

09421

REGISTRO DE INFORMACION TECNICA  
CODIGO INTERNO SJ - III - E - 3

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

PROGRAMA DE LAS NACIONES  
UNIDAS PARA EL DESARROLLO

PLAN AGUA SUBTERRANEA  
REPUBLICA ARGENTINA



ZONA III

VALLE FERTIL

CALIDAD PARA RIEGO DEL AGUA SUBTERRANEA Y SUPERFICIAL DEL VALLE FERTIL

PROVINCIA DE SAN JUAN

por

Químico Pedro Lohn  
Hidrogeoquímico  
(Argentina)

Miloslav Joukl  
Geoquímico  
(Naciones Unidas)

Este informe se eleva al Consejo Federal de Inversiones previo a su aprobación por las Naciones Unidas o por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo y por lo tanto no representa necesariamente los puntos de vista de estas organizaciones.-

FEBRERO 1970

Impreso en Argentina - Printed in Argentine

Hecho el depósito que marca la ley 11.723

(c) 1970 CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Alsina 1401 Buenos Aires República Argentina

I N D I C E

CALIDAD PARA RIEGO DEL AGUA SUBTERRANEA Y SUPERFICIAL DEL VALLE FERTIL

PROVINCIA DE SAN JUAN

	<u>PAG.</u>
A. OBJETIVOS . . . . .	1
B. EXTENSION DEL AREA ESTUDIADA. . . . .	1
C. TRABAJOS PREVIOS. . . . .	1
D. ORIGEN DE LA INFORMACION. . . . .	2
E. GENERALIDADES . . . . .	2
F. METODOS DE TRABAJO. SISTEMA DE CLASIFICACION DEL AGUA PARA RIEGO. .	3
G. CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO . . . . .	4
H. MAPA DE CALIDAD. ZONAS DE IGUAL CLASE . . . . .	5
1. CLASE II . . . . .	5
2. CLASE III. . . . .	5
3. CLASE IV . . . . .	7
4. CLASE V. . . . .	7
I. CONCLUSIONES. . . . .	8
J. RECOMENDACIONES . . . . .	9

TABLAS

1. VALORES MAXIMOS, MINIMOS Y PROMEDIOS DE LAS CARACTERISTICAS QUIMICAS QUE DEFINEN LA CALIDAD PARA RIEGO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS DE VALLE FERTIL. . . . .	10
2. VALORES PROMEDIOS DE LAS CARACTERISTICAS QUIMICAS PRINCIPALES DE AGUAS SUPERFICIALES (APTITUD PARA RIEGO) . . . . .	11

GRAFICO

1. SISTEMA PROPUESTO PARA LA CLASIFICACION DE AGUAS PARA RIEGO

MAPA

1. VALLE FERTIL. APTITUD DEL AGUA PARA USO AGRICOLA.

BIBLIOGRAFIA . . . . .	12
------------------------	----

# CALIDAD PARA RIEGO DEL AGUA SUBTERRANEA Y SUPERFICIAL DEL VALLE FERTIL

## PROVINCIA DE SAN JUAN

### A. OBJETIVOS

El presente trabajo pretende dar una idea de lo que ocurre con la calidad de las aguas utilizadas para riego en Valle Fértil, tanto subterráneas como superficiales.

El estudio está limitado por la cantidad de pozos que han podido ser muestreados en el valle en un área de aproximadamente 3.000 Km<sup>2</sup>. A pesar de ello ha sido posible extraer algunas conclusiones sobre la aptitud de las aguas de las diferentes zonas estudiadas. Con la información obtenida se ha preparado un mapa de calidad.

Se trata de que los datos aportados puedan ser utilizados para la programación de un aprovechamiento racional de las aguas obtenibles para irrigación.

### B. EXTENSION DEL AREA ESTUDIADA

El área que abarca este estudio comprende al departamento de Valle Fértil de la provincia de San Juan. Está limitado al oeste por las sierras de Valle Fértil y de La Huerta, al este por el límite interprovincial con La Rioja, al norte se extiende hasta la coordenada Gauss-Kruger 6.668.000 y al sur hasta la ruta nacional N° 20 que une a esta provincia con la de Córdoba.

