



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

PROYECTO PARA ESTUDIOS DE ASESORAMIENTO
EN MATERIA DE AGUAS SUBTERRANEAS A ORGA-
NISMOS DE CUENCA Y COMUNIDADES AUTONOMAS
(1,988-90)

INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE UN AREA
GRANITICA SITUADA AL NE DE LINARES PARA
LA RESOLUCION DE PROBLEMAS DE ABASTECI-
MIENTO, ANALISIS METODOLOGICO (JAEN),
1,990, 1ª y 2ª FASE.



MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

35744

SUPER PROYECTO	AGUAS SUBTERRANEAS (9005 AT. 60)		Nº	
PROYECTO AGREGADO	ASESORAMIENTO A ORGANISMOS DE CUENCA Y COMUNIDADES AUTONOMAS		Nº	87.0335
TITULO PROYECTO	PROYECTO PARA ESTUDIOS DE ASESORAMIENTO EN MATERIA DE AGUAS SUBTERRANEAS A ORGANISMOS DE CUENCA Y COMUNIDADES AUTONOMAS 1.988-90			
Nº PLANIFICACION	Nº DIVISION AGUAS, G.A.			
FECHA EJECUCION	INICIO		FINALIZACION	1.989

INFORME (Titulo):	
INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE UN AREA GRANITICA SITUADA AL NE DE LINARES PARA LA RESOLUCION DE PROBLEMAS DE ABASTECIMIENTO, ANALISIS METODOLOGICO (JAEN). 1.990, 1ª Y 2ª FASE	
CUENCA (S) HIDROGRAFICA(S)	GUADALQUIVIR
COMUNIDAD (S) AUTONOMAS	ANDALUCIA
PROVINCIAS	JAEN

I N D I C E

	<u>PAGE</u>
1.- <u>INTRODUCCION GENERAL</u>	1
2.- <u>PRIMERA FASE. ANALISIS METODOLOGICO</u>	3
2.1.- <u>INTRODUCCION</u>	4
2.2.- <u>LIMITES Y ESPESORES</u>	5
2.3.- <u>CARACTERISTICAS HIDRAULICAS</u>	6
2.4.- <u>ALIMENTACION, CIRCULACION Y DESCARGA</u>	10
2.5.- <u>HIDROQUIMICA</u>	12
2.6.- <u>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</u>	13
3.- <u>SEGUNDA FASE. INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PREVIA DE UN AREA GRANITICA SITUADA AL NE DE LINARES (JAEN)</u>	17
3.1.- <u>INTRODUCCION</u>	17
3.1.1.- <u>Situación</u>	17
3.1.2.- <u>Justificación y objetivos</u>	18
3.1.3.- <u>Metodología</u>	19
3.2.- <u>GEOLOGIA</u>	20
3.2.1.- <u>Encuadre geológico</u>	20
3.2.2.- <u>Litología</u>	20
3.2.3.- <u>Tectónica regional</u>	21
3.3.- <u>HIDROGEOLOGIA</u>	22
3.3.1.- <u>Características hidrogeológicas de los materiales</u>	22
3.3.2.- <u>Inventario de puntos de agua</u>	22
3.3.3.- <u>Análisis de la fracturación</u>	25
3.3.3.1.- <u>Estudio fotogramétrico de la fractura- ción</u>	25
3.3.3.2.- <u>Estudio mesoscópico de las disconti- nuidades</u>	28
3.3.4.- <u>Relaciones de la fracturación con los manantiales</u>	35
3.3.5.- <u>Piezometría</u>	36
3.3.6.- <u>Hidroquímica</u>	37
4.- <u>CONCLUSIONES</u>	43

FIGURAS

ANEJO 1.- FICHAS DE INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

ANEJO 2.- MEDIDAS DE DIACLASAS EN CAMPO

ANEJO 3.- ANALISIS QUIMICOS

1. - INTRODUCCION GENERAL

1. — INTRODUCCION GENERAL

El presente informe se enmarca en el "Proyecto para estudios de asesoramiento en materia de aguas subterráneas a organismos de cuenca y comunidades autónomas (1.988-90)", y recoge los resultados de un estudio que tiene por finalidad analizar las posibilidades que ofrecen las áreas dominadas por materiales competentes de baja permeabilidad (granitos y rocas afines) para resolver problemas puntuales de abastecimiento a núcleos urbanos.

El estudio se divide en dos fases: una primera de carácter metodológico y otra, en la que se sintetizan los resultados del reconocimiento de una zona granítica situada al NE de Linares (Jaén).

En los trabajos realizados ha actuado como colaboradora Investigaciones Geológicas y Mineras, S.A. (INGEMISA).

2. - PRIMERA FASE. ANALISIS
METODOLOGICO

2.- PRIMERA FASE. ANALISIS METODOLOGICO

2.1.- INTRODUCCION

El agua subterránea en áreas graníticas, dado que las rocas ígneas carecen de porosidad primaria, esta asociada a las fracturas, fisuras y diaclásas existentes.

Las zonas de alteración de la rocas presentan condiciones favorables a la infiltración y almacenamiento del agua subterránea. En ocasiones llegan a presentar espesores significativos, constituyendo acuíferos permeables por porosidad. El espesor de la zona alterada depende de las características litológicas y estructurales, y ,además, de las condiciones climáticas y cobertera vegetal.

El perfil tipo en un área granítica constaría de una zona de alteración, una zona fracturada intermedia y una zona de roca sana, sin fracturas, en profundidad.

La extensión y potencia de las dos zonas acuíferas (porosa y fisurada) es muy variable y las relaciones hidráulicas entre ambas dependen de las características de cada una de ellas.

2.2.- LIMITES Y ESPESORES

La delimitación de unidades hidrogeológicas en el caso de acuíferos fisurados resulta muy imprecisa por la dificultad de conocer la extensión que abarca el conjunto de fallas, fracturas y fisuras interconectadas "Amas fini", y el espesor que alcanza la zona fracturada, bajo la cual no existen fracturas abiertas.

La delimitación de estas unidades se realiza a través de cartografía geológica, análisis geomorfológico y fotogrametría de la red de fracturación. Como apoyo se emplean también los ensayos con trazadores.

El espesor de la zona fracturada, que corresponde a la zona afectada por la descompresión de la roca, puede llegar a 40-50 metros, no obstante localmente pueden existir fallas de origen tectónico que se encuentren abiertas hasta mayores profundidades.

Para la delimitación del espesor de la zona de fracturación se emplean métodos directos (sondeos) y métodos geofísicos. Entre estos últimos los más adecuados son la prospección eléctrica y la sísmica de refracción.

El espesor de la zona de alteración es muy variable y depende entre otros de los siguientes factores:

- Grado de fisuración de la roca.

- Composición mineralógica de la roca.
- Textura de la roca (el mayor tamaño de grano favorece la disgregación).
- Amplitud de la variación del nivel piezométrico.

En los casos más favorables pueden existir espesores próximos al centenar de metros

Para el estudio del espesor de la zona de alteración además de los métodos directos resulta útil el método geofísico eléctrico, en sus modalidades: sondeos eléctricos verticales y calicatas eléctricas. Estos métodos geofísicos permiten determinar los niveles de arenas de grano grueso y los niveles de canales en las arcillas, así como los niveles más interesantes desde el punto de vista hidrogeológico.

El uso combinado de sísmica de refracción y prospección eléctrica permite conocer el substrato geoeléctrico, que corresponde al límite entre la zona de alteración y la zona fracturada, y el substrato sísmico que constituye el límite de la roca sana con la roca fracturada.

2.3.- CARACTERISTICAS HIDRAULICAS

Las características hidráulicas de un sistema granítico pueden ser muy diferentes dependiendo de la propia complejidad de cada una de las zonas acuíferas (zona fisurada y zona porosa) y de las distintas relaciones posibles entre ambas.

En la zona porosa o de alteración, las características hidráulicas dependen de la naturaleza y granulometría del regolito.

En esta zona pueden existir varios niveles con diferentes permeabilidades:

- **Nivel superior:** Corresponde a un suelo o a una costra ferruginosa bajo la cual se encuentran arcillas lateríticas en los climas tropicales, en estas últimas pueden existir canales (abiertos por antiguas raíces) por los que circula el agua.
- **Nivel intermedio:** En el predominan los caolines con una permeabilidad muy baja.
- **Nivel inferior:** Esta constituido por arenas de grano grueso que presentan una permeabilidad elevada. Se trata del nivel más interesante de la zona porosa, que además se encuentra en contacto con la zona fracturada (en el caso de que exista esta última).

Los valores de la porosidad en la zona de alteración varían entre 2% a un 10%, la permeabilidad oscila entre 3×10^{-5} m/s y 10^{-7} m/s y la transmisividad entre 3×10^{-4} m²/s y 10^{-6} m²/s.

El cálculo de los valores de los parámetros hidráulicos de la zona porosa se realiza mediante ensayos de inyección y ensayos de bombeo, pudiendo aplicarse los métodos habituales de los acuíferos porosos típicos.

En la zona fracturada las características hidráulicas son muy anisótropas y están condicionadas por el sistema de fracturas abiertas e interconectadas existente. La permeabilidad de cada fractura disminuye con la profundidad.

La capacidad de almacenamiento depende del sistema de fracturas y fisuras interconectadas que constituyen el "Amas fini".

Los parámetros hidráulicos deben ser considerados para cada tipo de fracturas.

La caracterización de cada sistema de fracturas requiere determinar su permeabilidad mediante ensayos de inyección, los más utilizados son los ensayos Lugeón.

Existen métodos teóricos para estimar el tensor de permeabilidad teórico de un macizo rocoso. Se basan en considerar una escala conveniente del macizo de tal modo que pueda equipararse a un medio continuo equivalente.

Las permeabilidades se estiman en función de la dimensión del bloque fisurado medido, nº de fracturas de cada cara del bloque, apertura hidráulica de cada fractura y orientación de cada fractura individual.

La asociación de los drenajes del sistema a un determinado tipo de fracturas, permite conocer las principales líneas de drenaje y de flujo del sistema.

La porosidad de la zona fracturada, calculada mediante ensayos Lugeón varía desde valores inferiores al 1% hasta el 1.3%, la permeabilidad llega a unos valores máximos de 0.3×10^{-6} m/s y los valores de transmisividad entre 10^{-4} y 10^{-5} m²/s, en áreas poco fracturadas, pudiendo alcanzar 4×10^{-4} m²/s en zonas muy fracturadas.

Para conocer las principales direcciones de flujo en la zona fracturada se realizan los análisis de fracturación en los que se efectúa una clasificación estadística

direccional de las fracturas y se calcula la densidad de fracturación por unidad de superficie.

Las calicatas eléctricas y los mapas de resistividad se utilizan como apoyo para reconocer fracturas o confirmarlas.

También se utiliza la superposición de la foto interpretación con el mapa de resistividades para una mejor caracterización de la red de fracturación.

Para conocer las direcciones preferentes de flujo, en relación con zonas de mayor permeabilidad, se utilizan también sondeos eléctricos multidireccionales.

La caracterización de cada sistema de fracturas requiere determinar el valor de su permeabilidad mediante ensayos de inyección. Algunas experiencias de este tipo se han realizado en Francia, donde se aísla mediante packers cada fractura y se calcula su conductividad hidráulica.

Los ensayos de coloración y trazadores se emplean para estudiar el transporte de elementos y confirmar las conexiones hidráulicas.

En el caso de existir pocos afloramientos rocosos limpios, el análisis geomorfológico de la zona puede proporcionar orientaciones útiles. La forma de la red hidrográfica viene determinada en ocasiones por la situación de las zonas de fracturas más fácilmente erosionables.

La representación de los análisis de Feldespatos y Silicatos de neoformación puede aportar información sobre las características hidráulicas de la roca.

El diagrama de estabilidad de los siguientes minerales Feldespato-Gibbsita-Caolinita-Montmorillonita en función de las concentraciones de los iones Na^+ , Ca^{++} , K^+ , SiO_2 , y del pH del agua, puede aportar información sobre las características hidráulicas de la roca y puede determinar en ocasiones flujos profundos.

Este método dá buenos resultados si los cationes básicos no son retenidos en Montmorillonitas y el Ca^{++} no es retenido en concrecciones calcáreas. Este problema es importante en climas áridos, donde las aguas son muy concentradas; si el clima es relativamente húmedo se puede obviar.

El método se puede aplicar sólo si los iones provienen de la hidrólisis de minerales primarios y sus resultados deben considerarse como tendencias geoquímicas.

2.4.- ALIMENTACION, CIRCULACION Y DESCARGA

La alimentación de los acuíferos se realiza por infiltración del agua de lluvia y por la infiltración de pequeños arroyos. Este último tipo de recarga es el más importante en áreas donde no existe zona alterada y la roca fracturada aflora directamente en superficie.

La circulación del agua dentro del acuífero puede ser muy compleja, la zona porosa puede encontrarse colgada respecto de la zona fracturada y alimentarla por goteo, o bien estar en conexión hidráulica con ella.

En la zona porosa la permeabilidad varia en la vertical con cada horizonte de alteración.

En la zona fracturada la circulación se efectúa a través de fracturas abiertas, con flujos jerarquizados en función de la apertura hidráulica de cada tipo de fractura.

Las fracturas principales actúan a modo de colectores que con frecuencia suelen coincidir con fondos de valle rectilíneos.

El flujo en la roca granítica fracturada está muy heterogeneamente distribuido. Esto implica que el flujo determinado a escala regional, tiene poca correlación con el flujo a pequeña escala. Para estimar la heterogeneidad del flujo local se aplican modelos matemáticos de simulación basados en medidas estadísticas de las fracturas.

Las propiedades hidráulicas del medio fracturado varían con la escala de observación; a pequeña escala se representan las dimensiones de las fracturas, a escala intermedia se ven las fracturas como un conjunto, no como elementos individuales, y a gran escala el medio se comporta como un medio continuo equivalente.

Las medidas a pequeña escala, que se realizan sobre un macizo rocoso permiten deducir las características generales del medio (a gran escala), mediante un método estocástico basado en la modelización del conjunto de fracturas y sus flujos.

En un acuífero afectado por una malla de fracturas drenantes, el flujo tiene el sentido del centro de la malla hacia las fracturas colectoras, un flujo de los interfluvios a los cauces.

La superficie piezométrica en estado natural se encuentra en paralelismo con la superficie topográfica.

La descarga de los acuíferos fracturados se produce en puntos donde las fracturas están rellenas de arcillas o donde masas no fracturadas o diques interrumpen la continuidad de las fracturas abiertas.

La descarga por zonas húmedas y rezumes es muy importante, fundamentalmente en áreas donde predomina la zona alterada.

El estudio del flujo subterráneo se basa en el análisis de la distribución y características de los puntos de agua y su relación con la red de fracturación. Los mapas de isopiezas permiten conocer las principales líneas de flujo.

Los ensayos de coloración y el uso de trazadores permiten verificar conexiones y establecer velocidades de flujo.

Los análisis isotópicos son utilizados con frecuencia. Los más importantes son:

- Análisis de O^{18} que permite acotar el área de recarga.
- Análisis de tritio que permite conocer el tiempo de residencia del agua en el acuífero.

2.5.- HIDROQUIMICA

Las aguas procedentes del acuífero granítico son en general de baja o muy baja salinidad, exceptuando aquellas ligadas a zonas mineralizadas o procedentes de flujos profundos.

Existe una relación íntima entre las características geológicas y la composición química de las

aguas de la zona, ya que esta viene influenciada por la composición química de la roca y de sus productos de alteración, y también por la precipitación, evapotranspiración y permeabilidad del terreno.

La composición química de las aguas es muy sensible a las variaciones climáticas estacionales. En los climas áridos predominan las aguas cloruradas sódicas y en el resto las aguas son de facies bicarbonatadas calcico-sódicas o calcico-magnésicas.

Los manantiales termales estan asociados a zonas de fallas o fracturas. La composición de las aguas procedentes de zonas profundas difiere de la de aquellas infiltradas desde la superficie.

La representación de los análisis químicos de las aguas sobre los diagramas de estabilidad de los feldespatos y silicatos de neoformación puede aportar gran información sobre las características hidráulicas de la roca o sobre la posible existencia de un flujo profundo. Este método da buenos resultados si los cationes básicos no son retenidos por la Montmorillonita, el calcio no es retenido en concreciones calcáreas y los iones presentes provienen de la hidrólisis de minerales primarios.

2.6.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- UNESCO, 1.985.- Aguas Subterráneas en rocas duras. Proyecto 8.6 del Programa Hidrológico Internacional.
- GOGUEL JEAN, 1.987.- Hydrogéologie des roches imperméables. Hydrogeologie, nº 3.

- ORDAZ J. ESBERT R.M. y SUARES DEL RIO L. M. 1.983.- Análisis del sistema poroso en materiales graníticos. Bol. Geol Min T. XCIV-III.
- LONG J.C.S, RENER J.S., WILSON C.R. WITHERSPOON P.A. 1.982.- Porous Media Equivalents for Networks of Discontinuous Fractures. Water Resources Research. Vol. Nº 3.
- DE MARSILY G. 1.986.- Flow and Transport in fractured rocks: Connectivity and scale effect.
- DE MARSILY, FEUGA B., 1.984.- Approche Theorique et experimentales de la Permeabilite d'un massif fracture. "Journées sur le granite". Orleans.
- HSIEH PAUL A., 1.985.- Field Determination of the Three-Dimensional Hydraulic Conductivity Tensor of Anisotropic Media. Water Resources Research. Vol. 21 Nº 11
- TARDAY Y.,.- Characterization of the principal wathering types by the Geochemistry of waters from some european and african cristalline massifs. Chemical Geology-Elsevier Publisching Campany. Amsterdam.
- ANDERSON J., 1.988.- Estimating uncertainty of flow in fractured crystalline rock using the discrete fracture network concept. Documents du ERGM nº 160. Orleans.
- BARBREAU A., et al.- Identification des parametres d'ecoulemente et de Transport dans un milieu fissuré décrit de facon stochastique.
- BILLAUX D.; KARASAKI K. y LONG J.C.S., 1.988.- A numerical model for 3-dimensional modelling of

channellired flow in rocks. documents du BRGM. n° 160. Orleans.

- CHERY, J.; DERLICH S.; FONNES J. CH.; MICHELOT J. L.-
Methodologie d'approche des circulations dans le massif
granitique d'Auriat (Massif Central-France). Documents
du BRGM. n° 160. Orleans.

- FONTES J. CH.; LOUVAR D.; MICHELOT J.L.; SOREAU S.-
Les teneurs isotopiques du sulfate aqueux, indicateurs
d'origine de la minéralisation des eaux en roche
cristalline. Documents du BRGM. n° 160. Orleans.

- MADOZ-ESCAUDE C.- Modele de transfert hydraulique deus
un milieu fissural-Code TRANSFIS. Documents du BRGM. n°
160. Orleans.

3. - SEGUNDA FASE. INVESTIGACION
HIDROGEOLOGICA PREVIA DE UN
AREA GRANITICA SITUADA AL
NE DE LINARES (JAEN)

3. - SEGUNDA FASE. INVESTIGACION
HIDROGEOLOGICA PREVIA DE UN AREA
GRANITICA SITUADA AL NE DE LINARES
(JAEN)

3.1. - INTRODUCCION

3.1.1. - Situación

El área de estudio esta situada en la zona septentrional de la provincia de Jaén, al Noreste de la localidad de Linares. Comprende una parte del extremo suroriental de la Hoja 1/50.000 nº 884 "La Carolina" y una parte del extremo nororiental de la Hoja 1/50.000 nº 905 "Linares".

Geológicamente el área pertenece a la zona más meridional de la Meseta. Se trata de un pequeño afloramiento granítico, bien delimitado y carente en su interior de recubrimientos sedimentarios importante.

3.1.2.- Justificación y objetivos

Los estudios hidrogeológicos habitualmente se han centrado sobre materiales de recursos hidráulicos significativos, donde existen ciertas posibilidades de extracción de caudales puntuales importantes, esto es prioritariamente, sobre materiales sedimentarios de alta a muy alta permeabilidad.

El caso que aquí nos ocupa afecta a zonas cuyos recursos potenciales son bajos. Son zonas carentes de una infraestructura de datos hidrogeológicos que pueda ser utilizada a la hora de resolver los frecuentes problemas de abastecimiento que suelen afectar a las poblaciones que se asientan en sus proximidades.

El presente informe trata de orientar una línea de investigación tendente a paliar en lo posible estos problemas.

El objetivo fundamental de este informe es recoger las distintas metodologías aplicables al estudio hidrogeológico en rocas graníticas y aplicar, en la medida del plazo y presupuesto del presente informe, las más idóneas. Este objetivo incluye la creación en la zona investigada de una infraestructura de datos hidrogeológicos que pueda ser util para estudios posteriores.

La elección de la presente zona de estudio se ha basado en la existencia de un área granítica carente de una cobertera sedimentaria permeable de entidad y con unos límites fácilmente identificables.

3.1.3.- Metodología

La metodología empleada en el presente informe se ha centrado en los siguientes aspectos:

- Reconocimiento de las fracturas existentes en el área mediante análisis fotogramétrico. Medida de su longitud y orientación. Representación gráfica de las mismas y clasificación. Tratamiento estadístico direccional de las fracturas. Estos trabajos nos permiten conocer las potenciales líneas principales de drenaje del macizo.
- Reconocimiento geológico en campo para identificar zonas de milonitización en las zonas de fractura, determinar en lo posible el perfil y naturaleza de las zonas de alteración.
- Inventario de puntos de agua y su posible conexión con los distintos sistemas de fracturas.
- Toma de muestras y análisis químicos convencionales de los principales puntos acuíferos. Representación de dichos análisis sobre diagramas de estabilidad de feldespatos-arcillas de neoformación.
- Medida de las distintas discontinuidades (diaclásas) existentes en las estaciones seleccionadas. Tratamiento y clasificación estadística direccional de las mismas.
- Redacción del informe final y conclusiones.

3.2.- GEOLOGIA

3.2.1.- Encuadre geológico

El área estudiada se encuentra en el borde suroriental de la zona Centro-Ibérica, según el Mapa tectónico de la Península Ibérica (GULIVERT, M. et al, 1.972).

Constituye la parte más oriental de Sierra Morena continuación oriental del batolito de los Pedroches.

3.2.2.- Litología

El área de estudio esta dominada por granitos biotíticos.

Unicamente existen algunas pequeñas zonas, fundamentalmente en la región oriental del núcleo granítico, donde aparecen materiales triásicos. Se trata de conglomerados, calizas y/o dolomías y areniscas cuarcíticas, pertenecientes al Triás en facies Buntsandstein.

El afloramiento granítico limita al Norte con pizarras y areniscas metamórficas del Carbonífero, al NE con areniscas, margas y arcillas pertenecientes al Triás en facies Buntsandstein.

Por el Oeste y Sur se ha considerado como límite del área de estudio los depósitos aluviales del arroyo de Dos Hermanas que cubren al granito. El cual continúa hacia el Sur y Oeste.

Los depósitos aluviales estan formados por arenas, limos y arcillas.

3.2.3.- Tectónica regional

La fracturación ha sido muy intensa en la zona de estudio. Regionalmente se distinguen tres tipos de fracturas: longitudinales de dirección WNW-ESE a E-W, transversales de dirección NE-SW, y oblicuas de dirección aproximada N-S.

Las direcciones WNW-ESE a E-W coinciden con las directrices hercínicas y su origen se debe a la compresión de la Orogenia Hercínica.

Las fracturas de dirección NE-SW han funcionado en gran medida como fallas de desgarre y como fallas normales.

Muchas de estas fracturas son fracturas de tensión originadas entre dos fracturas principales de desgarre.

Las fracturas N-S se desarrollan con posterioridad a las anteriores y responden generalmente a esfuerzos de tensión.

Las tensiones surgidas por la consolidación del granito se resolvieron en un termodiaclásamiento, cuyas fracturas principales tienen dirección N25E y N115E subverticales y diaclasas tendentes a la horizontalidad.

Las fracturas de desgarre de dirección N45S-N60E se originaron en la última fase tectónica.

3.3.- HIDROGEOLOGIA

3.3.1.- Características hidrogeológicas de los materiales

Desde el punto de vista hidrogeológico en la zona existen unas áreas de afloramiento granítico que se encuentran afectadas por un diaclasamiento y fracturación importante y que se comportan como un acuífero fracturado de baja a media permeabilidad.

Se han distinguido otras áreas donde en superficie se observan únicamente los productos de alteración del granito, esto es, arenas, cantos graníticos y limos. Estos últimos se encuentran en menor proporción.

Estas zonas corresponden a la zona de alteración del granito y su permeabilidad se estima de grado medio.

El espesor y perfil de la zona de alteración se desconoce al no existir ningún punto donde se pueden observar estas características.

Bajo estas zonas de alteración se supone la existencia de granito fracturado.

En la Figura 2 se observa la distribución de las zonas de alteración dentro de la masa granítica.

3.3.2.- Inventario de puntos de aguas

el área de estudio está surcada en su extremo oriental de Norte a Sur por el río Guarrizas que se adapta en varios tramos a fallas existentes en la zona, adoptando un aspecto meandriforme, si bien se encuentra muy encajado. Su caudal en el momento de la investigación era muy considerable,

estimandose superior a 200 l/seg. Se ha desestimado un aforo diferencial debido a que este caudal y el error de medida en los aforos enmascararían los posibles aportes subterráneos de los granitos.

En la zona de estudio ha existido una minería muy desarrollada que se manifiesta en la gran cantidad de pozos mineros existentes.

Se han inventariado un total de 21 puntos acuíferos, de los cuales 6 corresponden a manantiales, uno a un sondeo situado sobre las pizarras que limitan el macizo granítico en su zona septentrional, otro a una galería minera y 13 a pozos mineros. Las fichas de inventario se adjuntan en Anejo 1.

Las características principales de los puntos acuíferos se recogen en el Cuadro 1 "Inventario de Puntos Acuíferos".

En el inventario no se han recogido la totalidad de los pozos mineros, debido a la existencia de pozos muy próximos y a la existencia de algunas áreas de difícil acceso.

Los manantiales son de muy bajo caudal y surgen en varios casos como rezumes en el fondo de valles suaves, originando pequeños arroyuelos, cuyas aguas se infiltran en algunos tramos.

Todos los manantiales inventariados no se secan en estiaje, si bien disminuyen sensiblemente su caudal.

Hay que considerar la existencia de una galería de drenaje que afecta a varias minas situadas el W de la zona y que pudiera afectar a algunas situadas dentro de la zona de estudio.

CUADRO 1.- INVENTARIO DE PUNTOS ACUIFEROS

PUNTO NºINVENT	NAT REFER	COTA PUNTO	NIVEL prof m.	COTA DEL AGUA	T QC	C mmhos/c	CAUDAL l/sg.	
1935-8001	1	M	450	450	9	605	0.25	
1935-8002	2	P	480	11.7	468.3	17	1110	
1935-8003	3	P	470	18.4	451.6	17	640	
1935-8004	4	P	480					
1936-3020	5	P	430	42.9	387.1	16	760	
1936-3019	6	P	420	32.5	387.5	15	668	
1936-4010	7	M	460		460	8	61	0.50
1935-7019	8	P	470	18.3	451.7	18	446	
1936-3014	9	P	430	18.8	411.2	18	1295	
1935-7018	10	P	490	38.6	451.4	17	960	
1936-3021	11	P	420	17.5	402.5	17	686	
1936-3022	12	P	410	12.4	397.6	17	687	
1935-7017	13	G	440		440	17	639	1.50
1935-8005	14	S	490	17.4	472.6	7	411	
1936-4006	15	M	420		420	12	579	0.75
1936-3023	16	P	450	14.2	435.8	17	642	
1936-4007	17	M	380		380	14	512	0.50
1936-4008	18	M	400		400	4	862	0.50
1936-4009	19	M	400	0.0	400	12	149	0.25
1936-4005	20	P	420	23.8	396.2	9	873	
1936-4004	21	P	420	20.0	400	17	567	

Dicha galería desagua en las cercanías de la estación de ferrocarril de Baeza.

3.3.3.- Análisis de la fracturación

3.3.3.1.- Estudio fotogrametrico de la fracturación

La zona de estudio se ha reconocido sobre fotogramas de escala 1/33.000.

Se han identificado 22 líneas de fractura (Figura 3), cuyas longitudes y orientaciones se presentan en el Cuadro 2.

La totalidad de las fracturas se han clasificado según su orientación en intervalos de 10 grados calculandose la frecuencia de las longitudes acumuladas de cada intervalo (Cuadro 2) y la frecuencia numérica de cada intervalo (Cuadro 3).

A partir de la distribución espacial de las distintas orientaciones de las fracturas (Figura 4) se observan 3 direcciones principales de fracturación: N10-30E, N40-60E y N130-140E. La primera dirección corresponde a fracturas procedentes del termodiaclasamiento del granito, la segunda corresponde a fracturas de tensión o desgarre y la tercera es el resultado de esfuerzos compresivos.

Considerando la distribución espacial de la frecuencia numérica de las fracturas (Figura 5) se distingue, además de las direcciones de fractura anteriormente mencionadas, otra dirección N110-120E que se corresponde con fracturas originadas por el termodiaclasamiento del granito.

