN FRANCISCO A.J. ZAMORA: (Limnigráfica)

2.- EXAMEN CRITICO DE LOS NIVELES:

A.- Examen visual de los niveles

<u>AÑO</u>	<u>H. MIN.</u>	<u>H. MAX.</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
	obs. lim.	obs. lim.	
1963			Empieza el 23 de Dic.
1964	27	210	Lecturas dudosas: 12 de Enero, 24 y 25 de Nov. El día 13 y la mañana 14 de Marzo no anotó lecturas por haber cambiado el cauce del río. Tiempo de variación crítica: 1/2 día.
1965	10	132	
1966	-9	190	Faltan lecturas: Junio a Diciembre.
1967	-27	109	Faltan lecturas de Agosto (dudosa 1-I).
1968	-11	120	Faltan datos de Abril a Agosto y parte de Septiembre. La falta de lecturas es por reconstrucción de la estación.
1969	# 1 41 47 # 2. 46	204 210	Existe dos estaciones # 1 y #2. Faltan lecturas en varios meses en cada una de las estaciones.
1970			No existen lecturas
1971			No existen lecturas
1972	60	203	Faltan lecturas: Marzo, Octubre, Noviembre y Dic.
1973	54	298	Faltan lecturas del 1 al 19 de Enero.
1974	52	250	
1975	74	280	Faltan lecturas de Octubre.

B.-

1.- Niveles extremos:

-27 300

2.- Homogeneidad:

Existen 2 series 1964 a 1968 y 1969 a 1975. Existiendo homogeneidad en cada serie.

3.- Calidad de los datos:

A veces incompletos.

4.- Sugerencias:

Preguntar el porqué? de esa irregularidad del limnógrafo o controlar al observador.

5.- Tiempo de variación crítica:

Tiempo básico de crecida 1/ 2 día.

3.- CONCLUSIONES:

H. mín:-27 H. máx: 300

Af.mín: 1 Af.máx: 119

Sección muy variable (mismo caudal para alturas H=01 cm y H=78 cm).

No se puede trazar la curva de descarga, ni hacer ningún cálculo.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Trapichillo, en Puente Carretero (Loja - Machala).....
- 2.- Fecha de Inspección:..... *Junio de 1975*.....
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas:..... *415603*.....
 - 3.2 Carta:..... *La Toma*.....
 - 3.3 Altitud: *1,270 m.*.....
- 4.- Área: *152. km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador:..... *No pudo ser entrevistado*.....
 - 5.2 Distancia a la estación:.....
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):.....
- 6.- Sección de aforos:
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada:.....m/s....
 - 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Escurrimientos paralelos al eje, velocidades algo mayores a la O.D. Comportamiento muy variable de acuerdo a las precipitaciones, caldas en la cabecera lo que ocasionan crecidas violentas y estiajes casi nulos.
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Cantos rodados pequeños, regulares, que permiten buena apreciación del fondo.....
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Puente carretero.....
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Aforos en aguas altas influenciadas por las turbulencias producidas en los estribos del puente.....

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 - 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Al parecer inestable, posible arenamiento del lecho.....
 - 7.2 Pozo tranquilizante:... Si ☐ ... No ☒ ...
 - 7.2.1 Tubos comunicantes:.....
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☐ ...
 - 7.2.3 Lavado de tanque:.....
 - 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Planchas de hierro enlozadas instaladas por el INERHI.....
 - 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
 - 7.4.1 Marca y tipo:.....
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:.....
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento:.....
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):.....
 - 7.5 Huellas de crecidas:.....
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros. Sus aguas son tomadas con fines de riego.....
- 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo:..... *No existe*.....
 - 9.2 Mantenimiento:..... *al momento no es necesario*.....
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:.....
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Los cambios bruscos de nivel y el corto tiempo de duración del tiempo básico de las avenidas, hacen necesario la instalación de un limnógrafo. Fluctuación limnimétrica observada de 0.20 a 0.25 m. en cinco minutos.....

1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
 *Rio Zamora D.J. Sabanilla*

2.- Fecha de Inspección: *6 de Diciembre de 1975*

3.- Ubicación:
 3.1 Coordenadas:.....
 3.2 Carta:.....
 3.3 Altitud: *980 m.*

4.- Area:

5.- Observador y accesibilidad:
 5.1 Nombre del observador: *Sr. Jaime Gaona*

5.2 Distancia a la estación: *500 m*

5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *Bueno*

6.- Sección de aforos:
 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *1.2* m/s.....
 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Filetes paralelos al eje

Velocidades mayores en la O.I.

6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocas mediana de bastante uniformidad y pocas grandes en menor número, arena

6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de vía anclado en dos torres metálicas de 3 m. Carro de aforo de 50 kg.

6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro, puente, bote o por dilución.

6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Se puede aforar a niveles altos si las velocidades y la calidad del escurrimiento lo permiten

No hay sección de control cercana

7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Al parecer estable

7.2 Pozo tranquilizante: *Sí* ☐ ... No ☒ ...
 7.2.1 Tubos comunicantes:
Bien

7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒ ...
 7.2.3 Lavado de tanque: *dos veces por mes*

7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Bien

7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
 7.4.1 Marca y tipo: *Stevens A-7J*

7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj: *Especial - 4 meses*

7.4.3 Chequeo general del instrumento:.....
Funcionando bastante bien

7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
Sin novedad

7.5 Huellas de crecidas: *3.53 m [Junio/75]*

8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
 Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Ninguno

9.- Estado general de la Estación:
 9.1 Rótulo indicativo: *No existe*

9.2 Mantenimiento: *Estación recién construida*

9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: *0.52 m [6-XII-75]*

10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Estación a 500 m de la confluencia con el río Bobusacana

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
 *Rto. Yacurabi A.J. Zassia*
- 2.- Fecha de Inspección: ... *Diciembre 24, 1975*
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas:
 - 3.2 Carta:
 - 3.3 Altitud: *890 m*
- 4.- Área:
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador: *Sra. Esperanza González*
 - 5.2 Distancia a la estación: *En el sitio*
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *Al día*
- 6.- Sección de aforos:
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *0.0 - 2.0 m/s*
 - 6.1.2 Calidad del Esguimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
 Paralelas al eje
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
 Roca pequeña, de trabajo regular. Buena apreciación de la profundidad.
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
 Cable de vía a buena altura. Caseta y carro de aforos de 100 kg.
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro, puente, bota o por dilución.
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estijas (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
 Pueden lograrse buenos aforos en aguas altas. Sin sección de control cercana.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 - 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
 Estable al parecer
 - 7.2 Pozo tranquilizante: ... Si ☐ ... No ☒ ...
 - 7.2.1 Tubos comunicantes:
 el segundo a 15 cm. de la superficie del agua
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒ *6 planchas*
 - 7.2.3 Lavado de tanque: *No periódicamente*
 - 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
 Buena
 - 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
 - 7.4.1 Marca y tipo: *Stevens A-71*
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj: *Especial, 4 meses*
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento: *Marchando bien*
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
 Marchando bien
 - 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del esguimiento natural por el hombre:
 Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
 Ninguna
- 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo: *No*
 - 9.2 Mantenimiento: *Estación nueva*
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
 Limpieza por primera vez 20 cm. de las planchas que se encuentran enterradas.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica Limnigráfica [X]
Rto. Mangaritza A.J. Zamora
- 2.- Fecha de Inspección: *5 de Diciembre de 1975*
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas:
 - 3.2 Carta:
 - 3.3 Altitud: *870 m.*
- 4.- Area:
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador: *St. Agila*
 - 5.2 Distancia a la estación: *200 m.*
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):
- 6.- Sección de aforos:
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *aprox. 1.5 m/s*
 - 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Velocidades mal distribuidas, mayores a 0.5 y muy bajas a la 0.1. ...
filetes líquidos paralelos al eje.
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Pequeñas rocas de regular tamaño.
Buena apreciación del fondo.
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de vía a buena altura, Caseta y carro de 100 kg.
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas e estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado. Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Se pueden conseguir buenos aforos en agua alta y las velocidades no son demasiado elevadas.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 - 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Al parecer estable
 - 7.2 Pozo tranquilizante: *Si* ☐ *No* ☒
 - 7.2.1 Tubos comunicantes:
El superior a 10 cm. del agua el inferior a 10 cm. de profundidad
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒
 - 7.2.3 Lavado de tanque: *No se le efectúa*
 - 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
O.P. Buena
 - 7.4 Funcionamiento del limnigrafo:
 - 7.4.1 Marca y tipo: *Stevens A-71*
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj: *Especial, 4 meses*
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento: *En perfecto estado.*
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
Recién instalada
 - 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre: Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Ninguno
- 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo: *Na*
 - 9.2 Mantenimiento: *Estación nueva*
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: *0.23 m. (5-XII-75)*
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
 - Creo que hubiese sido más conveniente instalar la caseta y el carro a 0.1 a la cual se llega en carreteras, mientras que en la actualidad la caseta limnigráfica es accesible únicamente por canoa.*
 - Estación con menos de un año de funcionamiento*