### C. TRABAJOS PREVIOS

Algunos datos químicos aislados referidos a la calidad del agua para riego han sido incluidos en los trabajos de Coria, D. (1) y Rocca, J. (2). En ellos se mencionan sólo las conclusiones que aportan los análisis químicos de algunas muestras de agua superficiales y subterráneas.

Poca información se tiene hasta el presente en cuanto se refiere a la calidad de las aguas utilizadas para regadío.

#### D. ORIGEN DE LA INFORMACION

Para el presente trabajo se han utilizado únicamente los análisis químicos ejecutados en el laboratorio del Plan Agua Subterránea.

Las muestras de agua han sido extraídas por personal especialmente entrenado y de acuerdo a un programa previamente preparado, el que puede consultarse en detalle en el trabajo de Lohn, P. y Joukl, M. (3).

Los análisis están incluidos en el informe SJ-III-E-2 del Plan Agua Subterránea (6).

#### E. GENERALIDADES

Para conocer algunos detalles sobre las características de la cuenca de agua subterránea, de la red hidrográfica superficial, así como las características hidrogeoquímicas principales, puede consultarse la información básica señalada en la cita bibliográfica.

En general la agricultura de Valle Fértil está desarrollada por zonas, abarcando pequeñas áreas, las que a su vez se corresponden con las mayores disponibilidades de agua. La explotación agrícola más importante es la que se encuentra en los alrededores de la Villa San Agustín.

Según datos estadísticos (año 1969) existen en todo el Valle unas 900 hectáreas cultivadas, correspondiendo el mayor porcentaje a las hortalizas, y en orden decreciente a los frutales, viñedos y olivos.

Debido a que gran parte de estas tierras se riegan con agua subterránea, es de importancia conocer su calidad. De esta forma es posible adecuar los cultivos conjuntamente con las características de los suelos, para obtener rendimientos adecuados.

El agua superficial, permanente sólo en algunos ríos como los del Valle y La Tumana no presenta, en general, inconvenientes para el riego.

F. MÉTODOS DE TRABAJO. SISTEMA DE CLASIFICACION DEL AGUA PARA RIEGO

Para determinar la calidad para riego de las aguas analizadas, se han clasificado las características químicas según el sistema de clasificación resumido en el gráfico 1, y cuyo fundamento y detalles pueden consultarse en el trabajo de Lohn, P. (5).

La clasificación agrupa en clases a los siguientes parámetros:

1. La SALINIDAD TOTAL del agua en términos de su conductividad específica, medida en micromhos/cm a 25° C. Debido a la relación que existe entre los sólidos disueltos expresados en mg/l y la conductividad específica del agua, los dos valores son prácticamente equivalentes y por lo tanto, reemplazables entre sí.

2. La CONCENTRACION DE SODIO respecto a los alcalinos térreos (calcio y magnesio). Se expresa mediante la relación denominada Relación de Adsorción de Sodio (R.A.S.) como sigue:

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

3. La CONCENTRACION DE BICARBONATOS Y CARBONATOS en relación con la del calcio y magnesio. Cuando los bicarbonatos exceden a los alcalinos térreos se precipitan como carbonatos en la solución del suelo, aumentando por consiguiente la concentración relativa de sodio, con los conocidos perjuicios para los suelos. Esta posibilidad se evalúa mediante el Carbonato de Sodio Residual (C.S.R.) de expresión:

$$\text{C.S.R.} = (\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}) - (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) \quad (\text{en me/l})$$

4. CONCENTRACION DE BORO. En muy bajas cantidades el boro es necesario para el desarrollo de las plantas, pero cuando sobrepasa una cierta concentración, se convierte en tóxico. Los límites permisibles varían según las diferentes especies de plantas.

Mediante la consideración de estos cuatro parámetros, el sistema establece cinco clases de calidad, en donde la característica más desfavorable es la determinante. Un resumen de la clasificación está contenida en el gráfico 1.

En base a este sistema se han clasificado unos 120 análisis químicos de muestras de agua subterránea y superficial de Valle Fértil.

