

MEMORIA  
del  
INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO  
DE ESPAÑA



Guía geológica, hidrogeológica  
y minera de la provincia  
de Madrid

Por el Ingeniero de Minas  
JUAN PEREZ REGODON

TOMO 76

M A D R I D  
1 9 7 0

Depósito Legal: M - 4.283 - 1970

Imprenta IDEAL - Chile, 27 - Teléfono 259 57 55 - Madrid-16



## P R O L O G O

*De entre las variadas y múltiples publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España, que durante muchísimas décadas han servido de faro en España a los estudiosos de las Ciencias Geológicas Ibéricas, se puede hacer resaltar la publicación titulada «Guía geológica, hidrogeológica y minera de la provincia de Madrid».*

*El autor, Doctor Ingeniero don Juan Pérez Regodón, con la ayuda de doña Marisol Morrondo, Licenciada en la Facultad de Ciencias Geológicas de la Universidad Central de Madrid, han compilado una serie de datos referentes a la provincia de Madrid, gran parte de ellos inéditos y otros difíciles de encontrar, por estar agotadas aquellas publicaciones donde se hacía mención de ellos.*

*Se trata simplemente de rellenar el vacío de información que existe, para estudiantes y personas aficionadas a las ciencias geológicas, con datos de naturaleza inmóvil referentes a las cercanías de la capital de España.*

*El estilo fácil del autor hace la lectura amena. Su rigurosidad científica le induce a dividir la materia en los capítulos siguientes: Preámbulo, Descripción Física, Estratigrafía, Tectónica e Historia Geológica, Paleontología, Hidrología subterránea y un Catálogo de sondeos hidrogeológicos, terminando con una extensa Bibliografía.*

*No obstante lo dicho, se puede provechosamente recordar aquí, máxime teniendo en cuenta los medios de que disponía el autor, la frase del gran Tirso de Molina: «ya excediera de lo humano si en todo fuera perfecto».*

*Mucho sería de desear la multiplicación de este tipo de guías y que existiese una por cada provincia española.*

*Fdo.: Jorge Doetsch Sundheim.*

## INDICE DE MATERIAS

### I

Preámbulo ... ..	11
------------------	----

### II

#### Primera parte

##### Descripción física:

Situación, límites y extensión ... ..	13
Fisiografía general de la provincia ... ..	14
Orografía ... ..	14
Hidrografía.—Embalses. Abastecimiento de agua a los pueblos de la sierra. Aforos de los ríos dentro de la provincia.—Análisis de las aguas ... ..	16
Canales ... ..	27
Vías de comunicación ... ..	29
Climatología ... ..	30
División administrativa y núcleos de población ... ..	36

## III

Estratigrafía y petrografía de las formaciones geológicas representadas en la provincia de Madrid.—El complejo cristalino.	
A. Materiales metamórficos. Estratigrafía de las rocas metamórficas. Las rocas metamórficas.—Facies gneísica en contacto con el granito. Micacitas. Rocas de silicatos cálcicos. Rocas metamórficas del sector oeste de la sierra ... ..	41
Las calizas cristalinas del Guadarrama.—Grupo de Peñalara, Collado de la Felecha y Carro del Diablo. Grupo del Puerto de Malagón, Santa María de la Alameda y Robledo de Chavela. Grupo de Villa del Prado y el Rincón. Yacimientos de Casavieja y Montesclaros ... ..	50
B. Granitos.—El macizo granítico de La Cabrera. Petrografía del plutón de La Cabrera. El macizo granítico de Navalafuente. Macizo de la Pedriza de Manzanares. Macizo de San Martín de Valdeiglesias. El afloramiento del Molar ... ..	54
C. Las formaciones filonianas en el complejo cristalino de la sierra. Pórfidos. Cuarzo. Pegmatitas y aplitas. Lamprófidios. Alaskita. Kersantita ... ..	61
Silúrico ... ..	66
Cretácico.—Cretácico inferior (Albense). Cretácico superior. Depósitos cretácicos que limitan por el sur el país cristalino entre los ríos Aulencia y Perales. Areniscas. Calizas. Margas calizas. Arcillas refractarias. Arenisca llamada tierra de macarrón ...	66
Paleógeno, Oligoceno ... ..	74
<b>Mioceno</b>	
Antecedentes y rasgos geológicos.—Antecedentes para su clasificación. Mioceno, depósitos detríticos; depósitos salinos ...	77
Plioceno ... ..	88
Cuaternario.—Diluvial.—Terrazas, plataformas ... ..	89

## IV

Tectónica e Historia Geológica.—Evolución del relieve después del Mioceno ... ..	93
--	----

## V

Paleontología.—Silúrico. Cretácico. Paleogeno. Mioceno. Pleistoceno ... ..	99
--	----

## VI

Hidrología subterránea.—Manantiales en las formaciones metamórficas y graníticas ... ..	109
---	-----

## VII

Sondeos de investigación de aguas en el Mioceno detrítico.	
Zona A, entre los ríos Henares y Jarama ... ..	117
Zona B, entre los ríos Jarama y Manzanares ... ..	121
Zona C, entre los ríos Manzanares y Guadarrama ... ..	141
Sector D, entre los ríos Guadarrama y Alberche ... ..	154
Sondeos efectuados en la superficie de la provincia en la que predominan los depósitos salinos ... ..	158
<b>Sondeos profundos en esta zona</b>	
Sondeo de Alcalá de Henares ... ..	162
Sondeo en Tielmes de Tajuña ... ..	165

## VIII

<b>Lista de minerales existentes en la provincia</b> ... ..	167
Concesiones mineras ... ..	171
Permisos de investigación ... ..	174
Canteras en explotación ... ..	176
Estadística de producción ... ..	180

## IX

Bibliografía ... ..	181
---------------------	-----

I  
PREAMBULO

*Exceptuada la completa y meritoria publicación de Casiano de Prado (1864) sobre la provincia de Madrid, en la que se describe su geografía física, meteorológica, agricultura, geología, paleontología, minerales y tectónica, es decir, una obra magistral que recoge y expone una recopilación de datos e ideas de la época sobre estas ramas del saber, todas las demás obras publicadas relativas a la provincia se refieren a una determinada especialidad o capítulo de estas ciencias, o bien son monografías descriptivas de una parte muy limitada de la provincia.*

*Agotada desde hace tiempo la citada obra, un tanto anticuada en determinadas opiniones sobre geología, y con el natural retraso en los datos aportados por los resultados de las obras de investigación realizadas desde la indicada fecha, el Ingeniero Jefe del Departamento de Minería del Instituto Geológico y Minero de España, don Jorge Doetsch, consideró provechosa para las personas interesadas por uno u otro concepto en las materias de que se trata, la publicación de esta Guía en la que se recoge una descripción física, geológica, minera e hidrogeológica de la provincia de Madrid, trabajo que tras la debida autorización de la Dirección de este Centro, nos fue encomendada su realización.*

*A esta Guía acompaña un plano provincial a escala 1:200.000, en el que se delimitan las distintas formaciones geológicas y se sitúan las minas que en forma de concesión o permiso de investigación aparecen registradas en la Jefatura de Minas, así como las canteras en explotación.*

*En la Memoria se acompaña la estadística de producción de minas y canteras, así como una relación de los minerales existentes en la provincia.*

*Se aportan ideas generales sobre la hidrología subterránea en las for-*

maciones miocenas, a las que se agrega una extensa relación de sondeos de investigación de aguas artesianas con los niveles acuíferos atravesados y una lista de manantiales existentes en las formaciones granítica y metamórfica.

Para este trabajo, que representa una recopilación de ideas y datos, la mayor parte de los cuales correspondientes a publicaciones anteriores, se ha tomado como base las Hojas Geológicas publicadas por este Instituto, las que deberán ser objeto de consulta por quienes estén interesados en conocer con más detalle la zona de la provincia a que se refiera una determinada Hoja. Igualmente se recomienda al lector consultar la amplia bibliografía que aporta cada una de estas Hojas para el conocimiento de los autores de publicaciones que de una u otra forma afecta a determinada zona de la provincia, y que hemos omitido en su mayor parte para no recargar este capítulo con cita de autores que no hemos consultado particularmente.

Aparte de los datos tomados de las Hojas publicadas por este Instituto, a cuyos respectivos autores pedimos perdón por las omisiones o errores en que podamos haber incurrido al confeccionar esta Guía, damos nuestras más expresivas gracias al Instituto Nacional de Colonización y a Kronsa por los datos de sondeos efectuados que nos han proporcionado, y muy particularmente a Vegarada por el gran número de cortes estratigráficos que tan amablemente nos ha facilitado, poniendo a nuestra disposición el archivo ejemplar de las perforaciones que ha efectuado.

Gracias también al personal de la Jefatura de Minas por poner a nuestra disposición los registros de minas y canteras de la provincia.

A nuestro compañero don Ramón Rey Jorissen, quien en nombre del Departamento de Geología de este Instituto hizo la revisión de este trabajo.

Gracias por último al Jefe del Departamento de Minería de este Centro, don Jorge Doetsch, de quien recibimos órdenes y nos animó en la empresa para realizar este trabajo, que muy gustosamente le dedicamos.

## II

### PRIMERA PARTE

#### Descripción física

##### SITUACION, LIMITES Y EXTENSION

La provincia de Madrid se encuentra situada sensiblemente en el centro de la Península Ibérica, sobre la vertiente SO. de la Cordillera Central o Carpeto-Vetónica, que constituye una de las alineaciones montañosas más importantes de la Península.

Forma, con las provincias de Guadalajara, Cuenca, Toledo y Ciudad Real el antiguo Reino de Castilla la Nueva. Limita al E. con la provincia de Guadalajara, al S. con las de Cuenca y Toledo, al O. con las de Avila y Segovia y al N. con las de Segovia y Guadalajara.

La figura de la provincia, si se prescinde de alguno de los apéndices e irregularidades de sus contornos, el mayor de los cuales es el de su penetración en la de Toledo por Aranjuez, se acerca bastante a la de un trapecio, cuyos cuatro ángulos corresponden aproximadamente a los cuatro puntos cardinales.

La base mayor se halla en la cordillera, y la opuesta en el Tajo. La primera tiene de largo unos 127 kilómetros y la segunda 68. De una a otra hay unos 100 kilómetros aproximadamente.

Su superficie es de 7.762 kilómetros cuadrados, que corresponden casi íntegramente a la cuenca del Tajo, pues sólo pertenece a la del Duero una pequeña superficie situada al N. de Somosierra, comprendida entre las provincias de Guadalajara y Segovia.

## FISIOGRAFIA GENERAL DE LA PROVINCIA

La provincia de Madrid puede dividirse en este aspecto en dos partes muy distintas: una de ellas de gran relieve topográfico y altitudes que sobrepasan los 2.000 metros, las cuales forman la cordillera Central y sus estribaciones que se desarrollan según una banda longitudinal que ocupa la parte N. y O. de la provincia, formando límite con las de Guadalajara, Segovia y Avila, sirviendo en parte de división entre las cuencas del Tajo y Duero. Este territorio, que viene a representar una tercera parte de la provincia, está constituido por granito y formaciones más o menos metamórficas entre las que dominan gneis, micacitas y pizarras pertenecientes a la era primaria. Dentro de este conjunto existen pequeños rodales de depósitos de la era secundaria y terciaria que quedan como testigos de un recubrimiento más amplio desaparecido por la erosión. Las otras dos terceras partes, de topografía más dócil, corresponden a la de depósitos terciarios y cuaternarios que por no haber sido afectados por movimientos orogénicos se conservan horizontales. Las irregularidades de su topografía se deben exclusivamente a fenómenos de erosión en los que de manera decisiva han intervenido las corrientes de agua de la red fluvial actual.

## OROGRAFIA

Los sectores N. y NO. de esta provincia en sus límites con las de Guadalajara y Segovia, constituyen, como hemos dicho, la parte más accidentada de la provincia con la inclusión de las cotas más elevadas de la Cordillera en estos sectores que, por tal causa, sirven de divisoria entre las cuencas del Tajo y Duero.

Las cotas más destacadas de esta alineación, citadas en orden de N. a S. son las siguientes: el vértice de 2.129 metros de altura, que sirve de confluencia de límites de las provincias de Madrid, Guadalajara y Segovia; el vértice de 1.663 metros en la misma sierra, que deja entre sí el puerto de Somosierra y La Acebeda; los vértices de 1.833 y 1.953, que dejan entre sí el puerto de Peñaquemada; los vértices de La Peñota, 1.798, y Lomo Gordo, 2.075 metros, que dejan entre sí el Puerto de Linero; los vértices de 2.040 metros y 2.209 metros, entre los que se intercala el puerto de Navafria. Entre esta última cota y la del vértice Elecha, 2.078 metros, se intercala el puerto de Malagosto; los vértices de 2.080 metros y Peñalara, 2.430 metros, que dejan entre sí el puerto del Reventón; entre Peñalara y Cabeza de Hierro, 2.385 metros, se sitúa el puerto del Paular, y entre este

último vértice y el de Siete Picos, 2.138 metros, el puerto de Navacerrada; entre Siete Picos y el vértice de Cerro Peñota, 1.493 metros, el puerto de Fuenfria; entre el último vértice y el de Cabeza Lijar, 1.823 metros, se sitúa el puerto de Guadarrama; entre este último vértice y el de Abantos, 1.754 metros, se sitúa el puerto de los Abantos.

De los vértices enumerados, sólo los de La Peñota, Cabeza de Hierro y de Abantos están en el interior de la provincia de Madrid, los restantes sirven de límite natural con la de Segovia.

Los límites de la provincia de Madrid con el resto de las provincias se establece siguiendo alineaciones que de manera general no coincide con criterios topográficos, y solamente en pequeños recorridos los cursos de los ríos Cofio y Becedas sirven de límite con Avila; los ríos Alberche, Jarama y Tajo con la de Todelo; el Tajo y Arroyo Salado con la de Cuenca y Tajuña y Jarama con Guadalajara.

Además de las alturas marginales citadas y dentro del dominio de las formaciones ígneas y primarias existen otras alturas cuyos vértices sobrepasan los 1.000 metros, entre los que se pueden citar: el vértice de 1.637 metros al NE. de Horcajo de la Sierra, y que sirve de división entre arroyos que dan nacimiento al río Lozoya; el vértice de 1.834 metros al O. de Puebla de la Sierra, divisoria de afluentes al río de la Puebla; el vértice 1.399 metros al N. del Atazar; el vértice de 1.267 metros frente a la confluencia del Jarama y el Lozoya; el vértice de 1.514 metros al O. de Gargantilla de Lozoya; el vértice Cabeza de la Braña, 1.833 metros, al O. de Valdemanco; el vértice de 1.128 metros al NO. de La Cabrera; el vértice Cabeza Arcón, 1.546 metros, al S. de Bustarviejo; el vértice de 1.738 metros, que sirve de divisoria entre el arroyo de Santa Ana y río Canencia; el vértice de 1.864 metros en el cerro de la Junciana, que con el de 2.106 metros en alto de Malsanes y Cabeza de Hierro forman la divisoria entre las cuencas del río Lozoya y del Manzanares; los vértices de 2.227 metros de la Maliciosa y de Punta del Diezmo, 1.714 metros, que sirven de divisoria entre el río Manzanares y sus afluentes; el vértice de San Pedro, 1.423 metros, en la divisoria entre los ríos Manzanares y Guadalix; el vértice de 1.138 metros al S. del embalse de Santillana; el vértice de 1.331 metros entre Collado Mediano y Moralarzal; el vértice de 1.404 metros al N. de Hoyos de Manzanares; el vértice de 1.680 metros al O. de El Escorial, en la divisoria entre la cuenca de los ríos Cofio y Aulencia; el vértice de 1.405 metros al E. de Zarzalejo, sobre la cabecera del río Perales; el vértice de 1.383 metros al N. de Valdemaqueda; los vértices de 1.107, 1.069 metros y Almenara, 1.260 metros, que sirven de divisoria entre el río Cofio y los arroyos afluentes. Por último, ya en el extremo SO.

de la provincia, y con altura mayor de los 1.000 metros, está la Peña de Cenicientos, de 1.254 metros.

Ya en el resto de la provincia del dominio de las formaciones terciarias y cuaternarias las alturas son inferiores a los 1.000 metros y su altitud descende de N. a S., correspondiendo la parte más baja al apéndice S. que penetra en la provincia de Toledo por Aranjuez, con altura algo inferior a los 500 metros.

Todas estas alturas no son más que testigos residuales de antiguos niveles de erosión de la formación miocena, muchas veces coronadas por las calizas pontienses que han servido de capa protectora de los niveles de arcosas o arcillas más deleznable ante la acción de los agentes externos, y particularmente de las torrenteras que gradualmente reducen la superficie de las altiplanicies.

## HIDROGRAFIA

### Río Lozoya

La parte N. de la provincia pertenece a la cuenca de este río, que con el nombre de la Angostura nace en el Puerto de Navacerrada y con su curso en dirección NE., encajado entre macizos montañosos, describe amplias curvas para llegar a la altura de Buitrago del Lozoya, desde donde se dirige al E. hasta la presa de Puentes Viejas. Desde aquí su curso se dirige al S.-SE., hasta su encuentro con la carretera entre El Berrueco y Cervera de Buitrago. Desde este punto, su sinuoso curso camina en dirección al E. hasta el límite de esta provincia con Guadalajara, cuyo límite sigue hasta su desembocadura en el río Jarama.

El río Lozoya recibe por su margen izquierda una serie de corrientes, de corto curso y carácter torrencial, que aportan el caudal de lluvias y nieve de la vertiente levante de la Cordillera. De entre ellos merece citarse los ríos Mata y de la Puebla.

Por la margen derecha recibe menor cantidad de afluentes, entre los que destacan el río Aguilón, arroyo Santa y río Canencia.

### Río Jarama

Este río, el más importante de los tributarios del Tajo en la provincia de Madrid, tiene su nacimiento en la ladera levante de las alturas de Somosierra, sirviendo su curso de límite entre las provincias de Madrid y Guadalajara, hasta la altura de La Hiruela, donde penetra en la provincia

de Guadalajara hasta su confluencia con el Lozoya, donde de nuevo sirve de límite entre ambas provincias para penetrar en la de Madrid, a la que atraviesa en un recorrido de N. a S. hasta su desembocadura en el Tajo, en las proximidades de Aranjuez, en el límite con la provincia de Toledo.

Su sinuoso curso inicial, en medio de rocas ígneas y neísicas, atraviesa la estrecha faja de calizas cretáceas para penetrar ya en todo su largo recorrido en las formaciones terciarias a espensas de las cuales ha acumulado sus propios depósitos aluvionales, formando vegas en varios sectores de su curso de suelos feraces de mayor rendimiento agrícola.

Antes de su desembocadura en el Tajo, el Jarama recibe por la izquierda los ríos Henares y Tajuña, además de otros arroyuelos de menor importancia, y por su derecha, fuera del ya citado Lozoya, los ríos Miraflores y Manzanares.

### Río Henares

Tiene nacimiento en la vertiente S. del vértice Navajos, límite entre las provincias de Soria y Guadalajara, con el nombre de barranco de Valdemino y descendiendo paralelo al F. C. Madrid-Zaragoza pasa por Sigüenza y Guadalajara para penetrar en la provincia de Madrid en las proximidades de la estación de Meco, y desde aquí a Alcalá de Henares para desembocar en el Jarama, en las proximidades de Mejorada del Campo. En su recorrido ha creado amplios valles constituidos por depósitos.

### Río Tajuña

Nace en la Fuente del Carro, del término de Clares (Guadalajara), en terrenos jurásicos, y después de un largo recorrido por esta provincia penetra en la de Madrid, cerca de Pozuelo de las Torres, para después de un corto recorrido penetrar nuevamente en Guadalajara, sirviendo otra vez de límite entre ambas provincias para penetrar definitivamente en la de Madrid en las cercanías de Ambite. Desde aquí, con su curso orientado al SO., pasa por los pueblos de Orusco, Carabaña, Tielmes, Perales de Tajuña y Morata de Tajuña, para desembocar en el Jarama en las proximidades de Titulcia.

Dentro de la provincia atraviesa formaciones miocenas, en las que su curso ha formado amplias vegas constituidas por depósitos de arrastre cuya fertilidad contrasta con la de los terrenos limítrofes constituidos por yesos y margas yesíferas.



### Río Miraflores

Tiene su origen en el Puerto de la Morcuera, en las formaciones metamórficas; pasa por las proximidades de Valdeflores, de donde toma el nombre, y con su curso orientado al SE. pasa después por Guadalix, desde donde pierde su nombre anterior para tomar el de esta última localidad hasta su desembocadura en el Jarama en las proximidades de Pesadilla. Entre Guadalix y Pedrezuela recibe la corriente de los arroyos de Albalá, Valdesalices y Valdemora, pasando después por las localidades de Pedrezuela y San Agustín.

### Río Manzanares

Tiene su nacimiento en el Puerto de Navacerrada, en la formación granítica, separando su cuenca de la del Lozoya las alturas que forman la Sierra de la Cuerda Larga.

Su curso, orientado al SE., pasa por Manzanares el Real, de donde toma su nombre, cortando la formación de rocas ígneas. Inmediatamente al S. de esta localidad forma, con los arroyos de Navacerrada y del Mediano, el embalse de Santillana, de donde parte el canal de este nombre. Desde el embalse su curso sigue un rumbo S.-SE., atravesando la misma formación hasta la Hidráulica de Santillana, donde penetra en las formaciones terciarias y cuaternarias hasta su desembocadura en el Jarama en las proximidades de Vaciamadrid.

Desde el embalse de Santillana, su curso pasa por la localidad de El Pardo y después por Madrid, razón por la que pese a su escaso caudal, es el río más popular entre los madrileños por encontrar en sus márgenes lugares de recreo y en sus aguas playas artificiales.

Tanto el río Lozoya como el Manzanares son ríos netamente madrileños, porque su curso se establece íntegramente dentro de la provincia, así como la totalidad de sus cuencas de alimentación.

Dentro de las formaciones terciarias, su curso ha formado algunas vegas, que son aprovechadas con el establecimiento de huertas cuyos productos concurren al abastecimiento de Madrid.

### Río Guadarrama

Tiene nacimiento en la sierra de este nombre, en el Puerto de Fuenfría, en la formación de gneis, con el nombre de río de La Venta, penetra

en seguida en la formación granítica y pasa por las proximidades de Cercedilla, recibiendo seguidamente las aguas del río Pradillo; pasa después por Los Molinos y Guadarrama, de donde toma el nombre y recibe por su margen derecha el agua de los arroyos de Jarosa y de Guatel, dentro del granito, del que no sale su curso hasta el paralelo de la estación de F. C. de Las Matas para entrar en la formación terciaria, de la que no sale en todo su recorrido hasta su desembocadura en el Tajo, en la provincia de Toledo. Pasa por Villafranca del Castillo, donde recibe las aguas del arroyo del Plantío por su margen izquierda. Seguidamente recibe, por la derecha al río Aulencia, con nacimiento en las formaciones neísicas en las proximidades de San Lorenzo del Escorial. Desde esta confluencia, el río Guadarrama orienta su curso hacia el Sur y recibe por su margen izquierda los arroyos de Los Pastores, de Soto y de la Moraleja, para salir de la provincia de Madrid en las proximidades de Batres.

### Río Perales

Tiene su origen con la confluencia de los arroyos que nacen en la vertiente S. de las alturas de Peralejo, dentro de la formación granítica. Su curso forma un arco con su convexidad orientada hacia levante hasta su confluencia con el río Cofio, en las proximidades de Aldea del Fresno, donde pierde su nombre. Entre Navalagamella y Quijorna sale del granito y después de tomar contacto con las formaciones de gneis penetra en los depósitos terciarios, de los que no vuelve a salir, pasando por Perales de Milla.

### Río Cofio

Nace en la formación granítica dentro del enclave de esta provincia en la de Avila, a la que atraviesa su curso; sirve después de límite entre ambas provincias y penetra en la de Madrid por la estación de Peguerinos, del F. C. Madrid a Irún, donde hace un largo recorrido hasta su confluencia con el arroyo de la Hoz, que en este trayecto es el que sirve de límite. De nuevo el Cofio forma el límite con Avila en longitud de unos 8 kilómetros, para penetrar ya definitivamente en la de Madrid, en la que recibe las aguas del río Becedas, procedente de la provincia de Avila, donde tiene nacimiento en la Sierra de Malagón.

Desde esta confluencia, el río Cofio establece su curso en la formación metamórfica hasta El Santo, donde después de un corto recorrido en la formación cuaternaria, en la que forma su curso un amplio meandro,

se une al río Perales para seguidamente tomar el nombre de río Alberche.

Los ríos Perales y Cofio desaguan con sus afluentes el sector SO. de la provincia.

### Río Alberche

Este río, formado por la confluencia de los dos antefiores, tiene un corto recorrido dentro de la provincia, sirve después de límite con la de Toledo, a la que atraviesa hasta su desembocadura en el Tajo, en las proximidades de Talavera, cortando las formaciones terciarias.

### Río Tajo

Este importante río, a cuya cuenca pertenece casi íntegramente la provincia de Madrid, penetra su curso sin embargo en un corto espacio dentro de la misma. Siendo este río uno de los más caudalosos y de mayor recorrido dentro de la Península, merece hacer cita del punto de su nacimiento y provincias que atraviesa hasta su penetración en Portugal y su desembocadura por Lisboa en el Océano Atlántico.

Tiene su nacimiento en Fuente García, en las formaciones jurásicas de los Montes Universales, en término de Frías, provincia de Teruel, a corta distancia del límite de unión de la misma con la de Cuenca; sirve de límite entre ambas provincias, y después con la de Cuenca y Guadalajara, a la que atraviesa en un largo recorrido, para después servir de límite entre las mismas provincias y penetrar en la de Madrid; sirve de límite con la de Toledo, entra de nuevo en Madrid y alternativamente pasa de una a otra provincia o sirve de límite entre las mismas, hasta que definitivamente sale de la provincia de Madrid por Algodor. Atraviesa la provincia de Toledo, pasando por la capital, y después de servir de límite con la provincia de Cáceres, en un corto recorrido penetra en esta última, a la que atraviesa con dirección general de E. a O., y después de servir de límite con Portugal, penetra en la nación vecina hasta su desembocadura en el Océano Atlántico por Lisboa, haciendo un recorrido total de 1.100 kilómetros.

Su largo curso atraviesa formaciones jurásicas y cretáceas hasta antes de salir de la provincia de Toledo, formaciones que tienen niveles calizos y yesíferos a los que ataca y disuelve para incorporar estas sales a sus aguas, las que por tal causa, no tienen condiciones de potabilidad para ser utilizadas como abastecimiento de las poblaciones próximas a su re-

corrido; ya dentro de esta provincia su curso se encaja en las formaciones paleozoicas, de las que no sale dentro de España.

### Embalses en explotación en la provincia

Nombre	Capacidad útil Hm <sup>3</sup>	Altura de presa	Tipo	Río
Riosequillo .....	48,50	50 m.	Gravedad	Lozoya
Puentes Viejas...	50,50	60,10 m.	Idem	Idem
El Villar .....	24,00	45 m.	Idem	Idem
Santillana .....	45,60	28 m.	Idem	Manzanares
San Juan .....	148,00	70 m.	Idem	Alberche
El Vellón .....	50,00	50 m.	Bóveda	Guadalix

Todos ellos con destino al abastecimiento de agua a Madrid, cuyos caudales se unen por intermedio de canales o tuberías de impulsión para llegar conjuntamente a Madrid por los canales de Santillana, Atazar, Alto y Bajo.

### Embalses en construcción para el abastecimiento de agua a los pueblos de la Sierra

Nombre	Capacidad m <sup>3</sup>	Altura de presa Metros	Tipo	Río o arroyo
Navacerrada .....	11.044.720	47	Gravedad	R. Navacerrada
La Jarosa .....	7.181.700	54	Idem	R. La Jarosa
Navalmedio .....	750.000	35	Idem	A. Navalmedio
La Venta .....	Trasvase	10	Idem	A. de la Venta
Pradillo .....	Trasvase	10	Idem	A. del Pradillo
Guatel .....	Trasvase	15	Idem	A. Guatel
Tobar .....	Trasvase	10	Idem	A. de Tobar
El Hornillo .....	Trasvase	10	Idem	A. del Hornillo

### Abastecimiento de agua a los pueblos de la Sierra

Teniendo en cuenta, de una parte, la constitución geológica de la Sierra, poco propicia para el alumbramiento de agua en cantidad importante, así como el escaso caudal de sus manantiales, y de otra, el aumento considerable que experimenta su población durante los meses de verano, para la que son insuficientes los caudales disponibles, con fecha 27 de febrero de 1964 se creó una Junta con el nombre de «Junta de Abastecimiento de agua a los pueblos de la Sierra del Guadarrama», dependiente de la Dirección General de Obras Hidráulicas.

El personal técnico de la misma elaboró un proyecto de obras para la retención y regulación de las corrientes de aguas superficiales con destino al abastecimiento de una amplia zona comprendida en el triángulo El Escorial-Boalo-Majadahonda, la que tiene como arterias principales de comunicación las carreteras de El Escorial, La Coruña y Segovia, y los ferrocarriles a Avila y Segovia.

Los municipios afectados son, por consiguiente: San Lorenzo de El Escorial, El Escorial, Guadarrama, Los Molinos, Cercedilla, Navacerrada, Becerril, Boalo, Moralarzal, Collado Mediano, Alpedrete, Collado Villalba, Hoyo de Manzanares, Galapagar, Colmenarejo, Valdemorillo, Torreldones Las Rozas y Majadahonda. Estos últimos forman ya parte del área metropolitana de Madrid y deberán ser abastecidos en su día por el Canal de Isabel II, pero hasta tanto no tengan este servicio asegurado se les suministrará agua del plan de la Sierra.

Con este proyecto, actualmente en ejecución, se regularán y utilizarán las aguas de los ríos Navacerrada, Navalmedio y La Jarosa, en la primera fase.

La segunda fase se subdivide en tres etapas, que irán entrando en servicio a medida que aumenten las necesidades del consumo. En la primera etapa se completa el aprovechamiento de toda la cabecera del río Guadarrama con la incorporación de los ríos La Venta y Pradillo al embalse de Navacerrada y del Guatel al de la Jarosa. También comienza el aprovechamiento de los arroyos Tobar y Hornillo de la cuenca de La Aceña. En la segunda etapa se construye el embalse de La Aceña, el más importante del plan, y en la tercera se completa con el embalse auxiliar del Cofio.

#### Primera fase

*Embalse de Navacerrada.*—Tendrá una capacidad de 11.044.520 metros

cúbicos, que se consigue con una presa de gravedad y planta curva de 47 metros de altura y 481 metros de longitud en coronación.

*Embalse de La Jarosa.*—La capacidad de embalse es de 7.181.700 metros cúbicos, y la presa de gravedad, planta recta, tiene 54 metros de altura y 213 metros de longitud.

*Embalse de Navalmedio.*—Con una presa de gravedad de 35 metros de altura y 180 metros de longitud se consigue un embalse de 750.000 metros cúbicos.

Los dos primeros embalses son los orígenes de las conducciones principales: Navacerrada-Villalba y La Jarosa-Villalba. El de Navalmedio se utiliza para trasvasar al de Navacerrada las aguas de la cabecera del Guadarrama, y al mismo tiempo como depósito de verano para Cercedilla y Navacerrada, que están situadas a cota superior a la de los embalses principales.

*Conducciones.*—La conducción Navacerrada-Villalba abastecerá a su paso los núcleos de Moralarzal y Collado Villalba, aparte de varias zonas residenciales de los términos de Navacerrada, Collado Mediano y Becerril.

La conducción de La Jarosa-Villalba domina los núcleos de Guadarrama, Alpedrete y Villalba.

De estos dos brazos parten los ramales secundarios siguientes: conducción Navacerrada-Becerril-Boalo-Cerceda-Mataelpino-Navacerrada-Collado Mediano-Los Molinos-Villalba-Galapagar-Colmenarejo-Valdemorillo y Villalba-Torreldones-Las Rozas-Majadahonda.

*Depósitos reguladores.*—Cada núcleo dispondrá de un depósito regulador, desde el que partirá la red de suministro a las viviendas.

#### Segunda fase

En la primera etapa de esta segunda fase se ejecutarán las siguientes obras complementarias.

*Presas de los ríos La Venta y Pradillo.*—Consisten en obras de derivación con presas de 10 metros de altura, para trasvasar los caudales de invierno de estos ríos al embalse de Navacerrada a través del de Navalmedio.

*Presa del Guatel.*—Con una presa de 15 metros de altura se trasvasan al embalse de La Jarosa las aguas de este río.

*Presas del Tobar y El Hornillo.*—Análogas a las de La Venta y Pradillo, para incorporar las aguas invernales de estos ríos a La Jarosa.

**Conducciones.**—Desde Tobar parte la conducción principal hasta la presa del Guatel, desde la que enlaza con La Jarosa. A ella se incorpora el ramal de El Hornillo, y en su transcurso auxiliará a los actuales abastecimientos de El Escorial y San Lorenzo de El Escorial.

En la segunda etapa de la segunda fase se construye el embalse de La Aceña. Con una presa de 60 metros de altura y 220 metros de longitud se consigue un embalse de 22 millones de metros cúbicos. Con una conducción muy corta se enlaza con la presa del Tobar.

La construcción del embalse del Cofio, de 1.600.000 metros cúbicos, y la conducción de enlace a La Aceña completan la tercera etapa.

### Volúmenes de agua disponibles y consumos

El consumo anual se ha distribuido en tres periodos bien diferenciados: invierno (cuatro meses), primavera-otoño (cuatro meses) y verano (cuatro meses). En invierno la población forastera es prácticamente nula y los actuales abastecimientos son, en la mayoría de los núcleos, más que suficientes para la población fijada. En primavera y otoño predominan los desplazamientos de fin de semana y el consumo real en estos días es muy inferior al de uno de verano. La gran demanda de agua se produce en los cuatro meses de temporada veraniega, por lo que se ha supuesto que del volumen anual disponible, el 80 por 100 se consumirá en esta época.

Los volúmenes anuales de agua disponibles y sus consumos de verano serán, en las diversas fases y etapas, los siguientes:

Fases	Volúmenes útiles de embalse m <sup>3</sup>	Regulación anual asegurada m <sup>3</sup>	Consumo disponible de verano m <sup>3</sup>
1.º fase .....	18.700.000	8.600.000	7.000.000
2.º fase:			
1.º etapa .....	18.800.000	15.600.000	12.480.000
2.º etapa .....	40.500.000	27.000.000	21.400.000
3.º etapa .....	42.000.000	32.000.000	25.600.000

### Dotaciones de verano y poblaciones abastecidas

Para la población veraniega de los pueblos anteriormente registrados, calculada en 500.000 habitantes, se ha calculado un consumo de 25.000.000 de metros cúbicos para una dotación de 400 litros por habitante y día.

Datos tomados de la publicación sobre este tema por el Ministerio de Obras Públicas en junio de 1965.