LONGITUDES ACUMULADAS DE LAS FALLAS
IDENTIFICADAS EN LOS FOTOGRAMAS
(escala 1:33.000)

DIREC	LONGITUD	INTERVALO	LONGITUD mm	FREC	LONG %	FREC %
N 0	60 mm	-0 - 10	60,0	1,0	4,4	4,5
N 12	32 mm	-10 - 20	218,0	3,0	15,8	13,6
N 15	84 mm	-20 - 30	129,0	3,0	9,4	13,6
N 18	102 mm	-30 - 40	0,0	0,0	0,0	0,0
N 20	85 mm	-40 - 50	144,0	1,0	10,5	4,5
N 24	25 mm	-50 - 60	173,0	2,0	12,6	9,1
N 29	19 mm	-60 - 70	0,0	0,0	0,0	0,0
N 43	144 mm	-70 - 80	38,0	1,0	2,8	4,5
N 54	86 mm	-80 - 90	43,0	1,0	3,1	4,5
N 59	87 mm	-90 - 100	61,0	1,0	4,4	4,5
N 78	38 mm	-100 - 110	50,0	2,0	3,6	9,1
N 89	43 mm	-110 - 120	66,0	1,0	4,8	4,5
N 99	61 mm	-120 - 130	55,0	1,0	4,0	4,5
N103	25 mm	-130 - 140	186,0	2,0	13,5	9,1
N108	25 mm	-140 - 150	58,0	1,0	4,2	4,5
N116	66 mm	-150 - 160	15,0	1,0	1,1	4,5
N129	55 mm	-160 - 170	80,0	1,0	5,8	4,5
N134	126 mm	-170 - 180	0,0	0,0	0,0	0,0
N138	60 mm					
N144	58 mm					
N152	15 mm					
N163	80 mm					
		TOTAL	1376,0	22,0	100,0	100,0

CUADRO 2

FRECUENCIA NUMERICA DE LAS ORIENTACIONES DE
 LAS FALLAS IDENTIFICADAS EN LOS FOTOGRAMAS
 (escala 1:33.000)

DIREC	LONGITUD	INTERV	FREC	FREC %
N 0	60 mm	.0-10	1,00	4,55
N 12	32 mm	.10-20	4,00	18,18
N 15	84 mm	.20-30	2,00	9,09
N 18	102 mm	.30-40	0,00	0,00
N 20	85 mm	.40-50	1,00	4,55
N 24	25 mm	.50-60	2,00	9,09
N 29	19 mm	.60-70	0,00	0,00
N 43	144 mm	.70-80	1,00	4,55
N 54	86 mm	.80-90	1,00	4,55
N 59	87 mm	.90-10	1,00	4,55
N 78	38 mm	.100-1	2,00	9,09
N 89	43 mm	.110-1	1,00	4,55
N 99	61 mm	.120-1	1,00	4,55
N103	25 mm	.130-1	2,00	9,09
N108	25 mm	.140-1	1,00	4,55
N116	66 mm	.150-1	1,00	4,55
N129	55 mm	.160-1	1,00	4,55
N134	126 mm	.170-1	0,00	0,00
N138	60 mm			
N144	58 mm			
N152	15 mm			
N163	80 mm			

CUADRO 3

CUADRO 4.- DIACLASAS MEDIDAS EN LA TOTALIDAD DE LAS ESTACIONES

EST	DIREC	BUZAM	EST	DIREC	BUZAM
A	N 0	53 W	G	N 70	25 N
A	N 0	90	F	N 70	90
C	N 0	85 E	A	N 70	75 S
C	N 0	40 W	D	N 70	90
D	N 0	12 E	I	N 70	65 S
F	N 0	60 W	B	N 70	90
I	N 0	50 E	A	N 70	90
E	N 0	90	J	N 70	65 S
I	N 5	40 E	J	N 70	90
J	N 5	75 E	G	N 70	25 N
A	N 10	65 W	G	N 70	80 S
E	N 10	85 W	D	N 70	80 S
E	N 10	70 W	J	N 75	90
F	N 10	70 W	J	N 75	75 W
I	N 10	85 W	H	N 75	70 N
D	N 10	60 E	F	N 75	75 E
I	N 10	55 W	D	N 75	82 N
A	N 10	75 E	D	N 80	80 N
D	N 10	75 E	D	N 80	90
G	N 10	80 E	D	N 80	80 N
A	N 10	60 W	H	N 80	40 S
G	N 14	45 E	J	N 80	75 N
C	N 15	90	J	N 80	85 N
F	N 15	90	I	N 80	55 N
G	N 15	5 E	H	N 80	45 N
A	N 20	50 W	A	N 80	80
G	N 20	80 E	H	N 80	50 S
G	N 20	60 W	A	N 85	80 S
G	N 20	70 W	A	N 85	90
A	N 20	65 W	J	N 85	90
G	N 20	80 E	J	N 90	80 N
J	N 20	70 W	E	N 90	70 S
D	N 20	80 W	A	N 90	82 S
B	N 20	90	A	N 90	80 S
D	N 20	85 E	I	N 90	75 N
B	N 20	65 E	F	N 95	60 N
E	N 25	80 W	F	N 95	25 S
A	N 25	60 W	J	N100	80 N
F	N 25	55 W	F	N100	75 N
A	N 25	28 W	E	N100	90
D	N 25	90	D	N100	80 S
H	N 25	90	C	N100	85 N
C	N 25	80 E	D	N100	15 E
D	N 30	10 W	D	N105	50 S
C	N 30	90	F	N105	40 S
H	N 30	80 S	B	N110	90
E	N 30	70 E	J	N115	90
J	N 30	85 W	G	N115	55 E
D	N 30	5	B	N115	90
J	N 30	85 W	H	N115	85 N
E	N 30	90	B	N120	90
E	N 30	90	E	N120	80 S

DIACLASAS MEDIDAS EN LA TOTALIDAD DE LAS ESTACIONES

EST	DIREC	BUZAM	EST	DIREC	BUZAM
H	N 30	90	G	N120	90
B	N 30	90	J	N120	85 N
H	N 30	60 W	G	N120	90
K	N 35	90	K	N120	75 E
J	N 35	85 E	E	N120	90
B	N 35	90	F	N120	90
G	N 40	65 W	B	N120	90
C	N 40	90	C	N120	80 N
C	N 40	70 W	E	N120	90
G	N 40	20 N	G	N120	90
C	N 40	75 N	F	N120	70 S
I	N 40	10 N	E	N120	90
I	N 40	60 S	J	N125	85 N
F	N 40	85 S	C	N125	55 N
I	N 40	75 N	H	N125	80 W
E	N 40	90	H	N130	90
I	N 45	85 E	B	N130	90
I	N 45	85 S	G	N130	65 N
J	N 45	85 S	J	N130	90
H	N 45	40 E	G	N130	60 N
G	N 45	65 W	F	N130	90
G	N 45	30 N	A	N130	47 W
I	N 45	90	F	N130	25 N
B	N 45	75 E	B	N135	75 E
C	N 45	20 E	C	N135	90
C	N 50	90	C	N135	35 E
I	N 50	80 W	H	N135	90
K	N 50	90	J	N135	90
I	N 50	90	D	N140	70 E
J	N 50	70 E	B	N140	70 E
C	N 50	90	G	N140	90
F	N 50	75 N	I	N140	80 N
E	N 50	70 S	C	N140	90
C	N 50	80 S	C	N140	80 W
I	N 50	85 E	C	N140	90
D	N 55	90	I	N140	70 W
D	N 55	85 S	J	N140	85 W
K	N 55	90	D	N140	90
G	N 55	65 N	C	N140	75 W
F	N 55	85 E	C	N145	80 W
K	N 55	70 E	F	N145	85 E
I	N 55	90	D	N145	90
B	N 55	60 E	G	N145	10 E
G	N 60	85 W	G	N150	70 E
H	N 60	85 S	J	N150	85 E
C	N 60	70 S	G	N150	85 E
G	N 60	75 N	I	N150	10 S
D	N 60	65 N	J	N155	80 E
F	N 60	65 N	A	N155	55 E
H	N 60	15 N	A	N160	52 E
I	N 60	70 N	C	N160	80 E
H	N 60	50 N	G	N160	60 E

DIACLASAS MEDIDAS EN LA TOTALIDAD DE LAS ESTACIONES

EST	DIREC	BUZAM	EST	DIREC	BUZAM
F	N 60	70 E	A	N160	20 W
A	N 60	55 S	J	N160	85 E
F	N 60	90	I	N160	80 E
A	N 65	72 S	A	N160	70 W
E	N 65	65 S	A	N160	70 E
F	N 65	80 S	D	N160	60 E
K	N 65	75 S	A	N165	75 E
K	N 65	90	H	N165	85 E
I	N 65	25 W	A	N170	60 E
G	N 65	90	G	N170	25 W
F	N 65	85 E	A	N170	70 W
G	N 65	80 N	A	N170	72 E
F	N 65	85 S	D	N170	22 W
F	N 65	80 N	C	N170	65 W
H	N 70	10 N	H	N170	30 E
C	N 70	25 S	F	N175	70 W
J	N 70	20 E	H	N175	60 W
H	N 70	30 S			

ESTACION	CUADRO	FIGURA
A	5	7
B	6	8
C	7	9
D	8	10
E	9	11
F	10	12
G	11	13
H	12	14
I	13	15
J	14	16
K	15	17

En la estación A, situada en las inmediaciones del manantial 1, se presenta un diaclasamiento predominante de dirección E-W y tres direcciones de diaclasamiento secundario N10E, N70E y N165E.

En la estación B aparecen tres direcciones predominantes de diaclasas: N30E, N120E y N135E.

En la estación C existe una dirección predominante N140 y dos secundarias N40E y N50E.

En la estación D predominan las diaclasas de dirección N75 y existen dos direcciones secundarias: N10E y N140E.

En la estación E predominan las diaclasas de dirección N120E, y existen dos direcciones secundarias: N10E y N40E.

En la estación F predominan las diaclasas de dirección N65E, y existen además 3 direcciones secundarias: N10E, N100E y N125E.

En la estación G existen 3 direcciones principales de diaclasas: N20E, N65E y N130E.

La estación H, se situa en las proximidades del manantial 15, y presenta una dirección principal de diaclasas N30E y otra secundaria N130E.

La estación I, se situa en las inmediaciones del manantial 17, y presenta una dirección principal de diaclasas N40-45E.

En la estación J aparece una dirección principal de diaclasas N80 y 3 secundarias N30E, N120E y N160E.

La estación K, se situa en torno al manantial 7, y presenta una dirección principal de diaclasas N60E.

De acuerdo con estos datos se puede inferir que los manantiales no están asociados a una determinada dirección de diaclasas.

Considerando unicamente las direcciones de las diaclasas, se han clasificado estas en intervalos de 10 grados, calculando para cada intervalo la frecuencia de las discontinuidades. Cuadro 16.

La distribución direccional de estas diaclasas (Figura 19) muestra una dirección dominante N60-80E dentro del abanico N10E a N80E, y otra dirección marcada N120-140E.

Estas direcciones no parecen guardar relación con las direcciones principales de fracturación, posiblemente sean consecuencia de la descompresión y termodiaclasamiento de la masa granítica.

CUADRO 16.-- DISTRIBUCION ESPACIAL DE LAS DIACLASAS

INTERVALO grados	FREC unit.	FREC %
0 -9	8	3,3
9 -19	2	0,8
19 -29	15	6,2
29 -39	18	7,4
39 -49	15	6,2
49 -59	19	7,8
59 -69	18	7,4
69 -79	23	9,5
79 -89	21	8,6
89 -99	13	5,3
99 -109	7	2,9
109 -119	8	3,3
119 -129	5	2,1
129 -139	17	7,0
139 -149	13	5,3
149 -159	15	6,2
159 -169	6	2,5
169 -179	11	4,5
179 -180	9	3,7
TOTAL :	243	100

Estos datos permiten orientar las posibles captaciones de agua (galerías y sondeos direccionales) que se realicen en dirección N150-160E, con el fin de que corten el mayor número de diaclasas.

3.3.4.- Relaciones de la Fracturación con los Manantiales

Los manantiales inventariados en la zona de estudio parecen estar ligados casi en su totalidad a fracturas identificadas sobre los fotogramas. Únicamente el manantial 18 no está relacionado con alguna de las fallas identificadas. No obstante, es posible la existencia de una fractura de dirección NW-SE, que condicionaría el cambio de dirección en la tendencia del curso del arroyo de Dos Hermanas, a la que estaría asociado dicho manantial.

Los manantiales 1936-4006 y 1936-4007 se encuentran asociados a fallas de dirección NW-SE que corresponden, posiblemente, a fracturas procedentes del termodiaclasamiento del granito.

Los manantiales 1936-4008 y 1936-4009 están asociados a fracturas de dirección NE-SW, que son fracturas de tensión. El manantial 3 está situado en una gran fractura que limita el granito en la zona septentrional.

El manantial 1936-4010 está asociado a una fractura, posiblemente procedente del termodiaclasamiento del granito, que tiene dirección aproximada E-W. Este manantial parece generarse por la interposición de la falla, que actuaría de barrera impermeable, a un flujo en sentido SW.

El manantial 1935-8001 se genera por el zapamiento de un barranco que intercepta la falla que limita el granito en su zona Noroccidental.

La galería minera 1935-7017 pudiera estar relacionada con la misma falla, pero dado que se desconoce la longitud y traza de dicha galería no se puede confirmar esta hipótesis.

Los manantiales 1936-4006, 1936-4007 y 1936-4009 aunque ligados a fracturas, su origen parece deberse bien al relleno de material impermeable o bien a que su apertura hidráulica queda prácticamente anulada.

3.3.5.- Piezometría

Los niveles de agua en los puntos acuíferos de la zona de estudio presentan una amplia distribución, entre las cotas 380 y 480 m.s.n.m. Figura 20.

Las cotas más bajas se sitúan en las proximidades de los límites occidental, meridional y oriental de la zona de estudio y las más elevadas en la zona septentrional y central.

El drenaje debe generarse hacia el aluvial que limita el afloramiento granítico en su zona occidental y meridional, y hacia el cauce del río Guarrizas.

Existe un drenaje visible, importante, hacia el Norte impuesto por la galería minera en la zona septentrional, el cual se efectúa a una cota más elevada que el resto de los drenajes.

El intento de mapa de isopiezas realizado (Figura 21) no parece aportar información clara sobre los posibles esquemas de flujo de las aguas subterráneas.

3.3.6.- Hidroquímica

Durante la realización de los trabajos de campo se tomaron medidas de temperatura y conductividad de las aguas en cada uno de los puntos inventariados.

Se observa que la temperatura del agua de los pozos mineros oscila en la mayoría de los casos entre 15 y 18°C, únicamente el pozo 1936-4005 presenta una temperatura mas baja 9°C. (este pozo presenta una extracción diaria mediante unos bombeos sincronizados con el nivel de un depósito). La temperatura medida resulta claramente anómala.

La temperatura de los manantiales es sensiblemente mas baja entre 4 y 14°C, estas medidas estan distorsionadas por la temperatura ambiental, debido al escaso caudal de surgencia y a que las tomas se realizan en zonas encharcadas.

La temperatura de surgencia de la galería minera es similar a la medida en las aguas de los pozos mineros cercanos.

La conductividad medida presenta grandes diferencias (Figura 22) desde 1.300 µmhos/cm en el punto 1936-3014 a 61 µmhos en el manantial 1936-4016.

Las conductividades mas bajas se encuentran en los manantiales 1936-4010 y 1936-4009 que parecen corresponder a aguas de flujo poco profundo y con un tiempo de residencia bajo.

El alto valor de las conductividades de las aguas de los pozos mineros debe estar en relación con las mineralizaciones ligadas a los filones y lo mismo sucede con las galerías asociadas a los pozos.

La diferencia de conductividad entre el manantial 1936-4008 y el 1936-4006 y 1936-4007 evidencia diferentes orígenes. Posiblemente el agua del manantial 1936-4008 tenga relación con depósitos aluviales que favorecerían un mayor tiempo de residencia y una mayor facilidad para que el agua se cargue en sales, mientras que el agua de los manantiales 1936-4006 y 1936-4007 debe provenir directamente de las zonas acuíferas graníticas.

Se han tomado 12 muestras de agua, correspondientes a la totalidad de los manantiales, a una galería minera y a 5 pozos mineros. La elección de los pozos mineros para la toma de muestras, responde a un criterio de homogeneidad en su distribución en el área de estudio. Los resultados de estos análisis químicos se recogen en el Anejo nº 3. un resumen de los mismos se presenta en el Cuadro 17. En la Figura 23 se muestra la representación de los análisis sobre un diagrama de Piper-Hill-Lengelier.

La mayoría de las facies presentes son bicarbonatados calcico-sódicos.

Los puntos 1935-8001, 1935-8002 y 1935-7018 situados en el sector noroccidental de la zona de estudio presentan facies bicarbonatada cálcica.

El manantial 1936-4009 presenta una facies clorurada-sulfatada calcico-sódica que debe estar en relación con los materiales trásicos situados al SW del manantial.

Las aguas del manantial 1936-4010 presentan una salinidad baja y facies clorurada-bicarbonatada calcica que puede justificarse por esa misma baja salinidad.

Las aguas del pozo número 1936-4004 presentan facies mixtas bicarbonatadas-cloruradas y calcico-sódicas.

CUADRO 17.- ANALISIS QUIMICOS

Punto	REF	meq/l								Facies
		Cl	SO4	CO3H	Na	K	Ca	Mg	SiO2	
NºINVENT										
1935-8001	1	1.3	3.52	5.37	2.35	0.09	5.45	2.4	33.99	Bicar.Ca.
1935-8002	2	1.7	2.8	8.91	3.53	0.32	7.35	2.8	30.33	Bicar.Ca.
1936-4010	7	0.4	0.14	0.34	0.03	0	0.55	0.45	7.16	Clor-Bicar.Ca.
1935-7019	8	0.7	0.26	3.32	1.76	0.14	2.4	1.15	29.83	Bicar.Ca-Sod.
1935-7018	10	1	4.16	6.57	1.18	0.18	7.55	3	29.83	Bicar.Ca
1935-7017	13	0.9	2.52	3.79	2.06	0.13	3.9	1.9	33.45	Bicar.Ca-Sod.
1936-4006	15	1.45	0.3	4.11	2.65	0.07	2.7	1.2	37.9	Bicar.Ca-Sod.
1936-4007	17	1.45	0.65	3.42	2.35	0.02	2.75	1.05	45.91	Bicar.Ca-Sod.
1936-4008	18	2	3.1	5.31	4.41	0.04	5.3	1.65	29.33	Bicar.Ca-Sod.
1936-4009	19	0.8	0.6	0.4	0.74	0.05	0.85	0.5	10.69	Clor-Sulf.Ca-Sod.
1936-4005	20	1.95	0.7	3.93	2.35	0.14	4.2	1.75	38.47	Bicar.Ca-Sod.
1936-4004	21	1.9	0.4	2.74	1.91	0.09	3.2	1.35	41.46	Bicar-Clor.Ca-Sod.

Se ha determinado el contenido en Si O₂ de las aguas. Los resultados obtenidos son elevados entre 29 y 45 ppm. Unicamente los manantiales 1936-4010 y 1936-4009 presentan contenidos en silice sensiblemente inferiores, 7 y 10,7 ppm, respectivamente.

El bajo contenido de silice del manantial 1936-4009 respecto del resto de las muestras confirma su relación con los conglomerados triasicos.

El bajo contenido en silice de las aguas del manantial 1936-4010 y su bajo grado de evolución geoquímica, se explican por un menor tiempo de residencia y una menor interacción agua/roca.

La totalidad de las muestras analizadas se han representado sobre los diagramas de estabilidad. Albita-Gibbsita-Caolinita-Montmorillonita, Microclina-Moscovita-Gibbsita-Caolinita y Anortita-Bibbsita-Caolinita-Montmorillonita (Figura 24), considerando como constantes de equilibrio de las reacciones, las publicadas por Waldbraun (1.968) y Kramer (1.968) y que se describen a continuación.

Microclina-Caolinita	2 log (H ₄ SiO ₄) +	log (K ⁺) / (H ⁺)	= - 2,45
Microclina-Gibbsita	3 log (H ₄ SiO ₄) +	log (K ⁺) / (H ⁺)	= - 7,28
Microclina-Moscovita	3 log (H ₄ SiO ₄) +	log (K ⁺) / (H ⁺)	= - 5,93
Moscovita-Caolinita		log (K ⁺) / (H ⁺)	= 4,52
Moscovita-Gibbsita	3 log (H ₄ SiO ₄) +	log (K ⁺) / (H ⁺)	= - 9,96
Albita-Montmorillonita	5 log (H ₄ SiO ₄) + 3 log (Na ⁺) / (H ⁺)		= + 7,90
Albita-Caolinita	2 log (H ₄ SiO ₄) +	log (Na ⁺) / (H ⁺)	= + 0,93
Albita-Gibbsita	3 log (H ₄ SiO ₄) +	log (Na ⁺) / (H ⁺)	= - 3,90
Anortita-Montmorillonita	4 log (H ₄ SiO ₄) + 3 log (Ca ²⁺) / (H ⁺) ²		= + 65,37
Anortita-Caolinita		log (Ca ²⁺) / (H ⁺) ²	= + 16,41
Anortita-Gibbsita	2 log (H ₄ SiO ₄) +	log (Ca ²⁺) / (H ⁺) ²	= + 6,78
Montmorillonita-Na-Caolinita	4 log (H ₄ SiO ₄) +	log (Na ⁺) / (H ⁺)	= - 9,31
Montmorillonita-Na-Gibbsita	11 log (H ₄ SiO ₄) +	log (Na ⁺) / (H ⁺)	= - 43,11
Montmorillonita-Ca-Caolinita	8 log (H ₄ SiO ₄) +	log (Ca ²⁺) / (H ⁺) ²	= - 15,70
Montmorillonita-Ca-Gibbsita	22 log (H ₄ SiO ₄) +	log (Ca ²⁺) / (H ⁺) ²	= - 83,28
Caolinita-Gibbsita	log (H ₄ SiO ₄)		= - 4,82

Las relaciones iónicas, para la representación en los diagramas de estabilidad, calculadas para cada análisis se recogen en el cuadro 18.

En función de estos diagramas se deduce que la alteración fundamental es del tipo Bisiallitización que corresponde a la neoformación de minerales con dos capas de sílice por cada aluminio: Montmorillonita, sepiolitas y Vermiculitas.

Los cationes básicos son totalmente liberados, mientras que una importante proporción de sílice permanece in situ. Las aguas son muy concentradas debido a que la zona es seca.

Dado que no se ha realizado un estudio petrológico que indique el tipo de minerales de neoformación existentes en la zona de alteración, no se pueden contrastar los resultados.

La situación de todos los análisis en el campo de estabilidad de la Montmorillonita parecen indicar que se producen fenómenos de disolución, no existiendo precipitados significativos, ello indicaría que la permeabilidad de las fisuras no se ve mermada por la génesis de precipitados.

No obstante, las fracturas pueden estar cegadas localmente por depósitos de arcillas con una cierta componente alóctona.

CUADRO 18.-RELACIONES IONICAS

NºINVENT	REF	Na	K	Ca	SiO2	log[K]/[H]	log[Na]/[H]	log[Ca]/[H]
1935-8001	1	2.35	0.09	5.45	33.99	6.8	8.2	8.6
1935-8002	2	3.53	0.32	7.35	30.33	6.7	7.8	8.1
1936-4010	7	0.03	0	0.55	7.16		6.5	7.8
1935-7019	8	1.76	0.14	2.4	29.83	7	8	8.2
1935-7018	10	1.18	0.18	7.55	29.83	7	7.8	8.6
1935-7017	13	2.06	0.13	3.9	33.45	7	8.2	8.5
1936-4006	15	2.65	0.07	2.7	37.9	6	7.6	7.6
1936-4007	17	2.35	0.02	2.75	45.91	5.3	7.4	7.5
1936-4008	18	4.41	0.04	5.3	29.33	6.2	8.3	8.3
1936-4009	19	0.74	0.05	0.85	10.69	6.4	7.6	7.7
1936-4005	20	2.35	0.14	4.2	38.47	6.5	7.7	7.9
1936-4004	21	1.91	0.09	3.2	41.46	6.4	7.7	7.9

4. - CONCLUSIONES

4. - CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Las conclusiones relativas al apartado metodológico del presente informe se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Actualmente no existe ninguna metodología que permita estudiar todos los aspectos hidrogeológicos de un acuífero granítico al modo de los estudios hidrogeológicos convencionales.

Los trabajos consultados muestran que los métodos existentes están muy especializados y se ocupan de aspectos muy específicos. Además, suelen tener una fuerte base teórica no contrastada suficientemente con experiencias prácticas.

- El perfil tipo de un acuífero granítico consta de una zona de alteración, con permeabilidad por porosidad intergranular, y una zona fracturada, con permeabilidad por fisuración, bajo la cual no existen fracturas abiertas.

La extensión y potencia de estas dos zonas acuíferas es muy variable y sus relaciones hidráulicas mutuas dependen de las características de cada una de ellas.

- El espesor de la zona de alteración, cuyo límite inferior es la zona fracturada, es muy variable pudiendo llegar hasta valores cercanos a los 100 metros.

La determinación de los parámetros hidráulicos de esta zona se puede realizar con la metodología habitual empleada en acuíferos porosos típicos.

Los valores de porosidad en esta zona pueden oscilar entre 2 y 10%, los de permeabilidad entre 3×10^{-5} y 10^{-7} m/s y los de transmisividad entre 3×10^{-4} y 10^{-6} m²/s.

- La zona fracturada, que corresponde a la zona afectada por la descompresión de la roca, puede llegar a tener un espesor de 40-50 metros, aunque en zonas de falla se alcanzarían mayores profundidades.

Las características hidráulicas de esta zona son muy anisótropas y están condicionadas por el sistema de discontinuidades abiertas e interconectadas existente que constituye el "Amas finí".

El estudio del flujo subterráneo se basa en el análisis de la distribución y características de los puntos de agua y su relación con la red de fracturación. Esta última se define mediante una clasificación estadística direccional de las distintas familias de fallas y el cálculo de la densidad de fracturación por unidad de superficie.

Los parámetros hidráulicos han de ser considerados para cada sistema de fracturas. Su determinación se realiza mediante ensayos de inyección, los más utilizados son los del tipo Lugeon.

La porosidad en esta zona varía entre <1 a 1.3%, la permeabilidad llega a valores máximos de 0.3×10^{-8} m/s y la transmisividad oscilaría entre 4×10^{-4} y 10^{-5} m²/s.

Los ensayos de coloración y el uso de trazadores permitirían verificar conexiones y establecer velocidades de flujo.

- Las aguas procedentes de acuíferos graníticos son, en general, de bajo o muy bajo contenido salino. Su composición química es muy sensible a las variaciones climáticas estacionales

Por lo que respecta a las conclusiones referentes a la investigación realizada en el NE de Linares, estas pueden resumirse como sigue:

- El análisis estadístico de las discontinuidades del área granítica investigada ofrece resultados coherentes, obteniéndose las direcciones principales de fracturación a las que han de ser perpendiculares las obras de captación que se realicen (galerías o sondeos direccionales)

- En la zona objeto del estudio existen tres direcciones principales de fracturación: NW-SE, NE-SW y N-S.

- El acuífero lo constituyen la roca fracturada y la zona de alteración del granito, aunque en conjunto presenta una permeabilidad baja.

- Los manantiales existentes en el área son de escasa entidad y se ven sensiblemente mermados en los periodos estivales. Dichas surgencias parecen estar ligadas en casi su totalidad a las principales fracturas.

- Las captaciones horizontales de agua que se realicen deberían orientarse en dirección N150°-160°E, con el fin de cortar el mayor número posible de diaclasas.

- El flujo subterráneo parece dirigirse hacia el aluvial situado en la zona occidental y meridional del afloramiento y hacia el cauce del río Guarrizas.

- Existen dos aspectos que enmascaran los resultados de los trabajos realizados:

a).- La existencia de una minería muy desarrollada cuyas galerías actúan como auténticos drenes del acuífero granítico y cuyas conexiones se desconocen.

b).- La existencia de una galería de drenaje que pudiera afectar a algunas de estas minas y que desagua lejos del área de estudio.

- Los valores de conductividad tomados en los pozos mineros y en las galerías resultan anómalamente altos. Este hecho se explicaría por la existencia de filones con los que el agua entraría en contacto.

- Todas las muestras representadas en los distintos diagramas de estabilidad, se encuentran en el campo de estabilidad de la Montmorillonita lo que indicaría que no se producen fenómenos de precipitación, que disminuyan la permeabilidad de la roca.

Las posibles propuestas de actuación irían encaminadas a proseguir la línea de trabajo iniciada en este estudio previo.

Por un lado sería interesante estudiar otro macizo granítico con objeto de comprobar si las conclusiones deducidas en este son regionalmente extrapolables.

Por otra parte, sería de interés ampliar el área de investigación con el fin de estudiar más detenidamente el conjunto de materiales entre los que se enclava el granito, y así poder comparar direcciones predominantes de fracturas y grado de fracturación en materiales de distinta naturaleza y edad.

El ampliar la zona de trabajo, sería igualmente interesante para poder estudiar el área de recarga de la galería de drenaje de las minas que desemboca en las proximidades de la Estación Baeza, en donde podría llegar a considerarse oportuno instalar una estación de aforo.

Otras actividades a realizar serían:

- Estudio climático de la zona
- Campañas de aforos en manantiales y control piezométrico en pozos mineros.
- Análisis mineralógico de la zona alterada.

- Definición geométrica del sustrato de la zona de alteración y de la zona fracturada mediante geofísica: sondeos y calicatas eléctricas y sísmica de refracción.

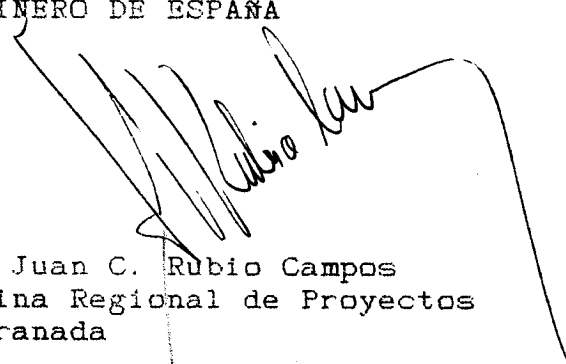
- Campaña de sondeos mecánicos de investigación y realización de ensayos de inyección tipo Lugeón empleando obturados para individualizar las fracturas.