#### G. CALIDAD DEL AGUA PARA RIEGO

En la tabla 1 se resumen los valores máximos, mínimos y promedios de las características químicas que definen la calidad del agua.

Se observa que de un total de 118 muestras, corresponde sólo un 4% a la clase II, 51% a la III, un 32% a la IV y el 13% a la V.

Para la mayoría de las muestras analizadas, la clase está definida por los valores de la salinidad y el contenido relativo de sodio. En diez muestras la característica más desfavorable es la concentración de boro y en siete el carbonato de sodio residual.

En general el agua responde a los tipos  $C_2 S_1$ ;  $C_3 S_1$ ;  $C_3 S_2$ ;  $C_4 S_2$ ;  $C_4 S_3$ ;  $C_4 S_4$ ;  $C_5 S_4$ , predominando los  $C_3 S_1$  y  $C_3 S_2$ .

Para algunos casos de la tabla 1 no se ha calculado el promedio por tener valores para sólo dos muestras. En otros, y a pesar de tener más datos no se ha consignado el promedio debido a que los valores extremos están muy distanciados entre sí. Las muestras que corresponden a la clase V de la Zona D están definidas por el carbonato de sodio residual.

El agua de los ríos La Tumana, Astica, Chucuma y La Mesada pertenece

a la clase II y es del tipo  $C_2 S_1$ . En cambio la de los ríos Usno y del Valle es de clase III y el tipo es  $C_3 S_1$ . Un resumen de sus características químicas promedio puede consultarse en la tabla 2. Todos estos ríos tienen agua con valores positivos del C.S.R.; aunque siempre menores al valor marginal, llegando a un máximo de 0,71 me/l para el río del Valle.

#### H. MAPA DE CALIDAD. ZONAS DE IGUAL CLASE

Para la descripción del mapa con zonas de igual clase de agua, mapa 1, se mantendrán las zonas geoquímicas definidas en el trabajo de Lohn, P. y Joukl, M. (3), designándose ahora como áreas A, B, C, D y E, equivalentes a las zonas I, II, III, IV y V respectivamente.

El agua de mejor calidad encontrada en el valle, corresponde a la clase II. Los valores máximos, mínimos y promedios de las características químicas de las aguas clasificadas están dados en las tablas 1 y 2, y por lo tanto no se repetirán en el texto siguiente:

##### 1. CLASE II

Las aguas que pertenecen a esta clase (resultante de 4 muestras) han sido encontradas únicamente en el área D, ubicado entre las localidades de La Tumana y el sur de Astica.

Esta área está bajo la influencia de los ríos La Tumana y Astica, ambos con agua de clase II.

Más al sur, en el área irrigada por los ríos La Mesada y Chucuma (ambos de clase II), no ha podido ser investigada la calidad del agua subterránea por falta de pozos.

En general las aguas de esta clase no delimitan una zona definida, sino que están distribuidas cerca de los lechos de los ríos mencionados.

##### 2. CLASE III

El agua de clase III es la que más veces ha sido encontrada en //



las diferentes áreas cultivadas, representando el 51% del total de pozos muestreados. En general la zona con agua de clase III, forma una franja discontinua cercana al borde de cuenca.

No existen marcadas diferencias químicas dentro de esta clase, para los distintos lugares en donde se han localizado aguas con esta calidad. En algunas zonas se tienen valores positivos para el C.S.R.

El agua de clase III se ha encontrado en la parte suroccidental del área A, y es la calidad que corresponde también al agua que sale de la pequeña subcuenca norte.

La máxima densidad de pozos con agua perteneciente a esta clase, 65%, corresponde al área B de la Villa San Agustín y sus alrededores, estando agrupados en una franja casi paralela al borde de cuenca.

De todas las muestras con clase III, sólo dos pasan a clase V (pozos N° 48 y 149), ya que el agua tiene valores de boro superiores al límite admitido por las plantas sensibles. Sería conveniente estudiar el origen de la mayor concentración de boro en estas aguas poco salinas.

Esta zona de clase III se encuentra irrigada por los ríos Usno y del Valle, de la misma calidad.

En el área C sólo se tienen dos pozos con aguas de esta clase.