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Río Zamora D.J. Nangaritza
- 2.- Fecha de Inspección: 5 de Diciembre de 1975
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas:
 - 3.2 Carta:
 - 3.3 Altitud: 890 m
- 4.- Area:
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador:
 - 5.2 Distancia a la estación: 100 m
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): 8 len
- 6.- Sección de aforos:
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada: 1.5 m/s
 - 6.1.2 Calidad del Esguimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Paralelos al eje. - Velocidades bien distribuidas a lo ancho de la sección.
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Roca pequeña y arena. Buena apreciación de la profundidad.
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de vía sujeto a la O.I. en una torre de 4 m. Caseta y carro de 100 kg.
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bota o por dilución.
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado. Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Sección de aforos buena para aguas altas. Sección de control para aguas altas a 100 m que puede ser inestable.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 - 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Al parecer estable
 - 7.2 Pozo tranquilizante: ... Sí ☐ ... No ☒ ...
 - 7.2.1 Tubos comunicantes:
El segundo 0.05 m en el aire
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒
 - 7.2.3 Lavado de tanque:
 - 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Buena (aplanadas)
 - 7.4 Funcionamiento del limnigrafo:
 - 7.4.1 Marca y tipo: Stauens A-71
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj: de cuerda para 4 meses
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento: Funcionamiento correcto
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
de reciente funcionamiento
 - 7.5 Huellas de crecidas: 1.5 m
- 8.- Modificación del esguimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Ninguna
- 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo: No existe
 - 9.2 Mantenimiento: Estación nueva
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: 0.22 m (5-K11-75) estiaje
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Sitio 104. Encuentro a 200 m de la carretera principal. Río más de 70 m de ancho.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Rio Chuchumbletza A.J. Zamora
- 2.- Fecha de Inspección: *5 de Diciembre de 1975*
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas:
 - 3.2 Carta:
 - 3.3 Altitud: *150 m*
- 4.- Area:
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador: *Sr. Angel Eduardo Loja*
 - 5.2 Distancia a la estación: *300 m*
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *Blen*
- 6.- Sección de aforos:
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *+ 2 m al centro del cauce* m/s
 - 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Escurrimiento laminar al eje. Velocidades bien distribuidas
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocas pequeñas bastante uniformes que permite buena accesibilidad de profundidad
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Cable de vía con tarro de anclaje a 3 m. a la O.D. y a 5 m. de O.I. Carga de aforos de 50 Kg.
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Se puede lograr buenos aforos aún en aguas altas a 50 m sección de control para aguas bajas quizá no muy estable

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 - 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Al parecer estable
 - 7.2 Pozo tranquilizante: ... Sí ☐ ... No ☒ ...
 - 7.2.1 Tubos comunicantes:
El Altiro se la encontró a escasas 0.05' de profundidad (estaje)
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒
 - 7.2.3 Lavado de tanque: *2 veces por mes*
 - 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Buena
 - 7.4 Funcionamiento del limnigrafo:
 - 7.4.1 Marca y tipo: *Stevens A-71*
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj: *Cuerda especial 4 meses*
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento: *Marchando bien*
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
De reciente funcionamiento
 - 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre: Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Ninguno
- 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo: *No hay*
 - 9.2 Mantenimiento: *funcionamiento desde marzo 1975*
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: *0.22 m (5-XII-75)*
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Es posible que al bajar más el nivel del río el tubo comunicante quede en seco

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
Rio San Pedro en puente carretera a Ingapiroca
- 2.- Fecha de Inspección: ... *VI-YS*
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas: ... *364161*
 - 3.2 Carta: ... *Cañan*
 - 3.3 Altitud: ... *2,970 m*
- 4.- Area: *227 Km²*
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador: *No existe aún por ser estación nueva*
 - 5.2 Distancia a la estación:
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):
- 6.- Sección de aforos:
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada: ... *aprox. 1.5* ... m/s.
 - 6.1.2 Calidad del Esguimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Velocidades uniformemente distribuidas
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocas regulares. Permiten la precisión correcta de la profundidad
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-alta sobre la precisión de los aforos):
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: *por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.*
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estijas (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Los aforos se pueden efectuar aún en aguas altas si las velocidades así lo permiten

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 - 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Al parecer estable
 - 7.2 Pozo tranquilizante: ... Si ☐ ... No ☒ ...
 - 7.2.1 Tubos comunicantes:
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒ ...
 - 7.2.3 Lavado de tanque:
 - 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Muy buena
 - 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
 - 7.4.1 Marca y tipo:
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
 - 7.5 Huellas de crecidas: ... *2,20 m*
- 8.- Modificación del esguimiento natural por el hombre: Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
- 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo: *No existe*
 - 9.2 Mantenimiento:
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Estación de reciente construcción aún sin funcionamiento

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
- 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Al parecer estable.....
- 7.2 Pozo tranquilizante: ...Si ☐ ...No ☒ ...
- 7.2.1 Tubos comunicantes:
.....
- 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒
- 7.2.3 Lavado de tanque:.....
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Buena.....
- 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
- 7.4.1 Marca y tipo:.....
- 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:.....
- 7.4.3 Chequeo general del instrumento:.....
.....
.....
- 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
.....
.....
- 7.5 Huellas de crecidas:.....
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Las aguas son tomadas para fines de riego.....
.....
- 9.- Estado general de la Estación:
- 9.1 Rótulo indicativo: *No existe*.....
- 9.2 Mantenimiento:.....*Buena*.....
- 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:.....
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
.....
.....
.....
.....
.....

1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Rio Nación en puente Internacional

2.- Fecha de Inspección: *Noviembre de 1975*

3.- Ubicación:

3.1 Coordenadas: *151152*

3.2 Carta: *Nacana*

3.3 Altitud: *170 m. s. n. m.*

4.- Área:

5.- Observador y accesibilidad:

5.1 Nombre del observador:

5.2 Distancia a la estación: *100 m.*

5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):

6.- Sección de aforos:

6.1 Observaciones al momento de la inspección:

6.1.1 Velocidad máxima estimada: *0.5 a 1 m/s*

6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Velocidad mayor a los 5 m. s. n. m. casi sin velocidad

6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
arenoso con vacas grandes en ambas orillas, permitiendo buena apreciación de profundidad

6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Puente, carretera

6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.

6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Pueden ser aforados, pero en aguas altas
Se debe tener en cuenta la precisión

7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:

7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Al parecer estable

7.2 Pozo tranquilizante: Si ☐ No ☒

7.2.1 Tubos comunicantes:
Bien

7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒

7.2.3 Lavado de tanque: *Perifoneamente*

7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Buena

7.4 Funcionamiento del limnigrafo:

7.4.1 Marca y tipo:

7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:

7.4.3 Chequeo general del instrumento:

7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):

7.5 Huellas de crecidas:

8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
 Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Canales de riego con bocaneros aguas arriba de la estación

9.- Estado general de la Estación:

9.1 Rótulo indicativo: *No*

9.2 Mantenimiento:

9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:

10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Se debe volver con frecuencia una época que en la D.O. puede ocasionar problemas, especialmente al aforar en aguas altas

* Limnigrafo instalado en sección parámetro.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Rio. Tubones en Puente. Iberia.....
- 2.- Fecha de Inspección: *Noviembre de 1975*
- 3.- Ubicación:
- 3.1 Coordenadas: *79°52' 10" W... 3°15' 13" S.....*
- 3.2 Carta: *Machala.....*
- 3.3 Altitud: *40 m.....*
- 4.- Area:
- 5.- Observador y accesibilidad:
- 5.1 Nombre del observador:.....
- 5.2 Distancia a la estación:.....
- 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):.....
- 6.- Sección de aforos:
- 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
- 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *aproximadamente 1.0.....m/s....*
- 6.1.2 Calidad del Esguimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Velocidad vel. distribuida algo mayor al 0.0-embancamiento notable en el centro del echo.....
- 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Arena. fina.....
- 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura-sobre la precisión de los aforos):
Ninguna.....
- 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro puente, bote o por dilución.
- 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o escuajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Quizás sean buenos los aforos en aguas bajas y medias si se afora a pocos metros agua abajo de la estación donde la sección se mejora.....

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
- 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabamiento o arenamiento recientes):
0,50 m de embancamiento.....
- 7.2 Pozo tranquilizante: *Si* ☐ *No* ☐
- 7.2.1 Tubos comunicantes:.....
- 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☐
- 7.2.3 Lavado de tanques:.....
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Buena.....
- 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
- 7.4.1 Marca y tipo:.....
- 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:.....
- 7.4.3 Chequeo general del instrumento:.....
- 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):.....
- 7.5 Huellas de crecidas:.....
- 8.- Modificación del esguimiento natural por el hombre: Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Totalmente modificada por grandes canales de riego.....
- 9.- Estado general de la Estación:
- 9.1 Rótulo indicativo: *ninguno.....*
- 9.2 Mantenimiento:.....
- 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:.....
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
La estación no es válida en la actual situación.....

