

CONVENIO C.F.I. - CRAS.

## INFORME DE RESULTADOS AÑO II (Abril 1980 - Abril 1981)

PRIMERA PARTE: - HIDROLOGIA SUPERFICIAL  
- HIDROLOGIA SUBTERRANEA  
- HIDROQUIMICA

CATA OCADO

0  
X. 12  
C 15a  
VIII

DOCUMENTO N° 35

CRAS — 1982

### Colaboradores responsables:

Hidrología Superficial: Ing. J.M. SOBRINO

Hidrología Subterránea: Lic. J.A. PAZOS

Hidroquímica: Ing. J. AVIVAS - Qco. H.A. LOUSTAUNAU

Supervisión Técnica: Lic. ALEJANDRO VACA

## INDICE

	Pág.
INTRODUCCION.	.
1. HIDROLOGIA. ....	
1.1. Hidrología Superficial. ....	1
1.1.1. Descripción de Actividades. ....	1
1.1.1.1. Operación de instrumental meteorológico. ...	1
1.1.1.1.1. Estaciones meteorológicas. ....	1
1.1.1.1.2. Estaciones pluviométricas. ....	4
1.1.1.2. Aforos. ....	7
1.1.1.2.1. Río Diamante, canales y desagües. 7	
1.1.1.2.2. Río Atuel, canales y desagües. ..	8
1.1.1.3. Observaciones sobre el uso del agua en fin-	
cas. ....	9
1.1.1.3.1. Metodología de trabajo. ....	9
1.1.1.3.2. Resultados obtenidos. ....	11
1.1.2. Conclusiones y Recomendaciones. ....	11
1.2. Hidrología Subterránea. ....	12
1.2.1. Medición de niveles y confección de planos con curvas	
piezométricas. ....	12
1.2.1.1. Zona Sur "A". ....	12
1.2.1.2. Zona Norte "B". ....	13
1.3. Bibliografía Consultada. ....	14
2. HIDROQUÍMICA. ....	15
2.1. Toma de muestra - Análisis de campaña. ....	15
2.2. Análisis de laboratorio. ....	16
2.3. Características hidroquímicas generales. ....	17
2.3.1. Agua Superficial. ....	17
2.3.1.1. Río Diamante, canales y desagües. ....	17
2.3.1.2. Río Atuel, canales y desagües. ....	19
2.3.2. Agua Subterránea. ....	20
2.3.2.1. Zona A (Sur). ....	20
2.3.2.1.1. Acuífero freático. ....	20
2.3.2.1.2. Acuífero profundo. ....	21

	Pág.
2.3.2.2. Zona B (Norte). ....	22
2.4. Calidad del agua según su uso. ....	23
2.4.1. Aptitud de agua para consumo humano. ....	24
2.4.2. Aptitud de agua para consumo ganadero. ....	24
2.4.3. Aptitud de agua para riego. ....	25
2.5. Zona Noroccidental. ....	26
2.5.1. Introducción. ....	26
2.5.2. Censo de pozos. Toma de muestras y análisis de campaña. ....	26
2.5.3. Características hidroquímicas generales. ....	27
2.5.4. Recomendaciones. ....	28

#### LAMINAS

1. Isoyetas anuales - Periodo 1980.
2. Red Poligonal de Thiessen Zona A.
3. Red Poligonal de Thiessen Zona B.
4. Puntos de muestreo y aforos.
5. Isopiezas setiembre 1980 - Zona A.
6. Isopiezas marzo 1981 - Zona A.
7. Curvas de igual profundidad del agua subterránea - Set.80 - Zona A.
8. Curvas de igual profundidad del agua subterránea - Marzo 81 - / Zona A.
9. Variación de la superficie piezométrica-marzo 81-80 - Zona A.
10. Variación de la superficie piezométrica-setiembre 80-79 - Zona A.
11. Curvas de igual profundidad del agua subterránea set.80- Zona B.
12. Curvas de igual profundidad del agua subterránea marzo 81-Zona B.
13. Variación de la superficie piezométrica marzo 81-80 - Zona B.
14. Isopiezas marzo 81 - Cuenca Diamante-Atuel.
15. Curvas de isoconductividad específica (en micromho/cm) - Periodo de muestreo octubre 80 - Zona A.
16. Curvas de isoconductividad específica (en micromho/cm) - Periodo de muestreo: año 1980 - Zona A.

17. Curvas de isoconductividad específica (en micromho/cm) - Periodo de muestreo: marzo 80 - Zona B.
18. Curvas de isoconductividad específica (en micromho/cm) - Periodo de muestreo: setiembre 80 - Zona B.
19. Zonas de isonitratos (mg/l) - Periodo de muestreo: setiembre 80- Zona B.
20. Zona de isofluoruros (mg/l) - Periodo de muestreo: octubre 80- Zona A.
21. Zona de isofluoruros (mg/l) - Periodo de muestreo: setiembre 80- Zona B.
22. Ubicación de perforaciones y fuentes de agua superficial muestreadas con análisis físico-químicos y curvas de isoconductividad específica - Periodo de muestreo 1980/81 - Zona Noroccidental.

#### GRAFICOS

1. Estación Monte Comán - Zona Sur A - Evaporación mensual 1980.
2. Estación Huaico-Palo - Zona Norte B - Evaporación mensual 1980.
3. Estación I.N.T.A. (Rama Caída-San Rafael) - Evaporación mensual / 1980.
4. Estación Monte Comán - Zona Sur A - Temperatura del aire al abrigo meteorológico - Año 1980.
5. Estación Huico-Palo - Zona Norte B - Temperatura del aire al abrigo meteorológico - Año 1980.

#### FIGURAS

1. Mapa de ubicación del área de estudio.
2. Sistema propuesta para la clasificación de aguas para riego.
3. Composición química del agua superficial y subterránea - Zona Noroccidental.

#### TABLAS

1. Calidad del agua para bebida.
2. Límites para aguas consumidas por ganados.
3. Limitaciones en el uso de las aguas para riego según clase de calidad.

### PLANILLAS

1. Estación Monte Comán - Departamento San Rafael.
2. Estación Huaico-Palo - Departamento San Rafael.
3. Temperatura media mensual ( $^{\circ}\text{C}$ ) Estaciones computadas.
4. Ubicación de las estaciones con termohigrógrafo computadas.
5. Ubicación de las estaciones meteorológicas.
6. Valores de p para latitudes del hemisferio sur (Mendoza)
7. Evapotranspiración potencial mensual de las distintas localidades de San Rafael (Mendoza) - (en mm).
8. Precipitaciones (en mm) - Estaciones pluviométricas C.R.A.S.
9. Ubicación de las estaciones pluviométricas.
10. Precipitación mensual (mm) - Estaciones computadas.
11. Caudales aforados ( $\text{m}^3/\text{seg}$ ) y Conductividad (micromho/cm) - Febrero-junio/80.
12. Caudales aforados ( $\text{m}^3/\text{seg}$ ) y Conductividad (micromho/cm) - Julio 80  
Febrero 81.
13. Red de medición de niveles - Zona C.F.I. - Sur A.
14. Red de medición de niveles - Zona C.F.I. - Norte B.

### ANEXOS

- I. Listado de análisis químicos.
- II. Listado de clasificación para uso humano y ganadero.

## INTRODUCCION

Concluido el segundo año de trabajo en el marco del Convenio con el C.F.I., se efectúa a continuación una breve descripción de / las actividades desarrolladas en lo relativo a los aspectos hidrológicos/ e hidroquímicos, la elaboración de datos realizada y los resultados parciales obtenidos.

En hidrología superficial, se continuó con la operación de estaciones evaporimétricas y pluviométricas; el aforo de secciones seleccionadas en ríos, canales de riego y desagüe y algunas observaciones / sobre la posible infiltración a partir del riego (flujo de retorno).

En hidrología subterránea se reiteraron las mediciones / de los niveles de agua subterránea en la red de medición (pozos poco profundos). La carencia de perforaciones profundas no permitió avanzar en / el conocimiento del comportamiento de los niveles estáticos correspondientes a acuíferos profundos.

Con referencia a los aspectos hidroquímicos, se efectuó/ una descripción de las características químicas generales del agua subterránea de los niveles explotados: el nivel freático en la Zona Norte y / sector oriental de la Zona Sur y el nivel de 60-120 m en la parte occidental de esta zona. Se adelantan asimismo algunas consideraciones relativas a la probable aptitud de tales recursos para riego, consumo ganadero e inclusivo algunos aspectos del consumo humano.

Por último, se agrega un subtítulo relativo a los primeros datos obtenidos del área ubicada entre el Arroyo La Hedionda y el Arroyo Las Peñas. La importancia de esto reside en que esta área contribuye/ posiblemente a la recarga de la Zona Norte, y hasta el presente no se conocía ninguna información hidrogeológica.

### 1. HIDROLOGIA

#### 1.1. Hidrología Superficial

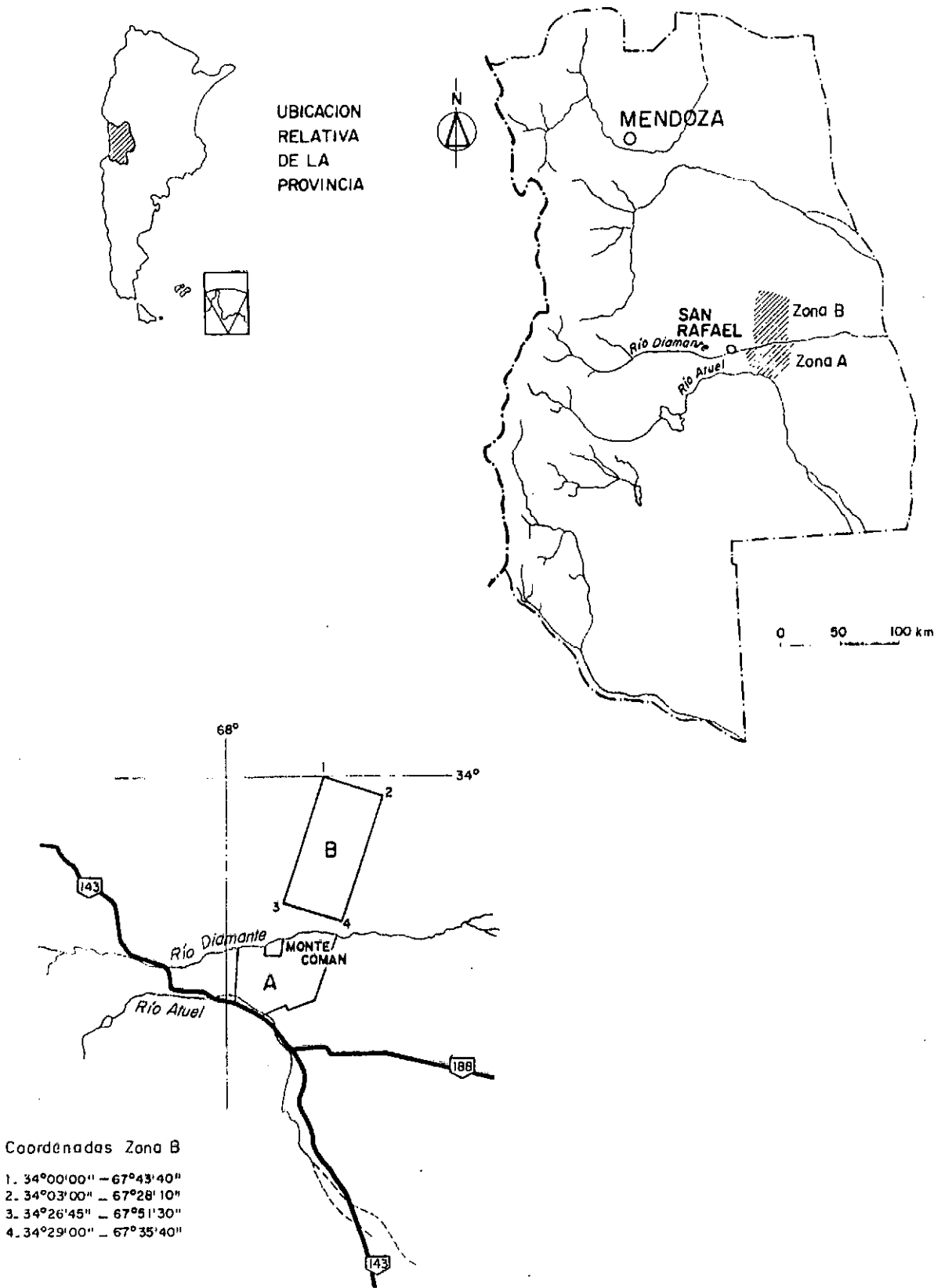
##### 1.1.1. Descripción de Actividades

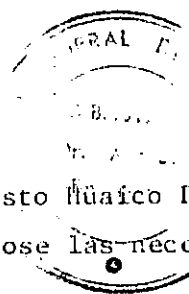
##### 1.1.1.1. Operación de instrumental meteorológico

##### 1.1.1.1.1. Estaciones meteorológicas

Las estaciones meteorológicas ubicadas en la zona Sur (A)

UBICACION DEL AREA A ESTUDIAR





en Monte Comán (campo fiscal) y en la zona Norte (B) en puesto Múfico Palo (particular), fueron operadas convenientemente atendiéndose las necesidades de las mismas con regularidad.

En particular se suministró agua de buena calidad al tanque de evaporación tipo "A" ubicado en la estación de la zona Norte (B) ; en este caso se utilizó agua de conductividad eléctrica específica aproximada a los 1.100 micromhos/cm a 25 °C, debido a que la existente en la zona es inadecuada (con elevado tenor salino).

La información obtenida se considera de buena calidad para este primer año de observación. Los datos obtenidos, luego de elaborar esa información, desde octubre de 1979 (fecha en que se comienzan a operar las dos estaciones meteorológicas) hasta abril de 1981 se resumen / en las planillas N° 1 y N° 2. La evaporación mensual detallada en esas / planillas fue afectada por un coeficiente de reducción 0,7, para pasar // las medidas del estanque tipo "A" a la evaporación real anual.

La elaboración de la información comprendió: lecturas horarias de humedad y temperatura en la totalidad de las fajas semanales en los termohigrógrafos y a partir de esos datos, determinación de los valores medios diarios y mensuales; cálculo de la evaporación diaria, mensual y anual a partir de las planillas confeccionadas "in situ" por los operadores de ambas estaciones; obtención de la velocidad del viento diaria y mensual; confección de planillas, gráficos y láminas detalladas en el presente informe, etc.

En los estudios hidrológicos generales, con el fin de determinar superficies factibles de riego y el diseño de las obras y de los métodos de riego, es necesario pronosticar la evapotranspiración actual o real de los cultivos. Cuantificar el agua requerida por las plantas, es difícil de resolver debido a la cantidad y calidad de la información necesaria.

Con el fin de aportar información para solucionar este / problema, se determinó la evapotranspiración potencial (Ep) a base de datos meteorológicos de diferentes localidades, para el área de estudio. Se seleccionó para esta tarea la fórmula desarrollada por BLANEY-CRIDDLE, por ser ésta la que mejor se adapta a las condiciones de aridez de la zona y además porque mediante la aplicación de coeficientes de cultivo (K) se pue



MES	TEMPERATURA MEDIA			TEMPERATURA ABSOLUTA		H.R. %	PRECIPITACION		VIENTO V <sub>m</sub> Km/h	EVAPORACION TANQUE "A" mm
	T <sub>m</sub> °C	T <sub>m</sub> °C	t <sub>m</sub> °C	máxima (°C)	mínima (°C)		mm	días		
OCTUBRE	24,5	15,8	5,3	34,2	- 1	50	14,0	2	3,2	136,5
NOVIEMBRE	29,5	21,5	11,6	40,0	3,4	65	25,5	3	3,4	144,2
DICIEMBRE	28,6	21,1	13,0	38,7	5,2	61	103,0	5	2,9	148,5
ENERO	33,7	24,9	14,2	38,0	8,0	53	2,0	1	1,3	160,1
FEBRERO	29,8	22,1	12,5	37,3	4,0	63	58,0	5	2,1	146,2
MARZO	30,4	22,5	12,9	36,2	5,0	62	15,0	2	1,6	141,5
ABRIL	21,0	14,4	7,2	31,2	- 1,2	71	15,0	2	1,6	71,5
MAYO	19,2	11,4	3,6	27,0	- 4,0	69	11,5	2	1,7	40,4
JUNIO	13,7	5,3	- 1,6	20,0	-11,0	72	17,0	4	3,6	32,1
JULIO	16,0	6,0	- 2,4	24,0	- 9,0	66	3,0	3	2,2	47,6
AGOSTO	20,1	9,3	- 0,7	26,0	- 9,0	54	-	-	3,1	81,3
SEPTIEMBRE	23,1	12,4	0,6	30,0	- 7,0	51	2,0	1	3,6	91,6
OCTUBRE	24,9	15,9	6,3	33,0	- 3,0	48	12,0	3	2,7	110,7
NOVIEMBRE	27,0	19,1	8,8	35,0	- 5,0	43	18,0	2	4,0	105,7
DICIEMBRE	31,7	22,4	13,0	38,0	1,0	49	40,0	2	3,3	156,9
ANUAL	24,2	15,5	6,2	38,0	-11,0	58	198,5	27	2,6	1.185,6
ENERO	29,8	21,9	14,2	36,0	6,0	59	130,0	7	2,5	160,1
FEBRERO	30,0	21,9	13,8	36,0	8,0	61	28,0	5	2,2	153,0
MARZO	28,3	18,7	10,1	35,0	1,0	63	15,0	2	2,2	115,2
ABRIL	22,0	15,0	9,0	29,0	- 1	76	20,0	3	1,4	54,15

de determinar la evapotranspiración actual o real.

La información meteorológica utilizada fue recopilada por el C.R.A.S. y proporcionada por otras Instituciones, tales como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (I.N.T.A.); el Instituto Argentino de Investigación de las Zonas Áridas (I.A.D.I.Z.A.); Agua y Energía Eléctrica de la Nación; el Ejército y el Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

En total se procesó la información de veintiuna estaciones (planilla n° 3), cuya identificación, ubicación geográfica e institución de la cual dependen, figura en las planillas n° 4 y n° 5. En éstas / se han separado por un lado aquellas estaciones que poseen solamente termohigrógrafo (planilla n° 4) y por otro lado las estaciones meteorológicas / completas (planilla n° 5).

Para la estación n° 18 (Huaico Palo), se ha considerado / la temperatura media del mes de enero de 1981 por estimarse elevada la de ese período en 1980.

En la planilla n° 6 se observa el porcentaje entre el número de horas de sol de cada mes con respecto al total anual (p) para el / Hemisferio Sur entre los 30 ° y 36 ° de latitud Sur.

La fórmula que se aplicó es la que a continuación se detalla:

$$E_p = (0,457 \, t^{\circ} + 8,13) \, p$$

donde:

$E_p$  = Evapotranspiración potencial (mm/mes)

$t^{\circ}$  = Temperatura media mensual (en °C)

$p$  = coeficiente (Porcentaje de horas de brillo solar)

Los valores mensuales de  $E_p$  que se obtuvieron en cada una de las estaciones están volcados en la planilla n° 7.

La evapotranspiración potencial ( $E_p$ ) estimada tiene una / variación anual entre 1.484,14 mm (Estación n° 38) y 1.675,52 mm (Estación n° 18).

Se realizaron estos cálculos para disponer de información preliminar en el área en estudio, ya que existen pasturas naturales en explotación y utilizables; posibilidades de implantar pasturas artificiales/

A R O	M E S	TEMPERATURA MEDIA			TEMPERATURA ABSOLUTA		H. R. %	PRECIPITACION		VIENTOC Vm Km/h	EVAPORACION TAQUE "A" mm
		Tm °C	t <sub>m</sub> °C	máxima (°C)	mínima (°C)	mm		días			
1 9 7 9	OCTUBRE	32,7	20,0	7,6	40	1	45	9	2	5,2	136,29
	NOVIEMBRE	29,6	24,3	12,1	35	6	48	38	4	5,2	159,1
	DICIEMBRE	31,6	23,5	15,4	40	5	54	77,7	11	4,9	185,43
1 9 8 0	ENERO	36,6	28,4	18,4	42	8	39	22,5	5	4,68	294,5
	FEBRERO	33,0	24,8	15,8	40	8	49	73,0	6	4,43	232,6
	MARZO	32,1	24,6	16,4	38	8	52	7	2	3,81	145,2
	ABRIL	24,0	15,7	10,7	33	1	65	34,4	9	3,34	63,0
	MAYO	22,2	14,6	7,8	30,5	1	71	10,5	1	2,73	41,6
	JUNIO	15,6	7,7	1,7	21	- 5,5	68	15	4	3,21	31,6
	JULIO	18,4	8,5	- 1	26	- 7	57	5,5	3	3,04	46,7
	AGOSTO	22,8	12,3	-1,1	29	- 6	47	0,0	0	3,93	83,0
	SEPTIEMBRE	25,5	15,4	4	32	- 5	36	0,0	0	4,98	115,9
	OCTUBRE	27,4	19,1	9,7	35	1	39	10	4	4,83	139,8
	NOVIEMBRE	31	22,7	12,6	39	- 1,5	40	27,3	4	5,71	169
	DICIEMBRE	35,1	26,3	17,8	42	8	42	27	6	5,52	234
1 9 8 1	ANUAL	26,9	18,3	9,4	42	- 7	50	232,2	44	4,18	1.596,9
	ENERO	33,3	25,8	17,6	39	12	54	165,0	12	4,3	194,9
	FEBRERO	36,6	26,3	18,9	40	14	56	50,5	5	4,1	150,1
	MARZO	31,5	22,9	14,9	39	8	62	28	7	3,4	110,6
	ABRIL	25	20	14	32	5	75	57,3	9	2,6	54,3

PLANILLA N° 4

UBICACION DE LAS ESTACIONES CON TERMOHIGROGRAFO COMPUTADAS

UBICACION	ESTACION	INSTITUCION A CARGO	COORDENADAS GEOGRAFICAS		COORDENADAS GAUSS-KRUGER		
			LATITUD SUR	LONGITUD W.DE G.	X	Y	
31	EL GLOBO	I.N.T.A.	34° 32'	68° 13' 30"	6178200	2571750	
32	AGUIRRE	I.N.T.A.	34° 31'	68° 09' 00"	6180100	2578400	
33	MARTIN GÜEMES	I.N.T.A.	34° 37'	68° 01'	6167050	2590800	
34	SAT	I.N.T.A.	34° 42'	68° 04'	6160400	2585700	
35	ERASO	I.N.T.A.	34° 41'	68° 08'	6161750	2580450	
36	LA GUEVARINA	I.N.T.A.	34° 47'	68° 01' 30"	6150550	2590150	
37	TORRECILLA	I.N.T.A.	34° 37' 30"	68° 14'	6168500	2570700	
38	PERDIGUEZ(L.MALVINAS)	I.N.T.A.	34° 51'	68° 15' 30"	6142750	2568850	
41	PANELLI	I.N.T.A.	34° 30' 30"	68° 24'	6180900	2555700	
42	RESERO NORTE	I.N.T.A.	34° 31'	68° 20'	6180100	2562300	
43	RESERO SUR	I.N.T.A.	34° 44' 30"	68° 23' 30"	6155800	2556750	
44	CASADO	I.N.T.A.	34° 36'	68° 17' 30"	6170800	2565800	

Nº	ESTACION	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL	PERIODO
18	HUALICO PALO	25,80 <sup>(x)</sup>	24,80	24,60	15,70	14,60	7,70	8,50	12,30	15,40	19,10	22,70	26,30	18,10	1980
19	MONTA COMAN	24,90	22,10	22,50	14,40	11,40	5,30	6,00	9,30	12,40	15,90	19,10	22,40	15,40	1980
20	MAGUNAN	24,20	21,10	22,90	13,90	9,90	5,10	6,20	8,40	11,50	16,10	20,70	23,40	15,20	1980
21	LA HORQUETA	25,00	23,10	22,90	14,90	13,00	7,00	7,40	10,30	13,60	17,30	19,80	24,60	16,50	1980
22	ALVEAR OESTE	24,10	22,50	19,40	14,50	10,50	7,60	7,40	9,40	12,80	16,70	20,10	22,80	15,60	1941-1960
23	RAMA CAIDA	23,80	21,40	21,90	13,00	11,00	5,70	6,40	9,50	12,40	15,10	18,30	22,40	15,00	1980
24	AERODR. LAS PAREDES	23,00	22,40	18,70	14,00	10,10	6,90	7,10	8,60	12,10	15,30	18,90	21,40	14,88	1951-1960
25	VALLE GRANDE	25,00	24,00	23,44	14,27	13,43	8,15	8,19	12,59	14,05	18,00	20,00	24,00	17,09	1980
31	EL GLOBO	21,77	21,07	17,96	14,83	11,94	7,30	8,93	9,72	11,10	15,39	18,45	20,90	14,95	1978-1979
32	AGUIRRE	21,96	21,16	18,11	14,92	11,47	6,47	8,31	8,60	10,64	15,41	18,73	21,36	14,76	1978-1979
33	MARTIN GUEMES	22,72	21,54	18,48	15,56	11,99	7,01	8,89	9,61	11,54	16,10	18,45	21,30	15,27	1978-1979
34	SAT	22,71	21,89	19,17	15,75	12,42	6,60	9,08	9,76	12,40	16,17	18,75	21,71	15,54	1978-1979
35	ERASC	22,80	21,92	19,10	15,62	12,23	7,27	9,49	10,36	12,42	16,49	19,06	21,43	15,68	1978-1979
36	LA GUEVARINA	22,61	21,99	18,95	15,52	12,48	7,45	9,72	10,44	12,64	16,36	19,14	22,19	15,79	1978-1979
37	TORECIILLA	22,39	21,17	18,23	14,86	11,54	7,00	8,18	9,37	11,05	15,67	18,29	21,99	14,98	1978-1979
38	PRADIQUEZ	21,94	19,96	17,48	13,91	10,05	5,27	7,11	8,11	9,71	14,67	18,11	21,56	13,99	1978-1979
39	LA PAZ	25,60	24,20	21,00	16,60	11,60	7,80	7,40	9,70	13,50	17,70	21,50	23,50	16,60	1941-1960
41	PANELLI	20,52	19,64	17,07	14,79	11,70	7,21	8,92	12,37	10,89	14,68	17,20	20,08	14,31	1978-1979
42	RESERO NORTE	22,56	21,12	18,50	15,31	11,35	7,01	9,07	9,30	11,44	15,61	18,23	21,29	15,07	1978-1979
43	RESERO SUR	22,62	21,78	18,42	14,81	12,08	8,06	9,30	10,19	11,65	15,36	18,15	21,33	15,65	1978-1979
44	CASADO	21,43	20,70	17,78	16,67	12,47	7,41	8,83	9,61	11,33	14,86	18,24	21,03	15,64	1978-1979