EL RESPONSABLE POR LA
EMPRESA COLABORADORA:




Fdo. Jesús Rosino Rosino

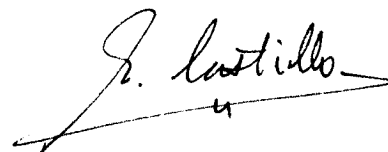
V°B°
POR EL INSTITUTO TECNOLÓGICO
GEMINERO DE ESPAÑA



Fdo. Juan C. Rubio Campos
Oficina Regional de Proyectos
de Granada

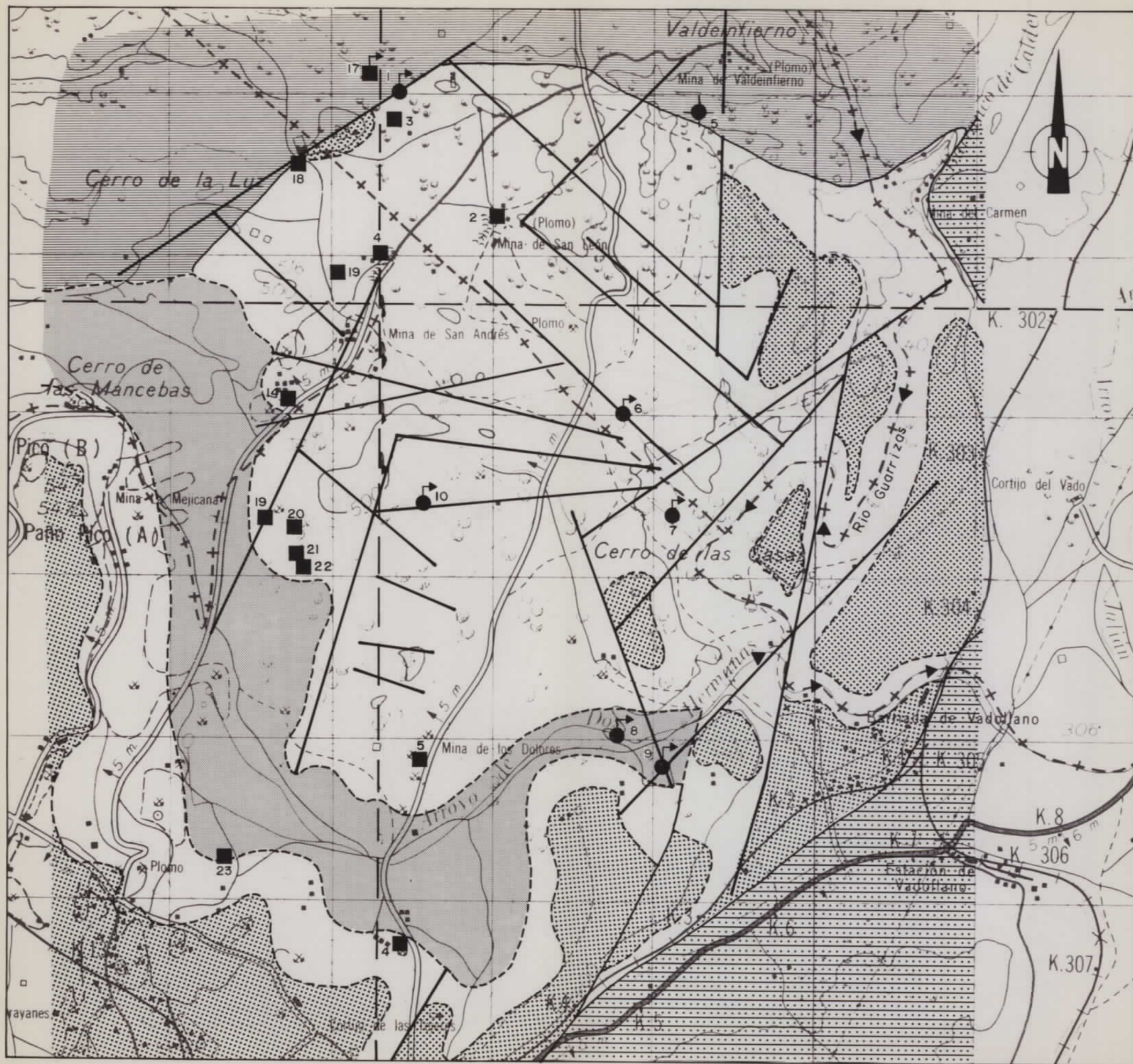


Fdo. Juan A. López Geta
Jefe de Servicio de la Dirección
de Aguas Subterráneas. Madrid



Fdo. Emilio Castillo Pérez

F I G U R A S



LEYENDA

- PIZARRAS
- GRANITOS
- CONGLOMERADOS
- ARENISCAS
- ARCILLAS ARENOSAS
- FALLA
- CONTACTO MECANICO
- CONTACTO NORMAL
- RIO O ARROYO
- POZO MINERO
- MANANTIAL
- GALERIA MINERA
- SONDEO




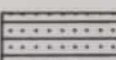
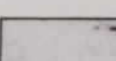


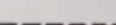

Octante 7	Octante 8	Hoja 1:50.000 884
Octante 3	Octante 4	Hoja 1:50.000 905


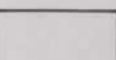
MAPA HIDROGEOLOGICO

FIG. 1

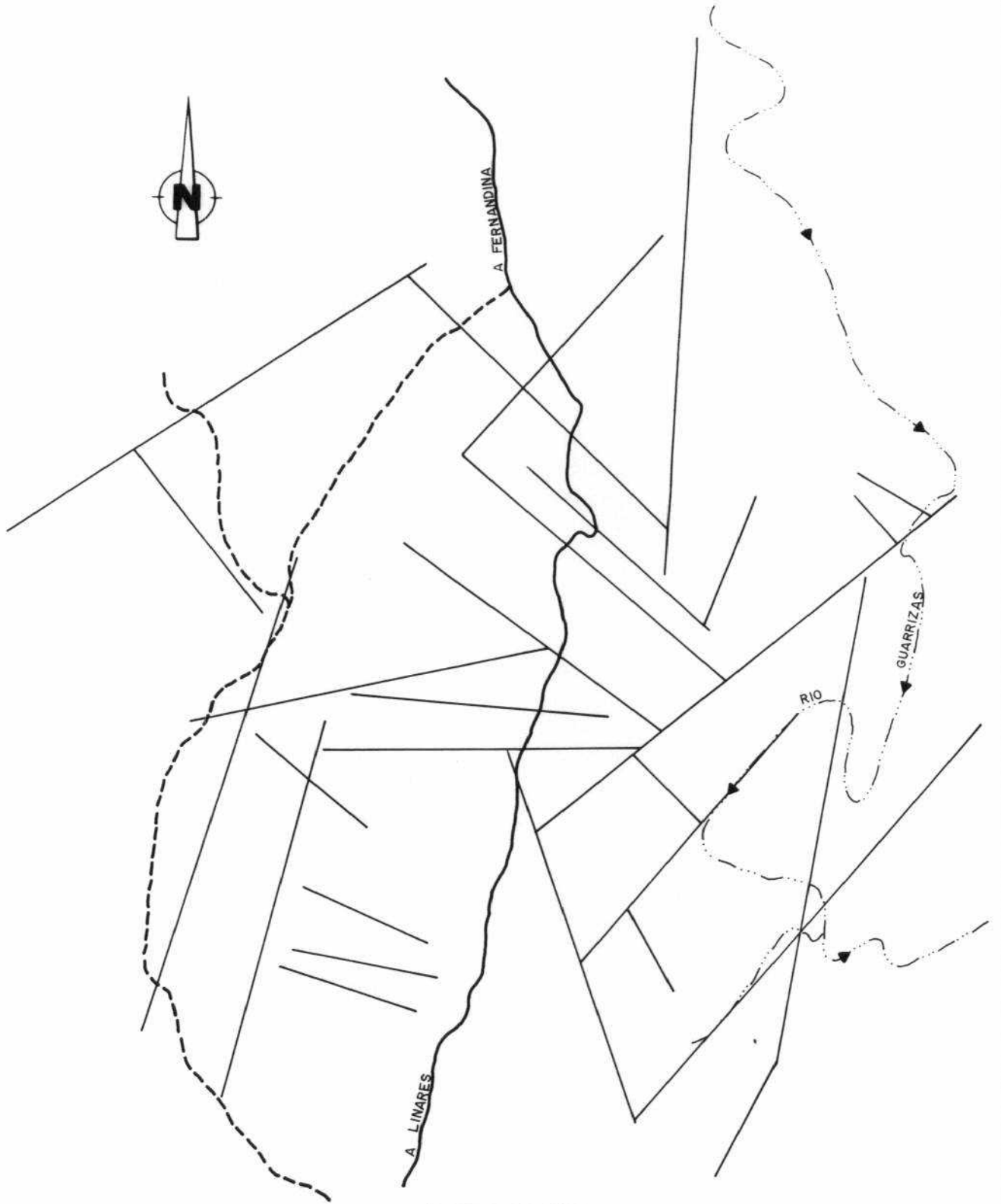


LEYENDA

-  PIZARRAS
-  GRANITOS
-  CONGLOMERADOS
-  ARENISCAS
-  ARCILLAS ARENOSAS
-  FALLA
-  CONTACTO MECANICO
-  CONTACTO NORMAL
-  RIO O ARROYO

-  AFLORAMIENTOS GRANITICOS
-  ZONA DE ALTERACION

SITUACION DE LAS ZONAS ALTERADAS



Escala 1/33.000

-> RIO
- CARRETERA
- CAMINO
- FALLA

FALLAS IDENTIFICADAS EN LOS FOTOGRAMAS

FIG. 3

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS DISTANCIAS ACUMULADAS
DE LAS FALLAS VISIBLES EN LOS FOTOGRAMAS

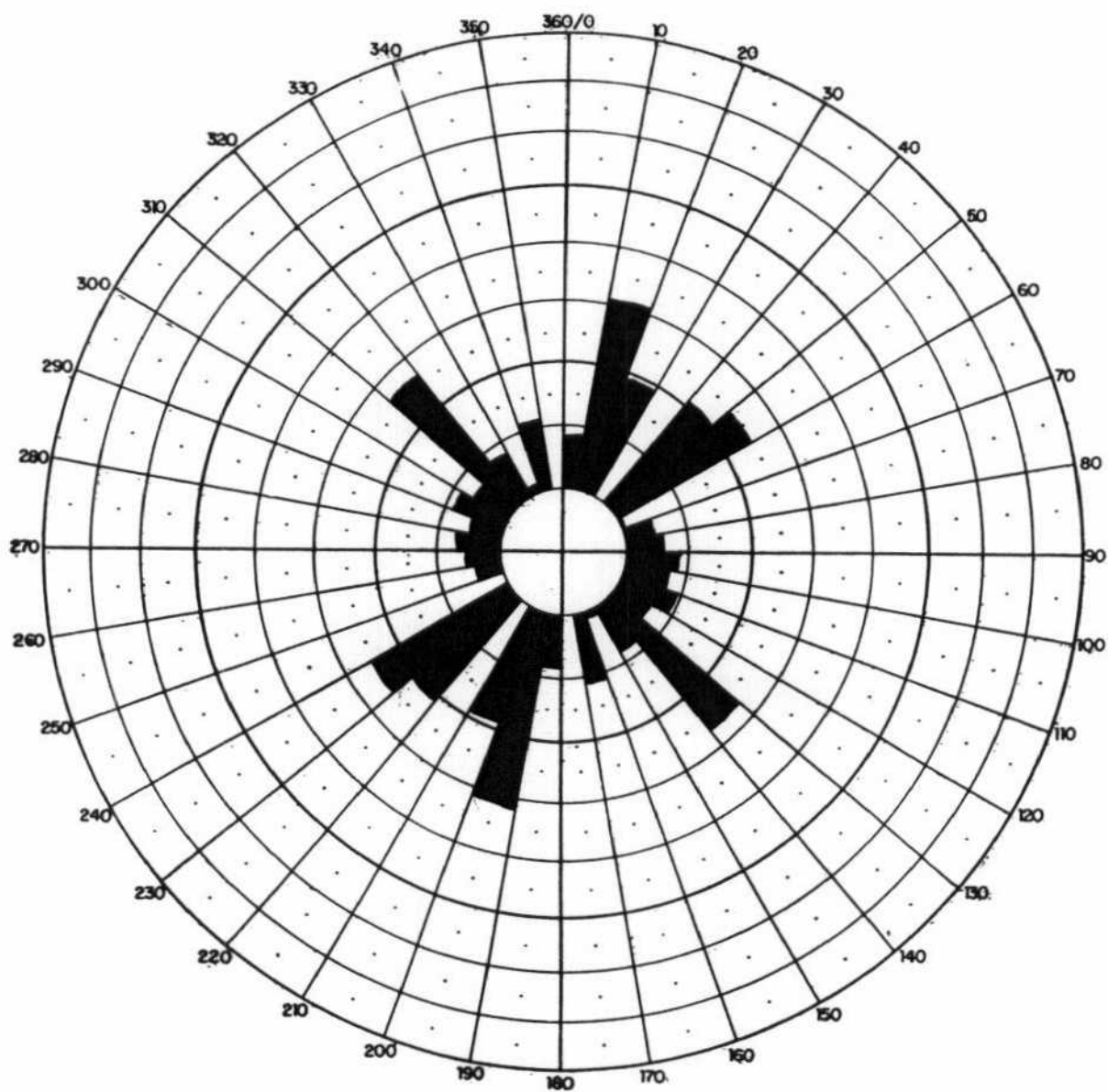


FIG. 4

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS FRECUENCIAS DE LAS FALLAS VISIBLES EN LOS FOTOGRAMAS.

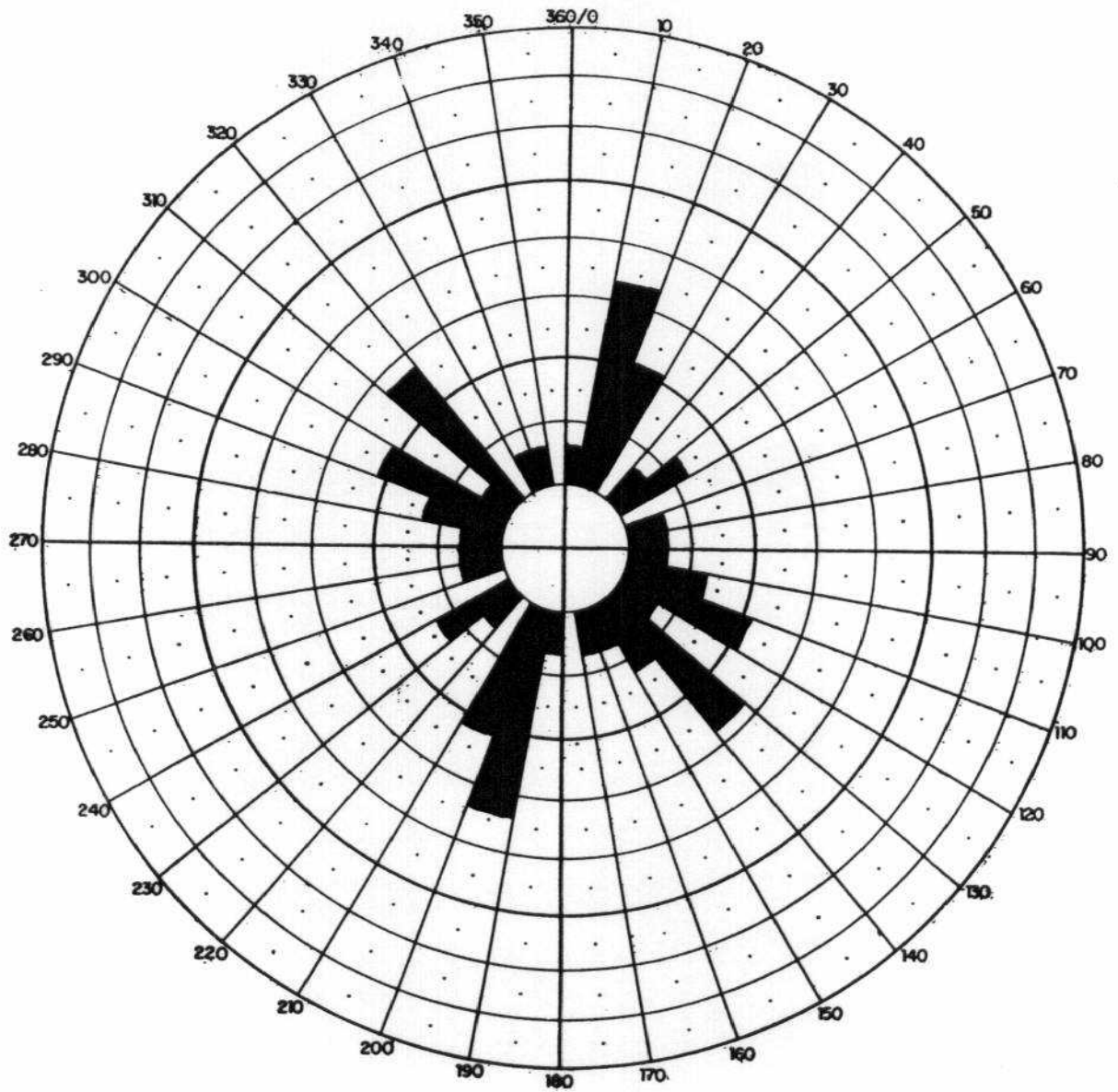
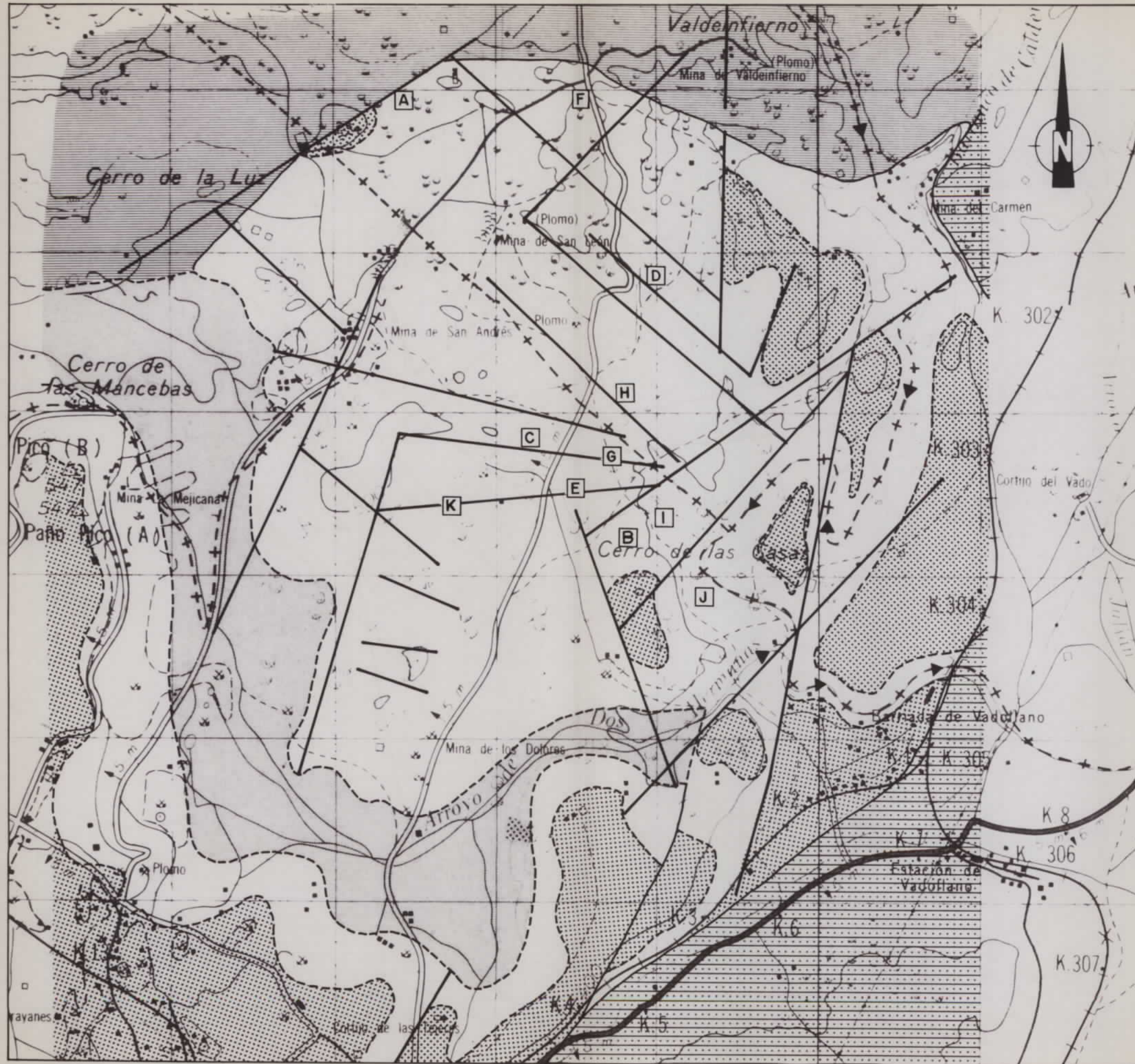



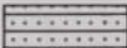
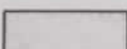


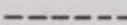




FIG. 5



LEYENDA

-  PIZARRAS
-  GRANITOS
-  CONGLOMERADOS
-  ARENISCAS
-  ARCILLAS ARENOSAS
-  FALLA
-  CONTACTO MECANICO
-  CONTACTO NORMAL
-  RIO O ARROYO
-  ESTACION DE MEDIDA