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Río Casacay A. J. Jubones
- 2.- Fecha de Inspección: 27 de Noviembre de 1975
- 3.- Ubicación:
 - 3.1 Coordenadas: 79°42' 55" W. 3°20' 06" S.
 - 3.2 Carta: Chile
 - 3.3 Altitud: 110 m
- 4.- Area:
- 5.- Observador y accesibilidad:
 - 5.1 Nombre del observador: Sr. Carlos Orellana
 - 5.2 Distancia a la estación: 1.5 km aprox.
 - 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): Bueno
- 6.- Sección de aforos:
 - 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 - 6.1.1 Velocidad máxima estimada: Aproximadamente 0.50 m/n
 - 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Velocidades bajas bien distribuidas
 - 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Roca grande y arena fina
Buena apreciación de la profundidad
 - 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Ninguno
 - 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; puente, bote o por dilución.
 - 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estijas (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localice la Sección de Control):
Sección buena para aforos de aguas bajas y medias, (por vadeo) para aguas altas pueden ser muy elevadas las velocidades.

Sin sección de control cercana

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 - 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabaniento o arenamiento recientes):
0.50 cm. de arenamiento, sin embargo parece estable
 - 7.2 Pozo tranquilizante: Si ☐ No ☒
 - 7.2.1 Tubos comunicantes: No
 - 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒
 - 7.2.3 Lavado de tanques: No
 - 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Regularidad accesibilidad buena
 - 7.4 Funcionamiento del limnigrafo:
 - 7.4.1 Marca y tipo:
 - 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
 - 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
 - 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
 - 7.5 Huellas de crecidas: 2.20 m.- sobrepasa escalas
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre: Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Ninguno
- 9.- Estado general de la Estación:
 - 9.1 Rótulo indicativo: No
 - 9.2 Mantenimiento: Necesita
 - 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: 0.45 m [27-XI-75]
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
 - Río de corta duración de crecida. Sería conveniente un limnigrafo e instala.
 - clones para aforos en aguas altas.
 - Según información el río nace del cerro Chilona y es regulado especialmente en invierno por la laguna Pishuguro.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Río Buena Vista a Parí en Avera
- 2.- Fecha de Inspección: *27 de Noviembre de 1925*
- 3.- Ubicación:
3.1 Coordenadas: *79° 47' 55" W. ... 3° 23' 47" S.*
3.2 Carta: *Santa Rosa*
3.3 Altitud: *80 m.*
- 4.- Área:
- 5.- Observador y accesibilidad:
5.1 Nombre del observador: *Dr. Manuel González*
5.2 Distancia a la estación: *En el sitio*
5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *Buena*
- 6.- Sección de aforos:
6.1 Observaciones al momento de la inspección:
6.1.1 Velocidad máxima estimada: *0.5 a 1.0* m/s.
6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
El cauce a la altura de la estación se divide en tres secciones teniendo distintos comportamientos los filetes líquidos y velocidades.
6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Rocas grandes - Grava fina
6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Ninguna
6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro, puente, bote o por dilución.
6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Definitivamente esta sección hidrométrica.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socabamiento o arenamiento recientes):
Arenada la primera 0.10 m. pero al parecer estable
7.2 Pozo tranquilizante: ... Sí ☐ ... No ☒ ...
7.2.1 Tubos comunicantes:
7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☐ ...
7.2.3 Lavado de tanques:
7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
7.4 Funcionamiento del limnigrafo:
7.4.1 Marca y tipo:
7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
7.4.3 Chequeo general del instrumento:
7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
7.5 Huellas de crecidas: *2.23 m (11 a 75)*
8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Ninguna
9.- Estado general de la Estación:
9.1 Rótulo indicativo: *No*
9.2 Mantenimiento: *No*
9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: *0.49 m. (27-XI-25)*
10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
La estación hidrométrica debe ser cambiada.
Crecidas fuertes y violentas aproximadamente de 1 a 2 horas.

- 1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☐ Limnigráfica ☒
..... *Canal de Saymáin*
- 2.- Fecha de Inspección:..... *10-VI-75*
- 3.- Ubicación:
3.1 Coordenadas: *Sur 02°45' 37" - W - 79°00' 42"*
- 3.2 Carta: *Chiquintad*
- 3.3 Altitud: *2.000 m*
- 4.- Área:
- 5.- Observador y accesibilidad:
5.1 Nombre del observador: *Ex. Enrique Ochoa*
- 5.2 Distancia a la estación: *4 km*
- 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios): *No se la pudo leer*
- 6.- Sección de aforos:
6.1 Observaciones al momento de la inspección:
6.1.1 Velocidad máxima estimada: *aproximadamente 1* m/s.....
- 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Velocidades regularmente distribuidas. Escurrimiento paralelo al eje.
- 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Revestido de concreto.
- 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Pasarela de concreto.
- 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro puente, bote o por dilución.
- 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado. Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
Práctica de aforos muy exacta por tratarse de un canal de aducción.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Sección estable
- 7.2 Pozo tranquilizante: ... Si ☐ ... No ☒ ...
7.2.1 Tubos comunicantes:
- 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒
- 7.2.3 Lavado de tanque:
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
Muy bueno
- 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
7.4.1 Marca y tipo:
- 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:
- 7.4.3 Chequeo general del instrumento:
- 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
- 7.5 Huellas de crecidas:
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
.....
- 9.- Estado general de la Estación:
9.1 Rótulo indicativo: *No existe*
- 9.2 Mantenimiento: *Buena*
- 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: *1.55 m.*
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
.....
.....
.....
.....
.....

- $L_{\text{máxima}} = 1,60 \text{ m}$
 $L_{\text{mínima}} = 0,40 \text{ m}$

- 525 -

1.- Nombre de la estación, Limnimétrica ☒ Limnigráfica ☐
Canal Pérez.....

2.- Fecha de Inspección: *26 de Noviembre de 1975*.....

3.- Ubicación:
 3.1 Coordenadas:.....
 3.2 Carta: *Nachala*.....
 3.3 Altitud: *60 m.*.....

4.- Área:

5.- Observador y accesibilidad:
 5.1 Nombre del observador:.....
 5.2 Distancia a la estación:.....
 5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):.....

6.- Sección de aforos:
 6.1 Observaciones al momento de la inspección:
 6.1.1 Velocidad máxima estimada: *aproximadamente 2 m/s*.....
 6.1.2 Calidad del Escurrimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Paralela al eje.....
 6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Roca revestida.....
 6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-altura sobre la precisión de los aforos):
Puente.....
 6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro; *puente*, bote o por dilución.
 6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):

7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Al parecer estable.....
 7.2 Pozo tranquilizante: ...Sí ☐ ...No ☒ ...
 7.2.1 Tubos comunicantes:.....
 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒
 7.2.3 Lavado de tanque:.....
 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
En mal estado.....
 7.4 Funcionamiento del limnógrafo:
 7.4.1 Marca y tipo:.....
 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:.....
 7.4.3 Chequeo general del instrumento:.....
 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):

 7.5 Huellas de crecidas:.....

8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
 Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
Canal de regadío.....

9.- Estado general de la Estación:
 9.1 Rótulo indicativo: *No existe*.....
 9.2 Mantenimiento: *Ninguno*.....
 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección: *0.60 m. (26-XI-75)*.

10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Controla mediante aforos los caudales de este canal.....

- 1.- Nombre de la estación, Limnográfica ☒ Limnigráfica ☐
Canal de Cerritos (Pasaje Machala).....
- 2.- Fecha de Inspección:..... 26 de Noviembre de 1975.....
- 3.- Ubicación:
3.1 Coordenadas:..... 79°45' 50" W 3°18' 45" S.....
3.2 Carta:..... Machala.....
3.3 Altitud: 50 m.....
- 4.- Area:
- 5.- Observador y accesibilidad:
5.1 Nombre del observador:..... Sr. Humberto Illoca.....
5.2 Distancia a la estación: 5 km.....
5.3 Examen de la libreta (de niveles diarios):..... Bueno.....
- 6.- Sección de aforos:
6.1 Observaciones al momento de la inspección:
6.1.1 Velocidad máxima estimada:..... ± 1..... m/s.....
6.1.2 Calidad del Esguimiento: (Turbulencia y comportamiento de los filetes líquidos):
Paralelos al eje: Velocidades bien distribuidas.....
.....
6.1.3 Naturaleza del fondo del cauce (Su influencia en la determinación de la profundidad):
Piedra Lisa.....
.....
6.1.4 Equipo para aforos (Influencia del cable de vía-alta sobre la precisión de los aforos):
Pasarela de aforos.....
.....
6.1.5 Práctica de aforos convenientes: por vadeo, cable y carro: puente, bote o por dilución.
6.2 Estimación de la calidad de los aforos en aguas altas o estiajes (Observación del comportamiento hidráulico del río, criterios de cuidado, Estimar en alturas extremas donde se localiza la Sección de Control):
.....
.....
.....