### Estaciones de aforo de los ríos dentro de la provincia

Núm.	Lugar	Río	Caudal medio anual m <sup>3</sup> /segundo	
			Año 1962-63	Periodo, años
11	Aranjuez .....	Tajo .....	L=39,4 m <sup>3</sup> /s.	24 años, Ln=30,7 m <sup>3</sup> /s.
82	Orusco .....	Tajuña .....	L= 9,13 >	43 años, Ln= 6,82 >
62	Espinillos .....	Henares .....	L=14,2 >	45 años, Ln=10,6 >
52	Mejorada .....	Jarama .....	L=37,2 >	43 años, Ln=32,4 >
50	El Vado .....	Jaramilla .....	L= 4,85 >	28 años, Ln= 6,13 >
69	Santillana .....	Manzanares .....	L= 4,34 >	17 años, Ln= 3,46 >
70	El Pardo .....	Manzanares .....	L= 5,77 >	36 años, Ln= 3,9 >
100	Villalba .....			
178	S. Martín de Valdeiglesias .....	Cofio .....	L= 7,29 >	39 años, Ln= 4,60 >
112	San Juan .....	Alberche .....	L=26,5 >	13 años, Ln=24,5 >

### Análisis químico de las aguas

#### ESTACION NUM. 11. RIO TAJO

Año 1962-1963	M e s e s			
	Octubre	Febrero	Junio	
Residuo a 110° .....	700	974	1.166	
Materia en suspensión, mg/l. ....	32,6	8	28,5	
Bicarbonatos, mg/l. CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> .....	142	162	152	
Carbonatos, mg/l. CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> .....	0	49,5	0	
Cloruros, mg/l. Cl <sup>-</sup> .....	42	49,5	69,5	
Sulfatos, mg/l. SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> .....	204	428	530	
Calcio, mg/l. Ca <sup>++</sup> .....	108	184	185	
Magnesio, mg/l. Mg <sup>++</sup> .....	33	34	45	
Sodio, mg/l. Na <sup>+</sup> .....	23	38	63	
Potasio, mg/l. K <sup>+</sup> .....	2	2	2	
Sílice, mg/l. SiO <sub>2</sub> .....	23	5	7	
Materia orgánica, mg/l. ....	4,12	2,88	4,56	
Grados franceses ...	Dureza total .....	40,2	60	64,6
	Dureza temporal .....	11,3	13	12,3
	Dureza permanente .....	28,9	47	52,5
Ph .....	8,3	8,0	8,3	

## Análisis químico de las aguas

## ESTACION NUM. 62.—RIO HENARES

Año 1962-1963	Meses			
	Octubre	Febrero	Junio	
Residuo a 110°, mg/l. ....	856	882	660	
Materia en suspensión, mg/l. ....	39	28,8	32	
Bicarbonatos, mg/l. CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> ....	218	197	196	
Carbonatos, mg/l. CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> ....	6	0	6	
Cloruros, mg/l. Cl <sup>-</sup> ....	101	133	75	
Sulfatos, mg/l. SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> ....	217	304	216	
Calcio, mg/l. Ca <sup>++</sup> ....	118	131	104	
Magnesio, mg/l. Mg <sup>++</sup> ....	27	50	28	
Sodio, mg/l. Na <sup>+</sup> ....	66	88	51	
Potasio, mg/l. K <sup>+</sup> ....	3	3	2	
Sílice, mg/l. SiO <sub>2</sub> ....	8	7	21	
Materia orgánica, mg/l. ....	3,16	3,06	5,28	
Grados franceses ...	Dureza total ...	40,4	53,2	37,8
	Dureza temporal ...	17,4	15,8	15,7
	Dureza permanente ...	23	37,4	22,1
Ph ...	8,1	8,1	8,3	

## Análisis químico de las aguas

## ESTACION NUM. 52.—RIO JARAMA

Año 1962-1963	Meses			
	Octubre	Febrero	Junio	
Residuo a 110° mg/l. ....	498	676	300	
Materia en suspensión, mg/l. ....	11,2	40	314	
Bicarbonatos, mg/l. CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> ....	155	69	122	
Carbonatos, mg/l. CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> ....	0	0	0	
Cloruros, mg/l. Cl <sup>-</sup> ....	31,5	41,5	13,5	
Sulfatos, mg/l. SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> ....	196	330	66	
Calcio, mg/l. Ca <sup>++</sup> ....	91	98	54,5	
Magnesio, mg/l. Mg <sup>++</sup> ....	21	40,5	12	
Sodio, mg/l. Na <sup>+</sup> ....	30	17	10	
Potasio, mg/l. K <sup>+</sup> ....	3	7	2	
Sílice, mg/l. SiO <sub>2</sub> ....	13	12	10	
Materia orgánica ...	3,44	6,60	4,72	
Grados franceses ...	Dureza total ...	31,2	41,0	18,4
	Dureza temporal ...	12,4	5,5	9,8
	Dureza permanente ...	18,8	35,5	8,6
Ph ...	8	7,4	8,5	

## Análisis químico de las aguas

## ESTACION NUM. 70.—RIO MANZANARES

Año 1962-1963	Meses			
	Octubre	Febrero	Junio	
Residuo a 110° mg/l. ....	166	106	114	
Materia en suspensión, mg/l. ....	86	19,5	16	
Bicarbonatos, mg/l. CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> ....	81	21	43	
Carbonatos, mg/l. CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> ....	0	0	0	
Cloruros, mg/l. Cl <sup>-</sup> ....	18	13	9	
Sulfatos, mg/l. SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> ....	39	28,5	46,5	
Calcio, mg/l. Ca <sup>++</sup> ....	26,5	15	14,5	
Magnesio, mg/l. Mg <sup>++</sup> ....	4,9	0	0	
Sodio, mg/l. Na <sup>+</sup> ....	14	10	35	
Potasio, mg/l. K <sup>+</sup> ....	3,5	2	1	
Sílice, mg/l. SiO <sub>2</sub> ....	14	9	15	
Materia orgánica ...	4,72	5,20	4,16	
Grados franceses ...	Dureza total ...	8,6	3,8	3,8
	Dureza temporal ...	6,4	1,7	3,4
	Dureza permanente ...	2,2	2,1	0,4
Ph ...	7,8	7,2	8,1	

Los datos que preceden han sido tomados del Anuario de Afors del año 1962-63, editado por la Dirección General de Obras Hidráulicas.

## CANALES

## Río Lozoya

Parten del mismo los siguientes canales, que abastecen de agua a Madrid.

## Canal transversal del Lozoya

Que comienza cerca de Paredes de Buitrago y sigue en dirección Sur, paralelo al río, hasta la confluencia del mismo con el Arroyo de Tóbal. A partir de ese punto el río Lozoya cambia su curso bruscamente al Este, mientras el canal sigue su rumbo al Sur, pasando muy cerca de El Berreco y algo más alejado de Torrelaguna.

Al Sur de este pueblo recibe las aguas de otro canal, que discurre al Este del anterior.

Las aguas así reunidas constituyen una gran arteria, con el nombre de Canal de Isabel II, y discurren hacia el S. pasando por El Espartal. Cambia su curso al SO. y al S. de Pedrezuela se le une un nuevo canal

que, partiendo del río Guadalix, corre paralelo al mismo hasta su confluencia con el de Isabel II.

Este canal penetra en Madrid por el N. y es el abastecedor de agua para la capital.

También dependiente del Lozoya son:

#### Canal del Lozoya

Que comienza en la Presa de Navarejos, al Oeste de Alpedrete de la Sierra, y el *Canal de Cabarás*, que lo hace en la Presa del Pontón de la Oliva, al Sur de la anterior.

Todos estos canales citados, por la margen derecha del río. Las aguas por ellos recogidos se reúnen en dos canales que pasan al E. y O. de El Molar y a continuación siguen un curso más o menos paralelo hasta entrar en Madrid por el N. (Chamartín de la Rosa).

Al Sur de Pedrezuela y paralelo al río Guadalix, un pequeño canal vierte sus aguas en una de estas dos grandes arterias ya citadas.

#### Río Jarama

Aparte el ya citado canal que vierte al del Lozoya, otro de gran importancia comienza en las cercanías de la Serna por la margen izquierda. Continúa luego por la derecha y sigue un curso más o menos paralelo al río por San Martín de la Vega y Ciempozuelos.

Cerca de Aranjuez confluye este río con el Tajo, pero el canal del Jarama sigue ahora paralelo al Tajo hasta el arroyo de Guatén, tras bordear Añover de Tajo.

#### Río Manzanares

Sobre este río encontramos el Embalse de Santillana, al Este de Manzanares el Real. De este embalse parte el canal de igual nombre que corre paralelo al Manzanares. Al Suroeste de Colmenar Viejo cambia su rumbo al Sudeste y abandona el río para en adelante correr paralelo al del Lozoya y penetrar en Madrid por el N. (Tetuán).

Al Sur de Madrid, un *nuevo canal* parte paralelo a este río por su margen izquierda y atraviesa Villaverde Bajo, llegando hasta Vaciamadrid (en cuyas inmediaciones vierte sus aguas al Jarama el citado río).

#### Río Tajo

Por el Sudeste de la provincia y paralelo a este río penetra en la provincia el *Canal de Estremera*, que atraviesa Fuentidueña de Tajo y llega

hasta el Vado de la Espaderilla. En las inmediaciones de este punto y también por la margen derecha del río parte la *Acequia del Tajo*, que sigue de cerca el curso del río y que en el kilómetro 10 de la carretera de Aranjuez a Colmenar de Oreja se bifurca en dos canales: el llamado *Canal de la Cola Alta* y de la *Cola Baja*, el primero de los canales lleva sus aguas al *Canal de la Aguda*, que une las aguas al Jarama cerca del kilómetro 45 de la carretera de Madrid a Aranjuez. El de la *Cola Baja* lleva sus aguas al *Canal de las Aves*, que penetra en Aranjuez por el N. Pasado el pueblo, varios canales se reúnen y, juntas sus aguas, las llevan al Jarama, al que encuentran cerca del Hip.º de Legamarejo. Otro canal, que parte de Aranjuez, también por el Oeste, muy cercano y al Sur del anterior, corre paralelo al ferrocarril y lleva sus aguas al Tajo al E. de Añover de Tajo, muy cerca de la Eta. de la Vega.

Del Canal de las Aves hacia el de la Cola Alta parte uno transversal, el llamado *Canal del Medio*.

### VIAS DE COMUNICACION EN LA PROVINCIA

De Madrid, como centro geográfico y capital de España, parten las carreteras siguientes:

Carretera nacional radial n.º I, a Irún por Burgos.

> > > n.º II, a Barcelona.

> > > n.º III, a Valencia.

> > > n.º IV, a Andalucía.

> > > n.º V, a Portugal por Badajoz.

> > > n.º VI, a La Coruña.

Carretera nacional n.º 401, a Toledo.

Carretera comarcal n.º 601, la que partiendo del kilómetro 2 de la carretera radial n.º VI pasa por El Pardo y conduce a Navacerrada y Guadarrama. En este punto empalma con la comarcal n.º 600, que pasa por San Lorenzo de El Escorial, para continuar hasta Navalcarnero, donde empalma con la comarcal n.º 404, que llega hasta Chinchón. En este punto empalma con la comarcal n.º 300, que llega hasta Alcalá de Henares, donde empalma con la comarcal n.º 100, la que pasando por Torrelaguna llega hasta Lozoyuela. En este punto toma contacto con la nacional radial n.º I, de la que a corta distancia parte la comarcal n.º 604, que pasa por Lozoya y Rascafría y llega al Puerto de Navacerrada, donde empalma con la comarcal n.º 601.

Las carreteras comarcales citadas forman en conjunto un circuito cerrado contorneando a Madrid y sirviendo de vía de comunicación entre varios pueblos importantes de la provincia.

La carretera comarcal n.º 501 parte de la nacional radial n.º V en las proximidades de Alcorcón, y pasando por Villaviciosa de Odón, conduce a San Martín de Valdeiglesias para penetrar en la provincia de Avila.

La carretera comarcal n.º 602 forma un circuito cerrado por las proximidades de Madrid para poner en comunicación entre sí los pueblos de Vallecas, Vicálvaro, Canillejas, Canillas, Fuencarral, Aravaca, Campamento y Carabanchel Alto.

Además de todas las carreteras enumeradas, existe gran número de carreteras locales, con las que se completan las vías de comunicación entre todos los pueblos de la provincia.

**FERROCARRILES**

En Madrid existen tres estaciones de ferrocarril importantes: la del Norte, la del Mediodía (Madrid-Atocha) y la de Madrid-Chamartín.

La primera sirve de salida y llegada de los trenes que hacen el recorrido hacia el Norte y Noroeste de la Península; la segunda de los trenes que conducen a las regiones del Noreste, Este, Sureste, Sur y Suroeste de la misma. De la estación de Mediodía salen y entran también los trenes que comunican con la zona Oeste de la Península, que antes lo hacían de la desaparecida estación de Delicias.

Los trenes expresos, rápidos, Talgo y Ter de las líneas Madrid-Hendaya, Madrid-Bilbao, Madrid-Barcelona y Málaga-Madrid-París (Puerta del Sol) y otras, realizan sus servicios por Madrid-Chamartín, teniendo presente que en plazo no muy lejano se verificarán todas las entradas y salidas de trenes de largo recorrido por la estación central de Madrid-Chamartín.

**CLIMATOLOGIA**

Las temperaturas y régimen de lluvias son bastante variables de unos sectores a otros dentro de la provincia, variaciones siempre relacionadas con la altitud relativa del lugar.

Seguidamente se incluyen los cuadros que recogen estos datos en un período de cinco años, 1961-1965, de las medidas registradas en los Observatorios de Madrid, Aranjuez y Puerto de Navacerrada.

En la columnas de «Días de lluvia», el número seguido de una N. significa que la precipitación en estos días fue en forma de nieve, por ejemplo: En el Observatorio del Puerto de Navacerrada, en el mes de enero de 1961, la expresión 10-16 N. indica diez días de lluvia y 16 de nieve.

Año 1961	Observatorio de Madrid				Observatorio de Aranjuez				Observatorio del Puerto de Navacerrada			
	Temperaturas Co		Lluvias		Temperaturas Co		Lluvias		Temperaturas Co		Lluvias	
	Máxima	Mínima	Lluvia m.m.	Días lluvia	Máxima	Mínima	Lluvia m.m.	Días lluvia	Máxima	Mínima	Lluvia m.m.	Días lluvia
Enero ... ..	11,8	2,2	23,4	9	12,0	-6,0	37,8	10	8,8	-8,2	87,2	10-16 N
Febrero ... ..	20,0	1,0	3,4	3	24,0	-2,0	6,2	2	13,9	-3,6	21,6	8
Marzo ... ..	24,2	3,8	12,9	4	28,0	-4,0	9,8	4	14,4	-1,0	35,8	4-1 N
Abril ... ..	22,5	6,6	60,9	10	27,0	2,0	49,0	11	13,0	-3,6	186,9	10-7 N
Mayo ... ..	30,7	8,3	33,2	9	36,0	5,0	42,3	10	20,6	-1,4	136,1	9-3 N
Junio ... ..	34,3	8,3	6,5	5	40,0	7,0	5,0	5	23,6	-0,2	82,1	13
Julio ... ..	34,6	12,2	15,8	7	39,0	11,0	24,7	6	25,2	0,0	23,7	8
Agosto ... ..	33,9	13,2	13,9	3	40,0	13,0	22,2	3	26,6	5,2	15,1	4
Septiembre ... ..	31,2	10,1	60,3	10	37,0	9,0	47,0	9	23,4	0,8	227,7	16
Octubre ... ..	23,6	4,0	23,2	8	29,0	2,0	25,7	6	17,2	-3,6	153,0	9-5 N
Noviembre ... ..	7,1	0,9	137,2	20	0,0	-1,0	103,3	15	8,8	-7,2	390,0	9-8 N
Diciembre ... ..	14,9	-3,0	55,0	13	17,0	-6,0	33,8	11	15,6	-5,6	138,3	9-7 N
<b>AÑO ... ..</b>	<b>24,0</b>	<b>5,8</b>	<b>445,7</b>	<b>101</b>	<b>27,4</b>	<b>2,5</b>	<b>406,8</b>	<b>92</b>	<b>17,5</b>	<b>-2,3</b>	<b>1.497,5</b>	<b>109-47 N</b>

Año 1962	Observatorio de Madrid				Observatorio de Aranjuez				Observatorio del Puerto de Navacerrada			
	Temperaturas C°		Lluvias		Temperaturas C°		Lluvias		Temperaturas C°		Lluvias	
	Máxima	Mínima	Lluvia m.m.	Días lluvia	Máxima	Mínima	Lluvia m.m.	Días lluvia	Máxima	Mínima	Lluvia m.m.	Días lluvia
Enero	15,6	-0,2	46,3	10	20,0	-5,0	45,1	8	8,8	-8,2	138,4	0-4 N
Febrero	16,6	-1,2	26,4	4	21,0	-4,0	22,0	6	11,0	-9,0	37,3	0-13 N
Marzo	17,8	0,4	89,1	15	20,0	0,0	68,7	11-3 N	8,8	-10,0	286,3	6-16 N
Abril	22,3	3,1	80,4	7	26,0	1,5	37,7	6	11,4	-6,6	267,8	9-2 N
Mayo	29,4	4,6	47,3	8	33,0	3,0	36,6	10	17,6	-4,7	74,1	9-3 N
Junio	32,5	6,7	30,1	5	29,0	5,0	29,9	4	23,0	0,0	52,2	4
Julio	33,4	14,6	0,0	0	38,0	13,0	0,0	0	26,4	5,5	0,0	0
Agosto	35,1	15,2	0,0	0	37,0	9,0	0,0	0	29,0	4,0	2,4	1
Septiembre	33,1	10,5	45,1	3	38,0	9,0	25,2	9	25,5	0,0	84,0	24
Octubre	26,0	4,2	57,0	12	31,0	4,0	46,6	12	19,0	-2,2	176,9	15
Noviembre	15,0	-1,0	26,2	11	15,0	-5,0	15,7	8	7,2	-9,7	108,2	2-14 N
Diciembre	14,9	-9,2	64,9	4	16,0	-12,0	73,8	10-2 N	9,0	-20,3	221,1	5-7 N
<b>AÑO</b>	<b>24,3</b>	<b>4,1</b>	<b>512,8</b>	<b>79</b>	<b>27,0</b>	<b>1,5</b>	<b>401,3</b>	<b>84-5 N</b>	<b>16,4</b>	<b>-5,1</b>	<b>1.448,7</b>	<b>75-59 N</b>

Juan Perez Regodón

Año 1963	Observatorio de Madrid				Observatorio de Aranjuez				Observatorio del Puerto de Navacerrada			
	Temperaturas C°		Lluvias		Temperaturas C°		Lluvias		Temperaturas C°		Lluvias	
	Máxima	Mínima	Lluvia m.m.	Días lluvia	Máxima	Mínima	Lluvia m.m.	Días lluvia	Máxima	Mínima	Lluvia m.m.	Días lluvia
Enero	12,6	2,4	107,4	16	15,0	-5,0	47,6	12-1 N	4,4	-10,6	263,4	3-17 N
Febrero	10,8	-8,6	69,3	16-4 N	12,0	-9,0	—	—	2,3	-15,4	193,8	7-17 N
Marzo	18,8	0,2	18,9	15	22,0	-2,0	14,8	10-1 N	7,7	-10,0	97,1	3-15 N
Abril	22,4	2,6	84,7	12	26,0	-2,0	90,5	12	9,6	-8,0	158,7	7-8 N
Mayo	27,6	5,0	1,5	3	31,0	2,0	8,5	8	18,4	-5,4	28,3	9
Junio	33,0	8,8	72,4	12	—	—	56,2	12	23,1	-0,8	110,7	11-3 N
Julio	33,6	12,2	20,2	3	39,0	11,0	2,2	2	24,6	5,3	31,3	6
Agosto	33,6	11,3	0,0	0	38,0	9,0	ip	2	27,0	2,6	8,0	17
Septiembre	29,4	10,8	57,9	11	34,0	8,0	40,7	12	21,4	0,8	125,8	17
Octubre	27,0	7,2	24,6	4	32,0	4,0	17,4	3	20,4	-2,5	65,0	4-1 N
Noviembre	17,2	0,4	191,1	20	20,0	-1,0	103,0	18	15,4	-7,8	411,8	13-11 N
Diciembre	11,6	-4,0	98,6	19-1 N	16,0	-6,0	62,5	11-1 N	7,6	-14,3	209,8	1-17 N
<b>AÑO</b>	<b>23,1</b>	<b>4,0</b>	<b>746,6</b>	<b>131-5 N</b>	<b>26,0</b>	<b>0,8</b>	<b>443,4</b>	<b>102-3 N</b>	<b>15,1</b>	<b>-5,5</b>	<b>1.703,7</b>	<b>98-89 N</b>

Guía Geológica y Minera de la prov. de Madrid



Año 1964	Observatorio de Madrid				Observatorio de Aranjuez				Observatorio del Puerto de Navacerrada			
	Temperaturas C°		Lluvias		Temperaturas C°		Lluvias		Temperaturas C°		Lluvias	
	Máxima	Mínima	Lluvia m.m.	Días lluvia	Máxima	Mínima	Lluvia m.m.	Días lluvia	Máxima	Mínima	Lluvia m.m.	Días lluvia
Enero ... ..	14,0	-2,8	5,9	2	16,0	-6,0	5,5	1	8,6	- 8,7	14,7	1- 5 N
Febrero ... ..	17,0	-2,6	109,8	14	19,0	-7,0	121,5	15	11,4	- 7,8	216,5	6-11 N
Marzo ... ..	21,0	-3,4	40,4	18-1 N	24,0	-5,0	48,2	13	8,6	-14,7	223,7	9-14 N
Abril ... ..	26,6	2,0	18,8	13	30,0	0,0	14,7	9	17,0	- 8,8	93,6	3-12 N
Mayo ... ..	31,6	11,0	19,6	6	36,0	8,0	12,7	4	21,4	- 1,2	80,5	11
Junio ... ..	33,6	9,7	58,1	14	39,0	7,0	36,1	10	24,8	- 1,0	163,5	13- 1 N
Julio ... ..	34,5	14,2	11,1	11	38,0	12,0	32,0	3	25,6	4,6	10,5	6
Agosto ... ..	34,4	13,8	0,0	0	39,0	10,0	0,0	0	26,6	3,6	1,2	2
Septiembre ... ..	33,0	12,2	11,1	12	38,0	10,0	12,1	7	25,3	3,0	87,7	9
Octubre ... ..	26,6	2,4	8,9	6	32,0	-2,0	10,6	4	19,4	- 6,8	98,3	9- 1 N
Noviembre ... ..	18,2	2,2	18,9	4	22,0	-2,0	28,2	5	17,2	- 7,0	35,1	4- 5 N
Diciembre ... ..	13,2	-1,8	55,5	—	15,0	-6,0	55,4	14-1 N	6,8	-10,4	197,9	0-15 N
<b>AÑO ... ..</b>	<b>25,3</b>	<b>4,7</b>	<b>358,1</b>	<b>100-1 N</b>	<b>29,0</b>	<b>1,5</b>	<b>377,0</b>	<b>85-1 N</b>	<b>17,7</b>	<b>- 4,6</b>	<b>1.223,2</b>	<b>73-64 N</b>

Año 1965	Observatorio de Madrid				Observatorio de Aranjuez				Observatorio del Puerto de Navacerrada			
	Temperaturas C°		Lluvias		Temperaturas C°		Lluvias		Temperaturas C°		Lluvias	
	Máxima	Mínima	Lluvia m.m.	Días lluvia	Máxima	Mínima	Lluvia m.m.	Días lluvia	Máxima	Mínima	Lluvia m.m.	Días lluvia
Enero ... ..	13,2	-3,6	48,7	13-1 N	14,0	-9,0	30,3	13	8,8	-13,9	265,6	5-13 N
Febrero ... ..	14,6	-4,8	41,2	8-2 N	18,0	-7,0	52,6	10-1 N	4,8	-14,4	113,2	3-10 N
Marzo ... ..	22,7	-2,6	89,1	11-1 N	29,0	-3,0	37,4	13	13,2	-11,4	334,2	7-14 N
Abril ... ..	24,0	4,2	83,1	13-1 N	27,0	0,0	27,8	3	13,2	- 8,8	18,9	7- 5 N
Mayo ... ..	31,2	8,8	4,4	4	36,0	6,0	43,1	6	22,3	- 1,6	50,2	5- 1 N
Junio ... ..	34,6	9,2	2,5	3	39,0	7,0	2,0	1	25,8	- 1,0	32,8	5- 3 N
Julio ... ..	33,4	13,6	ip.	2	35,0	9,0	2,5	1	27,4	0,6	17,0	2
Agosto ... ..	37,3	11,8	5,3	2	42,0	10,0	2,8	2	26,6	0,2	27,4	5
Septiembre ... ..	29,4	6,6	47,1	7	35,0	4,0	41,9	7	21,8	- 2,0	245,5	9- 2 N
Octubre ... ..	21,4	7,2	126,9	18	26,0	6,5	58,5	23	13,8	0,0	298,6	17
Noviembre ... ..	18,8	-2,4	87,3	13	22,5	-5,0	62,3	12	10,2	-10,0	285,7	6-19 N
Diciembre ... ..	13,7	-1,4	46,2	7-1 N	13,0	-3,0	—	—	11,0	-10,0	199,0	10-12 N
<b>AÑO ... ..</b>	<b>24,5</b>	<b>2,2</b>	<b>581,8</b>	<b>101-6 N</b>	<b>28,0</b>	<b>1,3</b>	<b>381,2</b>	<b>91-1 N</b>	<b>16,5</b>	<b>- 6,0</b>	<b>1.888,1</b>	<b>81-79 N</b>

## DIVISION ADMINISTRATIVA

La provincia de Madrid se divide en nueve Partidos Judiciales, a los cuales corresponden 183 Municipios.

He aquí los Partidos Judiciales y los Municipios correspondientes, con el número de habitantes de derecho, incluidos los agregados del censo de la población de 1960 y altura sobre el nivel del mar de la capital.

## PARTIDO DE ALCALA DE HENARES

Capital	Habitantes con los anexos	Categoría	Altura sobre el nivel del mar de la capital
Ajalvir ... ..	933	Villa	689
Alcalá de Henares ... ..	22.069	Ciudad	587
Algete ... ..	1.181	Villa	715
Ambite ... ..	824	Villa	682
Anchuela ... ..	571	Villa	771
Camarma de Esteruelas ... ..	712	Villa	640
Campo Real ... ..	1.941	Villa	777
Cobaña ... ..	354	Villa	696
Corpa ... ..	555	Villa	817
Coslada ... ..	3.725	Villa	621
Daganzo de Arriba ... ..	723	Villa	673
Fresno de Torote ... ..	127	Villa	657
Fuente el Saz de Jarama ... ..	854	Villa	645
Loeches ... ..	1.720	Villa	647
Meco ... ..	965	Villa	663
Mejorada del Campo ... ..	2.386	Villa	578
Nuevo Baztán ... ..	233	Lugar	233
Olmeda de las Fuentes ... ..	334	Villa	794
Orusco ... ..	1.009	Villa	649
Paracuellos del Jarama ... ..	1.494	Villa	690
Pezuela de las Torres ... ..	584	Villa	859
Pozuelo del Rey ... ..	417	Villa	809
Ribatejada ... ..	294	Villa	770
Rivas de Vaciamadrid ... ..	1.246	Villa	590
San Fernando de Henares ... ..	4.037	Villa	585
Santorcaz ... ..	640	Villa	878
Santos de la Humosa (Los) ... ..	1.043	Villa	881
Torrejón de Ardoz ... ..	8.011	Villa	585
Torres de la Alameda ... ..	1.483	Villa	654
Valdeavero ... ..	532	Villa	716
Valdeolmos ... ..	479	Villa	724
Valdetorres de Jarama ... ..	1.013	Villa	660
Valdilecha ... ..	1.615	Villa	718
Valverde de Alcalá ... ..	320	Villa	723
Velilla de San Antonio ... ..	1.086	Villa	553
Villalbilla ... ..	877	Villaf	747
Villar del Olmo ... ..	595	Villa	675

## PARTIDO DE COLMENAR VIEJO

Capital	Habitantes con los anexos	Categoría	Altura sobre el nivel del mar de la capital
Alcobendas ... ..	3.748	Villa	670
Becerril de la Sierra ... ..	852	Villa	1.073
Boalo ... ..	941	Villa	941
Colmenar Viejo ... ..	8.483	Villa	883
Guadalix de la Sierra ... ..	1.458	Villa	832
Hoyo de Manzanares ... ..	1.637	Villa	1.001
Manzanares el Real ... ..	829	Villa	908
Miraflores de la Sierra ... ..	1.979	Villa	1.150
Molar (El) ... ..	1.865	Villa	817
Moralzarzal ... ..	854	Villa	979
Navacerrada ... ..	598	Villa	1.203
Pedrezuela ... ..	584	Villa	859
San Agustín de Guadalix ... ..	639	Villa	684
San Sebastián de los Reyes ... ..	2.760	Lugar	678
Soto el Real ... ..	421	Villa	921
Talamanca del Jarama ... ..	724	Villa	654
Valdepiélagos ... ..	385	Villa	744

## PARTIDO DE CHINCHON

Aranjuez ... ..	25.841	Villa	489
Arganda ... ..	6.446	Villa	618
Belmonte de Tajo ... ..	1.360	Villa	735
Brea de Tajo ... ..	1.015	Villa	715
Carabaña ... ..	2.043	Villa	625
Colmenar de Oreja ... ..	5.636	Ciudad	761
Chinchón ... ..	4.580	Ciudad	753
Estremera ... ..	1.862	Villa	647
Fuentidueña de Tajo ... ..	1.582	Villa	571
Morata de Tajuña ... ..	3.910	Villa	559
Perales de Tajuña ... ..	1.959	Villa	595
Tielmes ... ..	1.613	Villa	592
Valdaracete ... ..	1.319	Villa	744
Valdelaguna ... ..	946	Villa	702
Villaconejos ... ..	3.145	Villa	652
Villamanrique de Tajo ... ..	953	Villa	546
Villarejo de Salvanés ... ..	4.400	Villa	754

## PARTIDO DE GETAFE

Capital	Habitantes con los anexos	Categoría	Altura sobre el nivel del mar de la capital
Alcorcón ... ..	2.114	Villa	718
Batres ... ..	227	Villa	608
Casarrubuelos ... ..	504	Villa	622
Ciempozuelos ... ..	8.480	Villa	568
Cubas ... ..	408	Villa	648
Fuenlabrada ... ..	2.816	Villa	664
Getafe ... ..	19.224	Villa	623
Griñón ... ..	879	Villa	670
Humanes de Madrid ... ..	822	Villa	677
Leganés ... ..	7.655	Villa	667
Moraleja de en Medio ... ..	625	Villa	682
Móstoles ... ..	2.578	Villa	661
Parla ... ..	1.809	Villa	648
Pinto ... ..	5.494	Villa	604
San Martín de la Vega ... ..	4.305	Villa	515
Serranillos del Valle ... ..	352	Villa	653
Titulcia ... ..	828	Villa	509
Torrejón de la Calzada ... ..	254	Lugar	628
Torrejón de Velasco ... ..	1.377	Villa	605
Valdemoro ... ..	3.988	Villa	615

## PARTIDO DE MADRID

Madrid ... ..	2.177.123	Villa	655,4
---------------	-----------	-------	-------

## PARTIDO DE NAVALCARNERO

Alamo (El) ... ..	1.281	Villa	608
Alda del Fresno ... ..	712	Villa	476
Arroyomolinos ... ..	219	Villa	603
Boadilla del Monte ... ..	1.039	Villa	689
Brunete ... ..	901	Villa	656
Chapinería ... ..	717	Villa	680
Navalcarnero ... ..	4.806	Villa	671
Pozuelo de Alarcón ... ..	8.781	Villa	690
Quijorna ... ..	564	Villa	573
Sevilla la Nueva ... ..	432	Villa	675
Villamanta ... ..	1.042	Villa	561
Villamantilla ... ..	421	Villa	551
Villanueva de la Cañada ... ..	604	Villa	652
Villanueva de Perales ... ..	403	Villa	595
Villaviciosa de Odón ... ..	2.135	Villa	672

## PARTIDO DE SAN LORENZO DE EL ESCORIAL

Capital	Habitantes con los anexos	Categoría	Altura sobre el nivel del mar de la capital
Alpedrete ... ..	1.599	Villa	919
Cercedilla ... ..	3.506	Villa	1.214
Colmenar del Arroyo ... ..	580	Villa	690
Colmenarejo ... ..	604	Villa	872
Collado Mediano ... ..	1.074	Villa	1.030
Collado-Villalba ... ..	5.152	Villa	917
Escorial (El) ... ..	3.781	Villa	909
Fresnedillas ... ..	503	Villa	901
Galapagar ... ..	2.526	Villa	881
Guadarrama ... ..	3.298	Villa	981
Majadahonda ... ..	2.916	Lugar	743
Molinos (Los) ... ..	1.613	Villa	1.045
Navalagamella ... ..	502	Villa	753
Robledo de Chavela ... ..	1.607	Villa	903
Rozas de Madrid (Las) ... ..	3.258	Lugar	718
San Lorenzo del Escorial ... ..	8.022	Villa	1.040
San Martín de la Alameda ... ..	1.007	Villa	1.405
Torrelodones ... ..	1.572	Villa	845
Valdemaqueda ... ..	516	Villa	872
Valdemorillo ... ..	1.526	Villa	817
Villanueva del Pardillo ... ..	500	Villa	652
Zarzalejo ... ..	1.162	Villa	1.104

## PARTIDO DE SAN MARTIN DE VALDEIGLESIAS

Cadalso de los Vidrios ... ..	2.231	Villa	802
Cenicientos ... ..	2.702	Villa	775
Navas del Rey ... ..	847	Villa	709
Pelayos de la Presa ... ..	472	Villa	570
Rozas de Puerto Real ... ..	506	Villa	878
San Martín de Valdeiglesias ... ..	4.165	Villa	681
Villa del Prado ... ..	2.698	Villa	510

## PARTIDO DE TORRELAGUNA

Capital	Habitantes con los anexos	Categoría	Altura sobre el nivel del mar de la capital
Acebeda (La) ... ..	206	Lugar	1.269
Alameda del Valle ... ..	352	Lugar	1.110
Atazar (El) ... ..	115	Lugar	995
Berzosa del Loyola ... ..	98	Lugar	1.094
Berrueco (El) ... ..	392	Villa	925
Braojos ... ..	304	Villa	1.192
Buitrago del Lozoya ... ..	742	Villa	975
Bustarviejo ... ..	1.433	Villa	1.222
Cabanilla de la Sierra ... ..	306	Villa	920
Cabrera (La) ... ..	557	Villa	1.038
Canencia ... ..	621	Villa	1.141
Cervera de Buitrago ... ..	217	Lugar	919
Garganta de los Montes ... ..	552	Lugar	1.135
Gargantilla del Lozoya ... ..	404	Lugar	1.134
Gascones ... ..	128	Lugar	1.045
Hiruela (La) ... ..	205	Villa	1.257
Horcajo de la Sierra ... ..	423	Lugar	1.068
Horcajuelo de la Sierra ... ..	168	Lugar	1.145
Lozoya ... ..	195	Villa	1.114
Lozoyuela ... ..	690	Villa	1.030
Madarcos ... ..	109	Lugar	1.062
Manjirón ... ..	372	Lugar	1.012
Montejo de la Sierra ... ..	401	Villa	1.148
Navalafuente ... ..	257	Villa	910
Navarredonda ... ..	324	Lugar	1.220
Navas de Buitrago (Las) ... ..	119	Lugar	1.001
Oteruelo del Valle ... ..	200	Lugar	1.125
Paredes de Buitrago ... ..	287	Lugar	982
Patones ... ..	365	Lugar	832
Pinilla del Valle ... ..	302	Lugar	1.095
Piñuecar ... ..	285	Lugar	1.061
Prádena del Rincón ... ..	258	Lugar	1.104
Puebla de la Sierra ... ..	315	Villa	1.161
Rascafría ... ..	1.235	Villa	1.163
Redueña ... ..	118	Villa	818
Robledillo de la Jara ... ..	179	Lugar	1.042
Robregordo ... ..	309	Villa	1.299
Serna del Monte (La) ... ..	148	Lugar	1.074
Serrada de la Fuente ... ..	82	Lugar	1.060
Sieteiglesias ... ..	58	Lugar	960
Somosierra ... ..	189	Villa	1.434
Torrelaguna ... ..	2.572	Villa	744
Torremocha de Jarama ... ..	214	Lugar	710
Valdemanco ... ..	396	Lugar	1.140
Vellón (El) ... ..	1.004	Villa	888
Venturada ... ..	166	Villa	864
Villavieja del Lozoya ... ..	415	Lugar	1.066

## III

### ESTRATIGRAFIA Y PETROGRAFIA DE LAS FORMACIONES GEOLOGICAS REPRESENTADAS EN LA PROVINCIA DE MADRID

Dentro de la provincia de Madrid existen las formaciones geológicas siguientes:

- I.—El complejo cristalino formado por granito, gneis y micacitas que ocupa la mayor parte de la vertiente sur de la Sierra de Guadarrama, pequeños enclaves de calizas metamórficas y formaciones filonianas.
- II.—El Paleozoico no metamorizado representado por el Siluriano en el sector NE. de la provincia en su límite con Guadalajara.
- III.—Los sedimentos cretácicos que rellenan depresiones de estas formaciones en Pinilla del Valle, Guadalix de la Sierra, Venturada-El Vellón, Patones-Torrelaguna, El Molar y los afloramientos que toman contacto con el metamórfico entre los ríos Aulencia y Perales.
- IV.—El Paleógeno de Torrelaguna-Redueña, El Molar y margen izquierda del río Perales.
- V.—Los depósitos sedimentarios del Mioceno continental que rellenan la fosa tectónica del Tajo.
- VI.—Los depósitos diluviales que en determinadas superficies recubren a los anteriores.
- VII.—Los depósitos aluvionales y terrazas de la red fluvial actual.

#### EL COMPLEJO CRISTALINO

Dentro de la primera formación geológica se diferencian desde el punto de vista cronológico y litológico las siguientes unidades:

- A. El conjunto metamórfico, formado en su mayor parte por gneis glandulares y migmatíticos, superficies menores de micacitas e intercalaciones locales de mármoles.
- B. El conjunto granítico, constituido por rocas cuya composición varía entre los granitos propiamente dichos y las rocas granodioríticas.
- C. Las formaciones filonianas (cuarzo, aplitas, pegmatitas, pórfidos, lamprófidos, diabasas), unas veces claramente discordantes, otras con relaciones de contactos más difusas y que atraviesan o están incluidas en las dos formaciones anteriores.

#### A.—Materiales metamórficos

Dentro del complejo cristalino que se desarrolla por todo el sector norte, centro norte y oeste de la provincia de Madrid, los materiales metamórficos ocupan el sector N. y NO. de la provincia, y sin solución de continuidad se enlazan por estrecha faja, con paso por Miraflores de la Sierra, con otra amplia superficie que ocupa el borde SE. del complejo cristalino entre los pueblos de Guadalix de la Sierra, Chozas de la Sierra, Colmenar Viejo, El Molar, El Vellón y Venturada. Otra extensa superficie de esta formación ocupa parte del sector O. de la provincia y se desarrolla en sentido longitudinal N-S. entre Guadarrama y Villa del Prado. En ella se asientan los pueblos de San Lorenzo de El Escorial, Santa María de la Alameda, Robledo de Chavela y Navas del Rey, entre otros.

Otra superficie de menor extensión ocupa el borde sur del complejo cristalino y es atravesada por el curso del río Aulencia.

