

**DOCUMENTACION COMPLEMENTA-
RIA HIDROGEOLOGICA DE LA HOJA
DE MERIDA (11-31) 777**

DICIEMBRE/91

COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.

1. MEMORIA A PUBLICAR (RESUMEN)

HIDROGEOLOGIA

CLIMATOLOGIA

La hoja de Mérida, situada en las Vegas del Guadiana al norte de la provincia de Badajoz, presenta un clima del tipo mediterráneo Subtropical.

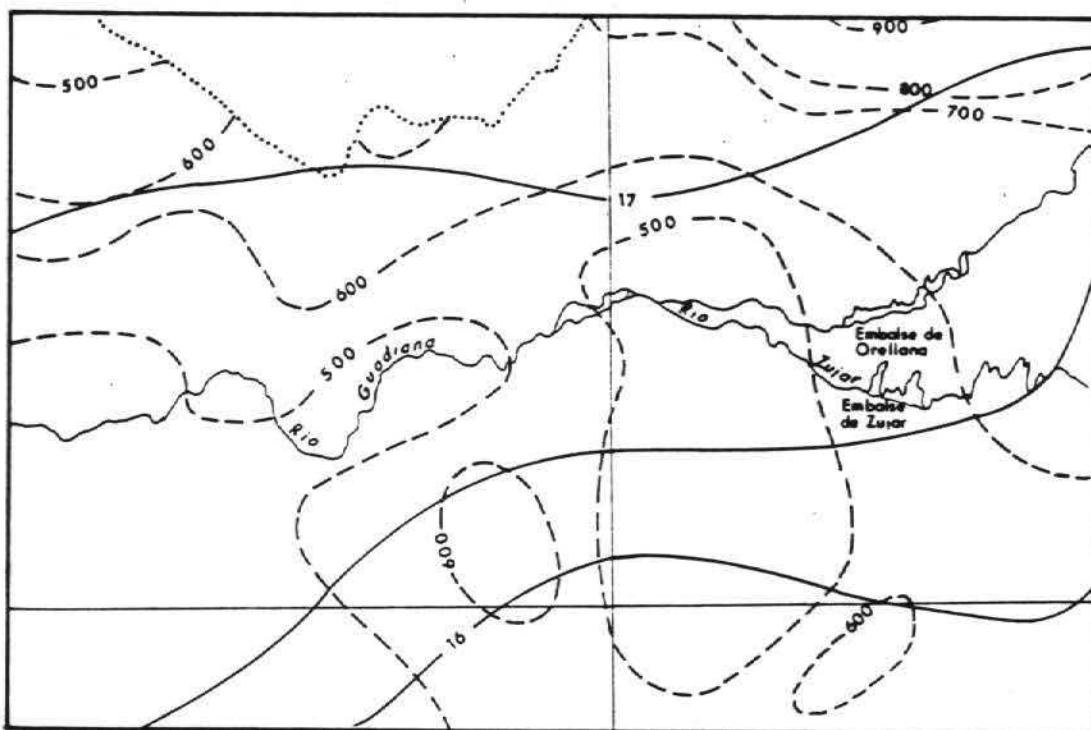
En la figura nº 1 se representa el mapa regional de isoyetas e isotermas anuales medias.

La precipitación media, próxima a los 500 mm/año (período 1940-85), se distribuye en unos 80 días de lluvia que se concentran en los meses de Octubre a Abril mayoritariamente, con estiajes muy severos.

La temperatura media anual, para el citado período, es de unos 17°C; los meses más calurosos son Julio y Agosto en los que son muy comunes temperaturas máximas diarias próximas a 40 °C; Diciembre es el mes más frío del año.

La evapotranspiración potencial es muy elevada (850-950 mm/año) superando a la precipitación, en valor medio mensual, durante el período que va de Abril a Septiembre.

FIGURA N° 1. MAPA REGIONAL DE ISOYETAS E ISOTERMAS



Escala 1/1.000.000. (ELABORACION PROPIA)

— 700 — ISOYETA ANUAL MEDIA 1940-80 (mm)

— 17 — ISOTERMA ANUAL MEDIA 1940-85 (°C)

..... LIMITE CUENCA HIDROGRAFICA

HIDROLOGIA SUPERFICIAL

La hoja queda caracterizada por el río Guadiana, que la recorre en sentido este-oeste. Tras Valverde de Mérida el río describe un gran arco, sorteando materiales dioríticos, que define un valle escasamente desarrollado; mientras que aguas abajo de Mérida se produce un ensanchamiento del mismo donde se asientan parte de los regadíos de las Vegas Bajas del "Plan Badajoz" que se abastecen de los recursos del Embalse de Montijo, situado en el río Guadiana, suministrados a través de los canales de Lobón y Montijo.

El embalse de Montijo tiene una capacidad de almacenamiento de 10,6 hm³ y un volumen de regulación de 20 hm³ /año. Actualmente presenta un avanzado estado de eutrofización consecuencia de la presencia de elevados niveles de materia orgánica que tienen su origen en los diferentes vertidos producidos aguas arriba del mismo.

El río Guadiana recibe, por su margen derecha a los ríos Albarregas, Aljucén y Lácara; por la margen izquierda los afluentes tienen menor importancia: Arroyos del Pueblo, del Carrasco y del Tripero, etc.

Dentro de la hoja se localizan otros dos embalses cuyas presas son de construcción romana: Proserpina y Cornalbo; se encuentran situadas en los cursos del Ayo. de las Pardillas (afluente del río Aljucén) y del río Albarregas, respectivamente. El primero de ellos se destina a uso recreativo y el segundo para abastecer a las poblaciones de Mirandilla y Trujillanos.

En el río Lácara se sitúa la presa de Los Canchales, de reciente construcción (1990), que con un volumen de embalse de 15 hm³, en parte, se destinará al abastecimiento de las poblaciones de Esparragalejo, La Garrovilla, Torremayor, Montijo y La Puebla.

En cabecera de esta misma cuenca, fuera de los límites de la hoja y en las proximidades de Cordobilla de Lácara, se sitúan los embalses de Hornotejero y El Boquerón, con capacidades de almacenamiento de 24 hm³ y 5,6 hm³, respectivamente.

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

La hoja de Mérida se encuentra a caballo entre las denominadas Vegas Altas y Bajas del Guadiana, en el norte de la Provincia de Badajoz.

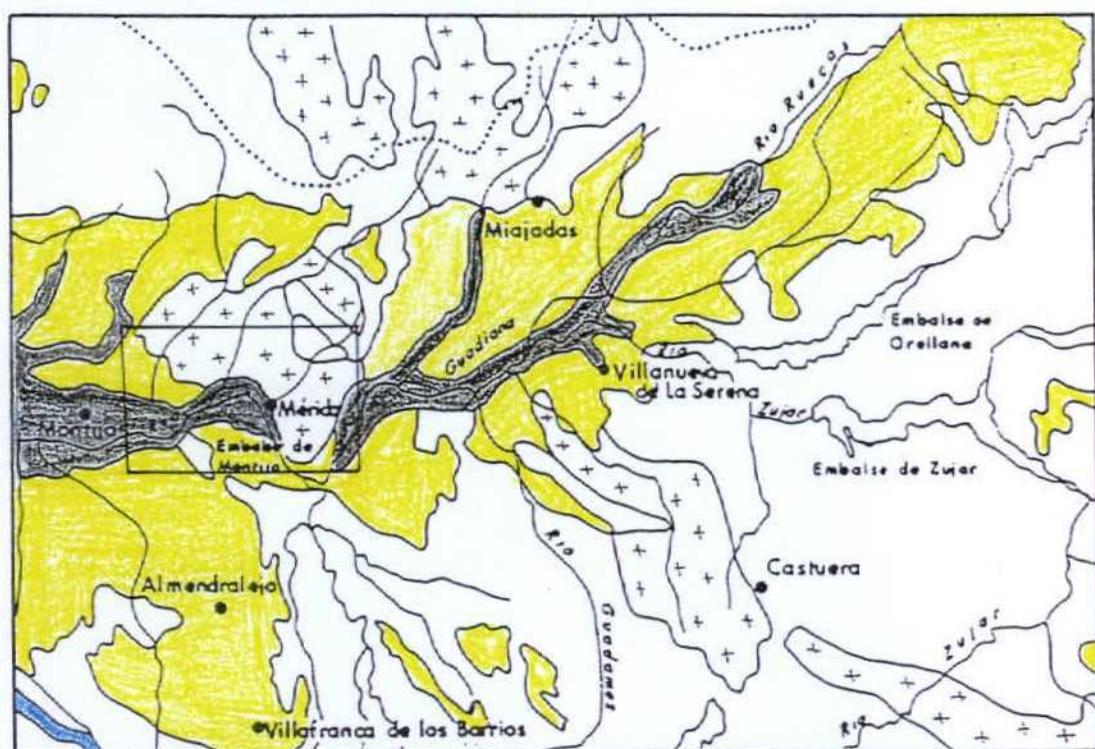
La mayor parte de las formaciones geológicas representadas corresponden a materiales prácticamente impermeables: rocas plutónicas (granitos y dioritas) y metamórficas, así como los depósitos terciarios denominados "barros". La formación de mayor interés hidrogeológico de la zona corresponde al aluvial y terrazas del río Guadiana, perteneciente al sistema acuífero nº 21 según nomenclatura del PIAS (Plan de Investigación de Aguas Subterráneas), "Terciario detrítico y Cuaternario del Guadiana en Badajoz".

Las rocas ígneas y metamórficas constituyen el zócalo hercínico de la Depresión del Guadiana que en conjunto pueden considerarse como un bloque impermeable. Solamente las metacalizas cámbicas y las cuarcitas ordovícicas, intensamente fracturadas, constituyen formaciones potencialmente acuíferas que, debido al reducido tamaño de sus afloramientos, presentan un interés hidrogeológico de carácter local.

Los afloramientos calizos se extienden formando una banda comprendida entre Montijo y Mérida, al norte del río Guadiana; en esta formación se sitúa el sondeo de abastecimiento a Esparragalejo. Por otro lado, la Sierra de San Serván constituye el principal afloramiento cuarcítico.

Rellenando el zócalo se sitúa una potente masa, prácticamente impermeable, de materiales detríticos terciarios, con contenidos variables en carbonatos, en los que domina la facies arcillosa. Las captaciones de agua realizadas en la misma han resultado improductivas o de muy bajo rendimiento; solamente los depósitos pliocuaternarios tipo "raña", formados por cantos cuarcíticos englobados en una matriz arenolimosa, más permeable, pueden constituir acuíferos aislados, aunque de escaso desarrollo y, por tanto, de reducido interés hidrogeológico (Fig. nº 2. Esquema hidrogeológico regional).

FIGURA N° 2. ESQUEMA HIDROGEOLOGICO REGIONAL



Escala 1/1.000.000. (Fuente: Mapa Hidrogeológico de España. ITGE, 1990)

CUATERNARIO

Permeabilidad media-alta por porosidad intergranular.

TERCIARIO

Baja permeabilidad o impermeable.

PRECAMBRICO PALEOZOICO

Baja permeabilidad o impermeable.
 Permeabilidad media-baja por fracturación.

ROCAS IGNEAS

Baja permeabilidad o impermeable.

..... Divisoria de cuencas hidrográficas (1º orden).

— Límite de la hoja.

Aluvial y terrazas conforman una unidad acuífera por porosidad intergranular formada por los depósitos cuaternarios situados a lo largo del río Guadiana y afluentes. Estos están constituidos por cantos, gravas, arenas y limos, mayoritariamente, con una potencia variable entre los 5 y 20 metros. La recarga se produce por retorno de los excedentes de agua superficial utilizada para riego y por infiltración del agua de lluvia; la principal salida tiene lugar a través del río Guadiana, que actúa como eje principal de drenaje. Con una permeabilidad media-alta, las captaciones situadas en el aluvial explotan unos caudales que varían entre 1 l/s y 10 l/s que se usan para riego agrícola, constituyendo un complemento del agua superficial; si bien, en parte, se destinan al abastecimiento de algunas poblaciones: San Pedro de Mérida, Don Alvaro, Villagonzalo, Valverde de Mérida, etc. (Cuadro nº 1. Inventario de puntos de agua).

Las aguas del aluvial y terrazas del Guadiana son de naturaleza sulfatada y bicarbonatada magnésico-cálcica, duras y de mineralización notable (en la figura nº 3 se representa el diagrama Piper correspondiente a cinco muestras de agua tomadas en la zona). Desde hace varios años se vienen realizando controles de potabilidad de las aguas en los sondeos de abastecimiento a las poblaciones anteriormente citadas, detectándose elevados contenidos en nitratos que, durante gran parte del año, superan los límites admisibles para el consumo humano. Esta contaminación tiene su origen en la utilización de abonos, ricos en compuestos nitrogenados, así como en las numerosas explotaciones ganaderas existentes en la zona.

CUADRO N° 1 INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA HOJA DE MERIDA (1131)

Nº DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROF. DE LA OBRA	NIVEL PIEZOMETRICO (m.s.m)	CAUDAL (l/seg)	LITOLOGIA ACUIFERO (2)	ACUIFERO (3)	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	SOLIDOS DISUELtos (mg/l)	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DOCUMENTACION	FECHA ORIGEN DATOS GENERALES	OBSERVACIONES
113110001	P	11.30	-		g	21	-		A	ITGE		
113120001	P	10.00	5.3	5	ARE-GR	21	707		R	ITGE		
113120002	P	11.00	6.3	10	ARE-GR	21	347		I	ITGE		
113120003	P	7.50	5.5	0.7	ARE-GR	21	874		A-R	ITGE		
113120004	P	4.50			CA	21	-		O	ITGE		
113120005	P	6.00			CA	21	-		A	ITGE		
113120006	P	2.00			g	21	-		A	ITGE		
113120007	P	28.00			CA	21	-		A	ITGE		
113130001	P	11.00			g	21	-		R	ITGE		
113130002	M	?			g	21	-		G	ITGE		
113130003	P	3.00			g	21	-		A	ITGE		
113150001	P	5.00	1.5	0.8	ARE-GR	21	-		G	ITGE		
113150002	P	6.50	4.3	0.3	ARE-GR	21	761		A	ITGE		
113150003	P	5.50	4.3	0.3	ARE-GR	21	1050		A-G	ITGE		
113150004	P	11.00	5.0	4.1	ARE-GR	21	961	918.45	A-R	ITGE		ANALISIS QUIMICO
113150005	P	8.00	3.9	-	ARE-GR	21	598		A	ITGE		
113150006	P	6.00	3.2	1.0	ARE-GR	21	734		I	ITGE		
113150007	P	10.00	6.2	8.0	ARE-GR	21	866		A	ITGE		
113150008	P	5.20	4.5	-	ARE-GR	21	668		O	ITGE		

(1) M = MANANTIAL

P = POZO

S = SONDEO

G = GALERIA

P.S= POZO CON SONDEO

(2) ARE = ARENAS

GR = GRAVAS

CG = CONGLOMERADOS

CA = CALIZA

g = GRANITOS

DO = DOLOMIAS

Y = YESOS

AR = ARCILLAS

LI = LIMOS

CZ = CUARCITAS

(3) N° DEL PIAS

(4) A = ABASTECIMIENTO

R = REGADIO

I = INDUSTRIAL

G = GANADERIA

C = DESCONOCIDO

O = NO SE USA

A.N = ABAST.NUCLEO URBANO

CUADRO N° 1 INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA HOJA DE MERIDA (1131)