(x) - Enero 1981

UBICACION	ESTACION	INSTITUCION A CARGO	COORDENADAS GEOGRAFICAS			COORDENADAS GAUSS - KRÜGER	
			LATITUD SUR	LONGITUD W.DE G.	X	Y	
18	HUAICO PALO	C.R.A.S.	34º 13'	67º 30'	6214350	2638250	
19	MONTE COMAN	C.R.A.S.	34º 38'	67º 51'	6168250	2606800	
20	ÑACUÑAN	I.A.D.I.Z.A.	34º 02'	67º 58'	6233200	2600500	
21	LA HORQUETA	I.A.D.I.Z.A.	34º 10'	67º 10'	6207550	2666300	
22	ALVEAR OESTE	S.M.N.	35º 00'	67º 39'	6125900	2623600	
23	RAMA CAIDA	I.N.T.A.	34º 40'	68º 23'	6164200	2555500	
24	AERODROMO LAS PAREDES	S.M.N.	34º 35'	68º 24'	6173200	2554700	
25	VALLE GRANDE	A. y E.E.	34º 48'	68º 30'	6148150	2567600	
26	INTENDENCIA	E.A.	34º 38'	64º 16'	6167700	2567550	

## ESTACION DE APOYO

UBICACION	ESTACION	INSTITUCION A CARGO	COORDENADAS GEOGRAFICAS			COORDENADAS GAUSS - KRÜGER	
			LATITUD SUR	LONGITUD W.DE G.	X	Y	
39	LA PAZ	S.M.N.	33º 28'	67º 33'	6298000	2629500	

EVAPOTRANSPIRACION POTENCIAL MENSUAL DE LAS DISTINTAS LOCALIDADES DE SAN RAFAEL (MZA.) (en mm)  
(AÑO 1998)

N°	ESTACION	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
18	HUALICO PALO	197,87	164,60	167,41	117,04	107,48	78,36	85,17	104,82	122,10	152,86	174,51	203,30	1.675,52
19	MONTE COMAN	194,25	154,39	159,20	112,57	96,65	70,73	76,85	94,22	111,07	139,78	159,33	185,93	1.555,07
20	ÑACUÑAN	190,39	150,20	160,66	110,66	91,98	70,49	77,80	91,31	115,48	145,30	161,79	195,31	1.561,37
21	LA HORQUETA	194,47	158,15	160,76	114,33	102,06	76,07	81,49	97,78	115,48	145,49	162,19	195,83	1.604,10
22	ALVEAR OESTE	191,02	156,12	147,05	113,21	93,48	77,49	81,15	94,47	112,54	143,26	164,02	188,28	1.562,09
23	RAMA CAIDA	189,31	151,69	156,84	107,78	95,30	71,92	78,13	94,91	111,06	136,48	155,91	186,00	1.535,33
24	AERODROMO LAS PAREDES	184,91	155,23	144,12	111,01	92,69	76,03	80,73	92,02	109,96	136,99	157,97	180,53	1.522,19
25	VALLE GRANDE	194,92	161,84	162,95	112,28	103,27	79,33	83,82	105,60	117,14	148,58	163,40	193,58	1.626,71
31	EL GLOBO	179,92	150,36	141,32	114,14	98,48	77,25	86,37	95,72	106,28	137,63	156,46	178,88	1.527,81
32	AGUIRRE	180,77	150,69	141,85	114,44	96,93	74,38	84,38	91,82	104,59	137,70	157,65	180,99	1.516,19
33	MARTIN GUENES	184,33	152,22	143,30	116,73	98,59	75,73	86,18	95,30	107,90	140,61	156,54	180,80	1.538,23
34	SAT	184,38	153,61	146,05	117,43	99,98	74,66	86,76	95,80	111,07	140,93	157,89	182,84	1.551,40
35	ERASO	184,77	153,72	145,78	116,97	99,37	77,11	88,14	97,89	111,14	142,26	159,20	181,53	1.557,88
36	LA GUEVARINA	184,02	154,05	145,20	116,67	100,18	77,20	87,80	97,80	111,94	141,77	159,64	185,18	1.561,45
37	TORRECILLA	182,83	150,79	142,32	114,28	97,11	75,70	83,88	94,47	106,10	138,83	155,85	184,01	1.536,17
38	PERDIGUEZ-LAS MALVINAS	181,04	146,23	139,41	111,06	92,06	70,49	80,30	90,00	101,16	134,78	155,25	182,35	1.484,14
39	LA PAZ	195,52	161,58	153,01	120,42	93,17	79,49	82,30	96,21	115,26	146,47	168,29	189,08	1.605,80
41	PANELLI	174,20	144,79	137,72	113,97	97,71	76,66	86,36	104,96	105,51	134,66	151,03	175,06	1.502,63
42	RESERO NORTE	183,50	150,54	143,39	115,81	97,13	76,04	86,83	94,26	107,53	138,54	155,49	180,67	1.529,73
43	RESERO SUR	184,01	153,20	143,09	114,15	98,78	79,10	87,44	96,93	108,30	137,59	155,33	181,12	1.539,04
44	CASADO	178,45	148,95	141,34	120,60	100,26	77,20	86,01	95,36	107,13	135,45	155,60	179,57	1.525,87

en general en ambas zonas (Norte y Sur) y otros tipos de cultivos anuales o perennes en particular en la zona Sur "A"; de manera que mediante la aplicación de coeficientes de cultivo (K) partiendo de los datos de (Ep) / obtenidos, se puede conocer la evapotranspiración actual o real (Ea) y con ello estimar las necesidades hídricas de los sectores que se seleccionen/ para ese fin.

Con la Ep calculada y la Evaporación de los tanques tipo "A" obtenida en las estaciones instaladas por el C.R.A.S. en Monte Comán/ (zona Sur) y Huaico Palo (zona Norte) se construyeron los gráficos n° 1 y 2; las mismas variables se utilizaron en el gráfico n° 3 pero para la estación del I.N.T.A. ubicada en el Distrito Rama Caída del Departamento de / San Rafael.

A partir de la TM (temperatura máxima media), la Tm (temperatura media) y la tm (temperatura mínima media) obtenidas en Monte Comán (Estación n° 19) y Huaico Palo (Estación n° 18) para el año 1980 (planillas n° 1 y 2) se confeccionaron los gráficos n° 4 y 5.

A base de la información obtenida, podemos definir que / la región es continental, es decir, posee veranos relativamente cálidos, / oscilando la Tm del más cálido entre 21,7 °C y 25,8 °C y los inviernos // son fríos. Las temperaturas mínimas absolutas fueron -7 °C y -11 °C en / la zona Norte y Sur respectivamente.

Para la zona Sur "A" , la fecha de la primera helada o / helada otoñal fue el 16 de abril de 1980 y la de la última helada o helada primaveral el 9 de noviembre de 1980. Para esta fecha el ciclo vegetativo de los cultivos se encuentra bastante avanzado; ello indica el peligro que significan principalmente para los cultivos perennes.

#### 1.1.1.1.2. Estaciones pluviométricas

La red pluviométrica instalada por el C.R.A.S. está integrada por diecisiete pluviómetros. La información pluviométrica recopilada desde la fecha en que se instalaron cada uno de los aparatos figura en/ la planilla n° 8.

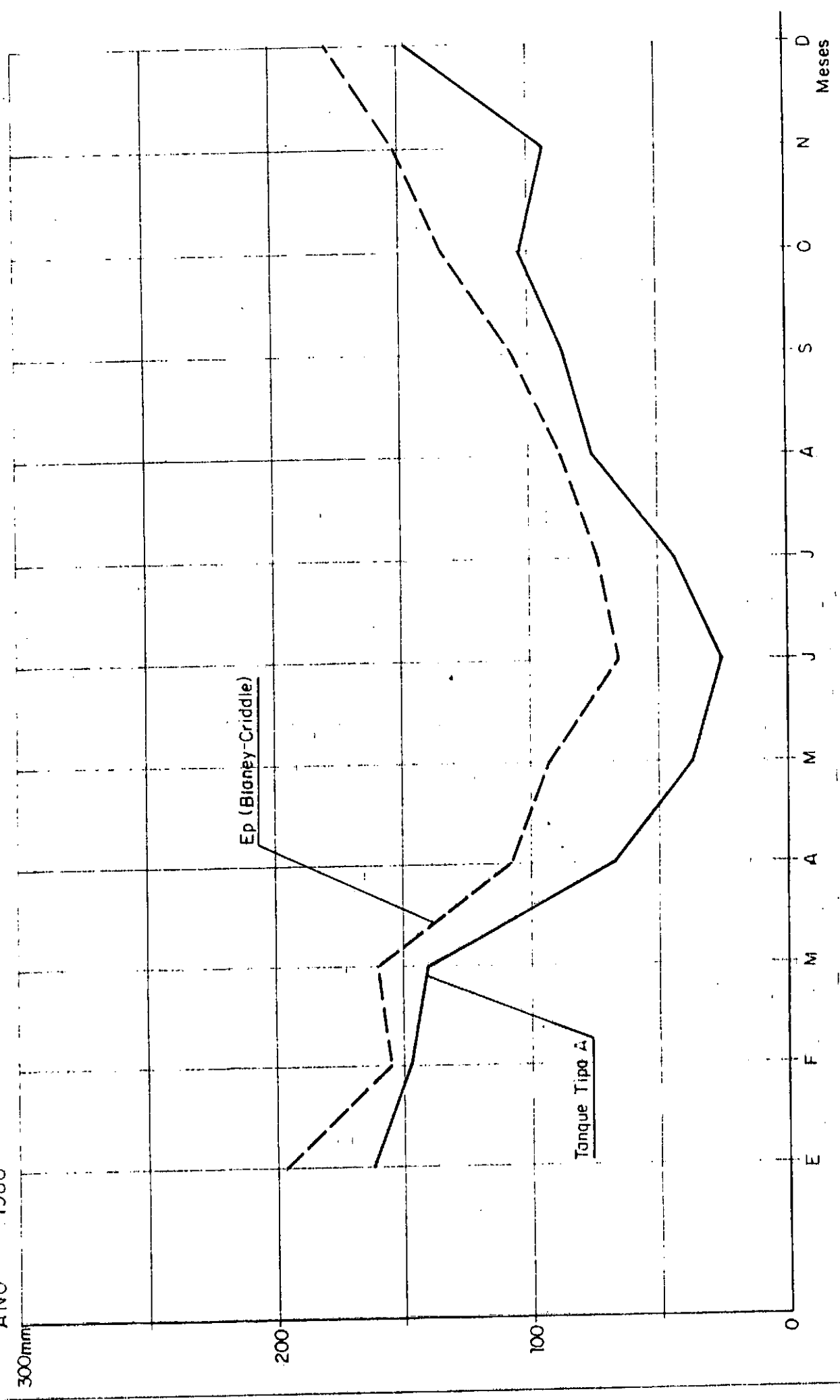
Para la confección de las isoyetas anuales (1980) se computaron las estaciones meteorológicas y pluviométricas instaladas por el / C.R.A.S. y las estaciones a cargo de otras Instituciones; la identificación



ESTACION MONTE COMAN (Zona Sur "A")

AÑO 1980

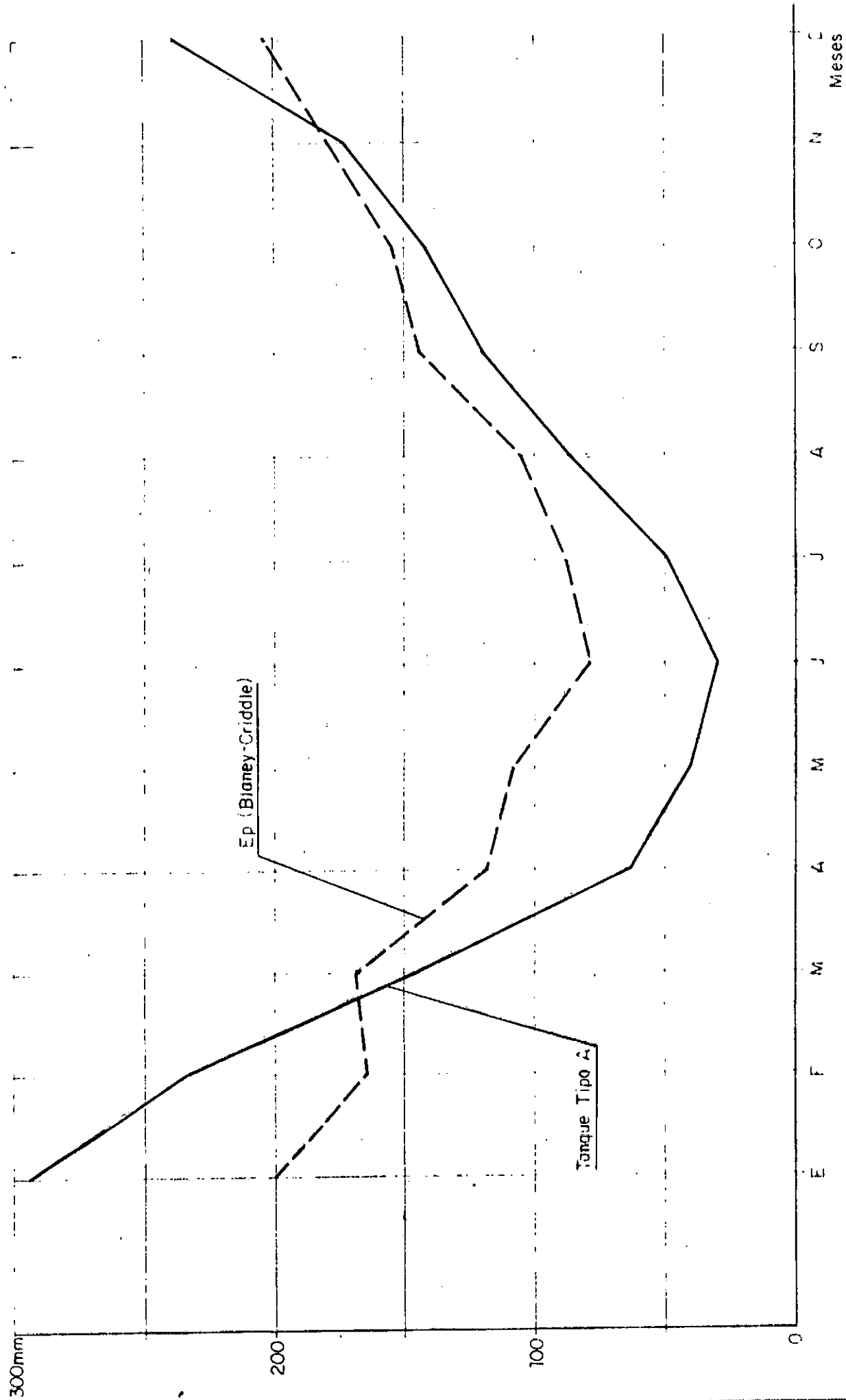
# EVAPORACION MENSUAL



ESTACION HUAICO PALO (Zona Norte "B")

AÑO 1980

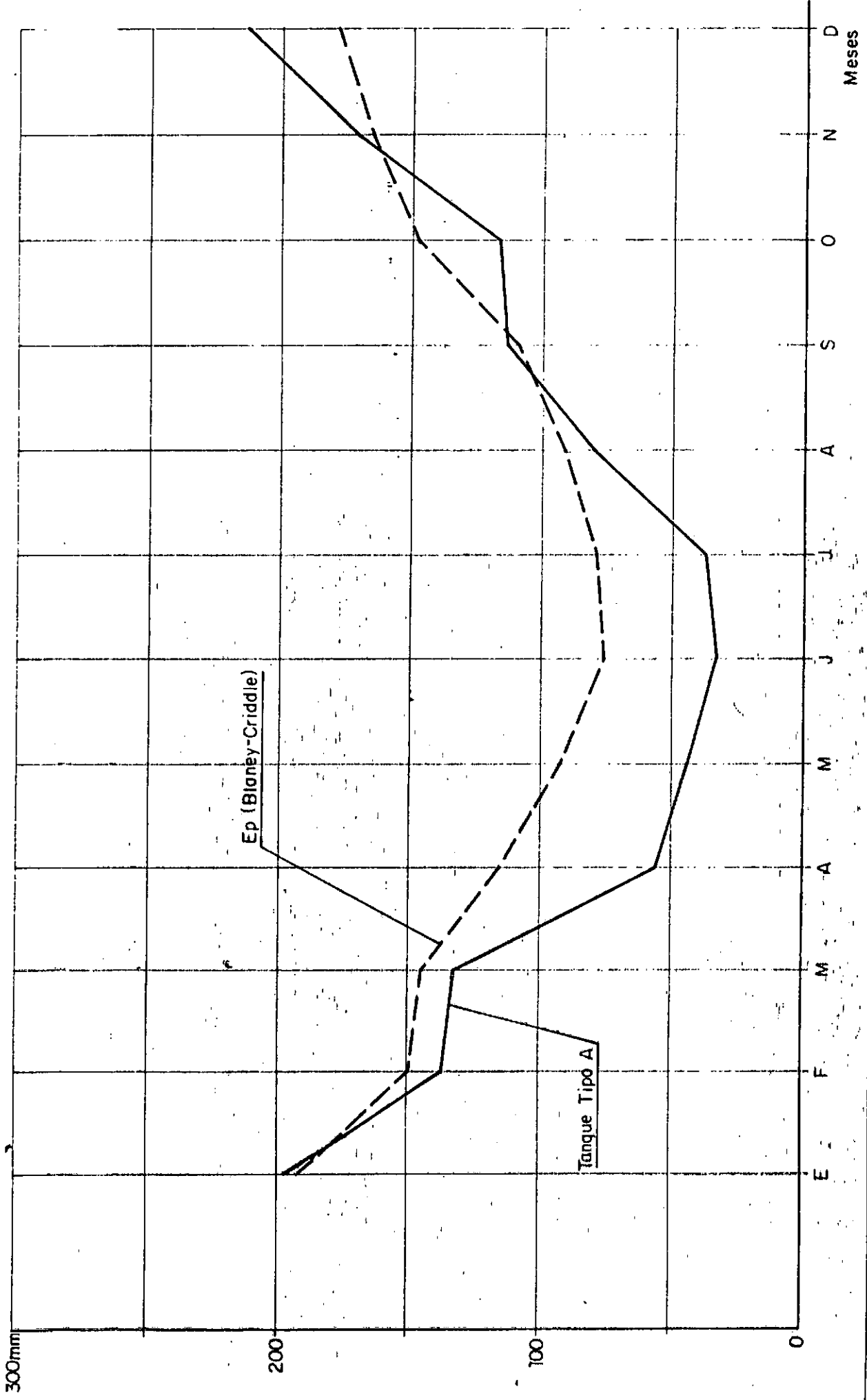
# EVAPORACION MENSUAL



ESTACION INTA. (Rama Caída-San Rafael)

AÑO 1980

# EVAPORACION MENSUAL

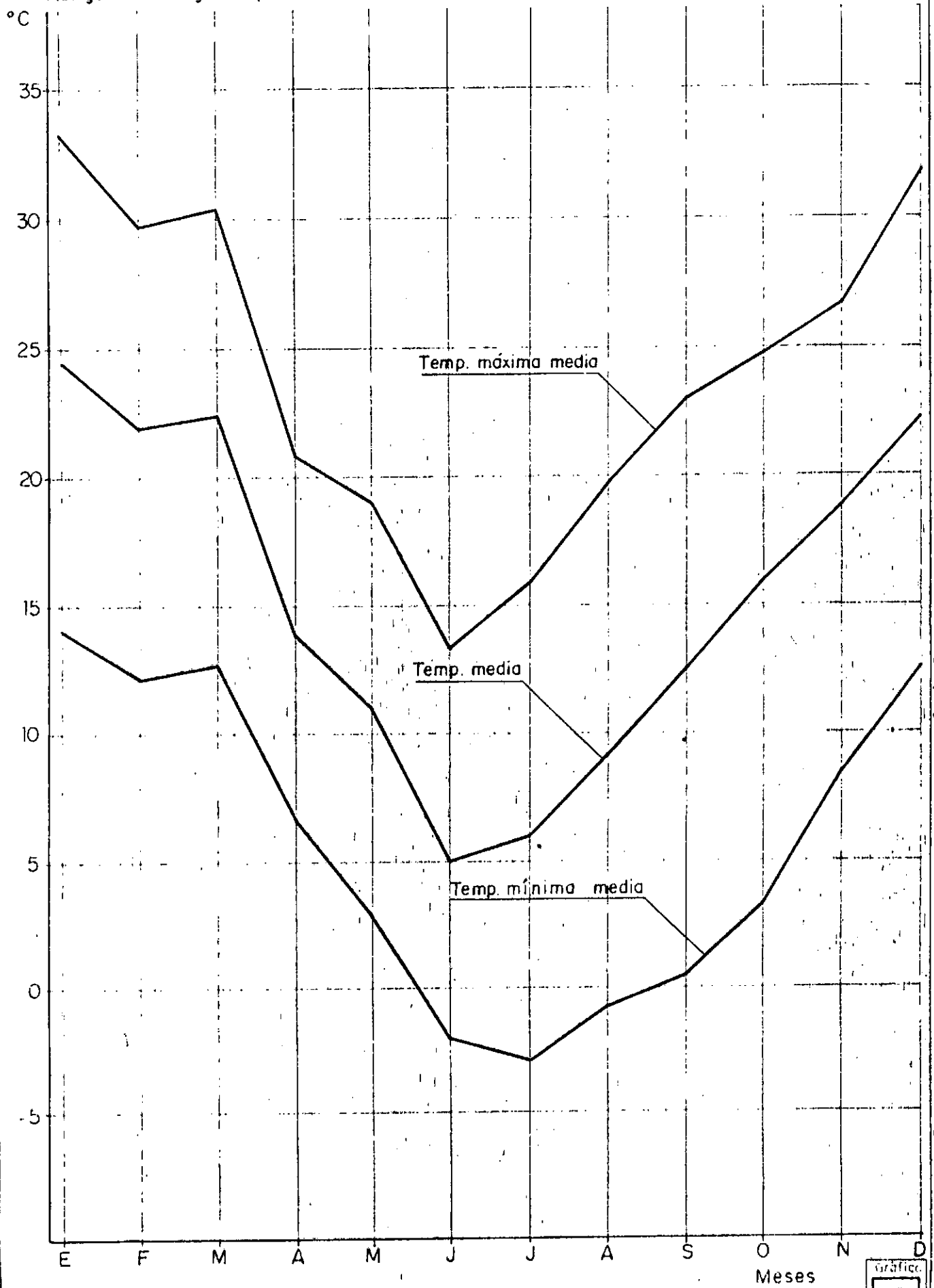


ESTACION: MONTE COMAN ( Zona Sur "A" )

AÑO : 1980

# TEMPERATURA DEL AIRE

Abrigo meteorológico Tipo "A"



Gráfico

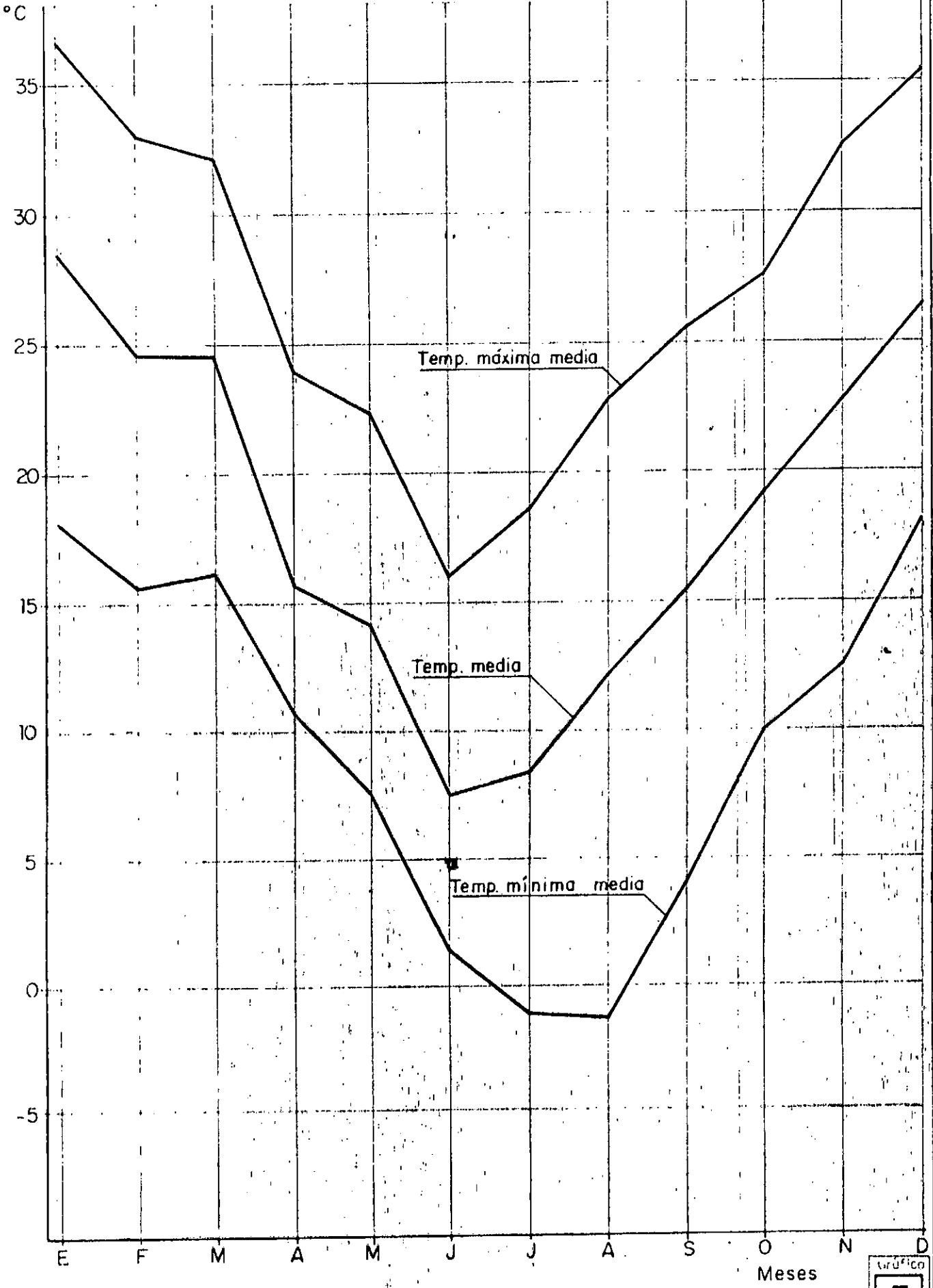
4

ESTACION: HUAICO PALO (Zona Norte "B")

AÑO : 1980

# TEMPERATURA DEL AIRE

Abrigo meteorológico Tipo "A"



Nº	ESTACION	AÑO 1979			AÑO 1980												AÑO 1981				
		OCT.	NOV.	DIC.	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.
1	LAS VERTIENTES	---	16,0	12,0	5,0	85,0	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	0,0	1,5	22,9	27,0	16,0	----	80,9	52,5	18,0	45,1
2	LAS MALVINAS	0,0	21,5	39,5	42,0	57,0	9,0	56,0	0,0	22,0	0,0	0,0	5,5	28,5	31,5	46,5	298,0	117,5	18,0	18,0	24,0
3	RESOLANA	---	---	---	56,9	41,0	0,0	29,4	3,5	16,5	0,0	0,0	0,0	34,5	22,4	31,0	235,2	108,6	48,0	8,0	22,0
4	PTO. CAIVANO	0,0	42,5	41,0	44,0	140,0	0,0	46,5	5,5	18,5	0,0	0,0	0,0	23,0	25,0	24,0	326,5	107,7	57,0	13,0	38,3
5	GUEVARINA	---	---	55,0	34,0	53,0	16,5	49,5	5,5	18,7	7,0	0,0	0,1	17,1	36,0	31,2	268,6	78,5	53,5	11,5	37,7
6	SOITUE	---	---	---	---	---	---	---	10,4	13,5	4,0	0,0	0,0	5,0	19,0	31,0	----	107,0	42,0	30,1	28,0
7	VAQUERO	4,5	55,5	94,0	51,5	61,5	16,0	33,5	11,0	14,6	5,8	0,0	0,0	19,3	48,5	23,0	284,1	114,9	21,5	51,0	0,0
8	AGROPECUARIA	---	16,0	96,5	50,5	55,5	12,0	32,5	11,0	19,0	0,0	0,0	0,0	22,0	17,0	47,0	266,5	136,0	34,0	14,5	33,0
9	SAN EDUARDO	---	52,0	46,5	13,0	74,0	14,0	22,0	14,5	22,5	0,5	0,0	0,0	28,0	8,0	25,5	222,0	191,0	51,0	11,5	84,0
10	GURRUCHAGA	53,5	43,5	88,5	57,0	36,5	17,5	69,5	11,5	16,0	1,5	0,0	0,0	21,5	27,0	42,5	300,5	129,0	30,0	56,5	12,0
11	LA GRINGA	5,0	31,5	77,0	34,5	79,0	0,0	18,0	3,0	22,0	3,0	0,0	0,0	15,0	16,0	59,0	249,5	195,0	81,0	20,0	19,0
12	LA ARENINA	7,5	96,0	103,0	75,5	33,5	14,5	15,0	7,5	17,0	0,0	0,0	0,0	21,5	11,0	22,5	218,0	236,6	32,0	22,0	22,5
13	INOSTROSA	---	34,5	62,6	43,0	61,0	2,5	16,5	16,5	19,5	2,5	0,0	0,0	17,8	24,0	59,5	262,8	59,0	43,0	0,8	6,0
14	LA SOMBRILLA	---	27,5	63,5	40,0	90,0	0,0	0,3	0,0	22,0	0,0	0,0	0,0	0,2	17,0	43,0	212,5	168,0	23,0	0,0	22,0
15	LA CUMERK	---	47,0	25,0	26,0	194,0	0,0	5,0	4,5	4,0	0,0	0,0	0,0	6,0	32,0	38,0	309,5	107,5	63,0	8,0	15,0
16	ALTO NEGRO	---	---	102,0	42,0	144,2	0,0	19,3	1,5	13,0	2,0	0,0	0,0	15,5	45,0	51,0	306,2	133,0	55,0	65,0	39,0
17	LA HORQUETA (Km 60)	---	---	---	S/D	S/D	S/D	32,5	20,5	12,5	6,0	0,0	0,0	22,0	63,0	24,5	----	193,5	40,0	45,0	0,0

y ubicación geográfica de las mismas se detalla en planillas n° 5 y 9.