Las superficies citadas, ocupadas por los materiales metamórficos, hay que considerarlas como grandes enclaves de cobertura de las rocas plutónicas que les rodean y que la denudación ha puesto al descubierto, o como zonas marginales que apoyadas sobre el granito vienen a ocultarse bajo formaciones más modernas.

#### Estratigrafía de las rocas metamórficas

Las rocas metamórficas que se extienden por el borde SE. y la banda oriental del plutón de Lozoyuela, Cervera de Buitrago, El Berrueco, Valde-manco, Bustarviejo y La Cabrera forman una serie que varía desde rocas pizarrosas apenas metamorfizadas hasta cornubianitas y gneis en contacto con el macizo de granitos, tonalitas y granodioritas. En cualquier itinerario que pueda realizarse desde el Portillo del Lobo, en el borde del cretáceo, en dirección a la Atalaya del Berrueco, hasta llegar al granito en las inme-

diaciones de la carretera de Torrelaguna a El Berrueco, se ponen de manifiesto los siguientes hechos fundamentales:

- 1.º El conjunto de rocas, progresivamente más metamórficas a medida que se avanza hacia el O.-NO. forman una serie monoclinial, con direcciones que siempre se mantienen entre el N.-NE. y el NE. e inclinaciones elevadas en su mayoría dirigidas hacia el SE.
- 2.º La serie está formada por espesores muy considerables de pizarras bien foliadas, entre las cuales se intercalan bancos de cuarcitas también concordantes; hacia el NO. estas rocas son sustituidas por sus equivalentes metamórficos. No hay duda que este conjunto representa una antigua serie marina de sedimentos finos arcillosos, en los que se intercalan algunos episodios detríticos con sedimentación de areniscas.
- 3.º No se observa ningún accidente tectónico de amplitud considerable en esta serie, poniéndose en contacto, por ejemplo, rocas muy poco metamórficas, relativamente superficiales, con otras mucho más metamórficas, relativamente profundas.

Existen algunas fracturas notables, como la que pasa al N. de la Dehesa Vieja, o la que hay en el Cerro Espartera; pero estas fallas, que coinciden en dirección con la dirección regional constante de las pizarras, micacitas y gneises, han tenido una componente horizontal considerable, perceptible por los desplazamientos de la banda cretácea meridional; en vertical, en cambio, apenas han actuado.

La continuidad gradual de la serie metamórfica de esta banda oriental, que se percibe perfectamente sobre el terreno, queda fuera de toda duda.

Desde los gneis más escasos al granito de la banda oriental, en general muy foliadas, se pasa gradual e insensiblemente hacia los gneis con estructuras glandulares y migmatíticas que rodean al macizo antes citado por el norte y por el sur, como puede verse al subir el arroyo de San Vicente o siguiendo la carretera de Torrelaguna a La Cabrera, después de cruzar el cretáceo; hay que concluir que la naturaleza actual de las rocas metamórficas se debe exclusivamente a diferencias de la intensidad del metamorfismo y que las pizarras, micacitas y gneis (con sus niveles silíceos intercalados) se han formado simultáneamente, y muy probablemente, teniendo en cuenta su composición mineralógica, a partir de materiales muy análogos.

En cuanto a la edad de estas formaciones metamórficas, no se ha podido confirmar si son de edad cámbrica o silúrica, por no haberse encontrado fósiles; sin embargo, más al E. de las áreas descritas, C. de Prado (1864, pp. 93-99), describe ejemplares de cruzianas que acreditan

la edad siluriana de aquellos sedimentos, criterio que ha sido confirmado por S. de la Concha al hacer el estudio de la Hoja 485.

Admitido esto, hay que concluir que el metamorfismo es por lo menos posterior al Siluriano.

También debe descartarse definitivamente el concepto de estrato cristalino, como sinónimo de rocas de edad prepaleozoica, que surgió de los conceptos erróneos por los que se atribuía una mayor edad estratigráfica a las rocas cuanto mayor era su metamorfismo.

De todas formas queda en pie el problema de si todas las rocas metamórficas que entran a formar parte de la Sierra de Guadarrama son sedimentos silurianos o si al menos en parte son sedimentos cambrianos. Esta última posibilidad no puede descartarse, porque entre los gneis y otras rocas metamórficas de la Sierra existen algunos bancos de calizas cristalinas o de rocas ricas en minerales cálcicos, que proceden de sedimentos ricos en carbonatos cálcicos y magnésicos, depósitos que siendo raros en el Siluriano español son frecuentes en el Cambriano.

#### Las rocas metamórficas

La extensa formación de rocas metamórficas que rodea por todos sus lados al macizo granítico-granodiorítico de la Cabrera tienen características diferentes en la banda oriental que en la extensa superficie del N. y NO.

Por el NO. y S. se desarrolla una monótona serie de gneis glandulares en los que apenas se aprecian cambios en la intensidad metamórfica, en cambio desde el borde oriental del macizo hacia el E. en un corto espacio se desarrolla una serie de metamorfismo progresivo en la que pueden encontrarse todos los tránsitos entre las pizarras, apenas metamórficas, del Paleozoico inferior, y las cornubianitas y gneis intensamente metamorfizados que están en contacto inmediato con el granito.

La composición mineralógica y caracteres estructurales de estas rocas, así como el rápido desarrollo del gradiente metamórfico en esta zona, sugieren un metamorfismo más superficial, mientras que en las extensas zonas de gneis glandulares y migmatíticos son, por el contrario, características de un metamorfismo regional profundo.

Sin embargo, entre las zonas de metamorfismo regional profundo y la banda oriental de metamorfismo más superficial se establece una transición, pues desde la aureola interna de este último se pasa gradualmente a las rocas típicas del metamorfismo regional profundo a medida que se flanquea el plutón de La Cabrera, tanto por el Norte como por el Sur.

La extensa formación metamórfica que se desarrolla al N. y NO. de la provincia está formada en su mayor parte por gneis de distintas variedades estructurales, entre los que se intercalan en algunas zonas cuarcitas y anfibolitas.

Las cuarcitas abundan al N. de Cervera de Buitrago, desde el meridiano de Manjirón hacia el Este.

Entre los gneis se encuentran a veces capas de rocas anfibólicas procedentes del metamorfismo de sedimentos originariamente más ricos en calcio que los que han sido antecesores de las rocas micáceas.

A lo largo del arroyo del Hoyuelo o del Vallarejo, del término de Serrada de la Fuente, aparecen anfibolitas con gneis y cuarcitas. Dos kilómetros al sur, en el camino de Serrada a Manjirón, vuelven a encontrarse las mismas capas.

La extensa serie de gneis a que nos venimos refiriendo es de características petrográficas bastante homogéneas.

Sobre el terreno pueden diferenciarse, sin embargo, una serie de modificaciones estructurales, entre las que, las más importantes son las siguientes:

Los gneis glandulares, constituidos por una matriz foliada en la que abundan los minerales micáceas (biotita y moscovita) destacan grandes cristales de feldespato alcalino.

Existen también variedades de gneises glandulares, donde además de la foliación se percibe sobre el terreno una alineación bien manifiesta que afecta incluso a las mismas glándulas del feldespato muy alargadas en un sentido (gneis de la ladera NO. de la cabecera del Lozoya).

Los gneises bandeados de tipo embrechítico se caracterizan por la alternancia entre capas claras, ricas en componentes cuarzo feldespático y capas oscuras en las que se concentran los minerales micáceos. Entre estos gneis y los glandulares existen las variedades intermedias.

En zonas en general no muy extensas aparecen gneis esquistosos relativamente pobres en componentes feldespáticos, con foliación fina bien manifiesta y que a primera vista pudieran parecer micacitas.

En toda la región metamórfica se encuentran intercalados entre los gneis glandulares o embrechíticos, gneis aplíticos o granitoides pobres en biotita, en los que ha desaparecido la mayor parte de los elementos estructurales y que podrían ser considerados como aplitas o como granitos de dos micas pobres en biotita.

En la extensa superficie ocupada por rocas metamórficas, que se limita al N. por el macizo granítico de Navalafuente y depósitos cretácicos, en el E. y S. por depósitos de esta misma edad y Neógenos, y que en el O. por el extenso plutón de Colmenar Viejo y embalse de Santillana predominan las formaciones arcillosas plegadas del Paleozoico in-

terior. Así se formaron gneises, frecuentemente glandulares, y localmente micacitas, en áreas reducidas del Cerro de San Pedro y en la zona de fractura del norte de Colmenar Viejo. Rocas de silicatos cálcicos interestratificados en gneis afloran en el Cerro Eugenio, al norte de Colmenar Viejo.

Todas ellas son rocas parametamórficas, que han sufrido metamorfismo regional profundo y metasomatismo, preferentemente los gneis próximos a áreas graníticas. La abundancia en todos ellos de minerales muy aluminosos (biotita, muscovita, silimanita, granates) y la presencia de rocas de carbonatos y silicatos cálcicos indican que las rocas anteriores fueron sedimentarias, los primeros deben ser el resultado del metamorfismo de antiguos sedimentos arcillosos; las rocas cálcicas procederían de intercalaciones calcáreas en las series fundamentalmente detríticas.

La formación de feldespatos alcalinos y calcoalcalinos en grandes cantidades, concentrados en nódulos de las variedades glandulares y en las venas de los tipos migmatíticos, así como el desarrollo regional de las aplitas y migmatitas, que en las zonas más profundas están íntimamente mezcladas con el gneis en forma de capas, diques divagantes o en zonas difusas, indican además que durante el metamorfismo ha existido un cambio químico considerable, que en síntesis podría denominarse una feldespaticización regional metasomática.

Los tipos de gneis más frecuentes son las variedades glandulares; en una matriz rica en minerales micáceos destacan grandes fenoblastos feldespáticos que alcanzan a veces dimensiones cercanas al decímetro como en las zonas que contornean el embalse de Santillana y las que hay entre El Vellón y Pedrezuela.

El cuarzo aparece en todas estas rocas, unas veces en bandas alargadas o lenticulares que siguen la foliación y además incluido peciíticamente en el resto de los minerales.

Entre los accesorios más frecuentes en los gneis se encuentra rutilo, apatito, magnetita, circón, grafito, turmalina, estauroilita y algunas veces sulfuros de hierro. Cuando han experimentado procesos de alteración aparecen con frecuencia, además de la clorita, sericita, elinozoisita, esfena y minerales arcillosos.

También aparecen gneis granatíferos con alguna frecuencia. Las zonas en que estas variedades son más abundantes se localizan en la mitad oriental del macizo de San Pedro, especialmente en su banda meridional. El granate es una variedad roja y está plagado de inclusiones de cuarzo.

Los gneis turmaliníferos son también muy frecuentes, aparecen en relación con las zonas de mayor tectonización y en donde las vetas o planos aplíticos-pegmatíticos son abundantes.

Además de los gneis glandulares y muchas veces entremezcladas con ellos aparecen variedades migmatíticas. Entre unos y otros no pueden establecerse distinciones tajantes, ya que en la mayor parte de las rocas con estructuras migmatíticas siguen existiendo fenoblastos feldespáticos en buena proporción.

Las migmatitas tienen la misma composición mineralógica que los gneis glandulares y son de tipo embrechítico, con alternancia de capas ricas en material cuarzo-feldespático y otras ricas en material micáceo. Los embrechitos pueden observarse más o menos en toda la zona dispersos en forma difusa en los gneis glandulares.

### **Facies gneísicas en contacto con el granito**

Gran parte de los contactos entre el granito y el gneis son de tipo tectónico, por lo que no se observa ninguna modificación gradual entre una y otra roca, existe naturalmente una intensa cataclasis que afecta, tanto al granito como al gneis con desarrollo de gran cantidad de minerales de origen secundario. Lo mismo ocurre en las zonas gneísicas afectadas por fracturación intensa, como en el extremo meridional del macizo de San Pedro.

En gran parte del borde septentrional del granito de Navalafuente y en los pequeños entrantes del macizo granítico de La Cabrera aparece en cambio una facies de transición entre el granito y el gneis que establece un tránsito insensible entre ambas formaciones. La banda de rocas de transición tiene un espesor reducido, por término medio unos doscientos metros y se caracteriza por la presencia de gneis poco estructurales, muy feldespáticos con bastante turmalina, ricos en moscovita; entre ellos aparecen manchas difusas de rocas que en ejemplares aislados deberían clasificarse como aplitas o granitos de dos micas, pero que en el terreno aún conservan alguna estructuración metamórfica.

Más cerca del granito se pierden en grandes zonas las estructuras residuales y las rocas dominantes son los mismos granitos o aplitas cada vez más biotíticas, entre los que quedan islotes difusos de las rocas metamórficas.

Al contacto de la formación metamórfica, de que nos estamos ocupando, con el macizo granítico que la limita por el O., aparece también una zona de transición entre el granito y el gneis, pero aquí de distinta naturaleza, los gneis cercanos al granito que son de tipo glandular pasan poco a poco a granito porfiroide con una proporción extraordinaria de fenocristales de feldespato alcalino, de tamaño a veces superior a 10 centímetros de largos; dentro del granito porfiroide se observa cerca

del contacto una cierta ordenación de los fenocristales, pero después deja de ser perceptible.

### Micacitas

Las rocas de este tipo aparecen, como se ha indicado antes, en algunas partes del macizo de San Pedro, en contacto anormal con los gneis más profundos. Se caracterizan por su foliación muy manifiesta y la gran riqueza de minerales micáceos.

En las micacitas aparecen granates almandinos y estauroлита con alguna frecuencia; en conjunto indican un metamorfismo menos intenso que el de los gneis. Están asociadas a rocas cuarcíticas con moscovita.

### Rocas de silicatos cálcicos

Rocas de este tipo se encuentran al N. de Colmenar Viejo, en el ángulo formado por la carretera de Colmenar a Guadalix y de Colmenar a Miraflores de la Sierra. Ocupan el cerro Eugenio, otro afloramiento situado al Norte de ese cerro y de la Cañada de las Cabezas y otros tres pequeños afloramientos situados al Oeste del referido cerro.

Todos estos afloramientos se hallan en inmediato contacto con el granito y su carácter discontinuo y su orientación, sensiblemente paralela a la del gneis glandular vecino, indican que forman bolsadas o lentejones en este último.

Su modo de yacer prueba, sin lugar a duda, el origen sedimentario de estos lechos calcáreos con abundantes intercalaciones arcillosas que originaron, por metamorfismo regional, las rocas de silicatos cálcicos de que ahora nos ocupamos.

Es impropia la denominación de calizas cristalinas, con que también se designa a rocas análogas en otros puntos de la Sierra, porque la proporción de silicatos cálcicos es muy superior a la de carbonatos que, por otra parte, siempre coexisten con aquéllas y forman una matriz de color débilmente verdoso azulado, donde destacan las bandas pardas, formadas principalmente por granates cálcicos, con fibras blancas de wollastonita y secciones verdosas de diópsido, mucho más duras que el carbonato.

### Rocas metamórficas del sector O. de la sierra

Designamos con este nombre la extensa superficie ocupada por ro-

cas metamórficas que se desarrolla en sentido longitudinal N.-S. entre los pueblos de Guadarrama y Villa del Prado.

Esta mancha está constituida por gneis unas veces glandulares y otras de carácter migmatítico con alternancia entre capas oscuras ricas en minerales micáceos y otras formadas casi exclusivamente de cuarzo y feldespatos.

Las diferencias que pueden encontrarse entre los gneis en el terreno e incluso microscópicamente en el Laboratorio son las de carácter estructural, pero la distribución espacial de estas variedades es tan irregular, que resulta imposible trasladar a un plano las zonas en las que dominan los gneis glandulares y los migmatíticos, pues además entre unos y otros existen variedades de tránsito difíciles de encajar en uno u otro tipo.

La composición mineralógica de todas las variedades es bastante homogénea, todos son gneis ricos en feldespatos con bastante microclina y un feldespato calcoalcalino de la composición oligoclasa, que con la biotita y moscovita son los otros minerales fundamentales.

Además de estos minerales y del cuarzo que siempre es abundante existen en algunos puntos variedades turmalíferas y granatíferas.

Los gneis turmalíferos y granatíferos no dejan de ser más que variedades localizadas y esporádicas, no puede hablarse en ningún caso de un desarrollo regional de los granates, que pueda estar relacionado con una mayor o menor intensidad del metamorfismo.

En los gneis existen otros minerales accesorios como magnetita, ilmenita, circón, titanita y apatito. Esta paragénesis se repite sin más diferencias que las puramente cuantitativas, indicando por su constancia unas condiciones de metamorfismo prácticamente iguales en todos los puntos de la formación, por lo que puede afirmarse que la tónica general de metamorfismo es una gran monotonía en la transformación.

Marginal por el Sur al gran macizo granítico de Colmenar Viejo, Torrelodones, Valdemorillo y que se ocultan bajo formaciones de Mesozoico y Neogeno, existen otros afloramientos de rocas metamórficas de extensión relativamente reducida: uno de ellos, el más septentrional, es atravesado por el canal de Guadarrama y está casi exclusivamente formada por gneis embrechíticos, pero en la mayor de ellas atravesada por el curso del río Aulencia y la inmediatamente al norte aparecen ambas variedades, dominando más las glandulares. Además de estas variedades glandular y migmatítica existen en algunos puntos gneis con estructura pizarrosa o esquistosa sin individualización de los minerales ácidos. Son menos frecuentes que los anteriores y resulta difícil su representación en el plano.



## LAS CALIZAS CRISTALINAS DEL GUADARRAMA

Los yacimientos de calizas cristalinas arcaicas de esta Cordillera fueron estudiadas por el doctor don Juan Carandell. Se encuentran situados en Collado de la Felecha, Robledo de Chavela, Santa María de la Alameda y Villa del Prado; todos en la provincia de Madrid, a los que podemos añadir los de Puerto de Malagón (al N. de El Escorial) y El Rincón, junto a Villa del Prado.

Macpherson, en sus Memorias acerca de los «Terrenos arcaicos de España y Evolución de la Península Ibérica», habla ya de la existencia de calizas cristalinas en la Sierra de Guadarrama.

Respecto a la situación geológica y origen de las mismas diremos que todas las canteras están abiertas en gneis, lo que presupone su origen sedimentario, encontrándose ambos interestratificados. También podemos afirmar que estos yacimientos pertenecen a una misma formación, pues la distancia entre Montesclaros y el Collado de la Felecha, puntos extremos de la serie, es de unos ciento veinticinco kilómetros.

### GRUPO DE PEÑALARA, COLLADO DE LA FELECHA Y CARRO DEL DIABLO

#### Peñalara

En la vertiente S. del macizo gneísico de la Sierra del Guadarrama, correspondiente al Valle del Lozoya, aparece la caliza en dos niveles, distinguiéndose a primera vista en ella fibras de tremolita. Incluidos en la caliza se observan cristales verdosos de diópsido. Esta caliza tiene aspecto espático.

Los otros dos yacimientos se hallan situados a unos cinco kilómetros al NE. de Peñalara, ya en la cuerda de Somosierra, en la parte septentrional de la provincia de Madrid.

El Collado de la Felecha es una depresión del elevado perfil montañoso. Está situado a unos 1.960 metros.

El Carro del Diablo (nombre dado a una forma de erosión de la roca granítica) se encuentra a 1.620 metros de altura, entre la Felecha y Rascafría.

La constitución litológica general es el gneis en mayor escala, las micacitas y el granito.

Tectónicamente, los yacimientos del Collado de la Felecha, Arroyo del Cardoso y Carro del Diablo forman parte de una sola gran masa constituida en la porción superior por caliza alternando con algunos bancos de micacita. Un dique de pórfido felsítico de cerca de dos metros de espesor rompe la caliza y la obliga a encurvarse en la misma dirección W-E del pórfido.

Más a Levante aparece otro asomo de caliza con abundantes intercalaciones micáceas paralelas entre sí.

También acompañan corneanas en agudos pliegues.

La porción central del banco calizo, que es la más importante, aflora en la margen derecha del Arroyo del Cardoso en la vertiente meridional.

Su espesor total es de unos ochenta metros. Están inclinados hacia el barranco formando pliegues. Un dique de pórfido atraviesa la formación, por encima de la cual asoman grandes paredones de micacitas.

Al descender al arroyo del Cardoso se pierde la caliza y entramos en un granito con pegmatitas al llegar al Carro del Diablo. Allí vuelve a aflorar la caliza en la misma dirección NNE.-SSO. que sigue en los anteriores yacimientos.

### GRUPO DEL PUERTO DE MALAGON, SANTA MARIA DE LA ALAMEDA Y ROBLEDO DE CHAVELA

#### Puerto de Malagón

Este yacimiento se halla situado en la divisoria de la Sierra de Guadarrama, en los llamados Montes de El Escorial, a 1.540 metros sobre el nivel del mar y 890 sobre Madrid.

El banco de caliza está orientado de N. a S.; buza al O. unos 30° y su disposición es homogénea; presenta variaciones de color y de aspecto; hay intercaladas una banda verdosa, serpentínica, de poco espesor, y otra oscura más ancha, de hornblenda.

#### Santa María de la Alameda

Aquí se encuentran los yacimientos de calizas cristalinas más extensos de la comarca. La dirección de las capas es aproximadamente igual a los de Malagón.

Hay dos grandes manchones, paralelos, que siguen casi la dirección de Robledo de Chavela y Villa del Prado.

Enclavada en la margen izquierda del Arroyo de la Parra se ubica la

cantera de Antanilla, en la que encontramos caliza muy homogénea y con escasos planos de diaclasa, lo que favorece su extracción en bloques.

En la caliza de esta cantera abunda la turmalina (no encontrada en ninguna otra). También se han hallado en estas calizas nódulos de ortosa metamorfizada.

Abunda la mica, en bandas orientadas paralelamente, todo ello parece indicar una cierta intensidad metamórfica.

Entre la cantera de Antanilla y el pueblo de la Hoya se hallan las canteras de La Ambigüela y Matalahoya.

La primera de ellas está situada a 1.240 metros de altitud, y en ella abunda un piroxeno parecido al del Puerto de Malagón, el diópsido.

En la de Matalahoya (a pocos metros al E. de la anterior), la caliza se extrae por medio de palancas, pues están horizontales los planos de pizarrosidad. También se presentan en ellas bancos de micas.

Las canteras de Antonilla y Matalahoya presentan frecuentes intercalaciones gneísicas, lo cual no ocurre tanto en las de La Erilla y La Ambigüela.

Otra serie de canteras están situadas junto a la vía del ferrocarril de Madrid a Avila. Son tres, poco distantes entre sí. Una de ellas se halla situada a un kilómetro de la estación entre la vía férrea y el arroyo de los Molinos. En ella alterna caliza cristalina con arcilla silicatada.

Las otras dos canteras se encuentran situadas al lado opuesto de la vía, entre la estación y el pueblo de Navalespino —con la particularidad de que se hallan casi en la periferia del gneis, pues cerca aparece el granito.

### **Robledo de Chavela**

Una sola cantera abierta, a un kilómetro de la estación del ferrocarril.

La caliza constituye un banco de más de 20 metros de espesor.

Todas las calizas se hallan enclavadas en el gneis, y por la frecuencia que se observa la alternancia de la misma con otros lechos arcillosos en unos sitios y gneísico en otros, no hay duda de la simultaneidad de edad en ambas formaciones.

## **GRUPO DE VILLA DEL PRADO Y EL RINCON**

### **Villa del Prado**

Estos yacimientos se hallan situados a unos 57 kilómetros al S. de Robledo de Chavela.

El yacimiento de Villa del Prado está enclavado a cinco kilómetros al N. del pueblo. No hay aquí las alternancias de caliza cristalina y arcilla tan frecuentes en Robledo y Santa María de la Alameda, más bien se parece este yacimiento al del Puerto de Malagón. La caliza está situada entre paredones micáceos, que aparecen abombados en algunos sitios.

Tras el estudio de este yacimiento podemos afirmar que la estructura primitiva del mismo debió ser alterada enormemente por los movimientos hercinianos.

A unos 300 metros al E. de la cantera surge un manantial de agua, sulfurosa a temperatura ordinaria, que brota en una diaclasa profunda.

### **El gneis de Villa del Prado**

Este gneis no presenta la textura glandular propia de los vistos anteriormente, sino que aparece con grandes láminas de mica blanca. También es estable la estructura arrugada como si fuese resultado de acciones de presión y calor.

### **El Rincón**

Canteras situadas en la finca de igual nombre, a unos cinco kilómetros al Oeste de la estación, en la margen derecha, del Alberche.

Se trata de un terreno gneísico, cuya pizarrosidad induce a creer en una milonitización ocasionada por acciones dinámicas. Abundan los pliegues, así como diques o intercalaciones pegmatíticas y cuarzosas. Un sistema de diaclasas N.-S., que convergen hacia abajo en abanico, inducen a manifestar que el yacimiento habría recibido compresiones simultáneas.

## **YACIMIENTOS DE CASAVIEJA Y MONTESCLAROS**

No guardan afinidad en cuanto a su situación y distan entre sí unos 25 kilómetros.

El de Casavieja es de escasa importancia.

### **Casavieja**

Pertenece a la provincia de Avila, dista de Almorox 35 kilómetros, hallándose situado el pueblo en la falda meridional de la Sierra de Gredos.

El yacimiento es confuso, debe de hallarse oculto bajo los acarrees de la próxima cordillera.

### Montesclaros

Este yacimiento muy superficial constituye un caparazón de unos cinco kilómetros de longitud y más de medio de anchura.

La formación más importante es la de San Pedro de Alcántara, al descubierto, con una anchura de cerca del centenar de metros y un kilómetro de longitud.

El aspecto general de las calizas es semejante a las anteriores, siendo los fenómenos metamórficos menos intensos. Se notan no obstante macas verdosas y en la periferia las micacitas procedentes del gneis.

Se encuentran vetas pegmatíticas con mica blanca.

## X B.—GRANITOS

Las áreas graníticas que se pueden considerar individualizadas por el límite de sus afloramientos con el de otras formaciones y que ocupan grandes extensiones dentro de la provincia de Madrid enumeradas de N. a S. son las siguientes:

- I. El Macizo en el que se ubican los pueblos de Las Navas de Buítrago, Cervera de Buítrago, Lozoyuela, Sieteiglesias, El Berruoco, Valdemanco, Bustarviejo y La Cabrera, y que para abreviar designaremos con este último nombre.
- II. El macizo de Navalafuente.
- III. El macizo de mayor desarrollo en el que entre otros se ubican los pueblos de Cercedilla, Los Molinos, Navacerrada, Guadarrama, Morzarzal, Colmenar Viejo, Hoyo de Manzanares, Galapagar, Torrelo-dones, Valdemorillo, Navalagamella, Colmenar del Arroyo y Chapinería. Este macizo penetra en las provincias de Segovia y Avila, donde se continúa para formar una sola unidad en el límite de sus afloramientos con el situado en el borde O. de la provincia que designamos con el nombre de macizo de Pedriza de Manzanares.
- IV. Macizo en el que se ubican los pueblos de Valdeamagüeda, San Martín de Valdeiglesias, Rozas de Puerto Real, Cadalso de los Vidrios y Cenicientos.
- V. El pequeño afloramiento de El Molar y otros de menor importancia situados en el sector NO. de la provincia.

### I. El macizo granítico de La Cabrera

El plutón de La Cabrera, considerado en conjunto, es discordante con las direcciones regionales de las rocas metamórficas en que está incluido. Esto se ve con toda claridad a lo largo de su contacto septentrional, donde dentro de las lógicas variaciones locales la foliación del gneis no se aparta mucho de los rumbos comprendidos entre el NO. y NNE. con direcciones del límite del granito cercanas al E.-O.

Por su banda oriental, el plano de contacto es más o menos coincidente con las direcciones regionales, pues ambos se orientan entre el N. y el NNE. la discordancia en pequeñas extensiones es perfecta, como en la zona situada entre Cervera de Buítrago y el río Lozoya. Sin embargo, a medida que nos trasladamos hacia el sur puede observarse que existe una discordancia angular entre el límite del granito y la foliación de las rocas metamórficas, pues aún más al NE. el contacto del granito dobla bastante más hacia la dirección E.-O. que la estratificación de los gneis, micacitas y pizarras.

La discordancia general del plutón no puede ser, por tanto, sometida a duda, ya que estas concordancias locales son lógicas en una región donde se puede hablar a grandes rasgos de una disposición monoclinial.

### Petrografía del plutón de La Cabrera

Las rocas plutónicas del macizo de La Cabrera son en general bastante homogéneas desde el punto de vista petrográfico. Estas rocas se han denominado en todas las publicaciones con el apelativo general de granitos, pero en realidad se trata de una serie de rocas en donde simultáneamente existen granitos calcoalcalinos, adamellitas y granodioritas, con mayor dominio de estos últimos términos que de los granitos propiamente dichos.

La distinción sobre el terreno de estas tres clases de rocas que están ligadas por términos de tránsito resulta prácticamente imposible.

Las rocas de la serie granítica granodiorítica del macizo La Cabrera son de color gris azulado en superficie fresca y de grano grueso o intermedio, pero con mucha frecuencia aparecen zonas de grano más fino, casi aplíticas, en general más claras de coloración y más pobres en minerales micáceos.

### II. El macizo granítico de Navalafuente

Esta unidad en realidad forma parte del macizo granítico de La Ca-

brera, del que está separado por una banda de gneis glandulares y migmatíticos de unos dos kilómetros de anchura media.

Esta estrechez de la banda metamórfica y la forma de los contactos, con escotaduras importantes en los cauces fluviales, indican que la potencia del gneis es relativamente reducida y que ambos macizos están soldados por debajo de ella.

El contacto sur del macizo de Navalafuente es de carácter tectónico, estableciéndose una brusca separación entre los granitos y los gneis del macizo de Los Hormigonales. En cambio en la parte del límite N. entre ambas rocas se establece una banda de transición difusa de espesor variable, en general no superior a los 100 metros.

En esta banda, partiendo del gneis migmatítico y glandular van apareciendo a medida que nos acercamos al granito zonas difusas en las que se pierden progresivamente los caracteres gneísicos que podrían ser considerados aisladamente como de rocas granítico aplíticas; por crecimiento de éstos se pasa a una zona de granito de grano medio o fino de dos micas, con frecuencia turmalinífero, en el que quedan aislados enclaves aún estructurados de la roca gneísica, con bordes difusos; por desaparición gradual de estos restos orientados se pasa por último al granito estructural isótropo que forma el macizo de Navalafuente. Toda esta banda de transición es visible desde el S. de Miraflores hasta cerca de Navalafuente, y es en todo análoga a la facies de contacto del borde del granito de La Cabrera.

Desde cerca de Navalafuente hacia el E. del contacto granítico gneis vuelve a ser de carácter tectónico, con un plano bien definido de separación e intensa cataclasis en las dos formaciones limítrofes; puede verse esta fractura aguas arriba del arroyo de Gargüera, a pocos metros al N. de la iglesia de Navalafuente, y en el kilómetro 3 de la carretera nueva de Cabanillas a Bustarviejo.

En todo el borde occidental el granito de Navalafuente también queda limitado por una serie de fracturas y se acuña entre el gneis de Los Hormigonales y el de la carretera de Chozas a Miraflores.

### III. Macizo de la Pedriza de Manzanares

El macizo granítico de mayor desarrollo en la provincia de Madrid es el que toma contacto por el NE. con el embalse de Santillana, se aproxima por el N. a Miraflores de la Sierra, penetra por O. en la provincia de Segovia y se prolonga hacia el S. hasta Chapinería. Su borde S. se prolonga entre Colmenar Viejo y Chapinería, pasando por las proximidades de Torrelodones, siguiendo una línea de contacto con el Neogeno,

y en la longitud comprendida entre los ríos Guadarrama y Perales con el Cretáceo, bajo cuyas formaciones se oculta. En el mismo se ubican los pueblos de Cercedilla, Los Molinos, Navacerrada, Guadarrama, Colmenar Viejo, Galapagar, Torrelodones, Colmenar del Arroyo, etc., y que para abreviar denominaremos de la Pedriza de Manzanares.

*Sector Noroccidental.*—El contacto del granito con el gneis en la zona noroccidental es, en muchos puntos, de carácter tectónico, como en el borde NE. del granito, pero en amplias zonas del límite por el N. y por E. se establece una transición gradual entre una y otra roca que obliga a suponer que ambas forman parte de un mismo bloque.

El límite oriental del conjunto es una fractura NE.-SO. en parte oculta por las derrubios aluviales que se enlaza con la falla meridional del macizo de Navalafuente.

En el granito es perceptible una intensa fracturación y diaclasado según direcciones N. 30° O. aprovechada por los arroyos que descienden de la Najarra, y otra según direcciones que oscilan entre N. 70° E. y la E.-O.; según esta última se han formado profusamente rocas filonianas, ácidas o básicas.

*Sector NO. de Colmenar.*—La zona granítica del NO. de Colmenar está separada de las rocas metamórficas del cerro de San Pedro por una serie de fracturas con dirección O.-NO.-ESE. y E.-O., escalonadas por otras transversales cercanas a la dirección N.

Las fracturas cercanas a la dirección E.-O. buzan al S. 75° a 90° y están con frecuencia rellenas por pórfidos adamelíticos o lamprófidios, mientras que en las de orientación ONE.-ESE. se han formado con frecuencia crestones de cuarzo o de rocas aplíticas y pegmatíticas.

*Sector comprendido entre Alpedrete, Colmenar, Valdemorillo y Zarzalejo.*—En este sector los granitos carecen de estructuras reconocibles sobre el terreno, y no son raros los casos en que se puede hablar de variedades orientadas que establezcan un tránsito hacia el gneis o las rocas metamórficas que tienen superpuestas; estas variedades se concretan a algunas escasas zonas del contacto y nunca tienen desarrollo regional. Son, por consiguiente, granitos típicos desde el punto de vista estructural, en el que no siempre existen trazas visibles de orientación metamórfica.

El tipo de granito más frecuente es una variedad gris de grano medio, relativamente rico en biotita y en feldespatos. Además de la biotita suele tener moscovita, aunque siempre en proporción reducida.

Los granitos granodioríticos tienen por regla general inclusiones básicas de tamaño variable, desde unos centímetros hasta cerca de un metro, de formas más o menos redondeadas. Destacan claramente por

su color gris oscuro o negro, sobre la masa gris clara del granito, y en las superficies alteradas por su mayor o menor resistencia a los agentes erosivos.

Los granitos granodioríticos se extienden desde Villalba y Torrelodones hasta Valdemorillo, formando la mayor parte de las zonas bajas del zócalo cristalino del pie de la Sierra, y que por sus buenas propiedades tanto en la extracción como en la resistencia a los agentes mecánicos y químicos es el más utilizado como piedra de construcción.

Existe otra variedad de granito que ocupa zonas extensas dentro de la superficie indicada, es un granito de grano grueso, más pobre en minerales micáceos que el granodiorítico, áspero en las superficies alteradas y en la fractura y en general menos apropiado para la cantería por su rotura menos fácil. En él es difícil encontrar los enclaves básicos tan frecuentes en la variedad anterior, y en conjunto se presentan como masas de gran uniformidad.

Los granitos de grano grueso dominan al NO. del macizo metamórfico de Abantos, especialmente en el circo del Valle de los Caídos, también ocupan el sur de la sierra de Hoyo de Manzanares y la zona de Las Machotas a Zarzalejo.

*Sector del macizo granítico al S. de Valdemorillo.*—En general, esta zona eruptiva, que puede considerarse fuera del corazón de la Sierra, no presenta topografía excesivamente abrupta, sino formas más suaves, típicamente redondeadas, cuando se trata de masas de granito y más agudas y abruptas en el gneis, que por esta causa se conoce en la comarca con el nombre de piedra risqueña, por los riscos y aristas vivas que sus depósitos presentan.

El granito se disgrega y descompone aquí, como en todas partes, en grandes bloques que en ocasiones parecen mantenerse en equilibrio inestable, dando lugar a la presencia de grandes tolmos o tormos, conocidos en todos los parajes del Guadarrama.

A la acción de los agentes meteóricos que dan lugar a la lenta y continuada descomposición del granito acompaña frecuentemente una acción química que produce, entre otros efectos, la caolinización de los feldespatos. Los depósitos de caolín son abundantes, y en cierto modo se hallan situados paralelamente a la línea de los pliegues hercinianos. En superficie es poco frecuente hallar la roca sana con sus elementos intactos, pues éstos, por una u otra causa, han sufrido alteraciones más o menos profundas que el examen del microscopio acusa claramente.

No suele ser extraño que la estructura de la roca granítica presente a veces juntas y planos de crucero que semejan líneas de estratificación, las cuales pueden tener como origen la caolinización parcial de la roca

en fajas estrechas y profundas, a manera de grietas de las que el agua, posteriormente, arrastra el caolín formado, dejando la apariencia de fisuras.

El granito y gneis son frecuentemente cortados por formaciones filonianas, tanto por los elementos constitutivos de aquellas rocas como por otras de composición y naturaleza distinta. El cuarzo toma muchas veces la forma filoniana con espesores sumamente variables, surcando en distintas direcciones la masa de la roca madre.

Aunque no varía la constitución de los elementos que forman el granito, presenta esta roca una diversidad grande de aspectos y da lugar a sus numerosas variedades.

El granito común, conocido vulgarmente con el nombre de piedra berroqueña, es de tono gris azulado y se compone de elementos más o menos gruesos perfectamente visibles, que se reparten en la masa bastante uniformemente y se emplea como elemento de construcción.

