



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA

Escala 1:50.000

PROYECTO MAGNA-TIETAR

INFORME COMPLEMENTARIO.

HIDROGEOLOGIA.

HOJA DE GALVEZ.

Nº 656 (17 - 26)

CONTRERAS LOPEZ E. (INGEMISA)

E.N. ADARO

JULIO - 1990



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

1.- RESUMEN

## HIDROGEOLOGIA

### **Meteorología**

La región en la que se encuentra la Hoja disfruta de un clima Mediterráneo Seco Fresco, en su mitad Sur, mientras que al Norte es más templado, según la clasificación agroclimática de PAPADAKIS.

La precipitación media anual se encuentra en 452 mm/año, con un régimen de humedad bastante constante, aumentando este en el extremo suroccidental de la hoja.

La precipitación máxima en 24 horas es superior a 50 mm. e inferior a 100 mm. Es pues, una zona relativamente seca, dentro de la Cuenca del Tajo.

### **Hidrogeología**

Las aguas superficiales son tributarias del Río Tajo, a través del Río Torcón y arroyos de dirección N-S, tales como, Mimbres, Cubillo, Ripas, Alpuebrega, etc.

La calidad de las aguas superficiales, según la estación preferente N 151, localizada en el Embalse del Castrejón, refleja un Índice de Calidad General (I.C.G.) de las aguas inferior a 60, por lo que son calificadas como inadmisibles. El estudio sobre la evolución de la contaminación de éstas, reflejan un comportamiento fluctuante del I.C.G.

## Características Hidrogeológicas

La Hoja se sitúa en la margen meridional de la Cuenca del Tajo, justo al Sur del "Sistema Acuífero Nº 14", denominado, "Terciario Detrítico de Madrid-Toledo-Cáceres".

Al Norte de la hoja afloran estos terrenos terciarios detríticos, junto a formaciones aluviales cuaternarias (terrazas aluviales), formando parte del Sistema Acuífero.

En los granitos y granitoides aflorantes, en prácticamente la totalidad de la hoja, la permeabilidad está asociada al desarrollo de fracturas, muy importante en la zona central de la hoja, en una banda E-W, denominada, "Banda Milonítica", y a la presencia de diques. Igualmente la alteración de estas rocas produce un "Lehm granítico", que debe su permeabilidad a porosidad intergranular.

La alimentación de facies permeables, se debe principalmente, a la infiltración del agua de la lluvia recibiendo además estos materiales las aguas procedentes de formaciones impermeables (rocas ígneas y Paleozoico).

Los afloramientos Paleozoicos, al este de la hoja, se consideran impermeables, únicamente debido a su fracturación, pueden dar lugar a surgencias que en la mayoría de los casos coinciden con épocas de alta precipitación.

En la Hoja, existen gran cantidad de captaciones de agua en forma de pozos domésticos, en su gran mayoría de gran diámetro, utilizados para el abastecimiento de casas de labranza. Casi todos éstos se encuentran principalmente en el

"Lehm granítico", asociados a la banda de fracturación E-W y sobre los Terciarios permeables.

La calidad química de las aguas subterráneas es variable, en respuesta lógica a la heterogeneidad litológica. Las aguas de acuífero detrítico son duras a extremadamente duras, presentando una notable a fuerte mineralización. Son de facies en general, bicarbonatadas-cálcicas, aunque por disolución en zonas no saturadas pueden variar localmente a facies sulfatadas-magnésico-cálcicas. Las aguas procedentes y/o presentes en las rocas ígneas, presentan las mismas facies que las anteriores, pudiendo sufrir cambios similares. Por contra, son aguas de una dureza moderada.

2.- ANTECEDENTES

Para la elaboración de la memoria hidrogeológica así como el plano escala 1:50.000 se ha recopilado y sintetizado la escasa documentación existente en el área generada por el ITGE, MAPA, ENRESA, Junta de Castilla-La Mancha y Comunidad de Madrid.

#### INFORMES DE CARACTER GENERAL

- "Plan Nacional de Investigaciones de Aguas Subterráneas. Estudio hidrogeológico de la Cuenca Hidrográfica del Tajo". (1981). Memoria. Consta de 5 tomos en los que se describen y analizan todos los sistemas incluidos en la cuenca.
- "Investigación hidrogeológica de la Cuenca del Tajo, control piezométrico y de la calidad de los acuíferos de la fosa Miocena". Sistema n 14 -Terciario detrítico de Madrid-Toledo-Cáceres. Inf. Técnico F.M. 3. Tomo I. (1980). Descripción de la cuenca e inventario actualizado de la red de control piezométrica y control de calidad.
- "Síntesis hidrogeológica de Castilla-La Mancha". (1985). Síntesis de los sistemas acuíferos existentes en la Comunidad Castellano-Manchega, orientada a deducir los recursos subterráneos a nivel de cuenca.
- "Sistemas acuíferos en España Peninsular". (1987). A escala 1:400.000, todos los sistemas acuíferos existentes en España.

- "Documentación básica para la redacción del Plan Hidrológico de la Cuenca del Tajo". (1988). MOPU.
- Mapa geológico de España, escala 1:50.000. Hoja 16-27 GALVEZ. (1990). Sin editar.
- "Estudio de las rocas plutónicas del Macizo Hespérico". (1990).
- "AFOROS, 3 Cuenca del Tajo. Período 1982-83 a 1983-84". MOPU.

#### BANCO DE DATOS DEL ITGE

El ITGE dispone de un banco de datos con un inventario de puntos de agua, redes de control y análisis químico, establecido para un mayor conocimiento de los acuíferos.

En la Hoja, figuran dos puntos de agua inventariados. Existe además en este inventario, cinco estaciones pluviométricas y una estación de aforos en el Embalse del Castrejón.



3. CLIMATOLOGIA

### 3.1.- ANALISIS PLUVIOMETRICO

En la Hoja se encuentran implantadas cinco estaciones climatológicas, dependientes del Instituto Nacional de Meteorología (INM), todas ellas pluviométricas.

N	Denominación	Tipo
294	Puebla de Montalbán "Castrejón"	Pluviométrica
295	Galvez	"
298e	San Martín de Montalban "Valdeabajo"	"
299	San Martín de Montalban "Los Alamos"	"
299a	San Martín de Montalban	"

La Hoja, se encuentra situada dentro de la Cuenca del Tajo, en su margen Sur, incluyendo áreas comprendidas dentro de las subzonas o subcuencas:

- 34 Tajo (Embalse de Castrejón)
- 46 Tajo, antes del Gebalo
- 36 Cedená, en desembocadura

La pluviometría media en el área, se encuentra por debajo de la media registrada en la Cuenca del Tajo, siendo estas de 452 mm./año y 640 mm./año respectivamente. La preci-

pitación total en el área es de  $1.232 \text{ Hm}^3/\text{año}$ , equivalente al 3,5% del total de precipitaciones registradas en la Cuenca del Tajo.

La distribución de estas precipitaciones tiene un máximo en los meses de Noviembre a Marzo y un mínimo en la época estival de Julio y Agosto.

La evapotranspiración potencial media, resulta de capital importancia a la hora de determinar los recursos hídricos de la zona, permitiendo junto a la pluviometría establecer un balance hídrico teórico. Dicha evapotranspiración potencial media, es de  $818 \text{ mm./año}$ , lo que equivale a  $2.229 \text{ Hm}^3/\text{año}$  (según el método de Thornthwaite, realizado en función de la situación geográfica, altura y  $T^a$  media de cada mes, para un período de tiempo comprendido entre 1955 a 1985).

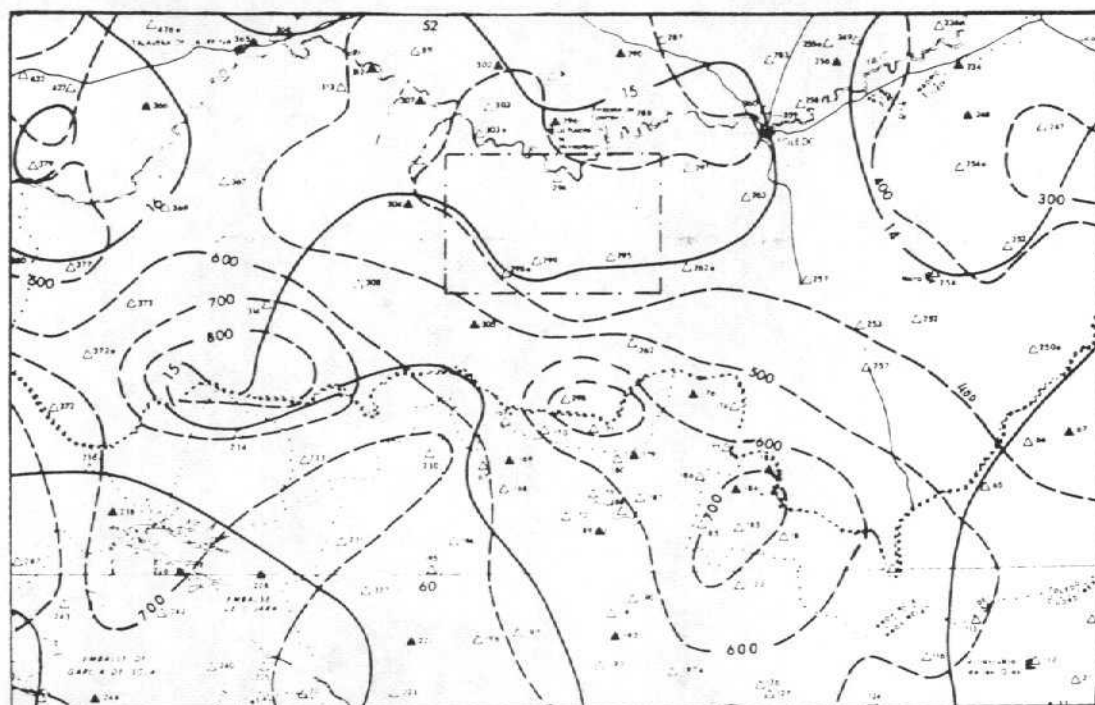
La precipitación máxima en 24 horas, se encuentra comprendida entre 50 y 100 mm.

Los datos arriba expresados, reflejan, que se trata de un área relativamente seca, con un balance hídrico teórico negativo.

### 3.2.- ANALISIS TERMICOS

A nivel de cuenca hidrográfica, el número de estaciones termométricas es mínimo. En la hoja en cuestión, no existe ninguna estación de este tipo, pero sí existen en las adyacentes, por lo que se pueden extrapolar datos a partir de los mapas de isotermas. (Ver figura 1).