En las áreas D y E, que se extienden desde el sur de la localidad de La Tumana y ubicadas sobre ambos bloques separados por la falla, se encuentra la mayor parte de los restantes pozos con agua de calidad III.

Además de los ríos ya mencionados (La Tumana y Astica), se han muestreado también los ríos La Mesada y Chucuma pertenecientes a la clase II.

Las características del agua de clase III en el Valle Fértil (ver los valores consignados en la tabla 1), se mantienen cercanas a los límites inferiores de esta clase, lo que permite que el agua pueda clasificarse como buena. De todos modos debe aplicarse el riego mediante técnicas adecuadas, con //

previo conocimiento de las características de los suelos y de los cultivos, para evitar que se eleve la salinidad y los niveles sódicos.

Ciertos inconvenientes pueden presentarse en suelos de baja permeabilidad y mal drenados.

### 3. CLASE IV

La clase IV es la que sigue localmente en importancia a la III y forma en general una zona adyacente a la de la clase anterior.

En el área A, subcuenca norte, es de suponer que las aguas que se encuentran en la parte más oriental del acuífero serán de clase IV.

En la Villa San Agustín y alrededores (área B), las aguas de clase IV son las más alejadas del borde de cuenca.

En el área C, la mayor parte de los pozos muestreados contienen agua perteneciente a esta clase. En algunos (N° 106 y 113) se ha encontrado una cantidad de boro de alrededor de 1,5 mg/l, que hace que el agua pase a clase V cuando es aplicada para el riego de plantas sensibles.

Los restantes pozos con agua de clase IV están ubicados en el bloque hundido que corresponde al área E. También aquí existen concentraciones de boro que hacen variar la aptitud del agua para riego, la que pasa a clase V para las plantas sensibles a este elemento (pozos N° 80, 97 y 130).

Las aguas de esta clase deben utilizarse en suelos con buena permeabilidad, bien drenados y con técnicas de riego adecuadas a fin de evitar inconvenientes por salinización. En ciertos casos el sodio puede originar algunos problemas. Se deben cultivar plantas con una adecuada tolerancia a las sales y el boro debe ser tenido en cuenta para adaptar los cultivos a los tenores encontrados.

### 4. CLASE V

Sólo el 13% del total de muestras de agua analizadas pertenecen a

la clase V, aunque es de esperar que se encuentren más, en particular en el sur del valle. Los pozos muestreados son de poca profundidad, y están en general ubicados cerca del borde de cuenca a excepción de los cercanos a las Salinas de Mascasín.

A esta clase pertenecen algunas aguas cuya salinidad es baja, pero que tienen valores tales para el C.S.R. o boro que empeoran su calidad. Así, los pozos N° 87, 88, 92, 104 y 105 contienen agua con elevados contenidos de bicarbonatos, con un valor de carbonato de sodio residual alto, superior a 2,5 me/l.

Los pozos N° 11, 15, 48, 80, 97, 130, 140 y 149 contienen agua con contenidos de boro perjudiciales para las plantas sensibles.

El agua de clase V sólo podrá utilizarse bajo condiciones muy estrictas y con cultivos apropiados.

## I. CONCLUSIONES

1. El agua subterránea y superficial de Valle Fértil es de calidad / no superior a la clase II, estando esta última estrechamente vinculada con la influencia de algunos ríos.
2. La zona de clase III, con la mayor cantidad de pozos examinados se encuentra en una franja cercana al borde de cuenca, siguiéndole otra de clase IV.
3. La clase V corresponde a aguas de pozos ubicados en el borde de cuenca. Los pozos cercanos a las Salinas de Mascasín y en el centro de la cuenca son los únicos más profundos con agua de esta calidad.
4. Las mejores calidades de agua para riego están en aquéllas áreas influenciadas directamente por las aguas superficiales.
5. En algunos lugares la calidad relativa del agua puede mejorar si se utiliza para regar suelos con buena permeabilidad.



J. RECOMENDACIONES

1. Algunas zonas con clase inferior a la II pueden tratar de mejorar se mediante una adecuada recarga con aguas superficiales.