1 turno de agua 100 l/s.

- 7.- Sección limnimétrica y limnigráfica:
- 7.1 Estabilidad del cauce (Determinar si hay huellas de socavamiento o arenamiento recientes):
Sección estable.....
- 7.2 Pozo tranquilizante: ...Sí ☐ ...No ☐ ...
- 7.2.1 Tubos comunicantes:
.....
- 7.2.2 Escalas limnimétricas: internas ☐ externas ☒
- 7.2.3 Lavado de tanque:.....
- 7.3 Estado y accesibilidad de las escalas limnimétricas:
.....
- 7.4 Funcionamiento del limnigrafo:
- 7.4.1 Marca y tipo:.....
- 7.4.2 Duración de caída del contrapeso del reloj:.....
- 7.4.3 Chequeo general del instrumento:.....
.....
.....
- 7.4.4 Revisión de la ficha (a fin de determinar la calidad de su funcionamiento):
.....
.....
- 7.5 Huellas de crecidas:.....
- 8.- Modificación del escurrimiento natural por el hombre:
Acequias, canales, plantas eléctricas, otros.
.....
.....
- 9.- Estado general de la Estación:
- 9.1 Rótulo indicativo: ^{No}.....
- 9.2 Mantenimiento:.....
- 9.3 Lectura limnimétrica al momento de la inspección:.....
- 10.- Novedades, conclusiones y recomendaciones:
Sr. Plinio Quiñonez. Z. Observador del C. Holo. (muy Buena).....
.....
.....
.....

EDITADO POR "CENCOTAP"



**CENTRO DE COMUNICACION
TECNICA AGROPECUARIA**

**IMPRESO EN LOS TALLERES GRAFICOS DEL
MINISTERIO DE AGRICULTURA
Y GANADERIA**



MINISTERIO DE AGRICULTURA
Y GANADERIA
DIRECCION DE PLANIFICACION
ECUADOR



O. R. S. T. O. M.
OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE - MER
FRANCE

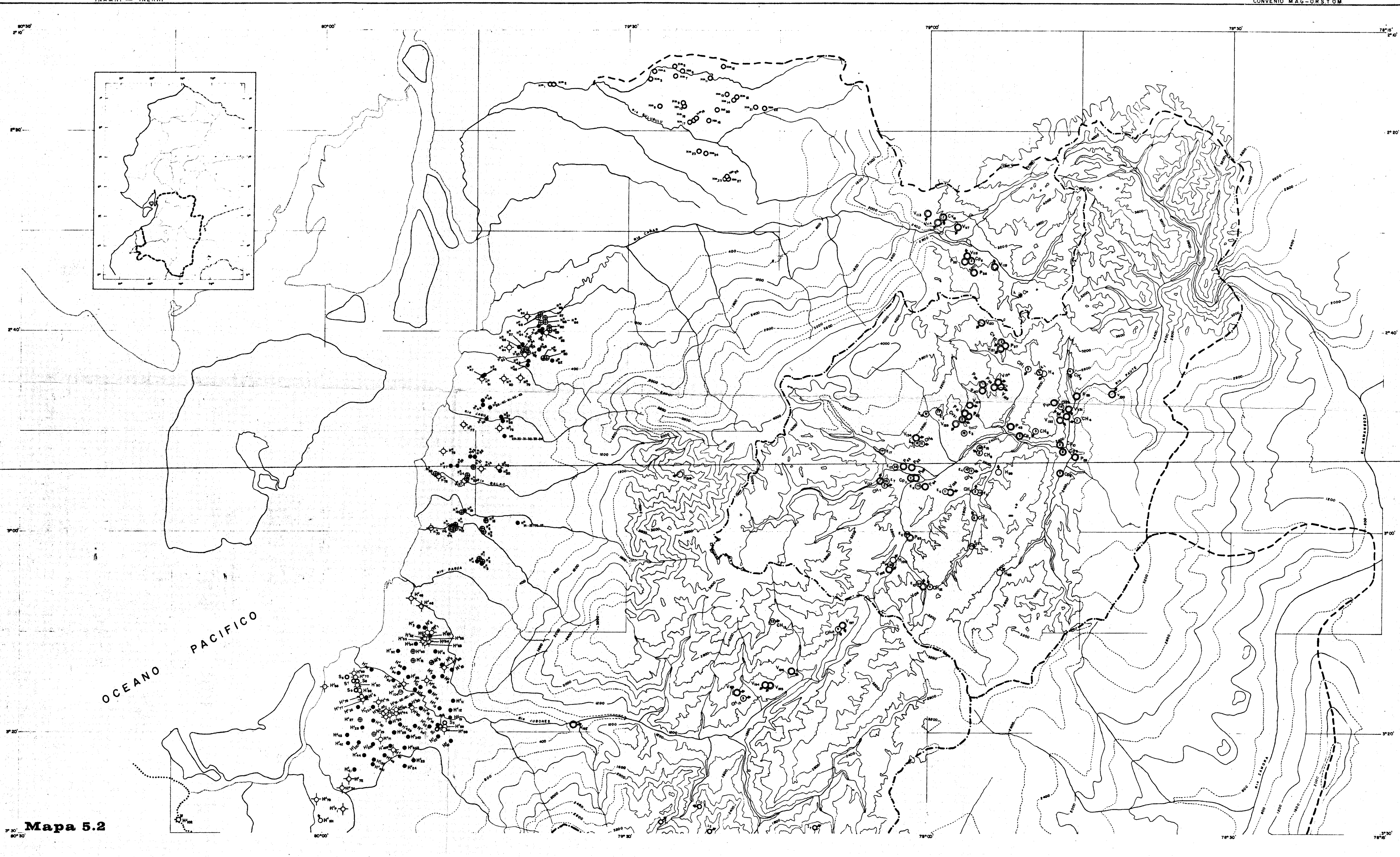
ESTUDIO HIDRO-METEOROLOGICO E HIDROGEOLOGICO
PRELIMINAR DE LAS CUENCAS DE LOS RIOS
CAÑAR, PAUTE Y DEL SUR ECUATORIANO