Fig. 1. Mapa regional de isoyetas e isotermas



Escala 1:1.000.000

- |           |                               |   |                                 |
|-----------|-------------------------------|---|---------------------------------|
| — · — · — | Isoyeta anual media (mm.)     | □ | Estación meteorológica completa |
| —————     | Isoterma anual media (°C)     | ▲ | Estación termopluviométrica     |
| .....     | Límite de Cuenca              | ○ | Estación pluviométrica          |
| — — — —   | Límite de la Hoja considerada |   |                                 |

La región en la que se encuentra la hoja, disfruta de una temperatura media anual, (para un período comprendido entre 1940 y 1985), entre los 14° y 16°C. La isoterma de 15°C, atraviesa la hoja por el sector meridional de la misma, con dirección E-W, disminuyendo la temperatura al Sur de esta.

### 3.3.- ZONIFICACION CLIMATICA

Por el régimen hídrico y según la clasificación agro-climática de J. PAPADAKIS, la región disfruta un clima Mediterráneo Seco más cálido en su mitad septentrional.

4.- REGIMEN FLUVIAL

Las aguas superficiales discurren a través de ríos y arroyos, de dirección S-N principalmente, de ellos el más importante es el Río Torcón, existiendo otros de menor entidad tales como el Arroyo del Mimbres, de las Cuevas, Alpuebrega, etc., tributarios todos ellos del Río Tajo.

Las aguas del río Torcón se encuentran reguladas por el Embalse del Torcón situado al Sur, fuera de la hoja.

#### 4.1.- RED FORONOMICA

En el conjunto de la Cuenca del Tajo y especialmente en el sector que nos ocupa, la red de estaciones de aforos es insuficiente, tanto para la evaluación de las aportaciones diarias y anuales como para la determinación de caudales de máximas avenidas.

Unicamente existe una estación de aforos, la N° 151, perteneciente al MOPU, localizada en el Canal de Castrejón. Las características de esta estación son las que siguen:

Nº Est.	RIO	Sup. Cuenca (Km <sup>2</sup> )	Localidad	Equipamiento
151	Tajo	27.485	Burujón-Polán	Aprovechamiento

#### 4.2.- RED DE CONTROL HIDROMETRICO. REGIMEN DE CAUDALES

La estación N° 151, única ubicada en la Hoja, es considerada en el Plan Hidrológico del Tajo para el cálculo de regímenes de caudales.

Los recursos en régimen natural, en el período de 1940 a 1985 para esta estación, son los siguientes:

Nº Est.	RIO	Sup. Cuenca	Aportación (Hm <sup>3</sup> /año)
151	Tajo en Castrejón	27.485	4.167,2

#### 4.3.- CAUDALES MAXIMOS

El "Estudio de máximas avenidas y sequías en la Cuenca del Tajo", pone de manifiesto, que el máximo de precipitación en 24 horas esperable en este sector, es superior a 50 mm e inferior a 100 mm.

Este estudio está basado en un procedimiento estadístico, por el que, a partir de los registros disponibles de las estaciones pluviométricas y un posterior ajuste a una función teórica de distribución de probabilidad (Gumel), se determinan las alturas de precipitación en 24 horas, asociadas a distintos períodos de retorno, definiéndose así las isolíneas de máxima precipitación.

#### 4.4.- REGULACION DE CAUDALES. INFRAESTRUCTURA

Las aguas superficiales en este sector están reguladas por dos embalses, situados ambos fuera de la hoja, uno al



Sur, Emblase del Torcón y el otro al Norte, Emblase de Castrejón.

Las características de estos son las siguientes:

Nombre	Sup. Cuenca (Km <sup>2</sup> )	Cap. emb. totls. (Hm <sup>3</sup> )	Aprov	Aliviadero Cap. (m <sup>3</sup> /sg)
Torcón	205	4	Abastec.	500
Castrejón	24.785	41	Energ-Riego	5.100

El Embalse de Castrejón, abastece una red de canales de regadío distribuidos en el sector central, al Norte de la hoja. Igualmente, ésta se encuentra atravesada en su sector oriental por el Canal del Torcón, reguladas dichas aguas por el embalse de Torcón.

#### 4.5.- CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES

La calidad de las aguas superficiales es buena en general, excluyendo de esta observación las aguas del Río Tajo, en el Norte de la hoja, donde se registra un Índice de Calidad General (ICG), inferior a 60, catalogándose como aguas inadmisibles; según los datos suministrados por la estación N° 151, situada en el Río Tajo en el canal de Castrejón y calificada en la red oficial de control de calidad de la cuenca como estación preferente.

Se han detectado en estas aguas contenidos de sulfatos y amonio superiores a los admisibles para el abastecimiento. Estos contenidos son fundamentalmente debidos a contaminación por vertidos de tipo urbano.

El seguimiento del control de calidad de las aguas en esta estación, revela un comportamiento fluctuante del ICG.

#### 4.6.- ZONAS HUMEDAS

Se consideran zonas húmedas, el vaso del Emblase del Castrejón y la zona de regadío atravesada por canales en el Norte de la hoja.

Igualmente, en la zona occidental de la hoja, sobre "las Rañas", se forman unas pequeñas lagunas, que reciben la denominación de "Navazos". La génesis de éstas, podría ser debido a disolución de niveles carbonatados inferiores y/o compactación diferencial de la misma Raña.

#### 4.7.- RIESGOS HIDROLOGICOS

Se considera con riesgo potencial de inundación, todo el cauce del Río Torcón aguas abajo del embalse e igualmente sucede con el Río Tajo, aguas abajo de la cerrada del embalse de Castrejón.

5.- HIDROGEOLOGIA

### 5.1.- CARACTERISTICAS GENERALES

Para una mejor comprensión de la hidrogeología de la hoja, es imprescindible conocer el encuadre hidrogeológico regional en el que se sitúa.

Esta se encuentra, en el límite Sur del Sistema Acuífero detrítico de Madrid-Toledo-Cáceres, Nº 14 del Plan de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS). (Ver figura nº 2).

El interés hidrogeológico de esta hoja está basado en la presencia de niveles detríticos terciarios y cuaternarios, (Sistema Nº 14), así como en la alteración de las rocas graníticas presentes en la misma.

### 5.2.- CARACTERISTICAS LITOLOGICAS

Este Sistema constituye una extensa franja adyacente al límite septentrional de la fosa Miocena del Tajo. Las facies de muro a techo son las siguientes:

#### 5.2.1.- Paleozoico indiferenciado

Da lugar al límite Sur impermeable del Sistema Acuífero. Está constituida por:

- Cámbricos: pizarras verdes de estructura fina y ho-

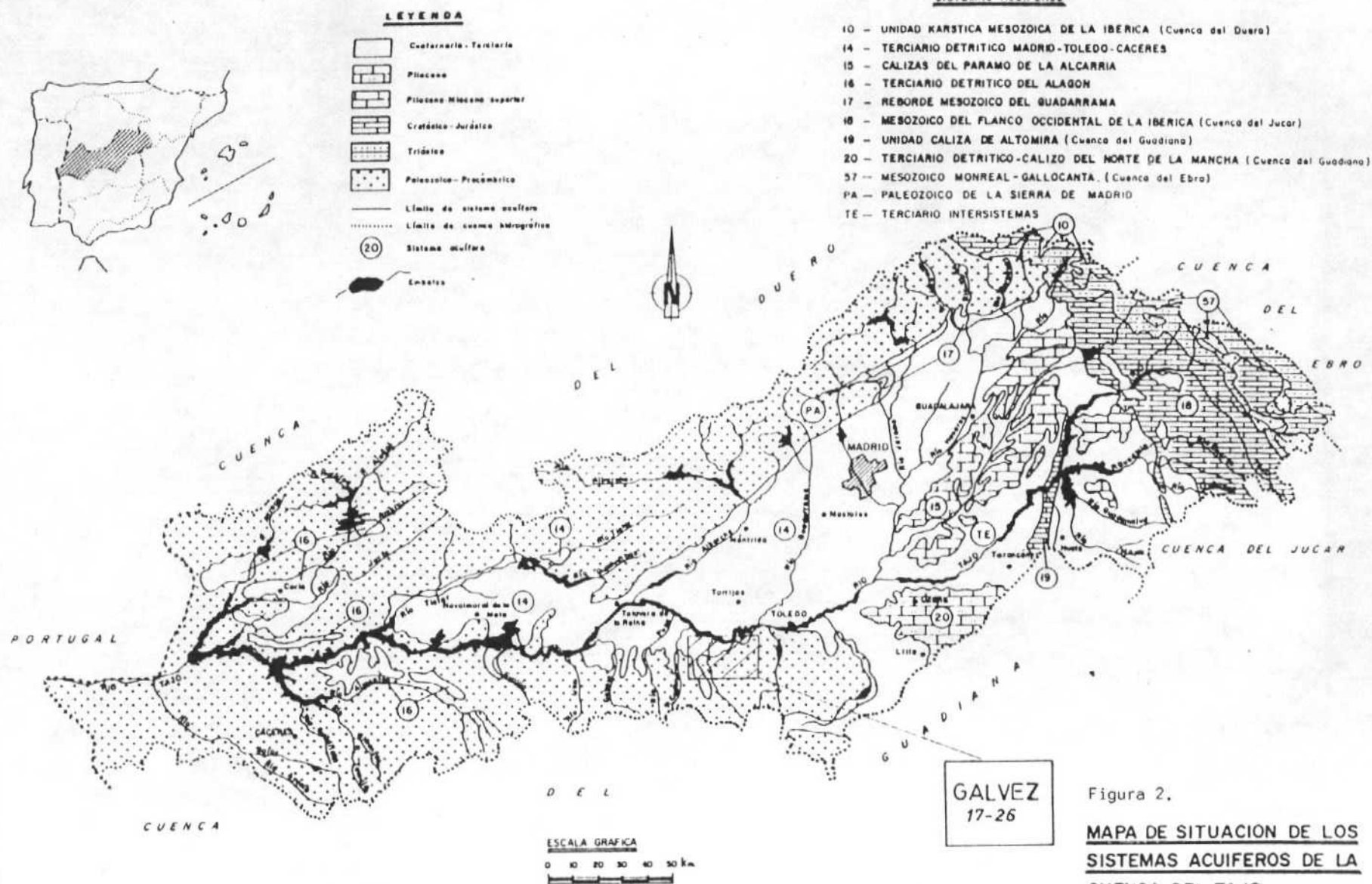


Figura 2.