2. El aprovechamiento de las aguas subterráneas de Valle Fértil debe hacerse teniendo presente las condiciones de los suelos, su drenaje, la tolerancia de los cultivos y mediante el uso de mejoradores. De esta forma es posible aprovechar mejor áreas actualmente poco cultivadas.

3. Las zonas con aguas de clase inferior a la III sólo podrán cultivarse con plantas tolerantes a las sales y al boro.

PL/esv

T A B L A 1

VALORES MAXIMOS, MINIMOS Y PROMEDIOS DE LAS CARACTERISTICAS QUIMICAS  
QUE DEFINEN LA CALIDAD PARA RIEGO DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS DE VALLE FERTIL

CLASE	AREAS	Nº DE MUESTRAS	CONDUCTIVIDAD ESPECIFICA (C.E.)			RELACION ADSORCION DE SODIO (R.A.S.)			PORCIENTO SODIO SOLUBLE (P.S.S.)			C.S.R.		BORO			TIPO
			micromhos/cm a 25° C			Máx.	Mín.	Prom.	Máx.	Mín.	Prom.	me/l		mg/l			
			Máximo	Mín.	Prom.							Máximo	Mín.	Máx.	Mín.	Prom.	
II	D	4	639	557	603	1,9	1,1	1,6	41,7	26,3	36,1	1,13	0,00	0,24	0,08	0,15	C2 S1
III	A	5	2.230	1.300	1.570	8,0	3,3	4,5	71,6	38,9	52,6	0,00	0,00	0,69	0,21	0,53	C3 S1; C3 S2
	B	39	2.020	777	1.450	8,4	2,9	4,9	69,1	46,9	56,4	2,28(a)	0,00	0,93	0,24	0,65	C3 S1; C3 S2
	C	2	2.180	1.620	-	9,2	7,3	-	72,3	68,2	-	0,00	0,00	0,71	0,10	-	C3 S2; C3 S4
	D	5	1.960	850	1.550	6,6	1,1	3,9	71,2	21,5	45,9	1,47	0,00	0,74	0,10	0,50	C3 S1; C3 S2
	E	9	2.070	941	1.390	8,6	3,5	6,3	75,3	53,4	67,6	0,00	0,00	0,97	0,22	0,47	C3 S1; C3 S2
IV	A	7	4.510	2.860	3.560	21,2	4,4	13,1	86,7	37,5	71,1	0,00	0,00	1,6	0,47	1,05	C4 S2; C4 S3 C4 S4
	B	14	4.580	1.910	3.050	10,7	4,4	8,6	73,3	44,3	63,9	2,28(b)	0,00	1,6	0,50	0,93	C4 S2; C4 S3
	C	6	4.320	2.820	3.370	10,1	7,6	8,7	66,7	54,7	63,0	0,00	0,00	1,4	0,90	1,20	C4 S2; C4 S3
	D	1	973	-	-	5,1	-	-	65,0	-	-	2,19	-	0,29	-	-	C3 S1
	E	10	4.960	2.500	3.840	18,8	6,9	11,0	80,5	52,2	66,5	0,00	0,00	1,6	0,55	1,00	C4 S2; C4 S3 C4 S4
V	A	2	12.500(c)	7.180	-	28,4	21,3	-	77,1	76,1	-	0,00	0,00	4,7	4,2	-	C5 S4
	B	3	6.340	5.670	5.910	23,7	17,0	21,6	83,2	75,2	80,3	0,00	0,00	3,9	2,7	3,3	
	C	2	1.670	1.340	-	16,3	8,6	-	89,6	76,1	-	7,44	5,25	1,2	0,82	-	
	D	3	7.440	907	-	17,1	4,9	-	74,0	64,3	-	2,70	0,00	2,20	0,53	-	
	E	5	15.000(c)	6.410	9.300	29,4	12,3	17,2	74,6	58,5	64,3	0,00	0,00	5,0	2,8	3,4	

(a): C.S.R. mayor que 0,00 para sólo 8 muestras  
(b): C.S.R. mayor que 0,00 para sólo 1 muestra