ANEXO MAPAS



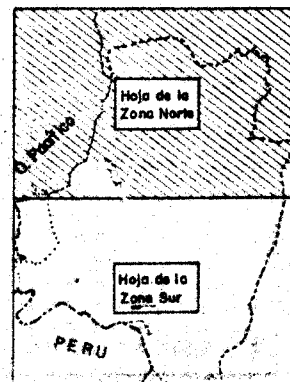
REGIONALIZACION

QUITO - ECUADOR



Mapa 5.2

INDICE DE HOJAS ADYACENTES



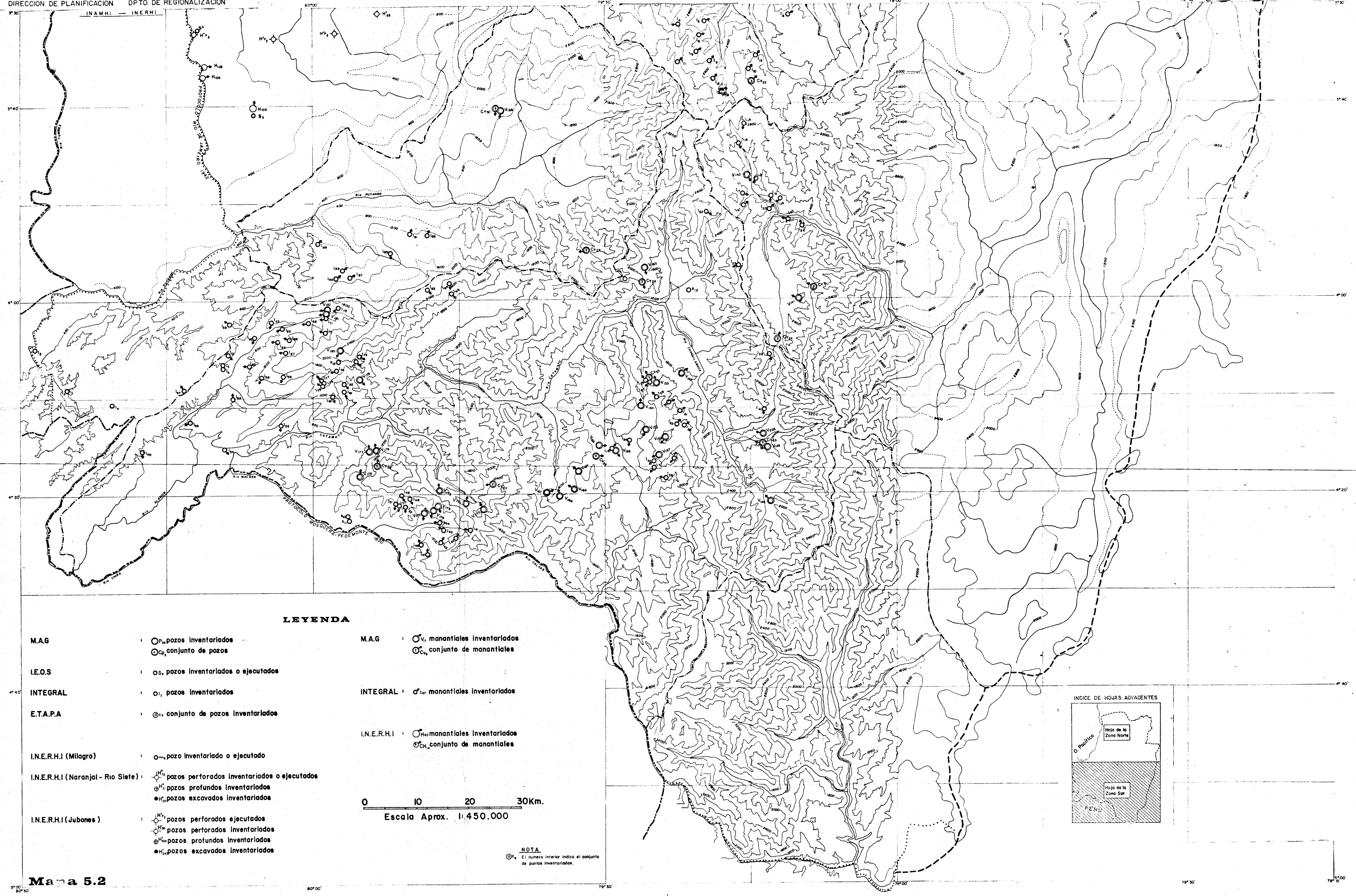
0 10 20 30Km.
Escala Aprox. 1:450.000

UBICACION DE LOS PUNTOS DE AGUA

Cuencas de los ríos Canar, Paute y del Sur ecuatoriano .

DIBUJO Y PROYECCION : Sección Cartografía

REALIZACION : Sección Hidrología

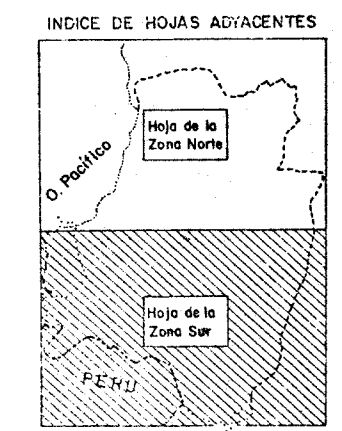


LEYENDA

M.A.G.	○ _P pozos inventariados	M.A.G.	○ _V manantiales inventariados
	○ _C conjunto de pozos		○ _C conjunto de manantiales
I.E.O.S.	○ _S pozos inventariados o ejecutados		
INTEGRAL	○ _I pozos inventariados	INTEGRAL	○ _I manantiales inventariados
E.T.A.P.A.	○ _E conjunto de pozos inventariados		
I.N.E.R.H.I. (Milagro)	○ _M pozo inventariado o ejecutado	I.N.E.R.H.I.	○ _M manantiales inventariados
I.N.E.R.H.I. (Naranjal - Rio Siete)	○ _H pozos perforados inventariados o ejecutados		○ _C conjunto de manantiales
	○ _P pozos profundos inventariados		
	● _H pozos excavados inventariados		
I.N.E.R.H.I. (Jubones)	○ _H pozos perforados ejecutados		
	○ _P pozos perforados inventariados		
	○ _P pozos profundos inventariados		
	● _H pozos excavados inventariados		

0 10 20 30Km.
Escala Aprox. 1:450.000

NOTA
El número interior indica el conjunto de puntos inventariados.

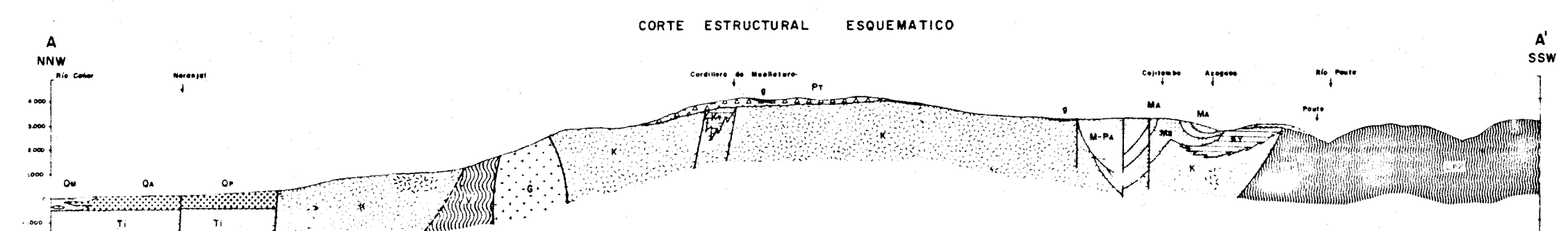
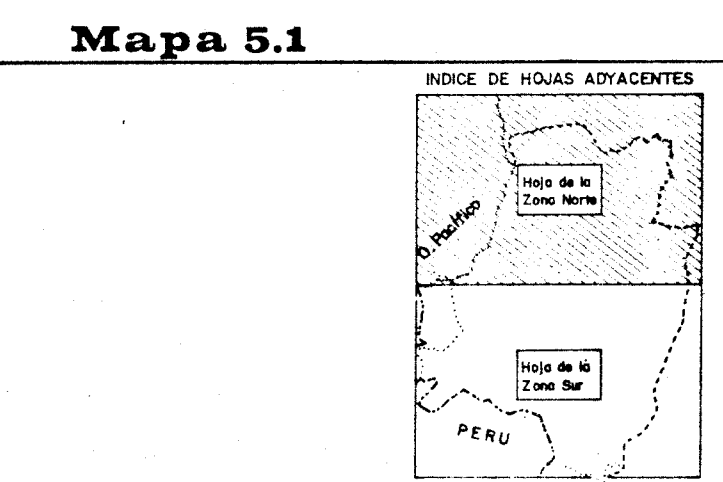


LEYENDA

	Deposito aluvial		Volcanismo de Cerro Colorado, Llanos, Mague, Uru, Aguarico	
	Deposito glacial			Marino
	Deposito eolico			Marino
	Volcanismo de Cerro Colorado, Llanos, Mague, Uru, Aguarico		Quaternario	
	Quaternario		Neogene	
	Neogene		Paleogene	
	Paleogene		Mesozoico	
	Mesozoico		Paleozoico	
	Paleozoico		Precambriano	