**MAPA DE SITUACION DE LOS  
SISTEMAS ACUIFEROS DE LA  
CUENCA DEL TAJO**

mogénea ("Serie Verde"), con intercalaciones finas de calizas, dolomías y calcoesquistos.

- Cámbrico Superior-Ordovícico: sobre la "Serie Verde" y con discordancia angular, se sitúa un nivel de conglomerados que pasan a una alternancia de pizarras y cuarcitas marrones, (Cámbrico Sup-Tremadoc). Sobre éstas las cuarcitas Ordovícicas del Arenig, (Cuarcita Armoricana).

Estos materiales afloran en el sector oriental de la hoja, principalmente en los octantes 4 y 8, donde dan lugar a los relieves del Puerto de la Jarosa y el Pico Noez de 1.035 m.

#### 5.2.2.- Terciarios

Básicamente está constituido por lentejones de arenas arcósicas distribuidas al azar en una matriz limoso-arcillosa, descansando directamente sobre el substrato.

El mecanismo de <sup>depósito</sup>emplazamiento de estos sedimentos detríticos es el de coalescencia de abanicos aluviales que se originan desde el Sistema Central y Montes de Toledo, ambas franjas de materiales detríticos rodean una zona central de materiales evaporíticos.

La hoja se encuentra situada en la franja detrítica meridional de este Sistema.

Estos materiales afloran en el sector N, NW de la hoja, llegando a alcanzar potencias comprendidas entre los 400 y 500 m.



### 5.2.3.- Plicuaternario

Se trata de depósitos de morfología laminar, que presentan en la actualidad una gran extensión. Por contraposición, su potencia en todos los casos es inferior a 2-3 m.

Litológicamente, es un conglomerado no consolidado, constituido por cantos de marcada heterometría, flotando en una matriz arcillosa roja.

Esta unidad se superpone de manera indistinta sobre los granitos y granitoides del zócalo y sobre los materiales detríticos terciarios de relleno de la cuenca.

La superficie se encuentra en ocasiones ondulada, dando lugar a pequeñas depresiones endorreicas, ("Navazos", según terminología local), en las que se establecen charcas esporádicas.

En la Hoja, afloran en su extremo occidental, a ambos márgenes del arroyo del Mimbres.

### 5.2.4.- Cuaternarios

Los depósitos cuaternarios se encuentran ampliamente representados en la hoja, bien en forma de pequeños coluviones y pies de monte de escaso interés hidrogeológico, bien en depósitos aluviales constituidos por gravas con matriz arenolimsa, que ocupan el fondo de los valles y amplias zonas de escasa potencia.

Mayor interés presentan, desde el punto de vista hidrogeológico, las formaciones cuaternarias de terrazas y gla-

cis, presentes en el sector más septentrional de la hoja y representadas en el Sistema.

Se trata de depósitos aluviales constituídos por gravas con matriz limoso-arenosa. El espesor de estas formaciones es variable, llegando a alcanzar potencias de 4 a 5 m.

#### 5.2.5.- Rocas ígneas

Estas, están representadas en la hoja por rocas graníticas no deformadas y por granitos inhomogéneos y migmatitas, pertenecientes a la unidad más profunda, ocupando prácticamente la totalidad de la hoja.

Estas rocas se encuentran alteradas a arenas arcósicas, dando lugar a un "Lehm granítico". El espesor de esta zona alterada es muy variable, aumentando en zonas de vaguada, se han llegado a medir espesores de hasta 5 m. al Sur de Totanes.

La fracturación de los escasos afloramientos sanos se puede considerar baja.

Especial mención merece el accidente tectónico presente hacia la mitad de la hoja de dirección E-W, denominado "Banda Milonítica". En él, la fracturación es muy intensa, ocupando en ocasiones una extensión superior a los 4 Km., al NW de Gálvez.

#### 5.3.- ESTRUCTURA

El Sistema Acuífero terciario aflorante, ocupa una depresión tectónica, cubierta por materiales detríticos de carácter continental con disposición horizontal.



#### 5.4.- DEFINICION DE ACUIFEROS

Los niveles acuíferos en general y en la hoja en particular son los siguientes:

- **Cuaternario aluvial:** la máxima expresión de éste se encuentra al Norte de la Hoja, en depósitos de terrazas y glacis y en el relleno de valles de arroyos en el extremo oriental de la misma, tales como, el Arroyo Alameda, de las Fuentes o Alpuebrega. Estos depósitos ocupan una gran extensión superficial con espesores que pueden llegar a los 5 m.

La permeabilidad de estos depósitos se debe a su porosidad intergranular.

- **Mioceno:** Estos materiales, unidos a los anteriores, forman parte del Sistema Acuífero Nº 14 del Plan de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS).

Su permeabilidad se debe a porosidad intergranular. La propia naturaleza de estos depósitos hacen de éste un acuífero anisótropo y heterogéneo, actuando como un sistema multicapa, donde la circulación se efectúa desde los interfluvios (zonas de recarga) hasta los valles de los ríos y arroyos principales (zonas de descarga).

- **Lehm granítico:** Se puede considerar como un acuífero de interés local, debiendo su permeabilidad a porosidad intergranular. Muestra en ocasiones un potente desarrollo, sobre todo en el SE de la hoja donde llega a alcanzar potencias de 4 a 5 m.

- **Banda Milonítica:** Las rocas afectadas por este accidente, se pueden considerar como acuífero con interés local, debiendo su permeabilidad a esta fracturación.

De menor interés son los Paleozoicos. En algunos casos debido a fracturación pueden resolver problemas locales, pero de pequeña entidad. Suelen presentar pequeñas surgencias, sobre todo en la base de los niveles cuarcíticos, en épocas de alta pluviometría.

## 5.5.- PARAMETROS HIDROGEOLOGICOS

### 5.5.1.- Recursos

En los acuíferos considerados, la recarga se produce principalmente por la infiltración del agua de lluvia, caída directamente sobre ellos. Esta infiltración tiene lugar en los interfluvios principalmente. En los aluviales de los arroyos, se dan además entradas procedentes del Lehm granítico y del terciario, los cuales son drenados por estos mismos arroyos, actuando como zona de descarga del sistema. En la actualidad no están evaluados los recursos del sistema.

### 5.5.2.- Salidas

En estos acuíferos las salidas principales se deben al propio drenaje que efectúan los arroyos.

En el Lehm granítico y en los terciarios, el drenaje se efectúa mayoritariamente por los arroyos, uniéndosele a éste el producido por bombeos. Existe gran número de pozos,

de gran diámetro, que se emplean para el abastecimiento de casas de labranza, secándose muchos de estos en épocas de baja pluviometría.

En algunas corridas cuarcíticas, las salidas se efectúan por manantiales, localizados en la base de las mismas, con un funcionamiento intermitente, ligado a la pluviometría.

#### 5.6.- INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

En la hoja existen dos puntos de agua inventariados por el ITGE hasta la fecha (banco de datos del ITGE).

Durante la campaña de campo se han reconocido nuevos puntos de agua muestreándose algunos de estos. Dichos puntos figuran igualmente en el cuadro inventario adjunto. (Ver ANEXO I, Cuadro resumen inventario de puntos de agua).

La localización de estos puntos es la siguiente:

N Punto	Coordenadas			Litología
	X	Y	Z	
172681	392550	4397450	735	Pizarras
172682	394400	4396575	740	Granitos
172622	384950	4403950	550	Granitoides
172621	379450	4402175	500	Granitoides
172683	392250	4394800	725	Granitos

#### 5.7.- CALIDAD QUIMICA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

Se dispone de la analítica realizada en la hoja, en la que se han recogido cinco muestras, dos en granitos alterados

a Lehm, una en pizarras paleozoicas y dos en el contacto entre los granitoides y el terciario, área donde existe una fuerte caolinización y silicificación. Además se dispone de la analítica realizada en 1980 de los dos pozos inventariados por el ITGE.

Nº Muestra	Litología	pH	Conduct.	Naturaleza
17-26-8-1	Pizarras	7,77	577	Bicarb. Ca-Mg
17-26-8-2	Granito	7,99	593	"
17-26-2-2	Granitoides	8,02	461	Bicarb.Sulf-Ca-Mg
17-26-2-1	Granitoides	7,77	1.761	Sulfat. Mg
17-26-8-3	Granito	7,76	920	Bicarb.-Na-Ca

(Ver ANEXO II, Resultados analítica y diagramas).

Las aguas predominantes en el Sistema son de facies bicarbonatadas cálcico-magnésicas, la presencia de muestras anómalas de facies sulfatadas-magnésicas, es atribuible a la presencia de niveles evaporíticos en profundidad.

La evolución del carácter cálcico a sódico, es señalado desde los primeros trabajos sobre el Terciario detrítico de Madrid. Este cambio de carácter es atribuible a fenómenos de intercambio iónico entre las arcillas del acuífero y las aguas subterráneas. (LLAMAS Y LOPEZ, V., 1975).

Todas las aguas presentan un pH superior a 7,5, lo que podría indicar que se trata de aguas de descarga. (FERNANDEZ URIA, A. et al., 1984).

El elevado contenido en nitratos, en la mayoría de los casos superior a 50 mgr/lt, es atribuible a vertidos incon-

trolados y a la tendencia creciente de fertilizantes químicos en las prácticas agrícolas.

De acuerdo a los diagramas de WILCOX, la calidad de las aguas es de excelente a tolerables. Aunque en ocasiones el elevado contenido en sales de éstas hace inviable su utilización para uso humano.