Las Instituciones que proporcionaron información pluviométrica además de las ya mencionadas fueron: la Subdelegación de Aguas // del río Atuel (Departamento General de Irrigación de General Alvear) y la Colonia Japonesa, ubicada en el Distrito Jaime Prats, del Departamento // San Rafael.

La totalidad de las estaciones computadas, con las precipitaciones mensuales y los totales anuales utilizados se observan en las planillas n° 8 y 10. Para el caso de la estación n° 24 (S.M.N.) no fue / posible obtener información para el año 1980.

Las isoyetas obtenidas figuran en la lámina n° 1. El trazado de las mismas es indicativo, ya que se ha tenido en cuenta solamente un año de observaciones, pretendiendo con ello ilustrar los datos obtenidos en ese año de trabajo; cabe destacar que no se cuenta con información de calidad en años anteriores, para la zona comprendida en el proyecto // C.F.I.

La oscilación de los valores entre 200 milímetros (zona/ Sur "A") y 306 milímetros (zona Norte "B"), hace notar la escasa precipitación y el elevado déficit hídrico del sector en estudio.

Debido a que aún no se han realizado las perforaciones / programadas, es imposible predecir los caudales de agua subterránea facti**u**bles de utilizar en forma racional para compensar esa deficiencia hídrica.

Para determinar la precipitación media en las zonas de / estudio para el año 1980, se trabajó con el método de los polígonos de // Thiessen, el cual le asigna como dominio a cada uno de los pluviómetros / un polígono que lo rodea.

En los polígonos ubicados sobre los límites de la zona / en estudio, se consideró solamente el área interior a la zona, pero al dibujarlos se tuvieron en cuenta los pluviómetros exteriores. El método // consiste en determinar para cada polígono, el área del mismo afectada al/ sector en estudio.

Para las zonas Sur y Norte del Proyecto en estudio, en / las láminas n° 2 y n° 3, se observan las áreas respectivas de los dominios poligonales y los pluviómetros afectados en cada una de ellas.

Los valores utilizados se detallan a continuación:

## UBICACION DE LAS ESTACIONES PLUVIOMETRICAS

UBICACION	ESTACION	INSTITUCION A CARGO	COORDENADAS		GEOGRAFICAS		COORDENADAS		GAUSS-KRUGER
			LATITUD SUR	LONGITUD W.DE G	X	Y			
1	LAS VERTIENTES	C.R.A.S.	34º 23'	68º 34'	6195150	2540250			
2	LAS MALVINAS	C.R.A.S.	34º 57'	68º 15'	6132350	2569250			
3	RESOLANA	C.R.A.S.	34º 31'	68º 06'	6179450	2583450			
4	CAIVANO	C.R.A.S.	34º 29'	68º 16' 30"	6184150	2567600			
5	LA GUEVARINA	C.R.A.S.	34º 47' 30"	68º 01'	6149700	2590750			
6	SOITUE	C.R.A.S.	35º 00'	67º 52'	6126950	2604650			
7	VAQUERO	C.R.A.S.	34º 49'	67º 46'	6147450	2613500			
8	AGROPECUARIA (M. COMAN)	C.R.A.S.	34º 40'	67º 54'	6164100	2601700			
9	SAN EDUARDO	C.R.A.S.	34º 32'	67º 34' 30"	6179500	2630950			
10	GURUCHAGA	C.R.A.S.	34º 40'	67º 21'	6163600	2650600			
11	LA GRINGA	C.R.A.S.	34º 13'	67º 54' 30"	6214300	2600750			
12	LA ARENINA	C.R.A.S.	34º 24'	67º 51' 30"	6193350	2604800			
13	INOSTROSA	C.R.A.S.	34º 14' 30"	67º 45'	6210800	2615150			
14	LA SOMBRILLA	C.R.A.S.	34º 02'	67º 46'	6233850	2613800			
15	LA CUMBRE	C.R.A.S.	33º 52'	67º 48'	6252550	2611100			
16	ALTO NEGRO	C.R.A.S.	34º 04'	67º 21'	6230400	2652100			
17	LA HORQUETA - Km 60	C.R.A.S.	34º 19'	67º 17'	6202950	2657250			
27	AGROPECUARIA (TAMBO)	D.G.I.	34º 40'	68º 01'	6164100	2590500			
28	ALVEAR CENTRO	D.G.I.	34º 59'	67º 42'	6129100	2619200			
29	BOWEN	D.G.I.	34º 58' 30"	67º 29'	6128050	2638450			
30	CARLENSA	D.G.I.	35º 10'	67º 39' 30"	6109000	2623350			
40	COLONIA JAPC.ESA	AG. INT. JAPON	34º 59'	67º 48'	6128800	2610200			



## PRECIPITACION MENSUAL (mm) ESTACIONES COMPUTADAS

Nº	ESTACION	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL	PERIODO
18	HUAICO PALO	22,5	73,0	7,0	34,4	10,5	15,0	5,5	0,0	0,0	10,0	27,3	27,0	232,2	1980
19	MORTE COMAN	2,0	58,0	15,0	15,0	11,5	17,0	3,0	0,0	2,0	12,0	18,0	40,0	198,5	1980
20	ÑACUÑAN	33,3	110,7	19,0	9,9	3,7	20,8	1,0	0,0	0,0	15,9	26,0	45,3	285,6	1980
21	LA HORQUETA	17,3	65,5	46,8	24,3	30,5	18,0	1,0	0,0	2,3	18,5	39,0	34,3	297,5	1980
23	INTA(RAMA CAIDA)	19,1	67,4	17,0	62,9	2,0	15,0	4,0	0,0	0,0	14,9	5,8	6,5	214,6	1980
24	SMN(LAS PAREDES)	47,1	31,9	9,6	19,8	7,35	4,5	10,45	10,8	10,25	19,45	24,3	80,4	275,9	1976/1977
25	VALLE GRANDE	24,8	84,1	9,0	65,3	0,1	16,3	1,2	0,0	0,0	19,8	2,7	23,6	246,9	1980
26	INTENDENCIA	48,0	38,0	0,0	25,0	0,0	25,0	8,0	0,0	0,0	40,5	31,0	0,0	215,5	1980
27	AGROPECUARIA	31,7	59,7	2,0	22,6	14,8	12,0	0,0	0,0	0,0	13,8	15,9	35,4	207,9	1980
28	ALVEAR CENTRO	40,0	66,0	19,5	32,2	9,4	9,6	5,9	0,0	0,0	11,5	16,8	27,3	238,2	1980
29	BOMEN	36,4	56,5	15,4	22,6	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	23,5	29,9	35,3	220,9	1980
30	CARMENSA	8,9	78,5	0,0	27,5	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	17,9	19,7	163,2	1980
39	LA PAZ	22,2	58,0	3,8	9,3	9,2	3,4	0,0	4,8	0,0	10,5	93,4	101,0	315,6	1980
40	CNIA. JAPONESA	39,3	90,8	19,5	53,0	14,9	22,4	5,3	0,0	0,0	10,4	39,0	19,3	313,9	1980

Zona Sur "A"

<u>Polígono</u>	<u>Area (Km<sup>2</sup>)</u>	<u>Lluvia (mm)</u>	<u>Estación Computada</u>
1	80	222,0	N° 9
2	373	232,5	$\frac{N^{\circ} 8 + N^{\circ} 19}{2}$
3	175	284,1	N° 7
4	130	268,6	N° 5
5	20	235,2	N° 3

$$P_m = \frac{222,0 \text{ mm} \cdot 80 \text{ Km}^2 + 232,5 \text{ mm} \cdot 373 \text{ Km}^2 + 284,1 \text{ mm} \cdot 175 \text{ Km}^2 + 268,6 \text{ mm} \cdot 130 \text{ Km}^2 + 235,2 \text{ mm} \cdot 20 \text{ Km}^2}{778 \text{ Km}^2} = 249,1 \text{ mm}$$

$$P_m = 249,1 \text{ mm}$$

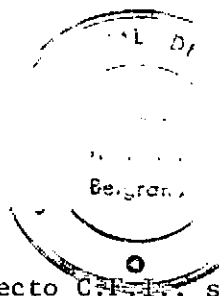
Zona Norte "B"

<u>Polígono</u>	<u>Area (Km<sup>2</sup>)</u>	<u>Lluvia (mm)</u>	<u>Estación computada</u>
1	119	222,0	N° 9
6	142	218,0	N° 12
7	420	262,8	N° 13
8	299	232,2	N° 18
9	250	212,5	N° 14
10	46	306,2	N° 16

$$P_m = \frac{222,0 \text{ mm} \cdot 119 \text{ Km}^2 + 218 \text{ mm} \cdot 142 \text{ Km}^2 + 262,8 \text{ mm} \cdot 420 \text{ Km}^2 + 232,2 \text{ mm} \cdot 299 \text{ Km}^2 + 212,5 \text{ mm} \cdot 250 \text{ Km}^2 + 306,2 \text{ mm} \cdot 46 \text{ Km}^2}{1.276 \text{ Km}^2} = 238,5 \text{ mm}$$

$$P_m = 238,5 \text{ mm}$$

La red completa de las estaciones computadas en este trabajo y en los citados anteriormente figura en la lámina n° 1 de Isoyetas / anuales.



1.1.1.2. Aforos

En el segundo año de trabajo para el Proyecto C.A.P.A., se realizaron nueve campañas de aforo. Los puntos seleccionados en la zona/ Sur "A" y los caudales obtenidos, a los que se hace referencia a continuación, se detallan en la lámina n° 4 y planillas n° 11 y n° 12, respectivamente.

1.1.1.2.1. Río Diamante, canales y desagües

Con las mediciones efectuadas en el cauce principal del/ río Diamante se pretende determinar la influencia de éste sobre el sector en estudio. Las secciones identificadas en la lámina n° 4 con los números 1, 3 y 12 se utilizaron para detectar de manera aproximada la infiltración que se produce en el lecho del mismo. Se dividió el sector en dos tramos; el primero entre el puente La Llave (sección n° 1) y puente F.F.C.C. Monte Comán (sección n° 3) y el segundo entre éste y el puesto Araya (sección n° 12).

En el primer tramo considerado, teniendo en cuenta el egreso que se produce por el canal Vidalino (sección n° 2) (canal muy importante que irriga la totalidad de la zona cultivada en el Distrito Monte Comán) y el aporte superficial que recibe el río representado por el desagüe Resolana (sección N° 17); se obtuvo un valor de infiltración cercano a los 0,7 metros cúbicos por segundo para el mes de noviembre, única campaña computada por haberse aforado las cuatro secciones en el mismo día.

En el tramo n° 2 hasta la fecha no se han detectado egresos ni aportes superficiales, por lo que el total infiltrado se calculó // por diferencia entre los caudales medidos el mismo día para las secciones/ n° 3 y n° 12, para las campañas de agosto, octubre y noviembre de 1980 y / febrero de 1981, obteniéndose un máximo de 2,2 metros cúbicos por segundo/ para el mes de noviembre (valor que llama la atención por ser bastante elevado) y un mínimo de 0,35 metros cúbicos por segundo en abril, siendo el / valor promedio para las cuatro campañas consideradas igual a 1,2 metros cúbicos por segundo.

Se debe aclarar que en el método de aforos con molinete / hidrométrico, utilizado en cuaces con sección irregular, se pueden producir

SECCIONES DE AFOGO		FEBRERO 1980		MARZO 1980		ABRIL 1980		MAYO 1980		JUNIO 1980	
Nº	DESCRIPCION	CAUDAL	CONDUCT.	CAUDAL	CONDUCT.	CAUDAL	CONDUCT.	CAUDAL	CONDUCT.	CAUDAL	CONDUCT.
1	RIO DIAMANTE - PES. LA LLAVE	21,8075	-	6,0346	2.100	19,6434	1.810	-	-	8,1714	2.610
2	VIDALINO	1,3020	-	-	-	2,7274	-	-	-	corta	-
3	RIO DIAMANTE - MONTE COMAN	21,3532	1.620	4,4808	2.040	15,0586	1.880	12,7745	2.260	11,039	2.890
4	DESAGÜE MONTE COMAN	0,0183	-	-	-	0,0563	-	-	-	0,0396	-
5	CANAL RAMA NORTE	0,7052	-	-	-	0,8972	-	-	-	corta	-
6	CANAL RAMA CENTRO	0,4241	1.330	0,7835	1.400	1,0268	1.550	0,4771	1.630	corta	-
7	CANAL RAMA SUR	0,9846	-	-	-	1,1243	-	-	-	corta	-
8	DESAGÜE LA LLAVE	0,4389	2.460	0,6106	3.180	0,9531	3.650	0,7527	4.140	0,7882	4.410
9	RIO ATUEL PUENTE LA GUEVARINA	25,4395	1.450	31,5019	1.380	19,5457	1.500	32,303	1.510	7,100	-
10	ARROYO LAS AGUADITAS ANTES CONFLUENCIA CON RIO ATUEL	-	-	5,4226	4.560	4,7805	3.570	6,3386	3.530	5,8008	3.520
11	RIO ATUEL ANTES CONFLUENCIA ARROYO LAS AGUADITAS	-	-	-	-	-	-	-	-	7,0823	-
12	RIO DIAMANTE - PUERTO ARAYA (EL TAPARIANDO)	14,2067	1.500	2,9519	2.060	14,7243	1.690	-	-	9,5013	2.900
13	DESAGÜE PUERTO NIETO	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	RIO ATUEL - PUENTE LOS PABLE JOS	17,2836	2.040	22,402	1.740	16,8945	2.110	20,4184	2.070	13,6823	3.120
15	RAMA CENTRO MAS LA LLAVE	0,5588	1.770	-	-	-	2.340	-	2.600	-	-
16	DESAGÜE GENERAL DEL NORTE	-	-	0,7939	-	2,0335	-	-	-	4,7686	2.530
17	DESAGÜE RESOLAMA	0,1637	-	-	-	0,6348	-	-	-	1,3845	5.270

Nº	SECCIONES DE AFORO DESCRIPCION	JULIO 1980		AGOSTO 1980		SEPTIEMBRE 1980		NOVIEMBRE 1980		FEBRERO 1981	
		CAUDAL	CONDUCT.	CAUDAL	CONDUCT.	CAUDAL	CONDUCT.	CAUDAL	CONDUCT.	CAUDAL	CONDUCT.
1	RIO DIAMANTE - PTE. LA LLAVE	-	-	5,6661	-	7,5623	-	5,9686	-	15,732	-
2	VIDALINO	-	-	0,9200	-	2,4480	-	3,2378	-	2,187	-
3	RIO DIAMANTE - MONTE COMAN	6,9517	3.010	1,2803	3.330	1,7345	3.120	2,2279	-	11,4225	-
4	DESAGÜE MONTE COMAN	-	-	0,0257	-	0,1483	-	0,1068	-	0,1801	-
5	CANAL RAMA NORTE	-	-	0,7403	-	0,5625	-	1,1125	-	0,9230	-
6	CANAL RAMA CENTRO	-	-	0,9299	-	1,0039	-	1,2114	-	1,0066	-
7	CANAL RAMA SUR	-	-	1,2512	-	1,2603	-	1,3935	-	1,2094	-
8	DESAGÜE LA LLAVE	-	-	0,4486	3.530	0,8378	-	0,7924	-	0,8791	-
9	RIO ATUEL FUENTE LA GUEVARINA	40,3114	1.520	18,3039	1.540	25,7629	1.750	39,8958	-	35,9739	-
10	ARROYO LAS AGUADITAS ANTES CONFLUENCIA CON RIO ATUEL	5,2680	3.400	4,2748	3.410	4,0375	-	4,2573	3.870	4,3073	-
11	RIO ATUEL ANTES CONFLUENCIA ARROYO LAS AGUADITAS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	RIO DIAMANTE - PUERTO ARAYA (EL TALARINCO)	6,0734	2.970	0,0833	3.320	0,7116	2.850	0,0000	-	11,0703	-
13	DESAGÜE PUERTO RILTO	-	-	0,4825	-	0,2519	-	0,1791	-	0,4284	-
14	RIO ATUEL - FUENTE LOS TALE	42,1253	1.790	25,1906	1.870	20,7769	2.050	30,8593	-	32,3782	-
15	RAMA CENTRO MAS LA LLAVE	-	-	-	-	1,8417	-	2,0038	-	1,8857	-
16	DESAGÜE GENERAL DEL NORTE	-	-	1,2612	3.320	1,1843	-	0,9874	-	2,0922	-
17	DESAGÜE RESOLANA	-	-	0,6822	-	-	-	0,1730	-	0,9399	-

errores de hasta un diez por ciento. Teniendo en cuenta lo expresado y la escasez de datos computados en el análisis anteriormente descripto, los valores obtenidos sólo deben considerarse orientativos.

En este capítulo deben mencionarse los desagües La Llave/ y Monte Comán, ya que provienen de excedentes de la red de riego del río / Diamante; el primero de ellos se afora en la sección n° 8 y será tratado / más adelante; el segundo es un colector correspondiente al Distrito Monte/ Comán y se afora en la sección n° 4. Ese caudal se infiltra en los campos incultos del sector en estudio, aledaños al Distrito citado. Las mediciones efectuadas figuran en las planillas n° 11 y n° 12.

#### 1.1.1.2.2. Río Atuel, canales y desagües

En el sector Sur, sobre el cauce del río Atuel, se produce un aporte subsuperficial desde la freática, actuando el río como colector de drenaje.

Las secciones n° 9 (río Atuel puente La Guevarina) y n° 11 (río Atuel antes confluencia arroyo Las Aguaditas) se aforan indistintamente, de acuerdo a las posibilidades de obtener información de mayor calidad; razón por la cual en ocho campañas figura el caudal obtenido en la primera de ellas y solamente en una campaña (junio 1980) en la sección n° 11.

Las secciones n° 9 a 11 más la n° 10 (desagüe Las Aguaditas) y la n° 14 (río Atuel puente Los Tableros), se utilizaron para obtener el aporte por drenaje mencionado; lográndose el objetivo en la campaña del mes de junio, época de corta anual en la distribución del agua para regadío. Para ese mes teniendo en cuenta el aporte de Las Aguaditas se obtuvo un aumento de caudal del orden de los ochocientos litros por segundo.

Los caudales de riego que ingresan al sector cultivado // del área C.F.I. Sur, lo hacen por intermedio de los canales Rama Norte, Rama Centro y Rama Sur, aforados en las secciones n° 5, 6 y 7 (los tres canales citados derivan del canal matriz Babacci, el que proviene del río Atuel). También ingresa el desagüe La Llave, volcando sus aguas al canal/ Rama Norte antes de comenzar la distribución del agua a las hijuelas regadoras. El desagüe mencionado se mide en la sección n° 8.

Por sumatoria de los ingresos enumerados se obtuvo un máximo para el mes de noviembre de 4,5 metros cúbicos por segundo, y un mínimo

mo de aproximadamente 0,8 metros cúbicos por segundo que corresponde al mes de junio.

El valor medio obtenido para el total de ingresos computando los meses con información completa (sin incluir febrero de 1980), fue // del orden de los 3,4 metros cúbicos por segundo.

El único egreso superficial detectado, para el área cultivada, en la zona sur del Proyecto C.F.I., es el desagüe puesto Nieto (sección n° 13) aforado solamente en cuatro campañas, debido a la dificultad de acceder al mismo por ser un sector anegado. Los caudales medidos se observan en la planilla n° 12 siendo el máximo, un valor próximo a los 0,5 metros cúbicos por segundo en agosto y el mínimo de 0,18 metros cúbicos por segundo en noviembre. Estos caudales posteriormente se infiltran en la zona inculta dentro del sector en estudio.

#### 1.1.1.3 Observaciones sobre el uso del agua en fincas.

En el método empleado se compara la evapotranspiración // real del cultivo (vid conducida en espaldera y en parral) y la precipitación efectiva, con la cantidad total de agua entregada a la parcela. Los // datos de evapotranspiración fueron extraídos del trabajo realizado por J. / Gonzalez y O. Cappé en 1976..

La precipitación efectiva se estimó en el cincuenta por // ciento (50%), de la lluvia caída; se considera que ese agua interviene en / el total de humedad del suelo y por tanto en el uso consuntivo de la planta. El resto del agua caída sobre la superficie se supone que es retenida por / el follaje y evaporada sin llegar al suelo.

Cabe señalar que debe utilizarse un exceso de agua respecto a la evapotranspiración, para evitar la salinización del suelo (porcentaje de lixiviación); o bien en su defecto aplicar riegos de lavado para eliminar las sales acumuladas en el horizonte explorado por las raíces. En los ensayos realizados no se calculó el requerimiento de lixiviación para / las propiedades en estudio, quedando ese volumen incluido en los excesos // por aplicación del agua obtenidos.

#### 1.1.1.3.1. Metodología de trabajo

Previo reconocimiento de la zona cultivada correspondiente

al sector Sur del Proyecto C.F.I., se seleccionaron once propiedades para efectuar mediciones del caudal de riego y volumen aplicado por hectárea./ Las mismas se encuentran distribuídas de la siguiente manera: cuatro fincas situadas en la sección catastral n° 10, cuatro en la sección n° 9 y / tres en la n° 24, todas en el Distrito La Llave, del Departamento San Rafael.

En ellas se realizó una encuesta al propietario o encargado, la que consistió en las siguientes preguntas:

- a. Superficie de la propiedad con derecho de riego.
- b. Superficie de la propiedad que efectivamente se riega.
- c. Superficie que se riega en cada turno.
- d. Horas de turno semanal para la superficie con derecho de riego y fecha de los turnos para el ciclo 1980/81.
- e. Superficie total cultivada que se riega durante el año.

Posteriormente se procedió a elegir una parcela del área total cultivada, con el fin de controlar la cantidad de riegos aplicados/ en la misma, observando que las acequias regadoras fueran adecuadas para/ soportar los caudales de riego.

Luego de interiorizar al encargado en la metodología de/ trabajo a seguir se le entregó una planilla, donde debería anotar el tiempo total de riego, cada vez que se irrigara la superficie en estudio, durante el ciclo vegetativo 1980/81.

En gabinete se confeccionó un cronograma con los turnos/ semanales y duración de los mismos para cada una de las fincas elegidas,/ programando la fecha probable de realización de ensayos.

Al efectuar el trabajo en la propiedad, se determinó:

- a. El sistema de riego empleado (por surco o a manto).
- b. Cantidad de surcos por tapada y número de tapadas.
- c. Distancia de plantación (entre hileras) y longitud de las mismas.
- d. Caudal que ingresa a la propiedad.
- e. Caudal de riego.
- f. Tiempo de riego.

De esta manera se efectuaron ensayos en seis propiedades.



1.1.1.3.2. Resultados obtenidos

De las once propiedades seleccionadas, en seis se tuvieron positivos; cinco propiedades fueron anuladas por comprobarse deficiencia de información en las planillas de número de riegos y tiempo empleado.

Del total de determinaciones computadas, se observa que/ en promedio se utilizó un volumen de 884 metros cúbicos por hectárea y por riego, siendo un promedio de catorce el número total de riegos aplicados; de éstos se deduce que el volumen total agregado a la parcela sería un / valor aproximado a los 12.400 metros cúbicos por hectárea-año.

Relacionando estos datos con la evapotranspiración real/ (8.360 metros cúbicos por hectárea-año para vid), obtenida del trabajo anteriormente citado y con la precipitación efectiva, para la cual se consideraron 1.199 metros cúbicos por hectárea-año, o sea el cincuenta por ciento de 239,8 milímetros, siendo esta la precipitación medida (para el ciclo vegetativo 1980/81), en la estación pluviométrica ubicada en el Tambo de la Dirección Agropecuaria en el Distrito La Llave; se observa que en / promedio aproximadamente un sesenta y dos por ciento del agua total entregada a la parcela, fue el utilizado por el cultivo en estudio. Este valor se considera orientativo; es necesario realizar una mayor cantidad de observaciones tratando de medir con mayor exactitud los caudales que ingresan a la parcela cultivada en lo posible instalando vertederos triangulares fijos.

1.1.2 Conclusiones y Recomendaciones

La evapotranspiración potencial (Ep) estimada, se considera de gran utilidad, ya que permitirá, mediante la aplicación de coeficientes de cultivo (K), conocer la evapotranspiración actual o real (Ea)/ y a partir de ésta, calcular las necesidades hídricas de los cultivos a / implantar en los sectores seleccionados. Es necesario continuar obteniendo información meteorológica de calidad para ajustar los valores de Ep obtenidos.

Las bajas precipitaciones ocurridas para el año 1980, en las zonas Sur "A" y Norte "B", indican de una manera el elevado déficit / hídrico del área en estudio.