(c): conductividad específica calculada  
C.S.R.: Carbonato de Sodio Residual

T A B L A 2

VALORES PROMEDIOS DE LAS CARACTERISTICAS QUIMICAS PRINCIPALES DE AGUAS SUPERFICIALES (APTITUD PARA RIEGO)

RIOS	ZONA	CLASE	Nº DE MUESTRAS	CONDUCTIVIDAD				TIPO	
				ESPECIFICA (micromhos/cm)	R.A.S.	P.S.S.	C.S.R. (me/l)		B (mg/l)
La Tumana	D	II	4	482	1,3	33,6	0,25	0,14	C2 S1
Astica	D	II	2	379	0,9	27,7	0,45	0,13	C2 S1
La Mesada	D	II	2	502	1,3	31,9	0,03	0,19	C2 S1
Chucuma	D	II	2	644	1,9	38,2	0,00	0,22	C2 S1
Usno	B	III	1	994	3,3	49,9	0,28	0,38	C3 S1
del Valle	B	III	3	888	3,6	54,9	0,71	0,38	C3 S1

R.A.S.: Relación de Adsorción de Sodio

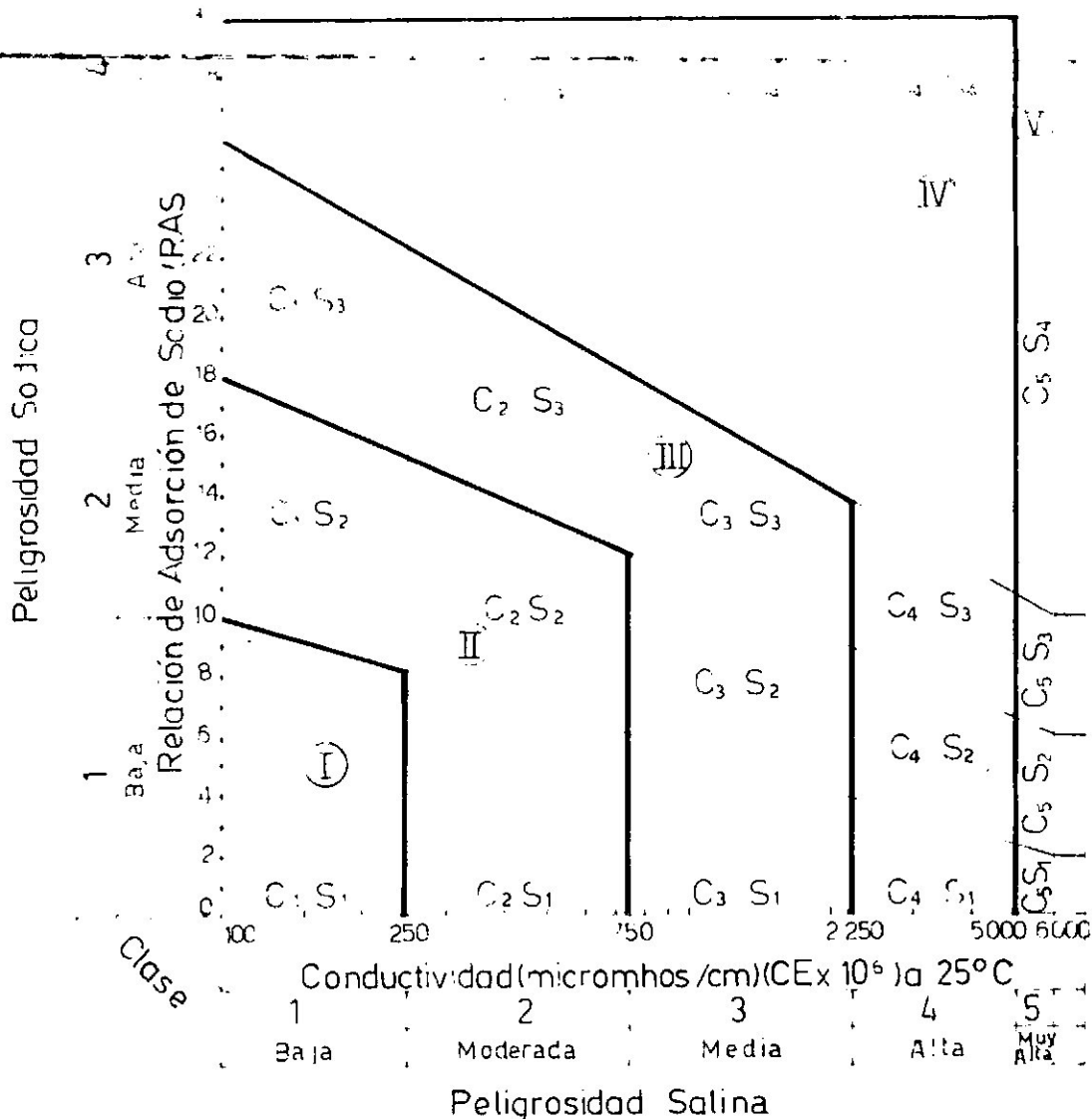
P.S.S.: Porcentaje de Sodio Soluble

C.S.R.: Carbonato de Sodio Residual

B : Boro

BIBLIOGRAFIA

- (1) CORIA, D.O. -Balance Hidrogeológico Preliminar. Area San Agustín. Plan Agua Subterránea - San Juan. 1969.
- (2) ROCCA, J.A. -Geología de Valle Fértil. Plan Agua Subterránea. San Juan. 1969.
- (3) LOHN, P.; JOUKL, M. -Geoquímica de la Cuenca de Agua Subterránea de Valle Fértil. Plan Agua Subterránea-San Juan. 1969.