ANEXO I

"INVENTARIO PUNTOS DE AGUA"

NUMERO DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROFUNDIDAD DE LA OBRA (metros)	NIVEL PIEZOMETRICO M.S.N.M. (Fecha)	CAUDAL l/seg (Fecha)	TRANSMISIVIDAD m <sup>2</sup> /dia	LITOLOGIA ACUIFERO (2)	ACUIFERO (3)	CONDUCTIVIDAD μmhos/cm	RESIDUO SECO gr/l	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DOCUMENTACION	FECHA ORIGEN DE LOS DATOS GENERALES	OBSERVACIONES
17-26-2-1	S	90,00	1,50	1,4	-	G-Are	14	1.240	1,04	0	ITGE	1990	(*)
17-26-2-2	S	74,00	2,50	0,81	-	Are-Cg	14	1.212	1,20	0	ITGE	1990	
17-26-8-1	P	7,00	2,00	-	-	Piz	-	577	0,55	C	P.T.	1990	(*)
17-26-8-2	P	12,00	4,00	-	-	G	-	593	0,65	C	P.T.	1990	(*)
17-26-8-3	P	17,00	9,50	-	-	G	-	920	0,80	C	P.T.	1990	(*)

(1) M = Manantial

P = Pozo

S = Sondeo

G = Galeria

(2) Are = Arenas

Gr = Gravas

Cg = Conglomerados

Ca = Calizas

Arc = Arcillas

Piz = Pizarras

Q = Cuarcitas

G = R. Intrusivas \* Muestra hidroquímica

(3) N° del PIAS

(4) A = Abastecimiento

R = Regadio

I = Industrial

G = Ganaderia

C = Desconocido

O = No se usa



ANEXO II

"HIDROQUIMICA Y DIAGRAMAS"



Nº 17-26/8/1

RESULTADOS ANALITICOS DE  
MACROCONSTITUYENTES

		mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	Cl <sup>-</sup>	22.7	0.64	8.71
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	47.8	1.00	13.55
Bicarbonatos	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	301.4	4.94	67.25
Carbonatos	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	47.8	0.77	10.50
Sodio	Na <sup>+</sup>	21.4	0.93	12.65
Magnesio	Mg <sup>++</sup>	27.5	2.26	30.75
Calcio	Ca <sup>++</sup>	81.8	4.08	55.52
Potasio	K <sup>+</sup>	3.1	0.08	1.08

ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES,  
OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C .....	577 µS/cm.	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.00 mg/litro.
Punto de Congelación (t).....	-0.02 °C	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos .....	553.46 mg/litro.	Li <sup>+</sup>	0.00 mg/litro.
pH .....	7.77	B...	0.06 mg/litro.
CO <sub>2</sub> libre (%).....	8.09 mg/litro.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.27 mg/litro.
Grados franceses dureza .....	31.89	SiO <sub>2</sub>	6.74 mg/litro.
rCl + rSO <sub>4</sub> /rCO <sub>3</sub> H + rCO <sub>3</sub> .....	0.33	Fe...	0.00 mg/litro.
rNa + rK/rCa + rMg .....	0.16	Mn...	0.00 mg/litro.
rNa/rK .....	11.72		
rNa/rCa .....	0.23		
rCa/rMg .....	1.81		
rCl/rCO <sub>3</sub> H .....	0.13		
rSO <sub>4</sub> /rCl <sup>-</sup> .....	1.56		
rMg/rCa .....	0.35		
i.c.b. ....	-0.58		
i.d.d. ....	-0.06		

La Empresa CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS  
está homologada por el S.I.A. a  
PÚBLICAS Y URBANAS (Ley 1/89)  
Iniciada para contribuir con los datos  
(Comisaría de Aguas de Murcia) a la  
de control de calidad de las aguas.

Nº Registro: 773160590

Murcia, 16 de Mayo de 1.990

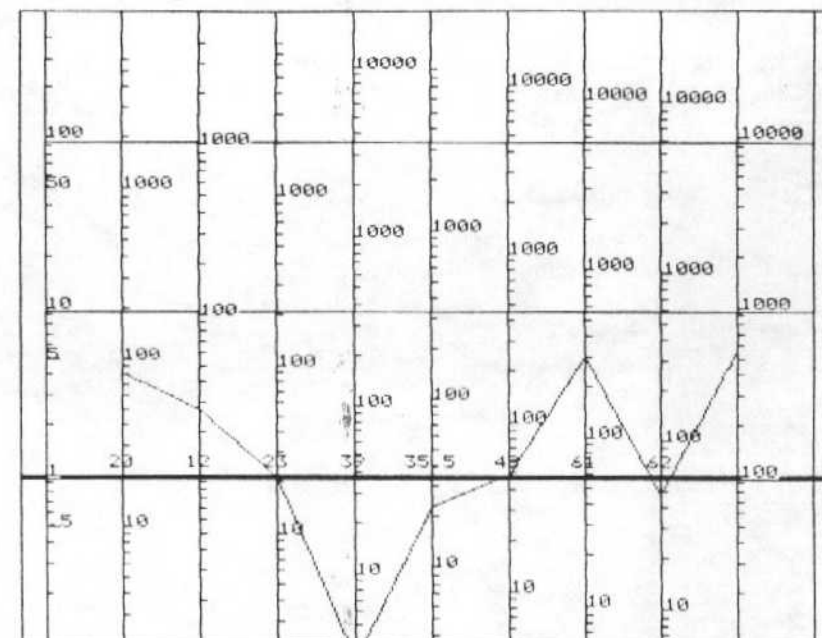
*Sánchez Fresneda*  
Dr. V. Sánchez Fresneda.

(\*) : Parámetro calculado.  
Nota: Para obtener copia citar número registro.

GRAFICOS GEOQUIMICOS.

Nº REGISTRO: 773160590

DIAGRAMA LOGARITMICO DE SCHOELLER-BERKALOFF. (Modificado)  
Ca<sup>++</sup> Mg<sup>++</sup> Na<sup>+</sup> K<sup>+</sup> Cl<sup>-</sup> SO<sub>4</sub><sup>=</sup> CO<sub>3</sub>H<sup>-</sup> NO<sub>3</sub><sup>-</sup> S.D.



S.D. = Sólidos disueltos.

NOTA.- Los parámetros están expresados en mg/l.

DIAGRAMA DE PIPER.

- A = Sulfatadas y/o cloruradas cálcicas y/o magnésicas.  
B = Cloruradas y/o sulfatadas sódicas.  
C = Bicarbonatadas sódicas.  
D = Bicarbonatadas cálcicas y/o magnésicas.  
1 = Tipo magnésico.  
2 = " sódico.  
3 = " cálcico.  
1' = " sulfatado.  
2' = " clorurado.  
3' = " bicarbonatado.

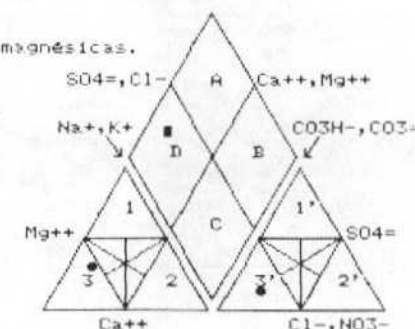
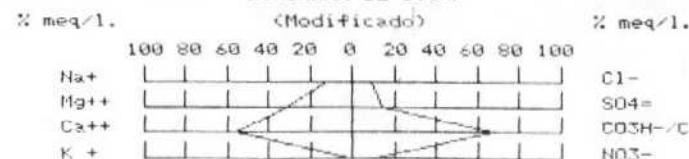


DIAGRAMA DE STIFF

(Modificado)



AGUA BICARBONATADA-CÁLCICA

Nº 17-26/8/1

RESULTADOS ANALITICOS DE  
MACROCONSTITUYENTES

		mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	Cl <sup>-</sup>	22.7	0.64	8.71
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	47.8	1.00	13.55
Bicarbonatos	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	301.4	4.94	67.25
Carbonatos	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	47.8	0.77	10.50
Sodio	Na <sup>+</sup>	21.4	0.93	12.65
Magnesio	Mg <sup>++</sup>	27.5	2.26	30.75
Calcio	Ca <sup>++</sup>	81.8	4.08	55.52
Potasio	K <sup>+</sup>	3.1	0.08	1.08

ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES,  
OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C .....	577 µS/cm.	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos .....	553.46 mg/litro.	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.00 mg/litro.
pH .....	7.77	B...	0.06 mg/litro.
S.A.R. ....	0.52	SiO <sub>2</sub>	6.74 mg/litro.
S.A.R. ajustado (I) .....	1.23	Fe...	0.00 mg/litro.
Presión osmótica (I) .....	0.21 Atmósferas	Mn...	0.00 mg/litro.
Relación de calcio .....	0.56	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.27 mg/litro.
Carbonato sódico residual ....	0.00	Li...	0.00 mg/litro.
I de sodio .....	13.73		
CO <sub>2</sub> libre (I) .....	8.09 mg/litro.		
Índice de Scott .....	82.37		
Punto de Congelación (I) .....	-0.02 °C		

La Empresa de Aguas de Murcia, S.A. es una  
empresa pública de titularidad del Ayuntamiento de Murcia,  
PÚBLICA Y DEPENDIENTE DEL AYUNTAMIENTO DE MURCIA.  
Elaborada para el control de la calidad del agua.  
(Consultar en la oficina de control de calidad de agua de la Empresa de Aguas de Murcia, S.A.)

Calificación según D.W. Thorne y H.B. Peterson. (C2-S1).

Agua de salinidad media (C2).- Puede usarse a condición de que exista un grado moderado de lavado. Se pueden cultivar en la mayoría de los casos, las plantas moderadamente tolerantes a las sales sin prácticas especiales de control de salinidad.

Agua baja en sodio (S1).- Puede usarse para el riego en la mayoría de los suelos con pocas probabilidades de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante, los cultivos sensibles, tales como los frutales de hueso y aguacates, pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio.

De conformidad con el Índice de Scott el agua analizada es:

Mayor de 18: Buena.- Se la puede utilizar con éxito durante muchos años sin tener necesidad de tomar precauciones para impedir la acumulación de sales.

S.A.R. ajustado: 1.23.- No deben existir problemas de riesgo de impermeabilización del suelo.

Nº Registro: 773160590

Murcia, 16 de Mayo de 1.990

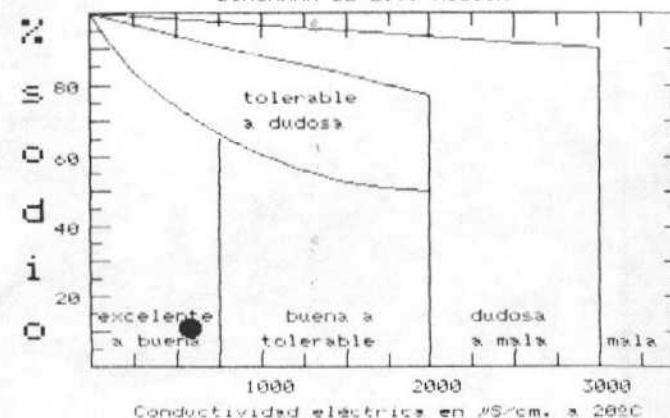
*Antonio F. Sánchez*  
D. F. Sánchez - Presidencia.

(\*) : Parámetro calculado.  
Nota: Para obtener copia citar número registro.