Es frecuente la presencia en su masa de nódulos formados por granos más finos, segregados de la masa, con un color mucho más oscuro y a veces casi negro, que se designan con el nombre de gabarros; también suelen presentarse concentraciones de biotita, que los canteros llaman riñones.

La muestra de este granito analizada micrográficamente permite observar hermosos fenocristales de ortosa y de feldespatos calco-sódicos del tipo albitaoligoclasa con acentuada estructura zonar. Las láminas de biotita se presentan en secciones basales muy cargadas de hierro, y en secciones normales alargadas, cubiertas de líneas paralelas que son las trazas del crucero. Estas líneas son algo sinuosas, a consecuencia de las presiones a que la roca ha estado sometida. Se observan también pequeñas inclusiones de circón, magnetita y clorita. La muestra a que se refiere este estudio procede de Fresnedilla.

Otro ejemplar de granito normal procedente de Valdemorillo, examinado al microscopio, ofrece textura holocristalina con fenocristales de cuarzo de forma redondeada, mas o menos irregular. Como feldespato alcalino se encuentran fenocristales de ortosa muy abundantes, en una estructura zonal muy clara, sin maclas de Carlsbad ni de Baveno. Como minerales accesorios o secundarios contiene esta muestra magnetita y caolín.

En una muestra de Navalagamella estudiada se observa que el feldespato se encuentra muy caolinizado y la biotita epigenizada en clorita a consecuencia de procesos hidrotermales, lo que les da una coloración blanca uniforme con muy ligero tono amarillento.

En Valdemorillo hay variedades de granitos muy feldespáticos color rosa. Su elemento principal y más abundante es oligoclasa maclado, que

es el que da la tonalidad indicada, aunque existen también otros feldspatos, como la ortosa y la andesina en fenocristales. El cuarzo y la biotita son sumamente escasos y la moscovita se presenta en láminas muy alargadas.

Como en todas las variedades descritas, se observa también la presencia del caolín.

#### IV. Macizo de San Martín de Valdeiglesias

Este macizo granítico penetra en las provincias de Avila y Toledo. Las muestras del mismo estudiadas han dado los siguientes resultados:

*Procedencia, Villa del Prado.*—Roca leucócrata de grano muy fino cuyo análisis microscópico revela los siguientes elementos:

*Cuarzo.*—Con inclusiones sólidas algo alineadas.

*Ortosa.*—Abundante y bastante descompuesta.

*Oligoclasa.*—En cristales maclados según la ley de la albita y del periclino.

*Biotita.*—Escasa en pequeñas láminas cloricitadas, con inclusiones de magnetita alterada.

Clasificación, granito eurítico.

*Procedencia, Almorox.*—Roca de grano fino, algo porfiroide y de tono oscuro por la abundancia de biotita.

Sus componentes mineralógicos son:

*Ortosa.*—Alotriomorfo algo caolinizado en cristales con tendencia automorfa, algunos maclados según Carlsbad.

*Oligoclasa.*—Algo abundante y de grandes tamaños, encontrándose algunos cristales que contribuyen a dar aspecto algo porfiroide a la roca, por sus propiedades ópticas en un oligoclasa algo ácido y se presenta exclusivamente con la macla de la albita.

*Cuarzo.*—Bastante limpio por no contener muchas inclusiones, entre las que se encuentran principalmente los sólidos, biotita singularmente.

*Biotita.*—Bastante abundante y en muy buen estado de conservación, con los tonos de pleocroismo natural en este mineral.

*Accesorios.*—Contiene algunos cristales de apatito de regular tamaño al estado de inclusiones en la mica, así como algunos gránulos de circón con su halo pleocroico. También debe citarse la magnetita, que figura como elemento aislado en la roca o como inclusión en la biotita.

Clasificación, granito común.

*Procedencia, Cadalso.*—Roca leucócrata, finamente granuda, de fractura subplana y astillosa, que ofrece una superficie áspera y rugosa.

Al microscopio presenta una estructura holocristalina y una textura aplítica o panidiomorfa de Rosembuch, combinada con la micropegmatítica, sin fenocristales.

Los minerales encontrados son los siguientes por orden de su importancia en la roca:

*Ortosa.*—En cristales generalmente alotriomorfos y algo caolinizados, pero que conservan sus cruceros, y con numerosas inclusiones de biotita.

*Cuarzo.*—Casi tan abundante como el anterior. Se halla como elemento de relleno, al modo granítico, e interpenetrando micrográficamente con el ortosa, siendo bastante pobre en inclusiones.

*Biotita.*—En láminas pequeñas que contrastan con otras aciculares y poco deformadas. Algunas epigenizadas en clorita.

*Plagioclasa.*—Escaso y en cristales de reducida longitud, con la macla de la albita muy repetida y con abundancia de inclusiones micáceas. Sus caracteres ópticos permiten considerarle como oligoclasa con 20% de anortita, aproximadamente.

Clasificación, aplita granítica.

#### XV. El afloramiento del Molar

En el pequeño afloramiento de El Molar están representados los granitos, adamelitas y granodioritas.

### X C. LAS FORMACIONES FILONIANAS EN EL COMPLEJO CRISTALINO DE LA SIERRA

Tanto en el macizo granítico-granodiorítico de La Cabrera como en la formación metamórfica que se extiende por el N. son muy frecuentes los diques de pórfidos o de rocas básicas de composición dolerítica, formados a favor de superficies de fracturas que varían en su dirección general en los distintos sectores. No existen diferencias sistemáticas entre los pórfidos y las rocas metadoleríticas que están encajadas en el granito y las mismas que cortan el gneis; este hecho y el de haber encontrado en algún punto diques que atraviesan el macizo granítico granodiorítico y los gneis encajantes son argumentos a favor de la posterioridad de estas rocas filonianas respecto al conjunto cristalino en que están encajadas.

Los diques básicos son en general de potencia de uno a tres metros y tienen contactos con el granito o con el gneis encajante bien definidos.

El granito o gneis encajante experimenta una cataclasis muy intensa por planos de fractura paralelos a la dirección general del dique, y ha sufrido con intensidad procesos de alteración.

La misma roca básica cercana al contacto también está afectada por estos planos de fractura, lo cual indica que el proceso tectónico que creó el camino para la formación del dique puede haber continuado después que se iniciara su formación. Como consecuencia se observa en el interior del dique, y sobre todo en sus paredes, enclaves de roca encajante.

### V Pórfidos

Los diques porfídicos son muy frecuentes en toda la superficie considerada, y en algunos puntos, como en la zona comprendida entre Lozoyuela, El Berrueco y la presa del Villar forman sistemas paralelos, tan juntos unos de otros que sobre el terreno parece ser mayor la proporción de pórfido que de la granodiorita encajante.

Estos diques tienen en general potencias considerables, a veces superiores a los 50 metros, y pueden seguirse sobre el terreno a lo largo de varios kilómetros, aunque con variaciones notables de su espesor.

En algunos diques de pórfido cuarcífero, como el cercano a la estación de Bustarviejo, se observan con frecuencia dos clases de fenocristales de feldespato, unos de dimensiones de uno a cuatro milímetros, que pudieran considerarse normales, y otros mucho mayores de uno a siete centímetros perfectamente idiomorfos y maclados casi siempre según la ley de Karlsbad. Estos grandes cristales suelen ser además de color rosado, mientras que los de menor tamaño tienen color blanco o ligeramente verdoso.

Los diques de este tipo de roca son mucho más frecuentes en las zonas graníticas que en las metamórficas. Con un mayor desarrollo y potencia que los diques de lamprófidio, se orientan preferentemente, según dirección de E. a O., y también tienen posición cercana a la vertical.

Otra característica general de los diques de pórfidos es que el grado de cristalización de los mismos aumenta desde los bordes hacia el centro; en las zonas periféricas la roca está formada por un agregado afanítico de grano muy fino, durísimo y de colores oscuros, que harían pensar en una roca de mayor basicidad; en el microscopio se resuelven en una masa cristalina de cuarzo y feldespato, fundamentalmente alcalino, con texturas esferulíticas frecuentes, hacia el centro se ven incluidos en esta masa afanítica cristales idiomorfos de feldespato, cuarzo y biotita de unos milímetros, en abundancia progresivamente mayor hasta llegar a las zonas centrales donde la proporción de fenocristales es muy supe-

rior a la de la pasta, siempre que el dique tenga suficiente potencia. La pasta de estas zonas centrales está formada por los mismos elementos, cuarzo, ortosa, algo de oligoclasa, clorita y sericita, además de la magnetita, pirita, apatito, circón, minerales accesorios de esta roca.

En los diques de pórfido es frecuente encontrar además grandes fenocristales idiomorfos de feldespato alcalino, las más de las veces maclados, según la ley de Karlsbad. La localidad de Zarzalejo es clásica por la perfección de estos grandes fenocristales de feldespato alcalino. También pueden encontrarse buenos ejemplares de ortosas cristalizadas y macladas en el dique de Cantos Altos cerca de Villalba.

### V Cuarzo

Los diques de cuarzo son relativamente poco frecuentes, y aparecen de preferencia en las zonas de metamorfismo regional, siguiendo direcciones concordantes con la tectónica póstuma de todo el conjunto cristalino, la turmalina moscovita y clorita son sus únicos minerales accesorios con excepción de las zonas mineralizadas.

Son muy frecuentes los diques en la zona de fractura de Colmenar Viejo. Los más importantes están orientados al E., ESE.-O., O.-NO., y pueden ser seguidos en varios kilómetros. El más importante, situado al N. del contacto granítico-gneis y paralelo a este último, tiene un recorrido de más de cuatro kilómetros.

Son generalmente verticales, llegan a tener potencias de 15 metros y muestran un contacto neto con el gneis de la caja, al que no parecen metamorfizar, y tiene una variación de textura y de su composición mineral de periferia al centro.

La periferia es ligeramente más básica que el centro, pues tiene menos ortosa y más plagioclasa y biotita. Varios de estos diques han sido explotados para el adoquinado y empedrado de carreteras.

### Pegmatitas y aplitas

Rocas de esta naturaleza forman diques vetas, apófisis y lentejones y sus estructuras y texturas sugieren distintos procesos de formación.

Los diques pegmatíticos son frecuentes en las zonas de fractura. El arroyo de Valdeladehesa, al Sur de El Vellón, sigue una zona de fractura de dirección N.-S., que también es señalada por numerosos crestones de una pegmatita turmalinífera, con la misma orientación.

Estos diques pegmatíticos son también muy frecuentes al O. de la carretera general Madrid-Burgos, en las proximidades de Pedrezuela y

al N. de Colmenar Viejo, siguiendo el contacto granito-gneis, que debe ser de fractura. Numerosas vetas aplíticas y pegmatíticas cortan al granito y al gneis a lo largo del F. C. Madrid-Burgos, de Colmenar a la estación de Chozas de la Sierra, y al granito roto y cizallado del sur de la presa de Manzanares el Real. Hay ocasiones en que los filones y vetas pegmatítico aplíticas muestran paredes netas con el gneis o el granito de caja, pero en otros casos el tránsito es gradual. Se observan toda clase de tránsitos de filones y vetas pegmatíticas a filones y vetas cuarzosas.

Algunos diques de esta naturaleza han sido explotados para el recebo de carreteras, como sucede a uno de los diques aplíticos de El Vellón.

Al SO. de Miraflores de la Sierra y no lejos del contacto granítico-gneis de esta zona, abundan las apófisis pegmatítico-aplíticas en el gneis migmatítico glandular. Son de reducidas dimensiones, pues apenas tienen un metro de diámetro, sus bordes no son netos y parecen sustituir al gneis inmediato.

#### Lamprófidos

En esta denominación general se incluyen todas las rocas básicas, mesocratas o melanocratas, de grano fino, a veces afaníticas, de colores oscuros, hasta negros, que forman diques en el granito o en el gneis de la Sierra del Guadarrama. Aunque existen variaciones muy acentuadas de composición química y mineralógica, se utiliza este término general porque entre unas y otras variedades existe una comunidad genética, como demuestra el poder encontrar en un mismo dique rocas de composición muy variada.

El plutón granítico de La Pedriza de Manzanares es cortado por diques de lamprófidos mesocratas.

Los tres más importantes se hallan enclavados de N. a S. junto al camino de la Peña del Madroño en granito gneiso-porfídico, al E. del arroyo Mediano, en granito ligeramente porfídico y en las cantéras de la finca Prado Herrero, al N. de la carretera de Chozas a Manzanares el Real.

Su orientación es E.-O.; son sensiblemente verticales y tienen potencias comprendidas entre los 5 y los 15 metros, esta última en los trabajos del dique próximo al arroyo Mediano. Las rocas son de color verde oscuro y su textura media o gruesa en el centro del dique y felsítica o incluso vítrea en las paredes.

Todos están siendo explotados para su empleo como material de recebo de carreteras.

Análogos a los citados es el dique de lamprófido del término de Gua-

dalix de la Sierra, situado junto a la mina Verdadera, al comienzo del arroyo de Valdemoro, en gneis glandular.

Al N. del vértice geodésico de San Pedro y al E. de la carretera de Colmenar y Guadalix se encuentra un dique de granófono orientado unos 70° al NE., que está siendo explotado con el mismo fin.

Este dique es discordante con el gneis de caja, tiene una potencia de ocho a nueve metros en los afloramientos más próximos a la carretera citada y de unos veinte metros en los más alejados. Tiene un neto diaclasado longitudinal paralelo al contacto, es sensiblemente vertical y se observa una graduación en el tamaño del grano al avanzar de la periferia al centro del dique.

Muchos de los diques lamprófidos tienen espesores muy reducidos, y si son perceptibles en el terreno es por sus propiedades mecánicas de gran dureza y resistencia al desgaste, se han explotado intensamente como gravilla para firme de carreteras. Algunos son de mayor espesor y corrida, como el del flanco E. del macizo de Abantos, paralelo a la carretera de Guadarrama a El Escorial, dentro del gneis, y que se continúa dentro del granito con el dique del O. de San Pedro. Este dique tiene un recorrido de varios kilómetros y su potencia alcanza los doce y quince metros, hacia sus extremos pierde potencia, se adelgaza y tiende a desaparecer. Otro relativamente importante es el que desde el E. de Alpedrete se prolonga hacia el NE., su potencia no sobrepasa los tres o cuatro metros y su recorrido es bastante sinuoso.

También hay alguno importante cerca de Valdemorillo y en las proximidades de la estación de Villalba.

Los diques de lamprófido están orientados según direcciones N.-NE. en términos generales, que es también la dirección de fracturación fundamental por estos parajes y siempre tienen inclinaciones cercanas a la vertical.

El contacto del dique con el gneis o el granito es siempre muy neto.

#### Alaskita

Designamos con este nombre la roca que forma un dique feldespático potente, que atraviesa la formación granítica, en contacto con el gneis, en la finca de Valdemorillo denominada «Las Puntillas». Esta roca que en apariencia es un feldespato ortosa en estado avanzado de caolinización, contiene granos alotriomorfos de cuarzo que, a su vez, presenta inclusiones sólidas y líquidas con burbujas como el cuarzo de los granitos, y dentro de la masa feldespática se encuentran cristales pequeños de ortosa maclados según la ley de Carlsbad, con distinta orientación



óptica que el cristal principal. En conjunto es una roca compuesta de ortosa y cuarzo.

### Kersantita

Un filón de esta roca atraviesa la formación granítica de Valdemorillo. Petrográficamente estudiada, puede decirse que su estructura es compacta, por lo que se usa para firme de carreteras, y su color gris verdoso claro de tipo porfórico y holocristalino.

## X SILURICO

En el NE. de la provincia, entre La Hiruela y Torrelaguna, toman contacto con el macizo granítico de La Cabrera una franja de gneis y micacitas, incluidas en el Paleozoico metamórfico, rocas que sin duda pertenecen a la formación de pizarras y cuarcitas silúricas que cubren esta parte NE. de la provincia y se desarrollan con mayor tensión por la provincia de Guadalajara.

La citada formación está representada por cuarcitas con cruzianas alternando con pizarras silíceas fuertemente plegadas con dirección nortea-da. Por las cruzianas en ellas encontradas pueden clasificarse como ordovicenses.

Entre los paquetes de cuarcitas y pizarras aparecen rocas metamórficas de ellas procedentes, y de las que son buena muestra las que forman la aguda cresta del Porrejon, donde tienen dirección N. 10° O. y buzamiento de 35° al E. 10° para curvarse después hacia el Sur en la vertiente al río de La Puebla.

Hacia el O. y acercándose al batolito granítico de La Cabrera, va aumentando gradualmente el metamorfismo hasta formar las referidas bandas de micacitas y gneis al contacto con el granito.

Hacia el E. desaparecen las cuarcitas y las pizarras son más arcillosas, con coloraciones variables desde el verde claro al negro de las ampelitas, predominando las grisáceas en superficie y azul oscuro con fractura fresca. Estas pizarras, por su situación estratigráfica y analogía litológica con otras de la misma región que han sido clasificadas con base paleontológica se atribuyen al Silúrico Superior o Gotlandés.

## Y CRETACICO

El Cretácico aflora en la provincia de Madrid dentro del complejo cristalino, del Silúrico que le limita por el este, y en determinados parajes sirviendo de tránsito entre las citadas formaciones y el Terciario.

Las superficies en las que aflora esta formación son relativamente pequeñas y se distribuyen esporádicamente cubriendo áreas deprimidas, donde por tal causa ha sido respetado por la erosión. Son, por consiguiente, testigos residuales de la extensa cobertura que debió tener por toda o la mayor parte de la Sierra con la transgresión Cenomanense, cuyos depósitos, además de invadir la fosa tectónica del Tajo entre otras regiones de la Península, alcanzaron elevadas cotas en el macizo montañoso del Guadarrama.

Los enclaves del Cretácico, dentro de la provincia, se distribuyen en los siguientes parajes.

Los enclaves de Pinilla del Valle y su continuación hasta las proximidades de Navarredonda dentro del gneis; el enclave de Guadalix de la Sierra dentro de la misma formación, y que oculto bajo el Oligocénico y Cuaternario se une con los afloramientos de Redueña y Torrelaguna; los de El Molar, que apoyados sobre los gneis por el N. se ocultan por el S. bajo el Terciario; la pequeña mancha situada al S. de Boalo apoyada sobre el granito, y la situada entre los ríos Aulencia y Perales, que apoya sobre el gneis y se oculta bajo el Terciario.

Los depósitos del valle alto del Lozoya. Estos depósitos se prolongan por el N. hasta las proximidades de Navarredonda y por el S. más allá de Rascafría. Como estos sedimentos han sido muy erosionados, no forman un afloramiento continuo, sino islotes apoyados directamente en el gneis; como por otra parte el río ha depositado en su cauce una gran cantidad de sedimentos durante el Cuaternario, los afloramientos cretácicos son relativamente escasos, y en muchos puntos sólo se perciben bien en el fondo de los arroyos que desaguan por una y otra vertiente al río Lozoya.

Los estratos tienen una disposición monoclinial con direcciones que varían muy poco de la N. 60° E. y buzamientos débiles al NO.

La base del Cretácico está formada por un débil espesor de arcillas y gredas de colores abigarrados (rojos, rosados, violáceos, verdes, blancos), que se apoyan directamente en clara discordancia erosiva sobre los gneis glandulares y migmatíticos.

Entre las arcillas y gredas versicolores están intercaladas capas y lentejones de considerable tamaño de arenas sueltas, unas veces blancas y otras versicolores. Las arenas son de grano fino, pero entre ellas aparecen lechos poco definidos algo más bastos, incluso gravillas bien rodadas. Son casi exclusivamente de granos de cuarzo con algunas laminillas de mica y están débilmente trabadas por material muy fino cao-línico.

Este primer nivel de arcillas y arenas de colores blancos y violáceos puede apreciarse en el arroyo que pasa por la ermita de Santa Ana.

El espesor total de este primer nivel arenoso margoso es siempre reducido y varía entre los tres y ocho metros.

Sobre las arenas y arcillas se pasa gradualmente a un nivel calcáreo, que en unas zonas es margoso, muy tableado, de color gris ceniciento o blanco, y en otras arenoso, de color anteado y en estratificación menos evidente. Este segundo tramo tiene espesores variables entre 4 y 10 metros; a él le siguen las calizas bastas, algo arenosas, en general oqueosas y a veces cristalinas. Este último nivel alcanza espesores muy variables según la intensidad de la erosión y puede alcanzar cifras comprendidas entre 40 y 80 metros.

Los pequeños afloramientos aislados entre el Aluvial o apoyados en el borde del gneis del flanco norte del valle del Lozoya y del arroyo del Villar tienen iguales características; unos son de las calizas superiores o de las que establecen el tránsito entre las margas y arenas y las calizas; otros son arcillosos y arenosos. El más importante el que sigue desde Pinilla del Valle hasta Lozoya, formando el escarpe de la vega actual del río, y está formado por calizas muy débilmente inclinadas hacia el NO.

Entre las arenas y arcillas no se han encontrado restos orgánicos ni nada digno de mención, si se exceptúan algunos pequeños lechos de material lignitoso que acreditan el origen continental y detrítico del primer nivel. En las calizas encontró Casiano del Prado (1864, p. 124):

*Sphaerulites squamosus*, d'Orb.

*Mytilus* s p.

*Modiola* s p.

*Terebratula* s p.

Y L. Fernández Navarro (1915, p. 21) encontró:

*Radiolites* (*Sphaerulites*) *Saxoniae*, Röm.

*Pecten tripartitus*, Desch.

*Pecten* (*Vola*) *quinquecostatus*, Sow.

*Terebratula* s p.

Todos ellos procedentes de los niveles calcáreos superiores. Con estos fósiles sólo puede decirse que las calizas corresponden a los niveles marinos de la parte inferior del Supracretácico, especialmente el Cenomanense.

El nivel inferior de arcillas y arenas con algún residuo de lignitos es en todo análogo a las capas de Utrillas del Cretácico ibérico y celtibérico, que pertenecen al Albense o a las capas inferiores del Cenomanense.

Los depósitos cretácicos del borde norte del macizo cristalino de San Pedro entre Chozas, Guadalix de la Sierra, Venturada, El Vellón y su

enlace bajo el Oligoceno de Torrelaguna con los afloramientos situados al norte de esta localidad y los de El Molar que bordean por el sur al citado macizo. El Cretácico aparece flanqueando los macizos tectónicos: en torno al macizo de San Pedro en su flanco suroriental, oriental y septentrional hasta Guadalix de la Sierra; también jalonando las fracturas que limitan los macizos situados al N. de San Pedro y al NO. de Torrelaguna.

En la primera formación, las capas se disponen periclinalmente en torno al macizo con buzamientos que raramente sobrepasan los 45°. El conjunto puede considerarse como un branquianticlinal simétrico con su eje orientado según la dirección del alargamiento del macizo y sumergido hacia el SE.

Las capas cretácicas que jalonan la serie de fracturas que limitan por el sur los macizos de Navalafuente y Hormigonales están mucho más trastornadas por la acción tectónica, adoptando posiciones verticales o incluso invertidas con frecuentes desapariciones locales a causa del cabalgamiento de los bloques septentrionales.

Aparecen al E. de Cabanillas, al N. y NE. de Guadalix, al S. de Hormigonales, y más hacia occidente, aunque de forma fragmentaria al O. de Chozas, hacia el NE. en el flanco N. del sinclinal del arroyo de San Vicente, uniéndose después de una violenta flexión al cretácico de Torrelaguna; hacia el O. vuelve a aparecer entre Bolao y Cerceda.

El afloramiento cretácico del NO. de Torrelaguna es el extremo de un pliegue anticlinal sumergido hacia el SO., que se fusiona con el sinclinal del arroyo de San Vicente; hacia el E. se prolonga en una serie monoclinally uniformemente sumergida hacia el S.-SE., marcando el límite meridional del país cristalino y formación silúrica.

El cretácico asoma únicamente en los bordes de las flexiones o fracturas y queda sumergido bajo el paleógeno en el braquisinclinal de Guadalix-Redueña y en la zona de unión también sinclinal que se establece entre el macizo de San Pedro y Torrelaguna.

En las tres unidades descritas el Cretácico es muy homogéneo en cuanto a la naturaleza y disposición de sus capas, con gran uniformidad de facies. Existen, no obstante, diferencias muy sensibles en su espesor, pero éstas son debidas más a los alargamientos experimentados a consecuencia de las flexiones y fracturas, en cuyas inmediaciones siempre aparecen, o a los efectos de erosión sobre las capas superiores, que a diferencias originarias del espesor de la sedimentación.

En todas ellas existe un primer nivel de poca potencia, fundamentalmente arenácico, con algunas intercalaciones arcillosas, homologable a las facies continentales albenses; a él se superpone una serie fundamentalmente de calizas marinas que en su mayor parte deben ser cenoma-

nenses. En las zonas donde el Cretácico está bien desarrollado y tiene superpuesto en posición concordante el paleogeno continental, margoso y conglomerático, se establece una transición gradual desde las calizas marinas a las margas continentales caracterizadas por alternancia de margas entre los bancos de calizas y por la aparición de algunos bancos de calizas lacustres.

#### CRETACICO INFERIOR (Albense)

Aparece siempre superpuesto en franca discordancia sobre las rocas cristalinas alteradas en las que puede reconocerse una superficie de erosión. En la base aparecen bancos de arenisca cuarzosa cementada por caliza en la que abundan guijos de cuarzo bien rodados. Los guijos raramente se individualizan en niveles de conglomerados y pueden aparecer incluso en niveles superiores. A estas areniscas bastas de color amarillento al E. de El Vellón, donde a veces presentan extratificación cruzada, sucede un nivel de arenas más finas, apenas cementadas por un producto polvurulento, algo arcilloso, en el que abundan a veces láminas de moscovita. Las arenas son casi exclusivamente cuarzosas con algunos granillos de feldespató alterado y zircón. Este nivel se explota localmente donde aparece bien desarrollado y presenta coloraciones blancas, violáceas y rojizas. En general no sobrepasa los cinco metros de potencia.

A los niveles más altos de arenas versicolores se superponen capas de transición hacia el Cretácico superior, formadas primero por unos niveles de margas compactas de pocos decímetros a un metro de potencia de areniscas calcáreas y molasas que gradualmente ceden el paso a las calizas compactas del Cretácico superior.

Esta sucesión, que podría considerarse completa, puede observarse en la Atalaya de El Molar al E. de El Vellón, junto al vértice Caiza o entre Guadalix y Venturada. En conjunto, su espesor no sobrepasa de los 20 metros de potencia, exceptuando las molasas del Cretácico superior.

#### CRETACICO SUPERIOR

La zona donde este terreno está más desarrollado es en torno al macizo de San Pedro, entre Venturada y el E. de El Vellón. Aparecen en la base sobre las arenas albenses molasas y calizas arenosas compactas de colores ocráceos y amarillentos en bancos hasta de un metro de potencia. A medida que se asciende en la formación desaparece la arena y sigue una alternancia de bancos de caliza; unos de grano fino a veces crista-

lino, otros brechoides y oquerosos; los bancos suelen ser potentes de hasta varios metros de espesor. Cerca del Paleógeno margoso aparecen intercalaciones de calizas margosas rojizas y a veces capas detríticas del mismo color que indican ya una evolución gradual hacia el régimen de deposición continental que caracteriza al Paleógeno.

El conjunto del Cretácico superior tiene un espesor comprendido entre los 500 y 600 metros en las zonas situadas al NE. del macizo de San Pedro. En los flancos del SE. y N. ya es mucho más reducido debido a las inflexiones; en la Atalaya de El Molar no sobrepasa los 250 metros; en Guadalix, frente al kilómetro 8 de la carretera a El Molar, unos 150 metros; en Chozas, en la trinchera del F. C. Madrid-Burgos, unos 190; en otros puntos espesores más reducidos, sobre todo donde está muy afectado por la acción tectónica.

El hallazgo de fauna clasificable en esta formación es un tanto difícil, sin embargo C. del Prado (1864) cita en Redueña:

*Avicula pectinoides*, Reuss.

*Avicula Vilanovana*, Prado

y en las calizas arenosas de El Vellón:

*Pecten tricostatus*, Boyle.

*Pecten quinquecostatus*, Sow.

*Hemiaster Fourneli*, Desh.

*Nucleolites lacunosus?* Agas.

*Ostreas*.

Equinodermos.

Con esta información es por ahora prematuro realizar una subdivisión estratigráfica dentro de este Cretácico superior que en su mayor parte debe representar el Cenomanense.

#### Depósitos cretácicos que limitan por el sur el país cristalino entre los ríos

##### Aulencia y Perales

Esta mancha cretácica acusa su presencia por el afloramiento de las calizas en la margen derecha del río Aulencia, por el que aparece bruscamente cortada, sin que se hallen vestigios de su presencia en la orilla opuesta en la que está situado el pueblo de Villanueva del Pardillo.

Aparece en esta zona más oriental apoyada sobre el gneis con kilómetro y medio de sección transversal en el cauce del río.

Los estratos cretácicos en esta zona tienen dirección  $0,30^\circ$  S. y buzamiento de  $25^\circ$  al SE. para arquearse y arrumbarse más al mediodía a dos kilómetros al oeste del cauce del río. Las calizas tienen bastante espesor en las canteras de La Aperitomena y la formación cretácica se acusa claramente por los estratos que serán descritos más adelante.

La formación cretácica se sigue fácilmente hacia la llamada casa del Vétago, lugar en la que adquiere mayor extensión y potencia apoyada en los estratos gneísicos hasta las proximidades del río Perales.

Si se sigue hacia el SO. la línea de contacto con los terrenos modernos, se puede reconocer la existencia de las calizas que afloran de nuevo en el arroyo de los Recueros afluente del río Perales, apareciendo los bancos en masas discontinuas, con la misma dirección que llevan en la casa del Vétago y con buzamiento semejante al de toda la formación cretácica.

La corrida del asomo calizo se aproxima a los 16 kilómetros de longitud con anchura sumamente variable, pues en tanto que en la Aperitomena se puede estimar de 400 a 500 metros, en las proximidades de la casa del Vétago llega casi al kilómetro, estrechándose desde este punto de manera rápida y considerable, no teniendo los asomos señalados entre el río Perales y la casa del Salobral más de un centenar de metros en los sitios de mayor anchura. Estratigráficamente, aparece la formación cretácica coronada por las hiladas calizas, cuyo color, aspecto y estructura varía sensiblemente de unos lugares a otros. El más adecuado para darse cuenta de la sucesión de las diversas capas cretácicas, es la cantera llamada de La Parrilla, situada al sur de la casa del Vétago, pues su explotación pone de manifiesto todas las rocas que constituyen el sistema.

Las calizas tienen en esta zona un espesor de dos metros, aunque en otros afloramientos tienen potencia mayor. El color es gris azulado, cambiando constantemente el tono, que se presenta amarillento y rosáceo en algunos de sus afloramientos.

Inmediatamente debajo del estrato calizo se corta en la cantera de La Parrilla otro de arenas amarillentas, con intercalación de pequeñas vetas de margas gredosas de color rojizo, de las cuales adquiere un mayor desarrollo una, central, de medio metro de potencia.

Aparece un conglomerado de cantos de pedernal con cemento calizo que no tiene gran desarrollo y que sirve de techo al gran manto de tierras arcillosas refractarias de varios metros de espesor que constituye la base del cretácico apoyadas directamente sobre el gneis.

Todos los materiales de esta formación que en conjunto puede tener unos 12 ó 14 metros de espesor son objeto de aprovechamiento industrial.

Rocas de que se compone esta formación son:

### **Areniscas**

Las areniscas del terreno cretácico tienen un color pardo amarillento y son duras y compactas. Sobre una estructura de grano muy fino, destacan elementos de mayor tamaño de cuarzo hialino y vetas de carbonato de cal, también cristalizado, con granos de caolín. Son muy calcíferas y algo magnesianas.

### **Calizas**

Se pueden distinguir dos bancos de caliza distintos. El más alto aparece en la Aperitomena y es muy fosilífero, de color blanco grisáceo y estructura muy compacta. Esta caliza es muy magnesia y contiene granos de cuarzo.

La segunda capa es de color amarillento, de estructura cristalina con concentraciones de calcita pura. Es poco silícea y menos magnesia que la anterior, apreciándose a la vista los cristales de cuarzo.

### **Margas calizas**

La hilada de margas calizas que viene inmediatamente debajo de la caliza fosilífera del tramo superior está constituida por carbonato de cal en proporción de un 65 por 100, 4,45 por 100 de magnesia y un residuo inatacable por los ácidos de 27,70 por 100. Es de color blanco amarillento, con granos de caolín y muy poco cuarzo. Tiene limitadísimo espesor.

### **Arcillas refractarias**

Constituyen la base del sistema y son de color blanco grisáceo, algo compactas y untuosas al tacto. Es una roca predominantemente silícea, con gran cantidad de caolín y alguna lámina de mica y cristales de cuarzo, algunas veces de color rojo, por estar teñidos de óxido de hierro.

### **Arenisca llamada tierra de macarrón**

Está situada estratigráficamente inmediatamente encima de la anterior, siendo su color amarillento y su estructura la de una verdadera pudinga de granos finos, de cristales de cuarzo unidos por un cemento blanco caolinífero que le sirve de aglomerante.

Es curioso observar que estas dos últimas rocas, de aspecto entera-

mente diferente, tienen una composición muy semejante como indican los siguientes análisis:

	Arcilla refractaria %	Tierra de macarrón %
Residuo inatacado ... ..	89,20	88,74
Oxido de hierro y alúmina ... ..	3,80	2,50
Cal ... ..	1,70	1,30
Magnesia ... ..	0,80	0,80

Estas dos rocas son muy interesantes bajo el punto de vista industrial.

### PALEOGENO, OLIGOCENO

Los depósitos correspondientes a esta edad se distribuyen en la provincia de Madrid en manchas aisladas dentro de los macizos cristalinos o sobre sus bordes, sirviendo en algunos puntos de tránsito con el Neógeno y siempre en relación con el Cretácico al que es de suponer cubre parcialmente.

La mancha más importante de esta formación es la de Torrelaguna, que oculta bajo los depósitos aluviales del arroyo de San Vicente se continúa hacia el SO. por Redueña y Venturada para llegar a tomar contacto por el sur con el macizo granítico de Navalafuente.

Le siguen en importancia los afloramientos al N. y NE. de Oteruelo del Valle en la cuenca del río Lozoya, apoyados en el gneis por el N. y ocultos parcialmente por los depósitos aluviales. También en relación con los depósitos cretácicos.

Apoyadas sobre el Cretácico y ocultas bajo el Neógeno existen una serie de afloramientos que se inician al sur de El Molar y se continúan siguiendo el borde del macizo cristalino de San Pedro.

En las mismas condiciones existe otro afloramiento de SE. de Navalgamella entre el río Perales y su afluente el arroyo de Quijorna.

En los afloramientos de esta formación en Torrelaguna, Redueña, Venturada y sus alrededores, el Paleógeno está formado por sedimentos detríticos de color rojo muy poco seleccionados procedentes de los materiales cretácicos, paleozoico y cristalinos. Dominan los cantos rodados, a veces de tamaño considerable, empastados en tierras arcillosas o arcilloso-margosas que más al sur son yesíferas y tienen bancos de yeso cristalino muy potentes. En algunos puntos, como en la subida al puerto de Arrebatacapas desde Torrelaguna, sobre el cretácico aparecen verdaderos bancos de conglomerado de cantos de caliza cementados por caliza margosa o arenosa, a los que siguen lechos margosos claros, de aspecto la-

custre. En el fondo del sinclinal del arroyo de San Vicente aparece otra vez la facies detrítica roja, perfectamente visible en los cortes de la carretera de Torrelaguna a La Cabrera. En la base se encuentran lechos alternantes de arcillas rojizas, cenicientas y verdosas de unos centímetros de espesor, inclinados y concordantes con el Cretácico; en niveles más superiores aparecen ya, intercalados entre estas margas algo yesíferas, niveles de cantos poco rodados.

El Paleógeno aparece bastante completo y bien desarrollado en el flanco meridional de la cubeta de Guadalix-Redueña y en la de Torrelaguna.

En la rama meridional de la cubeta Guadalix-Redueña se pueden estudiar bien sus tramos a lo largo de la carretera Madrid-Burgos, junto a Venturada, o en los transversales de los arroyos de Albalá y Gargüera.

En todos estos cortes se pueden diferenciar dos niveles dentro del Paleógeno: uno, inferior, de margas y arcillas, y otro superior, de arenas y conglomerados.

El nivel inferior está formado por arcillas y margas bien estratificadas, de colores verdoso, gris y rojizo; estos últimos son los que más destacan sobre el terreno. Entre las capas margosas y arcillosas pueden aparecer nivelillos de conglomerados con cantos medianos y reducidos, bien rodados, procedentes de las calizas cretácicas. Entre el Cretácico superior y el Paleógeno hay una rápida transición, pues entre los niveles calcáreos del techo de la primera formación aparecen intercalados niveles margosos, al principio blancos y grisáceos, pero después rojizos.

Dentro de esta formación, esencialmente arcillosa, aparecen localmente margas yesíferas y yesos formando lentejones de considerable tamaño. Al sur de Venturada, antes de llegar a la carretera de Guadalix a Torrelaguna, los yesos que alcanzan considerable potencia son explotados, y son de las variedades fibrosas y sacaroidea.