Nº DE REGISTRO	NATURALEZA (1)	PROF. DE LA OBRA	NIVEL PIEZOMETRICO (m.s.m)	CAUDAL (l/seg)	LITOLOGIA ACUIFERO (2)	ACUIFERO (3)	CONDUCTIVIDAD (uS/cm)	SOLIDOS DISUELtos (mg/l)	USOS DEL AGUA (4)	ORIGEN DOCUMENTACION	FECHA ORIGEN DATOS GENERALES	OBSERVACIONES
113150009	P	8.00	4.0	0.8	ARE-GR	21	827		A	ITGE		
113150010	P	7.50	6.5	1.2	ARE-GR	21	1072		A-G	ITGE		
113150011	P	10.00	6.3	4.0	ARE-GR	21	1004		A.R	ITGE		
113150012	P	7.00	2.3	4.2	ARE-GR	21	1133		R	ITGE		
113150013	P	4.80			LI-ARE-PIZ	21	947	772.03	A.N	ITGE		ANALISIS QUIMICO
113150014	M	-			LI-ARE-PIZ	21	-		A	ITGE		
113150015	P-S	24.30			ARE-GR	21	-		A.N	ITGE		
113150016	P	4.00			ARE-LI	21	-		AG	ITGE		
113150017	P	6.00			ARE-GR	21	-		R	ITGE		
113160001	P	10.00			ARE-GR	21	924		R	ITGE		
113160002	S	37.00			ARE-GR-LI	21	1918	811.59	G	ITGE		ANALISIS QUIMICO
113160003	S	35.00			PIZ	21	-		R	ITGE		
113170001	P	12.00			ARE-GR	21	928		I	ITGE		
*113170002	P	7.20	-	15.0	ARE-GR	21	431	392.22	A.N	ITGE	SEP-1990	ANALISIS QUIMICO
113180001	P	8.00	6.4	1.0	ARE-GR	21	1135		A	ITGE		
113180002	P	5.00	3.0	1.0	ARE-GR	21	-		I	ITGE		
113180003	P	10.00			ARE-GR	21	-		A.N	ITGE		
113180004	S	20.00			ARE-GR	21	-		O	ITGE		
113180005	S	-	-	-	ARE-GR	21	1181	1015.84	A.N	ITGE	SEP-1990	ANALISIS QUIMICO

(1)M = MANANTIAL

P = POZO

S = SONDEO

G = GALERIA

P.S= POZO CON SONDEO

(2) ARE = ARENAS

GR = GRAVAS

CG = CONGLOMERADOS

CA = CALIZA

g = GRANITOS

DO = DOLOMIAS

Y = YESOS

AR = ARCILLAS

LI = LIMOS

CZ = CUARCITAS

(3) N° DEL PIAS

(4) A = ABASTECIMIENTO

R = REGADIO

I = INDUSTRIAL

G = GANADERIA

C = DESCONOCIDO

O = NO SE USA

A.N = ABAST.NUCLEO URBANO

FIGURA N° 3

● 111 - 8 - 005
▼ 1131 - 7 - 002
□ 1131 - 6 - 002
○ 1131 - 5 - 013
△ 1131 - 5 - 004

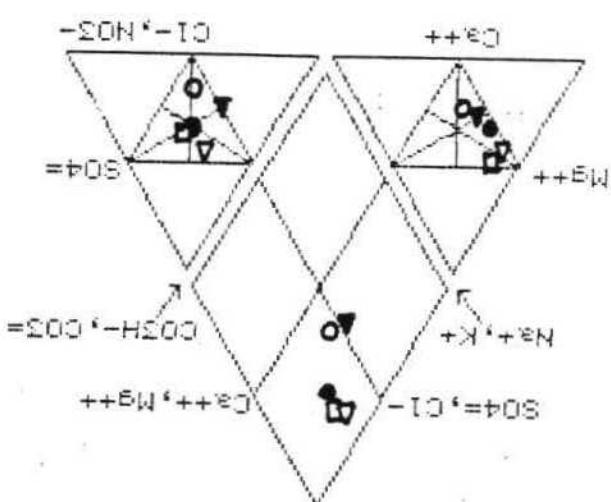


DIAGRAMA DE PIPER.

2. ANTECEDENTES

Para la elaboración de esta hoja hidrogeológica se ha utilizado documentación generada por el I.T.G.E, así como otros organismos tales como MAPA, MOPU, INME, etc.

Informes de carácter general

- * "Plan Nacional de Investigación de Aguas. Investigación Hidrogeológica de la Cuenca del Guadiana. La Problemática del Agua en la Provincia de Badajoz y Reconocimiento Hidrogeológico General". ITGE, 1979.
- * "Mapa Hidrogeológico de Extremadura". Junta de Extremadura, 1987.
- * "Estudio de la Contaminación por Nitratos del Acuífero Cuaternario del Río Guadiana entre Medellín y Badajoz. " ITGE, 1989.
- * "Proyecto de Investigaciones Hidrogeológicas para Abastecimientos a Poblaciones de las Provincias de Sevilla, Huelva, Cádiz, Jaén, Granada, Córdoba, Cáceres y Badajoz". ITGE, 1984-85.
- * "Mapa hidrogeológico 1:1.000.000 del Territorio Nacional Peninsular. Distribución de Sistemas Acuíferos". ITGE, 1990.
- * "Plan Hidrológico del río Guadiana. Documentación Básica". CHG, 1988.
- * "Anuario de aforos. Cuenca del Guadiana (período 1980-81 a 1981-82), MOPU".

- * "Inventario de Presas de España". MOPU, 1980.
- * "Clasificación Decimal de los Ríos de España". MOPU, 1965.
- * "Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de España, escala 1:50.000. hoja nº 11-31. Mérida". Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1982.
- * "Agroclimatología de España". INIA, 1977.

Banco de datos del ITGE

- * "Inventario de Puntos de Agua del ITGE".

3. CLIMATOLOGIA

Dentro de la hoja se sitúan 15 estaciones meteorológicas, de las cuales 10 son pluviométricas y el resto termopluviométricas. El cuadro nº 2 recoge algunos datos de estas estaciones.

2

Cuadro nº 2. Características generales de las estaciones meteorológicas. (hoja nº 777. Mérida)

Nº INM	NOMBRE	COORDENADAS LAMBERT		TIPO
4378	Valverde de Mérida	383666, 73	593221, 98	P
4379	Villagonzalo	382782, 75	477374, 33	O
4403	Don Alvaro	375497, 88	475427, 61	TP
4405	Val. de Mérida "Minas"	376037, 69	481578, 08	P
4406	Mérida "instituto"	370178, 97	482977, 12	TP
4407	Pantano de Cornalbo	388288, 99	491109, 46	P
4408	Mirandilla	375082, 92	492547, 37	P
4409	Trujillanos	377400, 56	487081, 75	P
4410	Mérida "El Prado"	364914, 46	484068, 78	TP
4415	Pantano de Proserpina	368123, 03	469084, 08	P
4416	Calamonte	366250, 52	480475, 97	P
4417	Esparragalejo	362099, 09	486464, 03	P
4418	Presa de Montijo	362698, 67	484036, 22	TP
4421	La Garrovilla	358749, 94	484037, 84	P
4422	Mérida "Piñuela"	357553, 57	481208, 20	TP

P = Pluviométrica

TP = Termopluviométrica

3.1. ANALISIS PLUVIOMETRICO

La precipitación media anual es próxima a los 500 mm/a, ligeramente inferior a la del total de la cuenca del Guadiana estimada en 550 mm/año. Ambos valores se han calculado para el período 1940-1985.

Las precipitaciones se concentran en los meses de Octubre a Abril. Los veranos son muy largos, con una ausencia casi total de lluvias, especialmente durante los meses de Julio y Agosto.

El número medio de días de lluvia al año, no supera los 80 y es inferior a 3 para los días de nieve, existiendo numerosos años con ausencia total de este fenómeno atmosférico. La precipitación máxima en un día es siempre inferior a los 100 mm.

En la figura nº 1 se representa un mapa de isoyetas de la zona, correspondiente a un año medio. Se observa cómo las precipitaciones medias son inferiores hacia las áreas de menor cota (aproximadamente 450 mm/a) mientras que hacia las áreas más elevadas, al norte, supera los 600 mm/a.

3. 2. ANALISIS TERMICO

La temperatura media anual es próxima a los 17,5 °C, con variaciones mínimas de unos puntos a otros.

Las máximas absolutas se registran en los meses de Julio y Agosto, cuyas medias son superiores a los 40 °C.

Diciembre es el mes más frío del año cuya temperatura media de las mínimas absolutas es inferior a los -1,5 °C.

3. 3. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

La evapotranspiración potencial (ETP) es muy elevada, superando a la precipitación en valor medio mensual, durante el período que va de Abril a Octubre. El valor de la ETP media anual, calculado por el método de Thornthwaite, es próximo a las 900 mm/a, con variaciones entre 850 y 950 mm/a de unos punto a otros.

3. 4. ZONIFICACION CLIMATICA

Atendiendo a la clasificación climática de Papadakis, el clima de esta zona es de tipo Mediterráneo Subtropical.

4. HIDROLOGIA SUPERFICIAL

4.1. CARACTERISTICAS DE LAS CUENCAS

La hoja queda recorrida, de este a oeste, por el río Guadiana. Debido a su escasa pendiente describe amplios meandros, como el que va de Villagonzalo hasta Mérida atravesando materiales dioríticos. A partir de esta última población el valle del río se ensancha.

El río Guadiana recibe dentro de la hoja varios ríos y arroyos que, siguiendo la clasificación por subcuencas establecida por la Confederación Hidrográfica del Guadiana, se describen a continuación:

* Subcuenca nº 19

Corresponde a los cursos vertientes al río Guadiana, por sur margen derecha, entre los embalses de Orellana y de Montijo a excepción del río Ruecas.

Los principales ríos son el Albarregas y Aljucén que nacen en las sierras de la Cantinela y Montánchez. De menor importancia es el arroyo del Judío.

Los materiales que constituyen las cuencas de estos afluentes son prácticamente impermeables, especialmente en cabecera. La superficie total de la cuenca es de 1.463 Km².

* Subcuenca nº 20

Está constituida por los terrenos vertientes al Guadiana, por su margen izquierda, entre las presas de Orellana y Montijo, a excepción de los ríos Zújar, Guadamez y Matachel. Tiene una superficie total de 1. 049 Km².

Dentro de la hoja sólo se sitúan pequeños arroyuelos como los de Valdesillas, de la Ventosa, etc, situados en el extremo suroriental, que vierten directamente al Guadiana.

* Subcuenca nº 21

La integran los arroyos que tienen su origen en la Sierra de San Pedro y confluyen a la altura de la carretera que va de La Nava de Santiago a Aljucén, constituyendo el río Lácara que da nombre a la subcuenca. Esta tiene una superficie total de 427 Km².

Se trata de una cuenca compacta, poco accidentada, cuyos afloramientos están constituidos por materiales paleozoicos, impermeables, en cabecera; mientras que en los tramos medio y bajo predominan los granitoides y terrenos neógenos y cuaternarios.

* Subcuenca nº 22.

Constituyen los terrenos vertientes al Guadiana por su margen derecha, comprendidos entre el embalse de Montijo y la confluencia con el río Lácara. Tiene una superficie

parcial de 319 Km² de los 1.015 Km² del total de la subcuenca, extendida hasta la confluencia con el río Gévora.

* Subcuenca nº 23

Corresponden a esta subcuenca los arroyos que vierten directamente al río Guadiana por su margen izquierda. Los más importantes son el arroyo de Tripero y el del Pueblo, que nacen en la Sierra de San Serván.

4.2. RED DE CONTROL HIDROMETRICO. REGIMEN DE CAUDALES

La Comisaría de Aguas del Guadiana cuenta con una red de control hidrométrico integrada por 39 estaciones de aforo en funcionamiento para toda la cuenca. En el cuadro nº 3 se reflejan algunas características de las estaciones correspondientes a las subcuenca representadas en la hoja.

Cuadro nº 3. Características generales de las estaciones de aforo. hoja nº 777. Mérida. Plan Hidrológico 1988).

Nº	RIO	LUGAR	S (km ²)	Am (Hm ³)
14	Guadiana	Vva. Serena	34.771	1.950
15	Guadiana	Mérida	1.924	2.520
163	Matachel	Alange	2.497	172
252	Lácará	La Angost.	382	22
256	Albarretas	Mérida	86	22
257	Aljucén	Mirandilla	228	--

En el cuadro nº 4 se presentan los valores medios estimados a partir de las series de datos registrados en las estaciones de aforo y, también, de los datos de caudales de entrada a los diferentes embalses.

Cuadro nº 4. Aportaciones medias por subcuencas. hoja nº 777. Mérida. (Fuente: Plan Hidrológico, D. G. O. H. 1988).

Nº CHG	Superficie (km ²)	Recursos Naturales	
		hm ³	mm/a
19	1.463	193	132
20	1.070	66	62
21	427	46	108
22	1.015	108	106
23	2.450	151	162

4.3. REGULACION DE CAUDALES. INFRAESTRUCTURA

* Subcuencas 19 y 20

Las aportaciones naturales de estas dos subcuencas junto a los excedentes de los embalses situados aguas arriba de la zona de estudio quedan regulados por la presa de Montijo. Existe una regulación previa de las aguas de los arroyos Albarregas y de las Pardillas en las presas romanas de Cornalbo y Proserpina, respectivamente.

La presa de Montijo se sitúa en el río Guadiana, en la confluencia con el río Aljucén. Tiene un volumen de embalse de 10, 6 hm³, y una capacidad de regulación de 20 hm³/a. Se destinan a regadíos, distribuidos a través de los canales de Montijo y Lobón. Estos cubren las demandas de las zonas situadas en las márgenes derecha e izquierda del Guadiana, respectivamente.

El canal de Montijo tiene una longitud de 69 Km² y distribuye el agua, mediante una red de acequias de 893 Km de longitud, que riegan una superficie de 25. 000 ha. aproximadamente.

La capacidad de transporte en origen de este canal es de 25. 231 m³/s.

Dentro de la hoja se sitúa el sector de riego "a" con 1. 025 ha. en regadío.

El canal de Lobón, de 48 Km² de longitud, domina una superficie de unas 12. 000 ha, con una red de acequias de 400 Km. La capacidad de transporte en origen de este canal es de 7. 882 m³/s. Dentro de la hoja se sitúan los sectores A y B, con una superficie de 480 ha y parte del sector C - D de 1. 525 ha.

La presa de Cornalbo situada en el término municipal de Mérida, regula las aguas del río Albarregas. Se trata de una presa de tierras con una capacidad de almacenamiento de 10 hm³ y de un volumen de regulación de 3 hm³/año. Se utiliza para abastecer las poblaciones de Trujillanos y Mirandilla. A su vez presenta interés ecológico como zona húmeda dando nombre al Parque Natural del que forma parte.

La presa de Proserpina, situada en el arroyo de las Pardillas, tiene un volumen de embalse de 4 hm³ y una capacidad de aliviadero de 2 m³/s. Se destina exclusivamente a uso recreativo y cuenta con instalaciones náuticas.

* Subcuenca nº 21

Esta cuenca está regulada en cabecera por las presas de Hornotejero y El Boquerón, construidas en el río Lácara y Rivera del Lácara, respectivamente, fuera de los límites de la hoja de estudio.

La presa de Hornotejero, de gravedad, tiene un volumen de embalse de 5, 60 hm³, con una capacidad de regulación de 20 hm³/año.

La presa de El Boquerón, de materiales sueltos, tiene un volumen de embalse de 24 hm³ y una capacidad de regulación de 5, 1 hm³/a.

En la actualidad se destinan a regadío de unas 1. 350 ha. , lo que representa un consumo de unos 7 hm³/año. Está en proyecto utilizar estas aguas para abastecimiento de las poblaciones de la zona (Cordobilla del Lácara, La Nava de Santiago, etc).

En la cuenca media del río Lácara se ha construido la presa de Los Canchales, de gravedad, situada en la confluencia de los términos municipales de La Garrovilla, Montijo y Mérida. Tiene un volumen de embalse de 15 hm³ y una capacidad de

aliviadero de 128 m³/s. Con estas aguas se pretende abastecer a las poblaciones de Esparragalejo, La Garrovilla, Torremayor, Montijo y la Puebla. Actualmente no se encuentra en funcionamiento por presentar pérdidas por infiltración.