SITUACION DE LAS ESTACIONES DE MEDIDA
DE DISCONTINUIDADES

ESTACION A

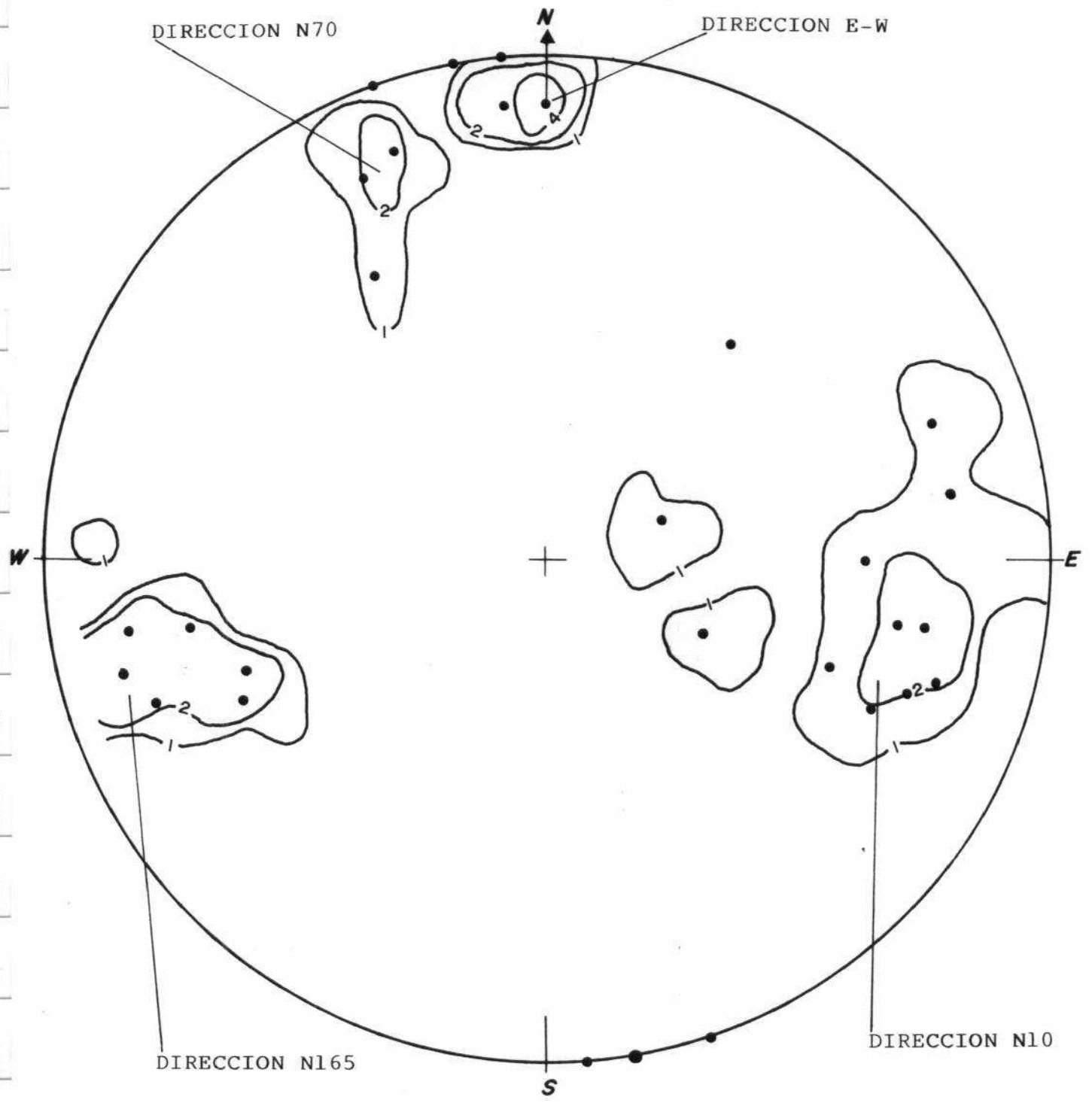


FIG. 7

ESTACION B

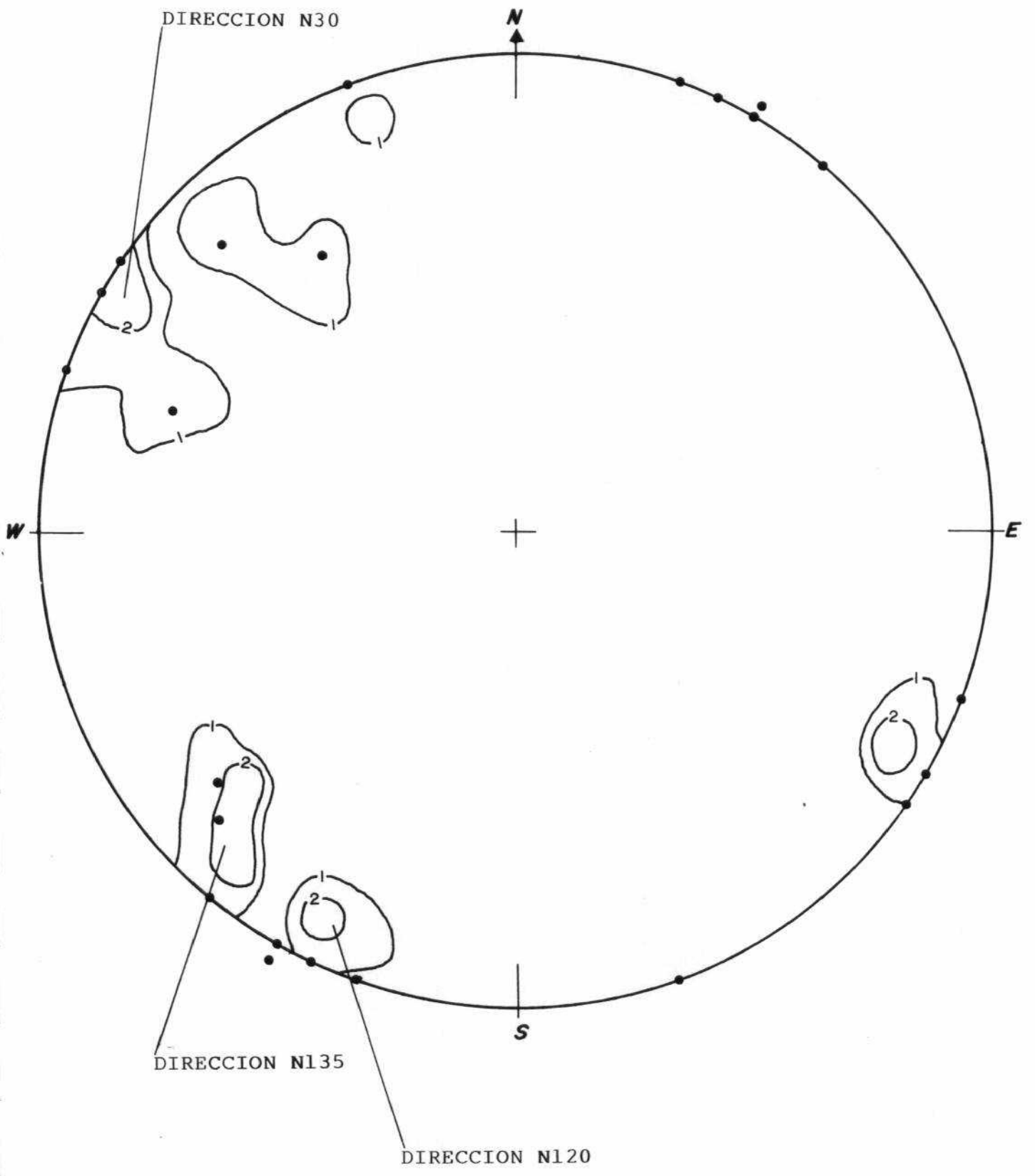


FIG. 8

ESTACION C

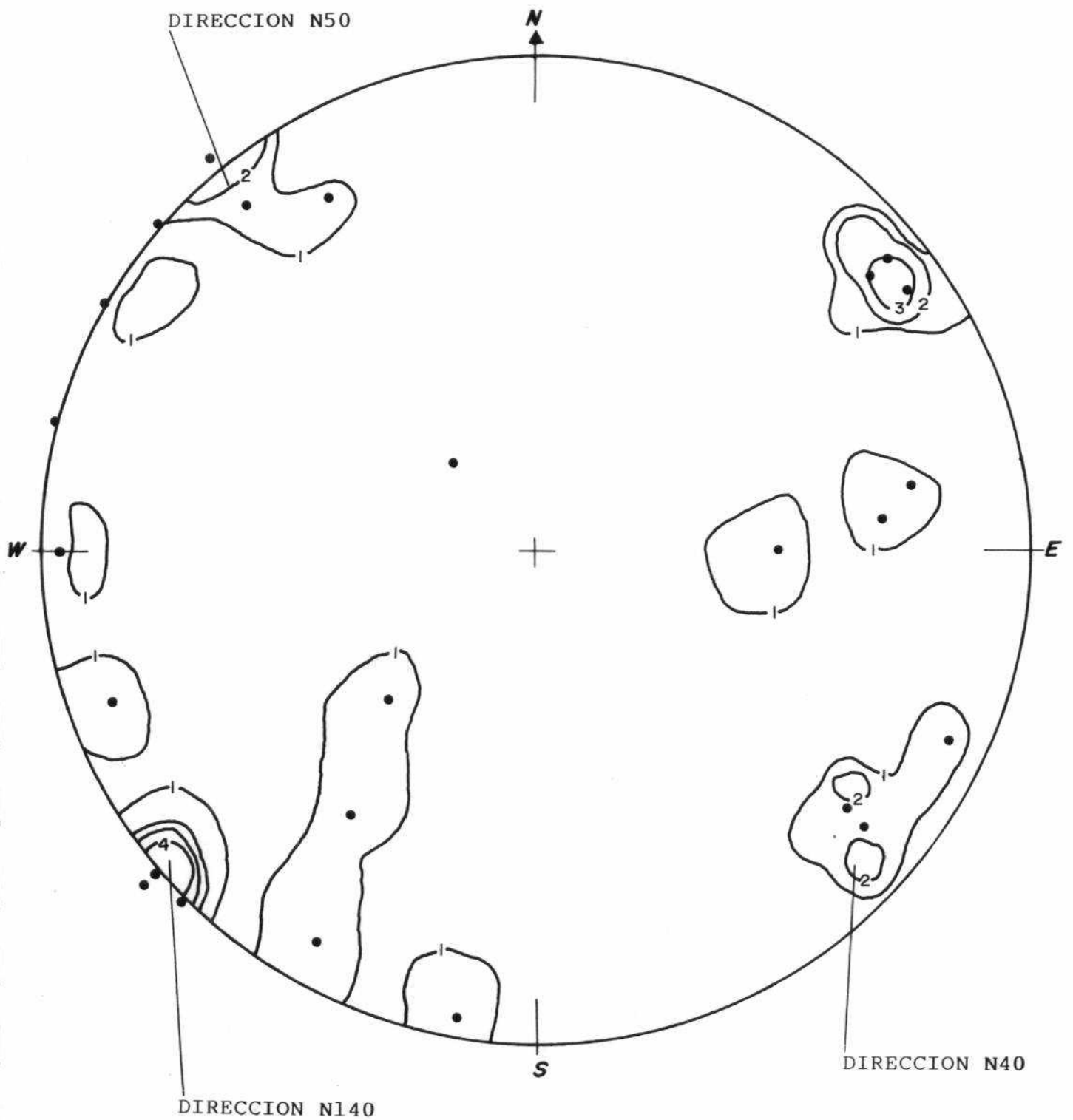


FIG. 9

ESTACION D

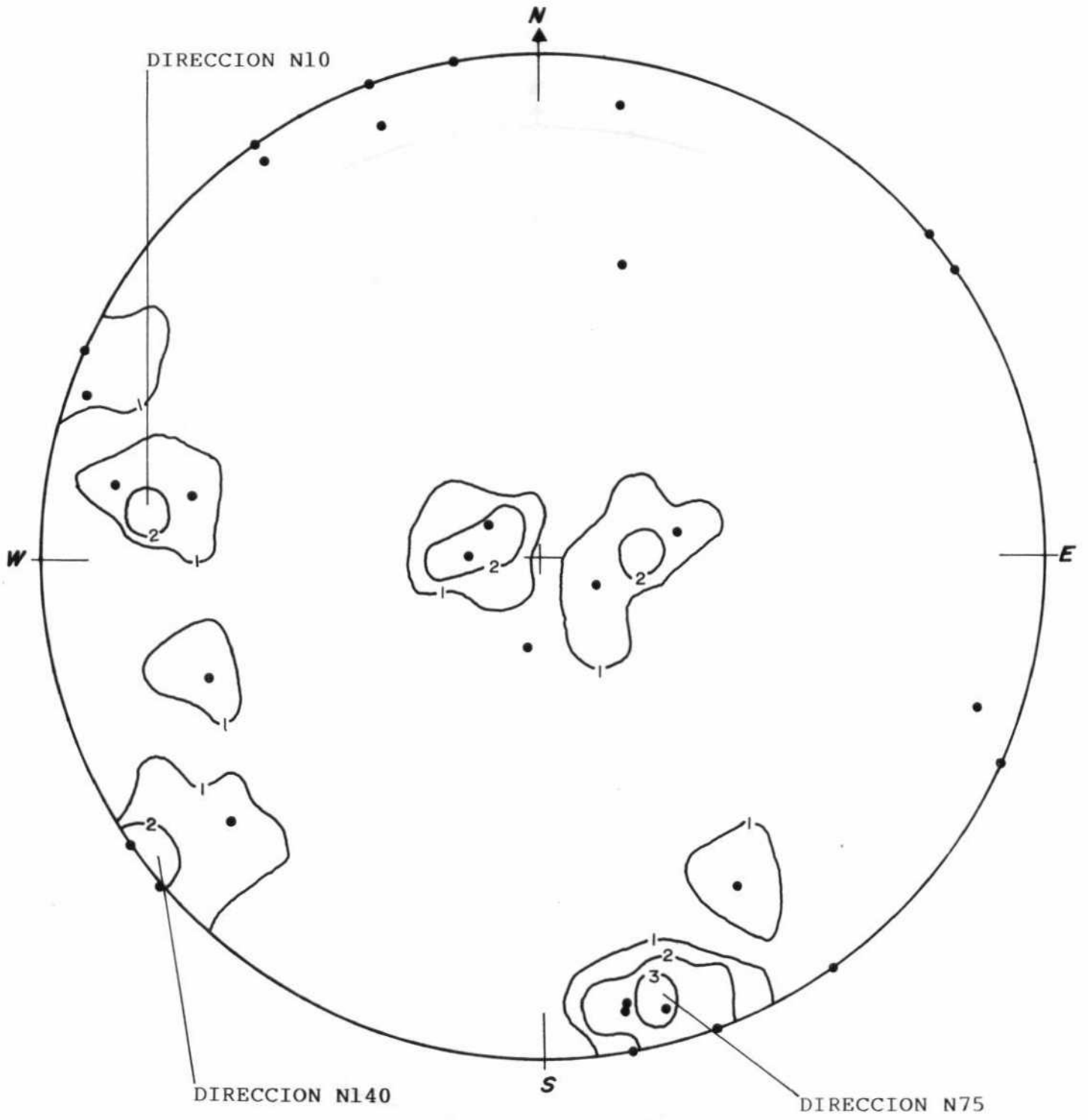


FIG. 10

ESTACION E

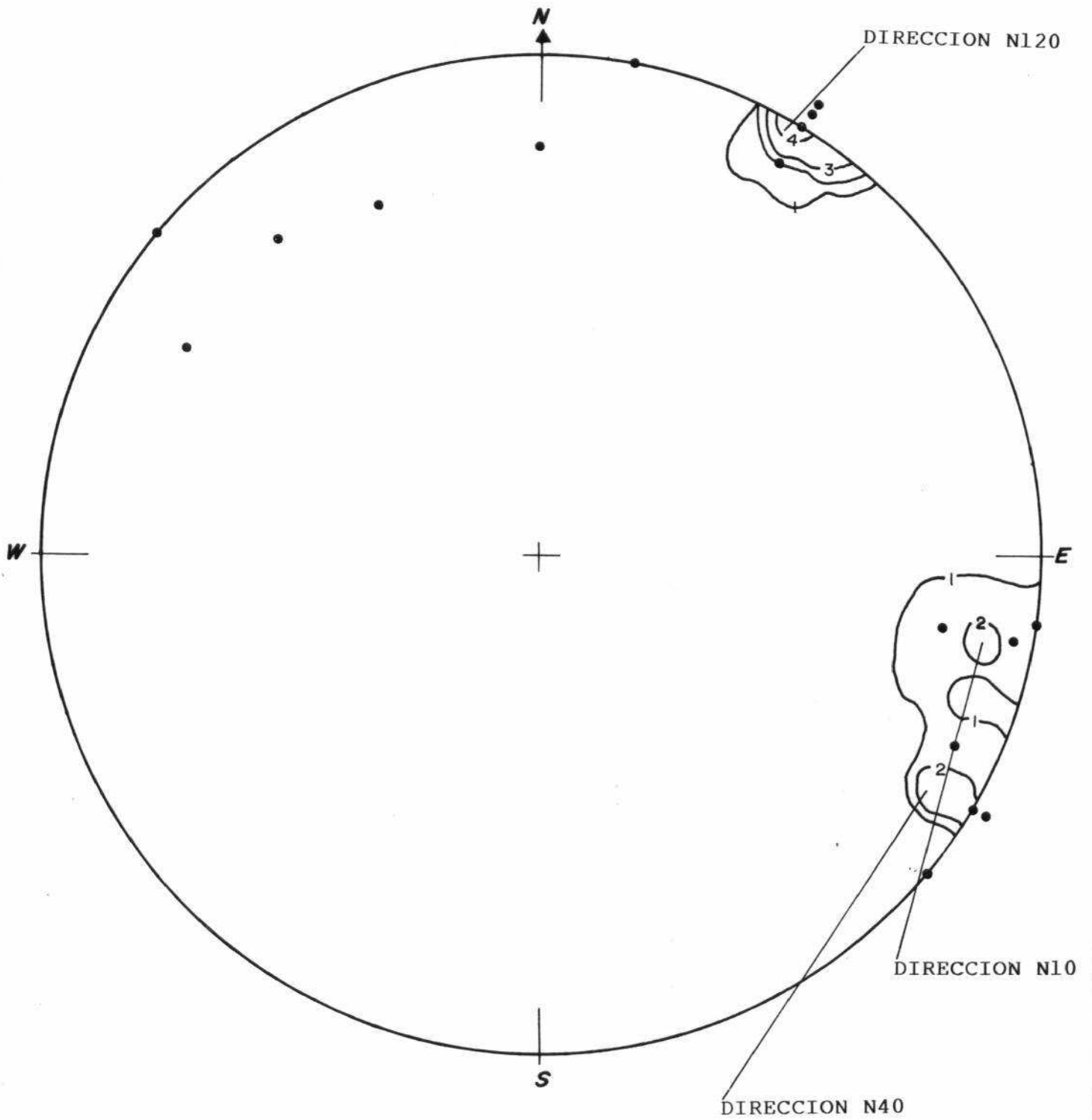


FIG. 11

ESTACION F

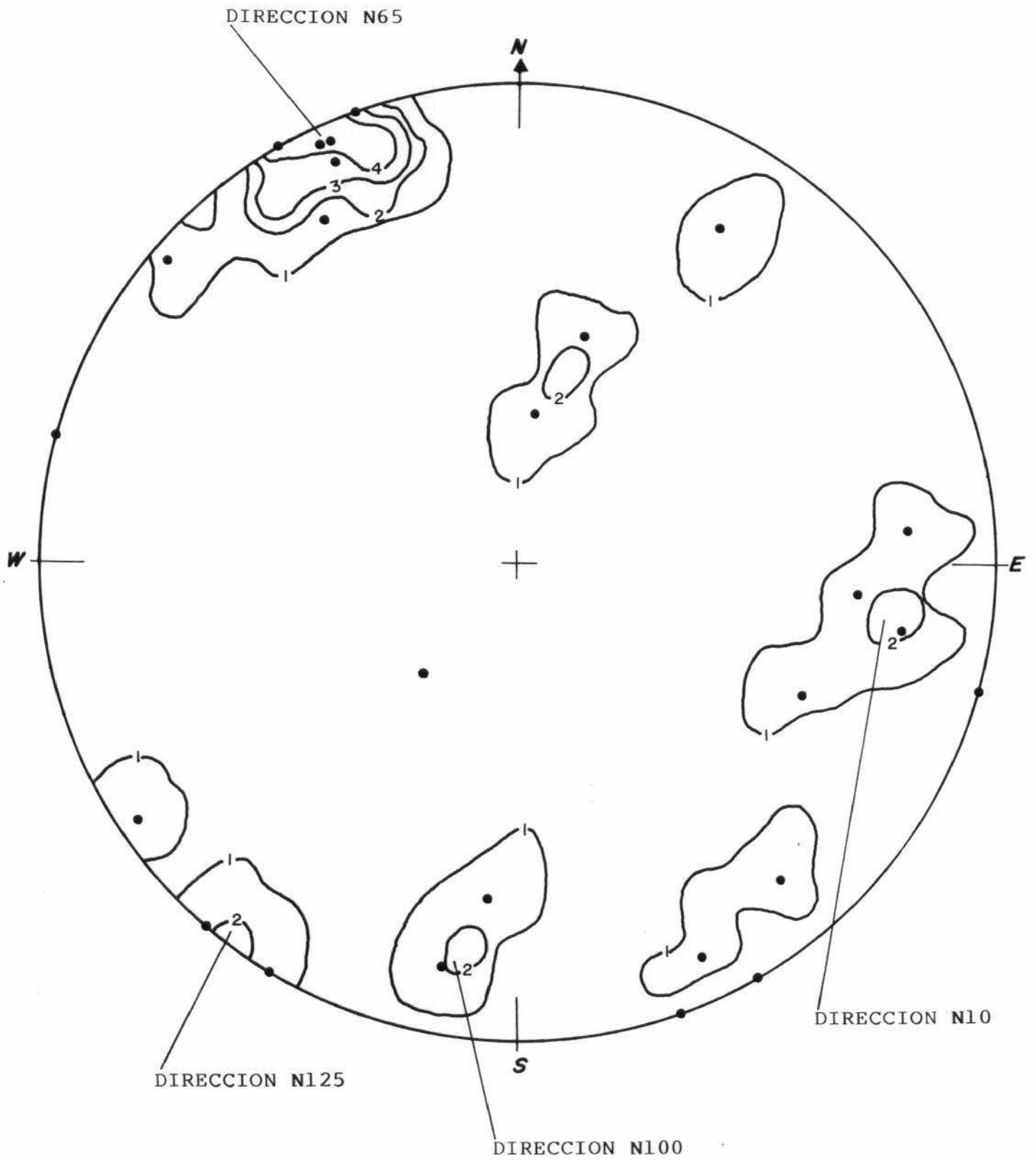


FIG. 12

ESTACION G

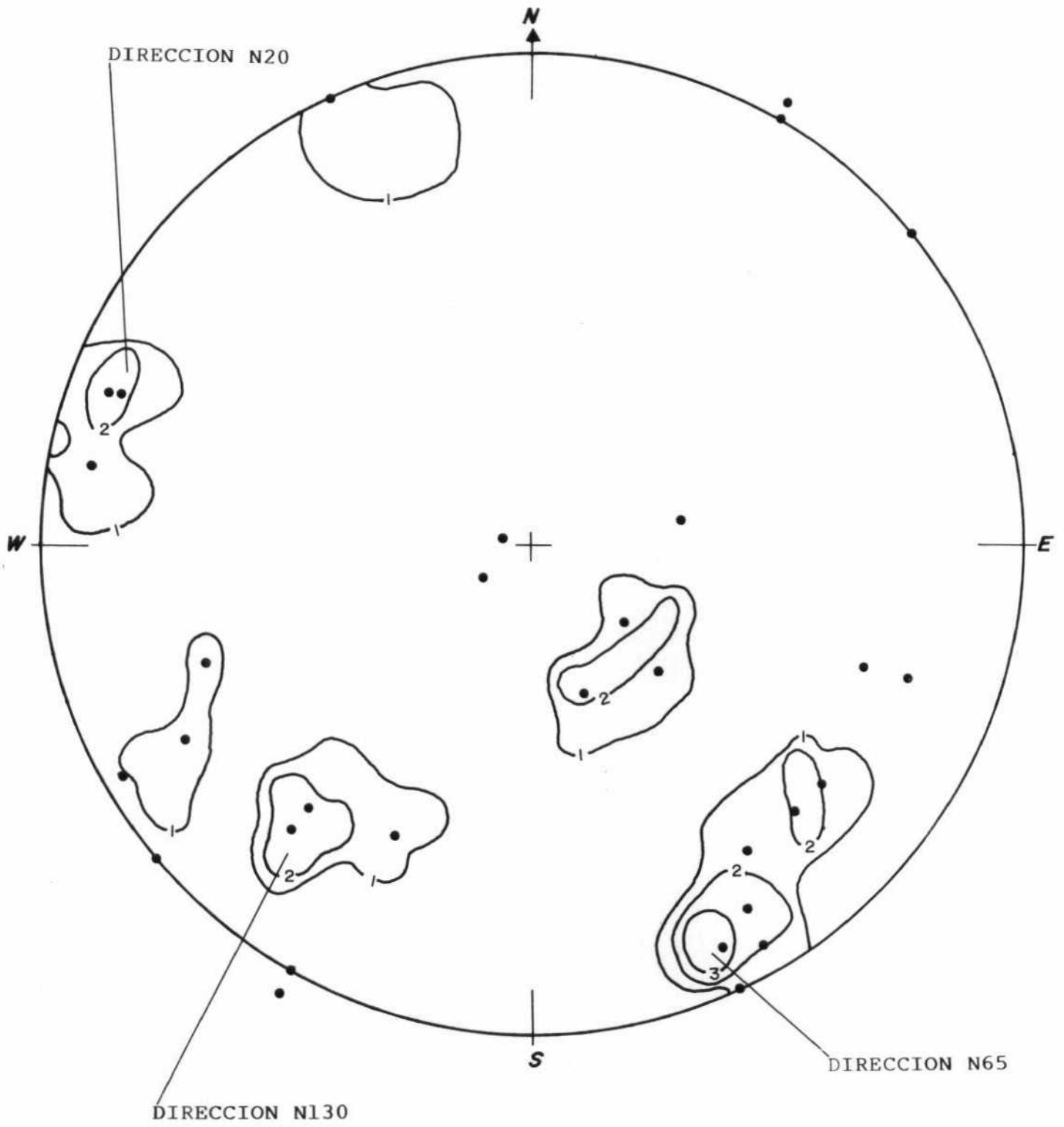


FIG. 13

ESTACION H

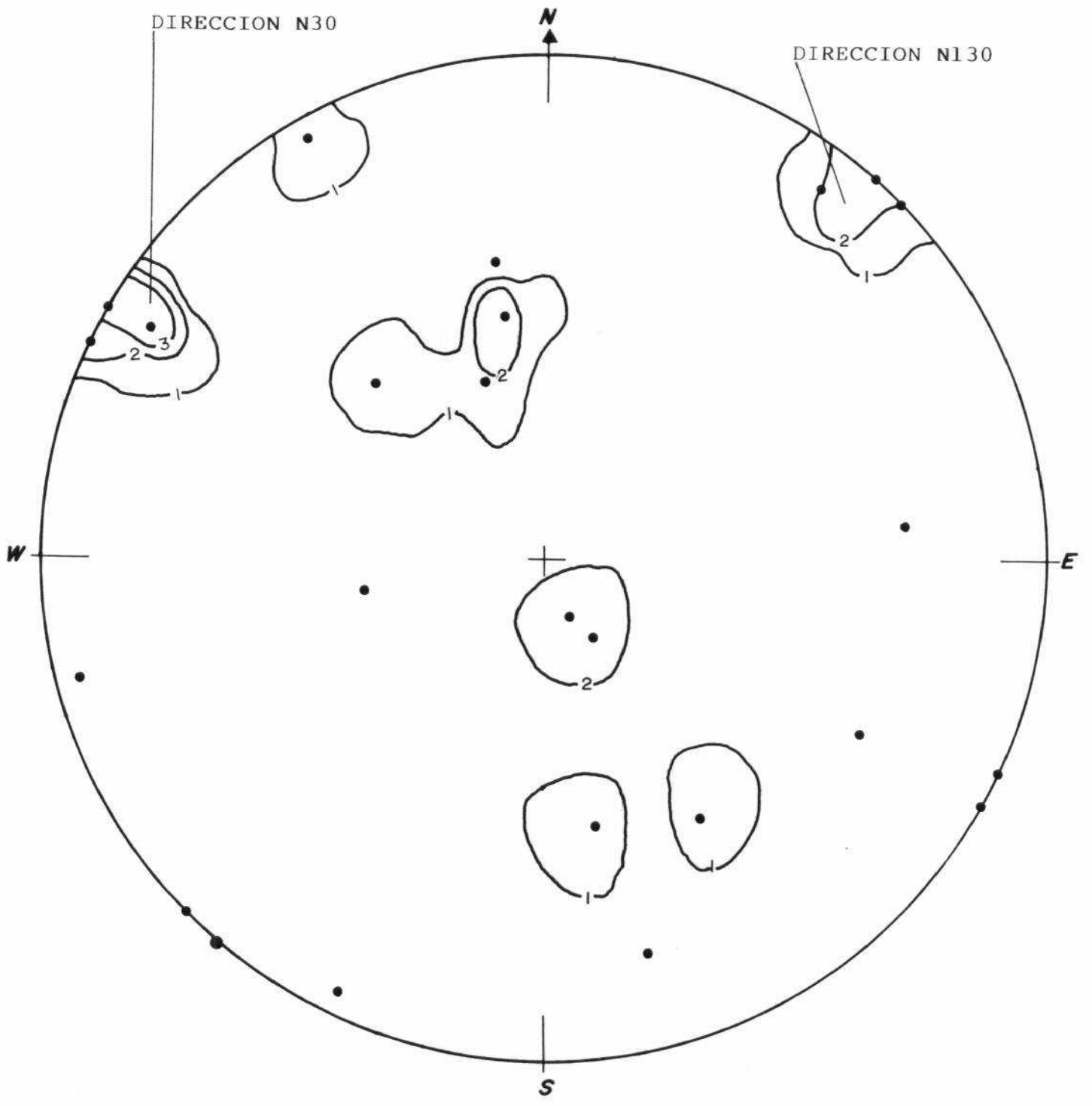


FIG. 14

ESTACION I

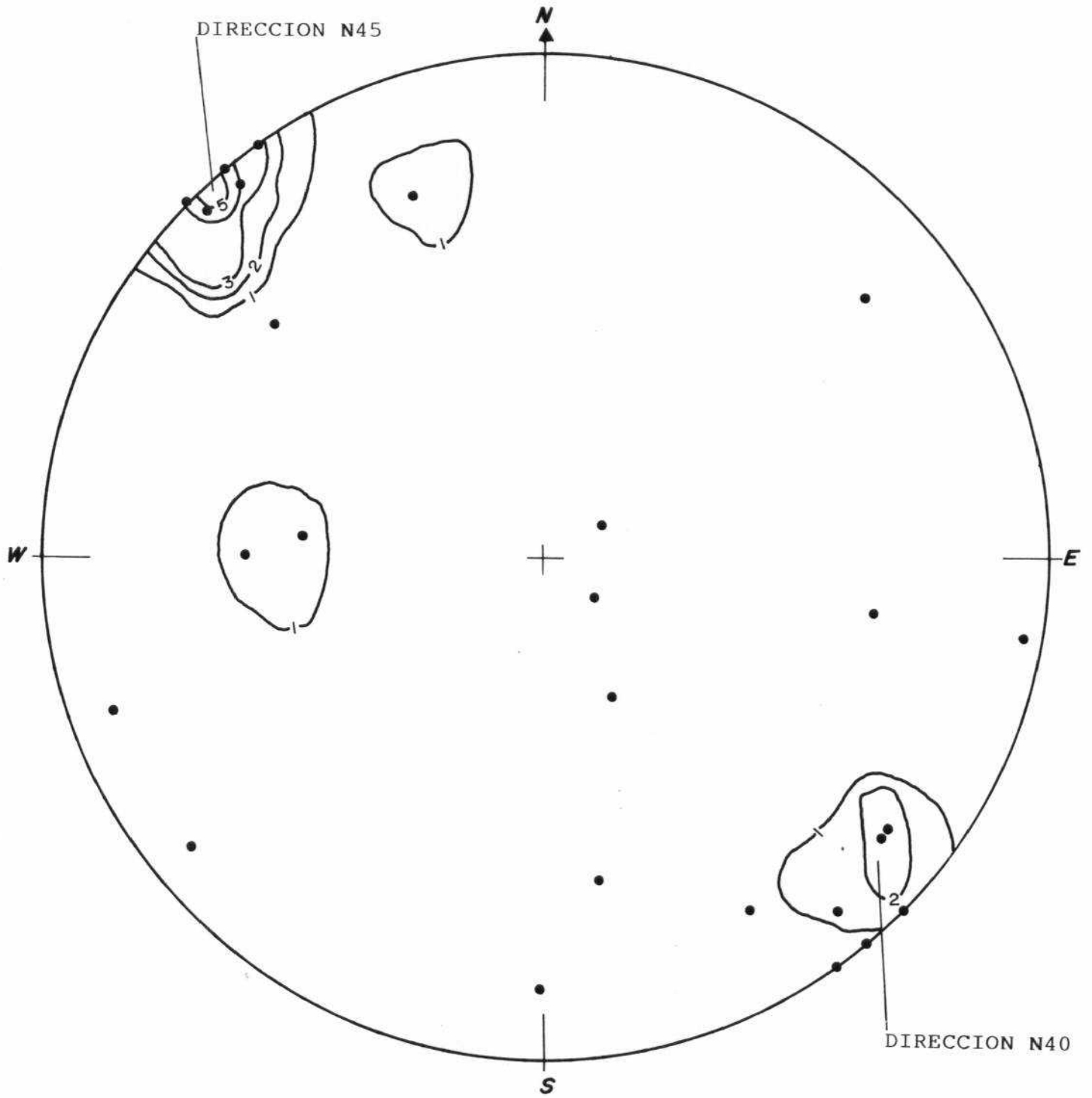


FIG. 15

ESTACION J

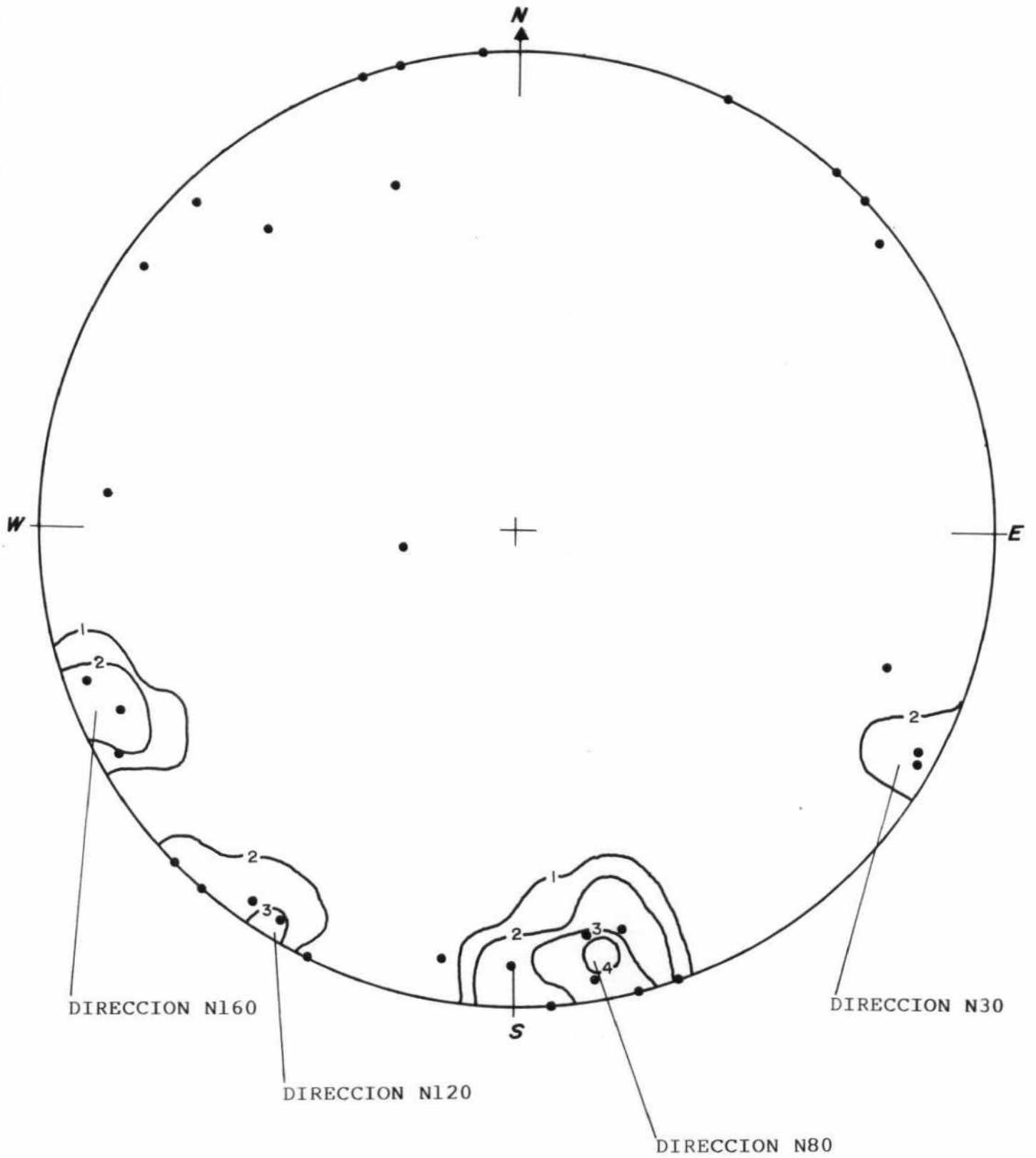


FIG. 16

ESTACION K

DISTRIBUCION DE LOS POLOS DE LAS DIACLASAS

PROYECCION ESTEREOGRAFICA SOBRE FALSILLA DE WULFF

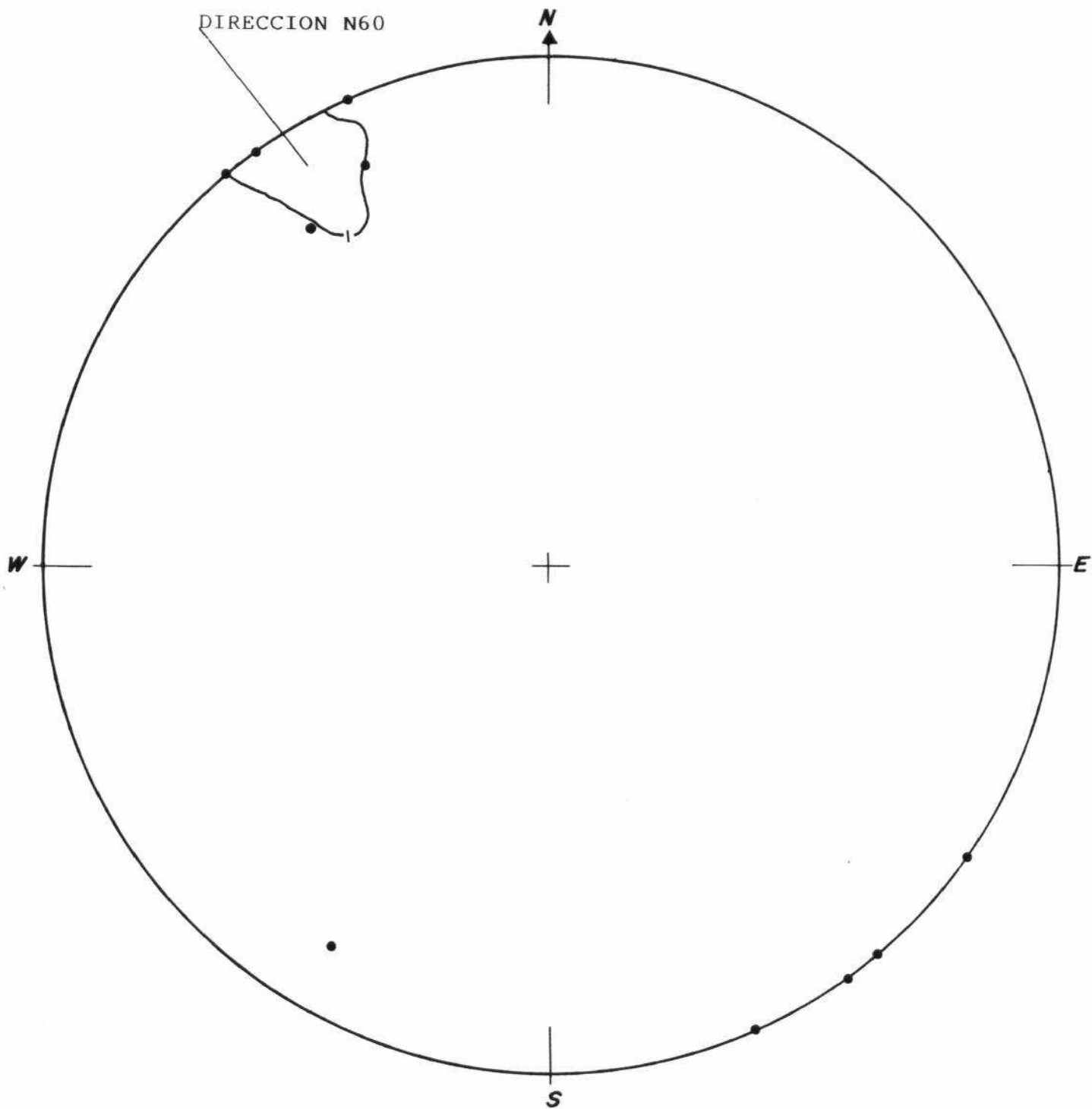


FIG. 17

DIACLASAS MEDIDAS EN LA TOTALIDAD DE LAS ESTACIONES

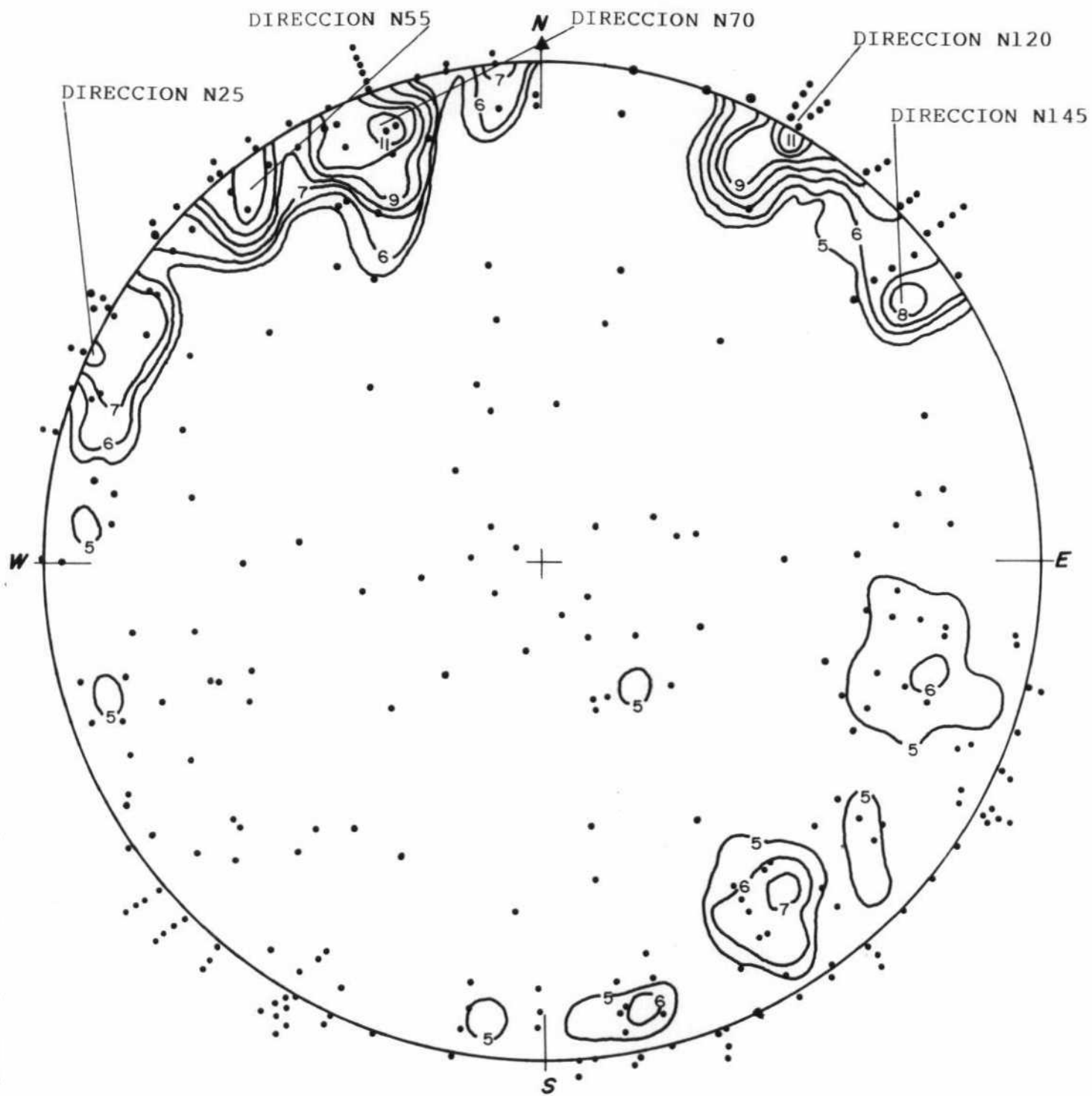


FIG. 18

DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LAS DIRECCIONES DE LAS
DIACLASAS MEDIDAS EN CAMPO.