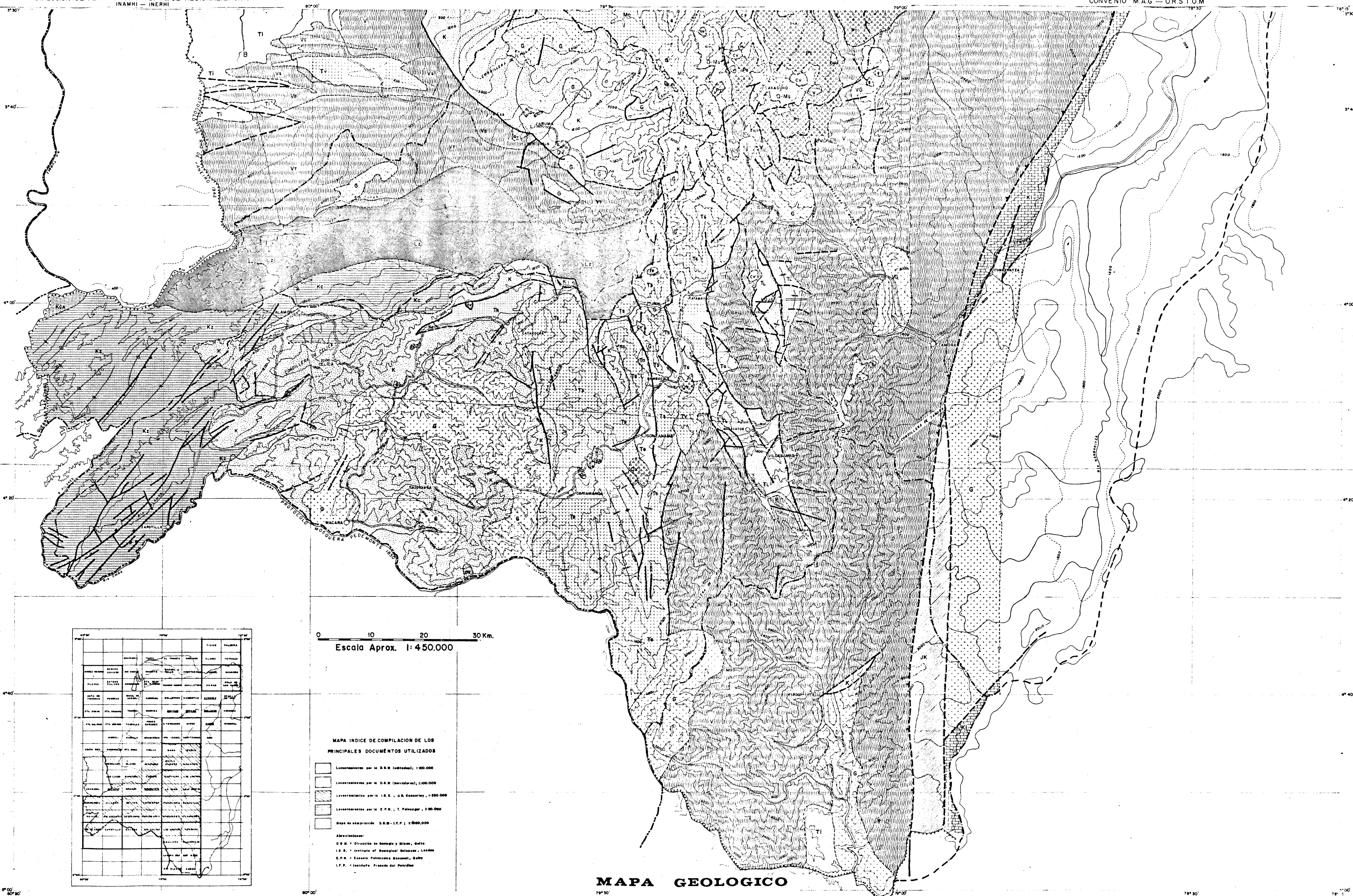
SIMBOLOS GEOLOGICOS

	Contacto		Estructura
	Falla		Estrostratigrafia
	Falla de cobalamiento		Eje sinclinal
	Eje anticlinal		



MAPA GEOLOGICO
Cuencas de los ríos Cañar, Paute y del Sur ecuatoriano

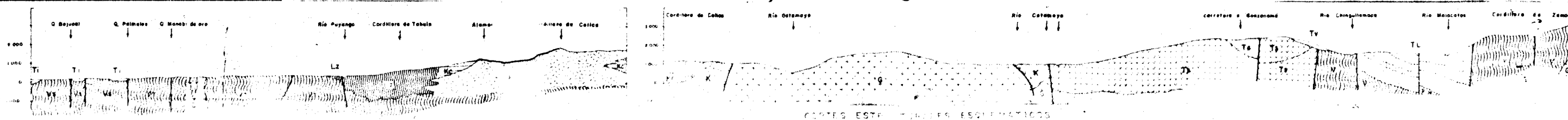
DIBUJO Y PROYECCION : Sección Cartografía
REALIZACION : Sección Hidrología

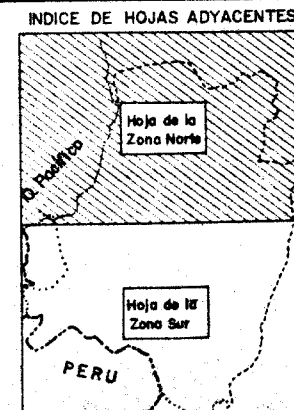


MAPA INDICE DE COMPILACION DE LOS PRINCIPALES DOCUMENTOS UTILIZADOS

Levantamientos por la D.E.M. (edificados), 1:100,000	
Levantamientos por la D.E.M. (surdados), 1:100,000	
Levantamientos por la D.E.M. (A.S. Ecuador), 1:250,000	
Levantamientos por la D.E.M. (T. Potosi), 1:250,000	
Mapa de compilación D.E.M. - I.P.P., 1:500,000	

Abreviaturas:
D.E.M. = Dirección de Estudios y Muestreo, Quito.
A.S. = Instituto de Estudios Geológicos, Quito.
E.P.N. = Escuela Politécnica Nacional, Quito.
I.P.P. = Instituto Francés del Petróleo.

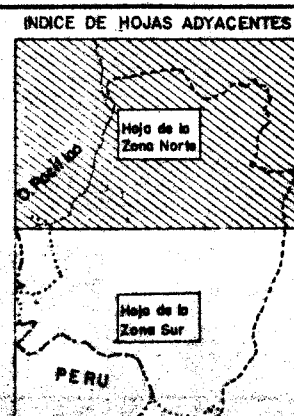




DIBUJO Y PROYECCION : Sección Cartografía
REALIZACION : Sección Hidrología

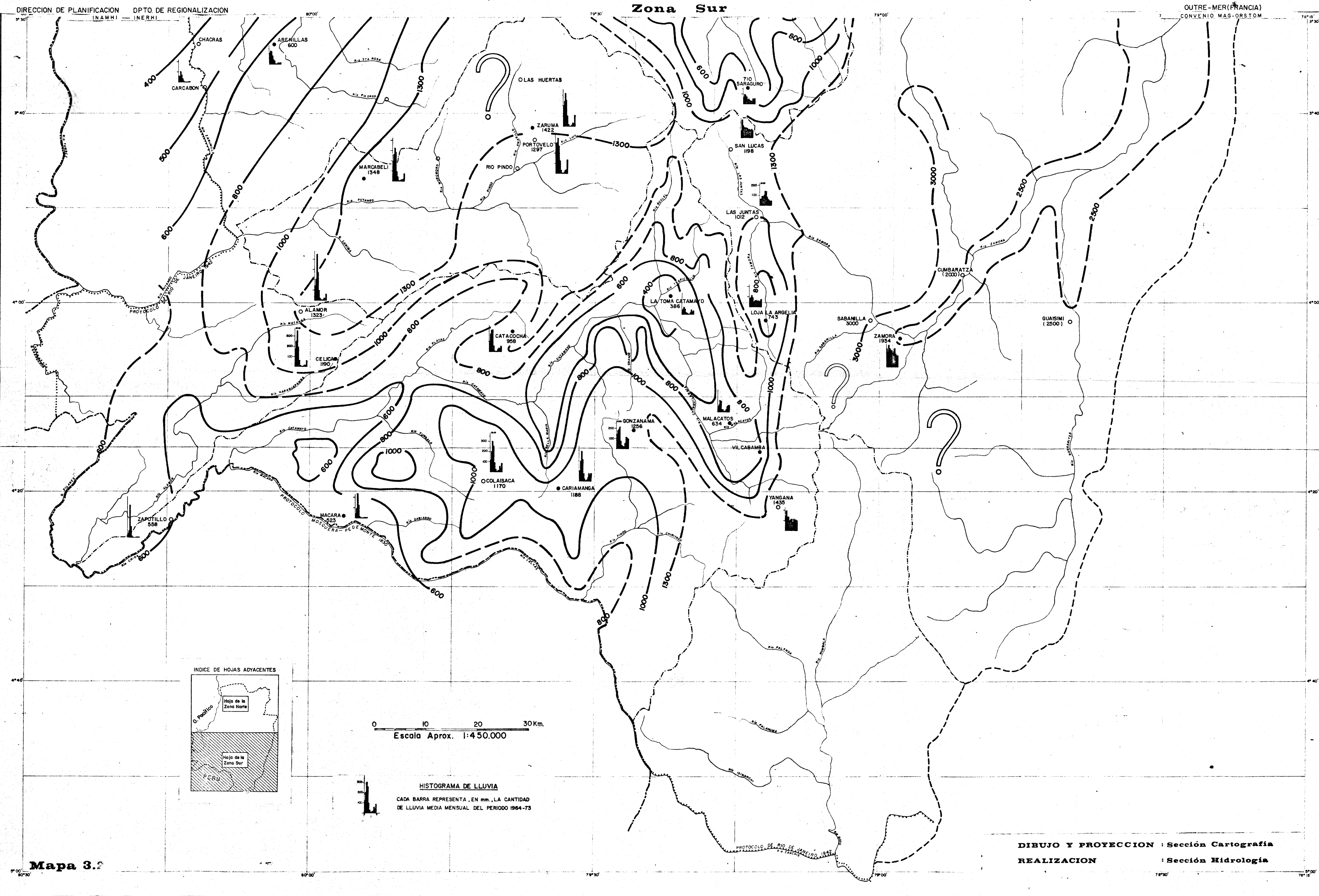


ISOTERMAS MEDIAS ANUALES-Período 1964-73
Cuencas de los ríos Cañar, Paute y del Sur ecuatoriano .