* Subcuenca nº 22

Las aguas del arroyo del Pilar de la Sal carecen de regulación en la subcuenca y vierten al río Guadiana.

En el cuadro nº 5. se resumen los datos de volúmenes de agua superficial regulados en cada uno de las subcuencas estudiadas.

Cuadro nº 5. Regulación actual por subcuenca. (Plan Hidrológico, 1988).

Nº EMBALSE		FLUJOS RIOS		TOTAL VOL. (hm ³)	USO SUBC.
CUENCA	NOMBRE	VOL. (hm ³)	REG. (hm ³)		
19	Cornalbo	3,0	4,2	7,2	R, A
	Proserpina				Rc
21	Hornotejero	20,0	-	-	R, A
	El Boquerón	5,1	-	-	R, A
	Los Canchales	-	-	25,1	R, A
22	Montijo	20,0	-	-	R, A

R=regadío; A=abastecimiento; Rc=recreo.

4.4. CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES

Dentro de la hoja de estudio se sitúan dos estaciones de muestreo (Red COCA) en el río Guadiana.

Las aguas del río Guadiana, a partir de la confluencia del Matachel, sufren un deterioro de la calidad química, consecuencia de los vertidos de las industrias alcoholeras y de las almazaras, aunque mantienen unos ICG (Indice de Calidad General) buenos.

En la estación nº 15, situada tras esta confluencia, se observa valores de conductividad media inferiores a los 750 US/cm, con una tendencia aparente a la disminución.

La DBO₅, generalmente con valores bajos, presenta una ligera tendencia a disminuir. Esto implica unos bajos niveles de contaminación orgánica.

El oxígeno disuelto se mantiene por encima de los 5 mg/l aunque se aprecia una ligera tendencia a la disminución.

A su paso por Mérida, el río Guadiana recoge sus aguas residuales sin depurar. Esto produce un importante aumento de los niveles de materia orgánica, lo que favorece la proliferación de algas en el embalse de Montijo, aguas abajo, que se encuentran prácticamente eutrofizado.

También se producen vertidos de una fábrica de abonos, aumentando las concentraciones de fosfatos. En este embalse se sitúa la estación nº 017.

En el cuadro nº 6. se recogen los valores medios de algunos parámetros químicos del agua para cada estación, así como una clasificación de las aguas para su uso, según normas de la CEE.

Cuadro nº 6. Características generales de las aguas.

ESTACION		RIO	ICG	DBO5	SS	Clasif. CEE	Calidad ICG	Aptitud Baño
Nº	NOMBRE							
258	Desemboc.	Búrdalo	79	1	18	A2	Buena	-
163	Alange	Matachel	63	5	5	A3	Admis.	SI
015	Mérida	Guadiana	84	1	37	A2	Buena	NO
017	R. Montijo	Guadiana	84	1,5	34	A2	Buena	NO

5. HIDROGEOLOGIA

5.1. CARACTERISTICAS GENERALES

La hoja de Mérida se sitúa en el norte de la provincia de Badajoz, a caballo entre las denominadas Vegas Altas y Bajas del Guadiana.

Los terrenos representados en la hoja se pueden dividir en tres grandes bloques:

Complejo ígneo-metamórfico, que aflora en grandes extensiones de la hoja. Tiene estructura de cubeta tectónico-erosiva. Está constituida por materiales consolidados, generalmente impermeables, cuyo potencial acuífero está condicionado a fenómenos de karstificación y/o fracturación. Las calizas precámbricas, que afloran en Carija y La Garrovilla, y las cuarcitas ordovícicas de la Sierra de San Serván constituyen los afloramientos de mayor interés hidrogeológico.

Rellenando la cubeta, se sitúa una potente formación muy poco permeable, de edad Terciaria, constituida por materiales detríticos con predominio de facies arcillosa. Solamente las formaciones de tipo raña, de facies más limosa, pueden presentar cierto interés hidrogeológico, aunque de carácter muy local.

El Cuaternario aparece representado por materiales aluviales. Corresponden a los materiales fluviales que se han depositado a lo largo del río Guadiana y sus antiguos brazos y también en sus afluentes. Constituyen un acuífero libre, el de mayor interés hidrogeológico de la zona.

Otros materiales cuaternarios representados en la hoja, de menor entidad superficial, son los depósitos de derrubio de ladera: coluviales, glacis, conos de deyección, todos ellos de reducido interés hidrogeológico.

5.2. CARACTERISTICAS LITOLOGICAS

Las formaciones geológicas susceptibles de constituir acuíferos, de edad más moderna a más antigua son:

5.2.1. Cuaternario

Las formaciones cuaternarias representadas en la hoja corresponden a:

- * Aluviales, terrazas y otros depósitos fluviales.
- * Coluviales.
- * Zonas de alteración del zócalo hercínico.

La formación cuaternaria de mayor entidad la constituye el aluvial del río Guadiana. Corresponde a los acarreos fluviales depositados a lo largo del río y sus antiguos brazos.

Está constituido por materiales detríticos de granulometría variada: cantos, gravas, arenas y limos. Tiene una potencia que oscila entre 5 y 20 metros, aproximadamente, y decrece hacia los bordes. Presentan una permeabilidad media-alta.

Esta unidad acuífera descansa sobre las arcillas terciarias o directamente sobre el zócalo hercínico, que constituye el substrato impermeable.

Se trata de un acuífero libre por porosidad primaria.

Los niveles piezométricos son muy someros, situados a una profundidad media de 4-6 metros. Existe una estrecha conexión hidráulica del acuífero con el río Guadiana.

Estos depósitos alcanzan una extensión considerable (4-6 Km²) en la confluencia de los ríos Aljucén y Lácara, en el sector occidental de la hoja, y en las proximidades de las poblaciones de Villagonzalo y Valverde de Mérida.

Los aluviales de los afluentes del río Guadiana en esta zona, presentan generalmente un escaso desarrollo. Están constituidas por gravas, arenas, limos y arcillas de litología variable. Presentan una permeabilidad media-baja. Es de resaltar el aluvial del río Lácara, con una extensión relativamente amplia. En él se ubican varias captaciones que sirven para atender las necesidades de los cortijos que se concentran en la zona.

Los depósitos de derrubios de ladera, glacis, canchales, coluviales etc; están constituidos por cantos, de litología variable de unos puntos a otros, englobados por una matriz detrítica muy arcillosa. Generalmente presentan permeabilidades bajas y afloramientos muy pequeños por lo que su interés hidrogeológico es muy limitado.

También se consideran de edad cuaternaria las zonas de alteración de las rocas consolidadas: ígneas y metamórficas que en esta zona sólo dan origen a suelos de escasa entidad, por lo que no se han representado en la hoja.

5.2.2. Pliocuaternario.

Corresponden a este período geológico las formaciones tipo "Raña". Se trata de depósitos detríticos constituidos por cantos angulosos de cuarcita, arenas, limos y arcillas.

Presentan potencias muy pequeñas, generalmente inferiores a los 10 metros. Esto hace que su interés hidrogeológico sea de carácter muy local, condicionado a la extensión de su cuenca de recepción.

Ocupan las zonas más elevadas de los interfluvios, descansando sobre materiales arcillosos del Terciario, o directamente sobre el zócalo impermeable. También se localizan, formando una aureola, alrededor de los relieves cuarcíticos, extendiéndose hasta los Valles, como los de la Sierra de San Serván. Otros afloramientos son los de Calamonte y los de la zona comprendida entre Villagonzalo y Guareña.

Estas formaciones generalmente constituyen acuíferos colgados, drenados por surgencias difusas situadas en el contacto con la base impermeable que constituyen el caudal de base de pequeños arroyuelos de marcado régimen estacional. Los pozos situados en estas formaciones son poco profundos y de reducido rendimiento, nulo en algunos casos.

Por esto esta formación no se ha diferenciado en la cartografía hidrogeológica.

5.2.3. Terciario

Las formaciones terciarias rellenan y fosilizan el zócalo hercínico. Su potencia varía de unos puntos a otros, creciendo hacia el centro de la depresión. Está constituido por materiales detríticos con predominio de la fracción arcillosa y contenidos variables en carbonato cálcico (niveles arcósicos, margas carbonatadas, etc.). En conjunto se trata de una formación impermeable, de potencia variable, dependiendo de la topografía del zócalo. La mayoría de las captaciones realizadas en esta formación han resultado nulas o de rendimiento muy bajo.

5.2.4. Paleozoico

La serie paleozoica está constituida principalmente por pizarras, grauwacas, microconglomerados, areniscas, cuarcitas, calizas etc. En conjunto pueden considerarse como un bloque impermeable del que, atendiendo a criterios hidrogeológicos, son de resaltar las metacalizas cámbicas y las cuarcitas ordovícicas que, debido a procesos de karstificación y/o fracturación, constituyen formaciones potencialmente acuíferas por porosidad secundaria.

Los afloramientos calizos se extienden en una banda comprendida entre Montijo y Mérida, al norte del río Guadiana.

Dentro de la hoja se sitúan en los alrededores de La Garrovilla y Carija. Están muy fracturadas y presentan fenómenos de karstificación. Esto se ha podido comprobar en las investigaciones y trabajos realizados en el embalse de Los Canchales, en el río Lácara; donde existen graves problemas de fugas de agua.

Los afloramientos cuarcíticos existentes dentro de los límites de la hoja corresponden a la Sierra de San Serván, situada en su extremo meridional, que también se encuentran muy fracturadas.

La importancia de estas formaciones como acuífero, queda condicionada a la extensión de sus afloramientos, generalmente muy compartimentados.

5.2.5. Precámbrico

Las formaciones precámblicas están integradas fundamentalmente por pizarras, grauwacas, esquistos, neises, etc, que integran una gran masa impermeable.

5.2.6. Rocas ígneas

El complejo granítico-diorítico ocupa amplias extensiones situadas en los sectores septentrional y oriental de la hoja.

Desde el punto de vista hidrogeológico, las formaciones graníticas de la zona, en su conjunto, carecen de importancia. Solamente las zonas fracturadas y de alteración (LEHM) presentan un interés relativo. Estas zonas de alteración aparecen escasamente desarrolladas en la zona, con potencias inferiores a 5 metros y sin continuidad lateral. En los alrededores de Mirandilla existen pozos de 4-10 m. de profundidad, siempre de bajos rendimientos (< 1 l/s).

A la vez existen numerosas surgencias de carácter efímero, que alimentan pequeños charcos utilizados como abrevaderos para el ganado.

Para concluir, podemos decir que, en general, la mayoría de las formaciones representadas en la hoja son prácticamente impermeables, pudiendo considerarse como acuíferos potenciales las siguientes formaciones:

- Cuaternario aluvial
- Rañas
- Cuarcitas de Ordovícico.
- Calizas Cárnicas.

5.3. DEFINICION DE ACUIFEROS

El cuaternario aluvial del río Guadiana constituye el único acuífero de importancia representado en la hoja. Forma parte del Sistema Acuífero nº 21 del PIAS, denominado "Terciario Detritico y Cuaternario del Guadiana en Badajoz".

La alimentación del sistema se produce por infiltración de las aguas superficiales, bien como excedentes de los riegos, bien a través del lecho de los cauces, principalmente del Guadiana.

Esta recarga se concentra, en los meses de Abril a Septiembre, coincidiendo con la campaña de riegos del embalse de Montijo.

Otra componente de recarga la constituyen la infiltración directa del agua de lluvia.

La dirección general del flujo subterráneo es sensiblemente perpendicular al río Guadiana, con el que mantiene una estrecha conexión hidráulica. Esta depende de la posición relativa del nivel de agua en el río y del nivel piezométrico del acuífero en sus inmediaciones. Así el sentido del flujo del agua subterránea viene condicionado por el régimen hidráulico del río y el régimen de recarga-extracciones del acuífero.

En condiciones normales el río Guadiana se comporta como efluente constituyendo un eje principal de drenaje del acuífero. Solamente se comporta como influente en épocas de crecida en el río o, de forma muy localizada, en zonas de bombeo intensivo de aguas subterráneas, situadas en las proximidades del mismo.

5.4. INVENTARIO DE PUNTOS ACUIFEROS

El ITGE dispone de 38 puntos de agua inventariados dentro de los límites de la hoja, de los cuales dos se han incorporado en este estudio, (1131-7-002 y 1131-8-005).

Los únicos pozos existentes se encuentran en los caseríos; generalmente se trata de pozos de 5-7 metros que se utilizaban para abastecimiento principalmente. En la actualidad existe un gran número de pozos, la mayoría construidos en el período de sequía de principios de los años 80.

Veinticinco de estos puntos se sitúan en el acuífero cuaternario del Guadiana. La mayoría de ellos son pozos cuya profundidad varía entre 2 y 28 m; la profundidad media es de 10-12 m.

La profundidad hasta el agua varía entre 1 y 6 metros, alcanzando los niveles más altos en verano, época de riego.

Los caudales de estos pozos oscilan entre valores inferiores a 1 l/s y los 10 l/s que en su mayoría se destinan a usos agrícolas aunque también a industria y abastecimiento a poblaciones y cortijos.

El resto de los puntos, situados fuera del aluvial se distribuyen de la siguiente forma:

- * 5 pozos en zonas de alteración/fracturación de los granitos, con profundidades inferiores a los 12 metros y con rendimientos bajos.
- * 3 Pozos en las calizas cámbicas, uno de ellos muy profundo.
- * 1 Sondeo en las cuarcitas de la Sierra de San Serván.

- * El resto corresponden a recubrimientos limo-arcillosos y cuaternarios de escasa profundidad, sus rendimientos son muy bajos.

La mayor parte de las extracciones de agua subterránea tienen lugar en el acuífero aluvial del río Guadiana y se utilizan preferentemente para el regadio y, en menor medida, para abastecimiento de algunas poblaciones.

En el sector occidental de la hoja, el aluvial del Guadiana queda integrado en las zonas regables de Vegas Bajas, incluidos en el "Plan Badajoz". Esto hace que las aguas subterráneas se aprovechen en regadíos mixtos, que cubren los déficits que se producen fuera de la campaña oficial de riegos, en épocas de sequía y también durante la reparación de la

infraestructura hidráulica, que son relativamente frecuentes. Estos hechos (unidos a las ventajas que las aguas subterráneas presentan frente a las superficiales respecto a los nuevos sistemas de riego, goteo, aspersión, etc., de creciente implantación) están produciendo un aumento progresivo de extracciones en pozos en la zona, es el caso de varias explotaciones como "Secanos y Regadíos S. A.", "Finca El Escobar", etc.

En el extremo suroriental de la hoja, la Vega del Guadiana se riega con aguas subterráneas principalmente y, también, con aguas bombeadas directamente del río Guadiana.

El abastecimiento a los municipios englobados en esta hoja se realiza mediante captaciones en pozos, salvo para las poblaciones de Mérida y Calamonte que se abastecen con aguas depuradas del río Guadiana. Trujillanos se suministra de aguas del pantano de Cornalbo.

Los pozos de abastecimiento a las poblaciones de San Pedro de Mérida, Don Alvaro, Villagonzalo y Valverde de Mérida, se sitúan en el aluvial del Guadiana. Desde hace varios años vienen presentando problemas de potabilidad derivados de la contaminación del agua por nitratos (Cuadro nº 1. Inventario de puntos de agua).

5.6. CALIDAD QUÍMICA DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Durante la realización de los trabajos de reconocimiento en campo se han tomado 5 muestras de agua procedentes de pozos del aluvial del Guadiana. En general presentan facies sulfatada-bicarbonatada, magnésico-cálcicas.

Son aguas duras de mineralización notable con conductividades próximas a los 1.000 US/cm, a excepción de la muestra nº 1131-7-002 que se trata de un agua de dureza media y con una conductividad de 431 US/cm. Presentan elevados contenidos en nitratos ligeramente inferiores a los registrados en los análisis realizados por ITGE en la misma zona y publicado en el estudio "Contaminación por Nitratos del Acuífero del Guadiana entre las poblaciones de Medellín y Badajoz. 1985".