En el sector Norte del área Sur "A", se detecta una pro-

bable infiltración en el lecho del río Diamante. Esos caudales influyen/ en la variación de la composición química del agua del acuífero en explotación. Al Sur de este área, el río Atuel recibe aportes subsuperficia-/ les desde la freática. Los resultados obtenidos pueden considerarse satis- factorios como una primera aproximación, pero deben investigarse en deta- lle, tratando de obtener más información y de la mejor calidad posible, / principalmente en lo referente a caudales aforados.

Las observaciones realizadas sobre el uso del agua en // fincas, deben considerarse orientativas. Se deberá aumentar el número de ensayos y la cantidad de propiedades en observación.

Respecto a los ingresos y egresos superficiales para el / área cultivada; es necesario continuar con los aforos de la red de medi- / ción actual.

1.2. Hidrología Subterránea

1.2.1. Medición de niveles y confección de planos con curvas // piezométricas.

1.2.1.1. Zona Sur "A"

La red monitora de medición está constituida por cuaren- ta y siete pozos, los que se midieron en los meses de setiembre de 1980 y marzo de 1981 en su totalidad (planilla N° 13). Cabe destacar que al no/ observarse variaciones apreciables de nivel entre las distintas profundi- dades de explotación (0 a 30 - 30 a 60 - 60 a 120 metros, informe año I) se decidió considerar en conjunto las profundidades anteriormente citadas obteniéndose con esta información las isopiezas para setiembre de 1980 y/ marzo de 1981 (lámina n° 5 y lámina n° 6), curvas de igual profundidad pa- ra setiembre 1980 y marzo 1981 (lámina n° 7 y lámina n° 8) y variación de/ la superficie piezométrica de marzo 1981-1980 (lámina n° 9) y setiembre de 1980 respecto setiembre de 1979 (lámina n° 10).

Del análisis de ellas se desprende: las líneas de flujo son aproximadamente lineales (lámina n° 10 y el gradiente hidráulico en-/ tre 2 y 2,5 metros/kilómetro permanece prácticamente constante en los años que se realizaron las mediciones. Las curvas muestran un aporte en la par- te Sur de la cuenca hacia el río Atuel, o sea que éste actuaría como efluen-

## RED DE MEDICIÓN DE NIVELES ZONA C.F.I. SUR "A"

POZO C.R.A.S. N°	PROPIETARIO	NIVEL ESTÁTICO		RANGO EXPLORACIÓN
		FECHA	NIVEL	
344	ALARCON, Alberto	21-09-79 29-02-80 05-09-80 26-02-81	3,73 3,35 3,37 2,70	30 - 60 m
356	ORLANDO, María	25-09-79 29-02-80 30-09-80 26-02-81	2,75 2,64 2,23 1,68	30 - 60 m
360	CANDEL, Cándido	24-09-79 29-02-80 30-09-80 26-02-81	3,67 3,58 3,38 3,08	60 - 120 m
362	AIMAR DE MARÍA	25-09-79 29-02-80 30-09-80 26-02-81	4,43 4,42 4,29 3,80	30 - 60 m
378	CALISE, Aldo	18-09-79 22-02-80 05-09-80 27-02-81	2,32 2,37 2,14 1,66	60 - 120 m
974	MAHIA HNOS.	11-09-79 25-02-80 05-09-80 26-02-81	4,04 3,87 3,71 2,97	60 - 120 m
975	PIASTRELINI, Dino y Elio	24-09-79 05-03-80 09-09-80 27-02-81	2,94 2,73 2,54 2,47	60 - 120 m
1002	TELESCO, Epifanía	24-09-79 29-02-80 30-09-80 26-02-81	8,30 8,08 7,90 7,25	30 - 60 m
1003	SABIO, Arturo	21-09-79 29-02-80 30-09-80 26-02-81	8,69 8,49 8,34 7,92	60 - 120 m
1006	BARRUTI, Jesús	21-09-79 22-02-80 01-10-80 26-02-81	8,92 8,72 8,52 8,16	30 - 60 m
1009	NICOLAU HNOS.	25-09-79 29-02-80 30-09-80 27-02-81	4,90 4,85 4,47 3,94	30 - 60 m
1012	BONINO	26-09-79 29-02-80 01-10-80 27-02-81	6,62 6,29 6,06 5,66	30 - 60 m
1015	MINUTO, Antonio	24-09-79 29-02-80 30-09-80 27-02-81	3,25 3,23 3,01 2,56	60 - 120 m

## RED DE MEDICIÓN DE NIVELES ZONA C.F.I. SUR " A "

<u>P O Z O</u> <u>C.R.A.S</u> <u>Nº</u>	<u>P R O P I E T A R I O</u>	<u>N I V E L   E S T Á T I C O</u>		<u>R A N G O</u>
		<u>F E C H A</u>	<u>N I V E L</u>	<u>EXPLORACIÓN</u>
1022	ALVAREZ PÉREZ	13-09-79 25-02-80 30-09-80 27-02-81	3,87 3,70 3,39 3,02	60 - 120 m
1026	MURCIA, Víctor, Raúl y Oscar	13-09-79 15-02-80 30-09-80 27-02-81	4,79 4,13 4,10 3,31	60 - 120 m
1028	PÉREZ, Jorge	13-09-79 25-02-80 30-09-80 27-02-81	4,71 4,79 4,56 4,33	60 - 120 m
1086	URQUIZA	02-10-79 25-02-80 01-10-80 04-03-81	14,65 14,50 13,94 13,65	60 - 120 m
1134	LAZZONI, Dante	24-09-79 25-02-80 30-09-80 04-03-81	4,29 4,08 3,83 3,81	60 - 120 m
1135	ZANETTI, Dionisio	25-09-79 03-03-80 30-09-80 27-02-81	4,27 4,32 3,98 3,47	30 - 60 m
1138	NÚÑEZ, Francisco	24-09-79 03-03-80 03-09-80 04-03-81	4,04 3,91 3,74 3,38	60 - 120 m
1141	BERNUEZ HNOS.	24-09-79 25-02-80 30-09-80 27-02-81	3,14 2,81 2,39 2,52	60 - 120 m
1237	LOPEZ ALCALÁ	03-09-79 05-03-80 01-10-80 12-03-81	11,29 11,15 11,12 10,78	30 - 60 m
1265	GRECO	24-09-79 05-03-80 01-10-80 04-03-81	9,90 9,84 9,99 9,87	60 - 120 m
1266	GRECO	17-09-79 05-03-80 01-10-80 04-03-80	4,20 2,70 3,02 2,50	30 - 60 m
1282	LEBAUDY, Edmond	11-09-79 25-02-80 05-09-80 26-02-81	3,08 2,77 2,92 2,84	30 - 60 m
1309	CONSORCIO MUÑOZ	18-09-79 05-03-80 01-10-80 13-03-81	4,55 4,98 4,64 3,41	60 - 120 m

P O Z O  C.R.A.S  Nº	P R O P I E T A R I O	N I V E L   E S T Á T I C O		R A N G O  EXPLORACIÓN
		F E C H A	N I V E L	
1352	ZARZUR, Elena de	17-09-79 05-03-80 01-10-80 04-03-81	5,84 5,67 5,68 5,75	60 - 120 m
1353	GOYENECHEA BILBAO	03-09-79 05-03-80 01-10-80 26-02-81	4,96 4,70 - 4,43	60 - 120 m
1385	BELMONTE HNOS.	04-09-79 05-03-80 01-10-80 12-03-81	5,20 4,03 5,45 4,77	60 - 120 m
1562	GARCÍA, Francisco	13-09-79 26-02-80 05-09-80 04-03-81	9,51 9,55 9,49 9,75	0 - 30 m
1563	GARCÍA, Francisco	13-09-79 03-03-80 07-10-80 04-03-81	10,76 seco 9,68 seco	0 - 30 m
1564	GALEANO, Diego	13-09-79 03-03-80 07-10-80 13-03-81	8,50 8,55 8,40 8,41	0 - 30 m
1565	GALDAME, Carlos	13-09-79 03-03-80 07-10-80 13-03-81	11,80 11,80 11,65 11,79	0 - 30 m
1566	CONSORCIO CALLE 12	25-09-79 05-03-80 01-10-80 12-03-81	12,58 11,14 10,92 10,80	30 - 60 m
1567	STRÓLOGO, Antonio	18-09-79 05-03-80 01-10-80 12-03-81	4,86 4,77 4,60 4,39	30 - 60 m
1568	MIRANDA, Aldo	24-09-79 29-02-80 01-10-80 12-03-81	4,74 4,36 4,54 4,54	60 - 120 m
1569	EST. ZOOTECNICA (P.I.Nº2)	25-09-79 29-02-80 08-10-80 16-03-81	8,84 8,90 8,32 8,56	30 - 60 m
1571	CHACÓN, Mariano	25-09-79 29-02-80 30-09-80 27-02-81	2,05 1,45 1,42 1,10	30 - 60 m
1918	GONZÁLEZ, Pablo	03-10-79 04-03-80 07-10-80 13-03-81	6,50 6,75 6,37 6,51	0 - 30 m

## RED DE MEDICIÓN DE NIVELES ZONA C.F.I. SUR " A "

<u>P O Z O</u> <u>C.R.A.S.</u> <u>Nº</u>	<u>PROPIETARIO</u>	<u>N I V E L   E S T Á T I C O</u>		<u>R A N G O</u> <u>EXPLORACIÓN</u>
		<u>F E C H A</u>	<u>N I V E L</u>	
1919	GÓMEZ, Félix	02-10-79	2,25	0 - 30 m
		04-03-80	2,25	
		08-10-80	2,32	
		13-03-81	2,47	
1920	GÓMEZ, Félix	02-10-79	2,29	0 - 30 m
		04-03-80	2,25	
		08-10-80	2,43	
		13-03-81	2,35	
1921	PUESTO ROSALES	02-10-79	5,94	0 - 30 m
		04-03-80	6,18	
		08-10-80	5,90	
		13-03-81	6,80	
1922	SOLER, Juan Carlos	25-09-79	5,80	0 - 30 m
		04-03-80	6,25	
		08-10-80	6,30	
		13-03-81	7,05	
1923	GÓMEZ, Félix	02-10-79	5,59	0 - 30 m
		04-03-80	5,87	
		08-10-80	5,60	
		13-03-81	5,77	
1924	LOPARCO, Valentín	25-09-79	9,55	0 - 30 m
		03-03-80	9,75	
		07-10-80	9,45	
		04-03-81	9,47	
1925	PUESTO BARROSO	02-10-79	5,60	0 - 30 m
		04-03-80	5,90	
		08-10-80	5,60	
		13-03-81	5,79	
1930	EST. ZOOTÉCNICA (P.I.Nº3)	01-10-79	8,28	30 - 60 m
		03-03-80	8,40	
		07-10-80	8,19	
		13-03-81	8,29	

RED DE MEDICIÓN DE NIVELES ZONA C.F.I. SUR " A "

<u>P O Z O</u> <u>C.R.A.S.</u>  <u>Nº</u>	<u>P R O P I E T A R I O</u>	<u>N I V E L   E S T Á T I C O</u>		<u>R A N G O</u>  <u>EXPLORACIÓN</u>
		<u>F E C H A</u>	<u>N I V E L</u>	
1919	GÓMEZ, Félix	02-10-79	2,25	0 - 30 m
		04-03-80	2,25	
		08-10-80	2,32	
		13-03-81	2,47	
1920	GÓMEZ, Félix	02-10-79	2,29	0 - 30 m
		04-03-80	2,25	
		08-10-80	2,43	
		13-03-81	2,35	
1921	PUESTO ROSALES	02-10-79	5,94	0 - 30 m
		04-03-80	6,18	
		08-10-80	5,90	
		13-03-81	6,80	
1922	SOLER, Juan Carlos	25-09-79	5,80	0 - 30 m
		04-03-80	6,25	
		08-10-80	6,30	
		13-03-81	7,05	
1923	GÓMEZ, Félix	02-10-79	5,59	0 - 30 m
		04-03-80	5,87	
		08-10-80	5,60	
		13-03-81	5,77	
1924	LOPARCO, Valentín	25-09-79	9,55	0 - 30 m
		03-03-80	9,75	
		07-10-80	9,45	
		04-03-81	9,47	
1925	PUESTO BARROSO	02-10-79	5,60	0 - 30 m
		04-03-80	5,90	
		08-10-80	5,60	
		13-03-81	5,79	
1930	EST. ZOOTÉCNICA (P.I.Nº3)	01-10-79	8,28	30 - 60 m
		03-03-80	8,40	
		07-10-80	8,19	
		13-03-81	8,29	

te.

Como se puede observar en la lámina n° 9, la variación/ de la superficie piezométrica de marzo de 1981 respecto a 1980 es prácticamente nula, salvo en el sector Norte de Monte Comán, cerca del río Diamante, donde ésta sufrió un ascenso de un metro, y en la zona noreste de Real del Padre, donde aparece también una curva de +1 metro. Teniendo en cuenta los leves descensos de los niveles indicados y las características/ de los acuíferos explotados, puede decirse que el incremento del volumen/ almacenado es despreciable.

En general en todo el área, tomando como base las curvas de igual profundidad de marzo de 1981 (lámina n° 8), podemos decir que en los sectores Noroeste, Noreste, Sur y Sureste, el nivel estático del agua subterránea se encuentra dentro de los cinco metros de profundidad, mientras que en las zonas Central y Suroeste los niveles estarían comprendidos en los -10 metros.

Comparando estas curvas de igual profundidad con las de/ setiembre de 1980 se puede apreciar que la curva de 10 metros de profundidad se desplaza hacia el Suroeste, o sea que durante los meses de invierno el acuífero tiene una pequeña recuperación.

#### 1.2.1.2. Zona Norte "B"

La red monitorea de esta zona está constituida por cincuenta y seis pozos de poca profundidad, de los que se tomaron niveles en las/ campañas de setiembre de 1980 y marzo de 1981 en su totalidad (planilla / n° 14), confeccionándose mapas con curvas de igual profundidad en los meses de setiembre 1980 (lámina n° 11), marzo de 1981 (lámina n° 12) y comparativas de marzo de 1981 respecto marzo de 1980 (lámina n° 13).

El análisis de las curvas de igual profundidad (marzo // 1980-setiembre 1980-marzo 1981) muestra que no existen variaciones de nivel apreciables. El nivel estático del agua subterránea tiene su máxima/ profundidad en la parte oeste del área (35-40 metros), disminuyendo en dirección este hasta los diez metros de profundidad.

Observando la lámina n° 13, donde se compara la medición de marzo de 1981 con marzo de 1980, se observa que, mientras en el área / Sur "A" había un aumento de nivel en el sector de Monte Comán, en la del/



RED DE MEDICION DE NIVELES ZONA C.F.I. NORTE " B "

<u>P O Z O</u>		<u>N I V E L   E S T A T I C O</u>		<u>OBSERVACIONES</u>
<u>C.F.I.</u>	<u>P R O P I E T A R I O</u>	<u>F E C H A</u>	<u>N I V E L</u>	
<u>Nº</u>				
03	PUESTO POLICIAL	24-07-79 14-03-80 26-09-80 27-03-81	5,41 5,65 5,63 5,35	Agua en descomposición
04	RONCHETTI, Oscar (Fca. 9 de Julio)	24-07-79 14-03-80 25-09-80 27-03-81	11,42 11,93 12,12 12,62	
05	RONCHETTI, Oscar	25-09-80 26-03-81	12,75 12,69	
07	RONCHETTI, Oscar	25-07-79 14-03-80	9,57 9,65	
08	MOLINO PARAGUAY	25-07-79 14-03-80 26-09-80 26-03-81	11,82 13,13 14,27 12,09	Caño 6"
09	ADMINISTRACIÓN HUAICO	25-07-79 14-03-80 27-09-80 27-03-81	14,67 14,85 15,35 14,80	Caño 6"
11	RONCHETTI, Oscar	25-09-80 26-03-81	12,04 -	
13	RONCHETTI, Oscar	25-07-79 14-03-80 26-09-80 25-03-81	14,51 14,45 14,03 14,30	Caño 6"
14	RONCHETTI, Oscar	25-07-79 14-03-80	12,02 12,15	Caño 6"
15	PERDIGUEZ	26-07-79 14-03-80 26-09-80 27-03-81	14,65 14,20 14,15 14,30	Caño 6"
17	PERDIGUEZ	26-07-79 14-03-80 26-09-80 27-03-81	13,67 17,34 17,03 17,33	Caño 6"
18	PERDIGUEZ	26-07-79 14-03-80 26-09-80 26-03-81	14,24 14,13 13,75 14,00	Caño 6"
19	PERDIGUEZ	26-07-79 15-03-80 27-09-80 26-03-81	13,61 13,66 12,93 12,77	Caño 6"
22	CAMACHO	26-07-79 15-03-80 26-09-80 25-03-81	8,80 9,78 8,92 8,72	Caño 2"

RED DE MEDICION DE NIVELES ZONA C.F.I. NORTE " B "

<u>POZO</u> <u>C.F.I.</u> <u>Nº</u>	<u>PROPIETARIO</u>	<u>NIVEL ESTÁTICO</u>		<u>OBSERVACIONES</u>
		<u>FECHA</u>	<u>NIVEL</u>	
23	CODO Y CHIMENO	27-07-79 15-03-80 26-09-80 26-03-81	6,26 6,04 6,72 6,84	Seigra: Cañería de 6x2
25	CODO Y CHIMENO	26-09-80 26-03-81	5,60 5,34	
26	CODO Y CHIMENO	27-07-79 15-03-80	7,34 8,39	Cañería de 6x2
33	CODO Y CHIMENO	01-08-79 15-02-80 26-09-80 25-03-81	12,04 12,14 13,42 13,27	
42	ROMERO, Ramón	02-08-79 15-03-80	12,61 12,08	
44	AUBONE Y MORTAROTTI	03-08-79 15-03-80 25-09-80 27-03-81	15,53 15,42 16,00 15,87	
45	VILCHES, Simón	02-08-79 15-03-80 25-09-80 26-03-81	20,73 20,52 20,70 20,48	
46	MORTAROTTI	03-08-79 15-03-80 25-09-80 24-03-81	- 12,20 14,00 14,37	
50	PTO. POLVAREDA	07-08-79 15-03-80 24-09-80 26-03-81	11,43 12,37 12,07 12,50	
53	ELBA DE ROQUE	08-08-79 16-03-80 26-09-80 26-03-81	18,21 18,82 18,13 18,12	
54	INOSTROSA, Roberto	08-08-79 16-03-80 26-09-80 27-03-81	16,62 17,04 17,71 17,40	Motor FORTOMIX 114891
55	INOSTROSA, Roberto	08-08-79 16-03-80 26-09-80 27-03-81	11,32 12,97 11,98 11,86	
56	INOSTROSA, Roberto	08-08-79 16-03-80 26-09-80 27-03-81	15,84 15,95 15,77 16,14	
57	GOMEZ SANCHEZ, Juan	09-08-79 16-03-80 26-09-80 26-03-81	35,66 35,30 35,29 35,30	

RED DE MEDICION DE NIVELES ZONA C.F.I. NORTE " B "

P O Z O		N I V E L    E S T Á T I C O		OBSERVACIONES
C.F.I.	PROPIETARIO	F E C H A	N I V E L	
Nº				
58	GOMEZ SANCHEZ, Juan	09-08-79	15,34	
		16-03-80	15,48	
		29-09-80	17,00	
		26-03-81	16,95	
60	GOMEZ SANCHEZ, Juan	26-09-80	15,17	
		26-03-81	-	
61	BECERRA, Alberto	09-08-79	14,75	
		16-03-80	14,95	
		26-09-80	14,70	
		27-03-81	14,58	
62	PONCE, Manuel	09-08-79	15,64	
		16-03-80	14,90	
		26-09-80	15,11	
		26-03-81	15,03	
64	GARCÍA, José	10-08-79	20,22	
		16-03-80	20,30	
		28-09-80	20,22	
		27-03-81	20,60	
65	GARCÍA, Roque	10-08-79	19,32	
		16-03-80	19,90	
		27-09-80	20,37	
		27-03-81	20,13	
66	INOSTROSA, Roberto	10-08-79	9,16	
		17-03-80	8,78	
		27-09-80	9,26	
		25-03-81	9,28	
67	PRADO, Narciso	10-08-79	8,03	
		17-03-80	8,09	
		26-09-80	8,02	
		26-03-81	7,98	
68	SANCHEZ, Diosmede	10-08-79	9,50	
		17-03-80	9,68	
		27-09-80	9,40	
		26-03-81	9,80	
69	PEREZ y OLIVER	14-08-79	12,80	
		17-03-80	12,80	
		26-09-80	13,19	
		27-03-81	13,27	
70	PEREZ y OLIVER	14-08-79	10,10	
		17-03-80	9,96	
		26-09-80	10,05	
		27-03-81	10,19	
71	EL JAGÜEL	15-08-79	5,10	
		17-03-80	5,07	
		27-09-80	5,17	
		26-03-81	5,17	
73	EL JAGÜEL	15-08-79	13,45	
		17-03-80	13,73	
		28-09-80	13,70	
		26-03-81	13,75	

RED DE MEDICION DE NIVELES ZONA C.F.I. NORTE " B "

P O Z O		N I V E L   E S T Á T I C O		OBSERVACIONES
C.F.I.	PROPIETARIO	F E C H A	N I V E L	
Nº				
74	"EL ESCONDIDO"	17-08-79 17-03-80 27-09-80 26-03-81	15,12 14,93 14,82 15,12	Perforación 6"
75	"SANTA ROSA"	17-08-79 17-03-80 27-09-80 26-03-81	13,17 13,09 13,07 13,12	
77	MORENO, Jorge y Reinaldo	22-08-79 17-03-80 27-09-80 26-03-81	15,56 14,58 14,53 14,67	
78	MORENO, Jorge y Reinaldo	22-08-79 18-03-80 28-09-80 25-03-81	11,80 11,74 11,67 11,69	
79	URRUTIA, Eduardo	22-08-79 18-03-80 26-09-80 27-03-81	27,22 27,30 27,66 27,58	Motor DEUTZ NAFTERO 213618
80	MILORDO, Juan	22-08-79 18-03-80 26-09-80 27-03-81	40,34 40,40 40,32 40,17	
90	EL BALDE - Fdo. YAÑEZ (2)	22-08-79 18-03-80 26-09-80 25-03-81	34,45 34,60 34,38 34,56	Caño 2"
91	EL BALDE - Fdo. YAÑEZ (3)	18-03-80 26-09-80 26-03-81	27,62 27,67 27,51	
93	YAÑEZ, Fernando	18-03-80 26-09-80 27-03-81	22,07 22,10 21,99	
94	GROSSO	18-03-80 27-09-80 26-03-81	34,00 33,83 33,75	
96	VIALIDAD NACIONAL	27-09-80	11,32	
97	El "3" Molino MORENO	18-03-80 27-09-80 27-03-81	19,20 16,12 16,20	
99	MORENO, J.R.	22-06-79 18-03-80 26-09-80 27-03-81	15,07 15,10 15,08 15,22	
102	MORENO, J.R.	22-08-79 18-03-80 27-09-80 26-03-81	16,30 - 14,30 14,23	



norte "B" los niveles han sufrido una disminución de uno y dos metros en la parte Sur de esta zona, en tanto que en la parte Centro y Norte las variaciones son nulas.

Si bien estos descensos pueden parecer grandes, la disminución del volumen de agua almacenada (tomando en cuenta las características del acuífero explotado), es muy poco significativa.

1.3. Bibliografía Consultada

1. APUNTES DEL CURSO INTER- 1976. "Curso Latinoamericano NACIONAL DE HIDROLOGIA / en capacitación en desarrollo de agua subterránea" C.R.A.S. Tomos I y II.
2. BERRA, A ; CIANCAGLINI, N 1980. Mapas de evapotranspiración potencial de la Provincia de Mendoza". Cuaderno técnico 1-79. I.A.D.I.Z.A. (Mendoza)
3. CAPPE, O.; GONZALES, P. 1976. "Estudio Agronómico para el manejo del sistema regulado del río // Diamante". Provincia de Mendoza.
4. CUSTODIO, E.; LLAMAS, M. 1976. "Hidrología Subterránea" Capítulo 8-7. (Superficie piezométrica).
5. POBLETE, M; FERRE, J. 1981. "Determinación del área correspondiente al acuífero libre en la cuenca subterránea Diamante-Atuel". Provincia de Mendoza. Inédito.

2. HIDROQUIMICA

2.1. Toma de muestra - Análisis de campaña

En el periodo comprendido entre marzo del 80-febrero del/ 81 se efectuaron tres (3) muestreos de agua subterránea, obteniéndose un / total de 170 muestras.

De este total, en la zona sur (A) se tomaron 69 muestras, de las cuales 37 corresponden a perforaciones localizadas en el sector oes te de la zona y de una profundidad superior a los 60 metros, mientras que/ el restp de las muestras extraídas (32) corresponden a pozos excavados que explotan agua a una profundidad no mayor de 20 metros (acuífero freático). En el cuadro siguiente se presenta la distribución de las muestras extraí- das por periodo para la zona sur:

Fecha de muestreo	Cantidad de muestras extraídas	Profundidad de los pozos muestreados
10-80	23	20 m
05 al 11-80	28	60 m
03-81	9	20 m
03-81	<u>9</u>	60 m
Total	69	

En la zona norte (B) la totalidad de las muestras extraí- das (101) pertenecen a pozos excavados con molino y de profundidad no ma- / yor de 20 metros. El número de muestras extraídas en la zona norte para / las diferentes fechas de muestreo se presenta en el cuadro siguiente:

Fecha de muestreo	Cantidad de muestras extraídas	Profundidad de los pozos muestreados
03-80	39	20 m
09-80	36	20 m
02-81	<u>26</u>	20 m
Total	101	

De las 26 muestras extraídas en el último periodo, en 10/ de ellas se realizó únicamente análisis parcial de campaña.

El presente informe se ha elaborado con los resultados obtenidos en las campañas de 1980, mientras que los datos logrados en 1981 / se utilizaron solamente para cotejar las características químicas de algunas de las muestras extraídas en el año anterior.

En las láminas N° 15, 16, 17 y 18, donde se presentan las curvas de isoconductividad específica para las dos zonas, se da asimismo / la ubicación de las perforaciones muestreadas en cada una de las campañas / realizadas en 1980.

Además, se muestrearon los ríos Diamante y Atuel en diferentes puntos como así también los canales y desagües más importantes. En la lámina N° 4 se presenta la ubicación de los puntos de aforo y muestreo.

Durante la recolección de las muestras, se realizó, en todos los casos, un análisis "in situ" con las siguientes determinaciones: / conductividad eléctrica específica, pH potenciométrico, temperatura del // agua y temperatura ambiente.