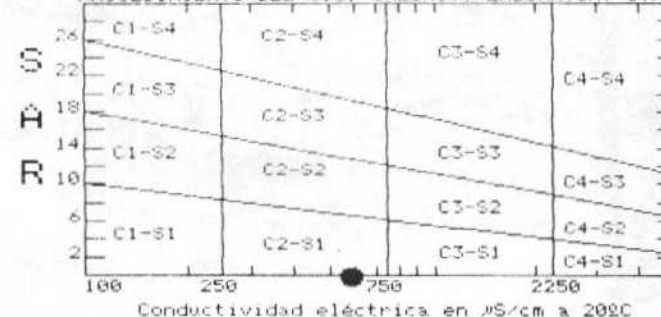
GRAFICOS AGRICOLAS.

Nº REGISTRO: 773160590

DIAGRAMA DE L.V. WILCOX



CLASIFICACION DE LAS AGUAS PARA RIEGO SEGUN EL  
PROCEDIMIENTO DEL U.S. SALINITY LABORATORY STAFF



RIESGO DE ALCALINIZACION Y SALINIZACION DEL SUELO

	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Alcalinización	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Salinización	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TOXICIDAD ESPECIFICA DEL BORO EN LOS CULTIVOS

	Baja	Moderada	Media	Elevada	Muy Elev.
CULTIVOS:					
Sensibles	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Semitolerantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tolerantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

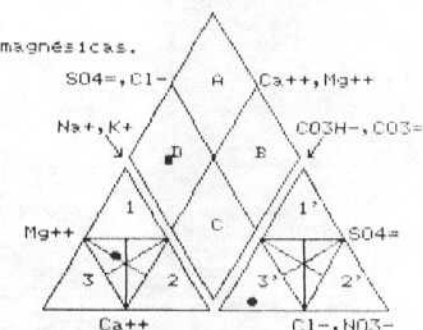
INDICE DE SCOTT (Calidad del agua)

	Buena	Tolerable	Mediocre	Mala
Calidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

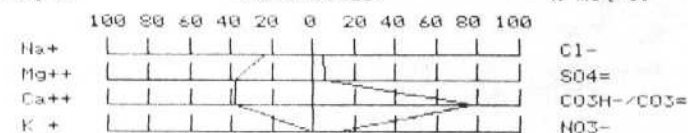
NO REGISTRO: 774160590

NOTA.- Los parámetros están expresados en mg/l.

A = Sulfatadas y/o cloruradas cálcicas y/o magnésicas.  
B = Cloruradas y/o sulfatadas sódicas. S04=, Cl=  
C = Bicarbonatadas sódicas.  
D = Bicarbonatadas cálcicas y/o magnésicas.  
1 = Tipo magnésico.  
2 = " sódico.  
3 = " cálcico.  
1' = " sulfatado.  
2' = " clorurado.  
3' = " bicarbonatado.



% meq/l.



Cloruros expresados en ion	Cl <sup>-</sup>	14.9	0.42	5.03
Sulfatos " " "	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	24.9	0.52	6.22
Bicarbonatos " " "	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	393.0	6.44	77.16
Carbonatos " " "	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	0.0	0.00	0.00
Nitratos " " "	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	60.0	0.97	11.59
Sodio " " "	Na <sup>+</sup>	48.1	2.09	23.63
Magnesio " " "	Mg <sup>++</sup>	40.9	3.36	37.95
Calcio " " "	Ca <sup>++</sup>	67.3	3.36	37.95
Potasio " " "	K <sup>+</sup>	1.6	0.04	0.46

Conductividad a 20°C .....	593 µS/cm.	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> .....	0.00 mg/litro.
Punto de Congelación (1).....	-0.02 °C	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> .....	0.13 mg/litro.
Sólidos disueltos .....	650.63 mg/litro.	Li <sup>+</sup> .....	0.00 mg/litro.
pH .....	7.99	B... ..	0.05 mg/litro.
CO <sub>2</sub> libre (4).....	6.32 mg/litro.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	1.75 mg/litro.
Grados franceses dureza .....	33.86	SiO <sub>2</sub> .....	13.14 mg/litro.
rCl <sup>-</sup> + rSO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> /rCO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> + rCO <sub>3</sub> .....	0.15	Fe... ..	0.00 mg/litro.
rNa + rK/rCa + rMg .....	0.32	Mn... ..	0.00 mg/litro.
rNa/rK .....	51.43		
rNa/rCa .....	0.62		
rCa/rMg .....	1.00		
rCl <sup>-</sup> /rCO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> .....	0.07		
rSO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> /rCl <sup>-</sup> .....	1.24		
rMg/rCa .....	1.00		
i.c.b. ....	-4.08		
i.d.d. ....	-0.22		

La Empresa CENTROS INDUSTRIALES AGUAS, S.A.  
está homologada por el MINISTERIO DE ECONOMÍA Y  
FINANZAS (BOE 1987/10/14) para la explotación  
limitada para el abastecimiento de agua potable de  
las Comarcas de Júcar y Segura, en las zonas de  
de vertido de las aguas residuales, en las

Murcia, 16 de Mayo de 1.990

Sánchez-Pineda  
Dr. V. Sánchez Pineda.

(\*) : Parâmetro calculado.  
Nota: Para obter copia citar número registro.

Nº 17-26/8/2

**RESULTADOS ANALITICOS DE  
MACROCONSTITUYENTES**

		mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	Cl <sup>-</sup>	14.9	0.42	5.03
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	24.9	0.52	6.22
Bicarbonatos	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	393.0	6.44	77.16
Carbonatos	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	60.0	0.97	11.59
Sodio	Na <sup>+</sup>	48.1	2.09	23.63
Magnesio	Mg <sup>++</sup>	40.9	3.36	37.95
Calcio	Ca <sup>++</sup>	67.3	3.36	37.95
Potasio	K <sup>+</sup>	1.6	0.04	0.46

**ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES,  
OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.**

Conductividad a 20°C .....	593 µS/cm.	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .....	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos .....	650.63 mg/litro.	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> .....	0.13 mg/litro.
pH .....	7.99	B....	0.05 mg/litro.
S.A.R. ....	1.14	SiO <sub>2</sub> .....	13.14 mg/litro.
S.A.R. ajustado (#) .....	2.83	Fe... ..	0.00 mg/litro.
Presión osmótica (#) .....	0.21 Atmosferas	Mn... ..	0.00 mg/litro.
Relación de calcio .....	0.38	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	1.75 mg/litro.
Carbonato sódico residual ....	0.00	Li*.. ..	0.00 mg/litro.
I de sodio .....	24.09	<p><small>La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS A esta homologada por el MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (M. 10.700) y es autorizada para colaborar con los Organismos de Comisarios de Aguas en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas residuales.</small></p>	
CO <sub>2</sub> libre (#) .....	6.32 mg/litro.		
Indice de Scott .....	20.30		
Punto de Congelación (#) .....	-0.02 °C		

**Calificación según D.W. Thorne y H.B. Peterson. (C2-S1).**

Agua de salinidad media (C2).- Puede usarse a condición de que exista un grado moderado de lavado. Se pueden cultivar en la mayoría de los casos, las plantas moderadamente tolerantes a las sales sin prácticas especiales de control de salinidad.

Agua baja en sodio (S1).- Puede usarse para el riego en la mayoría de los suelos con pocas probabilidades de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante, los cultivos sensibles, tales como los frutales de hueso y aguacates, pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio.

**De conformidad con el Indice de Scott el agua analizada es:**

Mayor de 18: Buena.- Se la puede utilizar con éxito durante muchos años sin tener necesidad de tomar precauciones para impedir la acumulación de sales.

S.A.R. ajustado: 2.83.- No deben existir problemas de riesgo de impermeabilización del suelo.

Nº Registro: 774160590

Murcia, 16 de Mayo de 1.990

(\*) : Parámetro calculado.  
Nota: Para obtener copia citar número registro.

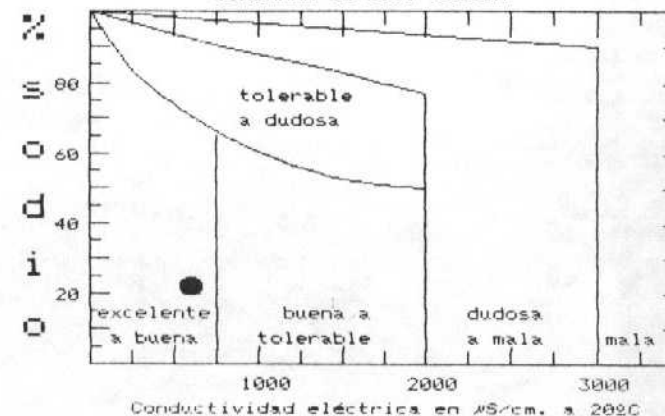
*Simón F. F. F.*

**GRAFICOS AGRICOLAS.**

Santa Teresa, 17 - 1º A 30005 MURCIA

Nº REGISTRO: 774160590

**DIAGRAMA DE L.V. WILCOX**



**CLASIFICACION DE LAS AGUAS PARA RIEGO SEGUN EL  
PROCEDIMIENTO DEL U.S. SALINITY LABORATORY STAFF**



**RIESGO DE ALCALINIZACION Y SALINIZACION DEL SUELO**

	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Alcalinización	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Salinización	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**TOXICIDAD ESPECIFICA DEL BORO EN LOS CULTIVOS**

	Baja	Moderada	Media	Elevada	Muy Elev.
CULTIVOS:					
Sensibles	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Semitolerantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tolerantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**INDICE DE SCOTT (Calidad del agua)**

	Buena	Tolerable	Mediocre	Mala
Calidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## GRAFICOS GEOQUIMICOS.

Nº REGISTRO: 775160590

Nº 17-26/3/3

RESULTADOS ANALITICOS DE  
MACROCONSTITUYENTES

		mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	Cl <sup>-</sup>	29.1	0.82	15.72
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	76.0	1.58	30.33
Bicarbonatos	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	120.8	1.98	37.96
Carbonatos	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	51.8	0.83	16.00
Sodio	Na <sup>+</sup>	27.4	1.19	23.00
Magnesio	Mg <sup>++</sup>	19.9	1.64	31.66
Calcio	Ca <sup>++</sup>	45.7	2.28	44.01
Potasio	K <sup>+</sup>	2.7	0.07	1.33

ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES,  
OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C .....	461 µS/cm.	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.00 mg/litro.
Punto de Congelación (t).....	-0.01 °C	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.13 mg/litro.
Sólidos disueltos .....	373.36 mg/litro.	Li <sup>+</sup>	0.00 mg/litro.
pH .....	8.02	B...	0.04 mg/litro.
CO <sub>2</sub> libre (t).....	1.81 mg/litro.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.17 mg/litro.
Grados franceses dureza .....	19.73	SiO <sub>2</sub>	8.18 mg/litro.
rCl + rSO <sub>4</sub> /rCO <sub>3</sub> H + rCO <sub>2</sub> .....	1.21	Fe...	0.00 mg/litro.
rNa + rK/rCa + rMg .....	0.32	Mn...	0.00 mg/litro.
rNa/rK .....	17.23		
rNa/rCa .....	0.52		
rCa/rMg .....	1.39		
rCl/rCO <sub>3</sub> H .....	0.41		
rSO <sub>4</sub> /rCl <sup>-</sup> .....	1.93		
rMg/rCa .....	0.72		
i.c.b. ....	-0.54		
i.d.d. ....	-0.10		

La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A.  
está homologada por el MINISTERIO DE  
PÚBLICA Y ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO  
para el análisis de las aguas minerales  
(Comisaría de Aguas) en el epígrafe de aguas  
de interés de salubridad en el art. 10.1.º de la Ley.