En este estudio se detectaron niveles de nitratos que, para la gran mayoría de los puntos, superaban los límites admisibles de potabilidad.

De las muestras analizadas en el presente estudio, tres corresponden a pozos de abastecimiento a las poblaciones de Arroyo de San Serván (nº 1131-5-013), Don Alvaro (1131-7-002) y Valverde de Mérida (1131-8-005).

Estas dos últimas son sanitariamente no potables. Exceden los límites admisibles de contenidos en manganeso (nº 1131-7-002) y también en sulfatos, magnesio, nitratos y amonio (nº 1131-8-005).

En cuanto a la aptitud para el riego, las aguas subterráneas del aluvial analizadas tienen un índice de Scott de bueno a tolerable, con alto riesgo de salinización de los suelos, aunque no de alcalinización; por lo que estos requieren de un drenaje efectivo. (Grupo C3-S1 según la clasificación de D. W. Thorne). (Anexo nº 2. Análisis químicos).

ANEXO N° 1

INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

INSTITUTO GEOLÓGICO
Y MINERO DE ESPAÑAARCHIVO DE PUNTOS
ACUÍFEROS
ESTADÍSTICA

Nº de registro 113170002
 Nº de puntos descritos 25 25
 Hoja topográfica 1/50.000 MERIDA
 Número 11-31 (777)

Coordenadas geográficas

X Y

Coordenadas Lambert

X Y

375200	4740000
10	16
17	24

Croquis acotado o mapa detallado



Cuenca hidrográfica

GUADALQUIVIR

04

27 28

Sistema acuífero TERCARIO DERRITIDO Y CUATERNARIO DEL GUADALQUIVIR

21

29 34

Provincia

BADAJOZ

36

35 36

Termino municipal.....

DON ALVARO

43

37 39

Toponimia

Objeto PROSPECCIÓN DE AGUA

Cota

40 45

Referencia topográfica ... JUELO

Naturaleza

POZO

Profundidad de la obra

47

32

53 54

Nº de horizontes acuíferos atravesados

53 54

Tipo de perforación EXCAVACIÓN 3

55

MOTOR

BOMBA

Trabajos aconsejados por DIPUTACIÓN PROVINCIAL

Naturaleza

Naturaleza

Año de ejecución 56 57 Profundidad

Tipo equipo de extracción

Capacidad

Reprofundizado el año Profundidad final

Potencia

53 54

Marca y tipo

Utilización del agua

¿Tiene perímetro de protección?

2

ABASTECIMIENTO URBANO E

Bibliografía del punto acuífero

0

Cantidad extraída (Dm³)

Documentos intercalados

72

63	64	65	66	67
----	----	----	----	----

Entidad que contrata y/o ejecuta la obra

4

Durante 68 70 días

Escala de representación

3

Redes a las que pertenece el punto

P C I G H

76	77	78	79	80
----	----	----	----	----

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero

31

Año en que se efectuó la modificación

32 33

DESCRIPCION DE LOS ACUÍFEROS ATRAVESADOS

Número de orden

84 135

Número de orden

105 106

Edad Geológica

CUATERNARIO 41

86 87

Edad Geológica

07 08

Litología

AREGRA

Litología

14

Profundidad de techo

94 00

98

Profundidad de techo

09 10

Profundidad de muro

99

103

Profundidad de muro

120 124

Esta interconectado

104

Esta interconectado

125

Nombre y dirección del propietario AYUNTAMIENTO DE DON ALVARO

Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Método de medida
25	131	132	33 137	138 142
43	148	49	50 154	55 59
160	65	66	157 171	172 175

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha	177	182
Caudal extraido (m ³ /h)	183	184
Duración del bombeo	horas 188	minu. 50 192
Depresión en m.	194	197
Transmisividad (m ² /seg)	198	202
Coeficiente de almacenamiento	203	207

Fecha	208	213
Caudal extraido (m ³ /h)	214	218
Duración del bombeo	horas 219	minu. 221 222
Depresión en m.	224	228
Transmisividad (m ² /seg)	229	233
Coeficiente de almacenamiento	234	238

DATOS COMPLEMENTARIOS DE SONDEOS DEL P.A.N.U.

Fecha de cesión del sondeo 239 244
 Coste de la obra en millones de pts. 245 247

Resultado del sondeo

Caudal cedido (m³/h)743
745 746

CARACTERISTICAS TECNICAS

PERFORACION			REVESTIMIENTO					
DE	A	OBSERVACIONES	DE	A	Ø inferior en m.m.	espesor en m.m.	Naturaleza	OBSERVACIONES
.....
.....
.....
.....
.....
.....

OBSERVACIONES A 50 m de distancia hay un sondeo conectado con este pozo midiendo un taladro.

Instruido por RICARDO CAYROS ROBLES

Fecha 29/1/1950

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL						CORTE GEOLOGICO			
Fecha	Surgencia m.s.n.m.	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Método de medida				
120.990 25	0 32	33 131 137 43 148 60 65	138 142 155 159 172 175	BOMBEANDO					
ENsayos de BOMBEO									
Fecha									
Caudal extraido (m ³ /h)									
Duración del bombeo	horas	177 183 188 190	minu.	183 190 191 192					
Depresión en m.									
Transmisividad (m ² /seg)									
Coeficiente de almacenamiento									
Fecha									
Caudal extraido (m ³ /h)									
Duración del bombeo	horas	206 214 219 221	minu.	214 221 222 223					
Depresión en m.									
Transmisividad (m ² /seg)									
Coeficiente de almacenamiento									
DATOS COMPLEMENTARIOS DE SONDEOS DEL P.A.N.U.									
Fecha de cesión del sondeo		239	243	Resultado del sondeo					
Coste de la obra en millones de pts.		245	247	Caudal cedido (m ³ /h)	249	253			
CARACTERISTICAS TECNICAS									
PERFORACION				REVESTIMIENTO					
DE	A	\varnothing en m.m.	OBSERVACIONES	DE	A	\varnothing interior en m.m.	espesor en m.m.	Materiales	OBSERVACIONES
.....
.....
.....
.....
.....
.....

OBSERVACIONES ... Presente problemas de contaminación por compuestos nitrogenados, durante varios meses el año... En Agosto se registraron 67 mg/l de NO₂.

Instruido por

Pedro Gómez Rojas

Fecha 29/11/90

ANEXO N° 2

ANALISIS QUIMICOS

(968) 21 39 26
TELEFAX (968) 21 09 48
APDO. 139 30080 MURCIA
C/. STA. TERESA, Nº 17, 1º A - MURCIA

Centro de Análisis de Aguas, S. A.



Análisis de una muestra de agua remitida por:

COMPANIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.

OSCAR CARBALLO, 3, BAJO DERECHA.
41018 SEVILLA

MUESTRA N° 2.

Nº referenci
plano.

RESULTADOS ANALITICOS DE
MACROCONSTITUYENTES

			mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	"	Cl ⁻	117.7	3.32	27.20
Sulfatos	"	SO ₄ ²⁻	221.6	4.61	37.80
Bicarbonatos	"	CO ₃ H ⁻	224.5	3.68	30.16
Carbonatos	"	CO ₃ ²⁻	0.0	0.00	0.00
Nitratos	"	NO ₃ ⁻	36.7	0.59	4.84
Sodio	"	Na ⁺	28.7	1.25	9.96
Magnesio	"	Mg ⁺⁺	70.8	5.82	46.39
Calcio	"	Ca ⁺⁺	107.8	5.38	42.88
Potasio	"	K ⁺	3.8	0.10	0.78

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

Conductividad a 20°C	918 $\mu\text{S}/\text{cm}.$	NO ₂ ⁻	0.00 mg/litro.
Punto de Congelación (t).....	-0.03 °C	NH ₄ ⁺	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos	811.59 mg/litro.	Li ⁺	0.00 mg/litro.
pH	7.32	B....	0.07 mg/litro.
CO ₂ libre (t).....	17.05 mg/litro.	P ₂ O ₅	1.52 mg/litro.
Grados franceses dureza	56.44	SiO ₂	27.09 mg/litro.
rCl + rSO ₄ /rCO ₃ H + rCO ₃	2.16	Fe...	0.00 mg/litro.
rNa + rK/rCa + rMg	0.12	Mn...	0.00 mg/litro.
rNa/rK	12.80		
rNa/rCa	0.23		
rCa/rMg	0.92		
rCl/rCO ₃ H	0.90		
rSO ₄ /rCl-	1.39		
rMg/rCa	1.08		
i.c.b.	0.59		
i.d.d.	0.22		

La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A.
está homologada por el MINISTERIO DE OBRAS
PÚBLICAS Y URBANISMO (O. M. 16-7-87), y ha
bilitada para colaborar con los Organismos de Control
(Comisarios de Aguas) en el ejercicio de las funciones
de control de vertidos de aguas residuales.

Nº Registro: 1720051090

Murcia, 05 de Octubre de 1.990

M.º Dolores Saura Pintado
Lcda. en Ciencias Químicas

(*) : Parámetro calculado.

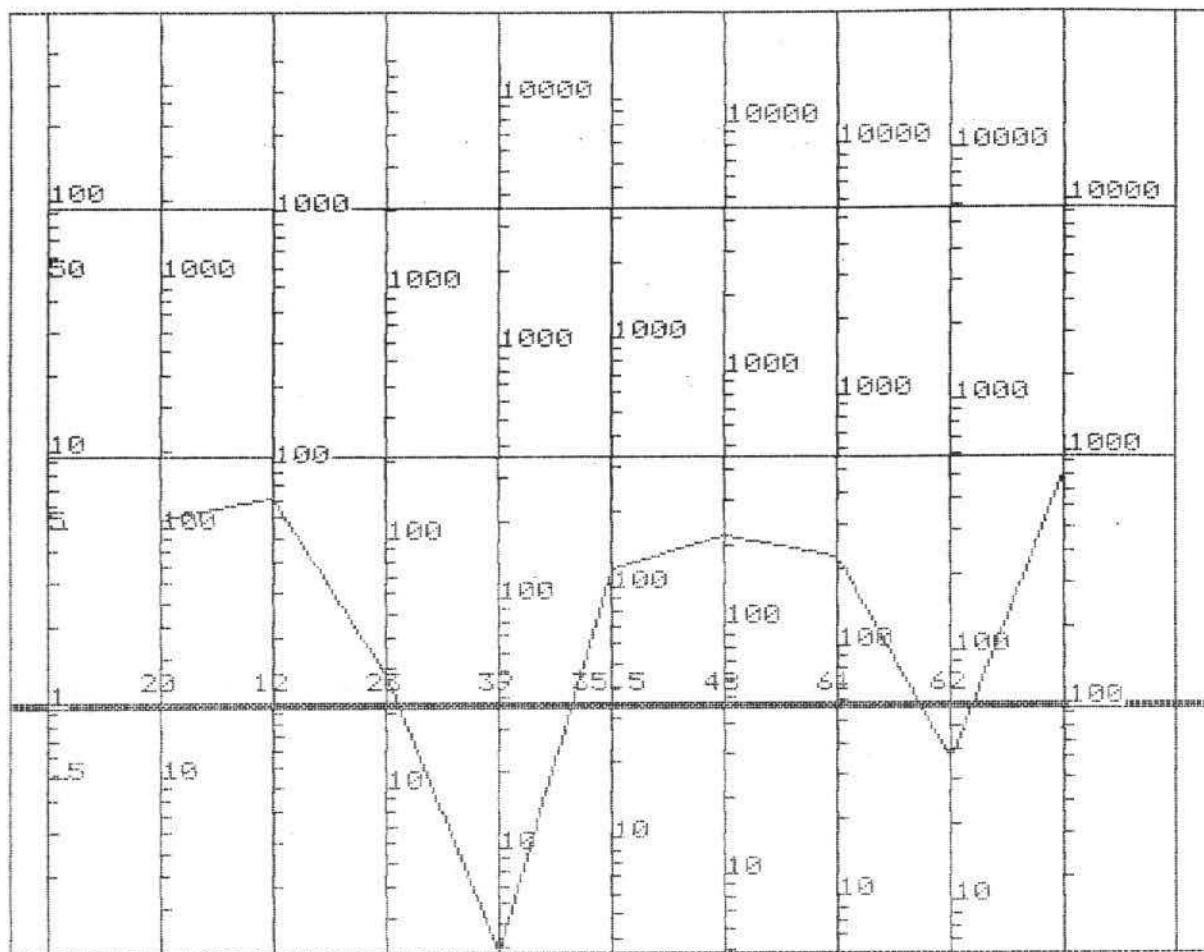
Nota: Para obtener copia citar número registro.

GRAFICOS GEOQUIMICOS.

Nº REGISTRO: 1720051090

DIAGRAMA LOGARITMICO DE SCHOELLER-BERKALOFF. (Modificado)

Ca++ Mg++ Na+ K+ Cl- SO4-- CO3H- NO3- S.D.



S.D. = Sólidos disueltos.

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

DIAGRAMA DE PIPER.

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

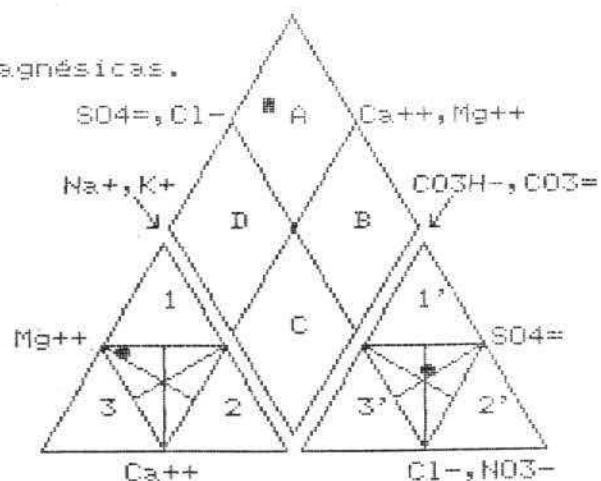
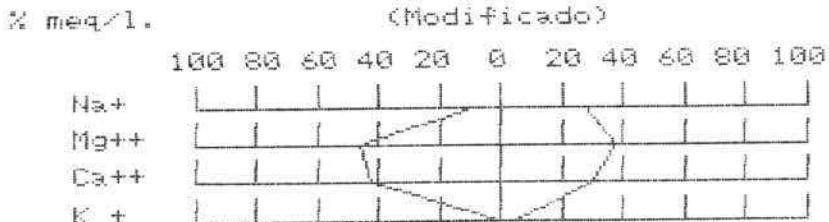


DIAGRAMA DE STIFF

(Modificado)



% meq/l.

Cl-
SO4=
CO3H-/CO3=

AGUA SULFATADA-MAGNESICA

(968) 21 39 26
TELEFAX (968) 21 09 48
APDO. 139 30080 MURCIA
C/ STA. TERESA, Nº 17, 1º A - MURCIA



Centro de Análisis de Aguas, S. A.

Análisis de una muestra de agua remitida por:

Denominación de la muestra:

COMPANIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.

OSCAR CARBALLO, 3, BAJO DERECHA.
41018 SEVILLA

MUESTRA N° 2.

Nº referencia
plano.

RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES

			mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	C1-	117.7	3.32	27.20	
Sulfatos	SO ₄ -	221.6	4.61	37.80	
Bicarbonatos	CO ₃ H-	224.5	3.68	30.16	
Carbonatos	CO ₃ -	0.0	0.00	0.00	
Nitratos	NO ₃ -	36.7	0.59	4.84	
Sodio	Na+	28.7	1.25	9.96	
Magnesio	Mg++	70.8	5.82	46.39	
Calcio	Ca++	107.8	5.38	42.88	
Potasio	K+	3.8	0.10	0.78	

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

Conductividad a 20°C	918 $\mu\text{S}/\text{cm}$.	NO ₂ -	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos	811.59 mg/litro.	NH ₄ +	0.00 mg/litro.
pH	7.32	B....	0.07 mg/litro.
S.A.R.	0.53	SiO ₂	27.09 mg/litro.
S.A.R. ajustado (%)	1.28	Fe...	0.00 mg/litro.
Presión osmótica (%)	0.33 Atmósferas	Mn...	0.00 mg/litro.
Relación de calcio	0.43	P ₂ O ₅	1.52 mg/litro.
Carbonato sódico residual	0.00	Li...	0.00 mg/litro.
% de sodio	10.74		
CO ₂ libre (%).....	17.05 mg/litro.		
Indice de Scott	17.33		
Punto de Congelación (%).....	-0.03 °C		

La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. ha sido esta homologada por el MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (D.L. 26/74) para colaborar con los Organismos (Comisarios de Aguas) en el ejercicio de control de vertido de aguas residuales.