- (4) VELASQUEZ, J; CORIA, A.; AGIE, J. -Valle Fértil, Censo y Acotación de Pozos. Plan Agua Subterránea - San Juan. 1969.
- (5) LOHN, P. -Calidad Química del Agua en Relación con su Uso. Calidad del Agua para Riego. Clasificación. Plan Agua Subterránea - San Juan. 1969.
- (6) LOHN, P. -Análisis Químicos del Agua Subterránea y Superficial del Valle Fértil (en preparación).



Clasificación de R. Fannery (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)		
				S	ST	T
I	Muy Buena	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	Inutil	CE > 5000 micromhos/cm RAS > 30 SD > 3650 mg/l	más de 2.50	más de 1.25	más de 2.50	más de 3.75

La clasificación más desfavorable determina la clase. Para tener en cuenta los límites de concentración para el boro se debe considerar la tolerancia de las plantas.

Límites sugeridos para clasificar un agua para riego

- C = Clase de conductividad (CE)
- S<sub>i</sub> = Clase de adsorción de sodio (RAS)
- CE = Conductividad Específica
- SD = Sólidos Disueltos
- RAS = Relación de Adsorción de Sodio
- CSR = Carbonato de Sodio Residual
- Sensibilidad de las plantas al Boro
- S = Sensibles
- ST = Semitolerantes
- T = Tolerantes