El espesor calculado para esta formación en el flanco sur de la cubeta es por término medio de unos 250 a 300 metros, algo mayor en la transversal del arroyo de Albalá. En la zona occidental, junto a Guadalix quizá alcance mayores espesores, pero aparece casi totalmente cubierto por el manto aluvial del río que se extiende desde el borde cretácico hasta muy cerca del límite del nivel superior del Paleógeno.

En esta misma cubeta, el nivel superior comienza por la intercalación entre los niveles margosos y arcillosos de bancos de conglomerados. En la base, los conglomerados son exclusivamente de cantos de caliza cretácica, y están cementados por calizas o margas arenosas.

Estos conglomerados forman pequeños cejos en el corte del arroyo del Sacedón, junto al pueblo de Venturada, y son resistentes a la erosión; también son visibles a lo largo de la carretera Madrid-Burgos, a su paso

por el pueblo de Venturada y en los arroyos fluentes desde el N. al río Guadalix.

Los conglomerados calcáreos, a medida que se asciende en la formación, evolucionan lentamente hacia conglomerados poligénicos; entre los cantos de caliza empiezan a aparecer algunos de cuarzo o de granitos, apilitas y gneis, profundamente alterados, y también rodados.

El espesor visible de este tramo detrítico del Paleógeno supera en muchos puntos los 300 metros de potencia; se puede admitir que en el centro de la cubeta, entre Venturada y el arroyo de Gargüera sea considerablemente mayor, ya que está recubierto en parte por el Terciario superior.

En el flanco N. de esta misma cubeta el Paleógeno aparece esporádicamente y sólo en algunos de sus tramos, a consecuencia de los violentos accidentes tectónicos que le limitan por el N.

En la zona de Torrelaguna el Paleógeno alcanza mayor desarrollo que en la cubeta de Guadalix, y es más variado en su composición litológica.

Tanto en la loma de la Atalaya, como en el flanco periclinal que se establece desde Venturada hasta el este de El Vellón, en torno al extremo NE. del Macizo de San Pedro, después de las calizas cretácicas compactas aparecen niveles de calizas de aspecto lacustre, entre las que se intercalan algunos de conglomerados también calizos.

Después de esta formación lacustre de tránsito, entre la cual aparecen localmente intercaladas capas detríticas rojizas o incluso bancos yesíferos, siguen los niveles margosos que en la zona al sur de Torrelaguna están muy cargados de yeso.

El espesor total de este conjunto de margas y yesos es muy considerable, pues debe pasar de los 1.000 metros.

En toda esta zona al Sur de Torrelaguna los conglomerados están menos desarrollados que en la fosa de Guadalix-Redueña; esta facies solamente aparece al E. de El Vellón y en contacto directo con las calizas cretácicas.

Los afloramientos paleógenos situados entre El Molar y San Agustín, así como los situados en la carretera de Colmenar Viejo a Guadalix, son todos ellos de facies inferior margoso arcillosa de tonos variados, entre los que domina el rojizo.

Solamente en El Molar, que es el más extenso, asoman en las barrancadas algunas alternancias de margas arenosos y conglomerados.

En el valle del río Lozoya aparecen afloramientos del Paleógeno entre los depósitos de aluviones, por lo que no puede observarse si reposan sobre el Cretácico.

El Paleógeno aparece bien desarrollado en el flanco NO. del Cretácico,

a partir de la ermita de Santa María, en el kilómetro 19,600 de la carretera, y se siguen viendo por la carretera de Lozoya a Rascafría.

Se puede suponer que están concordantes con el Cretácico, pues tienen inclinaciones débiles hacia el NO. igual que las calizas cretácicas más próximas a ellos en las zonas de Alameda y Oteruelo.

Todo este Paleógeno está formado por arcillas arenáceas bien estratificadas, con tonalidad general roja y con bancos de cantos de caliza cretácica bien rodados, cementados débilmente por areniscas silíceas de color claro.

Este Paleógeno rojo choca en su borde norte con el gneis a consecuencia de la falla fundamental del valle del Lozoya.

Los depósitos oligocenos que existen al SE. de Navalagamella tienen los caracteres de una arcosa de color blanco, constituida por granos de cuarzo y feldespato unidos por un cemento rico en cal y ligeramente arcilloso, muy deleznable.

La ausencia de fósiles en la formación que acabamos de reseñar de sedimentos de facies lacustre o detrítica impide clasificarlos de una forma más detallada. Su límite superior está marcado, donde la sucesión es normal y completa por los depósitos detríticos del Terciario superior apoyados sobre ellos en discordancia angular.

## MIOCENO

### ANTECEDENTES Y RASGOS GEOLOGICOS

Los depósitos miocenos en la provincia de Madrid ocupan una amplia superficie integrada en la gran cuenca terciaria de Castilla la Nueva, también denominada del Alto Tajo, limitada al norte por la Cordillera Central y la Serranía de Cuenca y por el Sur por los Montes de Toledo y Sierra Morena.

Larga es la historia y muchos los trabajos que se han publicado sobre los componentes y edad de estos depósitos, en lo que no están de acuerdo todos los autores por la falta de fósiles que puedan servir de base para datarla debidamente, lo que ha obligado a seguir un criterio petrográfico sin riguroso fundamento científico, máxime en región como ésta en la que existe tanta semejanza entre los depósitos correspondientes a edades diferentes.

Encabeza la relación bibliográfica el trabajo fechado en el año 1837 y publicado en 1845 por el Ingeniero de Minas don Joaquín Ezquerro del Bayo, titulado «Indicaciones geognósticas sobre las formaciones terciarias».

rias del centro de España». En él estudia la formación terciaria del Duero, que extiende por sus analogías a la del Tajo y agrupa las diversas capas que la constituyen en tres grupos o secciones: el superior, sensiblemente calizo; el intermedio margoso-yesoso, y el inferior, en el que predominan las arcillas. Establece la teoría lagunar, suponiendo formados los valles o cuencas por erupciones y rellenados por los detritus arrastrados por las lluvias, por la acción mecánica o disolvente de las aguas, formando lagos o mares de agua dulce o salada según la clase de sustancias que habían encontrado en su tránsito.

Esquerra del Bayo fue el descubridor de los primeros mamíferos fósiles de Madrid clasificados posteriormente por Kaup y Mayer. Con sus estudios y los de Prado, Luján Maestre, Botella Veneuil, Gervais, etc., se reafirma la teoría de los grandes lagos como formación de la cuenca y van adquiriendo base paleontológica los tramos miocenos.

El Ingeniero de Minas don Casiano de Prado, que en el año 1853 había incluido su «Mapa geológico en bosquejo de la provincia de Madrid» en la memoria de los trabajos verificados por la Comisión del Mapa Geológico, publicó en 1864 su magistral «Descripción física y geológica de la provincia de Madrid», que, no obstante el tiempo transcurrido, constituye el estudio más completo de la provincia y de consulta obligada en los trabajos sobre la cuenca terciaria de Castilla la Nueva. En ella se determina el mioceno por los mamíferos fósiles encontrados en Madrid, y establece tres divisiones en el orden que guardan las capas, dominando en la superior las calizas, casi exclusivamente las arcillas y los yesos en la media, y en la inferior las areniscas y conglomerados, admitiendo, aunque con dudas, que el terreno de la división inferior de la cuenca puede ser Eoceno.

Al constituirse la Comisión del Mapa Geológico en el año 1873, se comenzó la publicación de trabajos por provincias y, entre ellas las de Cuenca y Valladolid por don Daniel de Cortázar, en las que se pretendió establecer una división cronológica del terciario, paralelizándola a la cuenca de París y llegando a la conclusión de que los macizos y gonfolitas corresponden al período Eoceno, las margas, yesos y arcillas al Proiceno y únicamente pertenecen al Mioceno las calizas que constituyen la parte alta de la serie terciaria. Estos puntos de vista no se tuvieron en cuenta en la confección del mapa geológico, pues los paquidermos fósiles de Madrid estaban atribuidos, con seguridad, al Mioceno.

También años más tarde varios geólogos franceses, al estudiar unos restos fósiles marinos descubiertos en las proximidades de Toledo, atribuían al paleogeno la mayoría de los sedimentos de la meseta considerados como miocenos.

En el año 1904 publicó don Lucas Fernández Navarro su Nota sobre

el terciario de Madrid, en que siguiendo a Prado en sus tres divisiones del sistema mioceno, establece los siguientes niveles de arriba a abajo:

Caliza compacta fosilifera ... ..	} ... ..	Superior.
Calizas grumosas poco coherentes ... ..		
Arcillas con ópalo y calcedonia ... ..	} Subtramo superior... ..	} Medios.
Sepiolita ... ..		
Arcillas con ópalo, pedernal y sílex ... ..		
Areniscas glauconíferas y ferríferas ... ..		
Peñuela con restos de mamíferos ... ..	} Subtramo inferior... ..	
Arcillas yesíferas superiores ... ..		
Arcillas con cantos silíceos ... ..	} ... ..	Inferior.
Arcillas yesíferas inferiores ... ..		
Conglomerados silíceos ... ..		

Don Eduardo Hernández-Pacheco, con su estudio de los vertebrados fósiles de Palencia y de la geología de dicha provincia, trata de establecer una división paleontológica del mioceno continental en tres pisos: tortoniense, sarmatiense y pontiense, correspondiendo al inferior el tramo de arcillas y arenas, al medio las margas yesíferas, y al superior o pontiense, la caliza de los páramos y demás rocas calizas superpuestas a las margas. Desecha la teoría de los grandes lagos, debiendo haberse caracterizado el tortoniense de la meseta por un clima húmedo, el sarmatiense por una variación climatológica de ambiente seco e intensa evaporación, precipitándose en los pantanos la formación de margas yesíferas, efectuando, ya entrado el potense, otro cambio hacia las condiciones anteriores con ríos de corriente más violenta.

Estas ideas son seguidas fielmente por don José Royo Gómez, quien en 1922 reúne en su «Mioceno continental ibérico y su fauna malacológica», los datos bibliográficos sobre el mioceno continental, establece un cuadro del paralelismo de sus cuencas, presenta un catálogo con la descripción de los moluscos terrestres y fluviales y publica un mapa en bosquejo de la distribución del mioceno en la Península Ibérica, que en lo que se refiere a la provincia de Madrid, no difiere esencialmente del de Prado. A su vez manifiesta que los estudios por él realizados, junto con Hernández-Pacheco, en la cuenca del Tajo, han venido a confirmar las opiniones de éste respecto al terciario del Tajo, de modo que se le puede aplicar todo lo dicho para la cuenca del Duero. En cuanto a esta colaboración, Mineralogía, Geología y Prehistoria del Cerro de los Angeles (1916), en la que califican como sarmatiense la llanura del mioceno continental que se extiende al sur de Madrid a juzgar por el conjunto de mamíferos

encontrados por Ezquerro, Prado y otros en los alrededores de Madrid y que yacen en margas grises muy yesíferas y otras de tono verde oscuro más arcillosas, cubierta en grandes espacios por aluviones cuaternarios como se ve en el Cerro de San Isidro. Con relación a la tectónica del mioceno continental admite un movimiento premioceno que plegó al cretácico y paleógeno y otro postpontense que plegó además las capas miocenas y las elevó a la altura en que actualmente las vemos.

Con motivo del XIV Congreso Internacional de Geología celebrado en Madrid en el año 1926, se publicaron varias guías geológicas, entre otras la del ferrocarril de Madrid a Sevilla, por Dupuy y de Lóme y Novo, y la de Aranjuez y el territorio al Sur de Madrid por E. y F. Hernández-Pacheco. En la primera se siguen las ideas de Prado y en la segunda las de E. Hernández-Pacheco, sintetizando en los siguientes tramos la estratigrafía del mioceno de las Castillas.

#### TORTONIENSE:

1. Nivel de las arcillas plásticas de la Tierra de Campos. Espesor desconocido, pero superior a 75 metros.
2. Arenas fluviales en estratificación cruzada y arenas finas o menos arcillosas situadas en la llanura baja o en la base de las cuevas de Castilla la Vieja. Espesor medio de 15 metros. Yacimiento de vertebrados del Otero del Cristo, en Palencia.

#### SARMATIENSE:

3. Margas yesíferas con capas intercaladas de yeso cristalino, de la zona de las cuevas. Espesor superior a 100 metros. Nivel principal del sulfato sódico. Yacimientos de huevos fósiles de aves, de Cevico de la Torre (Palencia) y canteras de Cinco Picas en Palencia.
4. Margas poco o nada yesíferas, de color verdoso o ceniciento, con intercalaciones de marga dura (peñuela). Espesor variable medio de unos 40 metros. Yacimientos de mamíferos fósiles del Puente de Toledo, San Isidro y río Manzanares, en Madrid.
5. Nivel poco constante de arenas finas. Espesor de 10 a 20 metros. Yacimientos de mamíferos fósiles de barrio del Puente de Vallecas, en Madrid.

#### PONTIENSE:

6. Arcillas y capas de arenas o conglomerados fluviales en nivel accidental. Espesor de 10 metros por término medio.
7. Calizas de los páramos, con moldes de moluscos palustres y terrestres. En Castilla la Nueva, la zona inferior de las calizas está a veces sustituida por formaciones de sílex, calcedonia, ópalo y sepiolita. Espesor de 12 metros por término medio.

En el mismo año de 1926 se publicaron: «Edad de las formaciones yesíferas del terciario clásico» y «Tectónica del terciario continental ibérico», en las que su autor, Royo Gómez, publica un nuevo cuadro del paralelismo del terciario continental ibérico y señala que la cuenca del Tajo se asemeja mucho más a la del Ebro que a la del Duero, en la que el mar nunca ha penetrado después del cretácico superior, mientras que lo ha hecho en el Ebro y en el Tajo. Las margas yesíferas de la cuenca del Tajo, atribuidas al sarmatiense después de los estudios de Hernández-Pacheco, en los que se comprobó de modo indudable que las del centro de la cuenca del Duero pertenecen a dicha edad, son idénticas litológica y estratigráficamente a las del Ebro y Calatayud, correspondientes al eoceno superior, en parte quizá al oligoceno inferior. Se las encuentra bien desarrolladas, lo mismo en el centro que en el borde de las cuencas y con pocos sedimentos miocenos que las recubran de Madrid a Aranjuez, presentando en esta zona varios cortes en apoyo de sus tesis y para demostrar la discordancia de los yesos con el Terciario.

En el año 1929, y con motivo del estudio de un nuevo yacimiento de mamíferos miocenos, Portillo (Valladolid), deduce Royo Gómez que la mayoría del cuaternario que ha sido señalado al Sur de Valladolid es paleógeno y sobre sus arcillas y areniscas se asienta el mioceno de Valladolid, con un espesor y estratigrafía igual a la marcada para la cuenca del Tajo. Las margas yesíferas no corresponden exactamente al sarmatiense, sino al pontense.

En 1929, en «Datos para el estudio de la geología de la provincia de Madrid. Cuenca terciaria del Alto Tajo», reafirma Royo Gómez sus últimos puntos de vista acerca de las formaciones yesíferas, reforzándolos ahora con los resultados del sondeo de 1.000 metros efectuado en Alcalá de Henares y en el que, no obstante aparecer los primeros restos fósiles por debajo de los 500 metros, le sirve de base para comprobar la edad paleógena de sus estratos y referir al oligoceno los 600 primeros metros del sondeo, más 60 metros por encima del nivel del Henares.



En dicho detenido estudio se indican también las posibilidades de existencia del plioceno, aunque no se señala por estimar se carece de base cierta, y en cuanto al cuaternario se reduce en gran medida la extensión que se le venía dando a costa del mioceno.

La clasificación general del terciario de la cuenca del Tajo la resume Royo Gómez de la siguiente forma:

#### PALEOGENICO, EOCENICO Y OLIGOCENICO

A) Conglomerados, arcosas y areniscas de grano grueso, arcillas rojas y margas gris-verdosa con yesos sacaroideos procedentes de la transformación de la anhidrita; capas plegadas concordantes aparentemente con el cretácico (Venturada, La Toba, Cendejas de la Torre, Cifuentes a Viana de Mondéjar, Sacedón a Vellisca, etc.). Por lo que se ha visto en el sondeo de Alcalá, pueden corresponder estas capas al eoceno, cuyo espesor, que pasa de 400 metros, no se puede aún fijar.

B) Areniscas arcillosas y micáceas, rojas y verdosas, de grano grueso en el borde de la cuenca y generalmente fino hacia el centro, arcillas plásticas rojizas, con o sin yesos cristalizados y margas gris verdosas con masas de yesos en cristales bacilares y nódulos sacaroideos procedentes de la transformación de la anhidrita, que en tanta abundancia ha aparecido en el sondeo de Alcalá. Son frecuentes las eflorescencias y los minerales solubles sódicos y magnésicos (thenardita, glauberita, epsomita, sal gema). En la base y formando parte del nivel superior del horizonte anterior, capas margoso-calcáreas, a veces fétidas, con restos de caráceas, fanerógamas, moluscos (*Coretus cornu cornu*, *Gyraulus polycymus*, *Lymnaea acuminata acuminata*, *Hydrobia* sp., etc.), crustáceos (*Cypris*) y peces (*Leuciscus kindelani*). Espesor, unos 600 metros o más. El sondeo de Alcalá está en gran parte hecho en este terreno, habiendo aún por encima unos 60 metros aproximadamente que corresponden a todo el escalón de la izquierda del Henares. Aflora, además, al Sur de Madrid (Vallecas, Getafe a Aranjuez), en Mejorada del Campo, Loeches, Sayatón, etc. (oligoceno).

#### NEOGENO. MIOCENO

C) Arenas, areniscas gris verdosas y amarillo rojizas, arcillas y margas verdosas, con intercalaciones de margas calizas blancas, lentejones de sepiolita, sílex, ópalo, calcedonia, etc. Horizontes de Testudo bolivarí y yacimientos de mamíferos de Madrid, con *Anchitherium aurelianense*, *Mastodon angustidens*, etc. Hacia los bordes de la cuenca desaparecen las

margas y quedan las arenas y arcillas. Se presenta en discordancia angular con el oligoceno allí donde está plegado y en concordancia aparente o en discordancia lagunar en el resto. Espesor, unos 80 metros.

D) Horizonte generalmente grisverdoso o blanquecino, formado en el centro de la cuenca principalmente, por margas con yesos lenticulares que pueden convertirse en calizas. Parte de él seguramente corresponderá al pontiense. En él se han encontrado hasta ahora tan sólo moluscos (*Melanopsis Unio*, etc.). Hacia los bordes de la cuenca desaparecen las margas, yesos y calizas, quedando las arenas grisverdosas y amarillorrojizas, que se cargan de cantos como las anteriores. Espesor, unos 40 metros.

#### PONTIENSE

E) Calizas de los páramos (tobáceas, oolíticas, cavernosas, etc.), ricas en moluscos terrestres y lacustres (*Coretus thiollieri*, *Galba bouilleti*, *Hemicycla gualinoi*, etc.) y mamíferos (*Tipuarion gracile*, etc.), a las que acompaña muy frecuentemente conglomerados, arenas gruesas amarillorrojizas y margas. Tanto en el anterior horizonte como en éste, puede haber algún lecho lignitoso. Margas yesíferas de La Puebla de Almoradiel con *Hipparion gracile*, *Gazella deperdita*, etc. Hacia los bordes de la cuenca desaparecen las calizas y marga, quedando exclusivamente las arenas amarillorrojizas muy cargadas de cantos. El espesor es muy variable por haber sido barrido, en gran parte, por la erosión, pudiendo alcanzar un máximo de unos 60 metros cuando está completo.

Las ideas sustentadas por Royo Gómez dieron lugar a que en las nuevas ediciones del mapa geológico, publicadas por el Instituto Geológico y Minero, se cambiase, en la cuenca del Tajo, gran parte de los terrenos hasta entonces clasificados como miocenos y cuaternarios en oligocenos y miocenos, respectivamente.

No está conforme con estos cambios E. Hernández-Pacheco, quien en 1932, en su «Síntesis fisiográfica y geológica de España», y más tarde en 1943, «Observaciones respecto al paleógeno continental hispánico», juzga errónea la opinión de considerar como eocenos a los sedimentos perforados en la fosa del Tajo por el sondeo de Alcalá, y también equivocado estimar como oligocenos a los sedimentos rojizos al descubierto en la llanura de Madrid y de Toledo, los cuales corresponden a los pisos del mioceno inferiores al nivel de las margas yesíferas, quizá de facies sarmatiense. Confusión que ha tenido lugar en diversas hojas, especialmente en la de Madrid. A su vez estima erróneo interpretar como de edad miocena al gran

manto de aluviones arenáceo-arcillosos de la llanura madrileño-toledana, que venían anteriormente figurando en los mapas geológicos como depósitos cuaternarios y que refiere al plioceno, terrenos que figuran en los mapas modernos del Instituto Geológico y Minero con la determinación de miocenos. Respecto al cuaternario o pleistoceno, tan sólo deben considerarse como aluviones de esta edad a los que constituyen los materiales de las terrazas fluviales, con gran desarrollo y bien patentes en los valles de la llanura castellana.

En la hoja de Navalcarnero, publicada en 1934, y redactada por los ingenieros de Minas don Primitivo y don Alejandro H. Sampelayo, se hace un minucioso análisis de la clasificación propuesta por Royo Gómez para el terciario de la cuenca próxima a Madrid y de los datos paleontológicos suministrados por el sondeo de Alcalá de Henares, con las siguientes deducciones.

1.º Que en estas formaciones lagunares son frecuentes los reemplazos litológicos laterales.

2.º Que no están bien comprobadas, hacia el centro de la cuenca, ni la discordancia de las arcillas inferiores con las miocenas, ni el relevo del yeso por las arcillas sabulosas.

3.º No hay datos paleontológicos que demuestren la terminación del mioceno, quedando en su piso inferior sin comprobar.

4.º Es expuesto a error apoyarse en las semejanzas litológicas y más si se comparan cuencas distintas.

5.º En los plegamientos y discordancias de bordes de cuenca conocidos desde antiguo es posible confundir las capas más bajas (secundario de Altomira) con las más modernas (aluviones cuaternarios) y desde luego difícilísimo identificar los estratos marginales detríticos con los químicos centrales, donde no hay accidente litológico que atestigüe el tectónico.

6.º Ni los restos vegetales ni los moluscos acuidúlcidos suelen ser muy apropiados para determinaciones cronológicas precisas.

Esto en lo que se refiere a las capas inferiores, y en cuanto a las restantes estiman carece de base sólida la clasificación en tortoniense, sarmatiense y pontiense y deducen, efectivamente, existe el pontiense y un subpiso inferior, que lógicamente debe ser el vindoboniense superior y medio o tortoniense continental, al que corresponden los fósiles citados por Hernández-Pacheco como típicos para la clasificación del yacimiento de Madrid, que son el *Mastodon angustidens*, *M. turicensis* y *Anchitherium aurelianenseis*. Esta nomenclatura se ha seguido más tarde en las hojas de Toledo, Escalona, Aranjuez, Huete, Villaluenga, Torrijos y Tarancón.

## ANTECEDENTES PARA SU CLASIFICACION

En el capítulo dedicado a antecedentes históricos se ha expuesto la síntesis de la evolución de las ideas respecto a la clasificación de los terrenos terciarios de la depresión de la cuenca del Tajo o de Castilla la Nueva.

Por lo que respecta a la provincia de Madrid, se puede hacer una separación superficial bastante aproximada entre las formaciones que correspondiendo a la misma edad son de características bien distintas: unas detríticas, en las que dominan las arenas arcósicas, arcillas y cantos rodados más o menos impurificados por carbonato cálcico, como productos resultantes de la disgregación, descomposición y arrastre de las rocas que componen los macizos ígneos, metamórficos y filones de la Sierra; otra, en la que además de aparecer niveles detríticos, predominan los depósitos de precipitación química, calizas, margas y yesos entre los que accidentalmente se encuentran yacimientos de sales alcalinas, sílex, calcedonia, ópalo y sepiolita.

La superficie ocupada por los depósitos detríticos dentro de la provincia queda limitada al Norte por la línea que en dirección NE. a SO. define el borde de la cuenca terciaria apoyada sobre los granitos del complejo cristalino y formaciones cretáceas marginales. La otra línea que limita por el Sur los citados depósitos detríticos puede definirse por el F.C. Madrid-Barcelona y carretera general de Andalucía, entre Madrid y Pinto, desde donde desvía hacia el Oeste de esta carretera para aproximarse a Torrejón de Velasco. Dentro de los macizos granítico y cristalino que forman la Sierra existen también pequeños rodales de depósitos detríticos que pueden incluirse en el Neógeno. Los más importantes son los de Rolvedillo de la Jara, el de Cabanillas de la Sierra y el situado entre El Escorial y San Lorenzo del Escorial.

La parte de la provincia que queda al Sur de esta última línea, en la que afloran los depósitos terciarios, tienen en su mayor parte origen de precipitación química.

Los depósitos detríticos, de composición bastante semejante, corresponden a edades diferentes: los considerados actualmente como miocenos; las que por no poder definir su edad se incluyen el Neogeno y los cuaternarios, diluviales y aluviales.

## MIOCENO, DEPOSITOS DETRITICOS

La semejanza de caracteres geológicos y litológicos de toda la banda territorial o borde de la cubeta terciaria del Neógeno en su contacto con el macizo cristalino y manchas del Paleogeno de la Sierra de Guadarrama, siguiendo un itinerario de NE. a SO, entre Torrelaguna y Áldea del Fresno, permite incluir en una descripción conjunta un extenso territorio formado por depósitos detríticos que por carecer de datos paleontológicos han sido incluidos en el Neogeno, así como la cubeta rellena por este tipo de depósitos entre Venturada y Cabanillas de la Sierra.

Desde el punto de vista litológico los sedimentos del Terciario Superior integran una serie detrítica, depositada en ambiente continental árido, bajo un régimen torrencial de gran capacidad de erosión y arrastre. Los elementos de que están formados son los procedentes de rocas inmediatas a la Sierra, en parte seleccionados según su resistencia a la erosión; cantos de granito, gneis, aplitas, pórfidos, cuarzo y arenas cuarzo-feldespáticas poco seleccionadas.

Existe una transición gradual de esta facies detrítica tanto en profundidad como lateralmente. Los materiales que están más cercanos a los sedimentos paleógenos, o los inmediatos al país cristalino, están formados de grandes bloques de granito y gneis, a veces de varias toneladas de peso, poco rodados, mezclados con arenas bastas y cantos procedentes de los mismos materiales; apenas se percibe su estratificación.

A medida que nos alejamos del país cristalino los bloques van siendo cada vez de menor tamaño, están más rodados y alterados y en ellos se produce una selección por la que persisten con más frecuencia los cantos de rocas más duras (aplitas, cuarzo, granitos, gneis, pórfido). Las arenas arcósicas están algo más seleccionadas y tienen mayor proporción de cuarzo. En el régimen torrencial, durante el que se depositaron, debieron existir cambios rítmicos frecuentes, tanto de la forma de transporte como de la climatología, pues son extraordinariamente frecuentes las alternancias entre conglomerados poco cementados por arenas, estas mismas arenas y las capas de arenas arcillosas o margosas. Los niveles conglomeráticos alcanzan espesores variables, siendo los más abundantes los de 1 metro de potencia.

La separación neta de este conjunto detrítico de las capas altas del Paleógeno, también detrítico, no es tarea fácil en muchos puntos, pues entre uno y otro existen en ocasiones tránsitos graduales, tanto en la litología como en su disposición tectónica.

El Neógeno carece, en general, de cantos procedentes de las calizas cretáceas, mientras que el Paleógeno presenta con frecuencia cantos bien rodados de material calcáreo; las dimensiones de los cantos en los conglomerados paleógenos son reducidas, sobrepasando raramente los 10 ó 20 centímetros, mientras que los cantos de la base del Neógeno pueden alcanzar volúmenes de varios metros cúbicos; la inclinación del Terciario inferior es, en general, relativamente elevada, mientras que el Neógeno se presenta horizontal o débilmente inclinado, aunque en el mismo sentido que el primero; la coloración rojiza suele ser también mucho más intensa en las partes más altas del Paleógeno que en la base del Neógeno.

Todos estos caracteres en conjunto permiten, en general, diferenciar una formación de la otra, sobre todo cuando el Neógeno recubre transgresivamente el resto de las formaciones más antiguas.

Desde el punto de vista de su composición litológica, los sedimentos terciarios de esta región corresponden a la llamada facies de Madrid, O. Riba (1957), en la que dominan entre los minerales pesados la andalucita, turmalina y circón (J. Pérez Mateos, 1955), O. Riba (1957).

A medida que nos alejamos del borde Norte de la cuenca los elementos de que se compone la formación detrítica se van reduciendo de tamaño al mismo tiempo que se hace más patente su estratificación con la separación de bancos de arcilla, arenas arcósicas con más o menos cantos rodados y accidentalmente con pequeños lechos de margas, calizas o sílex.

## MIOCENO, DEPOSITOS SALINOS

Como orientación general podemos señalar que el nivel calizo del Pontense alcanza su máxima representación en los términos municipales de los Santos de la Humosa, San Torcaz, Pozuelo de las Torres, Pozuelo del Rey, Olmeda, Villar del Olmo, Valdilecha, Tielmes y Perales de Tajuña, en la divisoria de cuencas de los ríos Jarama y Tajuña, con alturas máximas de 880 metros. Igualmente, una extensa superficie coronada por las calizas pontienses que se generaliza por los términos de Valderacete, Villarejo de Salvanes, Valdelaguna, Belmonte de Tajo, Chinchón y Colmenar de Oreja, en el espacio comprendido entre el curso de los ríos Tajo y Tajuña, con altura máxima de 812 metros, zonas donde están siendo objeto de explotación.

Bajo este nivel calizo característico del Pontense, la composición de los bancos subyacentes es variable de unos sectores a otros de la extensa superficie cubierta por los depósitos salinos; así, mientras que en la trinchera del F. C. que va a Barajas, situada a la altura del kilómetro 12 de la carretera Madrid-Barcelona, hemos visto que bajo un reducido testigo

del nivel calizo se encuentran arcosas con algunos cantos rodados, y bajo éstas los niveles de margas verde-azuladas que preceden a los yesos, en La Marañoso (hoja de Getafe), bajo las calizas aparecen las margas silíceas, al Sur de Colmenar de Oreja arcillas sabulosas, etc.

Sería difícil encontrar dos cortes con la misma composición y distribución de estratos en sectores de la formación separados entre sí, lo cual confirma a nuestro juicio las últimas ideas sobre la existencia de antiguos lagos salobres con profundidades variables separados por zonas pantanosas de escasa profundidad y con aportación de depósitos fluviales en lugar de la existencia de grandes lagos en cada una de las cuencas miocenas lacustres que existen en la Península.

Quizá el corte más representativo de los depósitos miocenos que estamos considerando sea el que está representado por las calizas pontienses; bajo éstas, posiblemente arenas arcósicas, a las que siguen margas yesíferas, yesos y arcillas sabulosas.

Las formaciones yesíferas se generalizan y están siendo objeto de explotación en los sectores comprendidos sobre la margen izquierda del Manzanares hasta su confluencia con el Henares y la carretera Madrid-Valencia; en los términos de Loeches, Valverde de Alcalá y Pezuela de las Torres; sobre la margen derecha del Tajuña, entre Ambite y Morata de Tajuña; en los términos de San Martín de la Vega, Valdemoro, Valdaracete, Villarejo de Salvanes, Fuentidueña de Tajo, Chinchón, Colmenar de Oreja y Aranjuez.

Las arcillas sabulosas que con potente espesor aparecen bajo los yesos están siendo objeto de explotación para la elaboración de productos cerámicos en la provincia de Toledo.

#### SISTEMA PLIOCENO

Se incluyen en este sistema las manchas constituidas por depósitos detríticos que, apoyados sobre las pizarras silúricas y rocas metamórficas de la Sierra, se desarrollan por los términos del Atazar, Serrada de la Fuente, Berzona del Lozoya, Robledillo de la Jara y Buitrago. Igualmente se incluyen en el neogeno las superficies ocupadas por los depósitos detríticos que existen en la margen derecha de la cuenca del Jarama, entre El Espartal y la confluencia del citado río con el Guadalix.

Pertenece a este tipo de formación la mancha que queda situada al Sur de Cabanillas, apoyada sobre el oligoceno y metamórfico, así como la zona marginal que, apoyada sobre el complejo cristalino y cretácico, sirve de tránsito a la formación detrítica del Mioceno.

El conjunto de estos depósitos detríticos se presentan horizontales y sin estratificación definida. Están formados por cantos rodados de las más diversas procedencias, granitos, pegmatitas, gneis, cuarzo, cuarcitas y pizarras, entre las que abundan las cuarcitas.

Los cantos de 3 a 15 centímetros son los más abundantes, pero no es raro encontrar grandes bolas de varios centímetros de diámetro. Entre los cantos aparecen tierras arenosas de color rojizo. Los caracteres de estos derrubios indican una sedimentación bajo régimen torrencial violento, ya que no se ha realizado una verdadera selección de sus elementos, ni por su tamaño ni por sus caracteres litológicos.

Sobre su edad no se pueden hacer más que conjeturas. En muchos aspectos son análogos a las rañas pliocenas, mientras que en otros llegan a parecerse a los sedimentos groseros y detríticos del borde meridional de la Sierra y han sido considerados por hoy como pliocenos.

#### CUATERNARIO

##### DILUVIAL

Se desarrolla esta formación principalmente en el espacio comprendido entre los cursos de los ríos Henares y Jarama, sobre el valle de este último después de su confluencia y en los términos de Leganés, Fuenlabrada, Humanes, Griñón y Cubas.

Estos depósitos, formados a expensas de la denudación y arrastre de los bancos miocenos, se componen de arenas finas micáceas de colores gris claro o rojo o de arenas gruesas rojizas con gran profusión de cantos rodados gruesos, según el punto de su procedencia. Su límite con el de las formaciones detríticas miocenas resulta difícil de determinar dada su semejante composición.

#### ✓ TERRAZAS FLUVIALES EN LA PROVINCIA DE MADRID

En lo que se refiere al Tajo y sus afluentes, podemos asegurar que en la región central de la cuenca terciaria son abundantes las terrazas en el río Tajo, así como en sus afluentes Jarama-Henares.

Aranegui ha reconocido las terrazas en Aranjuez, Toledo y Talavera de la Reina, lo que comprende un recorrido del Tajo de unos 120 kilómetros.

En el primero de los tres lugares indicados se distinguen tres niveles de terrazas con toda claridad.

Corre el río a una altitud de 481 metros. Además del lecho mayor, de arenas arcillosas, distingue una terraza de 10 metros, otra de 50 y la más

alta de 100 metros. Los cantos no están cementados y en las terrazas altas se observa fácilmente el substrato mioceno.

Las de Toledo se corresponden en general con las anteriores y también fueron estudiadas por Gómez de Larena y por Román, coincidiendo ambos en sus observaciones con Aranegui.

Corre el Tajo a 428 metros y existe un lecho mayor con meandros abandonados.

La terraza baja se encuentra a 17 metros, otra a los 52 metros y la más alta a 86 metros. Esta diferencia de alturas entre las terrazas del Tajo en Toledo y Aranjuez indica una mayor pendiente del río en la actualidad que cuando se depositó la terraza más baja (10 metros en Aranjuez y 17 metros en Toledo).

En Talavera de la Reina corre el río a 361 metros de altitud. La terraza más clara es la de 7 metros, sobre la que se asienta la ciudad. En la margen izquierda distingue diversos niveles, siendo el más constante el de 30 metros.

En cuanto a los afluentes del Tajo por la derecha, citaremos *El Henares*, sobre el que existen diversos datos de J. Dantin, J. Royo y F. Hernández-Pacheco y P. Aranegui.

En este río se distinguen en muy largos recorridos de su margen derecha tres terrazas, de las cuales, sólo se aprecia en Alcalá de Henares una baja a 5 metros y otra a los 20 metros, muy extensa y con fuerte talud.

Las terrazas del Jarama han sido estudiadas con gran detalle por Román, F. Hernández-Pacheco y P. Aranegui.

Los niveles de las terrazas son de 12 a 15 metros, de 27 a 30 metros y de 50 a 60 metros, descansando sobre el Mioceno directamente y en algunos sitios de la zona alta del río sobre los materiales detríticos que bordean los escarpes montañosos a lo largo de la base del Guadarrama.

También ha sido muy estudiado el río Manzanares en Madrid, sobre todo el yacimiento de aluviones cuaternarios en San Isidro, con restos de mamíferos y utensilios del Paleolítico inferior. Este yacimiento, reconocido en 1850 por C. del Prado, fue estudiado después por Pérez de Barradas, entre otros especialistas, así como por E. Hernández-Pacheco, a quien se deben las siguientes consecuencias:

El Manzanares tiene su valle en margas miocenas y se caracteriza por la abundancia de aluviones arenáceos. Por la margen izquierda, en que se encuentra la ciudad, se reconoce una plataforma, elevada en su borde a 110 metros sobre el río en la Dehesa de la Villa.

En el parque denominado la Moncloa existe otra terraza alejada unos 400 metros y elevada unos 35 sobre el cauce actual. Otra más baja se reconoce en la Florida, con unos 11 metros de altura.

Por la margen derecha, Pérez de Barradas hace corresponder a las citadas terrazas la de la Casa de Campo con 100 metros de altura en la colina Garavitas. Existe otra con una elevación de 35 metros, a la que pertenece la planicie de La Torrecilla.