## 2.2. Análisis de laboratorio.

Se realizaron las siguientes determinaciones:

- a. Iones principales: Calcio ( $\text{Ca}^{++}$ ), Magnesio ( $\text{Mg}^{++}$ ), Sodio ( $\text{Na}^{+}$ ), Potasio ( $\text{K}^{+}$ ), Carbonato ( $\text{CO}_3^{=}$ ), Bicarbonato ( $\text{CO}_3\text{H}^{-}$ ), Sulfato ( $\text{SO}_4^{=}$ ) y Cloruro ( $\text{Cl}^{-}$ ).
- b. Elementos menores: Fluoruro ( $\text{F}^{-}$ ), Nitrato ( $\text{NO}_3^{-}$ ), Hierro ( $\text{Fe}^{++}$ ), Manganeseo ( $\text{Mn}^{++}$ ), Sílice ( $\text{SiO}_2$ ) y Boro (B).
- c. Determinaciones físicas y físico-químicas: Temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ), pH (potenciométrico) y conductividad eléctrica específica a 25  $^{\circ}\text{C}$ .
- d. Propiedades químicas: alcalinidad total (consumo de ácido) en mg/l de carbonato de calcio, dureza total y de / no carbonatos, expresadas en mg/l de carbonato de calcio.

La concentración de los iones y elementos no disociados se informa en mg/l, los que son convertidos, a los fines de interpretación en miliequivalentes por litro (me/l) y por ciento de miliequivalentes (% me). Así, para definir el tipo de agua, es decir las características químicas / predominantes en ella, se consideran, en orden decreciente, aquellos iones



que se encuentran en un porcentaje superior al 20% del total de miliequivalentes de aniones y cationes presentes.

La totalidad de los datos de campo y laboratorio, se volcaron en planillas especiales para su procesamiento en computadora, a fin de facilitar el manejo de la información.

Del procesamiento indicado resultan listados de datos con las características químicas del agua muestreada y en las que se pueden // consultarse los resultados analíticos de las mismas (Anexo I).

### 2.3. Características hidroquímicas generales

#### 2.3.1. Agua superficial

Las principales fuentes superficiales que en mayor o menor medida pueden influir químicamente en el agua del subsuelo son los /// ríos Diamante y Atuel. Por este motivo es importante el conocimiento de / ambos en puntos cercanos a las zonas citadas y su evolución a lo largo de / su recorrido.

Los puntos de aforo y muestreo de los ríos antes mencionados como así también los de canales y desagües importantes a los que nos / referiremos a continuación, figuran en la lámina n° 4. Los valores de caudal y conductividad medidos aparecen en las planillas n° 11 y 12

##### 2.3.1.1. Río Diamante, canales y desagües

El río Diamante acusó en el mes de febrero de 1980, en su ingreso a la cuenca sanrafaelina (dique Galileo Vitale), su mínimo valor / de conductividad (883/micromhos/cm) para ese año. Este parámetro se fue / incrementando paulatinamente en los sucesivos muestreos hasta el mes de octubre, cuando se registró un valor de 1.330 micromhos/cm, máximo para el / año en el punto considerado. A partir de este mes, comienza la disminu-// ción de la conductividad en concordancia con la época de mayor afluencia / de agua de deshielo. El agua en este punto fue sin excepción de característica Cálctica-Sulfatada, observándose bajo contenido en los iones nitrato // (menor de 7 mg/l) y fluoruro (menor de 0,5 mg/l).

Desde este punto, el río escurre en dirección oeste-este, / hasta ingresar en la zona (sur), luego de recorrer poco más de cincuenta kilómetros. En los dos puntos extremos considerados (n° 3 Monte Comán y n° 12

Puesto Araya) ubicados en el área de estudio propiamente dicha, se observaron valores mínimos de conductividad para el mes de febrero (1.620 6 // 1.500 micromhos/cm y máximos para el mes de agosto (3.330 y 3.320 micromhos/cm, respectivamente).

Es de destacar que en casi todas las campañas realizadas, se detectó una disminución en la conductividad en puesto Araya respecto / del punto de muestreo nominado como cruce con ruta a La Horqueta. Por en contrarse aquel más alejado se esperaba lo contrario, lo que podría implicar la afluencia de agua de menor contenido salino de origen desconocido. Este fenómeno no ha sido aclarado, pues requería un reconocimiento exhaustivo del río en este tramo de muy difícil acceso.

Los iones predominantes en orden decreciente en estos // puntos fueron: Sulfato ( $\text{SO}_4^{=}$ ) y Calcio ( $\text{Ca}^{++}$ ), pero se nota un incremento en el contenido relativo de los iones Sodio ( $\text{Na}^+$ ) y Cloruro ( $\text{Cl}^-$ ), respecto a los valores determinados en dique Galileo Vitale. En ciertas épocas del año, el Sodio ( $\text{Na}^+$ ) pasa a ser un ion determinante en el tipo de agua (más del 20% en miliequivalentes).

Con respecto a los iones fluoruro ( $\text{F}^-$ ) y nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), no se observan incrementos significativos. El primero no alcanza en ningún caso el valor de 2 mg/l, límite adoptado como tolerable por Obras Sanitarias. El segundo tampoco llega a valores peligrosos (45 mg/l), no excediendo en ningún caso los 20 mg/l.

Los desagües más importantes que vuelcan sus aguas al // río provocando un aumento en la salinidad y por ende un desmejoramiento / en su calidad son el General del Norte y Resolana (puntos de muestreo n° / 16 y n° 17, respectivamente). El primero fue aforado y muestreado en los meses de junio y agosto del año 1980, midiéndose un caudal de 4,77 metros cúbicos por segundo y 1,26 metros cúbicos por segundo respectivamente, // con conductividades de 2.830 y 3.320 micromhos/cm. El desagüe Resolana / fue aforado y muestreado en el mes de junio, determinándose un caudal de / 1,38 metros cúbicos por segundo y una conductividad de 5.270 micromhos/cm. Durante el período ambos fueron aforados repetidas veces y los datos obrenidos figuran en las planillas n° 11 y 12.

El desagüe La Llave (punto de muestreo n° 8), que se extiende por la zona Sur propiamente dicha y que no desagua en el río sino /

en campos incultos, fue muestreado y aforado seis veces en el transcurso del año. Las conductividades medidas oscilaron entre 2.460 micromhos/cm en el mes de febrero y 4.410 micromhos/cm en el mes de junio. Los caudales acusaron un máximo en el mes de abril, con un valor de 0,95 metros cúbicos por segundo y un mínimo en el mes de febrero con un valor de 0,44 metros cúbicos por segundo. Aproximadamente podemos decir que a mayor caudal se observa una mayor conductividad, pero esto no se cumple en forma estricta.

#### 2.3.1.2. Río Atuel, canales y desagues

El río Atuel sólo toma contacto con la parte Sur del área "A", en las cercanías de la localidad Villa Atuel. Por tal motivo, el citado río fue muestreado y aforado en puente La Guevarina (punto de muestreo n° 9), determinándose el menor valor de conductividad (1.450 micromhos/cm) en el mes de febrero de 1980. En general, los valores de conductividad no sufren mayor variación, salvo para el mes de junio cuando se detectó un valor de 2.810 micromhos/cm debido a que en este mes en el Dique Valle Grande se produjo la corta anual y por lo tanto, sólo escurre agua de desagues que vuelcan sus aguas al cauce del río y por aportes del subálveo en el lecho que se comporta, en este caso, como efluente.

Los caudales medidos oscilan entre 40,3 metros cúbicos por segundo en el mes de julio y 7,1 metros cúbicos por segundo en el mes de junio (época de "corta"). El agua en este punto, es, para todos los muestreos, de características Sulfatada-Cálcica. En las cercanías de este punto vuelca sus aguas al río el desagüe Las Aguaditas (punto de muestreo n° 10). El valor de conductividad determinado fue de 4.560 micromhos/cm para el mes de febrero y el mínimo de 3.400 micromhos/cm en el mes de julio. Los caudales variaron entre 6,3 metros cúbicos por segundo en el mes de mayo y 4,04 metros cúbicos por segundo en el mes de octubre.

En general, en el período considerado, no se observaron variaciones importantes de caudal y conductividad; los valores obtenidos en las distintas campañas figuran en las planillas n° 11 y 12.

El canal más importante que irriga sectores cultivados de la zona Sur, es el Rama Centro (punto de muestreo n° 6), proveniente del río Atuel. Este canal fue muestreado en los meses de febrero, marzo, a-

bril y mayo y se detectaron valores de conductividad de: 1.330, 1.400, // 1.550 y 1.630 micromhos/cm, respectivamente.

Es de destacar que el canal Rama Centro se une al desagüe La Llave y/ se utiliza en riego en un sector relativamente extenso. La mezcla de esta unión (punto de muestreo n° 14) fue muestreada en los meses de marzo, / abril y mayo obteniéndose para cada una de estas muestras los siguiente / valores de conductividad: 1.770, 2.340 y 2.600 micromhos/cm.

2.3.2. Agua Subterránea.

Para el caso de la zona Sur (A), las características químicas del agua subterránea se analizaron respetando niveles de explotación por existir en la zona considerada perforaciones entubadas de más de sesenta metros de profundidad y pozos excavados que no exceden los veinte metros. En el área Norte (B) el único nivel de explotación es el superficial, a través de pozos excavados de poca profundidad, generalmente equipados con molino de viento.

2.3.2.1. Zona A (Sur)

2.3.2.1.1. Acuífero freático

Para esta zona se construyeron curvas de isoconductividad, correspondientes al muestreo del mes de octubre de 1980 (lámina n°15). Analizando esta lámina se observa que en el sector noreste, los pozos extraen aguas de conductividad relativamente baja (curvas de 3.000 y 4.000 micromhos/cm), cuyas características químicas son, según el contenido iónico relativo, Sulfatada-Cálcica, Sulfatada-Cálcica-Sódica y Sulfatada-Sódica, resaltando, en concordancia con lo ya dicho para el río Diamante, / la influencia de éste sobre los pozos cercanos.

En el sector Central, se observan curvas de 3.000, 4.000 y 5.000 micromhos/cm. Las características químicas del agua son bastante heterogéneas, siendo las mismas del tipo Sódica-Sulfatada, Sódica-Clorurada-Sulfatada y Clorurada-Sódica-Sulfatada. La concentración de los iones Sodio y Cloruro, crece a medida que avanzamos en dirección Sureste, / producto de la evolución iónica del agua subterránea en su sentido de escurrimiento.

En el sector Este, se observan curvas de 4.000, 5.000 y/

6.000 micromhos/cm de conductividad. Las características químicas predominantes para el agua de este sector, son Sódica-Sulfatada-Clorurada, coincidentes a lo expresado anteriormente.

Por último, en la parte sureste del área considerada, se han trazado curvas de 6.000, 7.000 y 8.000 micromhos/cm delimitando el área donde se extrae agua con mayor contenido salino. El agua extraída en este sector, es de características Sódica-Sulfatada-Clorurada e inclusive se han detectado pozos cuyas aguas poseen características Sódica-Clorurada, es decir que estos iones son los que pasan a predominar en el contenido iónico relativo del agua subterránea a medida que nos alejamos de la zona de recarga.

#### 2.3.2.1.2. Acuífero profundo

En el sector oeste de la zona Sur, fueron muestreados durante el periodo 1980, veintiseis (26) perforaciones ubicadas en área de cultivos.

En la lámina n° 16, figuran curvas de isoconductividad de 2.000, 3.000, 4.000 y 5.000 micromhos/cm, de similares características a las trazadas en el periodo anterior, con las lógicas variantes que se producen con el incremento del número de perforaciones muestreadas (en el periodo anterior se tuvieron en cuenta solamente catorce (14) perforaciones).

Del análisis de la lámina citada es posible mencionar la existencia de diferentes sectores en donde se extrae agua de distintos grados de salinidad. En la parte central del área, se observa una curva de 2.000 micromhos/cm que podría encerrar un sector con buenas posibilidades de explotación en cuanto a calidad de agua, pero donde, por el tipo de equipos existentes (molinos) y por los datos con que se cuenta, poco puede decirse en cuanto a volúmenes de extracción. Es de hacer notar que el nivel explotado se encuentra, aproximadamente a sesenta y cinco metros de profundidad. La ejecución de la perforación programada al sureste de la localidad de Monte Comán, podría aportar valiosa información respecto a este sector.

Es de destacar (respecto al contenido iónico) que en el sector central predominan aguas Sódicas-Sulfatadas mientras que en el sec

tor occidental el agua es Sulfatada-Cálcica, observándose un incremento en el tenor de los iones Sodio y Cloruro en dirección sur, los que en algunos casos pasan a ser determinantes en la característica del agua subterránea/ (valores mayores del 20% en miliequivalentes).

#### 2.3.2.2. Zona B (Norte)

Evaluable los resultados logrados, para los diferentes // muestreos realizados durante el periodo considerado (año 1980 y parte de / 1981), se confirma lo ya determinado en el período 1979, es decir que el / agua subterránea correspondiente al acuífero freático presenta caracterís- ticas químicas zonalmente heterogéneas.

Las láminas n° 17 y n° 18 muestran las curvas de isocon- / ductividad para los periodos de muestreo de marzo y setiembre de 1980, res- pectivamente. Se observa claramente la disparidad en los valores de con- ductividad detectados en el agua explotada, que varía entre un mínimo de / 1.700 micromhos/cm para el pozo n° 57 y un máximo de 8.020 micromhos/cm pa- ra el pozo n° 8.

En estas láminas puede observarse que el sector con aguas de menor conductividad se ubica en la parte noroeste del área considerada/ (curva de 2.000 micromhos/cm), aumentando dicho parámetro, en general, en/ dirección este y sureste, fenómeno ya evidenciado en el periodo 1979.

Analizando el contenido de cada elemento determinado en / forma iónica, se tiene que los iones que se encuentran en mayor concentra- ción en el agua de esta zona son: los cationes Sodio y Calcio, y los anio- nes Cloruro y Sulfato.

El predominio de uno u otro de estos iones respecto al // resto define un tipo de agua determinado. Resulta difícil caracterizar // los tipos de agua en esta zona por la grave variabilidad de las concentra- ciones de los iones principales.

En general el sector de menor conductividad (Noroeste), / de donde se extrae agua del tipo hidroquímico Sódica-Clorurada-Sulfatada, / podría estar asociado, fundamentalmente, a los aportes temporarios prove- / nientes del Arroyo Seco de Las Peñas. Si bien, en este período, no se rea- lizó muestreo de este río, se cuenta con datos obtenidos de agua extraída / de pozos ubicados al oeste de la zona de estudio, observándose que en és-

tos el agua es de similares características químicas a la extraída en el / sector noroeste de la zona B propiamente dicha.

Desde este sector y en dirección sur-sureste las características químicas del agua cambian, producto de un aumento en la concentración relativa de los iones Sulfato y Calcio respecto al Sodio y Cloruro. / Así se tiene que en la parte central de esta zona el agua es del tipo Sódica-Sulfatada- Clorurada y en la parte sur de características Sulfatada-Sódica-Cálcica, similares a las detectadas en el río Diamante (cruce con ruta a La Horqueta) en determinadas épocas del año.

De acuerdo a lo mencionado se piensa que en general el nivel freático de agua subterránea de la zona B estaría asociada químicamente con agua proveniente del río Diamante y del Arroyo Las Peñas.

No obstante es necesario destacar nuevamente el tipo de / pozos muestreados sobre los que se basa la presente evaluación. Evidentemente las características constructivas de dichos pozos impide hacer un estudio ajustado, ya que la poca profundidad de los mismos y las características de la zona, originan variaciones y definen procesos puntuales, imposibles de ser considerados en la evaluación global de una cuenca.

De todos modos estos resultados sirven de base para el conocimiento general de las características químicas del agua freática explotada en la zona, como también para clasificar las mismas para diferentes / usos.

#### 2.4. Calidad del agua según su uso.

Tomando como referencia las normas corrientes, se hizo una clasificación de aguas para consumo ganadero de los pozos baldes o poco // profundos y para riego, en aquellos pozos profundos ubicados en la zona // cultivada, teniendo en cuenta su actual utilización.

También se hace una referencia a algunos aspectos referidos al consumo humano, referencia que resulta incompleta por cuanto el CRAS no se especializa en potabilidad. No obstante se dan a conocer algunos resultados que se obtuvieron durante los estudios realizados.

A continuación se hace una breve reseña para cada uno de los usos a que se destina el agua en las zonas en estudio.

2.4.1. Aptitud de agua para consumo humano

Las normas de calidad consultadas figuran en la tabla n° 1 (Normas propuestas por la Comisión "ad hoc" de Obras Sanitarias de la Nación - III Congreso). En general, podemos decir, en función de las determinaciones realizadas, que salvo algunas perforaciones de la zona A el agua no resultaría apta para consumo humano. De todas maneras, estos límites deben ajustarse a condiciones locales, pues existen perforaciones que se utilizan para tal fin, donde se ha constatado que las normas, son rebasadas en valores muy poco significativos y el agua, ya sea por acostumbramiento, clima o debido a otros factores, aparentemente no afecta al organismo de los consumidores. Este hecho, se produce en el sector noroeste / de la zona B, mientras que, en los sectores central, sur y este de la mencionada zona, el agua es perjudicial y sus pobladores son abastecidos o su consumo se limita a agua de lluvia. Es de destacar que en la gran mayoría de los casos, el factor determinante de la no aptitud del agua para consumo humano, es el elevado contenido de Sulfatos (superiores a 400 mg/l). / Los datos figuran en la planilla n° 1, Anexo n° 2.

Respecto al nitrato, cuya presencia en un tenor superior / a 10 mg/l indica contaminación orgánica, cuando su contenido en agua supera los 45 mg/l, ésta se considera no apta para consumo humano. En la zona A sólo en los pozos n° 1564, 1933, 1921, 1919 y 1944 se supera este valor, con un máximo de 105 mg/l para el pozo n° 1944.

Para la zona B se presenta la lámina n° 19 donde se visualizan las zonas en donde se explota agua con un contenido de nitrato superior a 45 mg/l.

En las láminas n° 20 y 21 figuran para ambas zonas, áreas de donde se extrae agua con un contenido de fluoruro superior al límite máximo tolerable (2 mg/l).

2.4.2. Aptitud de agua para consumo ganadero

En la tabla n° 2, figuran los límites adoptados por la Dirección Agropecuaria de la Provincia de Mendoza y que son las normas referidas en el presente estudio. Estas consideran el contenido de sales totales, Magnesio y Sulfato (expresados en mg/l) diferenciando según, el tipo / de ganado. De acuerdo con estas normas el agua puede clasificarse en cin-



TABLA N° 1

CALIDAD DE AGUAS PARA BEBIDA

Características Químicas	Valor Aconsejable	Valor Aceptable	Límite Tolerable
pH	pHs	pHs <sup>+</sup> 0,2	pHs <sup>+</sup> 0,5
Sólidos disueltos(Totales en mg/l)	50-600	1.000	2.000
Alcalinidad total (CaCO <sub>3</sub> )	30-200	400	800
Dureza Total (CaCO <sub>3</sub> )	30-100	200	400
Cloruro (Cl <sup>-</sup> )	100	250	700
Sulfato (SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> )	100	200	400
Hierro total (Fe <sup>+++</sup> )	0,05	0,10	0,20
Manganeso (Mn <sup>++</sup> )	0,01	0,05	0,10
Amoniaco (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0,05	0,20	0,50
Nitrito (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	0,01	0,10	0,10
Nitrato (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	45	45	-
Fluoruro (F <sup>-</sup> )		0,7-1,2	2,0
Arsénico (As)	0,01	0,01	0,10
Plomo (Pb)	0,01	0,01	0,05

Normas propuestas por la Comisión "ad hoc" de Obras Sanitarias de la Nación-III Congreso.

TABLA N° 2

LIMITES PARA AGUAS CONSUMIDAS POR GANADOS

Salés Totales (mg/l)	Bovinos-Carne	Bovinos-Lecne	(vinos
Excelente	2.000	1.600	2.200
Buena	2.000 - 4.000	1.600 - 3.800	2.200 - 4.400
Regular	4.000 - 7.000	3.800 - 5.600	4.400 - 7.700
Tolerable	7.000 - 10.000	5.600 - 8.000	7.700 - 11.000
Mala	>10.000	>8.000	>11.000
Magnesio (mg/l)			
Excelente	200	160	220
Buena	200 - 400	160 - 320	220 - 440
Regular	400 - 450	320 - 360	440 - 485
Tolerable	450 - 500	360 - 400	485 - 550
Mala	>500	>400	>550
Sulfatos (mg/l)			
Excelente	1.000	800	800
Buena	1.000 - 2.000	800 - 1.600	800 - 1.750
Regular	2.000 - 3.000	1.600 - 2.400	1.760 - 2.640
Tolerable	3.000 - 3.500	2.400 - 2.800	2.640 - 3.000
Mala	>3.500	>2.800	>3.000

Información suministrada por la DIRECCION AGROPECUARIA DE LA PROVINCIA DE MENDOZA.

co clases: excelente, buena, regular, tolerable y mala.

En general se puede apreciar planilla n° 2, Anexo II que el agua en ningún caso es de característica. MALA.

Con excepción del pozo n° 8, ubicado en el sector sureste de la zona "B" (Norte), donde se observa agua con límites tolerables / para ganado bovino de leche, para los demás ganados considerados (bovinos de carne y ovinos) la característica más desfavorable es REGULAR, haciendo notar, que en las áreas noreste de la zona B y Norte de la zona A, el agua es de características EXCELENTE y BUENA.

#### 2.4.3. Aptitud de agua para riego

La clasificación de agua para uso agrícola sólo se hizo / para las perforaciones que se utilizan para tal fin y que se encuentran u bicadas en el sector oeste de la zona A.

El sistema de clasificación adoptado (Figura n° 3) consi dera como factores determinantes de la calidad de agua para riego, los si guientes parámetros:

- a. Salinidad total, en términos de conductividad eléctrica específica a / 25 °C, expresada en micromhos/cm.
- b. Concentración de Sodio respecto al Calcio y Magnesio, expresada mediante la Relación de Adsorción de Sodio (R.A.S.), y cuyo valor se calcula de la siguiente manera:

$$R.A.S. = \frac{Na^{+}}{\sqrt{\frac{Ca^{++} + Mg^{++}}{2}}} \text{ en me/l}$$

- c. Concentración de bicarbonatos y carbonatos en relación con Calcio y Magnesio, expresado mediante el Carbonato de Sodio Residual (C.S.R.).

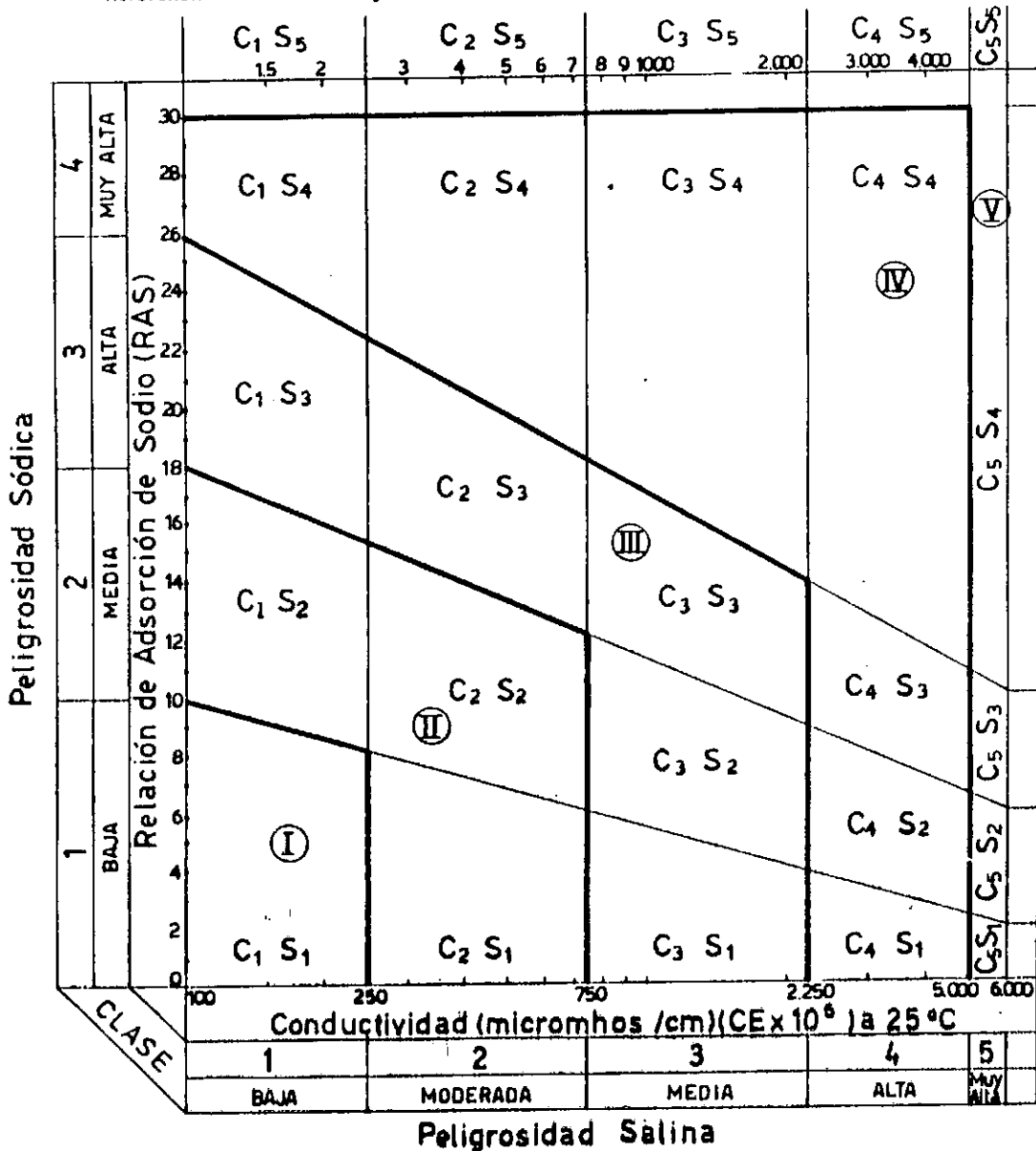
$$C.S.R. = (CO_3^{--} + HCO_3^{-}) - (Ca^{++} + Mg^{++}) \text{ en me/l}$$

- d. Concentración de Boro. Este elemento es necesario (en pequeñas concentraciones) para el desarrollo de las plantas. Sin embargo, sobrepasan do ciertos valores (según el tipo de cultivos), resulta tóxico.

La peor característica, entre las mencionadas, define la calidad del agua, debiendo considerarse la tolerancia de las plantas al /

Diagrama del Laboratorio de Salinidad de Riverside modificado por Thorne y Peterson

Referencia: Manual de agricultura Nº 60, Dpto. de Agricultura de E.E.U.U.



Clasificación de R. Flannery (1967), modificada por P. Lohn (1969).

Clase	Aptitud	Peligrosidad salina - Peligrosidad sódica C <sub>i</sub> - S <sub>j</sub>	C. S. R. (me/l)	Boro (mg/l)		
				Plantas		
				S	ST	T
I	Excelente	C <sub>1</sub> -S <sub>1</sub>	menos de 0.63	menos de 0.33	menos de 0.67	menos de 1.00
II	Buena	C <sub>1</sub> -S <sub>2</sub> , C <sub>2</sub> -S <sub>1</sub> , C <sub>2</sub> -S <sub>2</sub>	0.63 - 1.25	0.33 - 0.67	0.67 - 1.33	1.00 - 2.00
III	Buena a regular	C <sub>1</sub> -S <sub>3</sub> , C <sub>2</sub> -S <sub>3</sub> , C <sub>3</sub> -S <sub>1</sub> , C <sub>3</sub> -S <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> -S <sub>3</sub>	1.25 - 1.88	0.67 - 1.00	1.33 - 2.00	2.00 - 3.00
IV	Regular a mala	C <sub>1</sub> -S <sub>4</sub> , C <sub>2</sub> -S <sub>4</sub> , C <sub>3</sub> -S <sub>4</sub> , C <sub>4</sub> -S <sub>1</sub> , C <sub>4</sub> -S <sub>2</sub> , C <sub>4</sub> -S <sub>3</sub> , C <sub>4</sub> -S <sub>4</sub>	1.88 - 2.50	1.00 - 1.25	2.00 - 2.50	3.00 - 3.75
V	Inapropiada	C.E. > 5000 micromhos/cm R.A.S. > 30 S.D. > 3550 mg/l	más de 2.50	más de 1.25	más de 2.50	más de 3.75

La característica más desfavorable determina la clase. Para tener en cuenta los límites de concentración para el boro hay que considerar la tolerancia de las plantas.