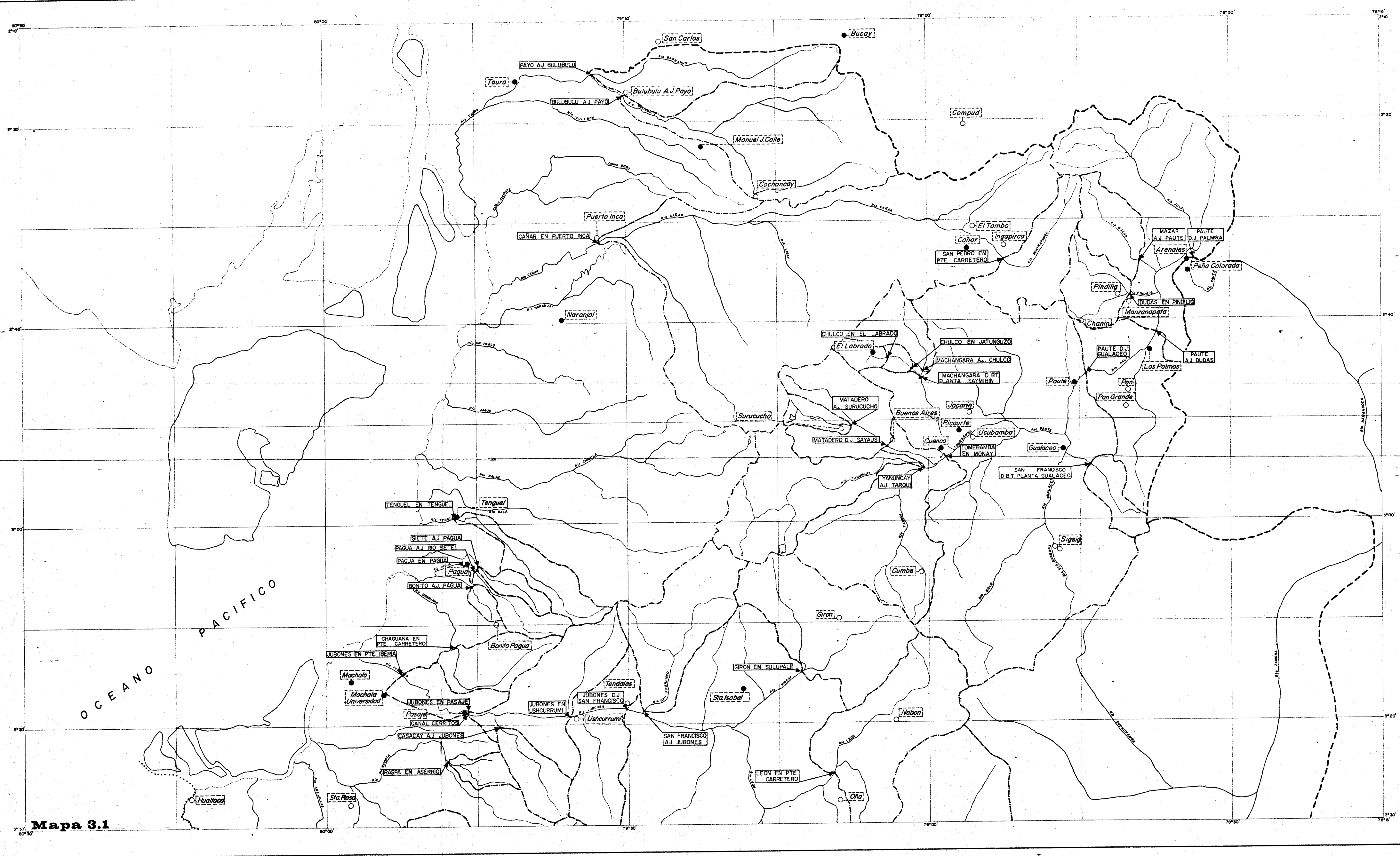
HISTOGRAMA DE LLUVIA

CADA BARRA REPRESENTA, EN mm., LA CANTIDAD DE LLUVIA MEDIA MENSUAL DEL PERIODO 1964-73

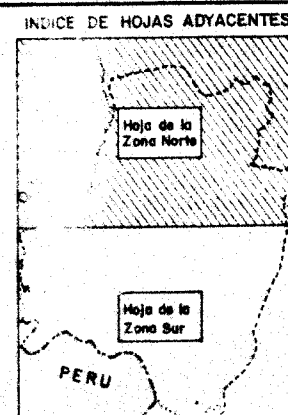


ISOYETAS MEDIAS ANUALES E HISTOGRAMAS DE PRECIPITACION MEDIA MENSUAL-Período 1964-73

Cuencas de los ríos Cañar, Paute y del Sur ecuatoriano.



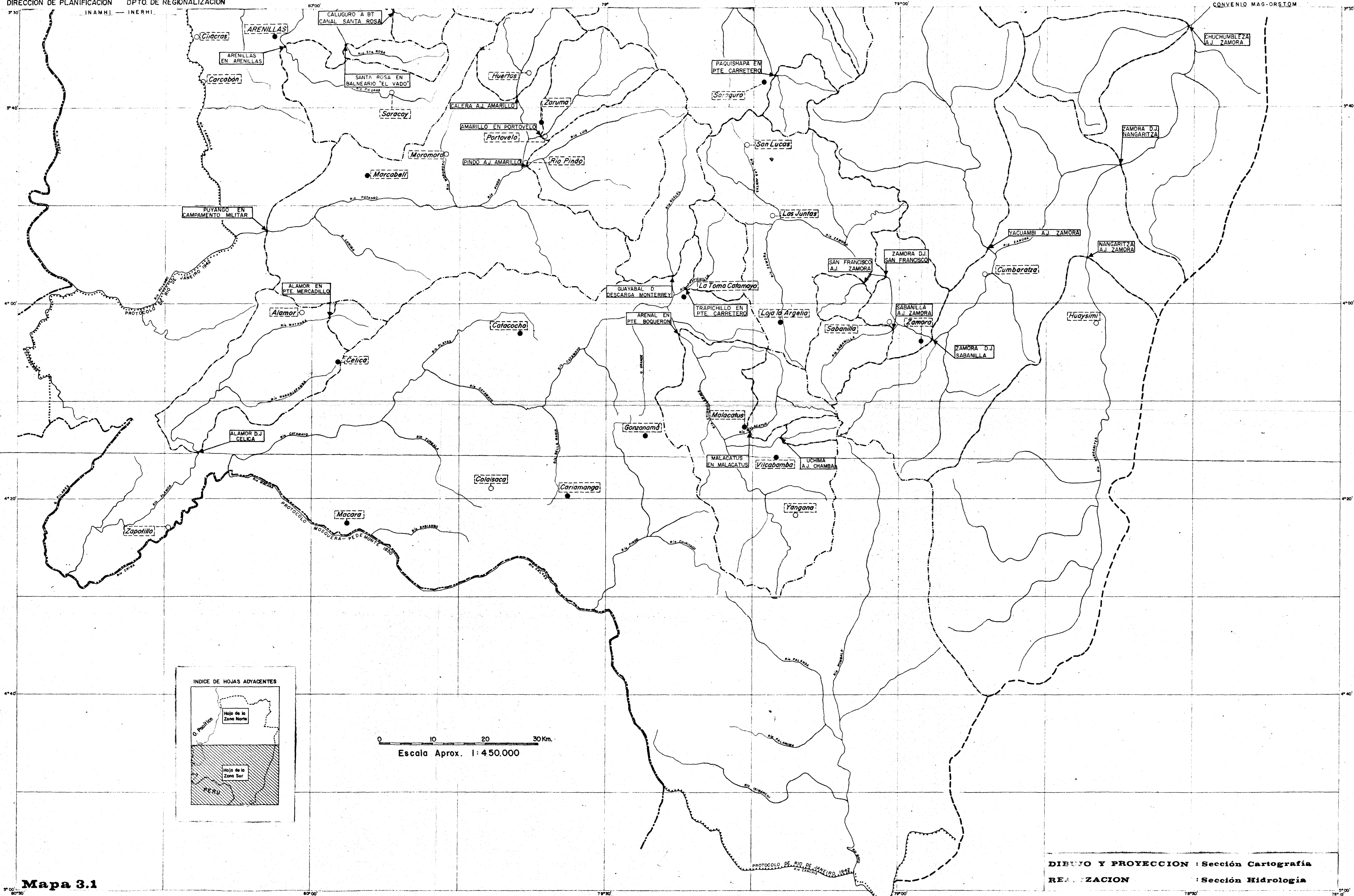
Mapa 3.1



RED DE LAS ESTACIONES HIDROLOGICAS Y METEOROLOGICAS DEL I.N.A.M.H.I.
Cuencas de los ríos Cañar, Paute y del Sur ecuatoriano .