Estas terrazas indicadas se encuentran aguas arriba del yacimiento de San Isidro. A partir del mismo se reconocen diversas terrazas con gravas y arenas y estratificación cruzada, lo que indica existieron corrientes intensas y arrastres impetuosos.

Estas terrazas, a distintos niveles, en opinión de E. Hernández-Pacheco, se concentran en dos niveles principales: los de 40 y 30 metros y de 12 a 6 metros.

Los espesores de aluviones sobre la antigua superficie de los respectivos valles de erosión en muchos casos alcanza potencia de 10 a 15 metros. Las terrazas más bajas están constituidas por depósitos arenáceos, con intercalaciones de capas de arcillas grises. Aguas abajo del Puente de Toledo, el cauce del río está ocupado por aluviones arenáceos.

En el primer grupo incluimos la de San Isidro, en la que se eleva la superficie del antiguo valle de erosión en las margas miocenas unos 30 metros sobre el río y sobre ella de 15 a 20 metros de espesor de aluviones constituidos por gravas y arenas en estratificación cruzada con arcilla grisácea intercalada. En la parte inferior de los aluviones, junto con utensilios chelenses y achelenses, se recogieron restos fósiles de *Elephas antiquus*, *Bos primigenius*, *Equus* y *Cervus elaphus*.

Al mismo tipo de terraza corresponde la de 30 metros que se reconoce a 7 kilómetros del yacimiento de San Isidro, aguas abajo y en la misma margen derecha.

La antigua superficie de erosión en las margas miocenas está elevada unos 17 metros sobre el Manzanares y sobre ella un espesor de aluviones de unos 12 metros. En la parte baja, entre las arenas, han aparecido huesos de *Bos primigenius* y una defensa de *Elephas antiquus*, así como lechos de sílex chelo-achelenses.

En las terrazas más bajas se han hallado instrumentos paleolíticos cuya presencia se explica por destrucción de las altas a causa de los desplazamientos laterales del río y ahondamiento del cauce con posterioridad a la formación de las terrazas.

#### PLATAFORMAS ALUVIALES EN LA CUENCA DEL TAJO

Además de las terrazas descritas en las zonas laterales del valle alejadas del cauce actual del Tajo y grandes afluentes se ha reconocido una plataforma elevada a 100 o más metros sobre el nivel del río. Se ha señala-

do en diversos sitios, tales como en acúmulos de tipo torrencial y aspecto a veces morrénico situados al pie de la Sierra de Guadarrama (Torrelodones, Torrelaguna, etc.) planicies cubiertas de cantos rodados de la zona alta del Henares, valle alto del Jarama, en Aranjuez, Manzanares al Norte de Madrid, etc.

#### RESUMIENDO

En la cuenca del Tajo y afluentes principales se señalan tres terrazas constantes cuyas alturas sobre el río actual se fijan en 12, 30 y 50 metros, además de una plataforma exterior que se eleva 100 o más metros.

#### IV

### TECTONICA E HISTORIA GEOLOGICA

La discordancia general de los plutones graníticos con respecto a las direcciones estructurales de las formaciones metamórficas que componen la Cordillera Central, indican que el plegamiento y metamorfismo regional de las series paleozoicas fue anterior al emplazamiento de las masas graníticas. La existencia de fenómenos de metamorfismo de contacto, superpuestos al metamorfismo regional, precisamente en las zonas donde este último fue menos intenso, es otro dato que apoya la idea de que los macizos graníticos son claramente postorogénicos con respecto a las fases de plegamiento que ocasionaron el metamorfismo del Paleozoico inferior.

La fase de plegamiento y de metamorfismo es sin duda postsiluriana, ya que las pizarras y cuarcitas de esta edad han sido intensamente metamorfizadas.

El plegamiento y metamorfismo regional tuvo lugar durante los movimientos hercinianos, aunque sobre su edad precisa no puedan hacerse más conjeturas, ya que en toda la superficie de la Sierra aparecen sedimentos metamorfizados de edad posterior al silúrico.

A este período de orogenia siguió un proceso de denudación durante el resto de la Era Primaria hasta casi el final del Mesozoico, ya que faltan los depósitos precretáceos.

Durante la parte más alta del Cretácico inferior comienzan a depositarse sobre los relieves seniles creados durante el mesozoico, arenas y arcillas de carácter continental en franca discordancia sobre el conjunto cristalino; tras ellas se apoyaron los primeros sedimentos calizos o renoso-calizos de la transgresión cenomanense, que cubrió grandes superficies de la Península e invadió, al menos en parte, la Sierra madrileña. Los restos

que hoy se conservan, muy reducidos por la erosión, pueden ser considerados como cenomanenses. Una nueva emersión al final del Cretáceo interrumpió este tipo de sedimentación, que fue sustituida por otra de carácter lacustre y continental, con abundantes conglomerados y algunos episodios de sedimentación química que atribuimos al Oligoceno. Estos sedimentos paleógenos se apoyan sobre el Cretáceo en concordancia sobre una superficie de erosión.

Una nueva fase orogénica de los movimientos pirenaicos rejuveneció el relieve de la Cordillera Central, al mismo tiempo que a modo de compensación isostática se produjo el hundimiento de la zona delantera del macizo montañoso y el subsiguiente relleno de la represión según se iba ahondando la denominada fosa tectónica del Tajo.

El conjunto rígido de la Sierra, ya plegado, reaccionó fracturándose en una serie de bloques; la cobertura sedimentaria, más dúctil, se dobló en las zonas fracturadas en agudos pliegues o adquirió posiciones distintas de la horizontal, siguiendo los basculamientos y desnivelaciones de sus bloques respectivos. Esta tectónica de fractura, achacable a las compresiones violentas que afectaron al macizo central durante el plegamiento pirenaico, creó una serie de macizos y fosas tectónicas aun perceptibles morfológicamente sobre el terreno, de las cuales una de las más representativas es el valle del alto Lozoya. La erosión intensa que se prosiguió durante todo el Terciario superior hasta nuestros días desmontó en las zonas elevadas la mayor parte de la cobertura cretáceo-paleógena y trajo como consecuencia la deposición continental de carácter detrítico muy grosero en las cercanías de los relieves y fino hacia el interior de la fosa, ya aislada del mar y en régimen endorreico a partir del Mioceno, en el que se inicia la deposición lacustre.

La gran depresión primitiva debió de quedar subdividida en cierto número de lagos y lagunas, algunos de ellos, sin duda, de gran profundidad. Las diferencias de profundidad de estos lagos y los de régimen de evaporación y aporte de aguas a ellos, originaron las diferencias que observamos en los depósitos formados, ya de tipo químico, yesos, margas, calizas, ya de tipo detrítico, y que lógicamente debieron formarse en las zonas marginales y en las desembocaduras de las corrientes fluviales. Al quedar rellena, finalmente, esta gran depresión por los depósitos miocenos, el territorio debió transformarse en extensa llanura.

A diferencia de lo que es normal en el centro de las llanuras castellanas, estas formaciones miocenas no han conservado en esta región la perfecta horizontalidad que allí las caracteriza, sino que se presentan suavemente plegadas, dando la impresión de que los valles de los ríos Tajuña y Tajo corresponden a sinclinales y las lomas que los separan a anticlinales, si bien todos estos fenómenos tan sólo muy suavemente marcados.

Posteriormente, el juego de las fuerzas erosivas introdujo cambios profundos en el territorio, cambios que debieron tener su mayor intensidad durante el Plioceno, puesto que las primitivas formaciones pontienses, cuya altitud relativa debió ser de 150 a 200 metros, se encuentran hoy a altitudes superiores a los 600 metros respecto al nivel bajo de erosión. La erosión ha hecho desaparecer después en buena parte los tramos más altos del Mioceno, pues en muchos sectores de la cuenca falta en buena parte el Ponticense y, muchas veces, los niveles más altos del Vindoboniense.

La antigua red fluvial debió modificarse, concentrándose en una arteria principal, el Tajo actual, aunque éste parece haber sufrido una emigración hacia el Sur.

No menos de 200 metros debe representar la socavación aludida, pues de este orden son las diferencias de cota entre el actual cauce del río Tajo y las partes altas de los cerros testigos más inmediatos, como el de Villaluenga. En cuanto a la profundidad de la gran depresión rellena por el Mioceno continental, es muy considerable; su fondo está a unos 900 metros por debajo del nivel del mar, pues el sondeo ejecutado en Alcalá de Henares por el Instituto Geológico y Minero de España llegó a más de 1.000 metros de profundidad, sin alcanzar la base de esta formación; y el de Tielmes de Tajuña, realizado por Valdebro, cortó 1.517 metros de Terciario y 105 metros de Cretáceo, bajo el cual se encuentra el granito.

A parte del esquema tectónico general que se acaba de esbozar, se presentan otros fenómenos locales que trastornan este cuadro dando por resultado una tectónica más complicada, que es interesante analizar.

Son estos los hundimientos, a veces de gran extensión, que se han producido como consecuencia de la disolución de los yesos por circulación de las aguas meteóricas a través de las fisuras, grietas y oquedades de la caliza pontiense, que han permitido su acceso a las zonas más profundas, en las que han producido arrastres de elementos arcillosos, a la par que disolución de los yesos.

Se han originado de esta manera zonas de hundimiento, con pliegues y fracturas intensas e irregulares, situadas al lado de otras en que la posición de los estratos es sensiblemente horizontal. Tales fenómenos no tienen nada que ver con los plegamientos orogénicos que han afectado al Mioceno en forma sumamente suave y atenuada.

A veces los desplomes de los estratos superiores sobre los vacíos creados por la disolución de los yesos se presentan en forma caótica. Los materiales se encuentran trastornados y mezclados, originándose, con frecuencia, una especie de brecha milonítica compuesta por fragmentos angulosos de caliza, entremezclados con arcillas y yesos. Otras los desplomes afectan a zonas más extensas, y así encontramos, por ejemplo, canteras de caliza en explotación cuyos potentes bancos se encuentran a nivel

mucho más bajo que el general de las calizas pontienses que rodean aquella zona.

Resumiendo, los fenómenos tectónicos que afectan a las formaciones miocenas en esta cuenca pueden clasificarse en dos grupos: 1.º Suaves plegamientos orogénicos postmiocenos que han llegado muy atenuados a estas zonas. 2.º Accidentes tectónicos locales, fallas, grietas y plegamientos violentos localizados, debidos a hundimientos provocados por la disolución de las formaciones yesosas.

### EVOLUCION DEL RELIEVE DESPUES DEL MIOCENO

Por la constitución petrográfica del Mioceno se demuestra que en este período la red fluvial estaba orientada de Noroeste a Sureste, arrastrando los materiales de la Cordillera Central, granitos y gneis principalmente, hacia el centro de la cuenca; el movimiento alpino, producido a principios del Mioceno, facilitaría la disgregación de esa roca, cuyos fragmentos fueron arrastrados por los ríos de aquella época; el régimen de éstos tuvo que ser muy particular para que se formaran esas capas de arenas y cantos tan extensos que llegan hasta intercalarse entre las margas yesíferas y calíferas del centro de la cuenca; quizá alternaran épocas de gran pluviosidad con otras de sequía de menos duración, de manera que mientras en las primeras se formaban extensas lagunas de poco fondo en las que se depositaban aquellos sedimentos detríticos, en las segundas, por evaporación de las aguas, se precipitaban el yeso y la caliza. La vegetación no debió ser muy abundante, puesto que son muy raras las formaciones lignitosas; la fauna tampoco lo sería y los restos de los animales que existieran quedarían en gran parte destruidos de un modo u otro, ya que los yacimientos con restos fósiles, fuera de los moluscos del Ponticense, son también muy raros.

Al principio del Plioceno se produjo el movimiento rodaniense que plegó fuertemente al Mioceno en unos sitios y en otros suavemente, como en la zona que estamos estudiando. Las ondulaciones así formadas iban dirigidas de NNE. a SSO. y esto, unido a que la cuenca se elevó más por el NE. que por el SO., hizo que la red fluvial que en el Mioceno iba de NO. a SE. cambiase de rumbo y se dirigiera por la nueva pendiente, o sea, de NE. a SO. Por lo tanto, los ríos del Guadarrama, que ya no se dirigían hacia el centro de la cuenca y que no podrían depositar allí sus cantos de granito y gneis, se desviaron hacia el S. y SO., como vemos lo hacen actualmente el Guadarrama y el Alberche. Por el contrario, son los ríos procedentes de Somosierra y los de la Serranía de Cuenca los que se dirigen hacia el centro

de la cuenca terciaria, que han de sustituir a aquellas en los nuevos aluviones que se van a formar.

En la región de los páramos, donde la cubierta caliza ha servido de dique para el avance de la erosión, los ríos han conservado de un modo bastante regular aquella dirección (Tajuña, Tajo, etc.), pero en el borde de la cuenca, en la comarca que actualmente ocupa la campiña, como allí no existía defensa, la erosión ha avanzado con asombrosa rapidez, los fenómenos de captura han sido frecuentes y la red fluvial se ha complicado mucho.

La erosión durante el Plioceno debió de ser grande, como ha ocurrido en casi todas las partes, y hacia su final estarían ya formados anchurosos valles en toda la campiña, surcada entonces, principalmente, por cuatro grandes ríos que no coincidirían exactamente con los actuales, pero que podemos denominarlos por sus cabeceras con los nombres de Lozoya, Jarama, Sorbe y Henares, todos con dirección Noreste a Suroeste. Los tres últimos fueron los que depositaron los cantos de cuarcita que actualmente cubren las altiplanicies que están a 150 metros de altura sobre los cauces actuales.

Tales hechos nos permiten afirmar que la red hidrográfica actual es distinta de la Miocena, existiendo entre ambas un régimen endorreico que dio lugar a las rañas. Esta red actual va erosionando las mesetas miocenas formadas a expensas de los lagos interiores que entonces tenían su asiento en las mismas.

Es posible que las últimas fases del plegamiento alpino hayan sido los agentes causantes de la instauración de la red hidrográfica cuaternaria.

Probablemente, a principios del Cuaternario fueron capturados: el Jarama, por un afluente del Lozoya, y el Sorbe, por otro del Henares, quedando en el intermedio de aquéllos una serie de ríos, afluentes de este último, que quizá representan en parte los restos de los ríos capturados.

De esta manera quedó constituida la red fluvial actual, en la que tan sólo se han producido variaciones locales debidas a capturas del tipo de la del Camarmilla por el Torote. Sus ríos son los que han producido la serie escalonada de terrazas que ahora encontramos.

En los ríos de la campiña se observa que sus valles son disimétricos. En el río Jarama, que ya hemos dicho varía algo la dirección de su emplazamiento, en general lo ha hecho hacia la derecha; se puede explicar esto por la inclinación de las capas, aunque ella sea suave; pero en los de Torote, Camarmilla y Henares su desplazamiento hacia la izquierda ya no tiene la misma explicación, puesto que serían valles normales o se desplazarían a la derecha. La constancia de esta disimetría dirigida hacia Levante y al Sureste, hace suponer que quizá sean causas climatológicas las que la hayan ocasionado, es decir, la dirección constante de los vientos lluviosos



de Poniente y del Noroeste, siendo un caso más de los observados en otras regiones, como ocurre en la meseta de Lannemezan de la Aquitania, en Francia. En algunos casos, especialmente en el Jarama, la desviación puede haber sido también influenciada por el mayor caudal de agua de los afluentes que vengan directamente de la Cordillera Central o de sus inmediaciones.

## V

### PALEONTOLOGIA

Los fósiles encontrados en la provincia de Madrid, y siguiendo un orden cronológico de formaciones más antiguas a las más modernas, son:

#### SILURICO

En las cuarcitas del Silúrico que aparece al Norte de la provincia, Prado cita los siguientes:

— En Atazar:

*Cruziana bronni*, Roualt.

*Cruziana prevosti*, Roualt.

*Cruziana torrubiae*, Prado.

— En Colmenarejo:

Orthoceras?

Lingula.

— En Collado, Larda se ha encontrado un magnífico ejemplar de *Cruziana furcifera* de la Base del Silúrico.

— En las cuarcitas, al N. de La Mierla y cerca del contacto S. con el Cretácico, se encontraron:

*Vexillum halli*, Rou., Base del Silúrico.

*Vexillum*, cf. *movierli*, Sap., Base del Silúrico.

*Scolithus linearis*, Hall., Base del Silúrico.

## CRETACICO

Al Sur de los yacimientos citados y en terrenos pertenecientes a este sistema, Prado cita:

— En Patones:

*Astarte striata*, Sow en areniscas.

*Cardium* sp., Sow, también en areniscas.

*Arca* sp., Sow en calizas del mismo lugar.

### X Cretácico del valle del Lozoya (T. Febrel, J. M. Fuster, F. de Pedro)

Los depósitos cretáceos del valle alto del Lozoya están comprendidos en gran parte en la Hoja de Buitrago. A causa de la intensa erosión a que han sido sometidos no forman un afloramiento continuo. Este hecho y el que se encuentren enmascarados por el Cuaternario del río, hace que los sedimentos cretácicos sean relativamente escasos.

El conjunto de este Cretácico es pobre en restos orgánicos, lo que hace muy difícil la clasificación del mismo en pisos. En las arenas y arcillas, pequeños lechos lignitosos acreditan el origen continental y detrítico del primer nivel.

Estas capas parecen análogas a las de Utrillas del Cretácico ibérico y celtibero que pertenecen al Albense o al Cenomanense inferior.

En las calizas, moldes de moluscos. C. del Prado menciona:

*Sphaerulites squamosus*, d'Orb.

*Mytilus* sp.

*Modiola* sp.

*Terebratula* sp.

L. Fernández Navarro indica, además:

*Radiolites (Sphaerulites) Saxoniae*, Röm.

*Pecten tripartitus*, Desch.

*Pecten (Vola) quinquecostatus*, Sow.

todos en niveles calcáreos superiores.

Esto nos permite decir que las calizas corresponden a los niveles marinos de la parte inferior del supracretácico, especialmente el Cenomanense. Niveles más altos bien pudieron haber sido eliminados por la erosión.

### Y Zona al Norte de Torrelaguna

En esta zona el paquete de calizas cretácicas forma un escarpe perfectamente definido en el terreno.

El nivel arenoso-arcilloso inferior, único vestigio del Albense, aquí se encuentra muy reducido. Sobre él descansa otro de margas y calizas arenosas y, por último, las calizas de grano fino, unas veces compactas y algo marmorizadas y otras oquerosas.

Sobre las calizas descansan en concordancia los materiales paleógenos lacustres o detríticos.

Este Cretácico es tan pobre en fósiles como el del valle del Lozoya. C. del Prado menciona:

*Arca cenomanensis*, d'Orb.

*Ciprina* sp.

*Arca* sp.

Debe ser considerado en su mayor parte como Cenomanense. Como una facies de tránsito entre el Albense (continental) y las calizas coralinas del comienzo del Cenomanense, puede ser considerado el nivel arenoso. En algunas calizas existen restos de tipo litoral.

En la microfauna encontrada aparecen los géneros:

*Valvulineria* sp.

*Globigerina* sp.

*Quinqueloculina* sp.

*Textularia* sp.

*Gaudryina* sp.

Asociación que indica la existencia de un mar epicontinental del Cenomanense superior.

También por el doctor Saavedra han sido determinados foraminíferos del género *Listerella* y, acaso, lituólidos.

### Y Cretácico de Torrelaguna

No se han encontrado fósiles dentro del Cretácico inferior.

En el Cretácico superior aparecen en niveles de transición entre molasas y calizas moldes de rudistidos (quizá Cenomanenses) y fragmentos de moldes de bivalvos o púas de equínidos.

— En redueña, C. del Prado menciona:  
*Avicula pectinoides*, Reuss.  
*Avicula Vilanovana*, Prado.

— En las calizas arenosas de El Vellón:  
*Pecten quinquecostatus*, Sow.  
*Pecten tricostatus*, Boyle.  
*Hemiaster Fourneli*, Desh.  
*Nucleolites lacunosus* (?), Agas.  
*Equinodermos*.  
*Ostreas*.

En algunas calizas se han encontrado restos de *Pseudotextularia*, espículas de esponjas y placas de equínidos.

A falta de datos más precisos no se ha subdividido este Cretácico superior, si bien se considera Cenomanense en su mayor parte.

#### Cretácico al Sur de Valdemorillo

Los restos fósiles en esta zona son muy escasos, pues se limitan a un diente de *Lamna acuminata*, Agan., en el Cretáceo superior de las proximidades de la cantera del Vétago, así como algas y coralaris de difícil determinación.

### PALEOGENO

#### En Alcalá de Henares

Fueron encontrados por los señores Royo-Gómez y Menéndez Puget y clasificados por el primero los siguientes fósiles:

##### Moluscos:

*Valvata* sp.  
*Lymnaea* sp.  
*Lymnaea acuminata acuminata* (Brongn).  
*Hydrobia* sp.  
*Galba aquensis michelini* (Deshayes) (= *Lymnaea michelini* Desh): Eoceno medio.  
*Planorbina pseudo-ammonius castrensis* (Noulet) (= *Planorbis castrensis* Noul) Eoceno medio.  
*Planorbis* sp.

*Coretus cornu cornu* (Brong) (= *Planorbis cornu*, Brong).  
*Gyraulus (Gyraulus) polycymus* (Font) (= *Planorbis polycymus*, Font).  
*Gyraulus* sp.

##### Crustáceos:

*Cypris* sp. (Caparazones).

##### Peces:

*Leuciscus rindelani*, Royo (dientes faríngeos pequeños y huesecillos pertenecientes al cráneo).

##### Vegetales:

Charáceas. Tallos y oogonios.

Fanerógamas. Tallos, hojas y frutos correspondientes en su mayoría a Gimnospermas y Monocotiledóneas (a veces con aspecto de Ciperáceas).

### MIOCENO

#### Alcalá de Henares

##### Moluscos:

*Unio* sp. Moldes en margas yesíferas en Anchuelo (Sarmatiense-Pontiense).  
*Pisidium mecphersoni*, Royo, en Barredo de Camporreal (Pontiense).  
*Valvata (Cincinal) Schlosseri*, Royo. Moldes en la Fuente de Pantueña en Corpa y canteras de Carabilla (Pontiense).  
*Bythinia aff. tentaculata*, Lin. Conchas y moldes en Cabezuelo; al E. de Almedo de la Cebolla; en las canteras de Carabilla; en Corpa; en Camporreal (Pontiense).  
*Hydrobia schlosseri*, Royo. Moldes en la Fuente de Pantueña, Corpa y canteras de Carabilla (Pontiense).  
*Melanopsis aff. laevigatus*, Fer. Moldes internos y externos en Cabezuelo, canteras de Carabilla y fuente de Pantueña (Pontiense).  
*Carychium pachychilus*, Sandberger. Conchas en barredo de Camporreal. Pontiense.  
*Galba aff. palustris*, Lin. Moldes en las canteras de Corpa y Carabilla, en la fuente de Pantueña, en Olmeda de la Cebolla y en Cabezuelo (Pontiense).

*Paraspira (Paraspira) matheroni* (Fischer y Tournouer), (*Planorbis matheroni*, Fisch. et Tourn). Fuente de Pantueña, cerca de Corpa (Pontiense).

*Corefus thiollieri* (Michaud), (*Planorbis thiollieri*, Mich.). Aparece en las calizas de los páramos, fuente de Pantueña y canteras de Carabilla, Olmeda de la Cebolla y Cabezuelo (Pontiense).

*Poiretia (Palaeoglandina) gracilis aquensis* (Matheron), (= *Glandina aquensis*, Math.), Pozuelo del Rey (Pontiense).

*Helix* sp. Cerro del Viso (Alcalá), Pontiense.

*Cepaea christoli* (Matheron). Canteras de Carabilla, en Cabezuelo y en el barredo de Camporreal (Pontiense).

*Hemycicla gualinoi* (Michaud), Cabezuelo; canteras de Carabilla; cantera del Puerto y barredo de Camporreal. Pontiense.

*Patula wenzii*, Royo. Cabezuelo, canteras de Carabilla y en el barredo de Camporreal. Pontiense.

*Succinea (Amphibina) primaeva*, Matheron. Olmeda de la Cebolla. Pontiense.

#### Reptiles:

*Testudo bolivari*, Hernández-Pacheco (E). Se encuentran caparazones y huesos en areniscas y margas a unos 100 metros sobre el cauce del Henares, entre el Cerro del Viso (Alcalá) y Los Santos de la Humosa.

#### Mamíferos:

*Cricetodon?* sp. Algunos dientes y restos de huesos de un pequeño ratón en el barredo de Camporreal. Pontiense.

*Lagomys peñai*, Royo. Restos de mandíbula y pelvis. Se trata de la mandíbula inferior izquierda, casi completa. En el barranco de los Mártires de Alcalá de Henares, en areniscas rojo-amarillentas de niveles inferiores al de *Testudo bolivari*, por lo que se atribuye al Tortoniense-Sarmatiense.

#### Madrid

##### Moluscos:

*Hydrobia* sp. Canteras en Vicálvaro. Se trata de moldes de un gasterópodo de este género en el pedernal de la base del Mioceno.

##### Reptiles:

*Testudo bolivari*, Hernández-Pacheco (E). Fueron encontrados restos de

la misma (Zulueta y Amoedo) en el cerro de Almodóvar. Con posterioridad hallaron restos de un caparazón los señores Royo y Menéndez Puget. También han aparecido en el puente de la Princesa, puente de los Franceses y carretera de Extremadura.

*Testudo* sp. En el Sarmatiense y semejantes a los de Alcalá de Henares y a los que han aparecido en el Cerro de los Angeles (Getafe), en Parla y en Illescas, se encuentran aquí restos de pequeñas tortugas descubiertas en la Dehesa de Moratalar y en Los Castillejos (Tetuán).

#### Mamíferos:

##### Carnívoros:

*Machairodus*, Kaup?

##### Perisodáctilos:

*Rhinoceros sansaniensis*, Filhol? Molares inferiores.

*Rhinoceros hispanicus*, Dantin? Fragmentos de molares superiores.

*Rhinoceros* sp. Molar superior y fragmentos de inferiores.

*Anchitherium aurelianense ezquerrae*, von Meyer. Fue citada anteriormente como *Palaeotherium? aurelianense*. Ha sido muy discutido. Parece tratarse de la forma propia del Tortoniense-Sarmatiense. En la base del cerro de San Isidro, Puente de Vallecas y carretera de Extremadura.

##### Artiodáctilos:

*Dicrocerus elegans*, Lartet? Su determinación es difícil, pues aparecen las piezas fragmentadas y sueltas. Podemos englobar: *Anplotherium murinum*, *Caenotherium*, *Palaeomeryx*, *P. scheuchzeri*, *P. minor*, *P. bojani*, *Cervus*, *Cervus matritensis* y antilope que se venían señalando como integrantes del Mioceno madrileño para sustituirlos por el de *Dicrocerus elegans*. En la base del cerro de San Isidro y Puente de Toledo.

*Dicrocerus* sp. Fragmentos de astas bifurcadas y trozos de molares. En el Puente de Vallecas y carretera de Extremadura.

*Palaeoplatyceros* sp. El señor Hernández-Pacheco cita formas parecidas a este género, a *Dicrocerus* y a *Micromeryx* en el Puente de Vallecas.

*Listriodon lockarti*, Pomel. Lo cita Prado como *Sus lockarti* en el Puente de Toledo. Posiblemente pertenezcan a esta especie o a *Sus palaeochaerus* los restos dados antiguamente como *Choeropotamus* y *Ch. matritensis*.

*Listriodon splendens*, Meyer?

*Sus palaeochaerus*, Kaup. Cerro de San Isidro.

**Proboscídeos:**

*Mastodon angustidens*, Cuv. Estos restos son muy frecuentes. En la base del cerro de San Isidro, Puente de Toledo, Puente de Vallecas y paseo de las Moreras. Deben incluirse aquí *M. longirostris* (Ezquerro y Hernández-Pacheco) y *M. angustidens*, Cuv. var. *pyrenaicus*, así como el *Mastodon giganteus*, citado por Ezquerro en San Isidro.

*Mastodon turicensis*, Cuv. Puente de Toledo y Cerro de la Plata.

*Mastodon* sp. En la parte media del cerro de Almodóvar en Vallecas y cimientos del Puente de Toledo.

**Colmenar de Oreja**

No se han encontrado fósiles bien conservados, pero sí muchos moldes muy bien impresionados, que si bien no son lo suficientemente detallados para determinar especies, comprueban que se trata de una fauna lacustre: *Limnaeus* y *planorbis*.

**Leganés**

A 10 metros de profundidad se hallaron restos de mamíferos fósiles miocenos que correspondían a un colmillo de *Listriodon* y un molar de *Mastodonte*.

**Valle del Tajuña**

En los términos de Morata y Perales, el doctor Royo-Gómez cita los siguientes fósiles, todos ellos en la caliza pontiense:

*Bythinia*?

*Hydrobia dubia*, Schlosser.

*Limnaea bouilleti*, Michaud.

*Limnaea larteti*, Noulet.

*Planorbis thiollierei*, Michaud.

*Helix qualinoi*, Michaud.

Estas mismas especies fueron encontradas en el kilómetro 36 de la carretera Madrid-Valencia por los autores de la Hoja Geológica de Arganda.

**Illescas**

*Testudo*. Restos de ejemplares pequeños encontrados en 1914 por los profesores Fernández Navarro y Hernández Pacheco no permitieron, por su estado, asegurar si eran individuos jóvenes de la variedad *Bolivari*. Her. Pach., o se trataba de otras formas que el señor Royo clasifica como del Tortoniense-Sarmatiense.

**Los Santos de la Humosa** (límite con la provincia de Guadalajara),

Los profesores Navarro y Carandell (1914) encontraron un ejemplar de *testudo* en un barranco de las inmediaciones del pueblo que fue designado más tarde por el profesor Hernández-Pacheco como *Testudo bolivari*. En las calizas de los páramos de Los Santos de la Humosa y del Tocón fueron hallados moldes, internos y externos, de diversos moluscos lacustres: *Coretus thiollierei* (Mich), *Bythinia* aff. *tentaculata*, Lin, e *Hydrobia Schlosseri*, Royo.

**PLEISTOCENO****En Madrid**

**Mamíferos.** Aparecen generalmente fragmentos de huesos y molares aislados.

*Equus*. Restos de caballos encontrados en casi todos los arenos y terrajes en aluviones de las terrazas cuaternarias se han dado como *Equus fossilis* y *E. Caballus*.

*Bos*. Este género aparece con más rareza que el *Equus*.

*Cervus*. Huesos, dientes y fragmentos han aparecido en diversos arenos. (Se dieron como *C. elaphus* los correspondientes a San Isidro).

*Hippopotamus*?

*Elephas antiquus*, Falconer. Los restos encontrados deben ser considerados como la especie *E. antiquus* var. *C.*, similares a los de Torralba (Soria). También corresponde a esta especie la defensa aparecida en las graveras de Villaverde Bajo y otra en San Fernando. Buenos ejemplares de molares y defensas de esta especie han sido hallados en San Isidro.

*Canis lupus*. Restos.

*Canis familiaris*, L. Un maxilar superior derecho que debió ser encontrado en una de las terrazas bajas del Manzanares.

VI

**HIDROLOGIA SUBTERRANEA**

Seguidamente damos una relación de manantiales existentes en la provincia dentro de las formaciones metamórficas y de granito.

<i>Nombre del manantial</i>	<i>Formación</i>	<i>Caudal litros/seg.</i>	<i>Término municipal</i>
Man. de Robledo .....	Gneis	2	Robledo de Chavela.
» de las Umbrías ...	»	1,5	»
» Prado de Valles ...	»	1,5	»
» Huerta Medina .....	»	1,5	»
» La Rinconada .....	»	1	»
» Huerta de la Pelota .....	»	0,5	»
» El Valle .....	»	3	»
» Navahonda .....	»	2	»
» Hoyuelo .....	»	1,5	»
» Fuente de Lámparas .....	»	1,5	»
» El Tejar .....	»	0,5	»
» Huerta Arriba .....	»	0,5	»
» Las Alamedas .....	»	1	»
» Aceña .....	Gneis y granito	0,5	Sta. M. <sup>o</sup> de la Alameda.
» Robledondo .....	»	0,5	»
» Navalespino .....	»	0,5	»
» La Hoja .....	»	0,5	»
» Las Herreras .....	»	0,5	»
» La Paradilla .....	»	0,5	»
» Fuente Fría .....		5	Valdemaqueda.
» de las Hontanillas.			Garganta de los Montes.

Nombre del manantial	Formación	Caudal litros/seg.	Término municipal
Man. de Luiñón Viejo ...			Garganta de los Montes.
» de Riofrio .....			»
» de Navalasierra ...	Gris		»
» Reajo del Alamo ...	»		»
» Sardaliende .....	»		»
» Mondaliendo .....	»		»
» Talayuela .....	»		»
» Peñahorcada .....	»		»
» Gollote .....	»		»
» del Lagarto .....	»		Chozas de la Sierra.
» de la Piedra .....	»		»
» Vallejo .....	»		»
» de San Pedro .....	»		Miraflores de la Sierra.
» de Valdemoro .....	»		Guadalix de la Sierra.
» del Majo .....	»		»
» de la Porqueriza.	»		Pedrezuela.
» de Peña Gorda ...	»		»
» los Barrizales .....	»		»
» Jacinto .....	»		»
» de Linarejos .....	»		»
» de la Parra .....	»		»
» de Reajos .....	»		»
» del Caño Viejo ...	Gneis y granito	2	Alpedrete.
» Fuente Avila .....	»	1,5	»
» El Cocinero .....	»	1,5	»
» La Huerta .....	»	2,5	»
» Santa Quintina ...	»	1,5	»
» Nueva .....	»	2	»
Fte. Cuatro Caños .....	Granito y gneis	1	Collado Villalba.
» Hontanilla .....	»	1	»
» Caño Viejo .....	»	1	»
» Jabonera .....	»		»
» Fábrica .....	»		»
» Cementerio .....	»		»
» Pozuleo .....	»		Colmenarejo.
» Navazo .....	»		»
» Prado Fuente .....	»		»
» de la Reina .....	»	0,10	El Escorial.
» del Príncipe .....	»	0,10	»
» Navalmeolo .....	»	0,15	»
» San Sebastián .....	»	0,15	»
» San Juan .....	»	0,12	»
» Cebadillas .....	»	1	»
» El Valle .....	»	1,5	»

Nombre del manantial	Formación	Caudal litros/seg.	Término municipal
Fte. Prado Tornero .....	Granito y gneis	0,15	El Escorial.
» Convento Sagrados	»	0,20	»
» Corazones .....	»	0,20	»
» Dehesa Omaña ...	»	1,00	Galapagar.
Fuente Caño .....	»	4,00	»
Los Huertos .....	»	0,50	»
Posilla .....	»	0,25	»
Fuente Alamo .....	»	0,20	»
Canalejo .....	»		»
La Peraleda .....	»		»
Cañomoros .....	»		»
Man. de la Reina .....	»	15,00	Hoyo de Manzanares.
Fte. del Colmenar .....	»	5,00	»
Man. de la Moraleja ...	»	5,00	»
» de las Huertas ...	»	9,00	»
» de la Mariquina ...	»	7,00	»
» Fuente Caño Viejo.	»	12,00	»
» la Tolla .....	»	12,00	»
» Valle Lanza .....	»	7,00	»
» de la Paloma .....	»	7,00	»
» Altos San Juan ...	»	14,00	S. Lorenzo del Escorial.
» Romeral .....	»	1,00	»
» Batán .....	»	5,00	»
» el Caracol .....	»	3,00	»
» Barranquilla .....	»	2,00	»
» Barrancón .....	»	1,00	»
» del Caño .....	»	2,00	Torrelozones.
» Fuente Las Navas.	Granito	2,00	Valdemorillo.
» Rodrigo .....	»	2,00	»
» Arroyo de la Dehesa	»	2,00	»
» Salobal .....	»		»
» La Nava .....	»		»
» Fuente del Rey ...	»	1,5	Zarzalejo.
» Huertas Masedas.	»	2,00	»
» Ontiveros .....	»	3,00	»
» Morales .....	»	3,00	»
» Fresno del Pino ...	»	2,00	»
» Derrotura .....	»	4,00	»
» de Avantos .....	»	4,00	Morzarzal
» la Mesa .....	»	4,00	»
» Fuente de las Eras.	»	4,00	Fresnedilla.
» Pajarejas .....	»	4,00	»
» El Caño .....	»	4,00	»

Nombre del manantial	Formación	Caudal litros/seg.	Término municipal
Man Pero Zancas .....	Granito	4,00	Fresnedilla.
» de Picadosillas ....	»	4,00	Navalajamella.
Fte. de las Eras .....	»	Abastec.	Rozas de Puerto Real.
» Vieja .....	»	»	Cadalso de los Vidrios.
» Endrinoso .....	»	»	»
» los Palacios .....	»	»	»
» El Trampal .....	»	»	Cenicientos.

Los manantiales que tienen nacimiento en estas formaciones dan aguas potables y de buena calidad, pero en general son de muy escaso caudal, así como los pozos o captaciones de cualquier naturaleza practicados. Con ellos pueden hacer frente a las necesidades de su abastecimiento, a excepción de la estación de verano, época en la que al mismo tiempo de disminuir sus caudales aumenta considerablemente su población, con lo que se crea una situación deficitaria de este servicio, el que será resuelto ampliamente con las presas de embalse y obras complementarias en ejecución que definen el Proyecto de Abastecimiento a los pueblos de la Sierra descrito en otro lugar de este trabajo.