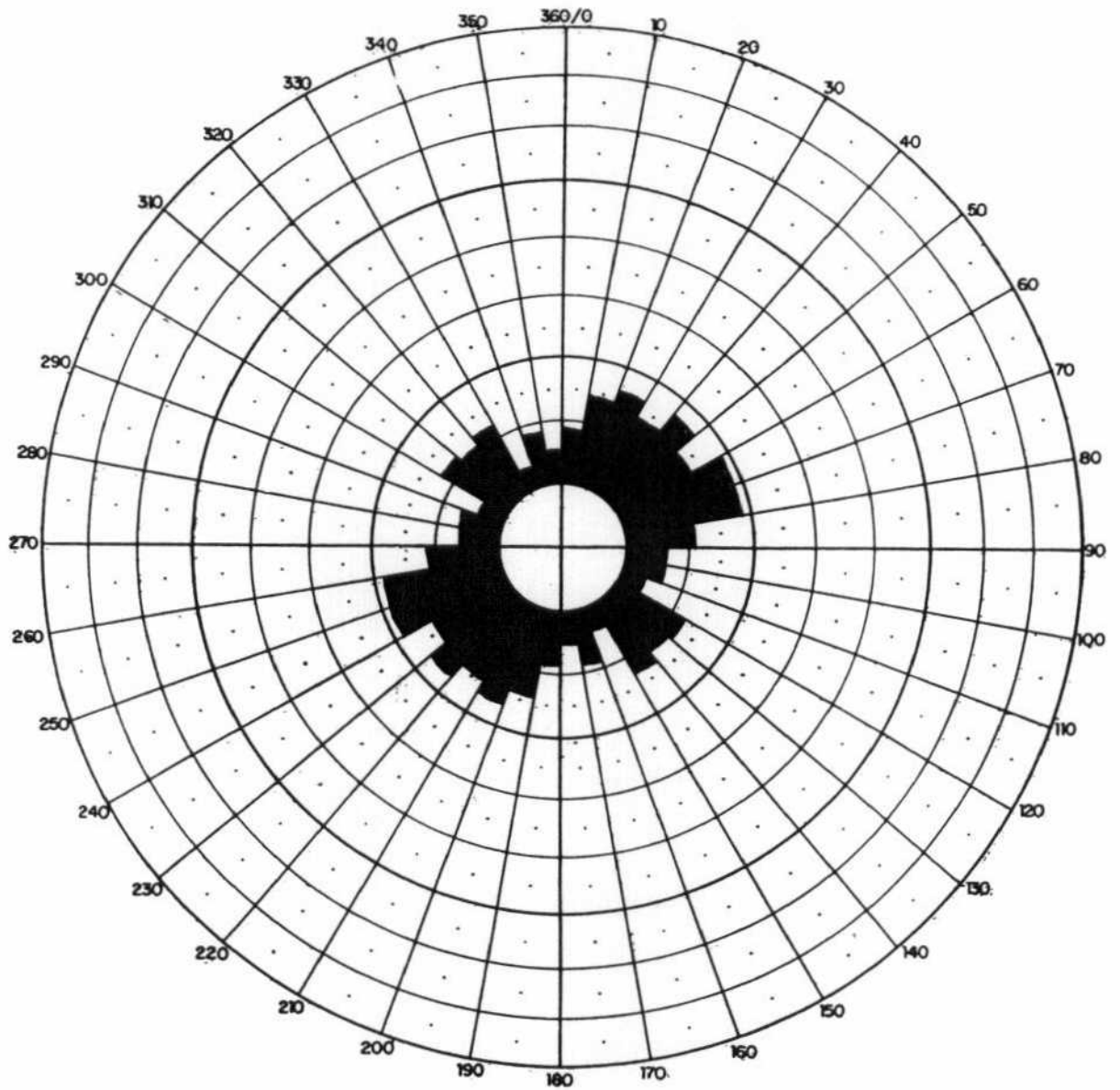
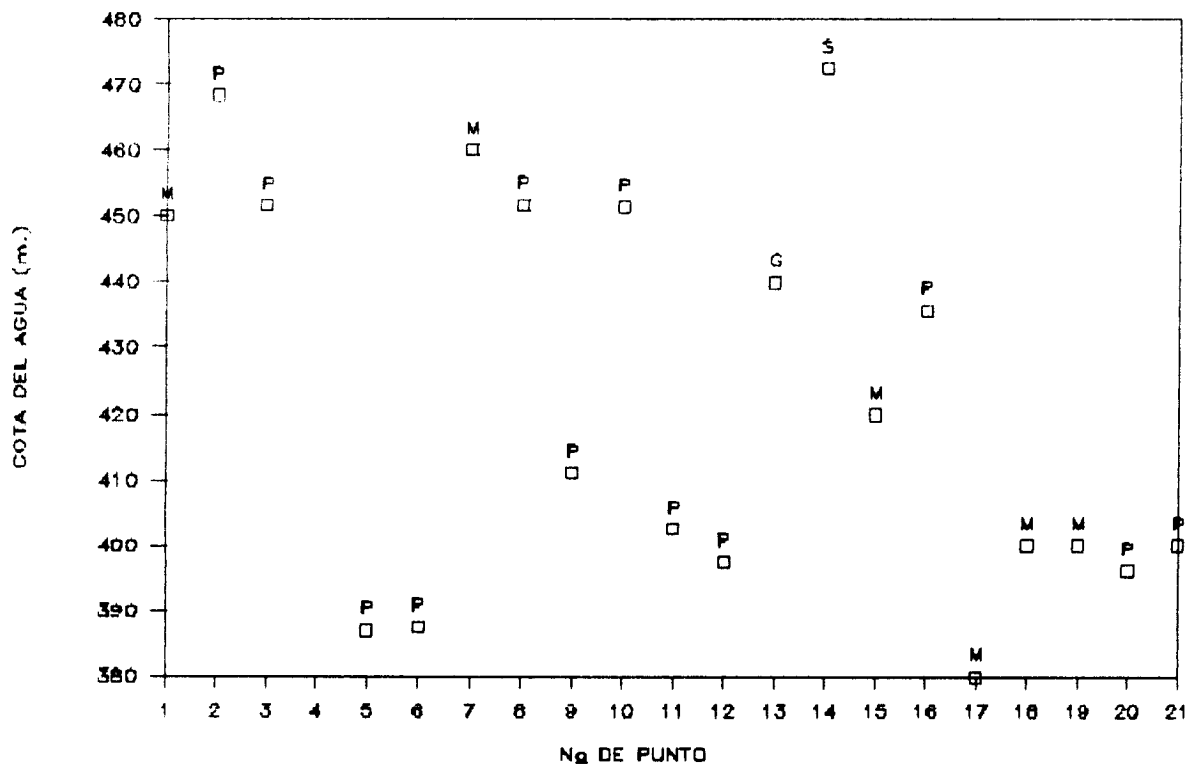


FIG. 19

COTA DEL AGUA EN LOS PUNTOS ACUIFEROS


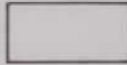

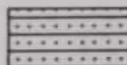








<u>Referencia</u>	<u>Nº de Inventario</u>	<u>Referencia</u>	<u>Nº de Inventario</u>
1	1935-8001	12	1936-3022
2	1935-8002	13	1935-7017
3	1935-8003	14	1935-8005
4	1935-8004	15	1936-4006
5	1936-3020	16	1936-3023
6	1936-3019	17	1936-4007
7	1936-4010	18	1936-4008
8	1935-7019	19	1936-4009
9	1936-3014	20	1936-4005
10	1935-7018	21	1936-4004
11	1936-3021		

FIG. 20

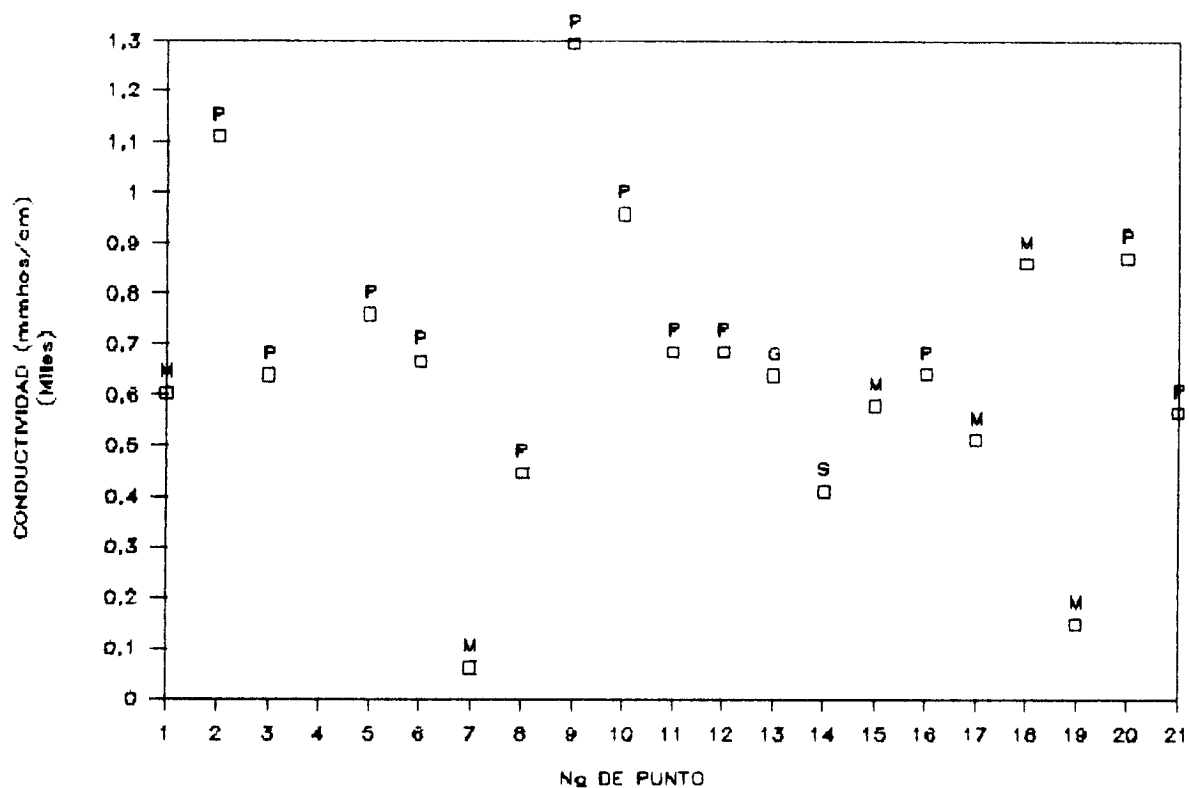


LEYENDA

-  PIZARRAS
-  GRANITOS
-  CONGLOMERADOS
-  ARENISCAS
-  ARCILLAS ARENOSAS
-  FALLA
-  CONTACTO MECANICO
-  CONTACTO NORMAL
-  RIO O ARROYO
-  PUNTO ACUIFERO. A= Cota del agua ; B= nº de punto

MAPA DE ISOPIEZAS

CONDUCTIVIDAD DEL AGUA



<u>Referencia</u>	<u>Nº de Inventario</u>	<u>Referencia</u>	<u>Nº de Inventario</u>
1	1935-8001	12	1936-3022
2	1935-8002	13	1935-7017
3	1935-8003	14	1935-8005
4	1935-8004	15	1936-4006
5	1936-3020	16	1936-3023
6	1936-3019	17	1936-4007
7	1936-4010	18	1936-4008
8	1935-7019	19	1936-4009
9	1936-3014	20	1936-4005
10	1935-7018	21	1936-4004
11	1936-3021		

FIG. 22

DIAGRAMA DE PIPER - HILL - LANGELIER

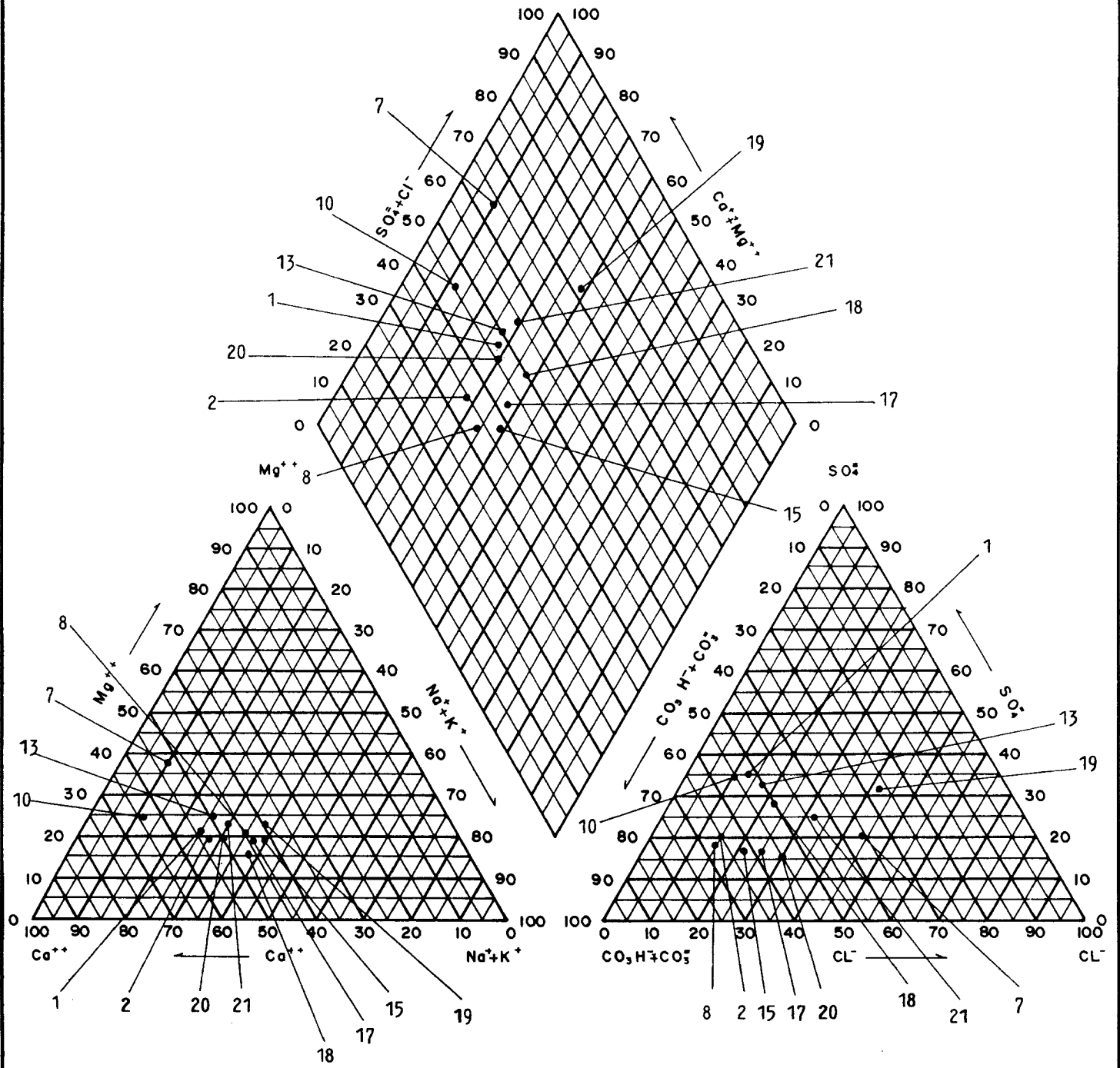


FIG. 23

REPRESENTACION DE LOS ANALISIS SOBRE LOS DIAGRAMAS DE ESTABILIDAD. FELDESPATOS - ARCILLAS.

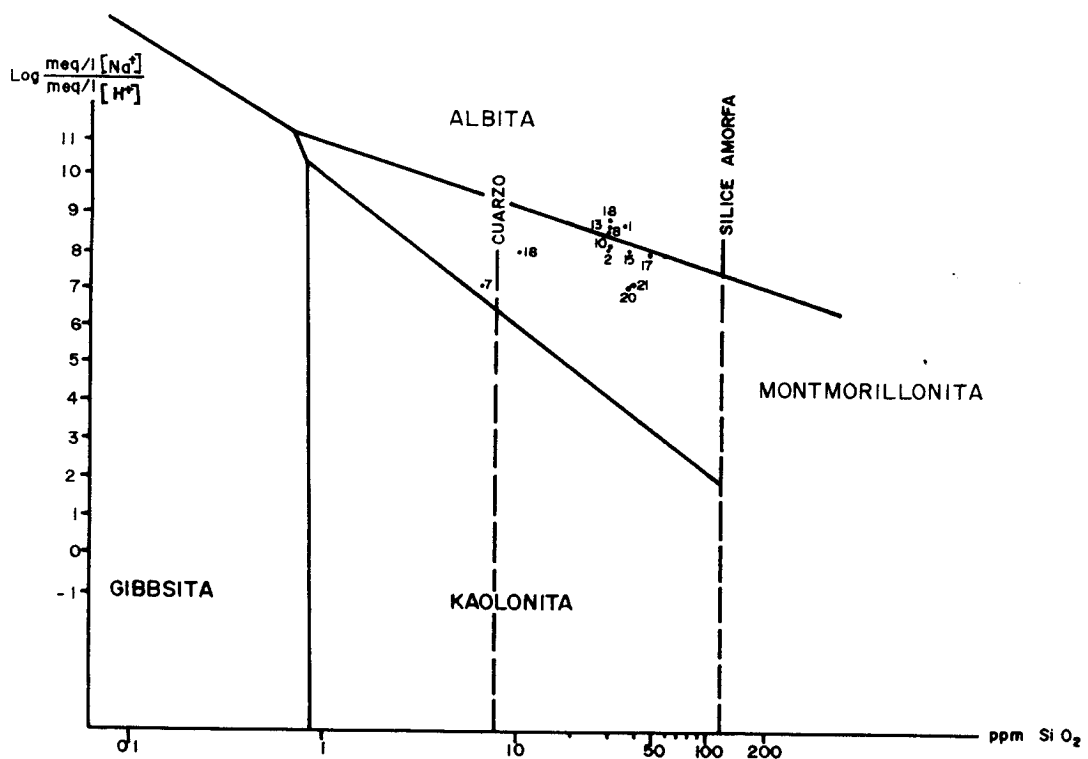
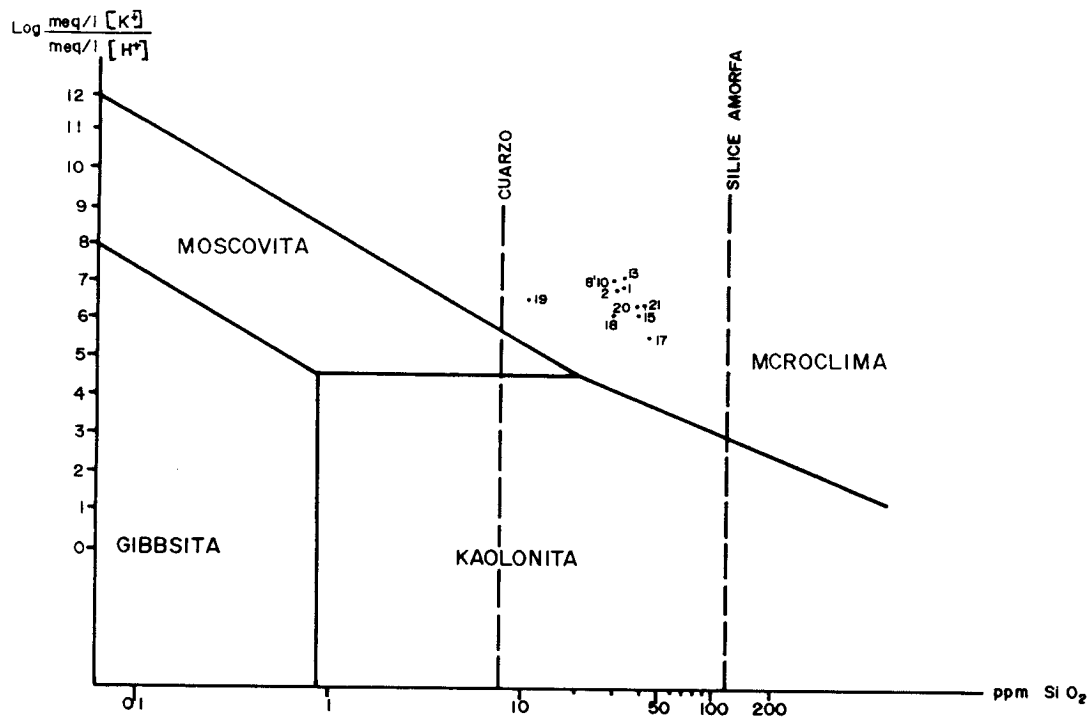


FIG. 24 (Continúa)

REPRESENTACION DE LOS ANALISIS SOBRE LOS DIAGRAMAS DE ESTABILIDAD. FELDESPATOS - ARCILLAS

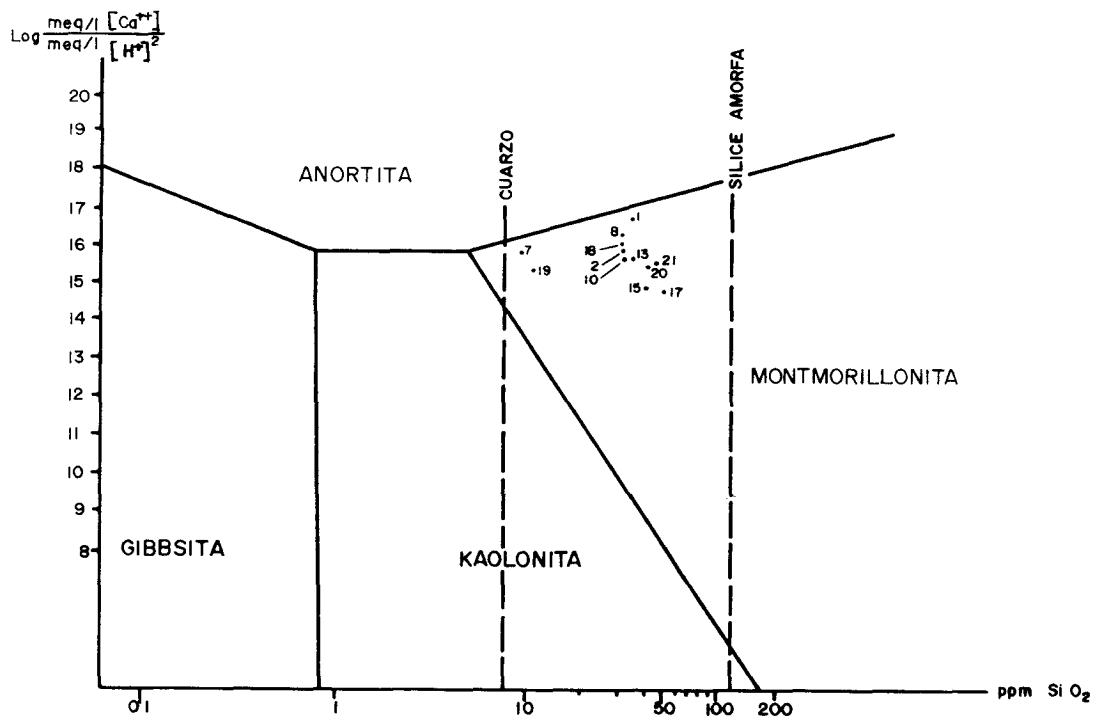
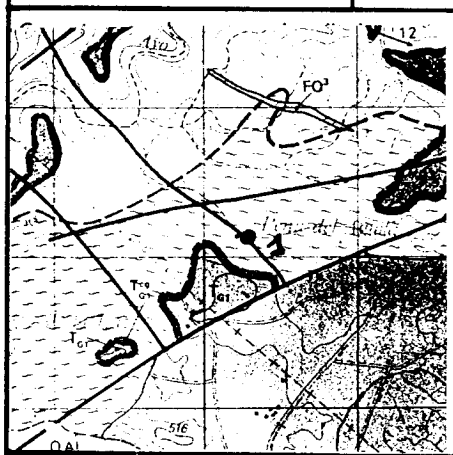


FIG. 24 (Continuación)

ANEJO 1.- FICHAS DE INVENTARIO
DE PUNTOS DE AGUA

Nº de registro **19358001**
 Nº de puntos descritos **01**
 Hoja topografica 1/50.000 **La Carolina**
 Numero **884**

Coordenadas geograficas
 X Y
 Coordenadas Lambert
 X Y
447350 **4226150**
 10 16 17 24



Cuenca hidrografica **GUADALQUIVIR**
 Sistema acuifero
 Provincia **JAEN**
 Termin municipal **VALDEINFIerno**
 Toponimia

Objeto
 Cota **450**
 Referencia topografica
 Naturaleza **Mauantial**
 Profundidad de la obra
 Nº de horizontes acuiferos atravesados

Tipo de perforación
 Trabajos aconsejados por
 Año de ejecución Profundidad
 Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR
 Naturaleza
 Tipo equipo de extraccion
 Potencia

BOMBA
 Naturaleza
 Capacidad
 Marca y tipo

Utilización del agua
 Cantidad extraida (Dm³)
 Durante dias

¿Tiene perimetro de protección?
 Bibliografia del punto acuifero
 Documentos intercalados
 Entidad que contrata y/o ejecuta la obra
 Escala de representación
 Redes a las que pertenece el punto
 P C I G H

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuifero
 Año en que se efectuó la modificación

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden:
 Edad Geologica
 Litología **GRAVITOS**
 Profundidad de techo
 Profundidad de muro
 Esta interconectado

Numero de orden:
 Edad Geologica
 Litología
 Profundidad de techo
 Profundidad de muro
 Esta interconectado

Nombre y dirección del propietario
 Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
0190 126 131 143 148 160 165	X 132 149 166	 133 137 150 154 167 171	09 138 142 155 159 172 176		

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coefficiente de almacenamiento					

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coefficiente de almacenamiento					

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

Fecha de cesión del sondeo	239 244	Resultado del sondeo	248
Coste de la obra en millones de pts.	245 247	Caudal cedido (m ³ /h)	249 253

CARACTERISTICAS TECNICAS

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

OBSERVACIONES *Manual en Gravitos*

Instruido por

Fecha / /



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

ARCHIVO DE PUNTOS ACUIFEROS

ESTADISTICA

Nº de registro 19358002

Nº de puntos descritos 01

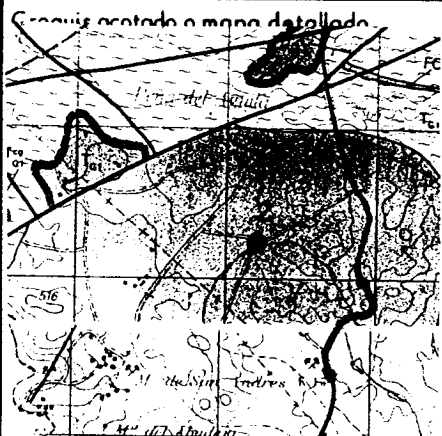
Hoja topografica 1/50.000 La Carolina Numero 884

Coordenadas geograficas X Y

Coordenadas lambert X Y

448000

4225250



Cuenca hidrografica GUADALQUIVIR

Sistema acuifero

Provincia JAEN

Termino municipal VALDEINFIERNO

Toponimia

Objeto Cota 480

Referencia topografica

Naturaleza POZO MINERO

Profundidad de la obra

Nº de horizontes acuíferos atravesados

Tipo de perforación

Trabajos aconsejados por

Año de ejecución Profundidad

Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR

Naturaleza

Tipo equipo de extracción

Potencia

BOMBA

Naturaleza

Capacidad

Marca y tipo

Utilización del agua

Cantidad extraída (Dm³)

Durante días

¿Tiene perímetro de protección?