Límites sugeridos para clasificar un agua para riego

REFERENCIAS

- Ci = Clase de conductividad (C.E.)  
Si = Clase de adsorción de sodio (R.A.S.)  
C.E. = Conductividad específica  
S.D. = Sólidos Disueltos  
R.A.S. = Relación de Adsorción de Sodio  
C.S.R. = Carbonato de Sodio Residual  
Sensibilidad de las plantas al Boro  
S = Sensibles  
ST = Semitolerantes  
T = Tolerantes

CENTRO REGIONAL DE AGUA SUBTERRANEA-C.R.A.S.

Provincia: SAN JUAN

Area:

SISTEMA PROPUESTO PARA LA CLASIFICACION  
DE AGUAS PARA RIEGO

Elaboró:

Unidad: HIDROQUIMICA

Fecha:

Código:

Revisión

Figura

3

boro. En la tabla n° 3 se dan las limitaciones en el uso del agua para // riego, según la clase a que pertenecen.

En general, de acuerdo a los resultados analíticos obtenidos, el agua explotada en el área citada es clase IV-C<sub>4</sub>S<sub>2</sub> (Regular a mala), en la mayoría de los casos, siendo de Clase III-C<sub>3</sub>S<sub>2</sub> (Buena a Regular) para el pozo n° 1930 y de Clase V-C<sub>5</sub>S<sub>2</sub> (Inapropiada) para los pozos 1009 y / 1010. El factor determinante de la calidad del agua es, en todos los casos, la conductividad eléctrica, mientras que los valores calculados para el R.A.S. y el C.S.R. indican que no existen niveles de sodio perjudiciales.

## 2.5. Zona Noroccidental

### 2.5.1. Introducción.

Habiéndose detectado al noroeste de la zona "B" (Norte), / la presencia de un nivel freático, de menor salinidad, según se indica en / el punto 2.3.2.2. del presente informe, se decidió realizar un muestreo de reconocimiento hidroquímico de la zona Noroccidental de la cuenca Diamante Atuel.

Esta nueva área de estudio tiene como límites: al norte / el Arroyo Las Peñas; al sur el Arroyo La Hedionda; al oeste una línea imaginaria que une la localidad de 25 de Mayo y la confluencia de la Ruta Nacional N° 143 con el Arroyo Seco de Las Peñas; y al este, la línea del ferrocarril que une las localidades de Monte Comán con la Estación Nacuñán.

### 2.5.2. Censo de pozos. Toma de muestras y análisis de campaña.

En el área mencionada y en el mes de marzo de 1981, se // censaron veintiseis perforaciones y tres vertientes, las que fueron muestreadas en su totalidad. En la lámina n° 22 puede consultarse la ubicación de los puntos muestreados.

A todas las muestras extraídas se les practicó "in situ" / análisis de campaña, con determinaciones de conductividad eléctrica, pH potenciométrico y temperatura del agua. Estas muestras fueron posteriormente enviadas al laboratorio del CRAS en San Juan para que se determinaran / cuantitativamente los iones principales y menores.

# LIMITACIONES EN EL USO DE LAS AGUAS PARA RIEGO

## SEGUN CLASES DE CALIDAD

### SISTEMA DE CLASIFICACION

#### P. LOHN - R. FLANNERY (1969)

#### Clase I

Aptitud : EXCELENTE

El agua puede aplicarse a la mayoría de los cultivos y suelos.  
 En condiciones normales no se desarrollan estadios de salinidad.  
 En suelos de muy baja permeabilidad deberán aplicarse técnicas de lixiviación a fin de disminuir los niveles salinos.  
 El nivel del sodio intercambiable no alcanzará valores perjudiciales.  
 El tenor de boro, dentro de los intervalos fijados para esta clase, no será perjudicial a la mayoría de los cultivos, no debiendo superar 0,33 mg/l para los sensibles.

#### Clase II

Aptitud : BUENA

El agua de esta clase puede ser utilizada en general para todos los tipos de cultivos. Para plantas sensibles a la salinidad o en suelos poco permeables deberán aplicarse técnicas de lavado (lixiviación) adecuadas a fin de mantener los niveles dentro de la tolerancia de las plantas cultivadas.  
 En suelos de textura fina, con drenaje restringido y para valores del CSR del agua superior a los límites indicados para la clase, puede producirse alguna sodificación de los mismos. En estos casos deberían aplicarse correctores apropiados.  
 La concentración de  $\text{HCO}_3$  de estas aguas es tal que no resulta perjudicial.  
 El efecto del boro dependerá de la tolerancia de los cultivos. Dentro de los límites indicados para esta clase, según su tolerancia, no deberán esperarse casos de intoxicación.

#### Clase III

Aptitud : BUENA A REGULAR

Las posibilidades de uso del agua decrecerá a medida que los valores de los parámetros químicos determinantes se aproximen a los límites superiores indicados para la clase.  
 En general el agua es aplicable a cultivos con una buena a moderada tolerancia a las sales.  
 Es indispensable aplicar técnicas de lixiviación a la mayoría de los suelos. Con bajas permeabilidades es posible que esta agua no pueda utilizarse mediante el uso de técnicas de riego convencionales.  
 Según los valores del CSR y los contenidos de  $\text{HCO}_3$  y Na en el agua, puede producirse un aumento de los niveles del sodio intercambiable de los suelos.  
 En estos casos deberán aplicarse correctores apropiados a fin de corregir este proceso. Los suelos deberán tener un buen drenaje y el sistema agua-suelo deberá ser manejado técnicamente.  
 Si el tenor de boro alcanza los valores indicados para la clase podrán producirse intoxicaciones de los cultivos.  
 El manejo adecuado del par boro-planta mejorará las posibilidades del uso del agua de clase III.  
 Deberán evitarse los cultivos de plantas sensibles a este elemento.

#### Clase IV

Aptitud : REGULAR A MALA

A medida que las concentraciones de los elementos determinantes se acercan a los límites superiores de la clase, disminuyen las posibilidades de uso.  
 En condiciones normales el agua deberá usarse en suelos con muy buena permeabilidad. Deberán practicarse regularmente técnicas de lavado a fin de evitar acumulaciones salinas.  
 Los cultivos deberán seleccionarse para los niveles salinos probables.  
 Las concentraciones de los elementos que regulan el contenido relativo de Na son en general elevados, favoreciendo aumentos de los niveles del sodio intercambiable de los suelos.  
 Si el Ca está presente en concentraciones elevadas, tanto en el agua como en el suelo puede mejorar la aptitud del agua.  
 Valores de CSR elevados desmejoran la calidad del agua.  
 Los contenidos de boro indicados para esta clase producirán intoxicaciones en muchas especies de plantas. Un uso adecuado de la función, boro-planta-técnicas de riego, permitirá entender la aplicabilidad de un agua de esta clase.

#### Clase V

Aptitud : INAPROPIADA

En condiciones normales es de esperar que una agua de clase V sea inapropiada para el riego.  
 Las aplicaciones de técnicas modernas de riego, mezcla de aguas de diferente calidad, adecuación de las especies a cultivar, uso en suelos muy permeables con buenos sistemas de drenes, uso de mejoradores de suelos, etc., podrán hacer utilizable un agua de esta clase.  
 Para calificar un agua con valores de las concentraciones químicas dentro de los límites indicados, deberán analizarse previamente los factores particulares disponibles.

### 2.5.3. Características hidroquímicas generales.

Se muestrearon tres fuentes de agua superficial situadas/ en el oeste del área (puntos 100, 101 y 102 - lámina n° 22) correspondientes a la Estancia Las Vertientes, Arroyo El Carrizalito y Arroyo El Chancho.. En todos los casos se trata de aguas de bajo contenido salino (conductividad menor de 1.000 micromho/cm). Los caudales erogados son de poca importancia y fueron imposibles de aforar en esta oportunidad.

En el diagrama triangular de la figura n° 2 se han representado las características químicas de estas tres muestras, observándose/ que el agua del Arroyo El Carrizalito es del tipo bicarbonatada-cálcica, / mientras que para la Estancia Las Vertientes y el Arroyo El Chancho el agua es de características sódicas-sulfatadas-bicarbonatadas.

Con respecto al agua subterránea, la baja densidad de perforaciones muestreadas en un área tan extensa y donde existen pozos que explotan diferentes niveles, el desconocimiento de la geología del subsuelo/ hace muy difícil realizar una correlación de sus características químicas.

Sin embargo, a fin de tener una idea general de las mismas se ha elaborado la lámina n° 23 con curvas de isoconductividad de la zona, relacionándolas al sur, con los valores de conductividad eléctrica de los pozos correspondientes al área Norte de la cuenca Diamante-Atuel (muestreo 1980) y al este con los valores de conductividad eléctrica del muestreo 1981 de la red correspondiente a la zona B (Norte) del Proyecto CRAS-CFI.

Cabe aclarar que estas curvas son empíricas, dado que se/ están relacionando perforaciones que explotan diferentes niveles acuíferos, en especial los pozos ubicados al oeste de la zona Norte (B) del C.F.I., / que explotan niveles freáticos (de 15 a 20 m de profundidad).

El análisis de esta lámina permite adelantar, en forma // preliminar, que el agua subterránea de esta zona posee menor contenido salino que el agua de la parte norte de la cuenca Diamante-Atuel y de la parte oeste de la zona B del Proyecto CRAS-CFI.

En el diagrama triangular de la figura n° 2 se observan, / además de la heterogeneidad en el contenido iónico del agua explotada en / esta zona, las diferencias con las características químicas del agua extraída

# DIAGRAMA DE LOHN, P. Y JOUKL, M. (1969)

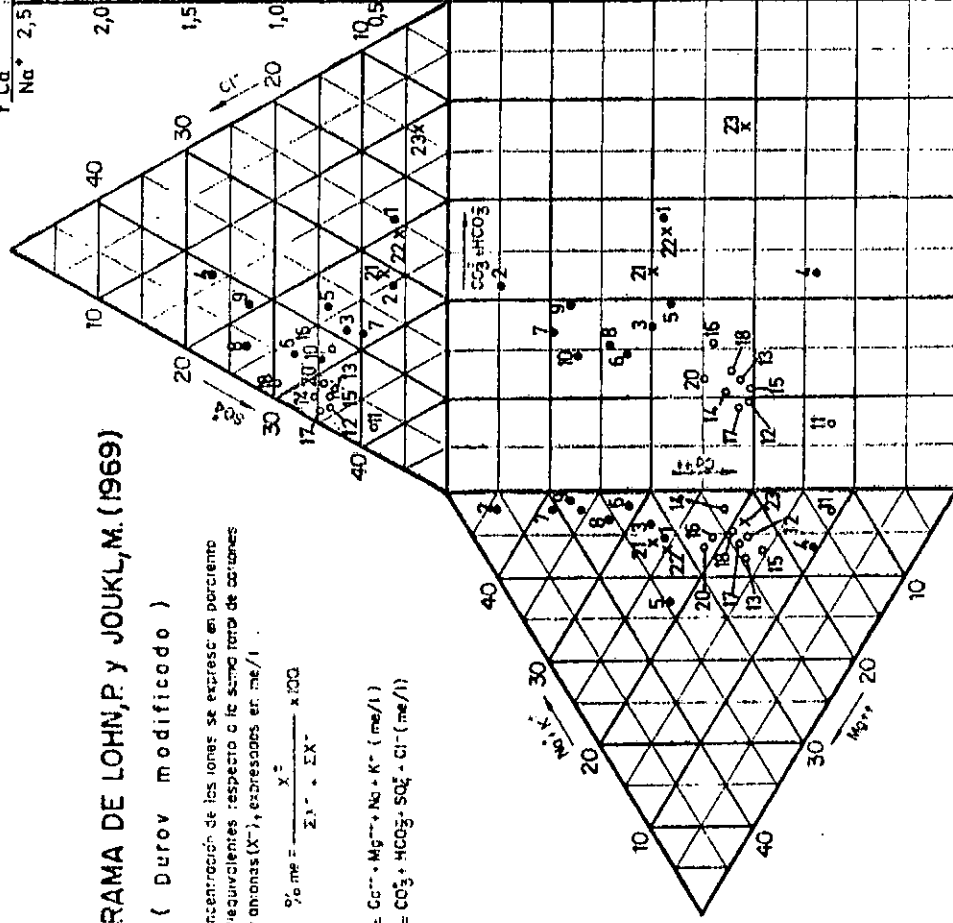
( Durov modificado )

La concentración de los iones se expresará en porcentaje de miliequivalentes respecto a la suma total de cationes (X<sup>+</sup>) y aniones (X<sup>-</sup>), expresados en me/l.

$$\% me = \frac{X^+}{\Sigma X^+ + \Sigma X^-} \times 100$$

$$\Sigma X^+ = Ca^{++} + Mg^{++} + Na + K^+ \text{ (me/l)}$$

$$\Sigma X^- = CO_3^{--} + HCO_3^- + SO_4^{--} + Cl^- \text{ (me/l)}$$



Agua Subterránea

● Cuenca C' - Zona Non-occidental

○ Cuenca A' - Zona Norte - Cuenca Die-Auel

Agua Superficial

× Cuenca Non-occidental

CENTRO REGIONAL DE AGUA SUBTERRANEA			
PROVINCIA MENDOZA	Area Mendoza Sur		
ZONA NOR - OCCIDENTAL			
COMPOSICION QUIMICA DEL AGUA SUBTERRANEA			
PERFICIAL Y SUBTERRANEA			
Elaboró G.Z. San Rafael	REVISIÓN	FECHA	2
Unidad Hidroquímica			
Ficha			

Conductividad Específica en micromhos/cm a 25 °C



COMPOSICION QUIMICA DEL AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA

(Corresponde a Figura N° 2)

AGUA SUBTERRANEA

CUENCA "C" (ZONA NOR-OCCIDENTAL)

N° de Referencia	N° de pozo o del punto de muestreo	Nombre del propietario o nombre de la fuente
1	5084	Est. Las Vertientes (1)
2	5089	" " " (16)
3	5080	Darinoski Haaron
4	5090	Est. La Puma
5	5099	Ortiz Juan (Adm. Lebaudy)
6	5098	Est. El Balde Viejo
7	5102	Est. El Plateado (2)
8	5094	Est. La Gringa (2)
9	5082	Giménez José F. (Pto. El Bonito)
10	5083	Paolicci Salvador (Est. El Molino)

CUENCA "A" (ZONA NORTE CUENCA DTE. ATUEL)

11	5029	Gómez Vicente
12	192	Haanón Julio y otro
13	1288	Kancepolski Abraham
14	5077	Arcaná y Rinaldi
15	1373	Centauro S.A.
16	1203	López Antonio José
17	975	Labaudy Gildas
18	1768	Nuñez Francisco
20	5079	Caibano O. (Est. La Diana)

AGUA SUPERFICIAL (CUENCA NOR-OCCIDENTAL)

21	101	Arroyo El Chanco
22	100	Est. Las Vertientes
23	102	Arroyo El Carrizalito

da en la zona norte de la cuenca Diamante-Atuel.

Es llamativa, asimismo, la temperatura determinada en el agua de los pozos n° 5103, 5104 y 5101, donde este parámetro alcanza los siguientes valores: 36,0 °C, 33,6 °C, 30,6 °C y 29,5 °C respectivamente, lo que sería motivo de un estudio en detalle de la zona.

2.5.4.        Recomendaciones

- Realizar nuevos muestreos subterráneos para confirmar la información obtenida.

- Completar el censo de pozos.

- Recabar de profesionales y/o de propietarios las características de las perforaciones (profundidad, filtros, perfiles geológicos, etc.).

- El principal aporte de agua superficial lo constituyen los aluviones que se producen en épocas estivales, en los arroyos secos, por lo que se podría tratar de muestrear los mismos y/o extraer muestras de agua del subálveo, para intentar su correlación con las características químicas del agua subterránea.

G. Z. San Rafael  
Hidrología

Marzo 1980-81 Zona B

VARIAION DE LA SUPERFICIE  
PIEZOMETRICA

Provincia: Mendoza Sur

CENTRO REGIONAL DE AGUA SUBTERRANEA-CRAS-

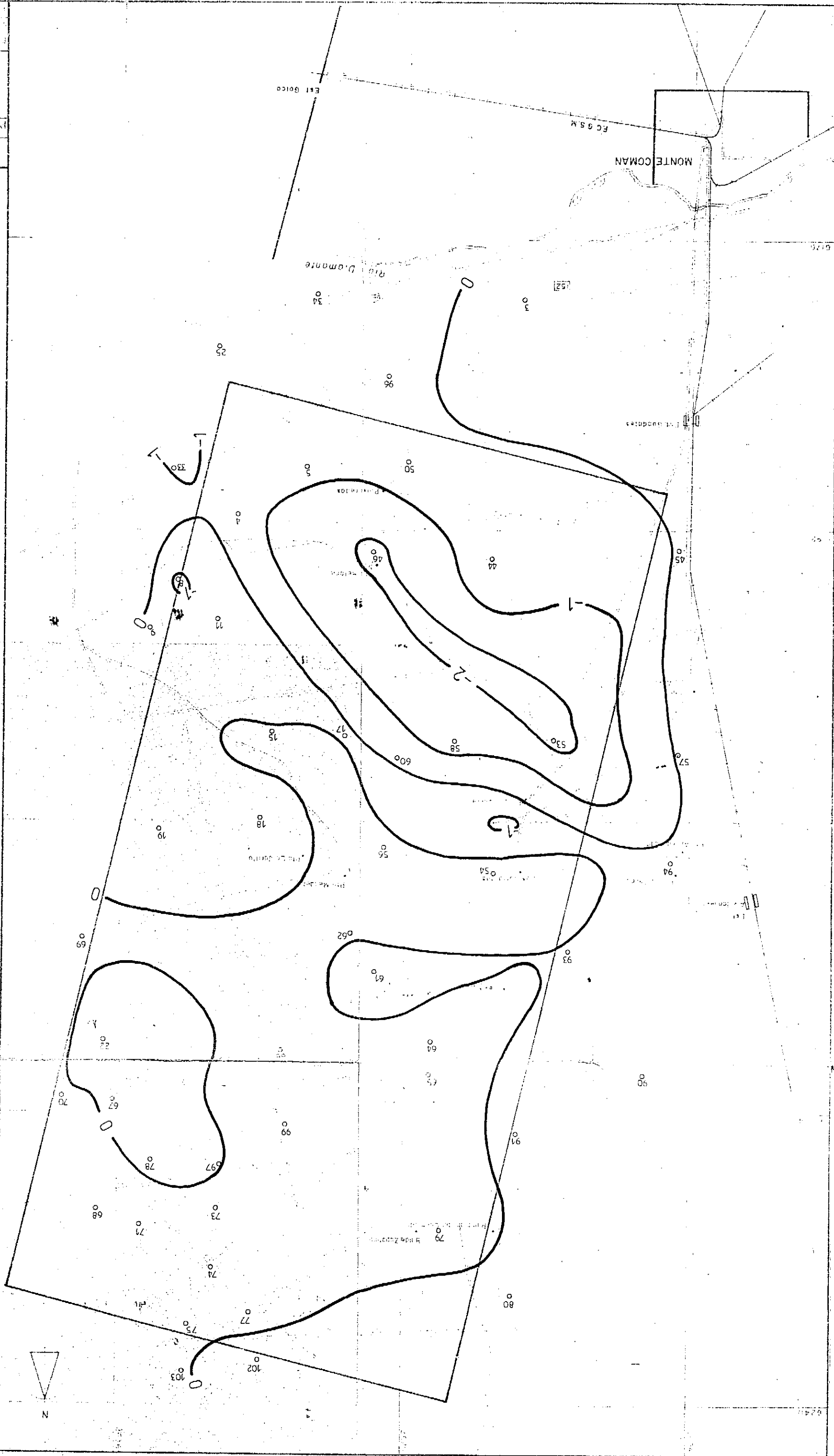
0 1 2 3 4 5 10 km.

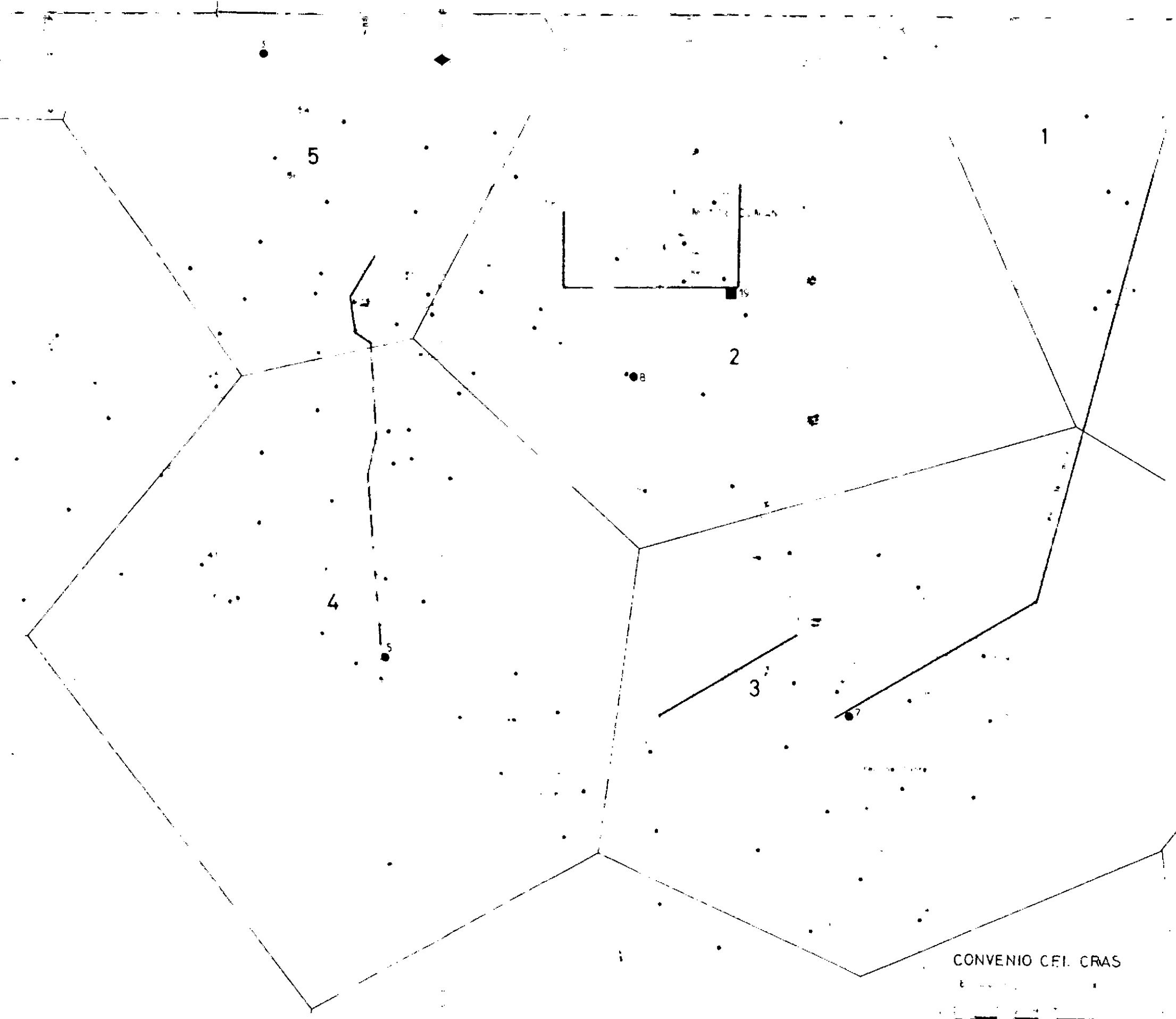
Escala original, 1:200,000

CONVENIO CFI-CRAS.