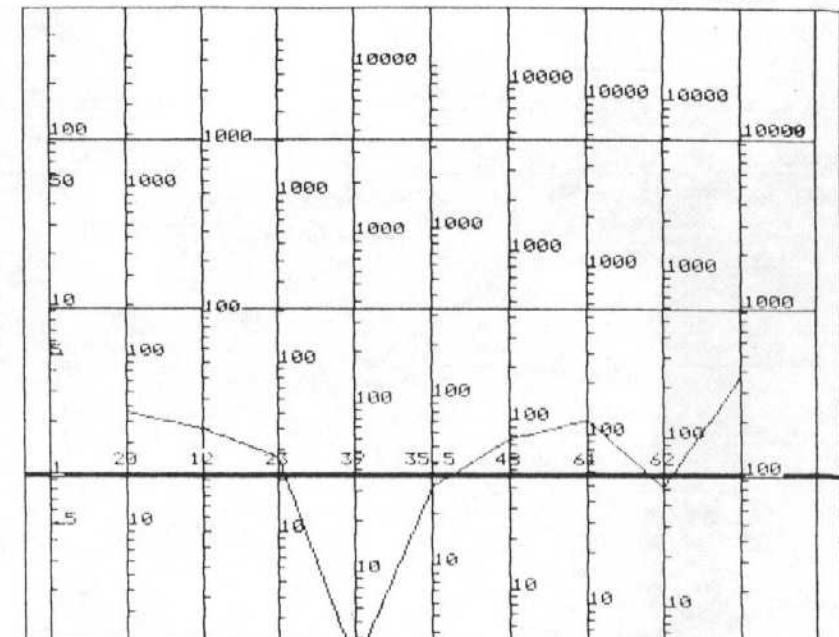
Nº Registro: 775160590

Murcia, 16 de Mayo de 1.990

*Sánchez Fresneda*

Dr. V. Sánchez Fresneda.

(\*) : Parámetro calculado.  
Nota: Para obtener copia citar número registro.

DIAGRAMA LOGARITMICO DE SCHOELLER-BERKALOFF. (Modificado)  
Ca<sup>++</sup> Mg<sup>++</sup> Na<sup>+</sup> K<sup>+</sup> Cl<sup>-</sup> SO<sub>4</sub><sup>=</sup> CO<sub>3</sub>H<sup>-</sup> NO<sub>3</sub><sup>-</sup> S.D.

S.D. = Sólidos disueltos.

NOTA.- Los parámetros están expresados en mg/l.

## DIAGRAMA DE PIPER.

A = Sulfatadas y/o cloruradas cálcicas y/o magnésicas.

B = Cloruradas y/o sulfatadas sódicas.

C = Bicarbonatadas sódicas.

D = Bicarbonatadas cálcicas y/o magnésicas.

1 = Tipo magnésico.

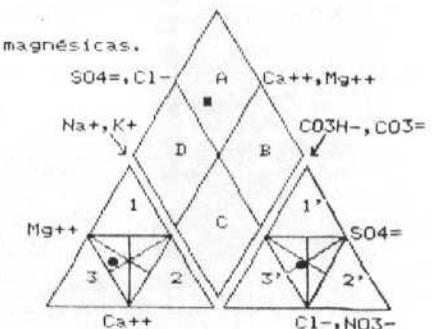
2 = " sódico.

3 = " cálcico.

1' = " sulfatado.

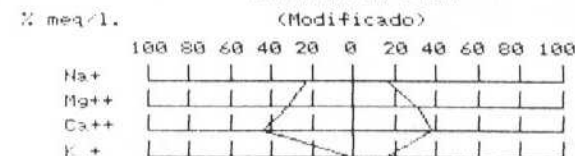
2' = " clorurado.

3' = " bicarbonatado.



## DIAGRAMA DE STIFF

(Modificado)



AGUA BICARBONATADA-CÁLCICA

Nº 17-26/3/3

**RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES**

		mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	Cl <sup>-</sup>	29.1	0.82	15.72
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	76.0	1.58	30.33
Bicarbonatos	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	120.8	1.98	37.96
Carbonatos	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	51.8	0.83	16.00
Sodio	Na <sup>+</sup>	27.4	1.19	23.00
Magnesio	Mg <sup>++</sup>	19.9	1.64	31.66
Calcio	Ca <sup>++</sup>	45.7	2.28	44.01
Potasio	K <sup>+</sup>	2.7	0.07	1.33

**ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES, OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.**

Conductividad a 20°C .....	461 µS/cm.	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos .....	373.36 mg/litro.	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.13 mg/litro.
pH .....	8.02	B...	0.04 mg/litro.
S.A.R. ....	0.85	SiO <sub>2</sub>	8.18 mg/litro.
S.A.R. ajustado (I) .....	1.51	Fe...	0.00 mg/litro.
Presión osmótica (I) .....	0.17 Atmósferas	Mn...	0.00 mg/litro.
Relación de calcio .....	0.45	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.17 mg/litro.
Carbonato sódico residual ....	0.00	Li...	0.00 mg/litro.
I de sodio .....	24.33		
CO <sub>2</sub> libre (I).....	1.81 mg/litro.		
Índice de Scott .....	64.29		
Punto de Congelación (I).....	-0.01 °C		

La Empresa CHS (Sociedad) de Aguas y Saneamiento, S.A. es una empresa pública de carácter social, creada por el Decreto 1451/1985, de 11 de Septiembre, por el que se reorganiza el sector público de Aguas y Saneamiento de la Región de Murcia. La Empresa CHS (Sociedad) de Aguas y Saneamiento, S.A. es una empresa pública de carácter social, creada por el Decreto 1451/1985, de 11 de Septiembre, por el que se reorganiza el sector público de Aguas y Saneamiento de la Región de Murcia.

**Calificación según D.W. Thorne y H.B. Peterson. (C2-S1).**

Agua de salinidad media (C2).- Puede usarse a condición de que exista un grado moderado de lavado. Se pueden cultivar en la mayoría de los casos, las plantas moderadamente tolerantes a las sales sin prácticas especiales de control de salinidad.

Agua baja en sodio (S1).- Puede usarse para el riego en la mayoría de los suelos con pocas probabilidades de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante, los cultivos sensibles, tales como los frutales de hueso y aguacates, pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio.

**De conformidad con el Índice de Scott el agua analizada es:**

Mayor de 18: Buena.- Se la puede utilizar con éxito durante muchos años sin tener necesidad de tomar precauciones para impedir la acumulación de sales.

S.A.R. ajustado: 1.51.- No deben existir problemas de riesgo de impermeabilización del suelo.

Nº Registro: 775160590

Murcia, 16 de Mayo de 1.990

*Antonio J. Fernández*

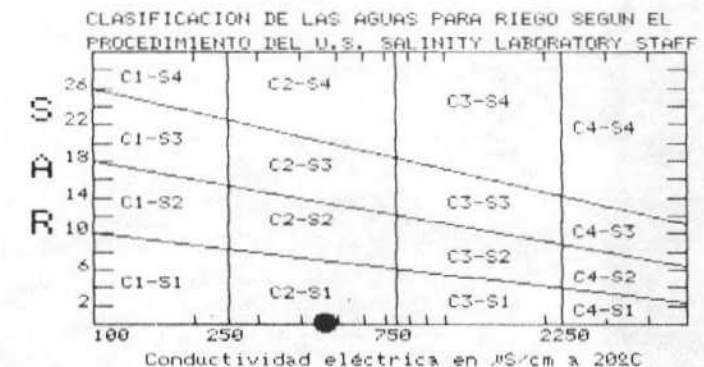
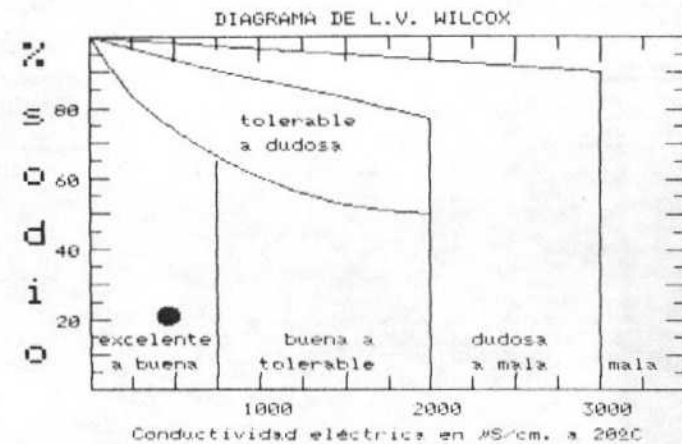
Dr. V. J. Fernández

(\*) : Parámetro calculado.

Nota: Para obtener copia citar número registro.

**GRAFICOS AGRICOLAS.**

Nº REGISTRO: 775160590



**RIESGO DE ALCALINIZACION Y SALINIZACION DEL SUELO**

	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Alcalinización	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Salinización	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**TOXICIDAD ESPECIFICA DEL BORO EN LOS CULTIVOS**

Baja Moderada Media Elevada Muy Elev.