Bibliografía del punto acuífero

Documentos intercalados

Entidad que contrata y/o ejecuta la obra

Escala de representación

Redes a las que pertenece el punto

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero

Año en que se efectuó la modificación

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden: 84 85

Edad Geologica 86 87

Litología GRANITOS 88 93

Profundidad de techo 94 98

Profundidad de muro 99 103

Esta interconectado 104

Numero de orden: 105 106

Edad Geologica 107 108

Litología 109 114

Profundidad de techo 115 119

Profundidad de muro 120 124

Esta interconectado 125

Nombre y dirección del propietario

Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
0190		1170			
126 131	132	133 137	138 142		
143 148	149	150 154	155 159		
160 165	166	167 171	172 176		

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coefficiente de almacenamiento					

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coefficiente de almacenamiento					

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

Fecha de cesión del sondeo		Resultado del sondeo	
Coste de la obra en millones de pts.		Caudal cedido (m ³ /h)	

CARACTERISTICAS TECNICAS

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

OBSERVACIONES

Instruido por Fecha / /



INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA

ARCHIVO DE PUNTOS
ACUIFEROS

ESTADISTICA

Nº de registro 1 9 3 5 8 0 0 3 9

Nº de puntos descritos 0 1
25 26

Hoja topografica 1/50.000
LA CAROLINA

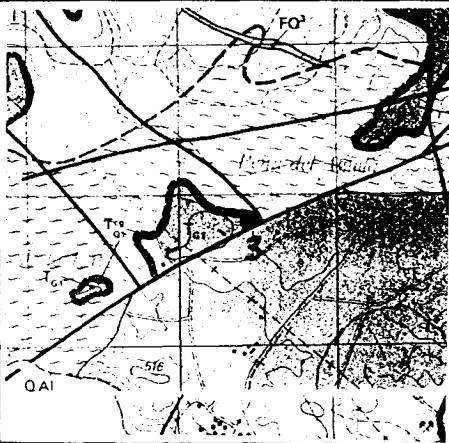
Numero 884

Coordenadas geograficas
X Y

Coordenadas lambert
X Y

4 4 7 3 2 5
10 16

4 2 2 5 9 0 0
17 24



Cuenca hidrografica
GUADALQUIVIR. 27 28

Sistema acuifero
29 34

Provincia JAEN
35 36

Termino municipal
VALDEINFIERNO 37 39
Toponimia

Objeto

Cota 4 7 0
40 45

Referencia topografica

Naturaleza POZO MINERO
46

Profundidad de la obra
47 52

Nº de horizontes acuíferos atravesados
53 54

Tipo de perforación
55

Trabajos aconsejados por

Año de ejecución 56 57 Profundidad

Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR

Naturaleza

Tipo equipo de extracción
58

Potencia
59 61

BOMBA

Naturaleza

Capacidad

Marca y tipo

Utilización del agua

62

Cantidad extraída (Dm³)

63 67

Durante 68 70 días

¿ Tiene perímetro de protección?
71

Bibliografía del punto acuífero
72

Documentos intercalados
73

Entidad que contrata y/o ejecuta la obra
74

Escala de representación
75

Redes a las que pertenece el punto
P C I G H
76 80

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero
81

Año en que se efectuó la modificación
82 83

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden: 84 85

Edad Geologica 86 87

Litología GRANITOS 88 93

Profundidad de techo 94 98

Profundidad de muro 99 103

Esta interconectado
104

Numero de orden: 105 106

Edad Geologica 107 108

Litología 109 114

Profundidad de techo 115 119

Profundidad de muro 120 124

Esta interconectado
125

Nombre y dirección del propietario

Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
0170 126 131	132	1840 133 137	138 142		
143 148	149	150 154	155 159		
160 165	166	167 171	172 176		

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha		177 182
Caudal extraído (m ³ /h)		183 187
Duración del bombeo	horas	188 190 minu. 191 192
Depresión en m.		193 197
Transmisividad (m ² /seg)		198 202
Coefficiente de almacenamiento		203 207

Fecha		208 213
Caudal extraído (m ³ /h)		214 218
Duración del bombeo	horas	219 221 minu. 222 223
Depresión en m.		224 228
Transmisividad (m ² /seg)		229 233
Coefficiente de almacenamiento		234 238

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

Fecha de cesión del sondeo	239 243	Resultado del sondeo	248
Coste de la obra en millones de pts.	245 247	Caudal cedido (m ³ /h)	249 253

CARACTERISTICAS TECNICAS

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

OBSERVACIONES

Instruido por

Fecha



INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA

ARCHIVO DE PUNTOS
ACUIFEROS

ESTADISTICA

Nº de registro 19358004

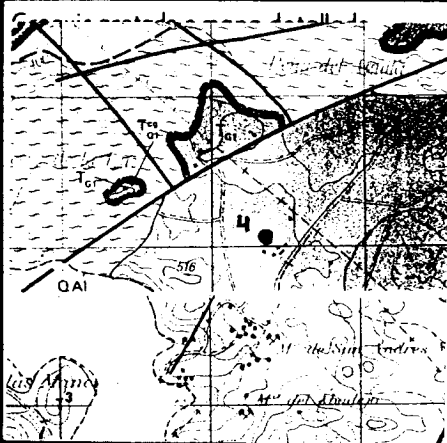
Nº de puntos descritos 01

Hoja topografica 1/50.000
LA CAROLINA
Numero 884

Coordenadas geograficas
X Y

Coordenadas lambert
X Y

447325 4225100



Cuenca hidrografica
GUADALQUIVIR. 27 28

Sistema acuífero
29 34

Provincia
JAEN 35 36

Termino municipal
LINARES 37 38

Toponimia 39

Objeto

Cota 480 40 45

Referencia topografica

Naturaleza POZO MINERO 46

Profundidad de la obra 47 52

Nº de horizontes acuíferos atravesados 53 54

Tipo de perforación 55

Trabajos aconsejados por

Año de ejecución 56 57 Profundidad

Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR

Naturaleza

Tipo equipo de extracción 58

Potencia 59 61

BOMBA

Naturaleza

Capacidad

Marca y tipo

Utilización del agua 62

Cantidad extraída (Dm³) 63 67

Durante 68 70 días

¿ Tiene perímetro de protección? 71

Bibliografía del punto acuífero 72

Documentos intercalados 73

Entidad que contrata y/o ejecuta la obra 74

Escala de representación 75

Redes a las que pertenece el punto P C I G H

76 80

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero 81

Año en que se efectuó la modificación 82 83

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden: 84 85

Edad Geologica 86 87

Litología GRANITOS 88 93

Profundidad de techo 94 98

Profundidad de muro 99 103

Esta interconectado 104

Numero de orden: 105 106

Edad Geologica 107 108

Litología 109 114

Profundidad de techo 115 119

Profundidad de muro 120 124

Esta interconectado 125

Nombre y dirección del propietario

Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
126 131	132	133 137	138 142		
143 148	149	150 154	155 159		
160 165	166	167 171	172 176		

Geological cross-section grid with horizontal and vertical dotted lines.

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha	177 182
Caudal extraido (m ³ /h)	183 187
Duración del bombeo horas	188 190 minu. 191 192
Depresión en m.	193 197
Transmisividad (m ² /seg)	198 202
Coefficiente de almacenamiento	203 207

Fecha	208 213
Caudal extraido (m ³ /h)	214 218
Duración del bombeo horas	219 221 minu. 222 223
Depresión en m.	224 228
Transmisividad (m ² /seg)	229 233
Coefficiente de almacenamiento	234 238

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

Fecha de cesión del sondeo	239 244	Resultado del sondeo	248
Coste de la obra en millones de pts.	245 247	Caudal cedido (m ³ /h)	249 253

CARACTERISTICAS TECNICAS

PERFORACION			REVESTIMIENTO						
DE	A	∅ en m.m.	OBSERVACIONES	DE	A	∅ interior en m.m.	espesor en m.m.	Naturaleza	OBSERVACIONES
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

OBSERVACIONES

Instruido por Fecha / /



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

ARCHIVO DE PUNTOS ACUIFEROS

ESTADISTICA

Nº de registro 19363020

Nº de puntos descritos 01

Hoja topografica 1/50.000

LIMARES

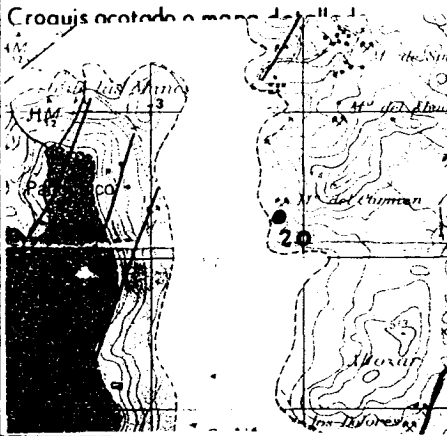
Numero 905

Coordenadas geograficas X Y

Coordenadas Lambert X Y

446775

4223325



Cuenca hidrografica

GUADALQUIVIR

Sistema acuifero

Provincia JAEN

Termino municipal LIMARES

Toponimia

Objeto

Cota 430

Referencia topografica

Naturaleza POZO MINERO

Profundidad de la obra

Nº de horizontes acuiferos atravesados

Tipo de perforación 55

Trabajos aconsejados por

Año de ejecución Profundidad

Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR

Naturaleza

Tipo equipo de extracción 58

Potencia 59 61

BOMBA

Naturaleza

Capacidad

Marca y tipo

Utilización del agua

Cantidad extraida (Dm³)

Durante 68 70 días

¿ Tiene perimetro de protección? 71

Bibliografia del punto acuifero 72

Documentos intercalados 73

Entidad que contrata y/o ejecuta la obra 74

Escala de representación 75

Redes a las que pertenece el punto

PCIGH 76 80

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuifero 81

Año en que se efectuó la modificación 82 83

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden: 84 85

Edad Geologica 86 87

Litología GRANITOS 88 93

Profundidad de techo 94 98

Profundidad de muro 99 103

Esta interconectado 104

Numero de orden: 105 106

Edad Geologica 107 108

Litología 109 114

Profundidad de techo 115 119

Profundidad de muro 120 124

Esta interconectado 125

Nombre y dirección del propietario

Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
0190		4290			

Geological section area with horizontal dashed lines for recording data.

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha			
Caudal extraido (m ³ /h)			
Duración del bombeo	horas	minu.	
Depresión en m.			
Transmisividad (m ² /seg)			
Coficiente de almacenamiento			

Fecha			
Caudal extraido (m ³ /h)			
Duración del bombeo	horas	minu.	
Depresión en m.			
Transmisividad (m ² /seg)			
Coficiente de almacenamiento			

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

Fecha de cesión del sondeo		Resultado del sondeo	
Coste de la obra en millones de pts.		Caudal cedido (m ³ /h)	

CARACTERISTICAS TECNICAS

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

OBSERVACIONES

Instruido por: _____ Fecha: / /



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

ARCHIVO DE PUNTOS ACUIFEROS

ESTADISTICA

Nº de registro 19363049

Nº de puntos descritos 01

Hoja topografica 1/50.000 LINARES

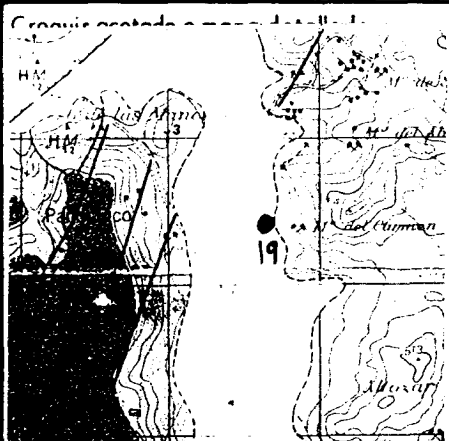
Numero 905

Coordenadas geograficas X Y

Coordenadas lambert X Y

446600

4223400



Cuenca hidrografica GUADALQUIVIR

Sistema acuifero

Provincia JAEN

Termino municipal LINARES

Toponimia

Objeto

Cota 420

Referencia topografica

Naturaleza POZO MINERO

Profundidad de la obra

Nº de horizontes acuiferos atravesados

Tipo de perforación

Trabajos aconsejados por

Año de ejecución Profundidad

Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR

Naturaleza

Tipo equipo de extracción

Potencia

BOMBA

Naturaleza

Capacidad

Marca y tipo

Utilización del agua

Cantidad extraida (Dm³)

Durante días

¿ Tiene perimetro de protección?

Bibliografía del punto acuifero

Documentos intercalados

Entidad que contrata y/o ejecuta la obra

Escala de representación

Redes a las que pertenece el punto

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuifero

Año en que se efectuó la modificación

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden: 84 85

Edad Geologica 86 87

Litología GRANITOS 88 93

Profundidad de techo 94 98

Profundidad de muro 99 103

Esta interconectado 104

Numero de orden: 105 106

Edad Geologica 107 108

Litología 109 114

Profundidad de techo 115 119

Profundidad de muro 120 124

Esta interconectado 125

Nombre y dirección del propietario

Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
0190		1830			
126 131	132	133 137	138 142		
143 148	149	150 154	155 159		
160 165	166	167 171	172 176		

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coficiente de almacenamiento					

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coficiente de almacenamiento					

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

Fecha de cesión del sondeo	239 244	Resultado del sondeo	248
Coste de la obra en millones de pts.	245 247	Caudal cedido (m ³ /h)	249 253

CARACTERISTICAS TECNICAS

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

OBSERVACIONES

Instruido por

Fecha / /



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

ARCHIVO DE PUNTOS ACUIFEROS

ESTADISTICA

Nº de registro 19364010

Nº de puntos descritos 01

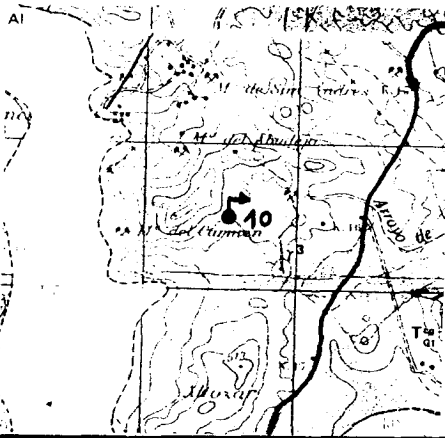
Hoja topografica 1/50.000 LIPARES

Numero 905

Coordenadas geograficas X Y

Coordenadas lambert X Y

447525 4223450



Cuenca hidrografica CUADALQUIVIR

Sistema acuifero

Provincia JAEN

Termino municipal LINARES

Toponimia

Objeto

Cota 460

Referencia topografica

Naturaleza Manual

Profundidad de la obra

Nº de horizontes acuiferos atravesados

Tipo de perforación

Trabajos aconsejados por

Año de ejecución Profundidad

Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR

Naturaleza

Tipo equipo de extracción

Potencia

BOMBA

Naturaleza

Capacidad

Marca y tipo

Utilización del agua

Cantidad extraida (Dm³)

Durante días

¿ Tiene perimetro de protección?

Bibliografía del punto acuifero

Documentos intercalados

Entidad que contrata y/o ejecuta la obra

Escala de representación

Redes a las que pertenece el punto

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuifero

Año en que se efectuó la modificación

DESCRIPCIÓN DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden: 84 85

Edad Geologica 86 87

Litología 88 93

Profundidad de techo 94 98

Profundidad de muro 99 103

Esta interconectado 104

Numero de orden: 105 106

Edad Geologica 107 108

Litología 109 114

Profundidad de techo 115 119

Profundidad de muro 120 124

Esta interconectado 125

Nombre y dirección del propietario

Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
0190			18		
126 131	132	133 137	138 142		
143 148	149	150 154	155 159		
160 165	166	167 171	172 176		

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coficiente de almacenamiento					

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coficiente de almacenamiento					

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

Fecha de cesión del sondeo		Resultado del sondeo	
Coste de la obra en millones de pts.		Caudal cedido (m ³ /h)	

CARACTERISTICAS TECNICAS

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

OBSERVACIONES

Instruido por: Fecha: / /



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

ARCHIVO DE PUNTOS ACUIFEROS

ESTADISTICA

Nº de registro 19357019

Nº de puntos descritos 01

Hoja topografica 1/50.000 LA CAROLINA

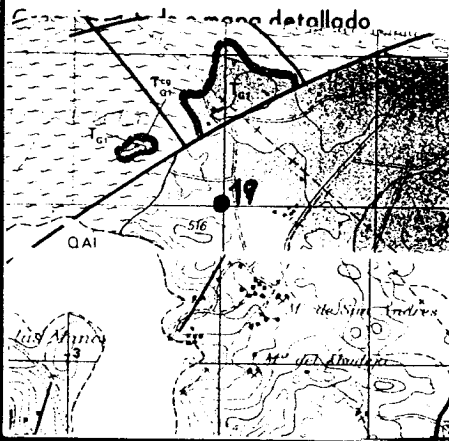
Numero 884

Coordenadas geograficas X Y

Coordenadas lambert X Y

447000

4225050



Cuenca hidrografica GUADALQUIVIR

Sistema acuifero

Provincia JAEN

Termino municipal LINARES

Toponimia

Objeto

Cota 470

Referencia topografica

Naturaleza POZO MINERO

Profundidad de la obra

Nº de horizontes acuíferos atravesados

Tipo de perforación

Trabajos aconsejados por

Año de ejecución Profundidad

Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR

Naturaleza

Tipo equipo de extracción

Potencia

BOMBA

Naturaleza

Capacidad

Marca y tipo

Utilización del agua

Cantidad extraída (Dm³)

Durante días

¿Tiene perimetro de protección?

Bibliografía del punto acuifero

Documentos intercalados

Entidad que contrata y/o ejecuta la obra

Escala de representación

Redes a las que pertenece el punto

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuifero

Año en que se efectuó la modificación

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden: 84

Edad Geologica

Litología GRANITOS

Profundidad de techo

Profundidad de muro

Esta interconectado

Numero de orden: 105

Edad Geologica

Litología

Profundidad de techo

Profundidad de muro

Esta interconectado

Nombre y dirección del propietario

Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgenca	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
0190		1830			
126 131	132	133 137	138 142		
143 148	149	150 154	155 159		
160 165	166	167 171	172 176		

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coficiente de almacenamiento					

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coficiente de almacenamiento					

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

Fecha de cesión del sondeo	239 244	Resultado del sondeo	248
Coste de la obra en millones de pts.	245 247	Caudal cedido (m ³ /h)	249 253

CARACTERISTICAS TECNICAS

PERFORACION			REVESTIMIENTO						
DE	A	Ø en m.m.	OBSERVACIONES	DE	A	Ø interior en m.m.	espesor en mm.	Naturaleza	OBSERVACIONES
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

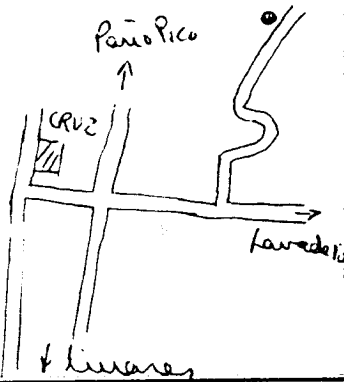
OBSERVACIONES

Instruido por

Fecha / /

Provincia: Jacón
 Término municipal: Guarosuán
 Lugar: Cavadero S. Rafael
 Propietario: D. Virgilio Morero
Ramos
 Situación, acceso: Por carretera de Fernandina 3500 m al N. con la acumulación de las Minas

Croquis de situación



Cuenca hidrográfica: Guadalquivir
 Hoja de: Linares
 Longitud: 0° 04' 40" E
 Latitud: 38° 09' 44" N
 Altura del suelo: 412 según 1/50000

Naturaleza y altura del punto de referencia sobre el suelo: nivel suelo
3 x 2

Profundidad hasta el agua (de el punto de referen.)	35,25	18,8					
Cota del agua s. n. m.							
Costo total de la labor (de el punto de rel.)	2400						
Caudal (l p. s.)	15						
Presión (m)							
Método de medida							
Temperatura del aire	16°						
Temperatura del agua	21°						
Fecha de la observación	9-2-77	01-90					
Nombre del observador	Navarro						

Clase de roca: esteril acuifera Granito

Nivel donde se corta el agua:

Variación estacional: ± 10-12 m.

Acondicionamiento y equipo: Sumergible 35 cv. y Tub. 120 mm a 100 m.

Uso del agua: Uso del Cavadero

Puntos acuíferos cercanos:

Observaciones diversas: Pozo minero antiguo



INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
ARCHIVO DE PUNTOS
ACUIFEROS
ESTADISTICA

Nº de registro 1 9 3 6 3 0 1 4
 Nº de puntos descritos 0 1
 Hoja topografica 1/50.000
 LINARES
 Numero 905

Coordenadas geograficas
 X Y
 Coordenadas lambert
 X Y
 10 16 17 24

Croquis acotado o mapa detallado

Cuenca hidrografica
 GUADALQUIVIR
 Sistema acuifero
 Provincia
 JAEN
 Termino municipal
 LINARES
 Toponimia

Objeto
 Cota 4 3 0
 Referencia topografica
 Naturaleza POZO MINERO
 Profundidad de la obra
 Nº de horizontes acuiferos atravesados

Tipo de perforación
 Trabajos aconsejados por
 Año de ejecución Profundidad
 Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR
 Naturaleza
 Tipo equipo de extracción
 Potencia

BOMBA
 Naturaleza
 Capacidad
 Marca y tipo

Utilización del agua
 Cantidad extraida (Dm³)
 Durante días

¿ Tiene perimetro de protección?
 Bibliografía del punto acuifero
 Documentos intercalados
 Entidad que contrata y/o ejecuta la obra
 Escala de representación
 Redes a las que pertenece el punto
 P C I G H

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuifero
 Año en que se efectuó la modificación

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden:
 Edad Geologica
 Litología GRANITOS
 Profundidad de techo
 Profundidad de muro
 Esta interconectado

Numero de orden:
 Edad Geologica
 Litología
 Profundidad de techo
 Profundidad de muro
 Esta interconectado

Nombre y dirección del propietario
 Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
0190		1880			
126 131	132	133 137	138 142		
143 148	149	150 154	155 159		
160 165	166	167 171	172 176		

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coficiente de almacenamiento					

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coficiente de almacenamiento					

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

Fecha de cesión del sondeo	239 243	Resultado del sondeo	248
Coste de la obra en millones de pts.	245 247	Caudal cedido (m ³ /h)	249 253

CARACTERISTICAS TECNICAS

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

OBSERVACIONES

Instruido por Fecha . / . /



INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
ARCHIVO DE PUNTOS
ACUIFEROS
ESTADISTICA

Nº de registro 19357018

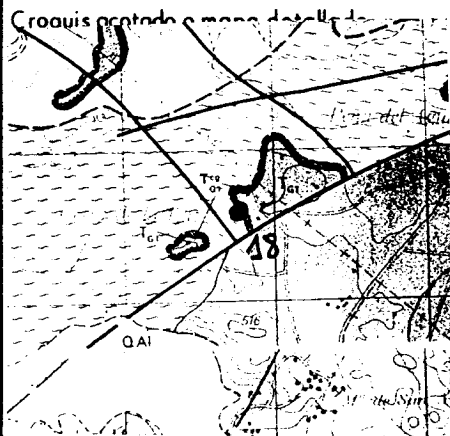
Nº de puntos descritos 01
25 26

Hoja topografica 1/50.000
LA CAROLINA
Numero 884

Coordenadas geograficas
X Y

Coordenadas lambert
X Y

446750 4225550
10 16 17 24



Cuenca hidrografica
GUADALQUIVIR 27 28

Sistema acuifero
29 34

Provincia
JAEN 35 36

Termino municipal
LINARES 37 39

Objeto
Cota 490
40 45

Referencia topografica

Naturaleza POZO MINERO 46

Profundidad de la obra
47 52

Nº de horizontes acuiferos atravesados
53 54

Tipo de perforación
55

Trabajos aconsejados por

Año de ejecución Profundidad
56 57

Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR

Naturaleza

Tipo equipo de extracción
58

Potencia
59 61

BOMBA

Naturaleza

Capacidad

Marca y tipo

Utilización del agua

62

Cantidad extraida (Dm³)

63 67

Durante días
68 70

¿ Tiene perimetro de protección? 71

Bibliografia del punto acuifero 72

Documentos intercalados 73

Entidad que contrata y/o ejecuta la obra 74

Escala de representación 75

Redes a las que pertenece el punto
P C I G H
76 80

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuifero
81

Año en que se efectuó la modificación
82 83

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden: 84 85

Edad Geologica 86 87

Litología GRANITOS 88 93

Profundidad de techo 94 98

Profundidad de muro 99 103

Esta interconectado
104

Numero de orden: 105 106

Edad Geologica 107 108

Litología 109 114

Profundidad de techo 115 119

Profundidad de muro 120 124

Esta interconectado
125

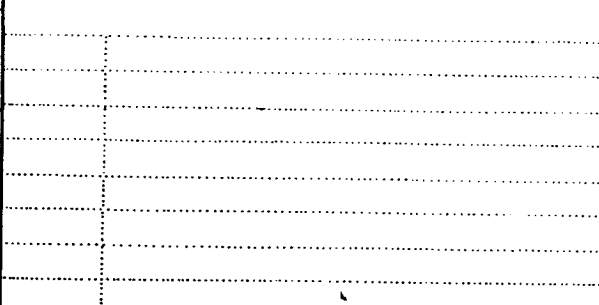
Nombre y dirección del propietario

Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

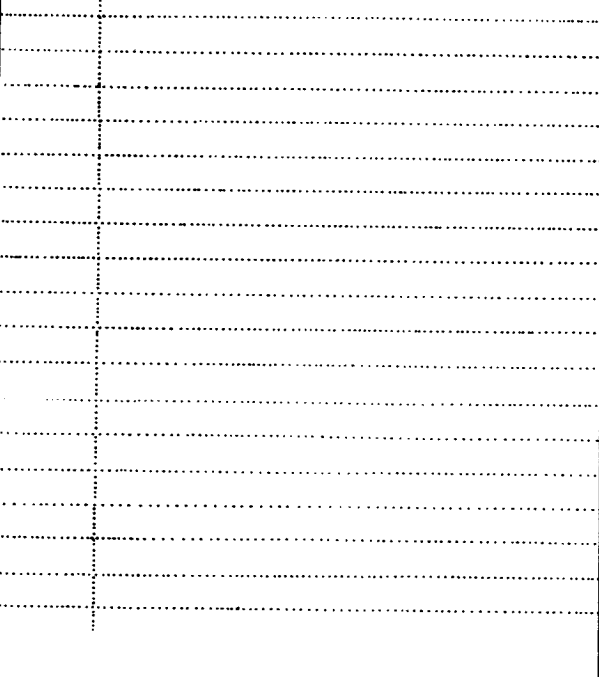
Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
0190		3860			



ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha	
Caudal extraido (m ³ /h)	
Duración del bombeo	horas [] [] [] minu. [] [] [] []
Depresión en m.	
Transmisividad (m ² /seg)	
Coficiente de almacenamiento	

Fecha	
Caudal extraido (m ³ /h)	
Duración del bombeo	horas [] [] [] minu. [] [] [] []
Depresión en m.	
Transmisividad (m ² /seg)	
Coficiente de almacenamiento	



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

Fecha de cesión del sondeo	[] [] [] [] [] []	Resultado del sondeo	[] [] [] [] [] [] [] []
Coste de la obra en millones de pts.	[] [] [] [] [] [] [] []	Caudal cedido (m ³ /h)	[] [] [] [] [] [] [] [] [] []

CARACTERISTICAS TECNICAS

PERFORACION			REVESTIMIENTO						
DE	A	∅ en m.m.	OBSERVACIONES	DE	A	∅ interior en m.m.	espesor en m.m.	Naturaleza	OBSERVACIONES

OBSERVACIONES

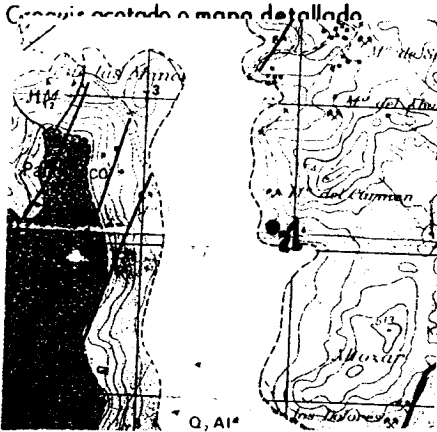
Instruido por _____ Fecha . / . / .



**INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA**
**ARCHIVO DE PUNTOS
ACUIFEROS**
ESTADISTICA

Nº de registro 1 9 3 6 3 0 2 1 9
 Nº de puntos descritos 0 1
 Hoja topografica 1/50.000
 LINARES
 Numero 905

Coordenadas geograficas
 X Y
 Coordenadas lambert
 X Y
 4 4 6 8 2 5 10 16 4 2 2 3 1 7 5 17 24



Cuenca hidrografica GUADALQUIVIR 27 28
 Sistema acuifero
 Provincia JAEN 29 34
 Termin municipal LINARES 37 39
 Toponimia 35 36

Objeto
 Cota 4 2 0 40 45
 Referencia topografica
 Naturaleza POZO MINERO 46
 Profundidad de la obra 47 52
 Nº de horizontes acuiferos atravesados 53 54

Tipo de perforación 55
 Trabajos aconsejados por
 Año de ejecución 56 57 Profundidad
 Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR
 Naturaleza
 Tipo equipo de extraccion 58
 Potencia 59 61

BOMBA
 Naturaleza
 Capacidad
 Marca y tipo

Utilización del agua 62
 Cantidad extraida (Dm³) 63 67
 Durante 68 70 dias

¿ Tiene perimetro de protección? 71
 Bibliografía del punto acuifero 72
 Documentos intercalados 73
 Entidad que contrata y/o ejecuta la obra 74
 Escala de representación 75
 Redes a las que pertenece el punto P C I G H 76 80

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuifero 81
 Año en que se efectuó la modificación 82 83

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden: 84 85
 Edad Geologica 86 87
 Litología GRANITOS 88 93
 Profundidad de techo 94 98
 Profundidad de muro 99 103
 Esta interconectado 104

Numero de orden: 105 106
 Edad Geologica 107 108
 Litología 109 114
 Profundidad de techo 115 119
 Profundidad de muro 120 124
 Esta interconectado 125

Nombre y dirección del propietario
 Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha	<input type="text"/>
Caudal extraido (m ³ /h)	<input type="text"/>
Duración del bombeo	horas <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> minu. <input type="text"/> <input type="text"/>
Depresión en m.	<input type="text"/>
Transmisividad (m ² /seg)	<input type="text"/>
Coefficiente de almacenamiento	<input type="text"/>

Fecha	<input type="text"/>
Caudal extraido (m ³ /h)	<input type="text"/>
Duración del bombeo	horas <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> minu. <input type="text"/> <input type="text"/>
Depresión en m.	<input type="text"/>
Transmisividad (m ² /seg)	<input type="text"/>
Coefficiente de almacenamiento	<input type="text"/>

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

Fecha de cesión del sondeo	<input type="text"/>	Resultado del sondeo	<input type="text"/>
Coste de la obra en millones de pts.	<input type="text"/>	Caudal cedido (m ³ /h)	<input type="text"/>

CARACTERISTICAS TECNICAS

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

OBSERVACIONES

Instruido por

Fecha / /



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

ARCHIVO DE PUNTOS ACUIFEROS

ESTADISTICA

Nº de registro 19363022

Nº de puntos descritos 01

Hoja topografica 1/50.000 LINARES

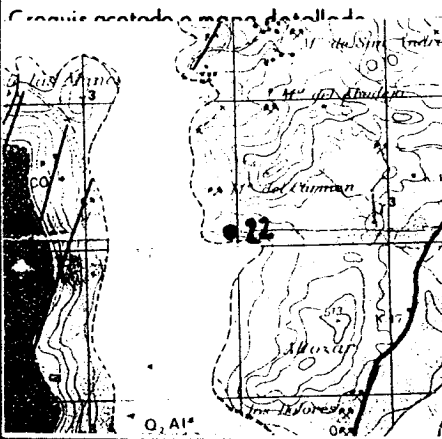
Numero 905

Coordenadas geograficas X Y

Coordenadas lambert X Y

446900

4223100



Cuenca hidrografica GUADALQUIVIR

Sistema acuifero

Provincia JAEN

Termino municipal LINARES

Objeto

Cota 410

Referencia topografica

Naturaleza

Profundidad de la obra

Nº de horizontes acuiferos atravesados

Tipo de perforación

Trabajos aconsejados por

Año de ejecución Profundidad

Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR

Naturaleza

Tipo equipo de extraccion

Potencia

BOMBA

Naturaleza

Capacidad

Marca y tipo

Utilización del agua

Cantidad extraida (Dm³)

Durante días

¿ Tiene perimetro de protección?

Bibliografía del punto acuifero

Documentos intercalados

Entidad que contrata y/o ejecuta la obra

Escala de representación

Redes a las que pertenece el punto

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuifero

Año en que se efectuó la modificación

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden: 84 85

Edad Geologica 86 87

Litología GRANITOS 88 93

Profundidad de techo 94 98

Profundidad de muro 99 103

Esta interconectado 104

Numero de orden: 105 106

Edad Geologica 107 108

Litología 109 114

Profundidad de techo 115 119

Profundidad de muro 120 124

Esta interconectado 125

Nombre y dirección del propietario

Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
0190		1240			
126 131	132	133 137	138 142		
143 148	149	150 154	155 159		
160 165	166	167 171	172 176		

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha		177 182
Caudal extraido (m ³ /h)		183 187
Duración del bombeo	horas	188 190 minu. 191 192
Depresión en m.		193 197
Transmisividad (m ² /seg)		198 202
Coficiente de almacenamiento		203 207

Fecha		208 213
Caudal extraido (m ³ /h)		214 218
Duración del bombeo	horas	219 221 minu. 222 223
Depresión en m.		224 228
Transmisividad (m ² /seg)		229 233
Coficiente de almacenamiento		234 238

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

Fecha de cesión del sondeo	239 244	Resultado del sondeo	245
Coste de la obra en millones de pts.	245 247	Caudal cedido (m ³ /h)	249 253

CARACTERISTICAS TECNICAS

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

OBSERVACIONES

Instruido por

Fecha . / . /



INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
ARCHIVO DE PUNTOS
ACUIFEROS
ESTADISTICA

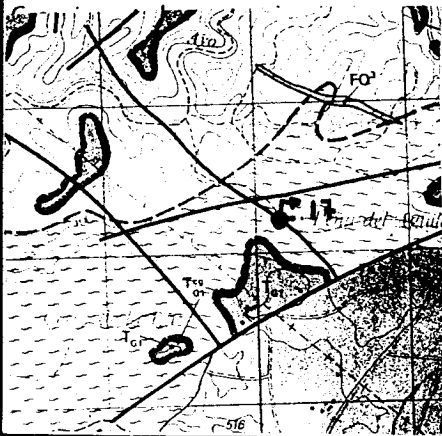
Nº de registro 19357017
Nº de puntos descritos 25 26
Hoja topografica 1/50.000
LD CAROLINA
Numero 884

Coordenadas geograficas
X Y

Coordenadas lambert
X Y

447150
10 16

4226175
17 24



Cuenca hidrografica
GUADALQUIVIR 27 28
Sistema acuifero
Provincia JAEN 35 36
Termino municipal
VALDEINFIERNO 37 39
Toponimia

Objeto
Cota 440 40 45
Referencia topografica
Naturaleza GALERIA MINERA 46
Profundidad de la obra 47 52
Nº de horizontes acuíferos atravesados 53 54

Tipo de perforación 55
Trabajos aconsejados por
Año de ejecución 56 57 Profundidad
Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR
Naturaleza
Tipo equipo de extraccion 58
Potencia 59 61

BOMBA
Naturaleza
Capacidad
Marca y tipo

Utilización del agua 62
Cantidad extraida (Dm³) 63 67
Durante 68 70 dias

¿ Tiene perimetro de protección? 71
Bibliografía del punto acuífero 72
Documentos intercalados 73
Entidad que contrata y/o ejecuta la obra 74
Escala de representación 75
Redes a las que pertenece el punto P C I G H
76 80

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero 81
Año en que se efectuó la modificación 82 83

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden: 84 85
Edad Geologica 86 87
Litología CRANITOS 88 93
Profundidad de techo 94 98
Profundidad de muro 99 103
Esta interconectado 104

Numero de orden: 105 106
Edad Geologica 107 108
Litología 109 114
Profundidad de techo 115 119
Profundidad de muro 120 124
Esta interconectado 125

Nombre y dirección del propietario
Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
0190 126 131 143 148 160 165			54 138 142 156 159 172 176		

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coficiente de almacenamiento					

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coficiente de almacenamiento					

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

Fecha de cesión del sondeo		Resultado del sondeo	
Coste de la obra en millones de pts.		Caudal cedido (m ³ /h)	

CARACTERISTICAS TECNICAS

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

OBSERVACIONES

Instruido por

Fecha / /



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

ARCHIVO DE PUNTOS ACUIFEROS

ESTADISTICA

Nº de registro 19358005

Nº de puntos descritos 01

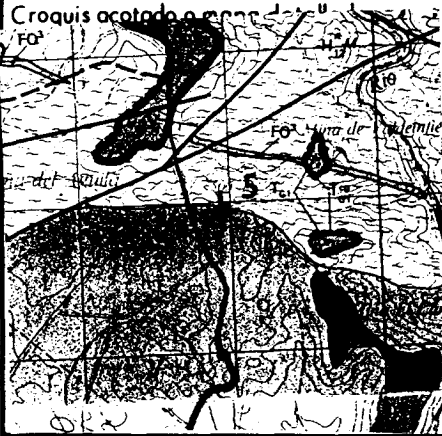
Hoja topografica 1/50.000 LA CAROLINA Numero 884

Coordenadas geograficas X Y

Coordenadas lambert X Y

448900

4226000



Cuenca hidrografica GUADALQUIVIR

Sistema acuífero

Provincia JAEN

Termino municipal VALDEINFIERNO

Objeto Cota 490

Referencia topografica

Naturaleza SONDEO

Profundidad de la obra 490

Nº de horizontes acuíferos atravesados

Tipo de perforación 55 Trabajos aconsejados por Año de ejecución 56 57 Profundidad Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR Naturaleza Tipo equipo de extracción 58 Potencia 59 61

BOMBA Naturaleza Capacidad Marca y tipo

Utilización del agua 62 Cantidad extraída (Dm³) 63 67 Durante 68 70 días

¿ Tiene perimetro de protección? 71 Bibliografía del punto acuífero 72 Documentos intercalados 73 Entidad que contrata y/o ejecuta la obra 74 Escala de representación 75 Redes a las que pertenece el punto PCIGH 76 80

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero 81 Año en que se efectuó la modificación 82 83

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden 84 85 Edad Geologica PALEOZOICO 86 87 Litología ESQUISTOS 88 93 Profundidad de techo 94 98 Profundidad de muro 99 103 Esta interconectado 104

Numero de orden 105 106 Edad Geologica 107 108 Litología 109 114 Profundidad de techo 115 119 Profundidad de muro 120 124 Esta interconectado 125

Nombre y dirección del propietario Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
0 1 9 0		1 7 4 0			
126 131	132	133 137	138 142		
143 148	149	150 154	155 159		
160 165	166	167 171	172 176		

Geological cross-section area with horizontal dotted lines for recording data.

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coefficiente de almacenamiento					

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coefficiente de almacenamiento					

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

Fecha de cesión del sondeo	239 244	Resultado del sondeo	248
Coste de la obra en millones de pts.	245 247	Caudal cedido (m ³ /h)	249 253

CARACTERISTICAS TECNICAS

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

OBSERVACIONES

Instruido por

Fecha / /



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

ARCHIVO DE PUNTOS ACUIFEROS ESTADISTICA

Nº de registro 1 9 3 6 4 0 0 6 9

Nº de puntos descritos 0 1 25 26

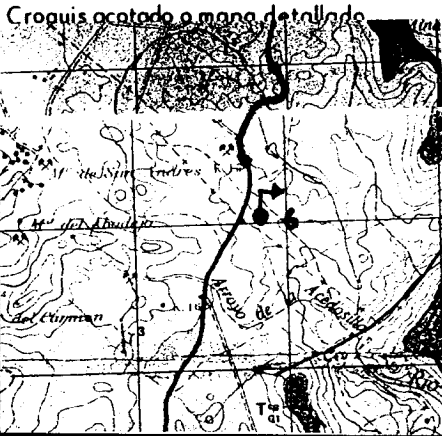
Hoja topografica 1/50.000 LIPARES

Numero 705

Coordenadas geograficas X Y

Coordenadas lambert X Y

4 4 8 7 7 5 10 16 4 2 2 4 0 5 0 17 24



Cuenca hidrografica GUADALQUIVIR 27 28

Sistema acuífero 29 34

Provincia JAEN 35 36

Termino municipal VALDEPUEBLO 37 38

Toponimia 39

Objeto

Cota 4 2 0 40 45

Referencia topografica

Naturaleza *Natural* 46

Profundidad de la obra 47 52

Nº de horizontes acuíferos atravesados 53 54

Tipo de perforación 55

Trabajos aconsejados por

Año de ejecución 56 57 Profundidad

Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR

Naturaleza

Tipo equipo de extracción 58

Potencia 59 61

BOMBA

Naturaleza

Capacidad

Marca y tipo

Utilización del agua 62

Cantidad extraída (Dm³) 63 67

Durante 68 70 días

¿Tiene perímetro de protección? 71

Bibliografía del punto acuífero 72

Documentos intercalados 73

Entidad que contrata y/o ejecuta la obra 74

Escala de representación 75

Redes a las que pertenece el punto P C I G H 76 80

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero 81

Año en que se efectuó la modificación 82 83

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden: 84 85

Edad Geologica 86 87

Litología GRANITOS 88 93

Profundidad de techo 94 98

Profundidad de muro 99 103

Esta interconectado 104

Numero de orden: 105 106

Edad Geologica 107 108

Litología 109 114

Profundidad de techo 115 119

Profundidad de muro 120 124

Esta interconectado 125

Nombre y dirección del propietario

Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
0190			27		
126 131	132	133 137	138 142		
143 148	149	150 154	155 159		
160 165	166	167 171	172 176		

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coefficiente de almacenamiento					

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coefficiente de almacenamiento					

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

Fecha de cesión del sondeo		Resultado del sondeo	
Coste de la obra en millones de pts.		Caudal cedido (m ³ /h)	

CARACTERISTICAS TECNICAS

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

OBSERVACIONES *Lehm gravitico*

Instruido por _____ Fecha ./. /



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

ARCHIVO DE PUNTOS ACUIFEROS

ESTADISTICA

Nº de registro 1 9 3 6 3 0 2 3 9

Nº de puntos descritos 0 1 25 26

Hoja topografica 1/50.000

LINARES

Numero 905

Coordenadas geograficas

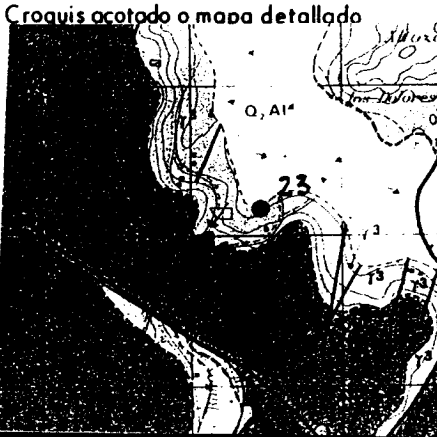
X Y

Coordenadas Lambert

X Y

4 4 6 3 2 5 10 16

4 2 2 1 1 5 0 17 24



Cuenca hidrografica GUADALQUIVIR 27 28

Sistema acuífero 29 34

Provincia JAEN 35 36

Termino municipal LINARES 37 39

Toponimia

Objeto

Cota 4 5 0 40 45

Referencia topografica

Naturaleza POZO MINERO 46

Profundidad de la obra 47 52

Nº de horizontes acuíferos atravesados 53 54

Tipo de perforación 55

Trabajos aconsejados por

Año de ejecución 56 57 Profundidad

Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR

Naturaleza

Tipo equipo de extracción 58

Potencia 59 61

BOMBA

Naturaleza

Capacidad

Marca y tipo

Utilización del agua 62

Cantidad extraída (Dm³) 63 67

Durante 68 70 días

¿ Tiene perímetro de protección? 71

Bibliografía del punto acuífero 72

Documentos intercalados 73

Entidad que contrata y/o ejecuta la obra 74

Escala de representación 75

Redes a las que pertenece el punto P C I G H 76 80

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero 81

Año en que se efectuó la modificación 82 83

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden: 84 85

Edad Geologica 86 87

Litología GRANITOS 88 93

Profundidad de techo 94 98

Profundidad de muro 99 103

Esta interconectado 104

Numero de orden: 105 106

Edad Geologica 107 108

Litología 109 114

Profundidad de techo 115 119

Profundidad de muro 120 124

Esta interconectado 125

Nombre y dirección del propietario

Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgenia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
0190		1420			
126 131	132	133 137	138 142		
143 148	149	150 154	155 159		
160 165	166	167 171	172 176		

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha	177 182
Caudal extraido (m ³ /h)	183 187
Duración del bombeo	horas 188 190 minu. 191 192
Depresión en m.	193 197
Transmisividad (m ² /seg)	198 202
Coefficiente de almacenamiento	203 207

Fecha	208 213
Caudal extraido (m ³ /h)	214 218
Duración del bombeo	horas 219 221 minu. 222 223
Depresión en m.	224 228
Transmisividad (m ² /seg)	229 233
Coefficiente de almacenamiento	234 238

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

Fecha de cesión del sondeo	239 243	Resultado del sondeo	245
Coste de la obra en millones de pts.	245 247	Caudal cedido (m ³ /h)	249 253

CARACTERISTICAS TECNICAS

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

OBSERVACIONES

Instruido por

Fecha / /



INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA

ARCHIVO DE PUNTOS
ACUIFEROS

ESTADISTICA

Nº de registro 1 9 3 6 4 0 0 7 9

Nº de puntos descritos 0 1
25 26

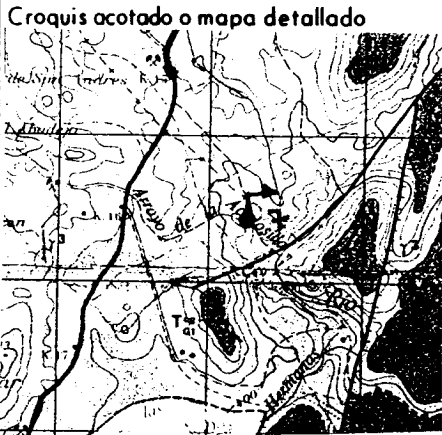
Hoja topografica 1/50.000
LINARES
Numero 905

Coordenadas geograficas
X Y

Coordenadas lambert
X Y

4 4 9 3 7 5
10 16

4 2 2 3 3 7 5
17 24



Cuenca hidrografica
GUALQUIVIR 27 28

Sistema acuífero
29 34

Provincia LAEN 35 36

Termino municipal
LINARES 37 38

Toponimia

Objeto
Cota 3 8 0 40 45

Referencia topografica

Naturaleza MANANTIAL 46

Profundidad de la obra 47 52

Nº de horizontes acuíferos atravesados 53 54

Tipo de perforación 55

Trabajos aconsejados por

Año de ejecución 56 57 Profundidad

Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR

Naturaleza
Tipo equipo de extracción 58
Potencia 59 61

BOMBA

Naturaleza
Capacidad
Marca y tipo

Utilización del agua 62

Cantidad extraída (Dm³) 63 67

Durante 68 70 días

¿Tiene perímetro de protección? 71
Bibliografía del punto acuífero 72
Documentos intercalados 73
Entidad que contrata y/o ejecuta la obra 74
Escala de representación 75

Redes a las que pertenece el punto P C I G H
76 80

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero 81

Año en que se efectuó la modificación 82 83

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden: 84 85
Edad Geologica 86 87
Litología GRANITOS 93
Profundidad de techo 88 94 98
Profundidad de muro 99 103
Esta interconectado 104

Numero de orden: 105 106
Edad Geologica 107 108
Litología 114
Profundidad de techo 109 115 119
Profundidad de muro 120 124
Esta interconectado 125

Nombre y dirección del propietario
Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
0190			18		
126 131	132	133 137	138 142		
143 148	149	150 154	155 159		
160 165	166	167 171	172 176		

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coefficiente de almacenamiento					

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

Fecha de cesión del sondeo		Resultado del sondeo	
Coste de la obra en millones de pts.		Caudal cedido (m ³ /h)	

CARACTERISTICAS TECNICAS

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

OBSERVACIONES *Lehua granítica*

Instruido por

Fecha / /



INSTITUTO GEOLOGICO
Y MINERO DE ESPAÑA
ARCHIVO DE PUNTOS
ACUIFEROS
ESTADISTICA

Nº de registro 19364008

Nº de puntos descritos 25 26

Hoja topografica 1/50.000
LINARES

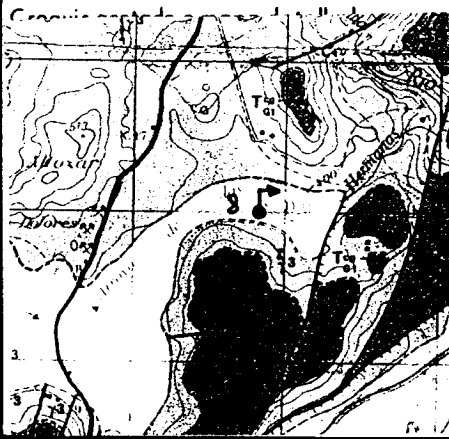
Numero 905

Coordenadas geograficas
X Y

Coordenadas Lambert
X Y

448750

4221975



Cuenca hidrografica
GUDALQUIVIR

Sistema acuífero

Provincia
JAEN

Término municipal
LINARES

Toponimia

Objeto

Cota 400

Referencia topografica

Naturaleza *Manual*

Profundidad de la obra

Nº de horizontes acuíferos atravesados

Tipo de perforación

Trabajos aconsejados por

Año de ejecución Profundidad

Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR

Naturaleza

Tipo equipo de extracción

Potencia

BOMBA

Naturaleza

Capacidad

Marca y tipo

Utilización del agua

Cantidad extraída (Dm³)

Durante días

¿ Tiene perímetro de protección? 71

Bibliografía del punto acuífero 72

Documentos intercalados 73

Entidad que contrata y/o ejecuta la obra 74

Escala de representación 75

Redes a las que pertenece el punto

PCIGH
76 80

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero 81

Año en que se efectuó la modificación 82 83

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden: 84 85

Edad Geologica 86 87

Litología *GRANITOS* 88 93

Profundidad de techo 94 98

Profundidad de muro 99 103

Esta interconectado 104

Numero de orden: 105 106

Edad Geologica 107 108

Litología 109 114

Profundidad de techo 115 119

Profundidad de muro 120 124

Esta interconectado 125

Nombre y dirección del propietario

Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
0190			18		
126 131	132	133 137	138 142		
143 148	149	150 154	156 159		
160 165	166	167 171	172 176		

Geological cross-section area with horizontal dotted lines for recording data.

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coefficiente de almacenamiento					

Fecha					
Caudal extraido (m ³ /h)					
Duración del bombeo	horas		minu.		
Depresión en m.					
Transmisividad (m ² /seg)					
Coefficiente de almacenamiento					

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

Fecha de cesión del sondeo		Resultado del sondeo	
Coste de la obra en millones de pts.		Caudal cedido (m ³ /h)	

CARACTERISTICAS TECNICAS

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

OBSERVACIONES

Instruido por: _____ Fecha: / /



INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

ARCHIVO DE PUNTOS ACUIFEROS ESTADISTICA

Nº de registro 19364009

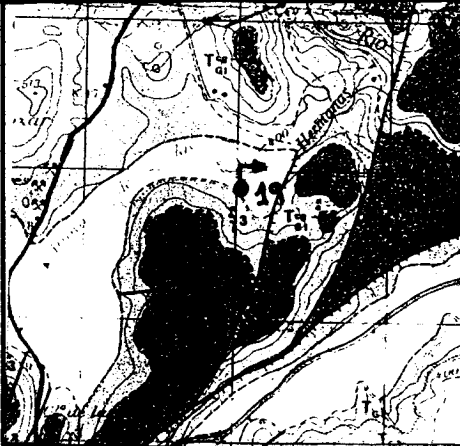
Nº de puntos descritos 25 26

Hoja topografica 1/50.000 LINARES Numero 905

Coordenadas geograficas X Y

Coordenadas lambert X Y

449050 4221850



Cuenca hidrografica GUADALQUIVIR

Sistema acuífero

Provincia JAEN

Termino municipal LINARES

Toponimia

Objeto

Cota 400

Referencia topografica

Naturaleza MANANTIAL

Profundidad de la obra

Nº de horizontes acuíferos atravesados

Tipo de perforación

Trabajos aconsejados por

Año de ejecución Profundidad

Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR

Naturaleza

Tipo equipo de extracción

Potencia

BOMBA

Naturaleza

Capacidad

Marca y tipo

Utilización del agua

Cantidad extraída (Dm³)

Durante días

¿ Tiene perímetro de protección?

Bibliografía del punto acuífero

Documentos intercalados

Entidad que contrata y/o ejecuta la obra

Escala de representación

Redes a las que pertenece el punto

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero

Año en que se efectuó la modificación

DESCRIPCION DE LOS ACUIFEROS ATRAVESADOS

Numero de orden: 84 85

Edad Geologica 86 87

Litología GRANITOS 88 93

Profundidad de techo 94 98

Profundidad de muro 99 103

Esta interconectado 104

Numero de orden: 105 106

Edad Geologica 107 108

Litología 109 114

Profundidad de techo 115 119

Profundidad de muro 120 124

Esta interconectado 125

Nombre y dirección del propietario

Nombre y dirección del contratista

MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL

CORTE GEOLOGICO

Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Metodo de medida
0190			0.9		
126 131	132	133 137	138 142		
143 148	149	150 154	155 159		
160 165	166	167 171	172 176		

ENSAYOS DE BOMBEO

Fecha		177 182
Caudal extraído (m ³ /h)		183 187
Duración del bombeo	horas	188 190 minu. 191 192
Depresión en m.		193 197
Transmisividad (m ² /seg)		198 202
Coefficiente de almacenamiento		203 207

Fecha		208 213
Caudal extraído (m ³ /h)		214 218
Duración del bombeo	horas	219 221 minu. 222 223
Depresión en m.		224 228
Transmisividad (m ² /seg)		229 233
Coefficiente de almacenamiento		234 238

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

Fecha de cesión del sondeo	239 244	Resultado del sondeo	248
Coste de la obra en millones de pts.	245 247	Caudal cedido (m ³ /h)	249 253

CARACTERISTICAS TECNICAS

PERFORACION			REVESTIMIENTO						
DE	A	∅ en m.m.	OBSERVACIONES	DE	A	∅ interior en m.m.	espesor en m.m.	Naturaleza	OBSERVACIONES
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

OBSERVACIONES

Instruido por

Fecha / /


Provincia: Jaen
 Término municipal: Linares
 Lugar: Mina del Granado
 Propietario: Claudio Ariza del Arco
 Situación, acceso: Por el camino bajo de Ferrandina a unos 2,5 Km de la carretera de Vadelluno

Croquis de situación

Croquis 75

Cuenca hidrográfica: Guadalquivir
 Hoja de: Linares
 Longitud: 0° 05' 15" E
 Latitud: 33° 08' 24" N
 Altura del suelo: 419 según 1/50.000

Naturaleza y altura del punto de referencia sobre el suelo Nivel de la bancada

 3 x 2,5

Profundidad hasta el agua (desde el punto de referen)	23,26	23,80				
Cota del agua s. n. m						
Prof. total de la labor (desde el punto de ref.)	160					
Caudal (l p s.)	15					
Presión (m)						
Método de medida						
Temperatura del aire	13°					
Temperatura del agua	19°					
Fecha de la observación	10-12-76	1-90				
Nombre del observador	Narvano					

Clase de roca esteril acuifera Granito

Nivel donde se corta el agua:

Variación estacional:

Acondicionamiento y equipo: Motor 10 CV. a 50 m. Ø Tub. 100

Uso del agua: Regadío

Puntos acuíferos cercanos:

Observaciones diversas: Se agota en 24 h. y se recupera en 24 comunicados con minados y 5 pozos maestros

Provincia: Jaen
 Término municipal: Linare
 Traje: Cpo. Arcoval Blanco
 Propietario: Fco. Lopez
Arcoval
 Situación, acceso: Por el Camino
de Fernando, a
unos 1800 m. de la Ca-
rrera de Vadalbaro

Croquis de situación

Croquis 75

Cuenca hidrográfica: Guadalquivir
 Hoja de: Linare
 Longitud: 0° 05' 25" E
 Latitud: 36° 07' 50" N
 Altura del suelo: 419 según 1/80 000

Naturaleza y altura del punto de referencia sobre el suelo 0,90

2,50 x 3

Profundidad hasta el agua (desde el punto de referen.)	<u>22,12</u>	<u>20,00</u>				
Cota del agua s. n. m.						
Costo total de la labor (desde el punto de ref.)	<u>62,90</u>					
Caudal (l p s.)	<u>7-8</u>					
Presión (m)						
Método de medida						
Temperatura del aire	<u>13°</u>					
Temperatura del agua	<u>19°</u>					
Fecha de la observación	<u>10-12-76</u>	<u>1-90</u>				
Nombre del observador	<u>Navano</u>					

Grase de roca esteril acuifera Granito

Nivel donde se corta el agua:

Variación estacional:

Condicionamiento y equipo: sumergible 10 cv. a 53 m. y tub. 100

Uso del agua: Regadío

Puntos acuíferos cercanos:

Observaciones diversas: Con 20 l/s se agota en 36 horas y se recupera en mas 18 h.

Por mineros abandonados.