71 Pozo medido y número  
Curva de igual variación

REFERENCIAS





# REFERENCIAS

- 19 ■ Estación meteorológica
- Estación pluviométrica
- 2 Número de polígono

CONVENIO C.E.I. CRAS

RED POLIGONAL DE THIESSEN

Zona A

G.Z.S. Rafael  
Hidrología Superficial

- REFERENCIAS
- Ruta Nacional
  - Ruta Provincial
  - Huella
  - Curso de agua permanente
  - Curso de agua temporario
  - Limite departamental
  - Curva de Izopieza

14

Escala: 1:200,000

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km

Provincia: MENDOZA

Area: ZONA SUR

CENRO REGIONAL DE AGUA SUBTERRANEA-CRAS

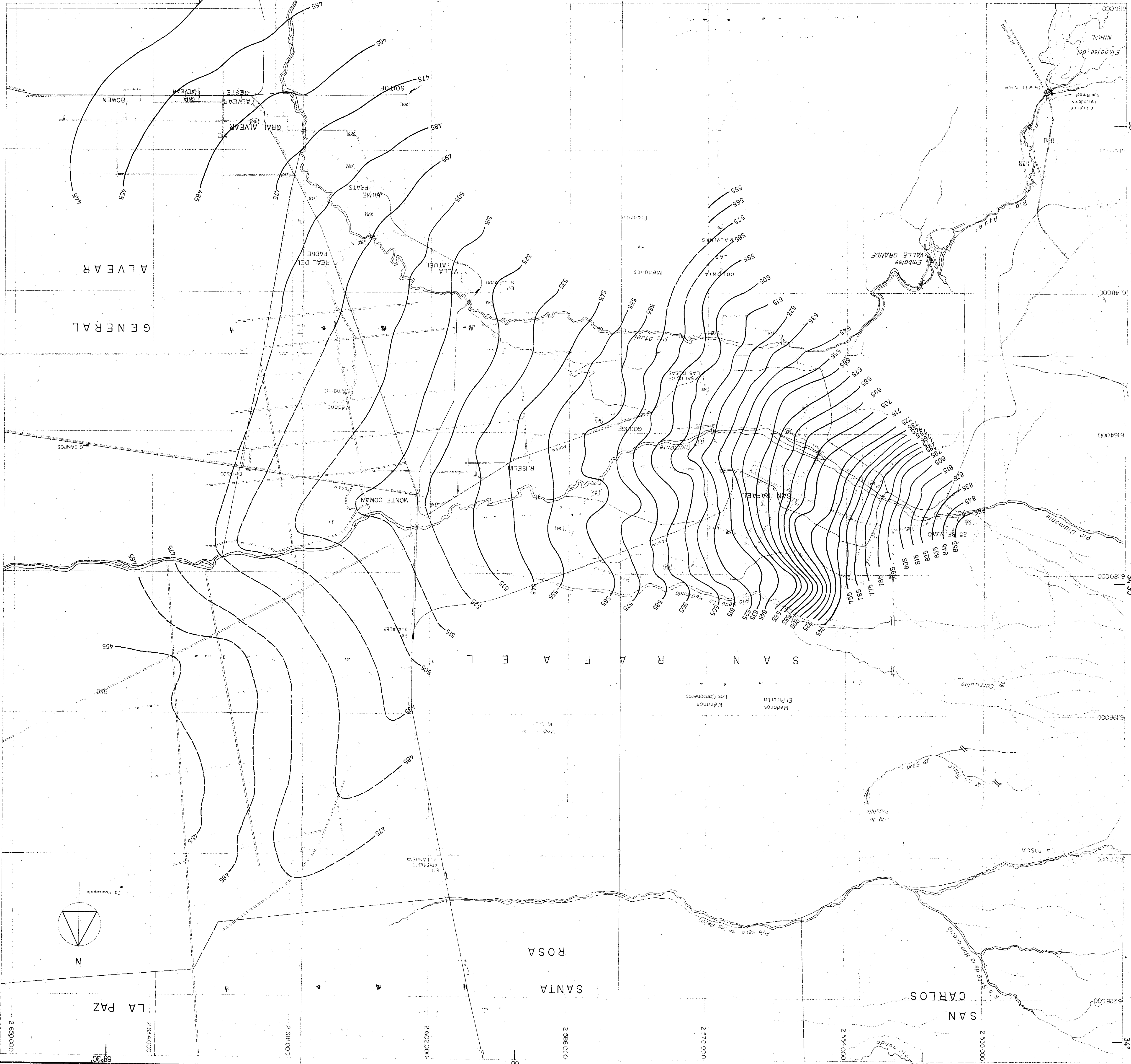
Marzo 1981

ISOPIEZAS

CUENCA DIAMANTE-ATUEL

Escala: 1:200,000

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km



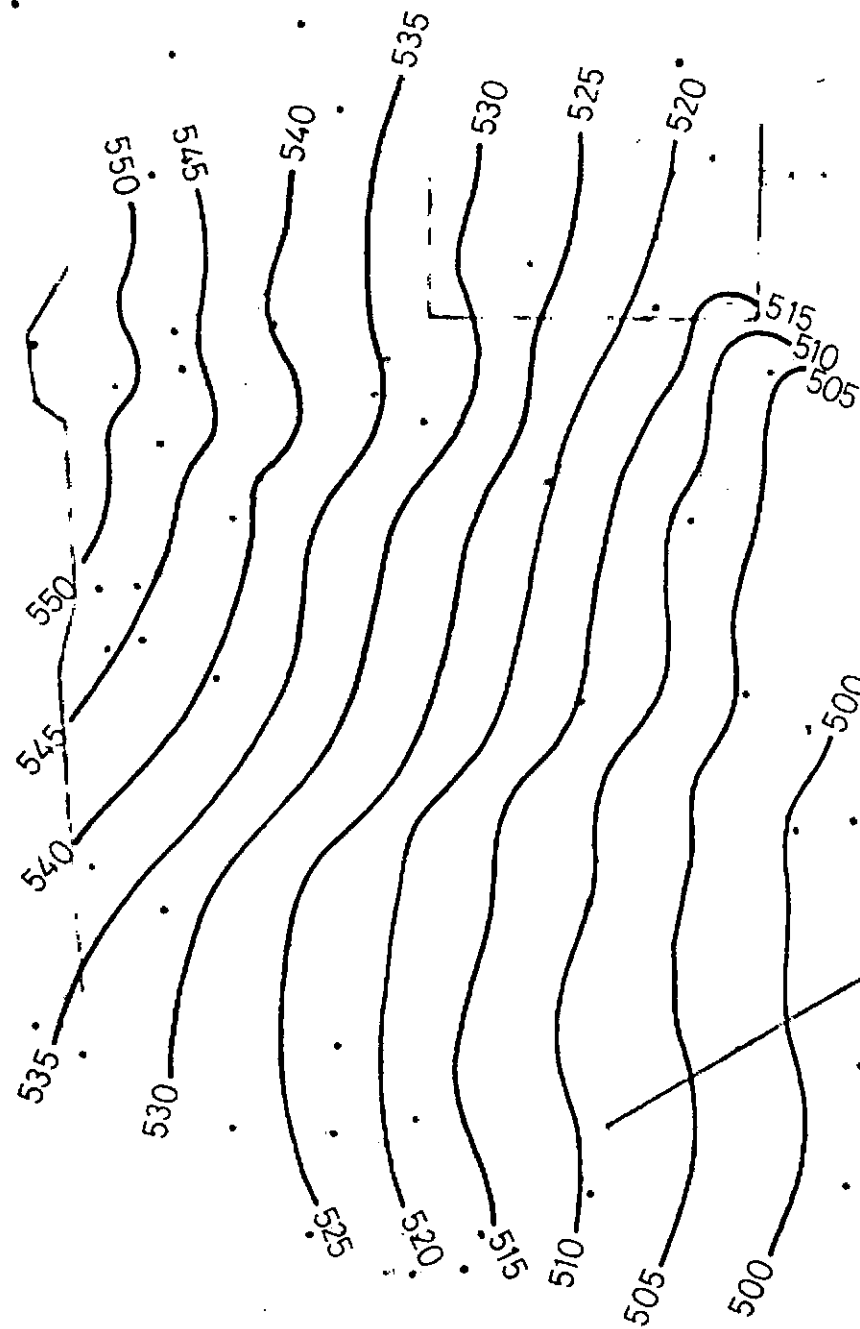
# REFERENCIAS

- 9 Puntos de aforos en ríos
- △<sup>15</sup> Puntos de aforo en canales y desagües

CONVENIO CETI-CRAS.  
Zona A

PUNTOS DE MUESTREO  
Y AFORO

G.2 San Rafael  
Hidrología-Hidroquímica



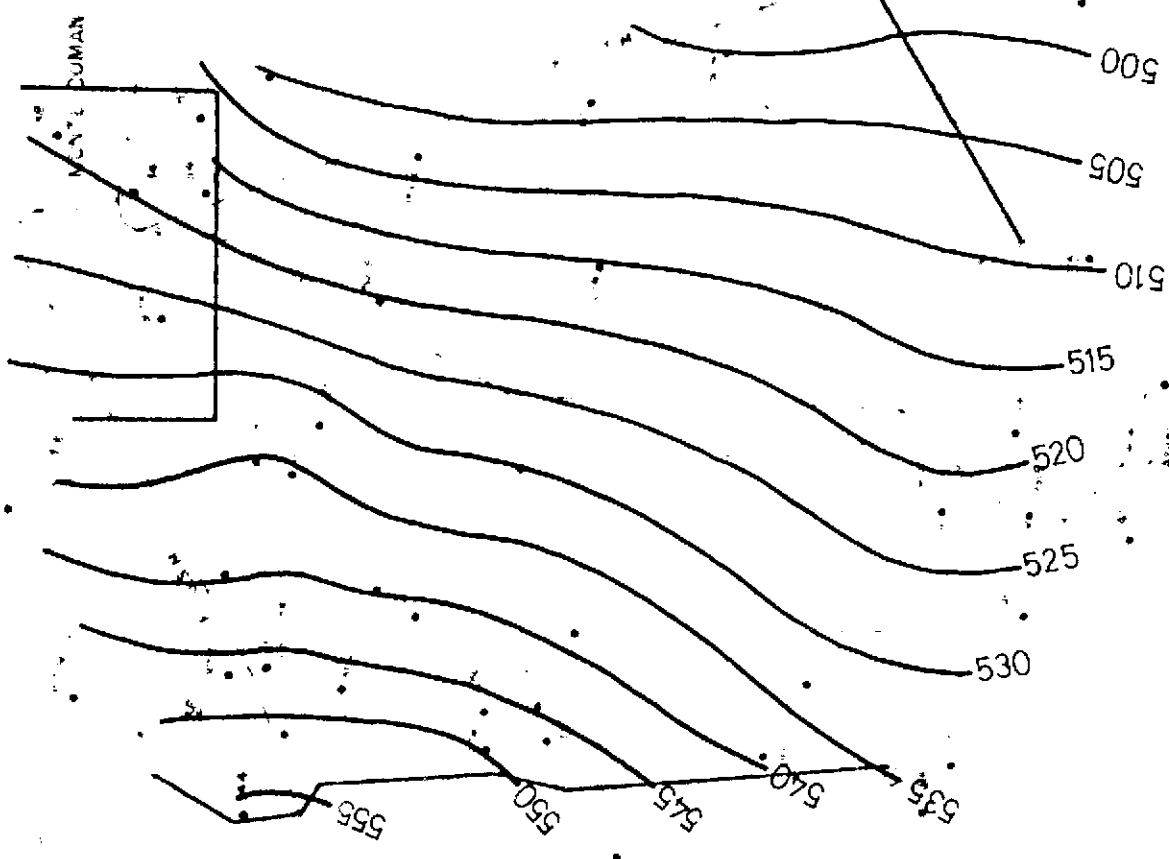
# REFERENCIAS

- Pto. censado y número
- Iso. Curva de Isopezia

CONVENIO CFI-CRAS  
Zona A

ISOPIEZAS  
SEPTIEMBRE 80'

GZ San Rafael  
Hidrología



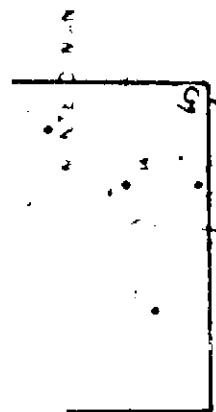
CONVENIO CFI-CRAS  
Zona A

# REFERENCIAS

1983  
MUNICIPIO DUMAN  
CERCA DE RUISELA

REPUBLICA ARGENTINA  
Mendoza  
Area Mendoza Sur  
ISOPIEZAS  
MARZO 81  
GZ San Rafael





CONVENIO CFI-CRAS  
ZONA A

# REFERENCIAS

1. Mapa de la zona de estudio.

2. Mapa de la zona de estudio.

3. Mapa de la zona de estudio.

4. Mapa de la zona de estudio.

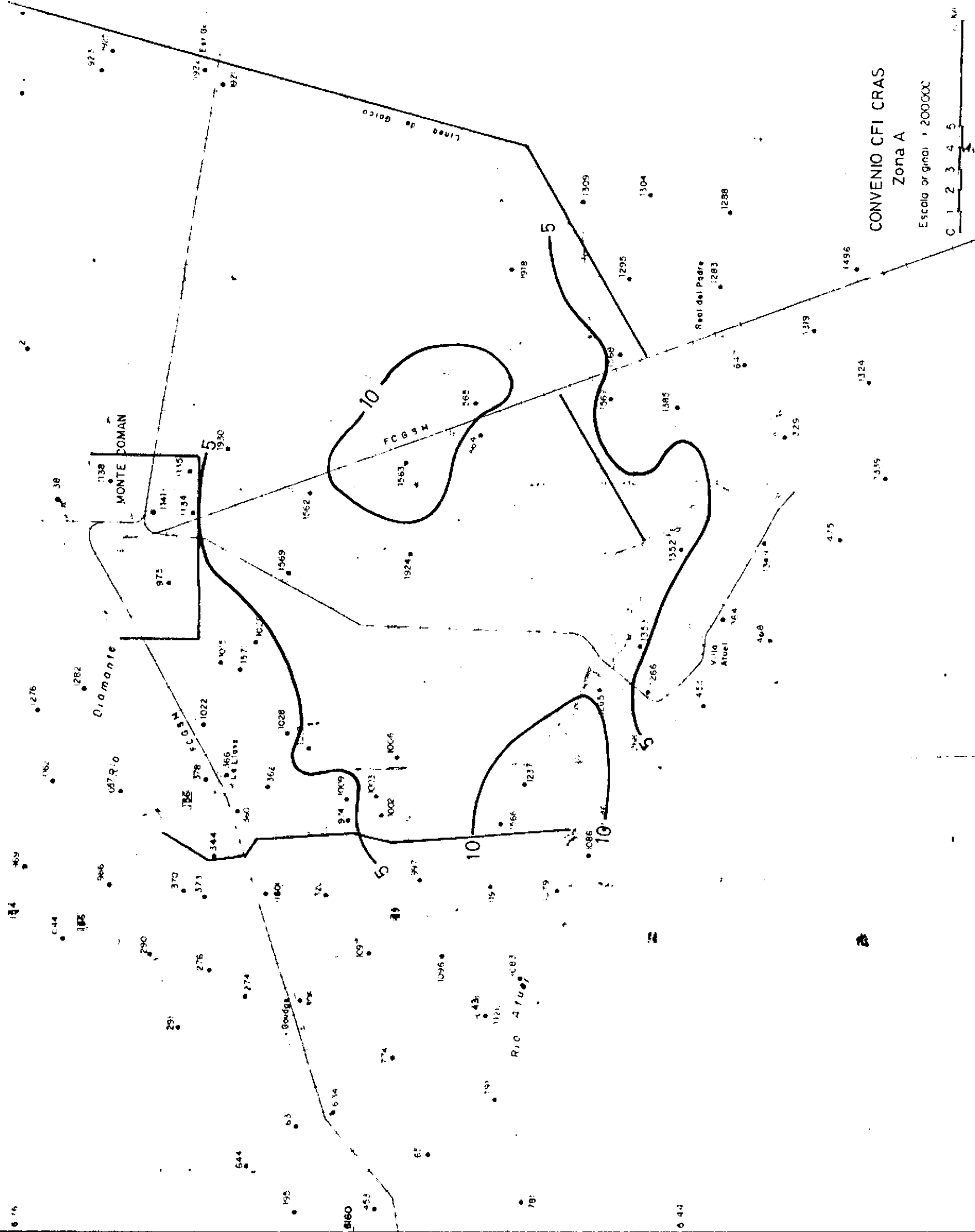
CURVAS DE IGUAL PROFUNDIDAD  
DEL AGUA SUBTERRANEA

Setiembre 1980

GZ San Rafael  
Hidrogeología

# REFERENCIAS

- 362 Pozo censado y número.
- 10 Curva de igual profundidad del agua subterránea.



CONVENIO CFI CRAS  
Zona A

Escala original : 200000

0 1 2 3 4 5

CENTRO REGIONAL DE AGUA SUBTERRANEA-CRAS

Provincia Mendoza Area Mendoza Sur  
CURVAS DE IGUAL PROFUNDIDAD  
DEL AGUA SUBTERRANEA

Marzo 1981

GZ San Rafael  
Unidad Hidroquímica



CONVENIO CFI-CRAS

# REFERENCIAS

Mapa de la zona de estudio  
Escala 1:50,000  
Fecha de elaboración: 1980-81

VARIACION DE LA SUPERFICIE

PIEZOMETRICA

Marzo 1980-81

Zona A

G Z San Rafael

Hidrologia

# REFERENCIAS

1. 10/2/79 - 10/2/79  
2. 10/2/79 - 10/2/79

CONVENIO CFI-CRAS

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS

Proyecto: Mendoza Área Mendoza Sur

VARIACION DE LA SUPERFICIE  
PIEZOMETRICA

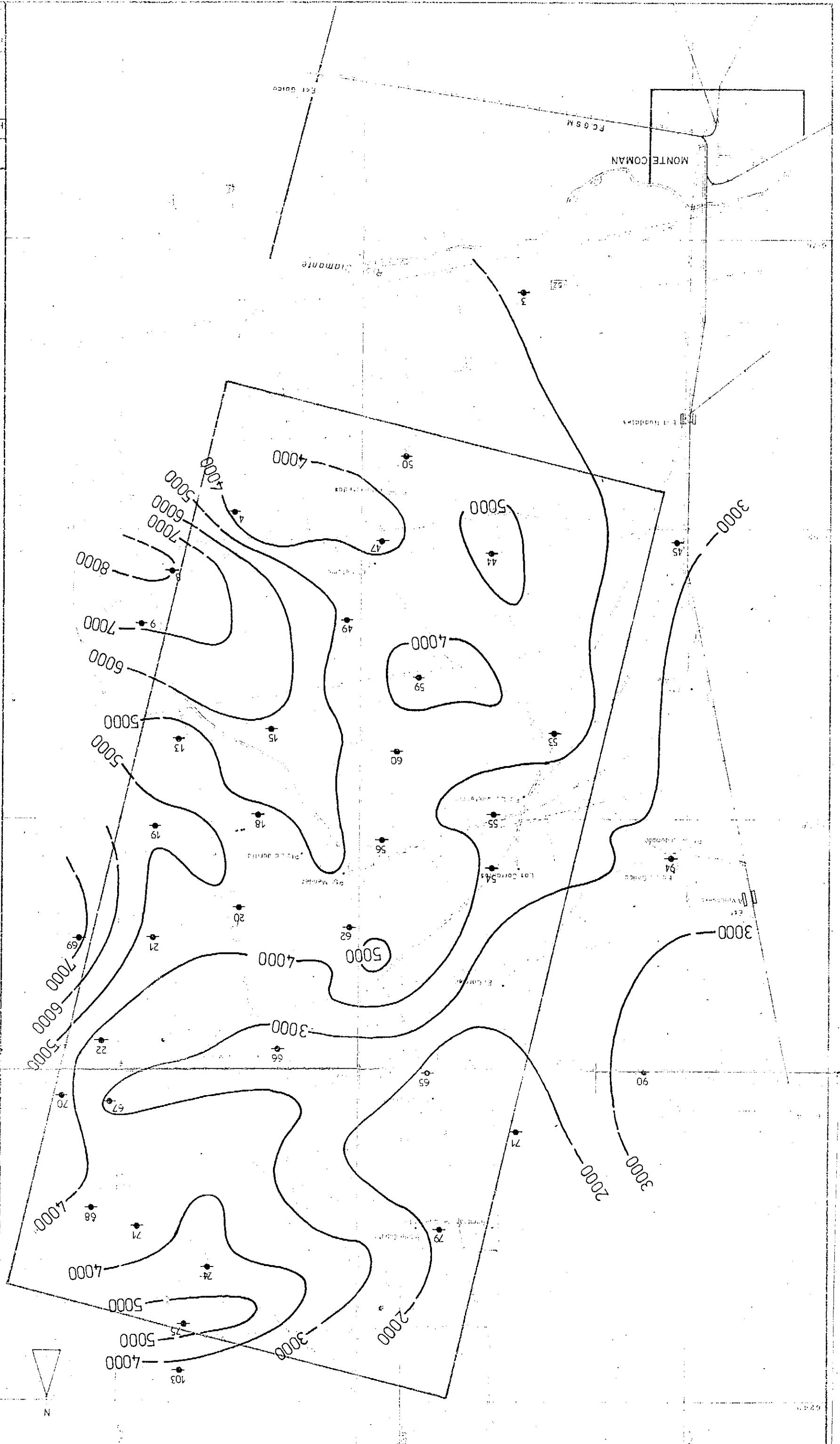
SEPTIEMBRE 79-80 ZONA A

G 7 San Rafael

Hydrologia

CONVENIO CFI-CRAS  
Zona B  
Escala original: 1:200 000  
0 1 2 3 4 5 10 km  
CENTRO REGIONAL DE AGUA SUBTERRANEA-CRAS  
Provincia: Mendoza  
Area: Mendoza Sur  
CURVAS DE ISOCONDUCTIVIDAD  
ESPECIFICA  
(micromho/cm.)  
Marzo 1980  
G. San Rafael

REFERENCIAS  
● Pozo muestreado con analisis quimico  
y/o determinaciones de campo y labo-  
ratorio.  
~ Curva de isoconductividad especifica  
de 3000 micromho/cm. a 25°C.



G. 2 San Rafael  
Hidroquímica

ZONAS DE ISONITRATOS (NO<sub>3</sub>)  
(mg/l.)  
Período de muestreo 9/1980

Provincia: Mendoza  
Área: Mendoza Sur

CENTRO REGIONAL DE AGUA SUBTERRÁNEA-CRAS-

0 1 2 3 4 5  
10 km

Escala original: 1:200.000

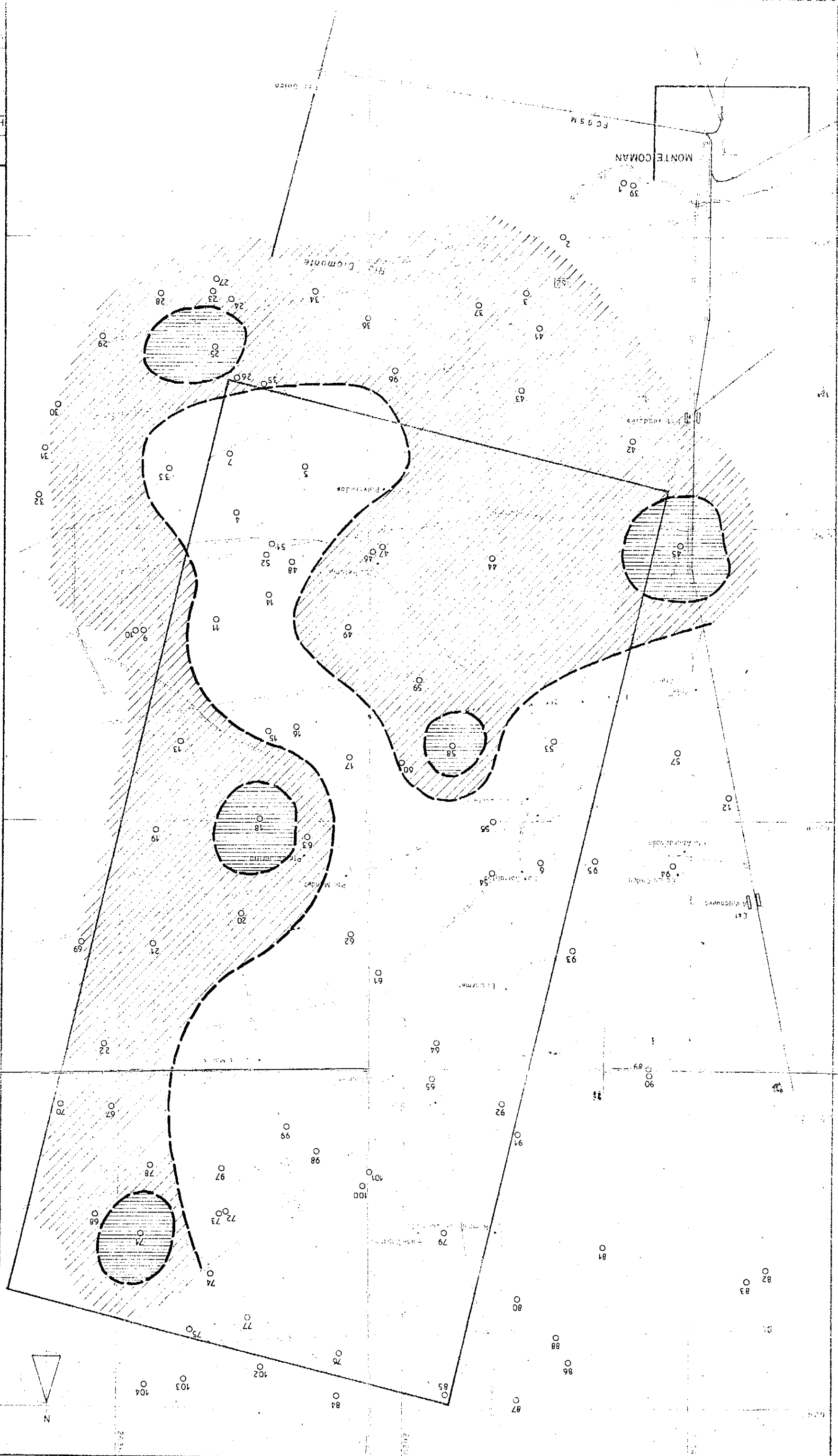
CONVENIO C.F.I. CRAS  
Zona B

REFERENCIAS

Pozo censado y número

< 45 mg/l.  
> 45 mg/l.  
> 100 mg/l.

Limite entre zonas isonitratos



CURVAS DE ISOCONDUCTIVIDAD  
ESPECIFICA  $\mu\text{mho/cm}$   
Setiembre 1980

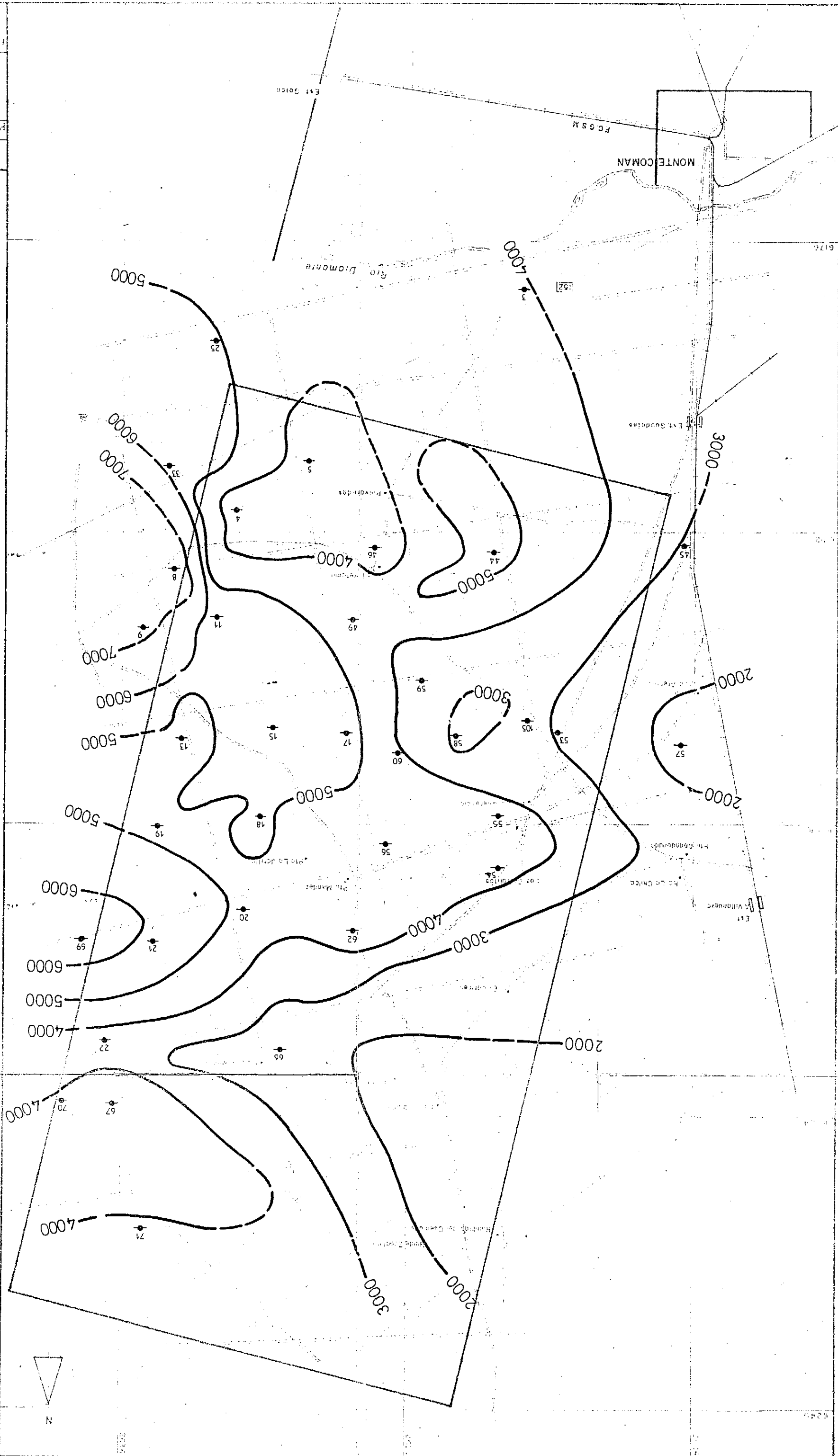
Provincia: Mendoza Sur

CENTRO REGIONAL DE AGUA SUBTERRANEA-CRAS-

0 1 2 3 4 5  
10 km.