CULTIVOS:					
Sensibles	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Semitolerantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tolerantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

**INDICE DE SCOTT (Calidad del agua)**

Buena Tolerable Mediocre Mala

Calidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
---------	-------------------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Nº 17-26/2/1

RESULTADOS ANALITICOS DE  
MACROCONSTITUYENTES

		mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	Cl <sup>-</sup>	77.3	2.18	9.73
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	532.6	11.09	49.52
Bicarbonatos	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	530.9	8.70	38.85
Carbonatos	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	26.3	0.42	1.90
Sodio	Na <sup>+</sup>	40.1	1.74	7.67
Magnesio	Mg <sup>++</sup>	144.2	11.86	52.20
Calcio	Ca <sup>++</sup>	180.0	8.98	39.52
Potasio	K <sup>+</sup>	5.4	0.14	0.61

ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES,  
OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C .....	1,710 µS/cm.	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.00 ag/litro.
Punto de Congelación (°).....	-0.05 °C	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.00 ag/litro.
Sólidos disueltos .....	1,536.72 ag/litro.	Li <sup>+</sup>	0.00 ag/litro.
pH .....	7.77	B....	0.08 ag/litro.
CO <sub>2</sub> libre (°).....	14.24 ag/litro.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2.70 ag/litro.
Grados franceses dureza .....	105.08	SiO <sub>2</sub>	22.77 ag/litro.
rCl + rSO <sub>4</sub> /rCO <sub>3</sub> H + rCO <sub>3</sub> .....	1.52	Fe...	0.00 ag/litro.
rNa + rK/rCa + rMg .....	0.09	Mn...	0.00 ag/litro.
rNa/rK .....	12.61		
rNa/rCa .....	0.19		
rCa/rMg .....	0.76		
rCl/rCO <sub>3</sub> H .....	0.25		
rSO <sub>4</sub> /rCl <sup>-</sup> .....	5.09		
rMg/rCa .....	1.32		
i.c.b. ....	0.14		
i.d.d. ....	0.01		

La Empresa CENTROSUR S.A. garantiza por este documento la veracidad de los datos obtenidos en el laboratorio de análisis de aguas de esta empresa, de acuerdo con los procedimientos de control de calidad establecidos.

Nº Registro: 776160590

Murcia, 16 de Mayo de 1.990

*Sánchez-Fresneda*

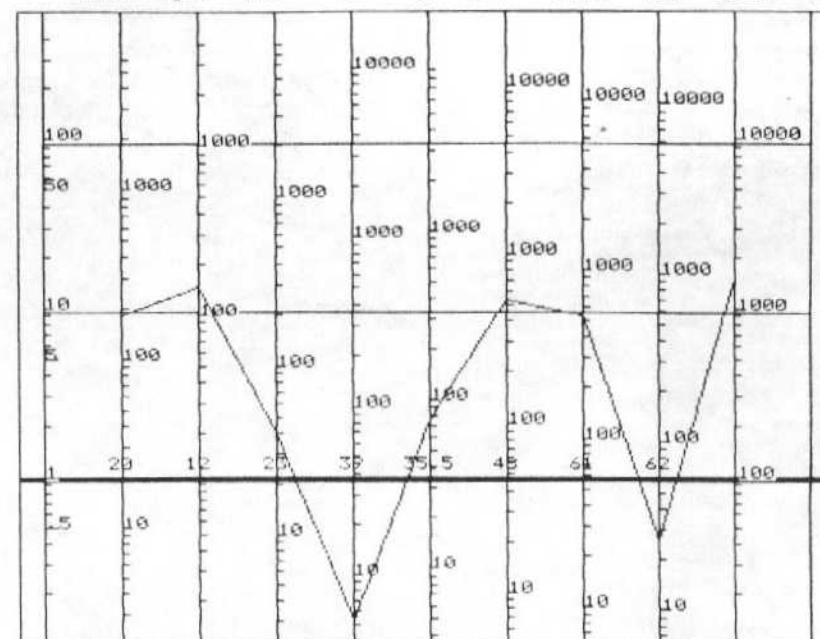
Dr. V. Sánchez-Fresneda.

(\*) : Parámetro calculado.  
Nota: Para obtener copia citar número registro.

GRAFICOS GEOQUIMICOS.

Nº REGISTRO: 776160590

DIAGRAMA LOGARITMICO DE SCHOELLER-BERKALOFF. (Modificado)  
Ca<sup>++</sup> Mg<sup>++</sup> Na<sup>+</sup> K<sup>+</sup> Cl<sup>-</sup> SO<sub>4</sub><sup>=</sup> CO<sub>3</sub>H<sup>-</sup> NO<sub>3</sub><sup>-</sup> S.D.



S.D. = Sólidos disueltos.

NOTA.- Los parámetros están expresados en mg/l.

DIAGRAMA DE PIPER.

- A = Sulfatadas y/o cloruradas cálcicas y/o magnésicas.  
B = Cloruradas y/o sulfatadas sódicas.  
C = Bicarbonatadas sódicas.  
D = Bicarbonatadas cálcicas y/o magnésicas.  
1 = Tipo magnésico.  
2 = " sódico.  
3 = " cálcico.  
1' = sulfatado.  
2' = clorurado.  
3' = bicarbonatado.

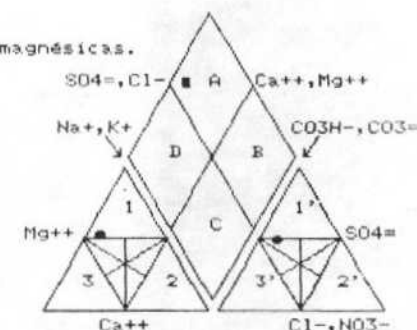
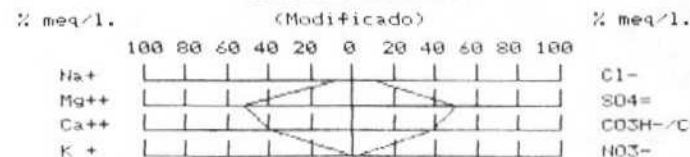


DIAGRAMA DE STIFF

(Modificado)



AGUA SULFATADA-MAGNÉSICA

Nº 17-26/2/1

# RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES

		mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	Cl <sup>-</sup>	77.3	2.18	9.73
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	532.6	11.09	49.52
Bicarbonatos	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	530.9	8.70	38.85
Carbonatos	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	26.3	0.42	1.90
Sodio	Na <sup>+</sup>	40.1	1.74	7.67
Magnesio	Mg <sup>++</sup>	144.2	11.86	52.20
Calcio	Ca <sup>++</sup>	180.0	8.98	39.52
Potasio	K <sup>+</sup>	5.4	0.14	0.61

## ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES, OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C .....	1,710 µS/cm.	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> .....	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos .....	1,536.72 mg/litro.	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> .....	0.00 mg/litro.
pH .....	7.77	B....	0.08 mg/litro.
S.A.R. ....	0.54	SiO <sub>2</sub> .....	22.77 mg/litro.
S.A.R. ajustado (1) .....	1.61	Fe... ..	0.00 mg/litro.
Presión osmótica (1) .....	0.62 Atmosferas	Mn... ..	0.00 mg/litro.
Relación de calcio .....	0.40	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	2.70 mg/litro.
Carbonato sódico residual ....	0.00	Li*.. ..	0.00 mg/litro.
I de sodio .....	8.28		
CO <sub>2</sub> libre (1).....	14.24 mg/litro.		
Indice de Scott .....	26.40		
Punto de Congelación (1).....	-0.05 °C		

La Empresa CENTROS AGUA DE ALCALIZACION  
esta homologada por el GOBIERNO de  
MURCIA y el GOBIERNO de ALICANTE  
para el suministro de agua de calidad  
(Comunidad de Aguas de Murcia y de Alicante)  
de control de calidad y seguridad.

## Calificación según D.W. Thorne y H.B. Peterson. (C3-S1).

Agua altamente salina (C3).- No se puede usar en suelos con drenaje deficiente. Adn con drenaje adecuado se pueden  
necesitar prácticas especiales para el control de la salinidad, y se deben seleccionar plantas muy tolerantes a las sales.

Agua baja en sodio (S1).- Puede usarse para el riego en la mayoría de los suelos con pocas probabilidades de alcanzar  
niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante, los cultivos sensibles, tales como los frutales de hueso y aguacates,  
pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio.

## De conformidad con el Indice de Scott el agua analizada es:

Mayor de 18: Buena.- Se la puede utilizar con éxito durante muchos años sin tener necesidad de tomar precauciones  
para impedir la acumulación de sales.

S.A.R. ajustado: 1.61.- No deben existir problemas de riesgo de impermeabilización del suelo.

Nº Registro: 776160590

Murcia, 16 de Mayo de 1.990

*Santiago Torralba*

D.º de Murcia, 16 de Mayo de 1.990

(\*) : Parámetro calculado.

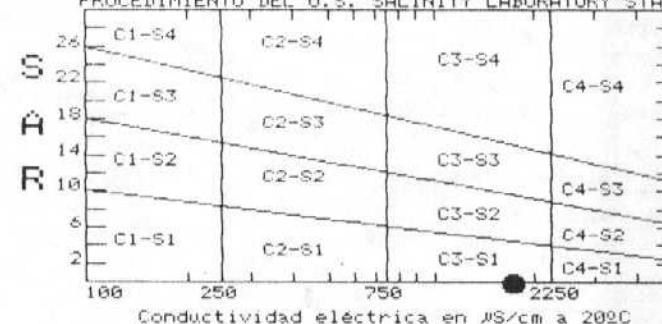
Nota: Para obtener copia citar número registro.

## GRAFICOS AGRICOLAS.

Nº REGISTRO: 776160590



## CLASIFICACION DE LAS AGUAS PARA RIEGO SEGUN EL PROCEDIMIENTO DEL U.S. SALINITY LABORATORY STAFF



## RIESGO DE ALCALINIZACION Y SALINIZACION DEL SUELO

	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Alcalinización	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Salinización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## TOXICIDAD ESPECIFICA DEL BORO EN LOS CULTIVOS

	Baja	Moderada	Media	Elevada	Muy Elev.
CULTIVOS:					
Sensibles	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Semitolerantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tolerantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## INDICE DE SCOTT (Calidad del agua)

	Buena	Tolerable	Mediocre	Mala
Calidad	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## GRAFICOS GEOQUIMICOS.