ANEJO 2.- MEDIDAS DE DIACLASAS EN CAMPO

DIACLASAS MEDIDAS EN LA ESTACION A

EST	DIREC	BUZAM	EST	DIREC	BUZAM
A	N 0	53 W	A	N 85	80 S
A	N 0	90	A	N 85	90
A	N 10	60 W	A	N 90	80 S
A	N 10	65 W	A	N 90	82 S
A	N 10	75 E	A	N130	47 W
A	N 20	50 W	A	N155	55 E
A	N 20	65 W	A	N160	20 W
A	N 25	28 W	A	N160	52 E
A	N 25	60 W	A	N160	70 W
A	N 60	55 S	A	N160	70 E
A	N 65	72 S	A	N165	75 E
A	N 70	75 S	A	N170	60 E
A	N 70	90	A	N170	70 W
A	N 80	80	A	N170	72 E

CUADRO 5

DIACLASAS MEDIDAS EN LA ESTACION B

EST	DIREC	BUZAM
B	N 20	65 E
B	N 20	90
B	N 30	90
B	N 35	90
B	N 45	75 E
B	N 55	60 E
B	N 70	90
B	N110	90
B	N115	90
B	N120	90
B	N120	90
B	N130	90
B	N135	75 E
B	N140	70 E

CUADRO 6

DIACLASAS MEDIDAS EN LA ESTACION C

EST	DIREC	BUZAM	EST	DIREC	BUZAM
C	N 0	40 W	C	N100	85 N
C	N 0	85 E	C	N120	80 N
C	N 15	90	C	N125	55 N
C	N 25	80 E	C	N135	35 E
C	N 30	90	C	N135	90
C	N 40	70 W	C	N140	75 W
C	N 40	75 N	C	N140	80 W
C	N 40	90	C	N140	90
C	N 45	20 E	C	N140	90
C	N 50	80 S	C	N145	80 W
C	N 50	90	C	N160	80 E
C	N 50	90	C	N170	65 W
C	N 60	70 S			
C	N 70	25 S			

CUADRO 7

DIACLASAS MEDIDAS EN LA ESTACION D

EST	DIREC	BUZAM	EST	DIREC	BUZAM
D	N 0	12 E	D	N 75	82 N
D	N 10	60 E	D	N 80	80 N
D	N 10	75 E	D	N 80	80 N
D	N 20	80 W	D	N 80	90
D	N 20	85 E	D	N100	15 E
D	N 25	90	D	N100	80 S
D	N 30	5	D	N105	50 S
D	N 30	10 W	D	N140	70 E
D	N 55	85 S	D	N140	90
D	N 55	90	D	N145	90
D	N 60	65 N	D	N160	60 E
D	N 70	80 S	D	N170	22 W
D	N 70	90			

CUADRO 8

DIACLASAS MEDIDAS EN LA ESTACION E

EST	DIREC	BUZAM	EST	DIREC	BUZAM
E	N 0	90	E	N120	90
E	N 10	70 W	E	N120	90
E	N 10	85 W			
E	N 25	80 W			
E	N 30	70 E			
E	N 30	90			
E	N 30	90			
E	N 40	90			
E	N 50	70 S			
E	N 65	65 S			
E	N 90	70 S			
E	N100	90			
E	N120	80 S			
E	N120	90			

CUADRO 9

DIACLASAS MEDIDAS EN LA ESTACION F

EST	DIREC	BUZAM	EST	DIREC	BUZAM
F	N 0	60 W	F	N 70	90
F	N 10	70 W	F	N 75	75 E
F	N 15	90	F	N 95	25 S
F	N 25	55 W	F	N 95	60 N
F	N 40	85 S	F	N100	75 N
F	N 50	75 N	F	N105	40 S
F	N 55	85 E	F	N120	70 S
F	N 60	65 N	F	N120	90
F	N 60	70 E	F	N130	25 N
F	N 60	90	F	N130	90
F	N 65	80 N	F	N145	85 E
F	N 65	80 S	F	N175	70 W
F	N 65	85 S			
F	N 65	85 E			

CUADRO 10

DIACLASAS MEDIDAS EN LA ESTACION G

EST	DIREC	BUZAM	EST	DIREC	BUZAM
G	N 10	80 E	G	N 70	25 N
G	N 14	45 E	G	N 70	25 N
G	N 15	5 E	G	N 70	80 S
G	N 20	60 W	G	N115	55 E
G	N 20	70 W	G	N120	90
G	N 20	80 E	G	N120	90
G	N 20	80 E	G	N120	90
G	N 40	20 N	G	N130	60 N
G	N 40	65 W	G	N130	65 N
G	N 45	30 N	G	N140	90
G	N 45	65 W	G	N145	10 E
G	N 55	65 N	G	N150	70 E
G	N 60	75 N	G	N150	85 E
G	N 60	85 W	G	N160	60 E
G	N 65	80 N	G	N170	25 W
G	N 65	90			

CUADRO 11

DIACLASAS MEDIDAS EN LA ESTACION H

EST	DIREC	BUZAM	EST	DIREC	BUZAM
H	N 25	90	H	N115	85 N
H	N 30	60 W	H	N125	80 W
H	N 30	80 S	H	N130	90
H	N 30	90	H	N135	90
H	N 45	40 E	H	N165	85 E
H	N 60	15 N	H	N170	30 E
H	N 60	50 N	H	N175	60 W
H	N 60	85 S			
H	N 70	10 N			
H	N 70	30 S			
H	N 75	70 N			
H	N 80	40 S			
H	N 80	45 N			
H	N 80	50 S			

CUADRO 12

DIACLASAS MEDIDAS EN LA ESTACION I

EST	DIREC	BUZAM	EST	DIREC	BUZAM
I	N 0	50 E	I	N 60	70 N
I	N 5	40 E	I	N 65	25 W
I	N 10	55 W	I	N 70	65 S
I	N 10	85 W	I	N 80	55 N
I	N 40	10 N	I	N 90	75 N
I	N 40	60 S	I	N140	70 W
I	N 40	75 N	I	N140	80 N
I	N 45	85 S	I	N150	10 S
I	N 45	85 E	I	N160	80 E
I	N 45	90			
I	N 50	80 W			
I	N 50	85 E			
I	N 50	90			
I	N 55	90			

CUADRO 13

DIACLASAS MEDIDAS EN LA ESTACION J

EST	DIREC	BUZAM	EST	DIREC	BUZAM
J	N 5	75 E	J	N 85	90
J	N 20	70 W	J	N 90	80 N
J	N 30	85 W	J	N100	80 N
J	N 30	85 W	J	N115	90
J	N 35	85 E	J	N120	85 N
J	N 45	85 S	J	N125	85 N
J	N 50	70 E	J	N130	90
J	N 70	20 E	J	N135	90
J	N 70	65 S	J	N140	85 W
J	N 70	90	J	N150	85 E
J	N 75	75 W	J	N155	80 E
J	N 75	90	J	N160	85 E
J	N 80	75 N			
J	N 80	85 N			

CUADRO 14

DIACLASAS MEDIDAS EN LA ESTACION K

EST	DIREC	BUZAM
K	N 35	90
K	N 50	90
K	N 55	70 E
K	N 55	90
K	N 65	75 S
K	N 65	90
K	N120	75 E

CUADRO 15

ANEJO 3.- ANALISIS QUIMICOS



CONTAGA

RESULTADOS ANALITICOS DE SILICE SOBRE MUESTRAS DE AGUA

LABORATORIO CONTAGA, S.A.

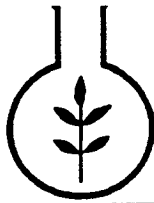
REMITIDAS POR INGEMISA

FECHA 13/2/90

PROCEDENCIA	Nº LABOR	SILICE (SiO ₂) (ppm)
1 (19358001)	69	33.99
2 (19358002)	70	30.33
21 (19364004)	71	41.46
24 (19364005)	72	38.47
25 (19364009)	73	10.69
26 (19364008)	74	29.33
27 (19364007)	75	45.91
28 (19364006)	76	37.90
31 (59) (19357017)	77	33.45
32 (60) (19357018)	78	29.83
34 (62) (19357019)	79	29.83
36 (53) (19364010)	80	7.16

CONTAGA, S. A.

Apartado de Correos, 69
41300 - SAN JOSE DE LA RINCONADA
(SEVILLA)



CONTAGA, S.A.

CONSULTORA TÉCNICA AGRÍCOLA ANDALUZA, S.A.

Ctra. Sevilla - Brenes, Km. 3
41300 - SAN JOSÉ DE LA RINCONADA (SEVILLA)
Teléfono (95) 479.16.32. Apartado de Correos, 69

Número del laboratorio :

69

Numeración del cliente :

Fecha :

02-02-1990

Procedencia :

1 49358001

Cliente :

INDENISA

ANIONES			CATIONES				
	meq/l	mg/l	%meq/l		meq/l	mg/l	%meq/l
Cloruros	1.30	46.28	12.75	Sodio	2.35	54.11	22.87
Sulfatos	3.52	169.16	34.57	Potasio	0.09	3.36	0.84
Bicarbonatos	5.37	327.57	52.67	Calcio	5.45	109.00	52.97
Carbonatos	0.00	0.00	0.00	Magnesio	2.40	29.04	23.33
Nitratos	0.00	0.08	0.01	Amonio		0.00	
Nitritos		0.00					
Sflice		0.00					
Aniones totales	10.20			Cationes totales	10.29		
				Media de Cationes y Aniones		10.24	

pH 7.85

Conductividad (a 25° C) 0.88 mmhos/cm

Sólidos 738.62 mg/l

Residuo (a 110° C) 0.00 mg/l

Conductividad (Específica) 11.64

Sólidos/Conductividad 839.34

Dureza en Grados Franceses :

Temporal 26.85

Total 39.25

Demanda Química de Oxígeno 0.00 mg/l de O₂

S.A.R. 1.19

Coefficientes de Actividad Iónica: Fuerza Iónica 0.02

Act. Monovalente 0.89

Act. Divalente 0.59

Solubilidades: Acido carbónico 0.0002258 moles/l

CO₂ 9.93 mg/l

pKs de la Calcita 7.48

pKs de la Anhidrita 5.77

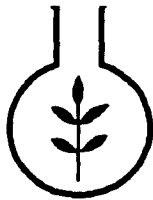
Clasificación Frente a Regadío: C-S C3-S1

Índice de Skott 37.87

Observación según Skott Agua buena, no presenta problemas.

Comentarios

Disolución de Calcio



CONTAGA, S.A.

CONSULTORA TÉCNICA AGRÍCOLA ANDALUZA, S.A.

Ctra. Sevilla - Brenes, Km. 3
41300 - SAN JOSÉ DE LA RINCONADA (SEVILLA)
Teléfono (95) 479.16.32 Apartado de Correos, 69

Número del laboratorio :

70

Numeración del cliente :

Fecha :

02-02-1990

Procedencia :

2 49358002

Cliente :

INGENISA

ANIONES			CATIONES				
	meq/l	mg/l	%meq/l		meq/l	mg/l	%meq/l
Cloruros	1.70	60.52	12.61	Sodio	3.53	81.17	25.21
Sulfatos	2.80	134.49	20.79	Potasio	0.32	12.39	2.27
Bicarbonatos	8.91	543.51	66.12	Calcio	7.35	147.00	52.51
Carbonatos	0.00	0.00	0.00	Magnesio	2.80	33.88	20.00
Nitratos	0.06	4.00	0.48	Amonio		0.00	
Nitritos		0.00					
Slíce		0.00					
Aniones totales	13.48			Cationes totales	14.00		
				Media de Cationes y Aniones		13.74	

pH 7.24

Conductividad (a 25° C) 1.19 mmbos/cm

Sólidos 1016.97 mg/l

Residuo (a 110° C) 0.00 mg/l

Conductividad (Específica) 11.54

Sólidos/Conductividad 854.60

Dureza en Grados Franceses :

Temporal 44.55

Total 50.75

Demanda Química de Oxígeno 0.00 mg/l de O₂

S.A.R. 1.57

Coefficientes de Actividad Iónica: Fuerza Iónica 0.02

Act. Monovalente 0.88

Act. Divalente 0.56

Solubilidades: Acido carbónico 0.0015114 molca/l

CO₂ 66.50 mg/l

pKs de la Calcita 7.77

pKs de la Anhidrita 5.79

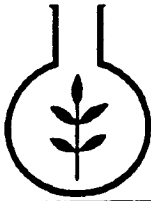
Clasificación Frente a Regadio: C-S C3-S1

Índice de Skott 27.68

Observación según Skott Agua buena, no presenta problemas.

Comentarios

Bicarbonato de Calcio



CONTAGA, S.A.

CONSULTORA TÉCNICA AGRÍCOLA ANDALUZA, S.A.

Ctra. Sevilla - Brenes, Km. 3
41300 - SAN JOSÉ DE LA RINCONADA (SEVILLA)
Teléfono (95) 479.16.32. Apartado de Correos, 69

Número del laboratorio: 80 Numeración del cliente:

Fecha: 02-02-1990 Procedencia: J6(53) 49364010

Cliente: INGENISA

ANIONES			CACIONES				
	meq/l	mg/l	%meq/l		meq/l	mg/l	%meq/l
Cloruros	0.40	14.24	43.72	Sodio	0.03	0.68	2.84
Sulfatos	0.14	6.83	15.54	Potasio	0.00	0.18	0.44
Bicarbonatos	0.34	20.74	37.16	Calcio	0.55	11.00	53.19
Carbonatos	0.00	0.00	0.00	Magnesio	0.45	5.45	43.52
Nitratos	0.03	2.02	3.57	Amonio		0.00	
Nitritos		0.00					
Silice		0.00 <i>7.16</i>					
Aniones totales	0.91		Cationes totales	1.03	Media de Cationes y Aniones	0.97	

pH 8.03 Conductividad (a 25° C) 0.07 $\mu\text{mhos/cm}$ Sólidos 61.13 mg/l

Residuo (a 110° C) 0.00 mg/l Conductividad (Específica) 13.92 Sólidos/Conductividad 873.26

Dureza en Grados Franceses: Temporal 1.70 Total 5.00

Demanda Química de Oxígeno 0.00 mg/l de O_2 S.A.R. 0.04

Coefficientes de Actividad Iónica: Fuerza Iónica 0.00 Act. Monovalente 0.96 Act. Divalente 0.84

Solubilidades: Acido carbónico 0.0000101 moles/l CO_2 0.45 mg/l

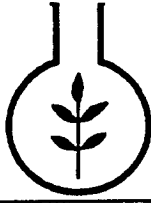
pKs de la Calcita 9.32 pKs de la Anhidrita 7.86

Clasificación Frente a Regadío: C-S C1-S1 Índice de Skott 143.66

Observación según Skott Agua buena, no presenta problemas.

Comentarios

Clasificada Bicarbonato de Calcio



CONTAGA, S.A.

CONSULTORA TÉCNICA AGRÍCOLA ANDALUZA, S.A.

Ctra. Sevilla - Brenes, Km. 3
41300 - SAN JOSÉ DE LA RINCONADA (SEVILLA)
Teléfono (95) 479.16.32. Apartado de Correos, 69

Número del laboratorio : 79 Numeración del cliente :

Fecha : 02-02-1990 Procedencia : 34 (62) 9 35 70 19

Cliente : INGENISA

ANIONES			CATIONES				
	meq/l	mg/l	%meq/l		meq/l	mg/l	%meq/l
Cloruros	0.70	24.92	14.49	Sodio	1.76	40.59	32.37
Sulfatos	0.26	12.33	5.32	Potasio	0.14	5.31	2.50
Bicarbonatos	3.32	202.52	68.73	Calcio	2.40	48.00	44.03
Carbonatos	0.00	0.00	0.00	Magnesio	1.15	13.92	21.10
Nitratos	0.55	34.34	11.46	Amonio		0.00	
Nitritos		0.00					
Sflice		0.00					
Aniones totales	4.83			Cationes totales	5.45		
				Media de Cationes y Aniones		5.14	

pH 7.84 Conductividad (a 25° C) 0.50 mmhos/cm Sólidos 381.92 mg/l

Residuo (a 110° C) 0.00 mg/l Conductividad (Específica) 10.28 Sólidos/Conductividad 763.84

Dureza en Grados Franceses : Temporal 16.60 Total 17.75

Demanda Química de Oxígeno 0.00 mg/l de O₂ S.A.R. 1.32

Coefficientes de Actividad Iónica: Fuerza Iónica 0.01 Act. Monovalente 0.92 Act. Divalente 0.70

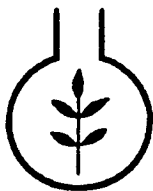
Solubilidades: Acido carbónico 0.0001472 moles/l CO₂ 6.48 mg/l

pKs de la Calcita 7.97 pKs de la Anhidrita 7.13

Clasificación Frente a Regadío: C-S C2-S1 Índice de Skott 24.78

Observación según Skott Agua buena, no presenta problemas.

Comentarios Bimembrada Calcio Sódico



CONTAGA, S.A.

CONSULTORA TÉCNICA AGRÍCOLA ANDALUZA, S.A.

Ctra. Sevilla - Brenes, Km. 3
41300 - SAN JOSÉ DE LA RINCONADA (SEVILLA)
Teléfono (95) 479.16.32. Apartado de Correos, 69

Número del laboratorio :

78

Numeración del cliente :

Fecha :

02-02-1990

Procedencia :

32 (60) 19357018

Cliente :

INGENISA

ANIONES			CATIONES				
	meq/l	mg/l	%meq/l		meq/l	mg/l	%meq/l
Cloruros	1.00	35.60	8.50	Sodio	1.18	27.06	9.88
Sulfatos	4.16	199.54	35.35	Potasio	0.18	7.08	1.53
Bicarbonatos	6.57	400.77	55.87	Calcio	7.55	151.00	63.40
Carbonatos	0.00	0.00	0.00	Magnesio	3.00	36.30	25.19
Nitratos	0.03	2.02	0.28	Amonio		0.00	
Nitritos		0.00					
Silice		0.00					
Aniones totales	11.76			Cationes totales	11.91		
				Media de Cationes y Aniones		11.83	

pH 7.74

Conductividad (a 25° C) 1.02 mmbos/cm

Sólidos 859.37 mg/l

Residuo (a 110° C) 0.00 mg/l

Conductividad (Específica) 11.60

Sólidos/Conductividad 842.52

Dureza en Grados Franceses :

Temporal 32.85

Total 52.75

Demanda Química de Oxígeno 0.00 mg/l de O₂

S.A.R. 0.51

Coefficientes de Actividad Iónica: Fuerza Iónica 0.02

Act. Monovalente 0.89

Act. Divalente 0.57

Solubilidades: Acido carbónico 0.0003532 mola/l

CO₂ 15.54 mg/l

pKs de la Calcita 7.39

pKs de la Anhidrita 5.60

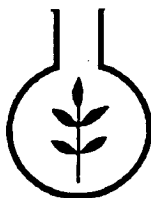
Clasificación Frente a Regadio: C-S C3-S1

Índice de Skott 55.30

Observación según Skott Agua buena, no presenta problemas.

Comentarios

El agua es buena para riego.



CONTAGA, S.A.

CONSULTORA TÉCNICA AGRÍCOLA ANDALUZA, S.A.

Ctra. Sevilla - Brenes, Km. 3
41300 - SAN JOSÉ DE LA RINCONADA (SEVILLA)
Teléfono (95) 479.16.32. Apartado de Correos, 69

Número del laboratorio :

77

Numeración del cliente :

Fecha :

02-02-1990

Procedencia :

31 (59)

19357017

Cliente :

INGEMISA

	ANIONES			CATIONES			
	meq/l	mg/l	%meq/l	meq/l	mg/l	%meq/l	
Cloruros	0.90	32.04	11.88	Sodio	2.06	47.35	25.76
Sulfatos	2.52	120.96	33.26	Potasio	0.13	5.13	1.65
Bicarbonatos	3.79	231.19	50.02	Calcio	3.90	78.00	48.81
Carbonatos	0.00	0.00	0.00	Magnesio	1.90	22.99	23.78
Nitratos	0.37	22.72	4.84	Amonio		0.00	
Nitritos		0.00					
Silice		0.00					
Aniones totales	7.58			Cationes totales		7.99	
				Media de Cationes y Aniones			7.78

pH 7.92

Conductividad (a 25° C)

0.69

mmhos/cm

Sólidos

560.38

mg/l

Residuo (a 110° C)

0.00

mg/l

Conductividad (Específica)

11.28

Sólidos/Conductividad

812.15

Dureza en Grados Franceses :

Temporal

18.95

Total

29.00

Demanda Química de Oxígeno

0.00

mg/l de O₂

S.A.R.

1.21

Coefficientes de Actividad Iónica:

Fuerza Iónica

0.01

Act. Monovalente

0.90

Act. Divalente

0.63

Solubilidades:

Acido carbónico

0.0001372

mole/l

CO₂

6.04

mg/l

pKs de la Calcita

7.68

pKs de la Anhidrita

6.01

Clasificación Frente a Regadío:

C-S

C2-S1

Índice de Skott

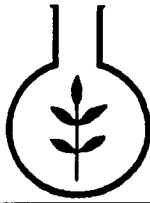
50.52

Observación según Skott

Agua buena, no presenta problemas.

Comentarios

Bicarbonatos. Calcio. Sulfatos.



CONTAGA, S.A.

CONSULTORA TÉCNICA AGRÍCOLA ANDALUZA, S.A.

Ctra. Sevilla - Brenes, Km. 3
41300 - SAN JOSÉ DE LA RINCONADA (SEVILLA)
Teléfono (95) 479.16.32. Apartado de Correos, 69

Número del laboratorio :

76

Numeración del cliente :

Fecha :

02-02-1990

Procedencia :

28 19364006

Cliente :

INGENISA

ANIONES			CATIONES				
	meq/l	mg/l	%meq/l		meq/l	mg/l	%meq/l
Cloruros	1.45	51.62	22.36	Sodio	2.65	60.88	40.01
Sulfatos	0.30	14.57	4.68	Potasio	0.07	2.66	1.03
Bicarbonatos	4.11	250.71	63.37	Calcio	2.70	54.00	40.82
Carbonatos	0.00	0.00	0.00	Magnesio	1.20	14.52	18.14
Nitratos	0.62	38.54	9.59	Amonio		0.00	
Nitritos		0.00					
Silice		0.00					
Aniones totales	6.49			Cationes totales	6.61		
				Media de Cationes y Aniones		6.55	

pH 7.20 Conductividad (a 25° C) 0.65 mmbos/cm Sólidos 487.50 mg/l

Residuo (a 110° C) 0.00 mg/l Conductividad (Específica) 10.08 Sólidos/Conductividad 750.00

Dureza en Grados Franceses : Temporal 20.55 Total 19.50

Demanda Química de Oxígeno 0.00 mg/l de O₂ S.A.R. 1.90

Coefficientes de Actividad Iónica: Fuerza Iónica 0.01 Act. Monovalente 0.91 Act. Divalente 0.67

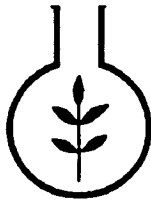
Solubilidades: Acido carbónico 0.0007900 mola/l CO₂ 34.76 mg/l

pKs de la Calcita 8.49 pKs de la Anhidrita 7.03

Clasificación Frente a Riego: C-S C2-S1 Índice de Skott 17.70

Observación según Skott Aqua tolerable.

Comentarios Bicarbonato Calcio Sódico



CONTAGA, S.A.

CONSULTORA TÉCNICA AGRÍCOLA ANDALUZA, S.A.

Ctra. Sevilla - Brenes, Km. 3
41300 - SAN JOSÉ DE LA RINCONADA (SEVILLA)
Teléfono (95) 479.16.32. Apartado de Correos, 69

Número del laboratorio :

75

Numeración del cliente :

Fecha :

02-02-1990

Procedencia :

27 19 36 40 07

Cliente :

INGENISA

ANIONES			CATIONES				
	meq/l	mg/l	%meq/l		meq/l	mg/l	%meq/l
Cloruros	1.45	51.62	25.29	Sodio	2.35	54.11	38.10
Sulfatos	0.65	30.99	11.26	Potasio	0.02	0.89	0.37
Bicarbonatos	3.42	208.62	59.66	Calcio	2.75	55.00	44.53
Carbonatos	0.00	0.00	0.00	Magnesio	1.05	12.70	17.00
Nitratos	0.22	13.46	3.79	Amonio		0.00	
Nitritos		0.00					
Sílice		0.00	45.9				
Aniones totales	5.73			Cationes totales	6.18		
				Media de Cationes y Aniones	5.95		

pH 7.03 Conductividad (a 25° C) 0.58 mbhos/cm Sólidos 427.39 mg/l

Residuo (a 110° C) 0.00 mg/l Conductividad (Específica) 10.27 Sólidos/Conductividad 736.87

Dureza en Grados Franceses : Temporal 17.10 Total 19.00

Demanda Química de Oxígeno 0.00 mg/l de O₂ S.A.R. 1.71

Coefficientes de Actividad Iónica: Fuerza Iónica 0.01 Act. Monovalente 0.92 Act. Divalente 0.68

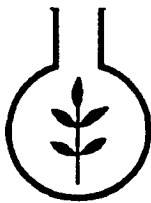
Solubilidades: Acido carbónico 0.0009743 moles/l CO₂ 42.87 mg/l

pKs de la Calcita 8.73 pKs de la Anhidrita 6.69

Clasificación Frente a Regadío: C-S C2-S1 Índice de Skott 29.07

Observación según Skott Agua buena, no presenta problemas.

Comentarios Exceso de Calcio Sulfato



CONTAGA, S.A.

CONSULTORA TÉCNICA AGRÍCOLA ANDALUZA, S.A.

Ctra. Sevilla - Brenes, Km. 3
41300 - SAN JOSÉ DE LA RINCONADA (SEVILLA)
Teléfono (95) 479.16.32. Apartado de Correos, 69

Número del laboratorio : 74 Numeración del cliente :

Fecha : 02-02-1990 Procedencia : 26 19364008

Cliente : INGEMISA

	ANIONES			CATIONES			
	meq/l	mg/l	%meq/l	meq/l	mg/l	%meq/l	
Cloruros	2.00	71.20	18.91	Sodio	4.41	101.46	38.69
Sulfatos	3.10	148.96	29.34	Potasio	0.04	1.59	0.36
Bicarbonatos	5.31	323.91	50.20	Calcio	5.30	106.00	46.48
Carbonatos	0.00	0.00	0.00	Magnesio	1.65	19.97	14.47
Nitratos	0.16	10.20	1.56	Amonio		0.00	
Nitritos		0.00					
Sílice		0.00					
Aniones totales	10.58			Cationes totales	11.40		
				Media de Cationes y Aniones		10.99	

pH 7.61 Conductividad (a 25° C) 0.94 mmbos/cm Sólidos 783.30 mg/l

Residuo (a 110° C) 0.00 mg/l Conductividad (Específica) 11.69 Sólidos/Conductividad 833.29

Dureza en Grados Franceses : Temporal 26.55 Total 34.75

Demanda Química de Oxígeno 0.00 mg/l de O₂ S.A.R. 2.37

Coefficientes de Actividad Iónica: Fuerza Iónica 0.02 Act. Monovalente 0.89 Act. Divalente 0.59

Solubilidades: Acido carbónico 0.0003879 moles/l CO₂ 17.07 mg/l

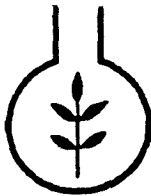
pKs de la Calcita 7.74 pKs de la Anhidrita 5.84

Clasificación Frente a Regadío: C-S C3-S1 Índice de Skott 23.04

Observación según Skott Agua buena, no presenta problemas.

Comentarios

Bicarbonato Cálcico Sódico



CONTAGA, S.A.

CONSULTORA TÉCNICA AGRÍCOLA ANDALUZA, S.A.

Ctra. Sevilla - Brenes, Km. 3
 41300 - SAN JOSÉ DE LA RINCONADA (SEVILLA)
 Teléfono (95) 479.16.32 Apartado de Correos, 69

Número del laboratorio : 73 Numeración del cliente :

Fecha : 02-02-1990 Procedencia : 25 19364009

Cliente : INGENISA

ANIONES			CATIONES				
	<u>meq/l</u>	<u>mg/l</u>	<u>%meq/l</u>		<u>meq/l</u>	<u>mg/l</u>	<u>%meq/l</u>
Cloruros	0.80	28.48	40.66	Sodio	0.74	16.91	34.51
Sulfatos	0.62	29.77	31.52	Potasio	0.05	1.77	2.13
Bicarbonatos	0.40	24.40	20.33	Calcio	0.85	17.00	39.89
Carbonatos	0.00	0.00	0.00	Magnesio	0.50	6.05	23.47
Nitratos	0.15	9.14	7.49	Amonio		0.00	
Nitritos		0.00					
Silice		0.00					
Aniones totales	1.97			Cationes totales	2.13		
				Media de Cationes y Aniones		2.05	

pH 7.72 Conductividad (a 25° C) 0.19 mmbos/cm Sólidos 133.52 mg/l

Residuo (a 110° C) 0.00 mg/l Conductividad (Específica) 10.78 Sólidos/Conductividad 702.74

Dureza en Grados Franceses : Temporal 2.00 Total 6.75

Demanda Química de Oxígeno 0.00 mg/l de O₂ S.A.R. 0.89

Coefficientes de Actividad Iónica: Fuerza Iónica 0.00 Act. Monovalente 0.94 Act. Divalente 0.78

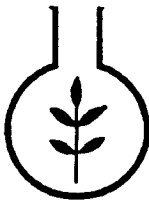
Solubilidades: Acido carbónico 0.0000240 moles/l CO₂ 1.06 mg/l

pKs de la Calcita 9.40 pKs de la Anhidrita 7.09

Clasificación Frente a Regadío: C-S C1-S1 Índice de Skott 71.83

Observación según Skott Agua buena, no presenta problemas.

Comentarios
decolorada sulfatado calcio sodio



CONTAGA, S.A.

CONSULTORA TÉCNICA AGRÍCOLA ANDALUZA, S.A.

Ctra. Sevilla - Brenes, Km. 3
41300 - SAN JOSÉ DE LA RINCONADA (SEVILLA)
Teléfono (95) 479.16.32 Apartado de Correos, 69

Número del laboratorio : 72

Numeración del cliente :

Fecha : 02-02-1990

Procedencia :

24 19364005

Cliente : INGENISA

ANIONES			CATIONES				
	meq/l	mg/l	%meq/l		meq/l	mg/l	%meq/l
Cloruros	1.95	69.42	26.96	Sodio	2.35	54.11	27.88
Sulfatos	0.70	33.44	9.63	Potasio	0.14	5.31	1.61
Bicarbonatos	3.93	239.73	54.33	Calcio	4.20	84.00	49.77
Carbonatos	0.00	0.00	0.00	Magnesio	1.75	21.18	20.74
Nitratos	0.66	40.72	9.08	Amonio		0.00	
Nitritos		0.00					
Sflice		0.00					
Aniones totales	7.23			Cationes totales	8.44		
				Media de Cationes y Aniones		7.84	

pH 7.32 Conductividad (a 25° C) 0.78 mmhos/cm Sólidos 547.91 mg/l

Residuo (a 110° C) 0.00 mg/l Conductividad (Específica) 10.05 Sólidos/Conductividad 702.44

Dureza en Grados Franceses : Temporal 19.65 Total 29.75

Demanda Química de Oxígeno 0.00 mg/l de O₂ S.A.R. 1.36

Coefficientes de Actividad Iónica: Fuerza Iónica 0.01 Act. Monovalente 0.91 Act. Divalente 0.64

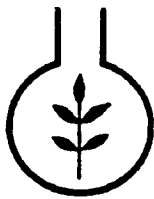
Solubilidades: Acido carbónico 0.0005677 moles/l CO₂ 24.98 mg/l

pKs de la Calcita 8.22 pKs de la Anhidrita 6.52

Clasificación Frente a Regadío: C-S C3-S1 Índice de Skott 28.19

Observación según Skott Aqua buena, no presenta problemas.

Comentarios: *Buena calidad de agua - S. de In.*



CONTAGA, S.A.

CONSULTORA TÉCNICA AGRÍCOLA ANDALUZA, S.A.

Ctra. Sevilla - Brenes, Km. 3
41300 - SAN JOSÉ DE LA RINCONADA (SEVILLA)
Teléfono (95) 479.16.32. Apartado de Correos, 69

Número del laboratorio :

71

Numeración del cliente :

Fecha :

02-02-1990

Procedencia :

21 19364004

Cliente :

INBENIGA

ANIONES			CACIONES				
	meq/l	mg/l	%meq/l		meq/l	mg/l	%meq/l
Cloruros	1.90	67.64	32.44	Sodio	1.91	43.97	29.17
Sulfatos	0.40	19.13	6.81	Potasio	0.09	3.54	1.39
Bicarbonatos	2.74	167.14	46.78	Calcio	3.20	64.00	48.84
Carbonatos	0.00	0.00	0.00	Magnesio	1.35	16.34	20.60
Nitratos	0.82	50.75	13.98	Amonio		0.00	
Nitritos		0.00					
Sílice		0.00					
Aniones totales	5.86			Cationes totales	6.55		
				Media de Cationes y Aniones		6.20	

pH 7.43

Conductividad (a 25° C) 0.63 mmhos/cm

Sólidos 432.51 mg/l

Residuo (a 110° C) 0.00 mg/l

Conductividad (Específica) 9.85

Sólidos/Conductividad 686.53

Dureza en Grados Franceses :

Temporal 13.70

Total 22.75

Demanda Química de Oxígeno 0.00 mg/l de O₂

S.A.R. 1.27

Coefficientes de Actividad Iónica: Fuerza Iónica 0.01

Act. Monovalente 0.91

Act. Divalente 0.67

Solubilidades: Acido carbónico 0.0003101 moles/l

CO₂ 13.64 mg/l

pKs de la Calcita 8.36

pKs de la Anhidrita 6.84

Clasificación Frente a Regadío: C-S C2-S1

Índice de Skott 30.10

Observación según Skott Agua buena, no presenta problemas.

Comentarios

Distribuido - Cloruros - Calcio - Sulfatos