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

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

Aqua 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:

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: 1.28.- No deben existir problemas de riesgo de impermeabilización del suelo.

Nº Registro: 1720051090

Murcia, 05 de Octubre de 1.990

M.º Dolores Saura Pintado
Lcda. en Ciencias Químicas

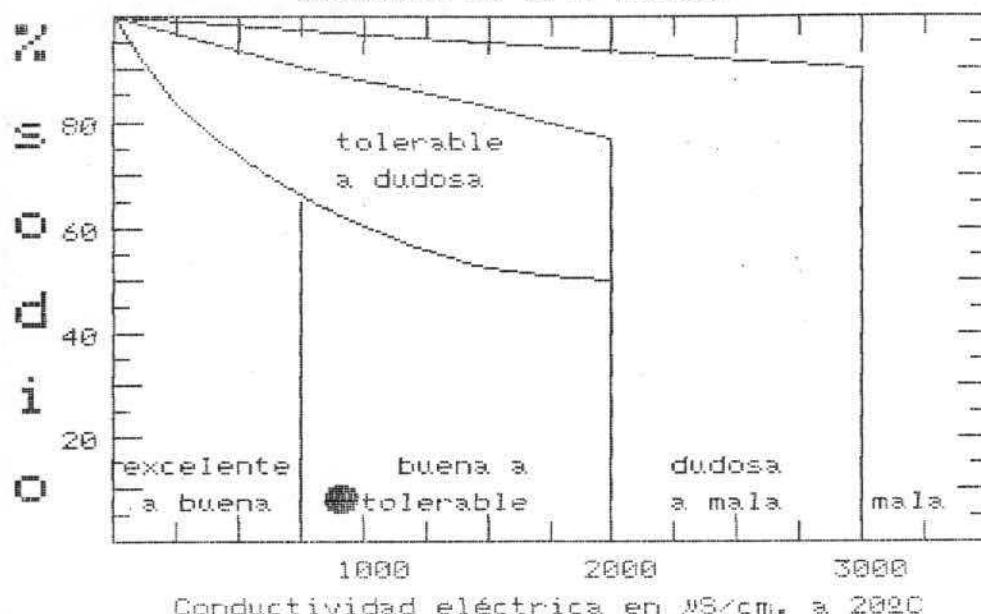
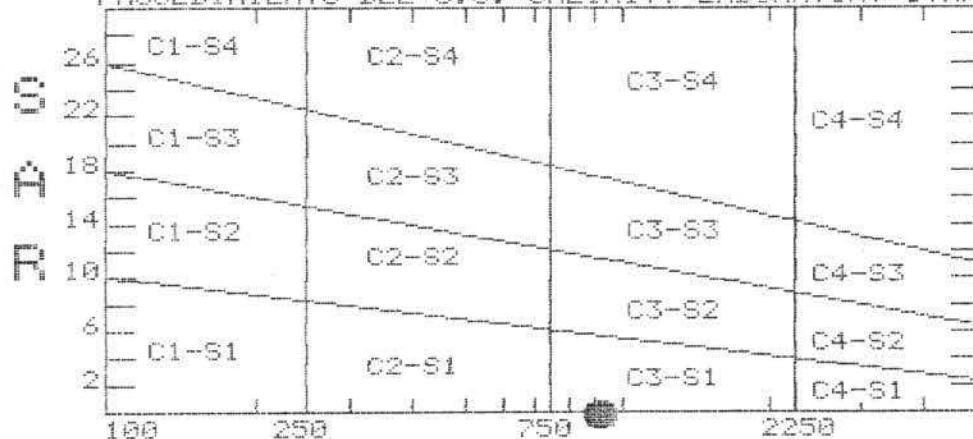
(*) : Parámetro calculado.

Nota: Para obtener copia citar número registro.

GRAFICOS AGRICOLAS.

Nº REGISTRO: 1720051090

DIAGRAMA DE L.V. WILCOX

Conductividad eléctrica en $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°CCLASIFICACION DE LAS AGUAS PARA RIEGO SEGUN EL
PROCEDIMIENTO DEL U.S. SALINITY LABORATORY STAFFConductividad eléctrica en $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°CRIESGO DE ALCALINIZACION Y SALINIZACION DEL SUELO
Bajo Medio Alto Muy alto

Alcalinizacion	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
Salinizacion	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■

TOXICIDAD ESPECIFICA DEL BORO EN LOS CULTIVOS
Baja Moderada Media Elevada Muy Elev.

Sensibles	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
Semitolerantes	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
Tolerantes	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■

INDICE DE SCOTT (Calidad del agua)
Buena Tolerable Mediocre Mala

Calidad	■■■■■	■■■■■	■■■■■	■■■■■
---------	-------	-------	-------	-------

(968) 21 39 26
TELEFAX (968) 21 09 48
APDO. 139 30080 MURCIA
C/. STA. TERESA, Nº 17, 1º A - MURCIA

Centro de Análisis de Aguas, S. A.



Análisis de una muestra de agua remitida por:

Denominación de la muestra:

COMPANIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.

OSCAR CARBALLO, 3, BAJO DERECHA.
41018 SEVILLA

MUESTRA N° 5.

Nº referencia
plano.

RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES

			mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	C1-	93.6	2.64	19.22	
Sulfatos	SO ₄ -	288.3	6.00	43.71	
Bicarbonatos	CO ₃ H-	283.1	4.64	33.79	
Carbonatos	CO ₃ -	0.0	0.00	0.00	
Nitratos	NO ₃ -	28.0	0.45	3.29	
Sodio	Na+	26.7	1.16	8.88	
Magnesio	Mg++	65.7	5.40	41.27	
Calcio	Ca++	128.3	6.40	48.91	
Potasio	K+	4.8	0.12	0.93	

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

Conductividad a 20°C	906 $\mu\text{S}/\text{cm}.$	NO ₂ -:	0.00 mg/litro.
Punto de Congelación (t).....	-0.03 °C	NH ₄ +:	0.25 mg/litro.
Sólidos disueltos	918.45 mg/litro.	Li+..	0.00 mg/litro.
pH	7.47	B...:	0.05 mg/litro.
CO ₂ libre (t).....	15.20 mg/litro.	P ₂ O ₅	1.29 mg/litro.
Grados franceses dureza	59.42	SiO ₂	20.71 mg/litro.
rCl + rSO ₄ /rCO ₃ H + rCO ₃	1.86	Fe...:	0.00 mg/litro.
rNa + rK/rCa + rMg	0.11	Mn...:	0.00 mg/litro.
rNa/rK	9.53		
rNa/rCa	0.18		
rCa/rMg	1.19		
rCl/rCO ₃ H	0.57		
rSO ₄ /rCl-	2.27		
rMg/rCa	0.84		
i.c.b.	0.51		
i.d.d.	0.12		

La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A.
está homologada por el MINISTERIO DE OBRAS
PÚBLICAS Y URBANISMO (O. N. 16-7-87), y habi-
lizada para colaborar con los Organismos de Cuenca
(Comisarios de Aguas) en el ejercicio de las funciones
de control de vertidos de aguas residuales.

Nº Registro: 1721051090

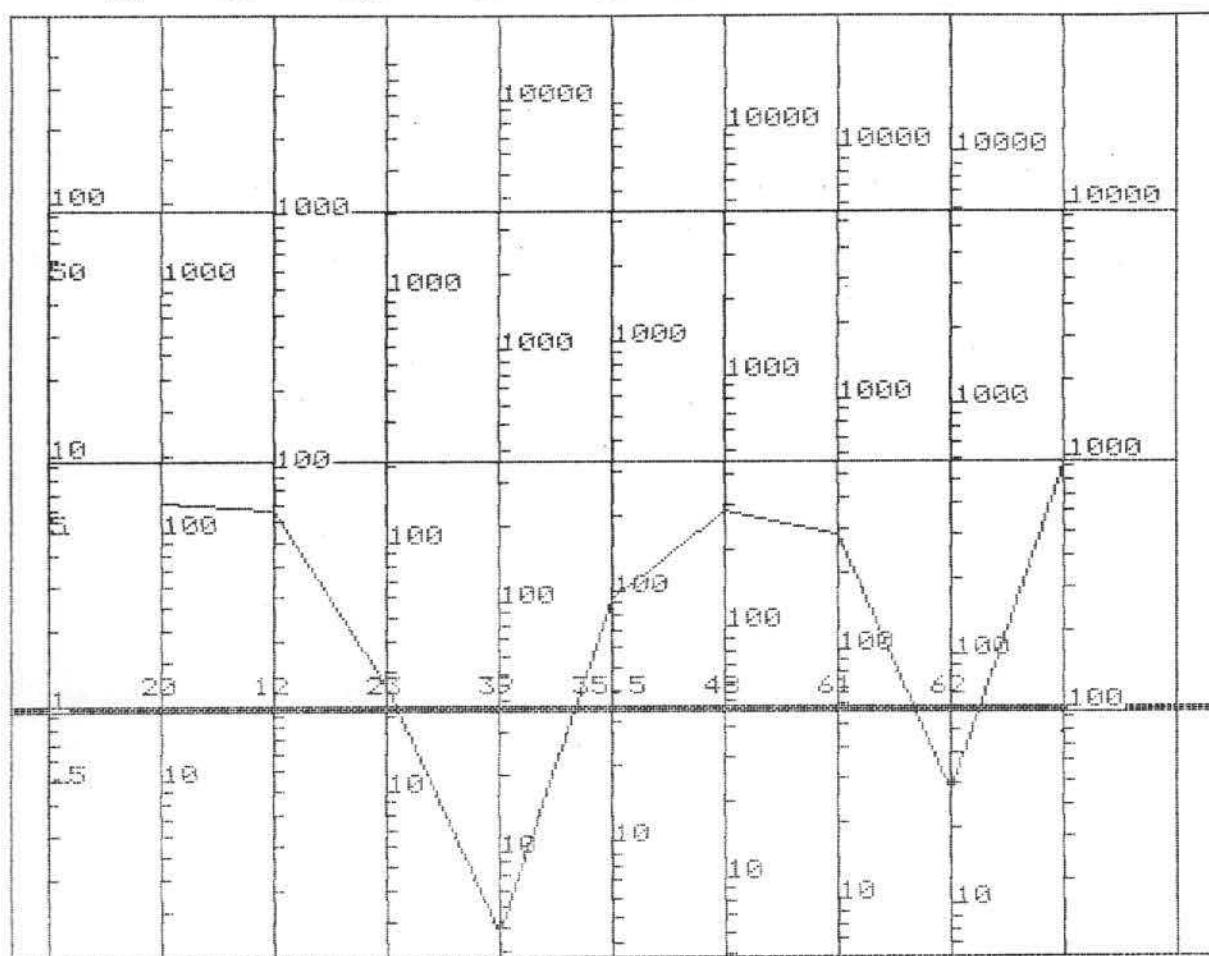
Murcia, 05 de Octubre de 1.990

M.º Dolores Saura Pintado
Licda. en Ciencias Químicas

GRAFICOS GEOQUIMICOS.

Nº REGISTRO: 1721051090

DIAGRAMA LOGARITMICO DE SCHOELLER-BERKALOFF. (Modificado)
 Ca++ Mg++ Na+ K+ Cl- SO4-- CO3H- NO3- S.D.



S.D.= Sólidos disueltos.

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

DIAGRAMA DE PIPER.

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

B = Cloruradas y/o sulfatadas sódicas.

C = Bicarbonatadas sódicas.

D = Bicarbonatadas cárnicas y/o magnésicas.

1 = Tipo magnésico.

2 = " sódico.

3 = " cárlico.

1' = " sulfatado.

2' = " clorurado.

3' = " bicarbonatado.

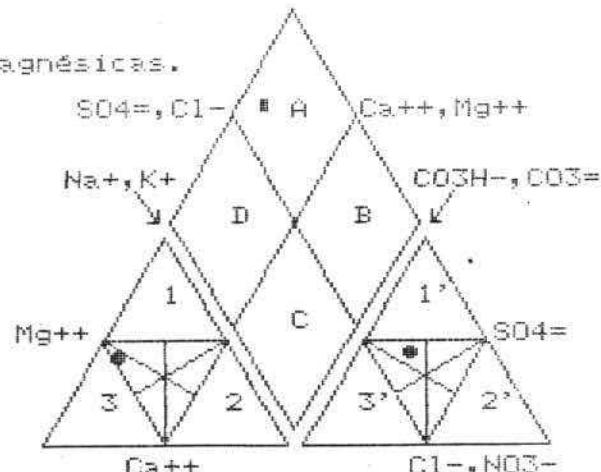


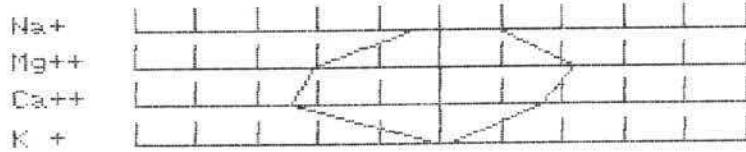
DIAGRAMA DE STIFF

% meq/l.

(Modificado)

% meq/l.

100 80 60 40 20 0 20 40 60 80 100



Cl-
 SO4=
 CO3H-/CO3=

NO3-

AGUA SULFATADA-CÁLCICA

(968) 21 39 26
TELEFAX (968) 21 09 48
APDO. 139 30080 MURCIA
C/ STA. TERESA, Nº 17, 1º A - MURCIA

Centro de Análisis de Aguas, S. A.



Análisis de una muestra de agua remitida por:

Denominación de la muestra:

COMPANIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.

OSCAR CARBALLO, 3, BAJO DERECHA.
41018 SEVILLA

MUESTRA N° 5.

Nº referencia
plano.

RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES

			mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	C1-	93.6	2.64	19.22	
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	288.3	6.00	43.71	
Bicarbonatos	CO ₃ H-	283.1	4.64	33.79	
Carbonatos	CO ₃ ²⁻	0.0	0.00	0.00	
Nitratos	NO ₃ ⁻	28.0	0.45	3.29	
Sodio	Na ⁺	26.7	1.16	8.88	
Magnesio	Mg ⁺⁺	65.7	5.40	41.27	
Calcio	Ca ⁺⁺	128.3	6.40	48.91	
Potasio	K ⁺	4.8	0.12	0.93	

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

Conductividad a 20°C	906 $\mu\text{S}/\text{cm}$.	NO ₂ ⁻	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos	918.45 mg/litro.	NH ₄ ⁺	0.25 mg/litro.
pH	7.47	B....	0.05 mg/litro.
S.A.R.	0.48	SiO ₂	20.71 mg/litro.
S.A.R. ajustado (*)	1.21	Fe...	0.00 mg/litro.
Presión osmótica (*)	0.33 Atmósferas	Mn...	0.00 mg/litro.
Relación de calcio	0.49	P ₂ O ₅	1.29 mg/litro.
Carbonato sódico residual	0.00	Li ⁺	0.00 mg/litro.
% de sodio	9.81		
CO ₂ libre (*).....	15.20 mg/litro.		
Indice de Scott	21.80		
Punto de Congelación (*).....	-0.03 °C		

La Empresa CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.,
está homologada por el MINISTERIO DE OBRAS
PÚBLICAS Y URBANISMO (O. M. 16.7.87), y habilitada para colaborar con los Organismos de Control
(Comisiones de Aguas) en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas residuales.