DIBUJO Y PROYECCION : Sección Cartografía
REALIZACION : Sección Hidrología

PAUTE D.J. GUALACEO ESTACION HIDROLOGICA
PAUTE ESTACION METEOROLOGICA
PINDILIG ESTACION PLUVIOMETRICA

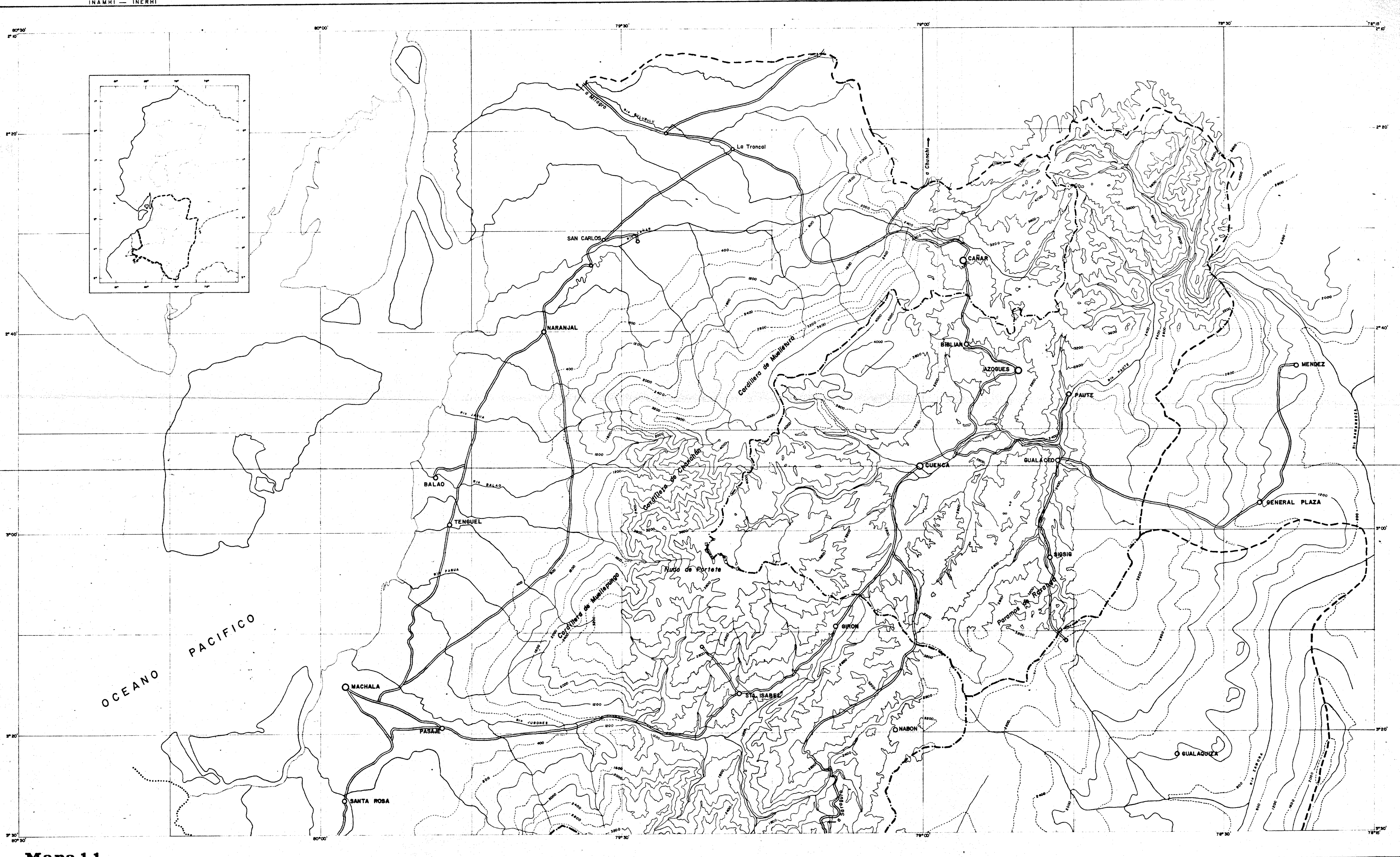


Mapa 3.1

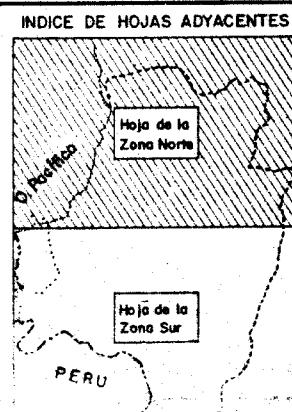
RED DE LAS ESTACIONES HIDROLOGICAS Y METEOROLOGICAS DEL I.N.A.M.H.I
Cuencas de los ríos Cañar, Paute y del Sur ecuatoriano.

DIBUJO Y PROYECCION : Sección Cartografía
REALIZACION : Sección Hidrología

ZAMORA D.J. SABANILLA
LOJA LA ARGELIA
PORTOVELO
ESTACION HIDROLOGICA
ESTACION METEOROLOGICA
ESTACION PLUVIOMETRICA



Mapa 1.1

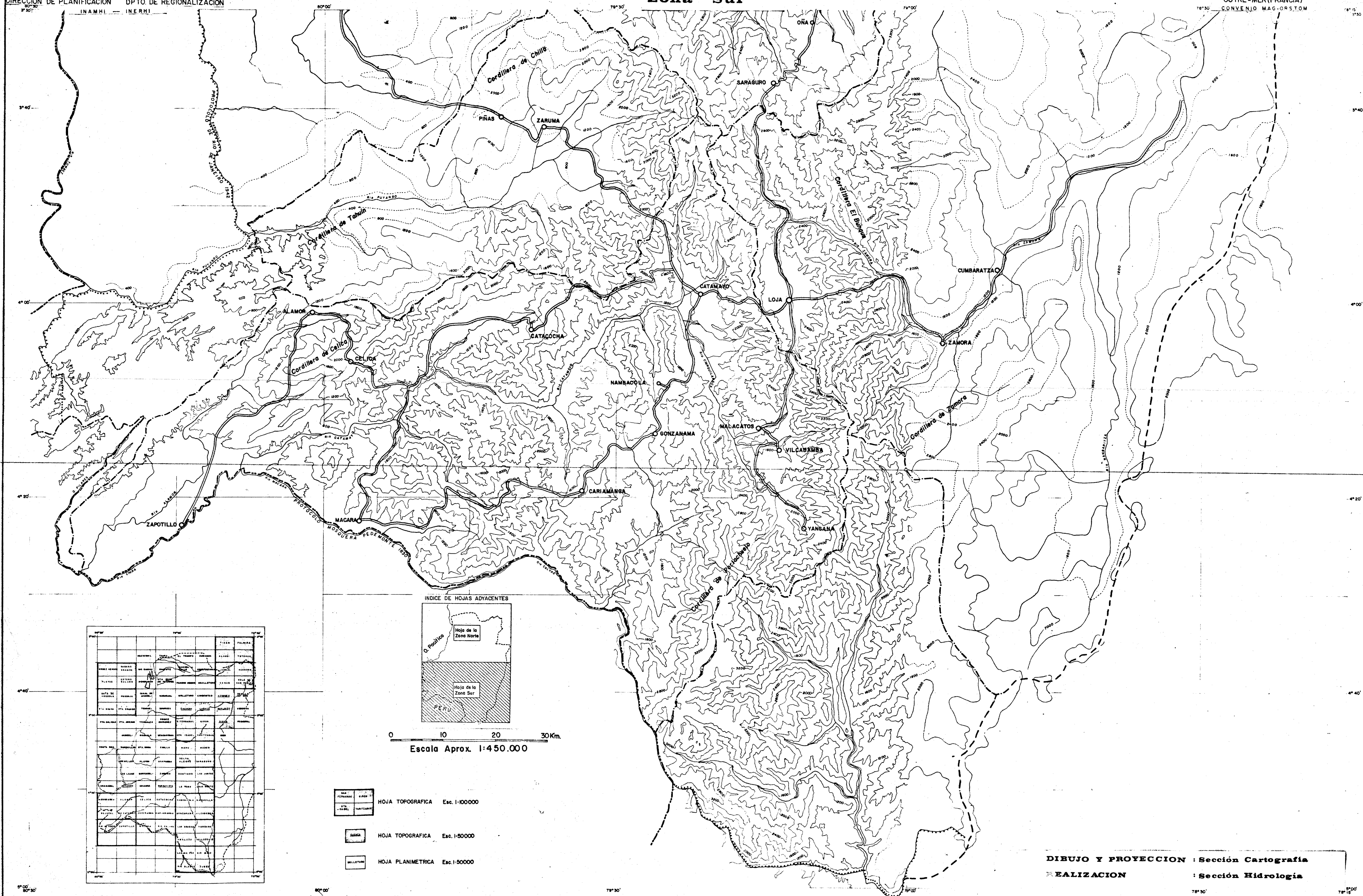


0 10 20 30Km.
Escala Aprox. 1:450.000

MAPA BASE DE LAS CUENCAS ESTUDIADAS
Cuencas de los ríos Cañar, Paute y del Sur ecuatoriano

DISEÑO Y PROYECCION : Sección Cartografía

REALIZACION : Sección Hidrología



Mapa 1.1