Escala original, 1:200.000

CONVENIO CFI-CRAS  
Zona B



REFERENCIAS

- Pozo muestreado con analisis químico y/o determinaciones de campo y laboratorio
- Curva de isoconductividad especifica de 3000  $\mu\text{mho/cm}$  a 25° C.

Provincia: Mendoza

Período de muestreo: 9-1980

ZONA DE ISOFLOUROS (F-)

mg/l

CENTRO REGIONAL DE AGUA SUBTERRANEA-CRAS

0 1 2 3 4 5 10 km

Escala original: 1:200.000

Zona B

CONVENIO CFI-CRAS

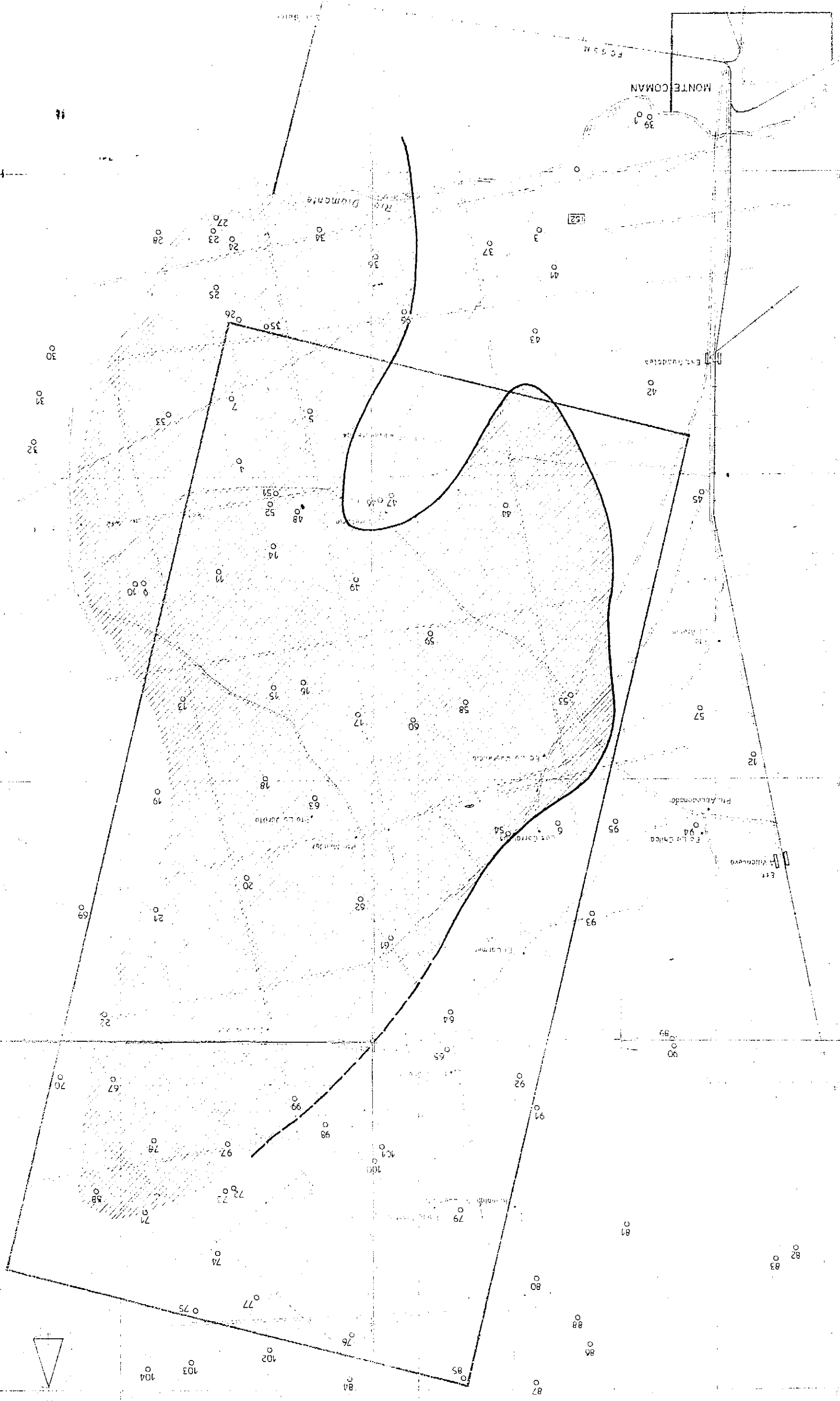
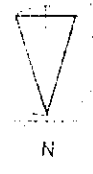
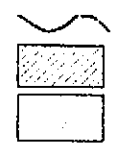
REFERENCIAS

Pozo censado y número

2 mg/l

2 mg/l

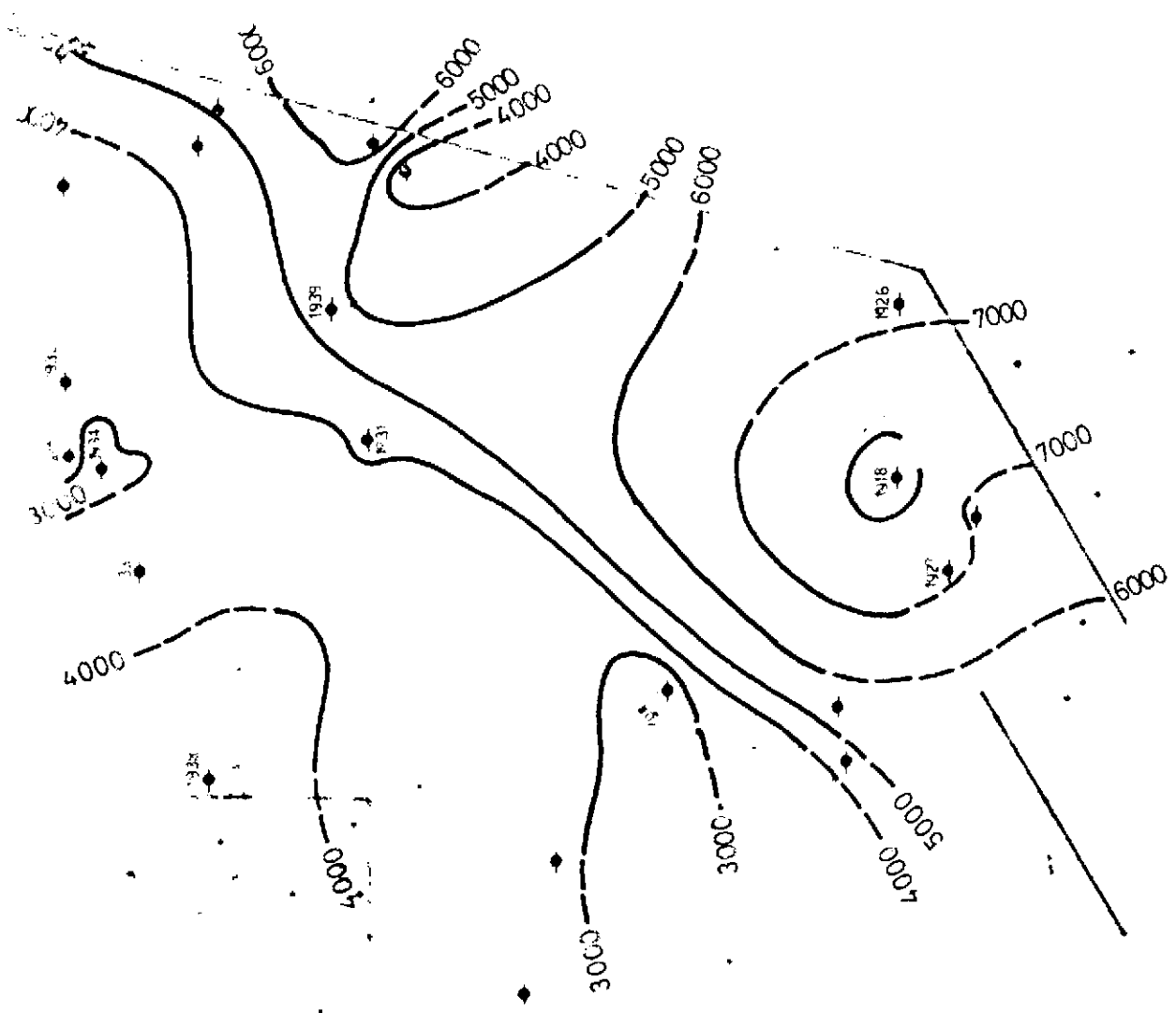
Límite entre zonas de isoflores





# REFERENCIAS

- Pozo censado
- ◆ Pozo muestreados con análisis químicos y determinaciones de campo y laboratorio
- Curva de isoconductividad específica de 3000  $\mu\text{mho/cm}$



CONVENIO CFI-CRAS  
Zona A

CURVAS DE ISOCONDUCTIVIDAD  
ESPECIFICA  $\mu\text{mho/cm}$ .  
Período de muestreo 10/1980





REFERENCIAS

Vertiente o arroyo muestreado con análisis químico y/o determinaciones de campo y laboratorio.

Pozo muestreado con análisis químico y/o determinaciones de campo y laboratorio.

Huella

Curso de agua permanente

Curso de agua temporal

Límite departamental

Curvas de isoconductividad específica probable de 3000 micromho/cm. a 25°C.

REFERENCIAS

- Est. meteorológica y número
- Est. pluviométrica (no computada)
- Est. pluviométrica y número
- Huella
- Ruta Provincial
- Ruta Nacional
- Curso de agua permanente
- Curso de agua temporal
- Límite departamental
- Precipitación anual total en mm.
- Curva de isoyeta anual

1

ISOYETAS ANUALES

PERIODO 1980

Provincia: MENDOZA

Área: ZONA SUR

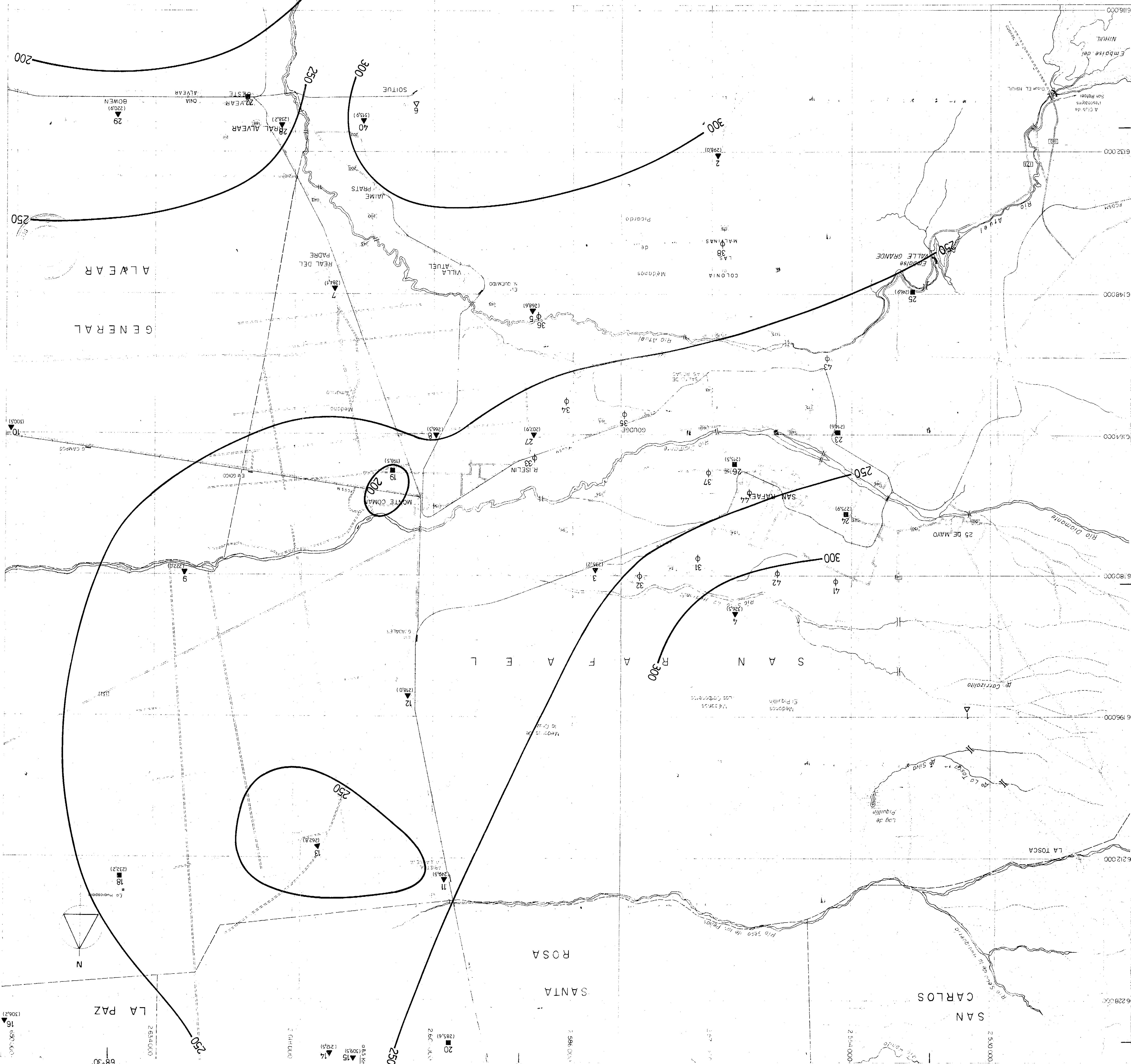
CENTRO REGIONAL DE AGUA SUBTERRANEA C.R.A.S.

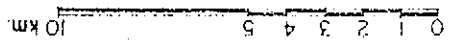
ESCALA: 200 m

UNIDAD HIDROLOGICA GZSR

Report Ing. J. SOBRINO

AMINA





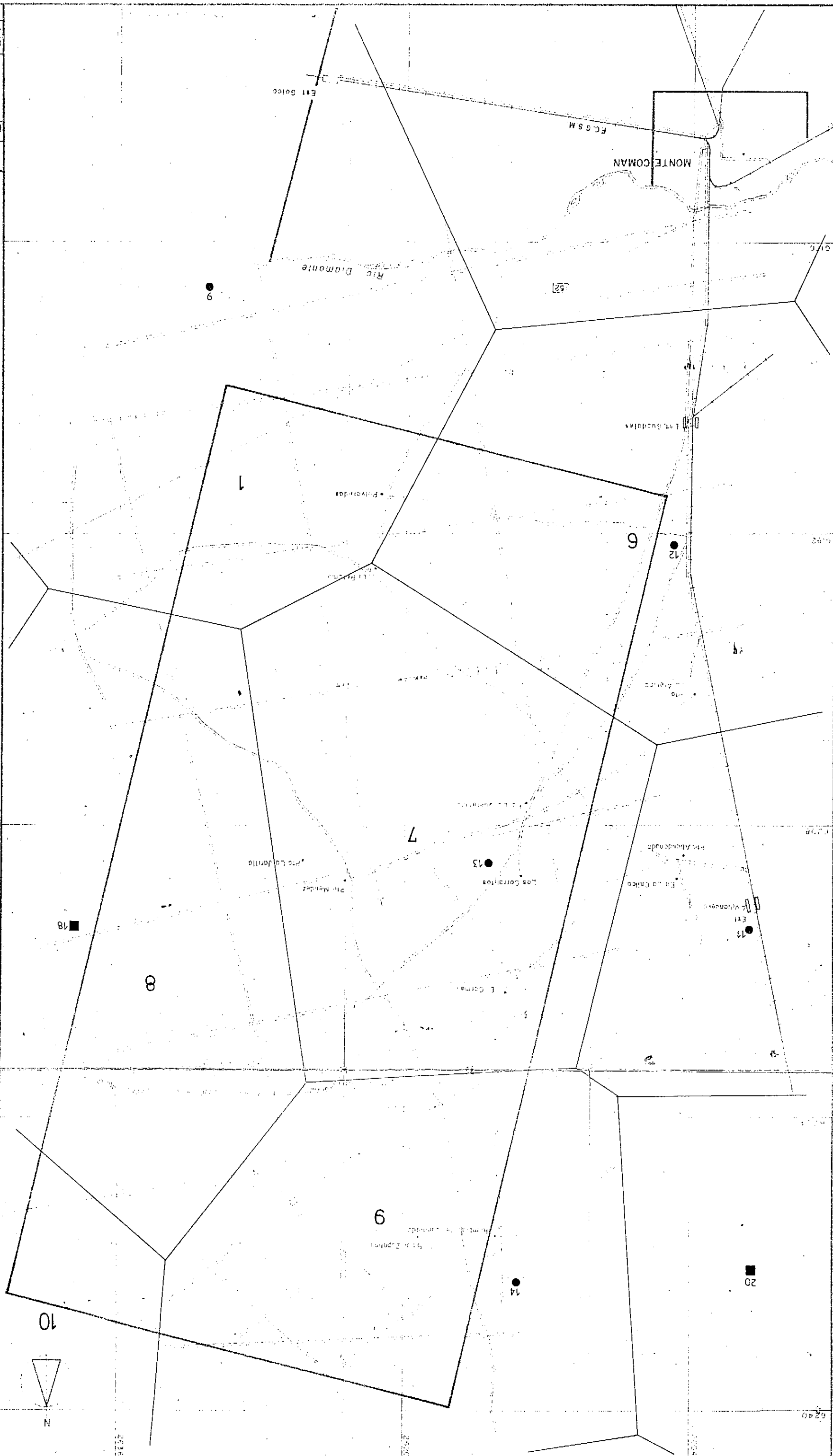
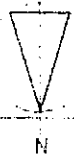
Escudo original, 1:200.000

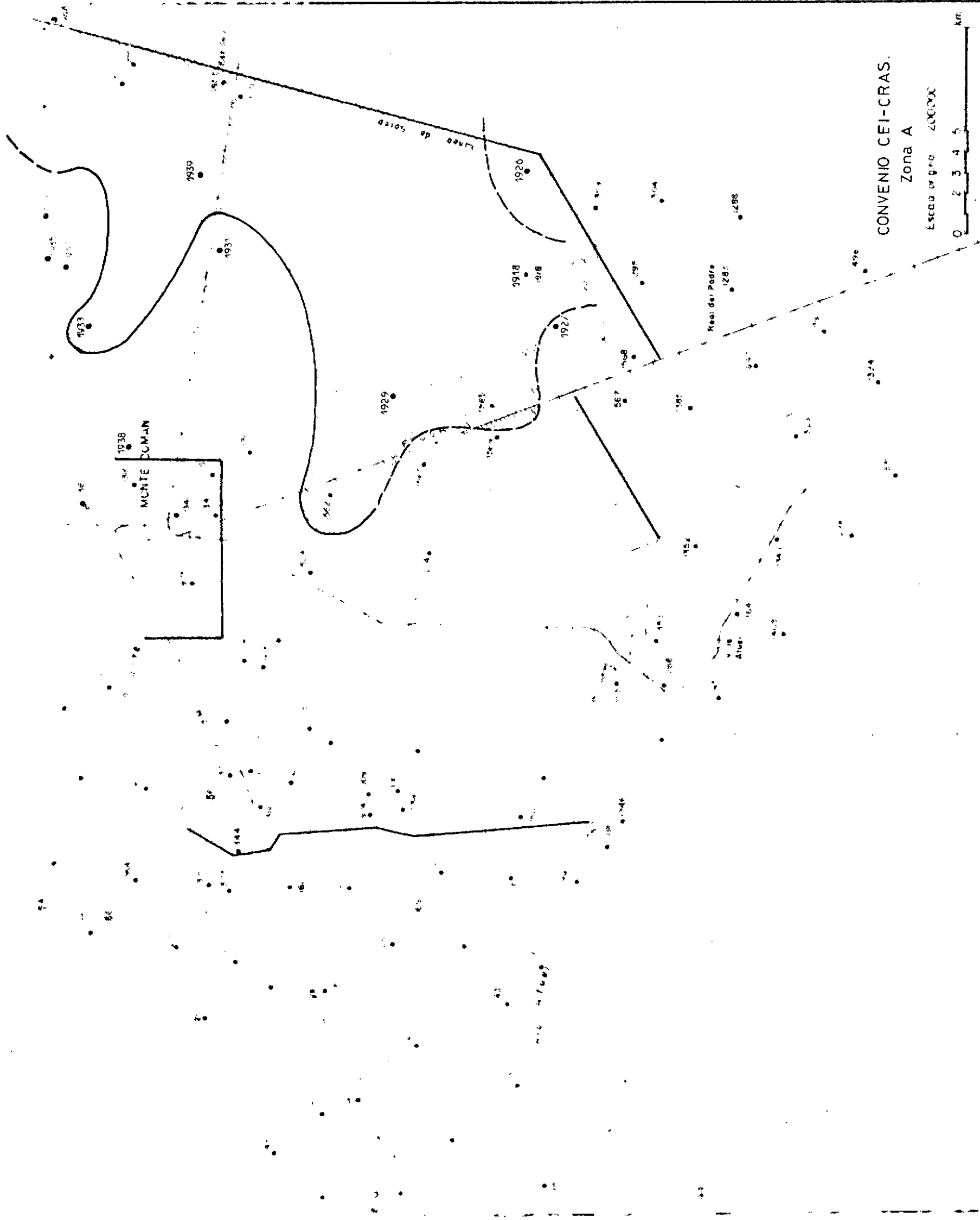
CONVENIO CFI CRAS

## REFERENCIAS

- 7 Número de polígono

10





# REFERENCIAS

• Punto censado y número

< 2 mg/l

> 2 mg/l

— Límite entre zonas de isofluoruros

ENTRADA REGIONAL DE AGUA SUBTERRANEA CRAS

Provincia Mendoza Area Mendoza Sur

ZONA DE ISOFLUOROS (mg./l.)

(mg./l.)

Periodo de muestreo: 10-1980

G. Z. San Rafael

Hydroquímica

CURVAS DE IGUAL PROFUNDIDAD  
DEL AGUA SUBTERRANEA

Provincia: Mendoza  
Area: Mendoza Sur  
CENTRO REGIONAL DE AGUA SUBTERRANEA-CRAS-

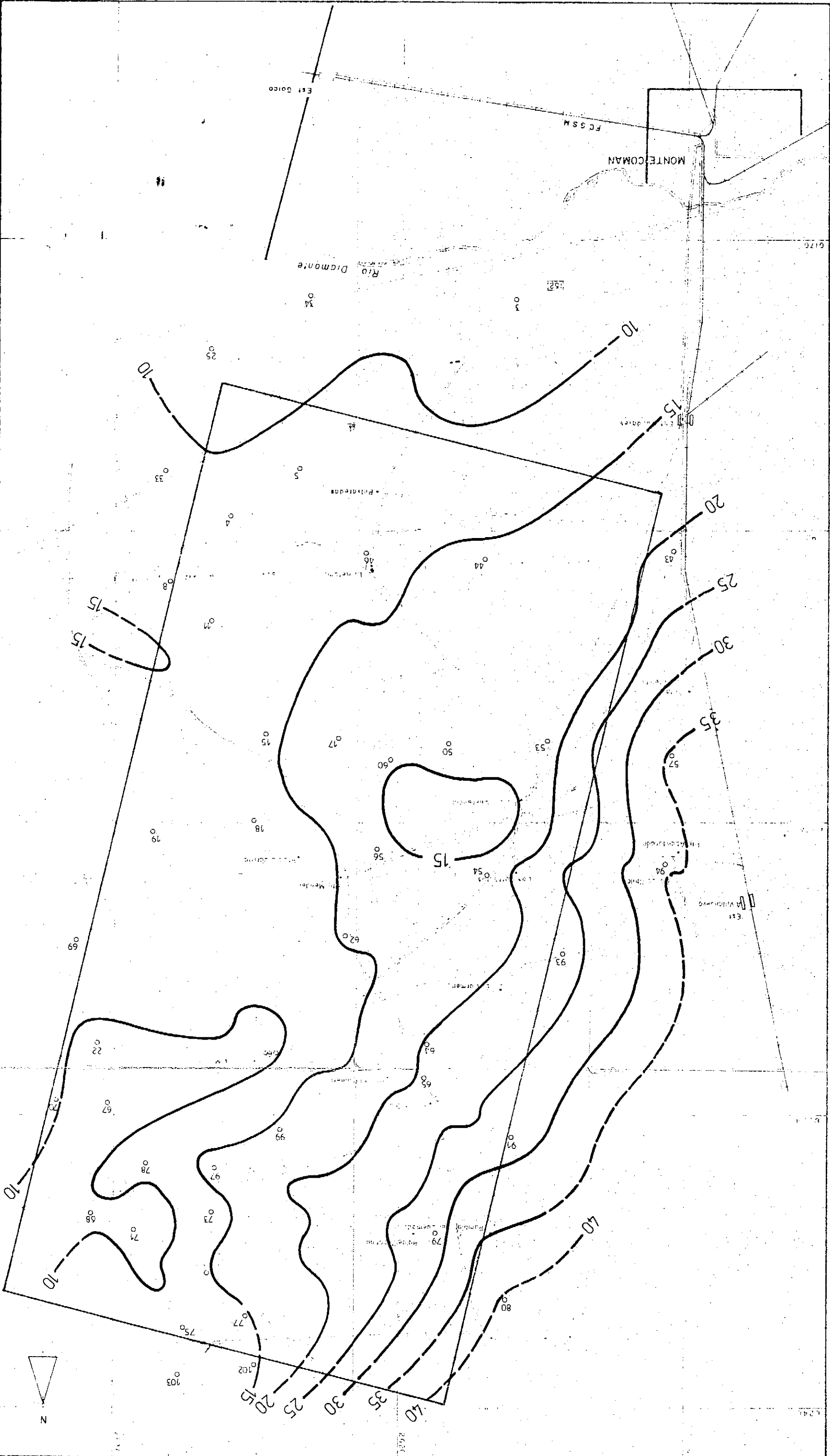
0 1 2 3 4 5  
10 km.

Escala original: 1:200 000

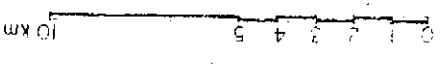
CONVENIO CFI-CRAS  
Zona B

77 Pozo medido y número  
Curva de igual profundidad  
del agua subterranea

REFERENCIAS



CENTRO REGIONAL DE AGUA SUBTERRANEA-CRAS-  
Provincia Mendoza  
CURVAS DE IGUAL PROFUNDIDAD  
DEL AGUA SUBTERRANEA  
Zona B-Marzo 1981  
G Z San Rafael  
Hidrologia



Escala original: 1:200.000

CONVENIO CFI-CRAS.

REFERENCIAS

77  
70  
Curva de igual profundidad  
del agua subterranea.  
Pozo medido y número