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

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

Aqua 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: 1.21.- No deben existir problemas de riesgo de impermeabilización del suelo.

Nº Registro: 1721051090

Murcia, 05 de Octubre de 1.990

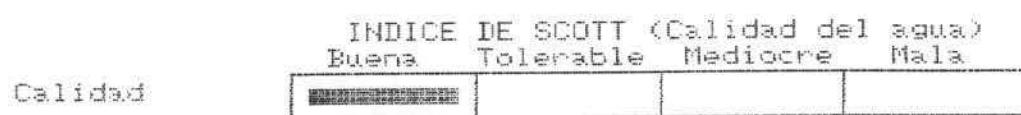
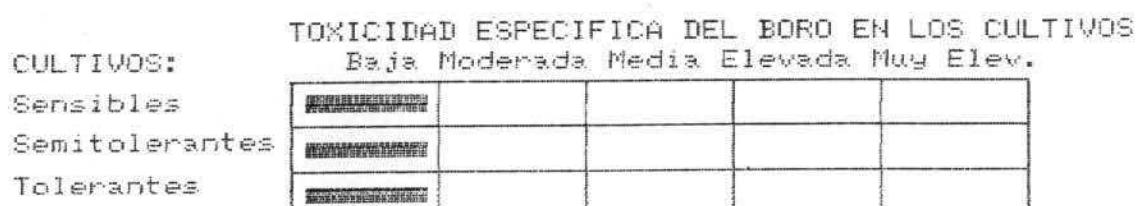
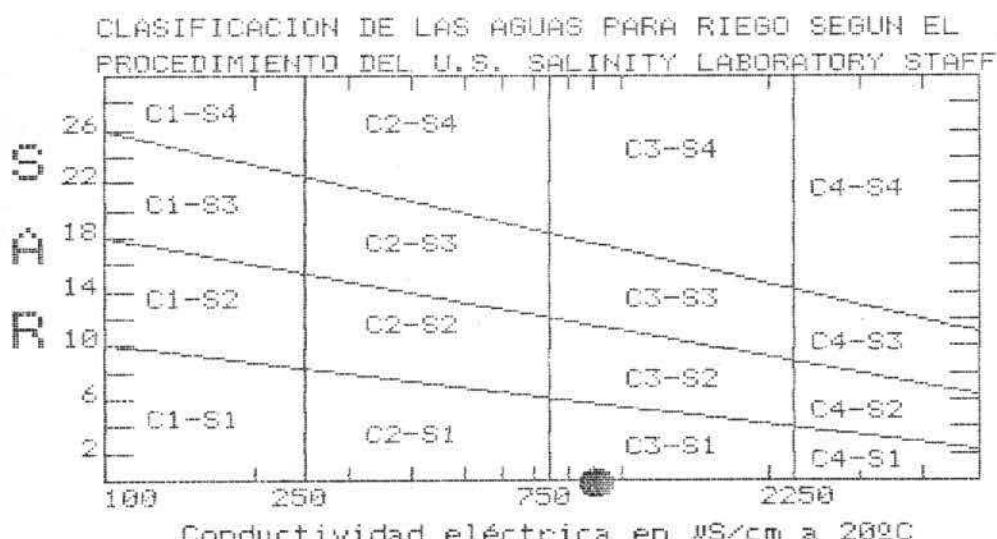
M. Dolores Saura Pintado
Lcda. en Ciencias Químicas

(*) : Parámetro calculado.

Nota: Para obtener copia citar número registro.

GRAFICOS AGRICOLAS.

Nº REGISTRO: 1721051090



(968) 21 39 26
TELEFAX (968) 21 09 48
APDO. 139 30080 MURCIA
C/ STA. TERESA, Nº 17, 1º A - MURCIA



Centro de Análisis de Aguas, S. A.

Análisis de una muestra de agua remitida por:

Denominación de la muestra:

Nº referenciado:

COMPAÑIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.

OSCAR CARBALLO, 3, BAJO DERECHA.
41018 SEVILLA

MUESTRA N° 7.

RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES

			mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	C1-	151.7	4.28	38.24	
Sulfatos	SO ₄ -	82.2	1.71	15.29	
Bicarbonatos	CO ₃ H-	297.8	4.88	43.61	
Carbonatos	CO ₃ -	0.0	0.00	0.00	
Nitratos	NO ₃ -	19.9	0.32	2.86	
Sodio	Na+	93.5	4.07	35.95	
Magnesio	Mg++	30.2	2.48	21.92	
Calcio	Ca++	94.2	4.70	41.54	
Potasio	K+	2.6	0.07	0.59	

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

Conductividad a 20°C	947 $\mu\text{S}/\text{cm}.$	NO ₂ -	0.00 mg/litro.
Punto de Congelación (t).....	-0.03 °C	NH ₄ +	0.17 mg/litro.
Sólidos disueltos	772.03 mg/litro.	Li ⁺ ..	0.00 mg/litro.
pH	7.55	B....	0.07 mg/litro.
CO ₂ libre (t).....	13.29 mg/litro.	P ₂ O ₅	2.08 mg/litro.
Grados franceses dureza	36.11	SiO ₂	29.36 mg/litro.
rCl + rSO ₄ /rCO ₃ H + rCO ₃	1.23	Fe...	0.00 mg/litro.
rNa + rK/rCa + rMg	0.58	Mn...	0.00 mg/litro.
rNa/rK	60.61		
rNa/rCa	0.87		
rCa/rMg	1.90		
rCl/rCO ₃ H	0.88		
rSO ₄ /rCl-	0.40		
rMg/rCa	0.53		
i.c.b.	0.03		
i.d.d.	0.02		

La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. está homologada por el MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (O. M. 16-7-87), y habilitada para colaborar con los Organismos de Cuenca (Comisarios de Aguas) en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas residuales.

Nº Registro: 1722051090

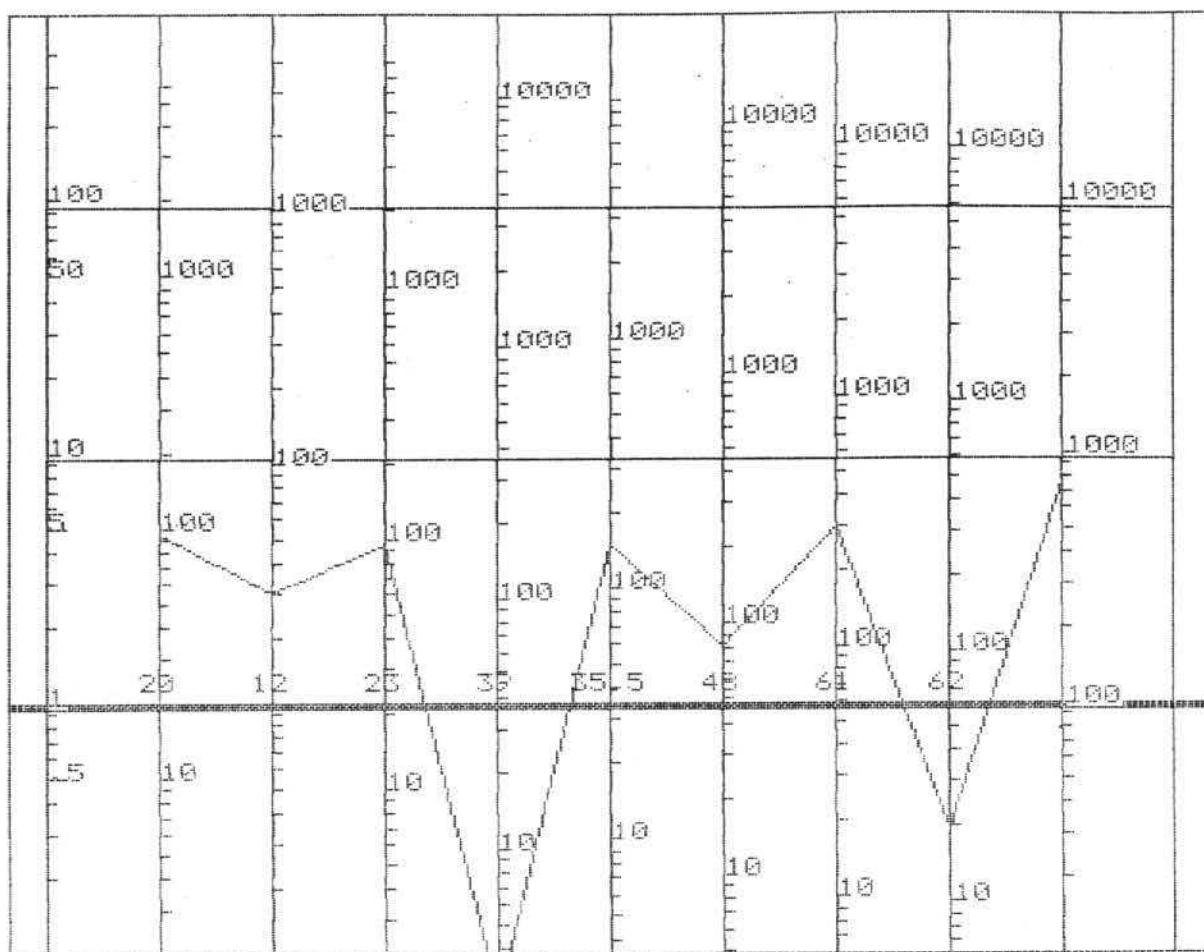
Murcia, 05 de Octubre de 1.990

M. Dolores Saura Pintado
Lcda. en Ciencias Químicas

GRAFICOS GEOQUIMICOS.

Nº REGISTRO: 1722051090

DIAGRAMA LOGARITMICO DE SCHOELLER-BERKALOFF. (Modificado)
 Ca++ Mg++ Na+ K+ Cl- SO4-- CO3H- NO3- S.D.



S.D. = Sólidos disueltos.

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

DIAGRAMA DE PIPER.

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

B = Cloruradas y/o sulfatadas sódicas.

C = Bicarbonatadas sódicas.

D = Bicarbonatadas cárnicas y/o magnésicas.

1 = Tipo magnésico.

2 = " sódico.

3 = " cárlico.

1' = " sulfatado.

2' = " clorurado.

3' = " bicarbonatado.

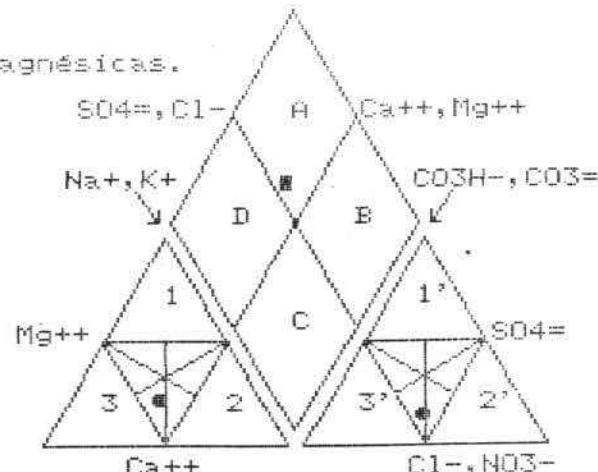


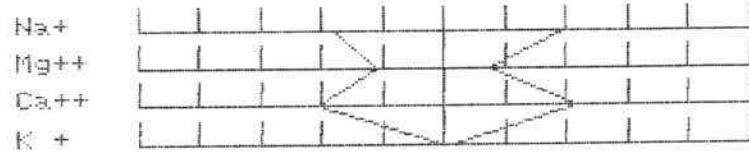
DIAGRAMA DE STIFF

% meq/l.

(Modificado)

% meq/l.

100 80 60 40 20 0 20 40 60 80 100



Cl-
 SO4=
 CO3H-/CO3=
 NO3-

AGUA BICARBONATADA-CALCICA

(968) 21 39 26
TELEFAX (968) 21 09 48
APDO. 139 30080 MURCIA
C/ STA. TERESA, Nº 17, 1º A - MURCIA

Centro de Análisis de Aguas, S. A.



Análisis de una muestra de agua remitida por:

COMPANIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.

OSCAR CARBALLO, 3, BAJO DERECHA.
41018 SEVILLA

MUESTRA N° 7.

Nº referencia
plano.

Denominación
de la muestra:

RESULTADOS ANALITICOS DE
MACROCONSTITUYENTES

		mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	Cl ⁻	151.7	4.28	38.24
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	82.2	1.71	15.29
Bicarbonatos	CO ₃ H ⁻	297.8	4.88	43.61
Carbonatos	CO ₃ ²⁻	0.0	0.00	0.00
Nitratos	NO ₃ ⁻	19.9	0.32	2.86
Sodio	Na ⁺	93.5	4.07	35.95
Magnesio	Mg ⁺⁺	30.2	2.48	21.92
Calcio	Ca ⁺⁺	94.2	4.70	41.54
Potasio	K ⁺	2.6	0.07	0.59

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

Conductividad a 20°C	947 μ S/cm.	NO ₂ ⁻	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos	772.03 mg/litro.	NH ₄ ⁺	0.17 mg/litro.
pH	7.55	B....	0.07 mg/litro.
S.A.R.	2.15	SiO ₂	29.36 mg/litro.
S.A.R. ajustado (%)	5.06	Fe...	0.00 mg/litro.
Presión osmótica (%)	0.34 Atmósferas	Mn...	0.00 mg/litro.
Relación de calcio	0.42	P ₂ O ₅	2.08 mg/litro.
Carbonato sódico residual	0.00	Li ⁺	0.00 mg/litro.
% de sodio	36.54		
CO ₂ libre (%).....	13.29 mg/litro.		
Indice de Scott	13.45		
Punto de Congelación (%).....	-0.03 °C		

La Empresa CENTRO DE ANÁLISIS DE AGUAS, S.A.,
está homologada por el MINISTERIO DE OBRAS
PÚBLICAS Y URBANISMO (D.M. 16-7-87), y es mi-
litada para colaborar con los Organismos de Control
(Comisiones de Aguas) en el ejercicio de las funciones
de control de vertidos de aguas residuales.

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

Agua altamente salina (C3).- No se puede usar en suelos con drenaje deficiente. Aún 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:

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: 5.06.- No deben existir problemas de riesgo de impermeabilización del suelo.

Nº Registro: 1722051090

Murcia, 05 de Octubre de 1.990

M. Dolores Saura Pintado
Licda. en Ciencias Químicas

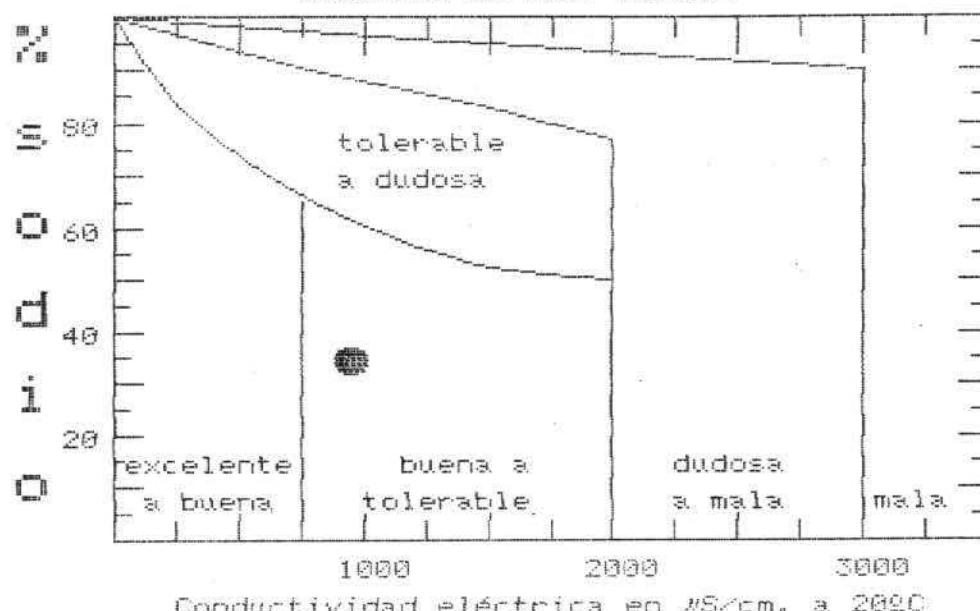
(*) : Parámetro calculado.