La abundancia de manantiales en Hoyos de Manzanares no ha hecho necesaria la perforación de pozos.

#### Hidrología subterránea en las formaciones detríticas del Mioceno

En general, los terrenos terciarios formados por depósitos detríticos, en los que predominan niveles arenosos más o menos aptos para almacenar aguas, separados por otros de grava o arcilla pura o sabulosa, son cortados por los arroyos en el avance erosivo. Cuando estos cursos alcanzan la profundidad de un nivel arenoso se produce un avenamiento natural de los terrenos limítrofes que incorporan su caudal al curso del arroyo. De aquí el que muchos de estos arroyos, que por su pequeña cuenca de alimentación debieran estar secos en la época de estiaje, mantengan su corriente todo el año, aunque sea con pequeño caudal.

Si la superficie del terreno es llana y sin corrientes superficiales de cauces profundos que avenen los niveles acuíferos, solamente pueden ser éstos explotados mediante la perforación de pozos que corten los niveles más superficiales o sondeos que proporcionen aguas artesianas, de los que damos una relación en capítulo por separado que servirá de orientación a las que pretendan alumbrar agua de estos niveles.

Estas aguas, en general de buena calidad, pueden ser utilizadas para el abastecimiento de los núcleos de población más próximas o implantación de pequeños regadíos.

#### Hidrología subterránea en los depósitos salinos del Mioceno

La cantidad y calidad de las aguas que tienen nacimiento en los depósitos salinos dependen de las formaciones geológicas que atraviesan en su recorrido subterráneo.

Las calizas pontienses, muy fisuradas y cavernosas, presentan un índice de permeabilidad muy alto; las arcillas sabulosas son, por el contrario, poco permeables y las margas yesíferas pueden considerarse como impermeables por su compacidad y presencia de arcillas y yesos.

Teniendo esto en cuenta se puede describir el funcionamiento hidrogeológico de la región: Las aguas precipitadas sobre las calizas se infiltran en importante proporción y rellenan los huecos y fisuras que constituyen un embalse subterráneo muy ramificado y de magnitud variable; pero por la misma proporción de conductos subterráneos, la circulación es fácil y rápida, razón por la que este embalse proporciona una regulación muy deficiente de las fuentes y manantiales, cuyo caudal varía notablemente con el régimen temporal de lluvias.

En todo caso, las aguas filtradas se profundizan con diversos recorridos hasta llegar a la zona arcillosa de la base del Potiense, que sostiene las aguas y las encauza hasta hacerlas aflorar por los manantiales existentes en la zona de contacto.

Las aguas precipitadas en la zona arcillosa sabulosa se infiltran en proporción mucho menor que en las calizas, profundizándose en la vertical hasta el horizonte margoso, donde se detienen para formar mantos freáticos de mayor o menor importancia.

Como las capas son horizontales o presentan una inclinación muy pequeña, el coeficiente de infiltración a través de las arenas es muy pequeño, y son muy raros los manantiales y fuentes que tienen lugar en el contacto de ambos horizontes vindobonienses. Las aguas de la zona arcillosa-sabulosa sólo pueden captarse por pozos o excavaciones que alcancen los niveles freáticos.

Por último, las precipitaciones sobre el horizonte margoso se pierden en su totalidad para los avenamientos subterráneos, pues el coeficiente de infiltración es prácticamente nulo.

En cuanto a la potabilidad de las aguas, las filtradas por las calizas son de buena calidad con pocas sales en disolución. Las de las zonas arcillosa-sabulosas son de peor calidad, en general no potables, no sólo por atrave-



sar terrenos procedentes de lagos salobres, sino por su larga permanencia en los depósitos freáticos.

Las aguas del horizonte margoso, que atraviesan capas muy cargadas de sales, no sólo son impotables, sino que son francamente salinas, siendo en algunos puntos objeto de explotación.

### Manantiales salinos

Cerca de la carretera que conduce a Ciempozuelos, desde la Cuesta de la Reina, en su kilómetro 5, se encuentran las llamadas salinas de Espartinas.

Los principales minerales contenidos en sus aguas son:

Thenardita .....	SO <sub>4</sub> Na <sub>2</sub>
Glauberita .....	SO <sub>4</sub> Na <sub>2</sub> , SO <sub>4</sub> Ca
Mirabilita .....	SO <sub>4</sub> Na <sub>2</sub> , OH <sub>2</sub> O
Sal gema .....	Cl Na

Todos estos son características del mioceno castellano y se presentan en niveles de margas yesíferas, constituyendo importantes depósitos. Se presentan, a veces, difundidas entre las margas, como la thenardita de Aranjuez, en otras constituyendo depósitos irregulares o gruesos lentejones y más frecuentemente, capas de decenas de decímetros y hasta varios metros de espesor.

Uno de los yacimientos típicos es este de Espartinas, cuyas salinas se explotan desde muy antiguo.

En la prolongación de la mencionada carretera de Ciempozuelos hacia Toledo, junto al kilómetro 2, hay otro manantial que da lugar a la Salinilla, de menor importancia.

### Manantiales mineromedicinales

Dentro del horizonte de margas yesíferas se presentan algunas veces capas de otras sales, tales como la sal común, glauberita, thenardita y epsonita, a las que van disolviendo las aguas que por ellas circulan, haciéndose cada vez más salitrosas.

Tal es el origen de las famosas aguas de carabaña, que atraviesan los bancos de sales sódicas que encuentran a su paso y han sido clasificadas como salinas-sulfuradas-sulfatos-sódicas.

La composición media de estas aguas mineromedicinales es la siguiente:

Sulfato sódico .....	112,33 a 107,00 g/l.
Sulfato cálcico .....	1,64 a 0,90 > >
Sulfato magnésico .....	2,06 a 1,11 > >
Cloruro sódico .....	1,60 a 2,45 > >
Cloruro magnésico .....	0,48 a 1,28 > >
Fosfato sódico .....	0,00 a 0,20 > >

Los pozos están situados en el cerro de Cabeza Gorda, a unos 3 kilómetros de la villa de Carabaña, y su caudal puede calcularse a unos 18.000 litros diarios.

Indicaciones: Purgantes, depurativas, antibiliosas, antiherpéticas.

Usos: En bebida, lavados, jabones de tocador y crema de afeitar.

También se utilizan estas aguas para la obtención de sulfatos de sosa.

### Loeches, «La Margarita»

Estas aguas brotan en los yesos y están muy cargadas de sales de magnesio y tienen un residuo fijo de 95 gramos por litro.

Indicaciones: Purgantes, antibiliosas, depurativas, antiherpéticas, enfermedades de la piel.

### Manantial del Horcajo

En término de Pinto, cuyas aguas muy cargadas de sales han sido clasificadas como mineromedicinales.

### Coslada, «La Marabilla»

Aguas sulfatadosódicas.

Indicaciones: Purgantes, depurativas, antiescrofulosas, antiherpéticas, antibiliosas y antisifilíticas.

### Aguas radiactivas de Valdemorillo

El análisis de las aguas del manantial denominado Los Barrancos, del término de Valdemorillo, sobre el que se han publicado distintos estudios

por José Muñoz del Castillo, Francisco Díez de Rada y otros, han permitido llegar a la conclusión unánime de que estas aguas eran de las más radiactivas que existen en el mundo, hecho que había reconocido el doctor H. Fresinius, de Wiesbaden, el cual estableció el siguiente estado de comparación con las principales aguas radiactivas.

	<u><math>m \mu \text{ Ci/dm}^3</math></u>
Brambach, Wettinquelle (Sajonia) .....	826
Joachines Haal (Bohemia) .....	218
Valdemorillo (España) .....	214
Gastein, Chorinski-Luelle .....	80,8
Landeck, Georgen-Luelle .....	74,9
Baden-Baden, Bütt-Luelle .....	45,8

Para la radiactividad inducida es importante el concepto definido por Frankel como potencia radiactiva o producto de la actividad unitaria por el caudal, por ser la emanación disuelta función de la parte de la serie del uranio presente en equilibrio y por ello su liberación está limitada, y al aumentar el caudal, si el agua no estaba saturada, la radiactividad unitaria disminuirá en la misma proporción. Un caso concreto lo tenemos en el célebre manantial de «Los Barrancos», de Valdemorillo; una medición de su radiactividad la hizo el doctor Díaz de Rada (1923) y dio  $218 m \mu \text{ Ci/dm}^3$ ; sus propietarios realizaron posteriormente obras de ampliación de caudal total que era de 0,13 l/m., con ello llegaron a lograr un caudal de 1,2 l/m. en el manantial situado al W. y 0,5 l/m. en el ubicado al E., cuando lo aforó y midió su radiactividad el doctor López de Agüena (1944) apreció un ligero aumento de la potencia radiactiva, con una disminución de la radiactividad unitaria a una cifra algo menor de la décima parte.

## VII

### SONDEOS DE INVESTIGACION EN LOS DEPOSITOS DETRITICOS

Para el estudio de estas formaciones, en lugar de una descripción superficial de las mismas que poco puede aportar al conocimiento de su estratigrafía, consideramos de mayor interés los cortes proporcionados por los sondeos efectuados para la investigación de aguas artesianas, bien por entidades oficiales o particulares.

Dada la extensa superficie a que se refiere este estudio, agrupamos estos datos según áreas limitadas por los cursos de los ríos que con direcciones de NE. a SO. o de N. a S. la atraviesan. Así diremos:

- Zona A. La comprendida entre los ríos Henares y Jarama.
- Zona B. La comprendida entre los ríos Jarama y Manzanares.
- Zona C. La comprendida entre los ríos Manzanares y Guadarrama.
- Zona D. La comprendida entre los ríos Guadarrama y Alberche.

El sistema empleado para la ejecución de los sondeos a que vamos a referirnos fue el de percusión, teniendo necesidad de entubar los taladros para evitar el desmoronamiento de las paredes y colocar filtros en los niveles de agua aprovechables que impidan el paso de la arena a las bombas colocadas para producir la depresión.

#### DEPOSITOS DETRITICOS. ZONA A

En la superficie comprendida entre los cursos del Jarama y Henares, el Cuaternario ocupa grandes extensiones recubriendo al Mioceno también

detrítico. el cual aflora en superficies de contornos irregulares sirviendo de límite de cuencas entre los arroyos que tributan a los dos ríos citados.

#### Sondeo practicado en las proximidades de Algete

A la altura del kilómetro 8,50 de la carretera de Paracuellos del Jarama a Fuente del Saz, proximidades de Algete, se practicó por el Instituto Geológico y Minero de España un sondeo que alcanzó la profundidad de 50 metros atravesando los niveles siguientes:

De 0,00 a 4,00 metros, gravas.  
 > 4,00 a 5,00 > arenas.  
 > 5,00 a 8,00 > arcillas.  
 > 8,00 a 25,00 > gravas.  
 > 25,00 a 38,00 > arcillas.  
 > 38,00 a 39,00 > gravas.  
 > 39,00 a 50,00 > arcillas.

Se atravesaron niveles de agua a las profundidades de:

4,00 a 5,00 metros.  
 8,00 a 25,00 >  
 38,00 a 39,00 >

#### Sondeo practicado por la casa Vegarada para urbanización Miraval en Algete

Este sondeo alcanzó la profundidad de 250 metros atravesando los niveles siguientes:

De 0 a 9 metros, arcillas.  
 > 9 a 10 > arenas.  
 > 10 a 20 > arcilla sabulosa.  
 > 20 a 95 > arcillas.  
 > 95 a 102 > arenisca.  
 > 102 a 156 > arcilla sabulosa.  
 > 156 a 159 > arenas.  
 > 159 a 211 > arcillas.  
 > 211 a 212 > arenas.  
 > 212 a 250 > arcillas.

Se cortaron niveles acuíferos:

De 9 a 10 metros.  
 > 156 a 159 >  
 > 211 a 212 >

#### Proximidades de Fuente del Saz

En las proximidades de esta localidad se practicó por el Instituto Geológico y Minero de España un sondeo que alcanzó 50 metros de profundidad cortando los niveles siguientes:

De 0 a 5 metros, arcilla sabulosa.  
 > 5 a 12 > arenas y gravas.  
 > 12 a 35 > arcilla sabulosa.  
 > 35 a 38 > arenas y gravas.  
 > 38 a 46 > arcillas.  
 > 46 a 50 > arcillas sabulosas.

Se cortaron niveles de agua:

De 5 a 12 metros.  
 > 35 a 38 >

#### Paraje El Cerrillo, Alcalá de Henares

Por la casa Vegarada, a cuenta de particulares, se practicó un sondeo que alcanzó la profundidad de 166 metros atravesando los niveles siguientes:

De 0 a 1 metros, tierra de labor.  
 > 1 a 5 > arcilla con grava.  
 > 5 a 24 > arcilla.  
 > 24 a 26 > arcilla con grava.  
 > 26 a 106 > arcilla.  
 > 106 a 126 > arcilla sabulosa

Se cortaron niveles acuíferos:

De 4 a 5 metros.  
 > 24 a 26 >

**Paraje «La Florencia», Alcalá de Henares**

Por la misma casa, y para particulares, se practicó un sondeo en el citado paraje que alcanzó 73 metros de profundidad cortando los siguientes niveles:

- De 0 a 1 metros, tierra vegetal.
- » 1 a 4 » grava.
  - » 4 a 64 » arcilla.
  - » 64 a 70 » arcilla con arena.
  - » 70 a 73 » arcilla.

Se atravesó un nivel acuífero de 64 a 70 metros.

Por la misma casa, para Hidroconstrucciones, en Alcalá de Henares, se practicó un sondeo que alcanzó 153 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 2 metros, tierra vegetal.
- » 2 a 6 » grava.
  - » 6 a 153 » arcilla.

Se cortó un nivel acuífero de 2 a 6 metros.

**Polvorines en Alcalá de Henares**

Por la misma casa se practicó un sondeo en este paraje que alcanzó 102 metros de profundidad cortando solamente arcilla.

**Fábrica de Perlofil, S. A., Alcalá de Henares**

Por la misma casa se perforó un sondeo en este paraje que alcanzó 150 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 6 metros, arcilla con grava.
- » 6 a 7 » grava.
  - » 7 a 11 » arcilla con grava.
  - » 11 a 114 » arcilla.
  - » 114 a 115 » arcilla.
  - » 115 a 150 » arcilla con arena.

Se atravesaron niveles acuíferos de 6 a 7 metros y de 14 a 15 metros.

**Universidad Laboral. Alcalá de Henares**

Por la misma casa se practicó un sondeo en este paraje que alcanzó 92 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 4 metros, grava.
- » 4 a 80 » arcilla.
  - » 80 a 84 » grava.
  - » 84 a 92 » arcilla.

Se cortó un nivel acuífero de 80 a 84 metros.

**Meco. Fábrica de cemento**

Por la misma casa se practicó un sondeo en esta fábrica que alcanzó 50 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 5 metros, arcillas rojas.
- » 5 a 7 » grava.
  - » 7 a 50 » arcilla con grava.

Se cortó un nivel acuífero de 5 a 7 metros.

**ZONA B**

Sondeos practicados en la superficie comprendida entre los ríos Jarama y Manzanares.

**San Agustín de Guadalix. Urbanizadora Valdelaguna**

La casa Vegarada, por encargo de la citada empresa, realizó un sondeo en la expresada localidad que alcanzó la profundidad de 205 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 23 metros, arcilla sabulosa.
- » 23 a 27 » arena.
  - » 27 a 31 » arcilla sabulosa.
  - » 31 a 36 » arena con arcilla.
  - » 36 a 58 » arcilla sabulosa.

- De 58 a 59 metros, arena.
- » 59 a 164 » arcilla sabulosa.
  - » 164 a 167 » grava.
  - » 167 a 180 » arcilla arenosa.
  - » 180 a 192 » arena.
  - » 192 a 205 » arcilla.

Se atravesaron niveles acuíferos a las profundidades:

- De 22 a 27 metros.
- » 31 a 36 »
  - » 58 a 59 »
  - » 164 a 167 »
  - » 180 a 192 »

#### **San Agustín de Guadalix. Comunidad de Propietarios de Monte Oliva**

En el paraje indicado, y por la citada Comunidad, practicó la casa Vegarada un sondeo que alcanzó la profundidad de 180 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 8 metros, arcilla con grava.
- » 8 a 12 » arcilla con arena.
  - » 12 a 62 » arcilla con grava.
  - » 62 a 89 » caliza blanca.
  - » 89 a 142 » arcilla roja.
  - » 142 a 158 » caliza con capas de arcilla.
  - » 158 a 178 » caliza.
  - » 178 a 180 » arcilla.

Se cortó un nivel acuífero de 150 a 156 metros de profundidad.

#### **San Sebastián de los Reyes. Paraje «La Pesadilla»**

Por el Instituto Nacional de Colonización se practicó un sondeo en el citado paraje que atravesó los niveles siguientes:

- De 0 a 5 metros, arenas finas y gruesas.
- » 5 a 6 » margas con grava.
  - » 6 a 18 » arenas finas y gruesas.
  - » 18 a 19 » arcillas arenosas.
  - » 19 a 39 » arenas blancas.

- De 39 a 43 metros, margas amarillas.
- » 43 a 45 » arenas.
  - » 45 a 56 » margas amarillas.
  - » 56 a 61 » arenas.
  - » 61 a 62 » calizas margosas.

Se atravesaron niveles acuíferos de 19 a 39 metros y de 43 a 45 metros, quedando el nivel estático a 2 metros de profundidad y proporcionando un caudal de 2 litros por segundo con una depresión de 59 metros.

#### **San Sebastián de los Reyes**

En esta localidad realizó la casa Vegarada un sondeo para particulares que alcanzó la profundidad de 176 metros, cortando los niveles siguientes:

- De 0,00 a 1,00 metros, grava.
- » 1,00 a 28,00 » arcilla y grava.
  - » 28,00 a 30,00 » arcilla, grava y arena.
  - » 30,00 a 34,00 » arcilla y grava.
  - » 34,00 a 35,50 » grava.
  - » 35,50 a 49,50 » arcilla y grava.
  - » 49,50 a 51,00 » grava.
  - » 51,00 a 55,00 » arcilla y grava.
  - » 55,00 a 57,00 » arena con arcilla.
  - » 57,00 a 74,00 » arcilla con grava.
  - » 74,00 a 76,00 » arena.
  - » 76,00 a 79,00 » arcilla.
  - » 79,00 a 88,00 » arcilla y grava.
  - » 88,00 a 91,00 » arena.
  - » 91,00 a 94,00 » arcilla y arena.
  - » 94,00 a 100,00 » arcilla y grava.
  - » 100,00 a 108,00 » arcilla y arena.
  - » 108,00 a 111,00 » arena.
  - » 111,00 a 113,50 » arcilla y arena.
  - » 113,50 a 118,00 » arcilla con grava.
  - » 118,00 a 123,00 » arena.
  - » 123,00 a 124,00 » arcilla y arena.
  - » 124,00 a 125,00 » arcilla y grava.
  - » 125,00 a 138,00 » arcilla y arena.
  - » 138,00 a 139,00 » arena.
  - » 139,00 a 150,00 » arcilla.

- De 150,00 a 153,00 metros arena.
- » 153,00 a 160,00 » arcilla.
  - » 160,00 a 161,00 » arena.
  - » 161,00 a 176,00 » arcilla.

Se cortaron niveles acuíferos de 34,5 a 35,5 metros, de 49,5 a 51 metros, de 51 a 57 metros, de 88 a 91 metros, de 108 a 111 metros, de 118 a 123 metros, de 128 a 139 metros, de 150 a 153 metros y de 160 a 161 metros.

### San Sebastián de los Reyes

En sus proximidades se practicó, por el Instituto Geológico y Minero de España, en el año 1965 un sondeo de 50 metros de profundidad con el que se cortaron los niveles siguientes:

- De 0 a 6 metros, arcilla arenosa.
- » 6 a 8 » grava.
  - » 8 a 13 » arcilla arenosa.
  - » 13 a 16 » grava.
  - » 16 a 22 » arcilla arenosa.
  - » 22 a 23 » grava.
  - » 23 a 50 » arcilla arenosa.

Se cortaron niveles acuíferos no surgentes a las profundidades de 6 a 8 metros, de 13 a 16 metros y de 22 a 23 metros.

Por la casa Vegarada se practicó otro sondeo para particulares que alcanzó 170 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 4 metros, arcilla con arena.
- » 4 a 8 » arcilla con grava.
  - » 8 a 9 » grava.
  - » 9 a 12 » grava con arcilla.
  - » 12 a 17 » arcilla.
  - » 17 a 20 » arena.
  - » 20 a 55 » arcilla con grava.
  - » 55 a 60 » arcilla con arena.
  - » 60 a 61 » grava.
  - » 61 a 78 » arcilla con arena.
  - » 78 a 80 » arena.
  - » 80 a 82 » arcilla con arena.

- De 82 a 84 metros, arena.
- » 84 a 93 » arcilla con arena.
  - » 93 a 105 » arena.
  - » 105 a 106 » arcilla con arena.
  - » 106 a 108 » arenas.
  - » 108 a 115 » arcilla con arena.
  - » 115 a 117 » arenas.
  - » 117 a 119 » arcilla con arena.
  - » 119 a 121 » gravilla.
  - » 121 a 123 » arcilla.
  - » 123 a 124 » arena.
  - » 124 a 170 » arcilla.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 8 a 9 metros, de 17 a 20 metros, de 60 a 61 metros, de 78 a 80 metros, de 82 a 84 metros, de 93 a 105 metros, de 106 a 108 metros, de 115 a 117 metros, de 119 a 121 metros y de 123 a 124 metros.

### San Sebastián de los Reyes. Real Automóvil Club

La casa Vegarada realizó un sondeo en este paraje que alcanzó la profundidad de 220 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 6 metros, arcilla arenosa.
- » 6 a 12 » arena con arcilla.
  - » 12 a 115 » arcilla con arena.
  - » 115 a 118 » arena.
  - » 118 a 171 » arcilla con arena.
  - » 171 a 178 » arcilla plástica.
  - » 178 a 180 » arena.
  - » 180 a 220 » arcilla plástica.

Se atravesaron niveles acuíferos a las profundidades de 6 a 12 metros, de 115 a 118 metros y de 178 a 180 metros.

### San Sebastián de los Reyes. Fábrica Barbudo

La misma casa y para esta fábrica perforó un sondeo de 64 metros de profundidad que atravesó los niveles siguientes:

- De 0,00 a 26,00 metros, arcilla arenosa.
- » 26,00 a 32,00 » arena con arcilla.
  - » 32,00 a 35,00 » arena.
  - » 35,00 a 55,00 » arcilla arenosa.
  - » 55,00 a 57,50 » arena.
  - » 57,50 a 64,00 » arcilla arenosa.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 32 a 35 metros y de 55 a 57,50 metros.

### Alcobendas

En las proximidades de esta localidad se practicó por el Instituto Geológico y Minero de España, en el año 1965, un sondeo de 200 metros de profundidad que atravesó los niveles siguientes:

- De 0,00 a 7,00 metros, margas arenosas.
- » 7,00 a 7,50 » arenas.
  - » 7,50 a 10,00 » margas arenosas.
  - » 10,00 a 14,00 » arena y grava.
  - » 14,00 a 19,00 » margas arenosas.
  - » 19,00 a 20,00 » arena y grava.
  - » 20,00 a 21,00 » arcilla, arena y gravilla.
  - » 21,00 a 40,00 » arcilla con arena.
  - » 40,00 a 115,00 » arcillas.
  - » 115,00 a 128,00 » arenas gruesas.
  - » 128,00 a 160,00 » margas con arena.
  - » 160,00 a 161,00 » arenas gruesas y margas.
  - » 161,00 a 165,00 » margas.
  - » 165,00 a 168,50 » margas y arenas.
  - » 168,50 a 172,50 » margas.
  - » 172,50 a 177,00 » margas arenosas.
  - » 177,00 a 200,00 » margas.

Se cortaron niveles acuíferos a las siguientes profundidades: de 7 a 7,50 metros, de 10 a 14 metros, de 16 a 24 metros y de 160 a 161 metros.

El nivel estático quedó a 7,55 metros de la superficie y con una depresión de 50 metros proporcionaba un caudal de 48 litros por segundo.

A la altura del kilómetro 26,200 de la carretera nacional número 1 prac-

ticó Kronsa, para Binesa, un sondeo para investigación de aguas que alcanzó la profundidad de 165 metros atravesando los niveles siguientes:

- De 0,00 a 9,50 metros, grava con algo de arcilla.
- » 9,50 a 12,50 » grava con arena y arcilla.
  - » 12,50 a 16,50 » arenas arcillosas.
  - » 16,50 a 18,90 » limo con arena.
  - » 18,90 a 22,00 » arcilla limosa.
  - » 22,00 a 30,70 » limo arcilloso.
  - » 30,70 a 32,80 » grava y arena.
  - » 32,80 a 36,20 » arena.
  - » 36,20 a 50,00 » arcilla.
  - » 50,00 a 51,00 » arena.
  - » 51,00 a 63,00 » arcilla con arena.
  - » 63,00 a 90,00 » arcilla.
  - » 90,00 a 102,00 » arena.
  - » 102,00 a 117,50 » arcilla.
  - » 117,50 a 122,50 » arena con grava.
  - » 122,50 a 165,00 » arenas y arcillas.

Sin datos de los niveles acuíferos atravesados.

En el arroyo de Viñuelas, a la altura del kilómetro 22,4 de la carretera nacional número 1, el Instituto Geológico y Minero de España practicó un sondeo que alcanzó la profundidad de 304,30 metros, atravesando niveles de arena, arcilla y arcillas sabulosas con estratigrafía semejante al sondeo siguiente.

Los niveles acuíferos atravesados corresponden a las profundidades siguientes:

- De 48,50 a 51,00 metros.
- » 68,00 a 75,50 »
  - » 80,00 a 110,00 »
  - » 116,00 a 118,50 »
  - » 120,00 a 123,50 »
  - » 138,30 a 142,00 »
  - » 149,00 a 156,50 »
  - » 162,00 a 164,00 »

Con el mismo se consiguió un caudal de 15 litros por segundo surgente y de 55 litros con una depresión de 12 metros.

Por el mismo Centro se practicó un sondeo a la altura del kilómetro 7

de la carretera de Alcobendas a Barajas que alcanzó 305 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 18 metros, arcilla sabulosa.
- » 18 a 22 » arenas.
- » 22 a 25 » arcilla sabulosa.
- » 25 a 28 » arenas.
- » 28 a 80 » arcillas.
- » 80 a 102 » arenas.
- » 102 a 162 » arcillas.
- » 162 a 179 » arenas.
- » 179 a 305 » arcillas.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 18 a 22 metros, de 25 a 28 metros, de 80 a 102 metros y de 162 a 179 metros.

El resultado conseguido fue de 10 litros por segundo surgente y de 66 litros con una depresión de 44 metros.

A la altura del kilómetro 3,5 de la carretera de Alcobendas, la casa Vegarada practicó para particulares un sondeo que alcanzó 150 metros de profundidad atravesando los niveles siguientes:

- De 0,00 a 43,00 metros, arcilla con arena.
- » 43,00 a 48,00 » arena con arcilla.
- » 48,00 a 60,50 » arcilla.
- » 60,50 a 61,00 » arena.
- » 61,00 a 70,00 » arcilla con arena.
- » 70,00 a 72,00 » arena.
- » 72,00 a 150,00 » arcilla con arena.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 43 a 48 metros, de 60,50 a 61 y de 70 a 72 metros.

### El Goloso

En este poblado, la casa Vegarada practicó un sondeo para particulares que alcanzó la profundidad de 265 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 27 metros, pozo abierto.
- » 27 a 107 » arcilla con arena.
- » 107 a 111 » arcilla.
- » 111 a 112 » grava y arena.
- » 112 a 236 » arcilla con arena.
- » 236 a 240 » arcilla con arena.
- » 240 a 265 » arcilla con arena.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 111 a 112 metros y de 236 a 240 metros.

### Fuencarral

La misma casa, para particulares, practicó un sondeo en esta localidad de 100 metros de profundidad con el que se atravesaron los niveles siguientes:

- De 0 a 5 metros, arcilla con arena.
- » 5 a 7 » arena con arcilla.
- » 7 a 79 » arcilla con arena.
- » 79 a 80 » arena.
- » 80 a 88 » arcilla con arena.
- » 88 a 92 » arena.
- » 92 a 100 » arcilla con arena.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 79 a 80 y de 88 a 92 metros.

### Aeropuerto de Barajas

La casa Vegarada practicó en este paraje un sondeo que alcanzó 155,50 metros de profundidad atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 12,00 metros, arena con arcilla.
- » 12 a 17,00 » grava y arena.
- » 17 a 21,00 » arcilla con arena.
- » 21 a 23,00 » arena gruesa y arcilla.
- » 23 a 41,00 » arcilla con arena.
- » 41 a 44,00 » arcilla y caliza.
- » 44 a 87,00 » arcilla.
- » 87 a 89,00 » arcilla y caliza.
- » 89 a 92,00 » arcilla.
- » 92 a 103,00 » arcilla con arena.
- » 103 a 111,00 » arcilla gris.
- » 111 a 112,00 » arcilla y caliza.
- » 112 a 125,00 » arcilla gris.
- » 125 a 144,00 » arcilla y caliza.
- » 144 a 150,00 » arcilla.
- » 150 a 155,00 » arena.
- » 155 a 155,50 » arcilla.



Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 12 a 17 metros y de 150 a 155 metros.

#### Barajas. Finca «La Chopera»

La misma casa practicó en este paraje un sondeo de 110 metros de profundidad atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 21 metros, arcilla arenosa.
- » 21 a 24 » arena.
- » 24 a 90 » arcilla arenosa.
- » 90 a 102 » arena.
- » 102 a 110 » arcilla arenosa.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 21 a 24 metros y de 90 a 102 metros.

#### Autopista de Barajas. Philips Ibérica

La misma casa practicó en esta factoría un sondeo de 201 metros de profundidad que atravesó los niveles siguientes:

- De 0 a 12 metros, arena.
- » 12 a 35 » arcilla sabulosa.
- » 35 a 36 » arena.
- » 36 a 50 » arcilla sabulosa.
- » 50 a 54 » arcilla con grava.
- » 54 a 56 » arcilla sabulosa.
- » 56 a 57 » arena.
- » 57 a 62 » arcilla sabulosa.
- » 62 a 64 » arena.
- » 64 a 101 » arcilla sabulosa.
- » 101 a 102 » arena.
- » 102 a 110 » arcilla sabulosa.
- » 110 a 111 » arena.
- » 111 a 201 » arcilla sabulosa.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 50 a 54 metros, de 56 a 57 metros, de 62 a 64 metros, de 101 a 102 metros y de 110 a 111 metros.

#### Barajas

En esta localidad y por la misma casa se perforó un sondeo de 51 metros de profundidad que atravesó los niveles siguientes:

- De 0 a 1 metros, tierra vegetal.
- » 1 a 18 » arcilla oscura.
- » 18 a 24 » arcilla blanca.
- » 24 a 38 » arcilla azul con caliza.
- » 38 a 51 » arcilla azul.

Resultado negativo.

#### Madrid. Finca «La Cuadra»

La misma casa practicó en esta finca un sondeo de 97 metros de profundidad con el que se atravesaron los niveles siguientes:

- De 0 a 29 metros, arcilla sabulosa.
- » 29 a 30 » arena.
- » 30 a 43 » arcilla sabulosa.
- » 43 a 44 » arena.
- » 44 a 50 » arcilla sabulosa.
- » 50 a 90 » arcilla.
- » 90 a 91 » arcilla y arena.
- » 91 a 93 » arena.
- » 93 a 97 » arcilla.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 29 a 30 metros, de 43 a 44 metros y de 91 a 93 metros.

#### Madrid. Calle López de Hoyos, número 53

Por la misma casa se perforó un sondeo en la citada finca que alcanzó la profundidad de 187 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 18 metros, arenas.
- » 18 a 41 » arenas con arcilla.
- » 41 a 44 » arenas.
- » 44 a 51 » arenas con arcilla.
- » 51 a 56 » arcillas.

De 56 a 57 metros, arenas.

- > 57 a 61 > arcillas.
- > 61 a 134 > arcillas con arena.
- > 134 a 146 > arcillas.
- > 146 a 187 > arcillas azules.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 13 a 14 metros, de 41 a 44 metros y de 56 a 57 metros, los cuales proporcionaron un caudal conjunto de 3 litros por segundo, no surgente.

#### Madrid. Calle de Guzmán el Bueno, Parque de las Naciones

Por la misma casa se perforó en el jardín de este bloque de viviendas un sondeo de 308 metros que atravesó los siguientes niveles:

De 0 a 30 metros, arena con arcilla.

- > 30 a 300 > arcillas sabulosas.
- > 300 a 308 > margas.

Resultado negativo.

#### Madrid. Calle de Espoz y Mina

El primer sondeo del que se tiene noticia fue el practicado en el siglo pasado en la calle de Espoz y Mina para investigar agua artesiana. Este sondeo alcanzó la profundidad de 195 metros, cortando en primer lugar arenas y después las arcillas, en las que se interrumpió la perforación.

El resultado fue negativo a la profundidad alcanzada.

#### Sondeos practicados en la zona detrítica del valle del Manzanares

Janini Janini, R. (1913) aporta los cortes estratigráficos y resultados de una serie de sondeos efectuados en el valle del Manzanares en el espacio comprendido entre El Pardo y Madrid.

Se iniciaron los trabajos de perforación por el sistema de percusión, pero viendo que este procedimiento de trabajo les ocasionaba desprendimientos de los niveles arenosos, con el consiguiente taponamiento del taldro, se substituyó este sistema por el de rotación.

En total se perforaron diez sondeos con destino a la puesta en regadío del valle.

Seguidamente se registraron las columnas estratigráficas atravesadas y los resultados conseguidos.

#### SONDEO NUMERO 1

Profundidad, 49,50 metros. Niveles atravesados:

De 0,00 a 4,50 metros. Tierra vegetal, arenisca cuarzosa.

- > 4,50 a 10,50 > Arena cuarzosa fina.
- > 10,50 a 12,50 > Gravilla cuarzosa muy fina, primer nivel acuífero.
- > 12,50 a 25,50 > Arcilla amarillo-rojiza con arena.
- > 25,50 a 28,50 > Gravilla fina cuarzosa con agua surgente.
- > 28,50 a 34,50 > Gravilla cuarzosa con agua ascendente.
- > 34,50 a 38,50 > Arena fina con agua surgente a 2 metros sobre el terreno.
- > 38,50 a 40,50 > Gravilla con agua ascendente.
- > 40,50 a 41,50 > Arena fina.
- > 41,50 a 44,50 > Arena finísima con arcilla.
- > 44,50 a 49,50 > Arcilla compacta, bajo la que aparece otro nivel acuífero.

Resultado final: Agua que asciende 2 metros sobre el nivel del terreno con caudal de 196 litros por minuto.

#### SONDEO NUMERO 2

Profundidad, 86 metros. Niveles atravesados:

De 0,00 a 0,50 metros, tierra vegetal arcillosa.

- > 0,50 a 2,50 > tierra arcillosa gredosa gris oscura.
- > 2,50 a 16,50 > arcilla amarilla-rojiza con arena fina, primer nivel acuífero.
- > 16,50 a 18,50 > arenas y gravillas finas.
- > 18,50 a 19,50 > arcilla.
- > 19,50 a 20,50 > arenas y gravilla.
- > 20,50 a 22,50 > arcilla bastante pura.
- > 22,50 a 30,50 > arenas finas con gravilla.
- > 30,50 a 34,50 > arcilla con bastante arena.
- > 34,50 a 43,50 > arena y gravilla fina con algo de arcilla.
- > 43,50 a 44,50 > arenas muy finas.

De 44,50 a 49,50 metros, arenas y gravillas finas.

- > 49,50 a 54,50 > arcilla pura.
- > 54,50 a 56,50 > gravilla tamaño de lentejas.
- > 56,50 a 60,50 > arcilla con arenas gruesas.
- > 60,50 a 64,50 > arenas finas.
- > 64,50 a 69,50 > arenas con arcilla y grava.
- > 69,50 a 70,50 > gravas medianas y gruesas.
- > 70,50 a 83,50 > arenas con gravilla y arcilla.
- > 83,50 a 85,00 > arenas con arcilla.
- > 85,00 a 86,00 > gravas de distintos tamaños.

En su fondo surge una corriente de agua que asciende hasta 3,50 metros sobre la superficie del terreno, dando un caudal de 250 litros por minuto.

### SONDEO NUMERO 3

Profundidad, 107,50 metros. Niveles atravesados:

- |                        |  |
|------------------------|--|
| De 0,00 a 1,50 metros, | arena fina con arcilla.  |
| > 1,50 a 2,50          | > arcilla con menos arena.   |
| > 2,50 a 5,00          | > gravas tamaño avellana y mayores.  |
| > 5,00 a 18,00         | > arcilla con arenas.  |
| > 18,00 a 26,00        | > gravas finas y gruesas, primer nivel acuífero.                                       |
| > 26,00 a 32,00        | > arenas finísimas.  |
| > 32,00 a 40,00        | > arenas finas con gravilla.   |
| > 40,00 a 45,00        | > arcilla con bastante arena.  |
| > 45,00 a 54,00        | > gravillas, nuevas aguas que ascienden a 2 metros bajo la superficie.                 |
| > 54,00 a 65,00        | > arenas muy finas.  |
| > 65,00 a 72,00        | > arenas finas con arcilla.  |
| > 72,00 a 76,00        | > gravillas tamaño lentejas. Nuevas aguas que ascienden a 8 metros bajo la superficie. |
| > 76,00 a 81,00        | > arenas muy finas.  |
| > 81,00 a 92,00        | > arenas extremadamente finas.   |
| > 92,00 a 100,00       | > arena gruesa con gravilla.   |
| > 100,00 a 103,00      | > arenas extremadamente finas.   |
| > 103,00 a 107,50      | > arenas finas y gruesas.  |

El agua queda en el tubo a 6 metros de la superficie del terreno.