Nº REGISTRO: 777160590

Nº 17-26/8/3

RESULTADOS ANALITICOS DE  
MACROCONSTITUYENTES

		mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	Cl <sup>-</sup>	48.9	1.38	13.32
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	35.4	0.74	7.12
Bicarbonatos	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	445.4	7.30	70.50
Carbonatos	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	57.9	0.93	9.01
Sodio	Na <sup>+</sup>	100.2	4.36	39.75
Magnesio	Mg <sup>++</sup>	36.2	2.98	27.18
Calcio	Ca <sup>++</sup>	71.3	3.56	32.47
Potasio	K <sup>+</sup>	2.6	0.07	0.61

ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES,  
OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C .....	920 µS/cm.	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	0.19 mg/litro.
Punto de Congelación (°).....	-0.03 °C	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos .....	798.24 mg/litro.	Li <sup>+</sup>	0.00 mg/litro.
pH .....	7.76	B...	0.07 mg/litro.
CO <sub>2</sub> libre (°).....	12.23 mg/litro.	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	4.07 mg/litro.
Grados franceses dureza .....	32.93	SiO <sub>2</sub>	28.91 mg/litro.
rCl + rSO <sub>4</sub> /rCO <sub>3</sub> H + rCO <sub>3</sub> .....	0.29	Fe...	0.00 mg/litro.
rNa + rK/rCa + rMg .....	0.68	Mn...	0.00 mg/litro.
rNa/rK .....	64.94		
rNa/rCa .....	1.22		
rCa/rMg .....	1.19		
rCl/rCO <sub>3</sub> H .....	0.19		
rSO <sub>4</sub> /rCl <sup>-</sup> .....	0.53		
rMg/rCa .....	0.84		
i.c.b. ....	-2.21		
i.d.d. ....	-0.34		

La Empresa ENTROPEDIA S.L. presta el servicio de análisis de aguas y suelos en el laboratorio de MURCIA (Murcia) para cualquier tipo de muestra. El precio de los análisis se fija en función de la complejidad de la muestra y del número de análisis que se realicen. El precio de los análisis se fija en función de la complejidad de la muestra y del número de análisis que se realicen.

Nº Registro: 777160590

Murcia, 16 de Mayo de 1.990

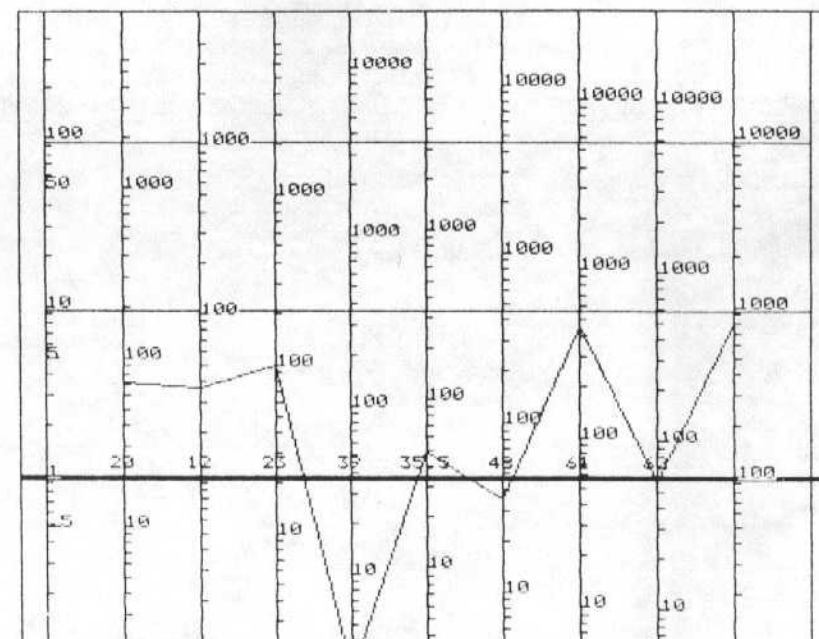
*Sancho Fresneda*

Dr. V. Sánchez Fresneda.

(e) : Parámetro calculado.

Nota: Para obtener copia citar número registro.

## DIAGRAMA LOGARITMICO DE SCHUELLER-BERKALOFF. (Modificado)

Ca<sup>++</sup> Mg<sup>++</sup> Na<sup>+</sup> K<sup>+</sup> Cl<sup>-</sup> SO<sub>4</sub><sup>=</sup> CO<sub>3</sub>H<sup>-</sup> NO<sub>3</sub><sup>-</sup> S.D.

S.D. = Sólidos disueltos.

NOTA.- Los parámetros están expresados en mg/l.

## DIAGRAMA DE PIPER.

A = Sulfatadas y/o cloruradas cálcicas y/o magnésicas.

B = Cloruradas y/o sulfatadas sódicas.

C = Bicarbonatadas sódicas.

D = Bicarbonatadas cálcicas y/o magnésicas.

1 = Tipo magnésico.

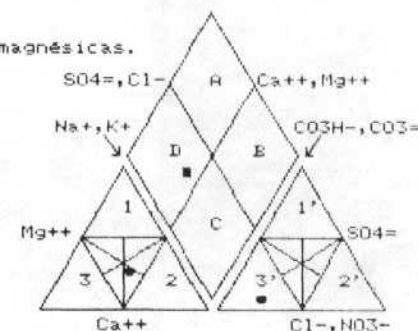
2 = " sódico.

3 = " cálcico.

1' = " sulfatado.

2' = " clorurado.

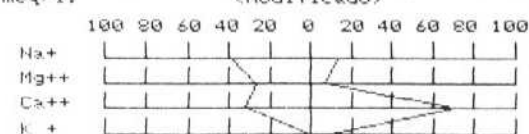
3' = " bicarbonatado.



## DIAGRAMA DE STIFF

(Modificado)

% meq/l.



% meq/l.

Cl<sup>-</sup>  
SO<sub>4</sub><sup>=</sup>  
CO<sub>3</sub>H<sup>-</sup>/CO<sub>3</sub><sup>=</sup>  
NO<sub>3</sub><sup>-</sup>

AGUA BICARBONATADA-SODICA

Nº 17-26/8/3

RESULTADOS ANALITICOS DE  
MACROCONSTITUYENTES

		mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	Cl <sup>-</sup>	48.9	1.38	13.32
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	35.4	0.74	7.12
Bicarbonatos	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	445.4	7.30	70.50
Carbonatos	CO <sub>3</sub> <sup>=</sup>	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	57.9	0.93	9.01
Sodio	Na <sup>+</sup>	100.2	4.36	39.75
Magnesio	Mg <sup>++</sup>	36.2	2.98	27.18
Calcio	Ca <sup>++</sup>	71.3	3.56	32.47
Potasio	K <sup>+</sup>	2.6	0.07	0.61

ANALISIS FISICO-QUIMICO, DETERMINACIONES ESPECIALES,  
OTROS DATOS Y OBSERVACIONES.

Conductividad a 20°C .....	920 µS/cm.	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> .....	0.19 mg/litro.
Sólidos disueltos .....	798.24 mg/litro.	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> .....	0.00 mg/litro.
pH .....	7.76	B... ..	0.07 mg/litro.
S.A.R. ....	2.41	SiO <sub>2</sub> .....	28.91 mg/litro.
S.A.R. ajustado (I) .....	6.02	Fe... ..	0.00 mg/litro.
Presión osmótica (I) .....	0.33 Atmósferas	Mn... ..	0.00 mg/litro.
Relación de calcio .....	0.33	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	4.07 mg/litro.
Carbonato sódico residual ....	0.76	Li <sup>+</sup> .....	0.00 mg/litro.
I de sodio .....	40.36		
CO <sub>2</sub> libre (I) .....	12.23 mg/litro.		
Índice de Scott .....	9.55		
Punto de Congelación (I) .....	-0.03 °C		

La Empresa CENTROS, S.L. garantiza el análisis de las muestras de agua y suelo, así como la entrega de los resultados en el menor tiempo posible, para lo cual se compromete a utilizar los mejores métodos de análisis y a mantenerlos actualizados.

Calificación según D.W. Thorne y H.B. Peterson. (C3-S1).

Agua altamente salina (C3).- No se puede usar en suelos con drenaje deficiente. Adn con drenaje adecuado se pueden necesitar prácticas especiales para el control de la salinidad, y se deben seleccionar plantas muy tolerantes a las sales.

Agua baja en sodio (S1).- Puede usarse para el riego en la mayoría de los suelos con pocas probabilidades de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante, los cultivos sensibles, tales como los frutales de hueso y aguacates, pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio.

De conformidad con el Índice de Scott el agua analizada es:

De 18 a 6: Tolerable.- Es generalmente necesario poner especial cuidado para impedir la acumulación de sales, excepto en los suelos sueltos con drenaje libre.

S.A.R. ajustado: 6.02.- Existirán ciertos problemas de riesgo de impermeabilización del suelo.

Nº Registro: 777160590

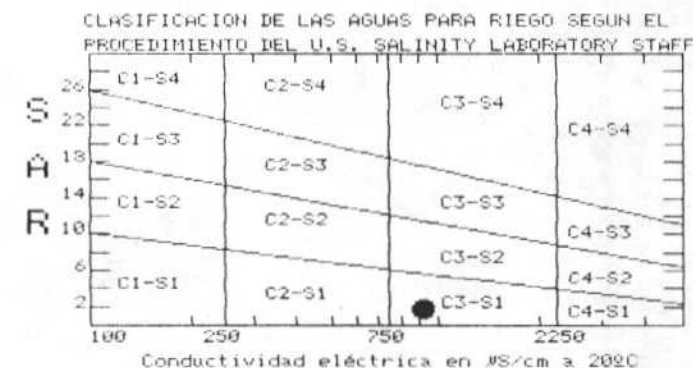
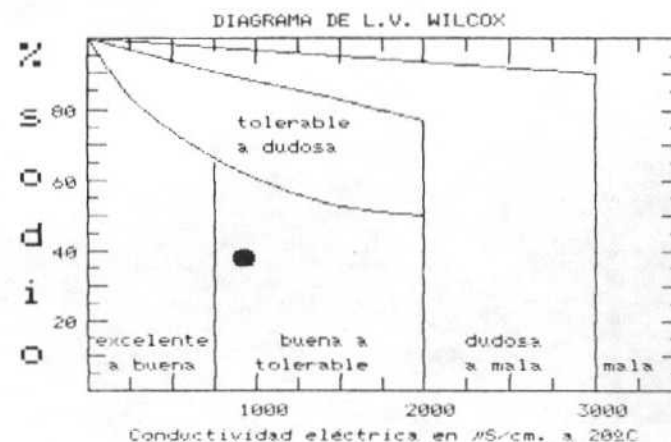
Murcia, 16 de Mayo de 1.990

(\*) : Parámetro calculado.

Nota: Para obtener copia citar número registro.

GRAFICOS AGRICOLAS.

Nº REGISTRO: 777160590



RIESGO DE ALCALINIZACION Y SALINIZACION DEL SUELO

	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
Alcalinización	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Salinización	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

TOXICIDAD ESPECIFICA DEL BORO EN LOS CULTIVOS

	Baja	Moderada	Media	Elevada	Muy Elev.
CULTIVOS:					
Sensibles	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Semitolerantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tolerantes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

INDICE DE SCOTT (Calidad del agua)

	Buena	Tolerable	Mediocre	Mala
Calidad	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