Nota: Para obtener copia citar número registro.

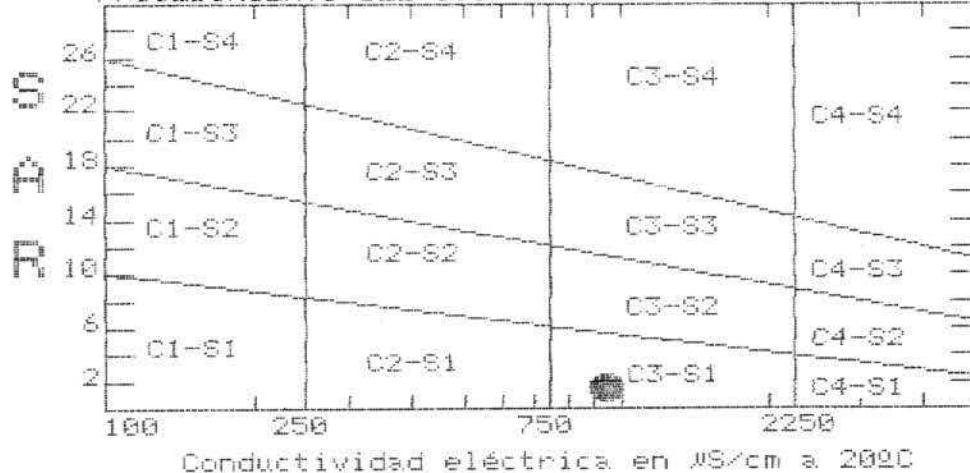
GRAFICOS AGRICOLAS.

Nº REGISTRO: 1722051090

DIAGRAMA DE L.V. WILCOX

Conductividad eléctrica en $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C

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

Conductividad eléctrica en $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 20°C

RIESGO DE ALCALINIZACION Y SALINIZACION DEL SUELO

Bajo Medio Alto Muy alto

Alcalinización

--	--	--	--

Salinización

--	--	--	--

CULTIVOS:

Baja Moderada Media Elevada Muy Elev.

Sensibles

--	--	--	--

Semitolerantes

--	--	--	--

Tolerantes

--	--	--	--

INDICE DE SCOTT (Calidad del agua)

Buena Tolerable Mediocre Mala

Calidad

--	--	--	--



Análisis de una muestra de agua remitida por:

Denominación de la muestra:

COMPANIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.

OSCAR CARBALLO, 3, BAJO DERECHA.
 41018 SEVILLA

MUESTRA N° B.

Nº referencia
plano.

RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES

			mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion		Cl ⁻	44.7	1.26	22.72
Sulfatos	"	SO ₄ ²⁻	61.7	1.29	23.18
Bicarbonatos	"	CO ₃ H ⁻	183.1	3.00	54.11
Carbonatos	"	CO ₃ ²⁻	0.0	0.00	0.00
Nitratos	"	NO ₃ ⁻	0.0	0.00	0.00
Sodio	"	Na ⁺	36.1	1.57	29.16
Magnesio	"	Mg ⁺⁺	17.0	1.40	26.02
Calcio	"	Ca ⁺⁺	46.9	2.34	43.49
Potasio	"	K ⁺	2.8	0.07	1.32

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

Conductividad a 20°C	431 µS/cm.	NO ₂ ⁻	0.00 mg/litro.
Punto de Congelación (*).....	-0.01 °C	NH ₄ ⁺	0.35 mg/litro.
Sólidos disueltos	392.22 mg/litro.	Li ⁺ ..	0.00 mg/litro.
pH	7.51	B....	0.02 mg/litro.
CO ₂ libre (*).....	8.96 mg/litro.	P ₂ O ₅	1.12 mg/litro.
Brados franceses dureza	18.82	SiO ₂	11.27 mg/litro.
rCl + rSO ₄ /rCO ₃ H + rCO ₃	0.85	Fe...	0.00 mg/litro.
rNa + rK/rCa + rMg	0.44	Mn...	0.10 mg/litro.
rNa/rK	22.04		
rNa/rCa	0.67		
rCa/rMg	1.67		
rCl/rCO ₃ H	0.42		
rSO ₄ /rCl-	1.02	La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. está homologada por el MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (O. M. 16-7-87), y habilitada para colaborar con los Organismos de Cuenca (Comisarías de Aguas) en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas residuales.	
rMg/rCa	0.60		
i.c.b.	-0.30		
i.d.d.	-0.09		

Nº Registro: 1723051090

Murcia, 05 de Octubre de 1.990

M.º Dolores Saura Pintado
 Licda. en Ciencias Químicas

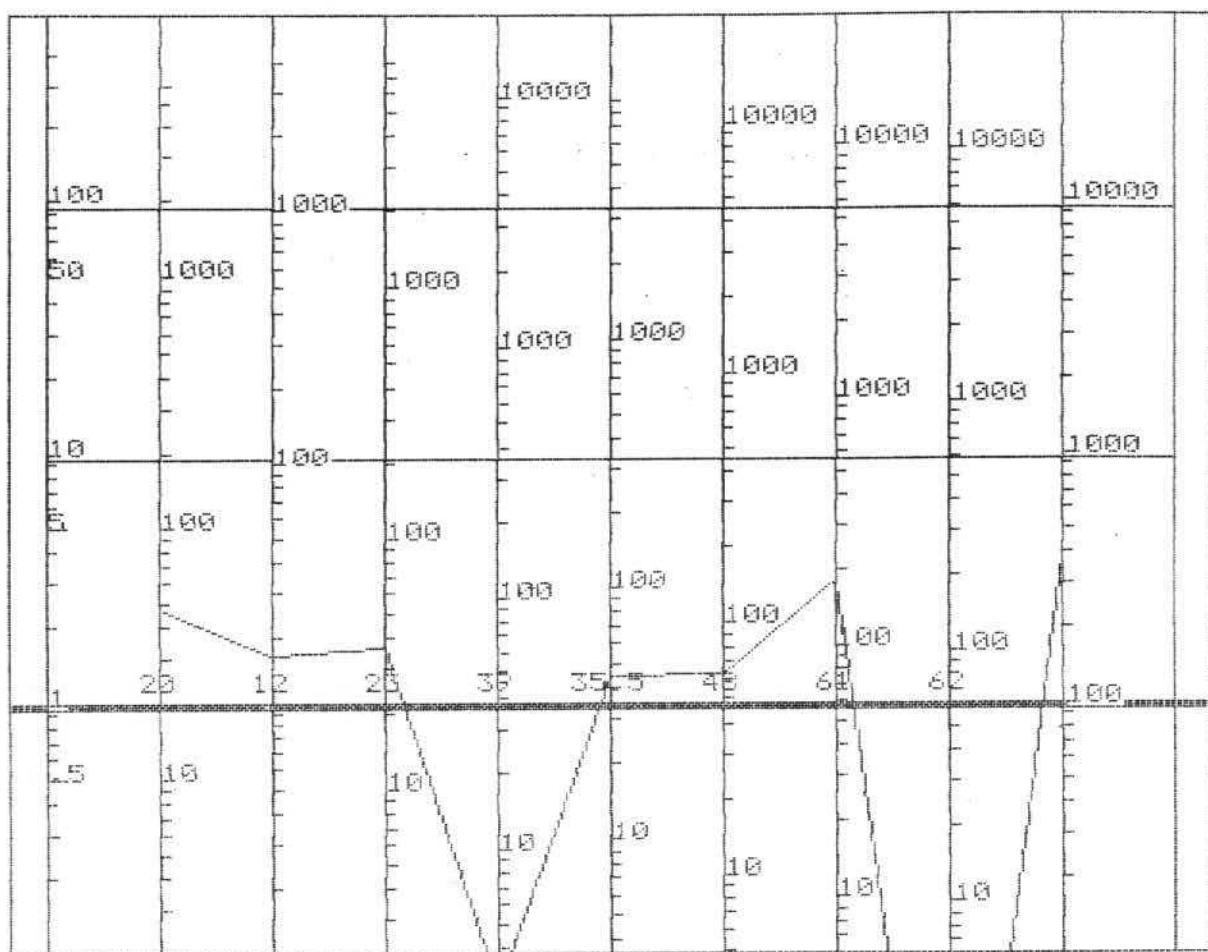
(*) : Parámetro calculado.

Nota: Para obtener copia citar número registro.

GRAFICOS GEOQUIMICOS.

Nº REGISTRO: 1723051090

DIAGRAMA LOGARITMICO DE SCHOELLER-BERKALOFF. (Modificado)
 Ca++ Mg++ Na+ K+ Cl- SO4-- CO3H- NO3- S.D.



S.D. = Sólidos disueltos.

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

DIAGRAMA DE PIPER.

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

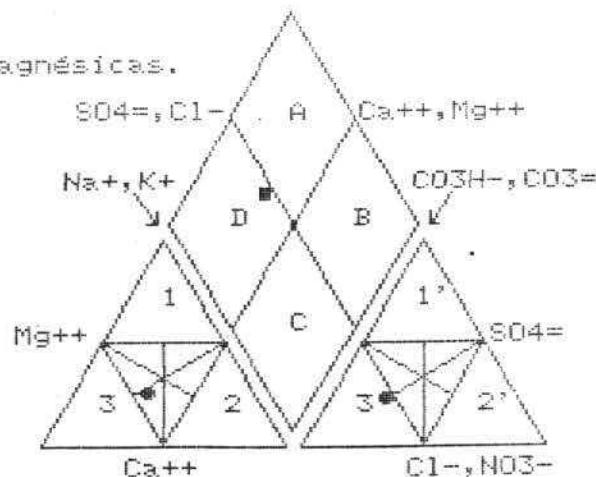
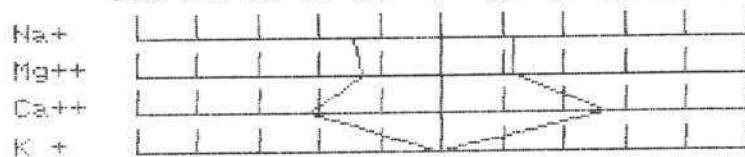


DIAGRAMA DE STIFF

% meq/l. (Modificado) % meq/l.

100 80 60 40 20 0 20 40 60 80 100



Cl-
SO4=
CO3H-/CO3=
NO3-

AGUA BICARBONATADA-CÁLCICA



Análisis de una muestra de agua remitida por:

Denominación de la muestra:

COMPANIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.

OSCAR CARBALLO, 3, BAJO DERECHA.
 41018 SEVILLA

MUESTRA N° 8.

Nº referencia
plano.

RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES

			mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion		Cl ⁻	44.7	1.26	22.72
Sulfatos	"	SO ₄ ²⁻	61.7	1.29	23.18
Bicarbonatos	"	CO ₃ H ⁻	183.1	3.00	54.11
Carbonatos	"	CO ₃ ²⁻	0.0	0.00	0.00
Nitratos	"	NO ₃ ⁻	0.0	0.00	0.00
Sodio	"	Na ⁺	36.1	1.57	29.16
Magnesio	"	Mg ⁺⁺	17.0	1.40	26.02
Calcio	"	Ca ⁺⁺	46.9	2.34	43.49
Potasio	"	K ⁺	2.8	0.07	1.32

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

Conductividad a 20°C	431 μ S/cm.	NO ₂ ⁻	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos	392.22 mg/litro.	NH ₄ ⁺	0.35 mg/litro.
pH	7.51	B....	0.02 mg/litro.
S.A.R.	1.15	SiO ₂	11.27 mg/litro.
S.A.R. ajustado (%)	2.21	Fe...	0.00 mg/litro.
Presión osmótica (%)	0.16 Atmósferas	Mn...	0.10 mg/litro.
Relación de calcio	0.44	P ₂ O ₅	1.12 mg/litro.
Carbonato sódico residual	0.00	Li ⁺ ..	0.00 mg/litro.
% de sodio	30.49		
CO ₂ libre (%).....	8.96 mg/litro.		
Indice de Scott	43.49		
Punto de Congelación (%).....	-0.01 °C		

La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A.,
 está homologada por el MINISTERIO DE OBRAS
 PÚBLICAS Y URBANISMO (O. M. 16-7-87), y es
 habilitada para colaborar con los Organismos de Control
 (Comisiones de Aguas), en el ejercicio de las funciones
 de control de vertidos de aguas residuales.

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

Aqua 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.

Aqua 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: 2.21.- No deben existir problemas de riesgo de impermeabilización del suelo.

Nº Registro: 1723051090

Murcia, 05 de Octubre de 1.990

M. Dolores Saura Pintado
 Licda. en Ciencias Químicas

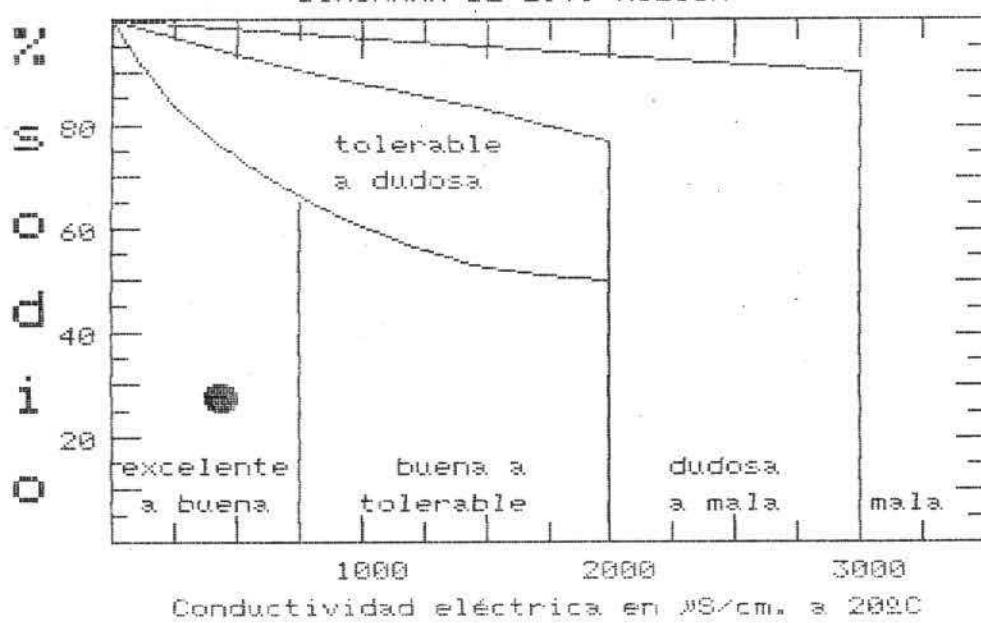
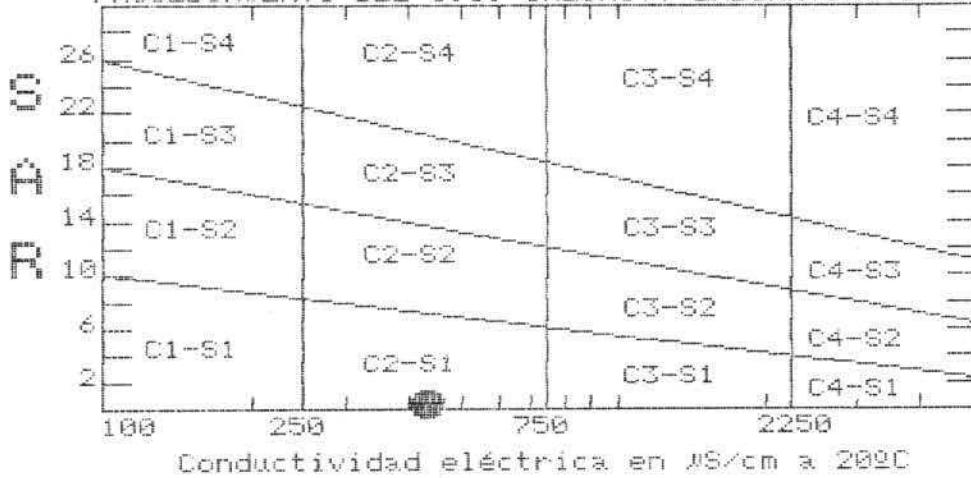
(•) : Parámetro calculado.