CFI UNDP

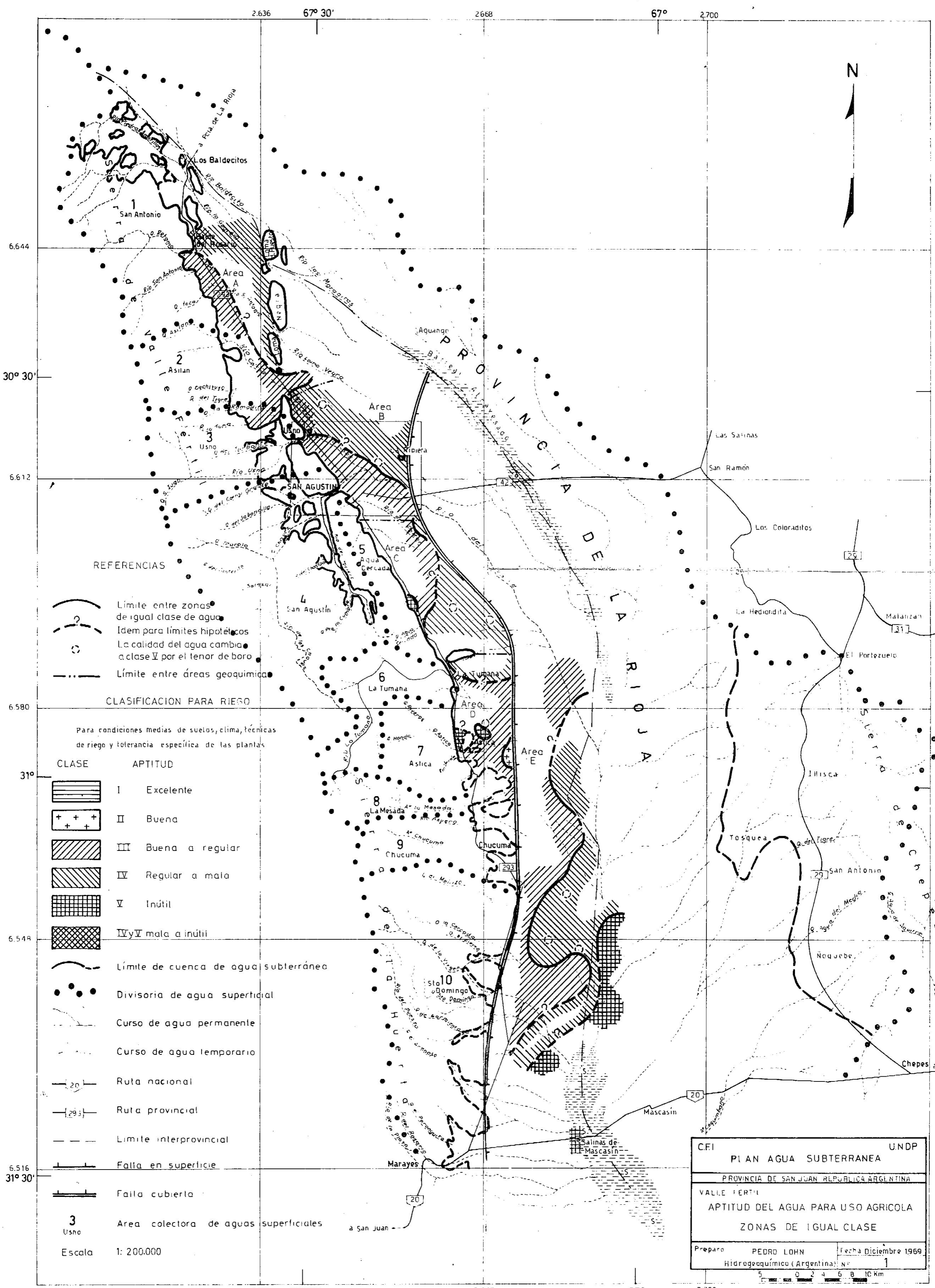
## PLAN AGUA SUBTERRANEA

Provincia de San Juan - República Argentina

### SISTEMA PROPUESTO PARA LA CLASIFICACION DE AGUAS PARA RIEGO

Fecha: \_\_\_\_\_ Gráfico: 1





REFERENCIAS

- Límite entre zonas de igual clase de agua
- Idem para límites hipotéticos
- La calidad del agua cambia a clase V por el tenor de boro
- Límite entre áreas geoquímicas

CLASIFICACION PARA RIEGO

Para condiciones medias de suelos, clima, técnicas de riego y tolerancia específica de las plantas

CLASE	APTITUD
	I Excelente
	II Buena
	III Buena a regular
	IV Regular a mala
	V Inútil
	IV y V mala a inútil

- Límite de cuenca de agua subterránea
- Divisoria de agua superficial
- Curso de agua permanente
- Curso de agua temporario
- Ruta nacional
- Ruta provincial
- Límite interprovincial
- Falla en superficie
- Falla cubierta
- Area colectora de aguas superficiales

Escala 1: 200.000

CFI UNDP  
 PLAN AGUA SUBTERRANEA  
 PROVINCIA DE SAN JUAN REPUBLICA ARGENTINA  
 VALLE FERIL  
 APTITUD DEL AGUA PARA USO AGRICOLA  
 ZONAS DE IGUAL CLASE  
 Preparo PEDRO LOHN Fecha Diciembre 1969  
 Hidrogeoquímico (Argentina) N° 1