Nota: Para obtener copia citar número registro.

GRAFICOS AGRICOLAS.

Nº REGISTRO: 1723051090

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	[Relleno]			
Salinización		[Relleno]		

TOXICIDAD ESPECIFICA DEL BORO EN LOS CULTIVOS

CULTIVOS:	Baja	Moderada	Media	Elevada	Muy Elev.
Sensibles	[Relleno]				
Semitolerantes	[Relleno]				
Tolerantes	[Relleno]				

INDICE DE SCOTT (Calidad del agua)

Calidad	Buena	Tolerable	Mediocre	Mala
	[Relleno]			

(968) 21 39 26
TELEFAX (968) 21 09 48
APDO. 139 30080 MURCIA
C/ STA. TERESA, Nº 17, 1º A - MURCIA



Centro de Análisis de Aguas, S. A.

Análisis de una muestra de agua remitida por:

Denominación de la muestra:

COMPANIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.

OSCAR CARBALLO, 3, BAJO DERECHA.
41018 SEVILLA

MUESTRA N° 9.

Nº referencia
plano.

RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES

			mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	C1-	142.5	4.02	26.48	
Sulfatos "	SO ₄ -	279.2	5.81	38.29	
Bicarbonatos "	CO ₃ H-	273.4	4.48	29.52	
Carbonatos "	CO ₃ -	0.0	0.00	0.00	
Nitratos "	NO ₃ -	53.8	0.87	5.71	
Sodio "	Na+	65.5	2.85	19.47	
Magnesio "	Mg++	55.9	4.60	31.46	
Calcio "	Ca++	141.9	7.08	48.42	
Potasio "	K+	3.7	0.10	0.65	

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

Conductividad a 20°C	1,181 $\mu\text{S}/\text{cm}.$	NO ₂ -	0.00 mg/litro.
Punto de Congelación (t).....	-0.03 °C	NH ₄ ++	0.83 mg/litro.
Sólidos disueltos	1,015.84 mg/litro.	Li ⁺ ..	0.00 mg/litro.
pH	7.39	B....	0.07 mg/litro.
CO ₂ libre (%).....	17.66 mg/litro.	P ₂ O ₅	1.84 mg/litro.
Grados franceses dureza	58.78	SiO ₂	26.66 mg/litro.
rCl + rSO ₄ /rCO ₃ H + rCO ₃	2.19	Fe...	0.00 mg/litro.
rNa + rK/rCa + rMg	0.25	Mn...	0.00 mg/litro.
rNa/rK	29.79		
rNa/rCa	0.40		
rCa/rMg	1.54		
rCl/rCO ₃ H	0.90		
rSO ₄ /rCl-	1.45		
rMg/rCa	0.65		
i.c.b.	0.27		
i.d.d.	0.10		

La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. está homologada por el MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO (O. M. 15-7-87), y ha sido autorizada para colaborar con los Organismos de Control (Comisarios de Aguas) en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas residuales.

Nº Registro: 1724051090

Murcia, 05 de Octubre de 1.990


M. Dolores Saura Pintado
Licda. en Ciencias Químicas

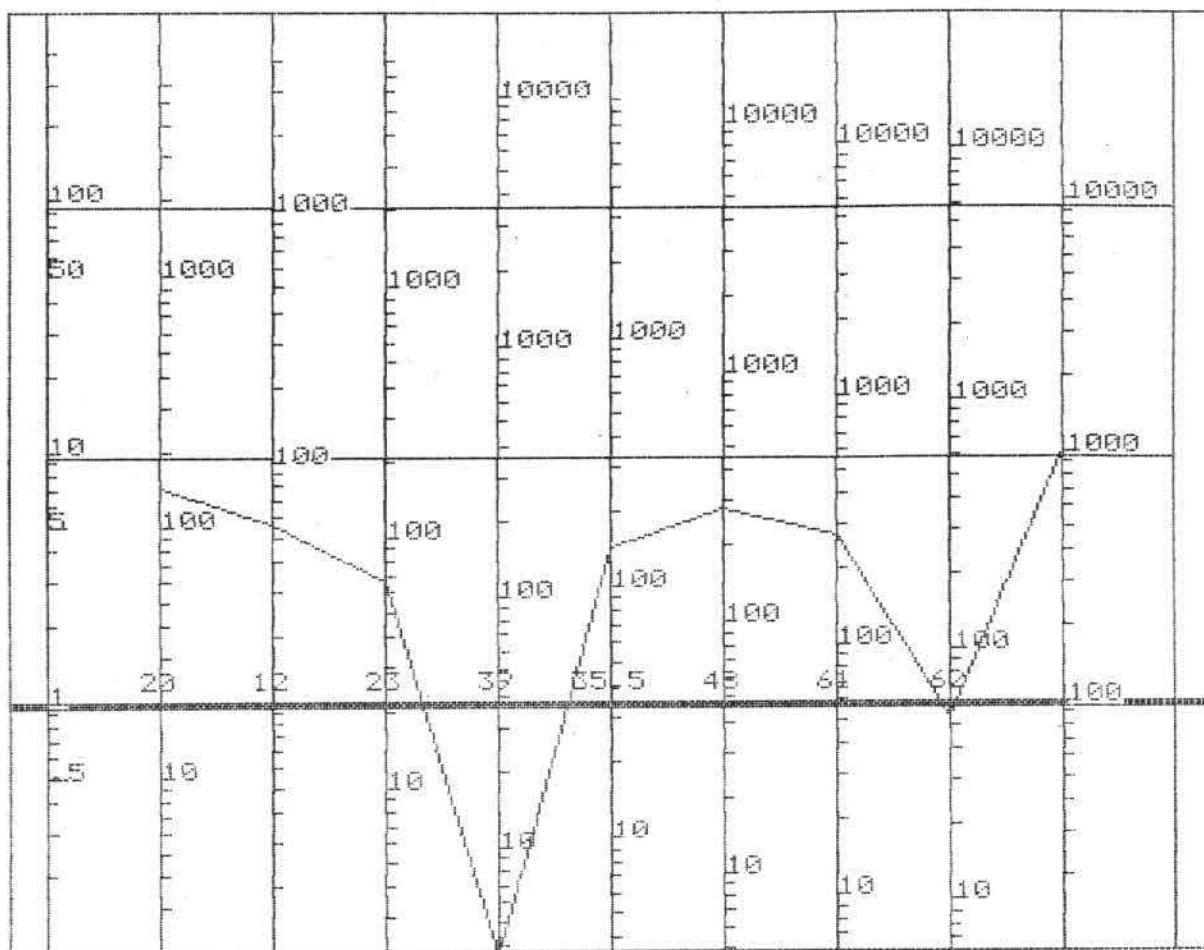
(*) : Parámetro calculado.

Nota: Para obtener copia citar número registro.

GRAFICOS GEOQUIMICOS.

Nº REGISTRO: 1724051090

DIAGRAMA LOGARITMICO DE SCHOELLER-BERKALOFF. (Modificado)
 Ca++ Mg++ Na+ K+ Cl- SO4-- CO3H- NO3- S.D.



S.D. = Sólidos disueltos.

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

DIAGRAMA DE PIPER.

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

B = Cloruradas y/o sulfatadas sódicas.

C = Bicarbonatadas sódicas.

D = Bicarbonatadas cárnicas y/o magnésicas.

1 = Tipo magnésico.

2 = " sódico.

3 = " cárneo.

1' = " sulfatado.

2' = " clorurado.

3' = " bicarbonatado.

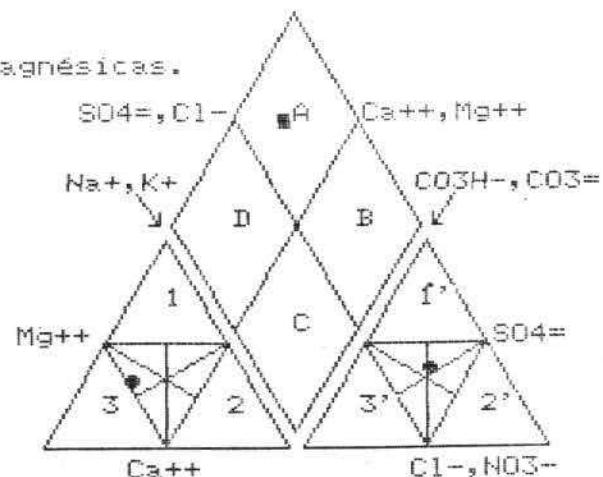


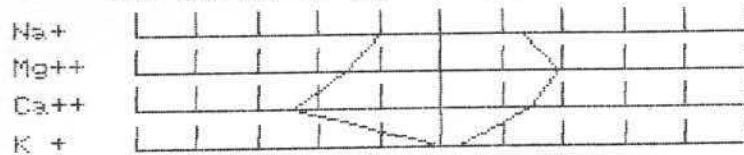
DIAGRAMA DE STIFF

% meq/l.

(Modificado)

% meq/l.

100 80 60 40 20 0 20 40 60 80 100



Cl-
 SO4=
 CO3H-/CO3=
 NO3-

AGUA SULFATADA-CÁRICA



Análisis de una muestra de agua remitida por:

Denominación de la muestra:

COMPANIA GENERAL DE SONDEOS, S.A.

OSCAR CARBALLO, 3, BAJO DERECHA.
 41018 SEVILLA

MUESTRA N° 9.

Nº referencia
 plano.

RESULTADOS ANALITICOS DE MACROCONSTITUYENTES

			mg./litro	meq./litro	% meq./litro
Cloruros expresados en ion	C1-	142.5	4.02	26.48	
Sulfatos "	SO ₄ ^-	279.2	5.81	38.29	
Bicarbonatos "	CO ₃ H^-	273.4	4.48	29.52	
Carbonatos "	CO ₃ ^-	0.0	0.00	0.00	
Nitratos "	NO ₃ ^-	53.8	0.87	5.71	
Sodio "	Na^+	65.5	2.85	19.47	
Magnesio "	Mg ⁺⁺	55.9	4.60	31.46	
Calcio "	Ca ⁺⁺	141.9	7.08	48.42	
Potasio "	K^+	3.7	0.10	0.65	

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

Conductividad a 20°C	1.181 $\mu\text{s}/\text{cm}.$	NO ₂ ^-	0.00 mg/litro.
Sólidos disueltos	1.015.84 mg/litro.	NH ₄ ^+	0.83 mg/litro.
pH	7.39	B....	0.07 mg/litro.
S.A.R.	1.18	SiO ₂ .	26.66 mg/litro. <i>La Empresa CENTRO DE ANALISIS DE AGUAS, S.A. esta homologada por el MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO (D.M. 16-7-87), y habida para colaborar con los Organismos de Cuenca (Comisarias de Aguas) en el ejercicio de las funciones de control de vertidos de aguas residuales.</i>
S.A.R. ajustado (#)	2.95	Fe...	0.00 mg/litro.
Presión osmótica (#)	0.43 Atmósferas	Mn...	0.00 mg/litro.
Relación de calcio	0.49	P ₂ O ₅	1.84 mg/litro.
Carbonato sódico residual	0.00	Li ⁺ ..	0.00 mg/litro.
% de sodio	20.13		
CO ₂ libre (#).....	17.66 mg/litro.		
Indice de Scott	14.31		
Punto de Congelación (#).....	-0.03 °C		

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

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

Aqua 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:

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: 2.95.- No deben existir problemas de riesgo de impermeabilización del suelo.

Nº Registro: 1724051090

Murcia, 05 de Octubre de 1.990

[Signature]
 M. Dolores Saura Pinto
 Licda. en Ciencias Químicas

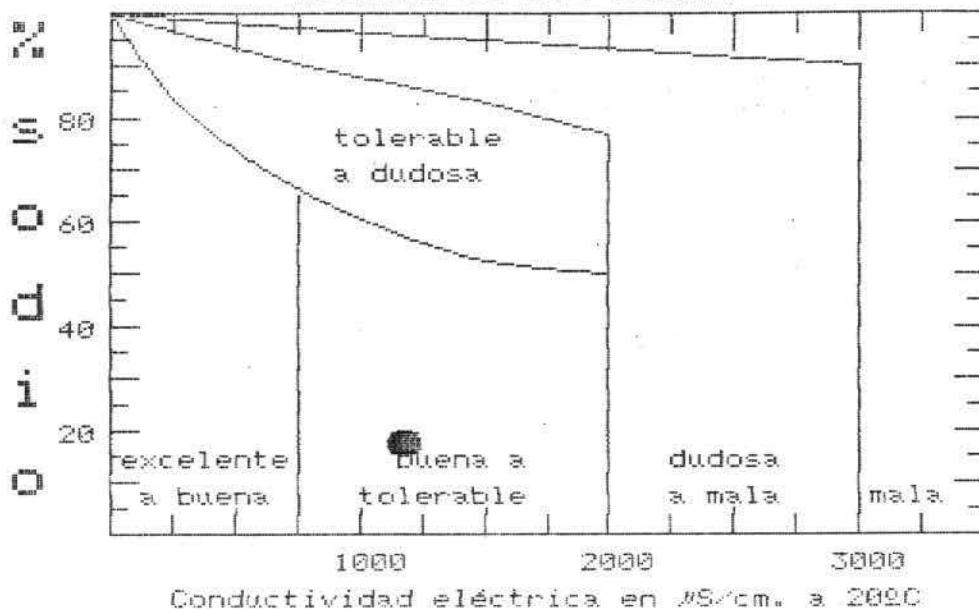
(*) : Parámetro calculado.

Nota: Para obtener copia citar número registro.

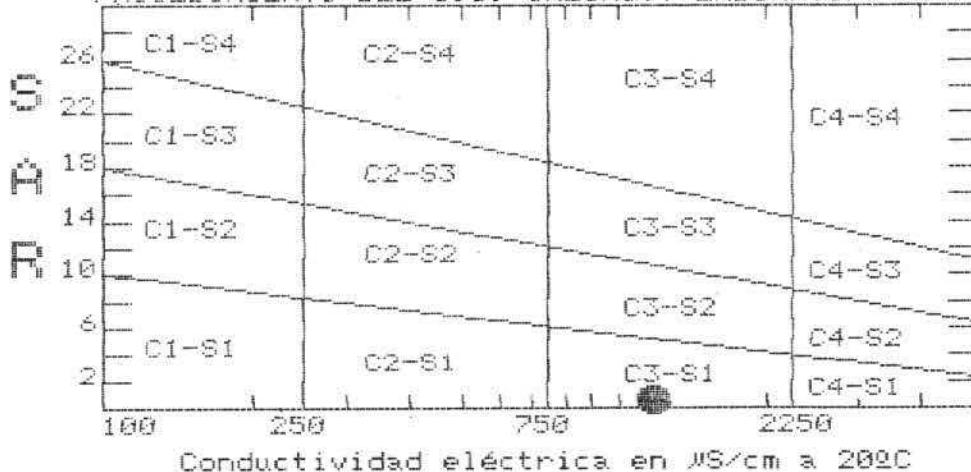
GRAFICOS AGRICOLAS.

Nº REGISTRO: 1724051090

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
Alcalinizacion	[Relleno]			
Salinizacion			[Relleno]	

TOXICIDAD ESPECIFICA DEL BORO EN LOS CULTIVOS

CULTIVOS:	Baja	Moderada	Media	Elevada	Muy Elev.
Sensibles	[Relleno]				
Semitolerantes	[Relleno]				
Tolerantes	[Relleno]				

INDICE DE SCOTT (Calidad del agua)

Calidad	Buena	Tolerable	Mediocre	Mala
		[Relleno]		