### SONDEO NUMERO 4

Profundidad, 130 metros. Niveles atravesados:

- |                        |  |
|------------------------|--|
| De 0,00 a 0,50 metros, | tierra vegetal.  |
| > 0,50 a 3,00          | > arcilla con mucha arena.   |
| > 3,00 a 9,00          | > arena fina y tamaño grano de arroz, con caudal de agua de 360 litros por minuto a 5 metros bajo la superficie del terreno. |
| > 9,00 a 27,00         | > gravilla con agua.   |
| > 27,00 a 44,00        | > arena fina, terceras aguas.  |
| > 44,00 a 49,00        | > arena fina.  |
| > 49,00 a 63,00        | > agua en una capa de arena gruesa.  |
| > 63,00 a 64,00        | > arena fina.  |
| > 64,00 a 81,25        | > grava gruesa.  |
| > 81,25 a 94,00        | > arenas gruesas.  |
| > 94,00 a 104,00       | > gravas y arenas gruesas con agua.  |
| > 104,00 a 107,00      | > gravas con agua.   |
| > 107,00 a 113,00      | > grava, centro principal de la corriente de agua surgente.  |
| > 113,00 a 115,00      | > arcilla y gravas.  |
| > 115,00 a 122,00      | > arenas finas.  |
| > 122,00 a 130,00      | > arena fina.  |

Agua surgente a 4,50 metros sobre la superficie del terreno, con caudal de 120 litros por minuto a 0,90 metros del suelo y 450 litros por minuto a 6 metros bajo el suelo.

### SONDEO NUMERO 5

Ubicado agua abajo del puente sobre la margen izquierda del arroyo del Desaguadero. Profundidad, 100 metros. Niveles atravesados:

- |                  |  |
|------------------|--|
| De 0 a 1 metros, | tierra vegetal.  |
| > 1 a 14         | > arena con guijarros, primer nivel de agua.   |
| > 14 a 50        | > arenas gruesas.  |
| > 50 a 80        | > arenas gruesas con agua surgente que van aumentando en cantidad y presión hasta 80 metros. |
| > 80 a 94        | > arenas gruesas con nueva corriente de agua surgente.                                       |
| > 94 a 98        | > arenas gruesas con nueva corriente de agua ascendente.                                     |
| > 98 a 100       | > arcillas rojas.  |

Agua surgente a 9 metros sobre la superficie del terreno con caudal de 750 litros por minuto.

#### SONDEO NUMERO 6

En el Torneo. Profundidad, 227,40 metros. Niveles atravesados:

- De 0 a 31,00 metros, piedras sueltas y arenas gruesas con agua entre los 18 y 26 metros.
- » 31,00 a 75,00 » cantos rodados con arenas finas y gruesas.
  - » 75,00 a 107,00 » terreno muy duro con agua a los 80 metros.
  - » 107,00 a 148,00 » arenas gruesas y terrenos muy duros, notándose mayor presión de agua.
  - » 148,00 a 200,00 » capas alternas de arena gruesa y arcilla con arena con mucha agua.
  - » 200,00 a 201,00 » piedra dura.
  - » 201,00 a 214,00 » capas alternas de arena gruesa y arcilla con arena fina. Nivel acuifero.
  - » 214,00 a 227,40 » arcilla rojiza con arena fina. No se encuentra agua desde los 150 metros.

Se atraviesan niveles ascendentes no surgentes.

#### SONDEO NUMERO 7

En la Casita del Príncipe. Profundidad, 87 metros. Niveles atravesados:

- De 0,00 a 0,50 metros, tierra vegetal.
- » 0,50 a 17,00 » arenas finas y gruesas con grava.
  - » 17,00 a 19,00 » arenas medianas con grava y con agua no ascendente.
  - » 19,00 a 30,00 » arenas medianas, segundo nivel de agua.
  - » 30,00 a 50,00 » arenas más gruesas con otras más finas. Desde los 50 metros se presentan las aguas cada vez más abundantes y con mayor fuerza surgente.
  - » 50,00 a 87,00 » arcilla con mucha arena fina y gravilla.

A los 81 metros asciende el agua a 7 metros sobre la superficie del terreno y a un metro de ésta da 500 litros por minuto.

#### SONDEO NUMERO 8

Profundidad, 105 metros. Niveles atravesados:

- De 0 a 2 metros, tierra vegetal.
- » 2 a 12 » piedra y cascajo.
  - » 12 a 30 » arenas sueltas finas.
  - » 30 a 45 » arenas gruesas lavadas.
  - » 45 a 50 » arena más gruesa que la anterior.
  - » 50 a 56 » arenas finas.
  - » 56 a 59 » arenas muy gruesas con agua.
  - » 59 a 70 » arenas medianas.
  - » 70 a 75 » arenas muy gruesas con agua.
  - » 75 a 80 » arenas finas con piedras sueltas.
  - » 80 a 86 » arenas medianas.
  - » 86 a 93 » capas alternas de arenas finas y gruesas.
  - » 93 a 99 » los mismos componentes anteriores mezclados.
  - » 99 a 105 » terreno muy duro arenoso.

Agua surgente a 3,50 metros sobre el terreno, con caudal de 350 litros por minuto en la superficie.

#### SONDEO NUMERO 9

Profundidad, 94,40 metros. Niveles atravesados:

- De 0,00 a 12,00 metros, tierras arcillosas con guijarros.
- » 12,00 a 19,00 » arenas gruesas.
  - » 19,00 a 30,00 » arcilla dura.
  - » 30,00 a 33,00 » arenas pequeñas.
  - » 33,00 a 37,00 » terreno duro.
  - » 37,00 a 44,00 » arena fina con arcilla, terreno duro.
  - » 44,00 a 50,30 » arena gruesa con agua.
  - » 50,30 a 56,50 » arena tamaño mediano.
  - » 56,60 a 69,20 » arenas regulares con agua surgente.
  - » 69,20 a 73,00 » arenas muy gruesas.
  - » 73,00 a 75,50 » arenas finas con piedras y agua.
  - » 75,50 a 81,90 » arenas finas con grava. Terreno duro.
  - » 81,90 a 85,00 » terreno duro con guijarros.
  - » 85,00 a 88,00 » terreno duro y arenas con mucha mica y agua.
  - » 88,00 a 94,40 » terreno muy duro.

Agua surgente a 18 metros sobre la superficie, con caudal de 750 litros por minuto al nivel del terreno.

## SONDEO NUMERO 10

Profundidad, 106,50 metros. Niveles atravesados:

- De 0,00 a 27,00 metros, arenas medianas.
- » 27,00 a 28,00 » arenas muy gruesas con agua surgente.
  - » 28,00 a 38,00 » arenas medianas. A los 38 metros comienzan las aguas surgentes.
  - » 38,00 a 48,00 » arenas finas.
  - » 48,00 a 55,00 » entre los 48 y 55 metros se encuentra la corriente principal de agua surgente.
  - » 55,00 a 71,90 » capas alternas de arenas finas y gruesas formando terreno compacto.
  - » 71,90 a 74,00 » terreno duro de arenas y arcilla.
  - » 74,00 a 85,00 » arenas gruesas en las que aparece una nueva corriente de agua surgente.
  - » 85,00 a 90,00 » arenas finas y gruesas.
  - » 90,00 a 97,00 » arenas finas con alguna grava.
  - » 97,00 a 101,00 » arenas gruesas con mucha agua.
  - » 101,00 a 106,50 » terreno duro.

Agua surgente a 9 metros sobre la superficie del terreno, con caudal de 800 litros por minuto.

#### Resultados de los sondeos efectuados más recientemente en este valle

##### Madrid. Paraje La Florida

El Instituto Nacional de Colonización practicó un sondeo de investigación en este paraje con el que sólo alcanzaron 52 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 2 metros, arenas gruesas.
- » 2 a 18 » arcillas sabulosas.
  - » 18 a 28 » arenas.
  - » 28 a 29 » arcillas.
  - » 29 a 52 » arenas con intercalación de arcillas.

Se cortó un nivel acuífero a la profundidad de 18 a 28 metros con nivel estático a los 18 metros.

El Instituto Geológico y Minero de España practicó en el año 1965 una serie de sondeos en la provincia, algunos de los cuales se ubican en este valle.

Sondeo perforado en el paraje denominado Departamento de Trofa.

Este sondeo alcanzó la profundidad de 146 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0,00 a 4,50 metros, arenas y grava.
- » 4,50 a 6,50 » arcillas.
  - » 6,50 a 14,50 » margas con arena.
  - » 14,50 a 22,00 » arenas con margas.
  - » 22,00 a 34,00 » arenas y arcillas.
  - » 34,00 a 36,00 » arenas.
  - » 36,00 a 84,00 » arcillas con arena.
  - » 84,00 a 85,00 » gravas.
  - » 85,00 a 106,00 » margas arenosas.
  - » 106,00 a 114,00 » margas.
  - » 114,00 a 115,00 » arenas.
  - » 115,00 a 119,00 » margas con arena.
  - » 119,00 a 127,00 » arenas.
  - » 127,00 a 129,00 » margas.
  - » 129,00 a 137,00 » arenas.
  - » 137,00 a 146,00 » margas arenosas.

Se cortaron niveles de agua a las profundidades de 14 a 16 metros, de 34 a 36 metros, de 114 a 115 metros, de 119 a 127 metros, de 129 a 137 metros. El agua no fue surgente ni se practicó aforo.

Por el mismo Centro se practicó otro en los Viveros del Ayuntamiento de Madrid, en Puerta de Hierro.

Este sondeo alcanzó la profundidad de 204 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 5 metros, arcilla sabulosa.
- » 5 a 7 » arcilla con grava.
  - » 7 a 46 » arcilla sabulosa.
  - » 46 a 49 » arenas.
  - » 49 a 70 » arcilla sabulosa.
  - » 70 a 100 » arcillas.
  - » 100 a 115 » arenas.
  - » 115 a 118 » arcillas.
  - » 118 a 132 » arenas gruesas.
  - » 132 a 148 » arcilla sabulosa.
  - » 148 a 150 » arenas.
  - » 150 a 204 » arcillas sabulosas.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 46 a 49 metros, de 100 a 105 metros y de 118 a 132 metros.

Este sondeo suministra un caudal de 12 litros por segundo surgente y de 42 litros con una depresión de 40 metros.

Por el mismo Centro se practicó otro sondeo en las proximidades del puente de San Fernando que alcanzó la profundidad de 128 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 35 metros, arcillas sabulosas.
- » 35 a 37 » arenas.
- » 37 a 80 » arcillas sabulosas.
- » 80 a 84 » arenas.
- » 84 a 96 » arcilla sabulosa.
- » 96 a 116 » arenas.
- » 116 a 128 » arcillas sabulosas.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 35 a 37 metros, de 80 a 84 metros y de 96 a 116 metros.

Este sondeo proporcionó un caudal de 5 litros por segundo surgente y de 14 litros con una depresión de 52 metros.

#### **Real Sociedad Hípica Club de Campo. Madrid**

Este sondeo, practicado por la casa Vegarada, alcanzó la profundidad de 150 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 40 metros, arcillas sabulosas.
- » 40 a 43 » arena.
- » 43 a 67 » arcillas sabulosas.
- » 67 a 71 » arenas.
- » 71 a 90 » arcillas sabulosas.
- » 90 a 95 » arenas.
- » 95 a 107 » arena con arcilla.
- » 107 a 120 » arenas.
- » 120 a 150 » arcillas sabulosas.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 40 a 43 metros, de 67 a 71 metros, de 90 a 95 metros y de 107 a 120 metros.

### **SONDEOS PRACTICADOS EN LA ZONA DETRITICA, ENTRE LOS RIOS MANZANARES Y GUADARRAMA, SECTOR C**

#### **Sondeo en El Plantío**

La casa Kronsa practicó para Urvacesa un sondeo en esta localidad que alcanzó la profundidad de 160,50 metros, atravesando niveles alternos de arcillas y arenas.

Se atravesó un nivel acuífero con nivel estático a los 10 metros de profundidad, el cual proporcionaba un caudal de 5 litros segundo con una depresión de 34 metros.

#### **Aravaca. Colegio Mater Salvatoris**

La casa Vegarada practicó un sondeo que alcanzó 110 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 5 metros, arcilla arenosa.
- » 5 a 13 » arenas.
- » 13 a 55 » arcilla arenosa.
- » 55 a 72 » grava con arena.
- » 72 a 101 » arcilla arenosa.
- » 101 a 104 » grava con arena.
- » 104 a 110 » arenas.

Se atravesaron niveles acuíferos de 55 a 72 metros y de 101 a 104 metros.

#### **Las Rozas**

En esta localidad practicó otro sondeo que alcanzó 70 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 1 metros, arena con arcilla.
- » 1 a 2 » arena.
- » 2 a 56 » arena con arcilla.
- » 56 a 70 » arcilla con arena.

Se cortó un nivel acuífero a la profundidad de 39,5 a 49,5 metros.

**Finca Casa de Campo. Madrid**

El Instituto Nacional de Colonización practicó un sondeo de investigación de agua que alcanzó la profundidad de 240 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 13 metros, arenas.
- » 13 a 73 » arcillas con arenas gruesas.
  - » 73 a 91 » arenas finas.
  - » 91 a 115 » arcillas amarillentas.
  - » 115 a 168 » arenas finas y gruesas.
  - » 168 a 191 » calizas margosas.
  - » 191 a 198 » arenas con algo de caliza.
  - » 198 a 206 » arcillas.
  - » 206 a 240 » margas arcillas duras.

Se cortó un nivel acuífero a la profundidad de 80 a 87 metros, con un nivel estático a los 13,5 metros. Caudal, 1,75 litros por segundo.

El mismo Centro practicó otro en el monte de El Pardo, que alcanzó la profundidad de 250 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 250 metros, arenas y arcillas.
- » 248 a 250 » margas rojas.

Dio bastante agua, 40 l/s?

El mismo Centro practicó otro sondeo en el término de El Pardo que alcanzó la profundidad de 128 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 5 metros, cantos rodados con arcilla.
- » 5 a 10 » arcillas con arena.
  - » 10 a 14 » cantos rodados con arena.
  - » 14 a 44 » arcillas con arena.
  - » 44 a 46 » cantos rodados.
  - » 46 a 77 » arcillas duras y arena.
  - » 77 a 89 » cantos rodados.
  - » 89 a 90 » arcillas duras con arena.
  - » 90 a 105 » arenas y arcillas.

Se atravesaron niveles acuíferos de 44 a 45 metros, de 76 a 77 metros, de 89 a 90 metros y de 127 a 128 metros. Caudal, 8 l/s. no surgente.

**Finca Retamares, Campamento de Carabanchel. Madrid**

El mismo Centro practicó un sondeo en la mencionada finca que alcanzó la profundidad de 148 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 11 metros, gravas y arenas.
- » 11 a 50 » arenas y gravas.
  - » 50 a 65 » arcillas arenosas.
  - » 65 a 76 » arenas con algo de arcilla.
  - » 76 a 86 » arcillas con arena.
  - » 86 a 126 » arenas con algo de arcilla.
  - » 126 a 136 » arcillas con algo de arena.
  - » 136 a 148 » arenas y arcillas.

Se atravesaron niveles acuíferos a las profundidades de 30 a 40 metros y de 112 a 116 metros.

Nivel estático a los 20 metros. Caudal de 7,5 litros por segundo con nivel dinámico a los 37 metros.

**Carabanchel Alto**

Entre esta localidad y el barrio de Orcasitas, sobre la margen derecha del arroyo de Pradolongo, se practicó un sondeo por la empresa Kronsa que alcanzó 150,50 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0,00 a 2,70 metros, relleno.
- » 2,70 a 22,50 » arcilla con limo.
  - » 22,50 a 84,00 » arcilla limosa con arena.
  - » 84,00 a 90,00 » arcilla con yeso.
  - » 90,00 a 150,50 » arcilla limosa con arena y yeso.

Resultado negativo.

**Majadahonda, paraje de Entreálamos**

La casa Vegarada practicó para particulares en este paraje un sondeo que alcanzó la profundidad de 150 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 18 metros, arcilla arenosa.
- » 18 a 21 » arenas.
  - » 21 a 54 » arcilla.
  - » 54 a 55 » arenas.
  - » 55 a 124 » arcilla sabulosa.
  - » 124 a 127 » arenas.
  - » 127 a 129 » arcillas sabulosas.
  - » 129 a 130 » arenas.
  - » 130 a 150 » arcillas sabulosas.

Se atravesaron niveles acuíferos a las profundidades de 18 a 21 metros, de 54 a 56 metros, de 124 a 127 metros y de 129 a 130 metros.

#### **Boadilla del Monte, finca Las Lomas**

La misma casa practicó en esta finca para particulares un sondeo que alcanzó 145 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 17 metros, arcilla sabulosa.
- » 17 a 18 » grava.
  - » 18 a 112 » arcilla sabulosa.
  - » 112 a 145 » arcilla plástica.

Se cortó un nivel acuífero de 17 a 18 metros de profundidad y el sondeo se consideró negativo.

#### **Boadilla del Monte, finca Cabeza Malilla**

La misma casa practicó para particulares en esta finca un sondeo que alcanzó 73 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 12 metros, arenas.
- » 12 a 13 » arcillas.
  - » 13 a 17 » arenas.
  - » 17 a 51 » arenas arcillosas.
  - » 51 a 53 » arenas con gravilla.
  - » 53 a 66 » arenas arcillosas.
  - » 66 a 67 » arenas.
  - » 67 a 70 » arenas arcillosas.
  - » 70 a 72 » arenas.
  - » 72 a 73 » arenas arcillosas.

Se atravesaron niveles acuíferos a las profundidades de 51 a 53 metros, de 66 a 67 metros y de 70 a 72 metros.

#### **Pozuelo de Alarcón**

En las proximidades de esta localidad se practicó por la empresa Kronsa, para particulares, un sondeo que alcanzó 90 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0,00 a 6,50 metros, tierra vegetal y arena media.
- » 6,50 a 25,00 » arena con gravilla.
  - » 25,00 a 29,00 » arcilla con arena y limos.
  - » 29,00 a 38,00 » arena con gravilla.
  - » 38,00 a 46,00 » arena fina con limos.
  - » 46,00 a 49,00 » arcillas.
  - » 49,00 a 61,00 » arena media y fina.
  - » 61,00 a 74,00 » arcillas.
  - » 74,00 a 76,00 » arena gruesa y media.
  - » 76,00 a 90,00 » arcillas.

No se dan resultados.

#### **Pozuelo de Alarcón. Somosaguas, paraje Los Brezos**

La casa Vegarada practicó en este paraje un sondeo que alcanzó 68 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 42 metros, arcillas.
- » 42 a 61 » arcillas sabulosas.
  - » 61 a 64 » arenas.
  - » 64 a 68 » arcillas sabulosas.

Se cortó un nivel acuífero de 61 a 64 metros.

#### **Pozuelo de Alarcón**

La misma casa practicó en esta localidad un sondeo que alcanzó 85 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:



De 0 a 30 metros, arcilla arenosa.

- » 30 a 32 » arena.
- » 32 a 74 » arcilla sabulosa.
- » 74 a 83 » arena con arcilla.
- » 83 a 85 » arcilla arenosa.

Se atravesaron niveles acuíferos a las profundidades de 30 a 32 metros y de 74 a 89 metros.

#### Pozuelo de Alarcón, Retamar

La misma casa practicó un sondeo en este paraje que alcanzó la profundidad de 170 metros, atravesando los niveles siguientes:

De 0 a 14 metros, pozo abierto.

- » 14 a 17 » arenas arcillosas.

Resultado negativo.

#### Alarcón

La casa Vegarada practicó para particulares en esta localidad un sondeo de 85 metros de profundidad con el que se atravesaron los niveles siguientes:

De 0,00 a 29,00 metros, arcilla sabulosa.

- » 29,00 a 30,00 » arena.
- » 30,00 a 37,00 » arcillas sabulosas.
- » 37,00 a 38,00 » arenas.
- » 38,00 a 55,00 » arcillas sabulosas.
- » 55,00 a 70,00 » arenas.
- » 70,00 a 76,50 » arenas arcillosas.
- » 76,50 a 78,00 » arenas.
- » 78,00 a 85,00 » arcillas.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 29 a 30 metros, de 37 a 38 metros, de 55 a 70 metros y de 76,5 a 78 metros.

#### Alarcón, Venta de la Rubia

La misma casa practicó en este paraje un sondeo que alcanzó la profundidad de 61 metros, atravesando los niveles siguientes:

De 0 a 4 metros, arcilla con arena fina.

- » 4 a 6 » arena gruesa con arcilla.
- » 6 a 17 » arcilla con arena.
- » 17 a 19 » arena.
- » 19 a 29 » arena con arcilla.
- » 29 a 33 » arenas.
- » 33 a 61 » arena con arcilla.

Se cortó un nivel acuifero a la profundidad de 29 a 33 metros.

#### Alarcón, Venta de la Rubia

La misma casa practicó otro sondeo en el mismo paraje que alcanzó 119 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

De 0 a 3 metros, arenas con arcillas.

- » 3 a 62 » arenas.
- » 62 a 119 » arcillas con arena.

Se ranuró la tubería de 59 a 105 metros.

#### Móstoles, paraje Campo Chico

La misma casa practicó para particulares en este paraje un sondeo de 92 metros, con el que se atravesaron los niveles siguientes:

De 0 a 20,00 metros, pozo abierto.

- » 20 a 31,00 » arenas.
- » 31 a 64,00 » arcillas sabulosas.
- » 64 a 74,00 » arenas.
- » 74 a 92,00 » arcillas sabulosas.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 20 a 31 metros y de 64 a 74 metros.

**Móstoles, Granja Fuente Cisneros**

La misma casa practicó en este paraje un sondeo que alcanzó 70 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

De 0,00 a 20,00 metros, pozo abierto.

- » 20,00 a 35,00 » arena con arcilla.
- » 35,00 a 43,00 » arcillas.
- » 43,00 a 64,50 » arena con arcilla.
- » 64,50 a 65,00 » arenas.
- » 65,00 a 70,00 » arcillas.

Negativo.

**Móstoles**

La misma casa practicó un sondeo en esta localidad, que alcanzó la profundidad de 85 metros, atravesando los niveles siguientes:

De 0 a 17 metros, pozo abierto.

- » 17 a 40 » arcilla.
- » 40 a 62 » arena gruesa con arcilla.
- » 62 a 74 » arcilla sabulosa.
- » 74 a 82 » arenas.
- » 82 a 85 » arcilla sabulosa.

Se atravesaron niveles acuíferos de 40 a 62 metros y de 74 a 82 metros.

**Móstoles, término de, paraje finca de Valdefuentes**

El Instituto Nacional de Colonización practicó en esta finca un sondeo que alcanzó 40 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

De 0 a 19 metros, arenas con algo de arcilla.

- » 19 a 26 » arcillas plásticas.
- » 26 a 35 » arenas de grano grueso.
- » 35 a 40 » arcillas con arena.

Negativo.

**Móstoles, término de, en la misma finca que el anterior**

El mismo Centro practicó otro sondeo que alcanzó 462 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

De 0 a 134 metros, arenas con arcillas y calizas.

- » 134 a 139 » feldespatos?
- » 139 a 190 » arenas y arcillas.
- » 190 a 198 » arenas granuladas.
- » 198 a 415 » arcillas y arenas.
- » 415 a 430 » arenas.
- » 430 a 450 » arcillas arenosas.
- » 450 a 456 » arenas con algo de arcilla.
- » 456 a 458 » calizas flojas.
- » 458 a 462 » arenas arcillosas.

Se cortó un nivel acuífero a la profundidad de 134 a 137 metros. Caudal, 2 litros por segundo con nivel dinámico a los 85 metros.

**Móstoles, término de, en la misma finca que el anterior**

El mismo Centro practicó otro sondeo que alcanzó 90 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

De 0 a 5 metros, arenas.

- » 5 a 7 » arcillas rojas.
- » 7 a 16 » arenas.
- » 16 a 35 » arcillas rojas.
- » 35 a 41 » arenas con arcilla.
- » 41 a 46 » arcillas con arena.
- » 46 a 48 » arenas gruesas y arcillas.
- » 48 a 80 » arcillas.
- » 80 a 81 » arenas con arcilla.
- » 81 a 90 » arcillas.

**Moraleja de en Medio, término de**

El mismo Centro practicó otro sondeo en este término que alcanzó la profundidad de 450 metros, atravesando los niveles siguientes:

De 0 a 52 metros, arenas.

- > 52 a 192 > arcillas compactas.
- > 192 a 334 > calizas blancas.
- > 334 a 335 > calizas cavernosas.
- > 335 a 341 > arcillas arenosas.
- > 341 a 450 > arcillas compactas.

Se atravesaron niveles acuíferos a las profundidades de 46 a 52 metros, de 30 a 335 metros y de 443 a 444 metros.

El nivel estático quedó a los 22 metros.

#### Moraleja de en Medio, término de

La casa Vegarada practicó otro sondeo en este término que alcanzó la profundidad de 218 metros, atravesando los niveles siguientes:

De 0 a 5 metros, arcillas con arena.

- > 5 a 6 > arenas.
- > 6 a 31 > arcillas con arena.
- > 31 a 32 > arenas.
- > 32 a 61 > arcillas con arena.
- > 61 a 62 > grava y arena.
- > 62 a 140 > arcillas con arena.
- > 140 a 142 > arenas.
- > 142 a 218 > arcillas con arena.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 5 a 6 metros, de 31 a 32 metros, de 61 a 62 metros y de 140 a 142 metros.

#### Moraleja de en Medio, término de

El Instituto Nacional de Colonización practicó en este término un sondeo que alcanzó 65 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

De 0 a 12 metros, arenas finas.

- > 12 a 14 > aluvión grueso.
- > 14 a 15 > arcillas.
- > 15 a 65 > arenas finas.

Se cortó una nivel acuífero a la profundidad de 39 a 48 metros con nivel

estático a los 11 metros, pero que por su poco caudal se consideró negativo.

#### Fuenlabrada, Barrio de Belén

La misma casa practicó para particulares en esta localidad un sondeo que alcanzó la profundidad de 87 metros, atravesando los niveles siguientes:

De 0 a 2 metros, arena y arcilla.

- > 2 a 8 > arena fina.
- > 8 a 50 > arcilla arenosa.
- > 50 a 56 > arena.
- > 56 a 76 > arcilla arenosa.
- > 76 a 87 > arcilla.

Se cortó un nivel acuífero a la profundidad de 50 a 56 metros.

#### Getafe, término de

La misma casa practicó en este término un sondeo que alcanzó la profundidad de 130 metros, atravesando los niveles siguientes:

De 0 a 8 metros, arena arcillosa.

- > 8 a 9 > arenas.
- > 9 a 95 > arcillas.
- > 95 a 97 > marga con yeso.
- > 97 a 130 > marga azul.

Se cortó un nivel acuífero de 8 a 9 metros.

#### Getafe, término de

La misma casa practicó otro sondeo en el mismo término que alcanzó la profundidad de 70 metros, atravesando los niveles siguientes:

De 0,00 a 0,50 metros, tierra vegetal.

- > 0,50 a 8,00 > arcilla.
- > 8,00 a 12,00 > arcilla arenosa.
- > 12,00 a 13,00 > arena.
- > 13,00 a 70,00 > arcilla.

Se cortó un nivel acuífero de 12 a 13 metros.

**Humanes, El Molino**

La misma casa practicó un sondeo en este paraje que alcanzó la profundidad de 75,5 metros, atravesando los niveles siguientes:

De 0,00 a 1,00 metros, tierra vegetal.

- » 1,00 a 5,00 » arcilla con arena.
- » 5,00 a 6,00 » arena con arcilla.
- » 6,00 a 18,00 » arcilla con arena.
- » 18,00 a 20,00 » arenas.
- » 20,00 a 25,00 » arcilla con arena.
- » 25,00 a 26,50 » arenas.
- » 26,50 a 43,50 » arcillas con arena.
- » 43,50 a 45,50 » arenas.
- » 45,50 a 75,50 » arcillas con arena.

Se cortaron niveles acuíferos de 18 a 20 metros, de 25 a 26,5 metros y de 43,5 a 45,5 metros.

**Griñón, Hermanos de las Escuelas Cristianas**

La misma casa practicó en este paraje un sondeo que alcanzó la profundidad de 110 metros, atravesando los niveles siguientes:

De 0,00 a 1,00 metros, tierra vegetal.

- » 1,00 a 5,50 » arenas.
- » 5,50 a 17,00 » arena con arcilla.
- » 17,00 a 22,00 » arenas.
- » 22,00 a 73,00 » arena con arcilla.
- » 73,00 a 86,00 » arenas.
- » 86,00 a 94,00 » arcilla con arena.
- » 94,00 a 97,00 » arenas.
- » 97,00 a 110,00 » arcilla con arena.

Se cortaron niveles acuíferos de 4,5 a 5,5 metros, de 17 a 22 metros, de 73 a 86 metros y de 94 a 97 metros.

**Villaviciosa de Odón, Urbanización Villaviciosa**

La misma casa practicó en esta localidad un sondeo que alcanzó 151 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 47 metros, arcilla arenosa.
- » 47 a 49 » arena arcillosa.
- » 49 a 55 » arcilla arenosa.
- » 55 a 65 » arena arcillosa.
- » 65 a 75 » arcilla arenosa.
- » 75 a 81 » arenas.
- » 81 a 151 » arcilla arenosa.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 47 a 49 metros, de 55 a 65 metros y de 75 a 81 metros.

**Villaviciosa de Odón, paraje Las Lomas**

La misma casa practicó un sondeo en este paraje que alcanzó la profundidad de 70 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 6 metros, arenas arcillosas.
- » 6 a 8 » arenas.
- » 8 a 55 » arcilla arenosa.
- » 55 a 64 » arcillas.
- » 64 a 68 » arenas.
- » 68 a 70 » arcillas.

Se atravesó un nivel acuífero a la profundidad de 64 a 68 metros.

**Villaviciosa de Odón, Inmobiliaria Ciudad Campo, S. A.**

La misma casa practicó en esta localidad un sondeo que alcanzó la profundidad de 54 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0,00 a 0,50 metros, tierra vegetal.
- » 0,50 a 44,00 » arcilla con arena.
- » 44,00 a 52,00 » arenas.
- » 52,00 a 54,00 » arcillas.

Se cortó un nivel acuífero de 44 a 52 metros.

**Villaviciosa de Odón, término de**

La misma casa practicó en este término un sondeo que alcanzó la profundidad de 64 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0,00 a 26,00 metros, arenas arcillosas.
- » 26,00 a 27,00 » areniscas.
  - » 27,00 a 29,00 » arenas arcillosas.
  - » 29,00 a 30,00 » areniscas.
  - » 30,00 a 56,50 » arenas arcillosas.
  - » 56,50 a 57,50 » arenas.
  - » 57,50 a 64,00 » arenas arcillosas.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 26 a 27 metros, de 29 a 30 metros y de 56,5 a 57,5 metros.

### SONDEOS PRACTICADOS EN LA ZONA DETRITICA ENTRE LOS RIOS GUADARRAMA Y ALBERCHE, SECTOR D

**Brunete, término de, Urbanización Raya del Palancar**

La casa Kronsa practicó un sondeo que alcanzó la profundidad de 200 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 160 metros, margas y capas de arena.
- » 160 a 196 » arenas.
  - » 196 a 200 » arcillas.

Se cortó un nivel acuífero a la profundidad de 160 a 196 metros. El nivel estático quedó a la profundidad de 60 metros y con una depresión de 40 metros proporcionaba un caudal de 5 litros por segundo.

**Sevilla la Nueva, Cortijos de**

La casa Vegarada practicó en este paraje un sondeo que alcanzó la profundidad de 150 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 18 metros, arenas con arcillas.
- » 18 a 21 » arenas.
  - » 21 a 39 » arenas con arcillas.
  - » 39 a 41 » arenas.
  - » 41 a 48 » arenas con arcillas.
  - » 48 a 51 » arenas.
  - » 51 a 75 » arenas con arcillas.
  - » 75 a 116 » arcillas.
  - » 116 a 122 » arenas.
  - » 122 a 144 » arcillas.
  - » 144 a 146 » arenas.
  - » 146 a 150 » arcillas.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 18 a 21 metros, de 39 a 41 metros, de 48 a 51 metros, de 116 a 122 metros y de 144 a 146 metros.

**Sevilla la Nueva, Cortijos de**

La misma casa practicó en el mismo paraje otro sondeo de 159 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 16 metros, arcillas.
- » 16 a 25 » arcilla arenosa.
  - » 25 a 41 » arena con arcilla.
  - » 41 a 147 » arcilla arenosa.
  - » 147 a 159 » arcilla arenosa.

Resultado negativo.

**Sevilla la Nueva, Urbanización**

La misma casa practicó en esta localidad un sondeo que alcanzó 133 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 8 metros, arenas.
- » 8 a 18 » arcillas.
  - » 18 a 19 » arenas.
  - » 19 a 22 » arcillas.
  - » 22 a 23 » arenas.
  - » 23 a 28 » arcillas arenosas.

- De 28 a 29 metros, arenas.
- > 29 a 68 > arcillas arenosas.
  - > 68 a 69 > conglomerado.
  - > 69 a 92 > arcillas arenosas.
  - > 92 a 93 > arenas.
  - > 93 a 103 > arcillas.
  - > 103 a 105 > arenas.
  - > 105 a 117 > arcillas.
  - > 120 a 133 > arcillas arenosas.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 18 a 19 metros, de 22 a 23 metros, de 28 a 29 metros, de 68 a 69 metros, de 92 a 93 metros, de 103 a 105 metros y de 117 a 120 metros.

#### Villamanta, paraje Cornatillas

La misma casa practicó en este paraje un sondeo que alcanzó la profundidad de 210 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 22 metros, arena y grava.
- > 22 a 48 > grava con arcilla.
  - > 48 a 114 > arcillas y arenas.
  - > 114 a 121 > arenas y arcillas.
  - > 121 a 210 > arcillas y arenas.

Se cortaron niveles acuíferos de 0 a 22 metros y de 114 a 121 metros.

#### Villamanta, en el mismo paraje

La misma casa practicó otro sondeo que alcanzó 150 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 4 metros, arenas con arcillas.
- > 4 a 5 > grava.
  - > 5 a 16 > arenas con arcilla.
  - > 16 a 18 > areniscas.
  - > 18 a 44 > arenas con arcillas.
  - > 44 a 45 > areniscas.
  - > 45 a 66 > arcillas.
  - > 66 a 130 > arenas con arcillas.
  - > 130 a 133 > arcillas con arena.
  - > 133 a 150 > arcillas.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 4 a 5 metros, de 44 a 45 metros y de 66 a 68 metros.

#### Villamanta, término de

La misma casa practicó en esta localidad un sondeo que alcanzó la profundidad de 100 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0,00 a 4,00 metros, arcilla con grava.
- > 4,00 a 13,00 > arcilla con arena.
  - > 13,00 a 13,50 > arenas.
  - > 13,50 a 29,00 > arcilla con arena.
  - > 29,00 a 30,00 > arenas.
  - > 30,00 a 64,00 > arcillas con arena.
  - > 64,00 a 65,00 > arenas con arcilla.
  - > 65,00 a 100,00 > arcillas con arena.

Se cortaron niveles acuíferos de 13 a 13,50 metros y de 29 a 30 metros.

#### Resumen sobre los depósitos detríticos

Los cortes estratigráficos registrados de los sondeos efectuados por las distintas casas dedicadas a estas actividades, o por los organismos oficiales, nos proporcionan gran número de datos sobre la estratigrafía de las formaciones en las áreas en que predominan los depósitos detríticos en la provincia y nos dan una orientación general sobre los sectores o zonas donde los niveles acuíferos son de interés o carecen de él, todo lo cual puede servir de guía para aquellas personas interesadas en el alumbramiento de aguas subterráneas.

Del estudio comparativo de los distintos cortes estratigráficos se deduce gran semejanza y monotonía entre las rocas de los distintos niveles atravesados, entre los que predominan las arcillas sabulosas o arenas arcillosas, representativas de una sedimentación precipitada, sin selección de tamaños, a consecuencia de corrientes de turbidez que pueden incluir en su masa bloques de gran tamaño o a depósitos marginales fluvio-lacustres; depósitos de arena con o sin grava portadores de los niveles acuíferos y de arcilla, entre los que accidentalmente pueden encontrarse algún horizonte margoso o calizo.

Pero dentro de esta semejanza entre los materiales que componen la formación, no hay correspondencia estratigráfica para una misma profun-

didad en las distintas perforaciones efectuadas, aunque éstas se practiquen sobre la misma cota de la superficie del terreno. Todo ello nos lleva a la conclusión de que los depósitos en cuestión formados a expensas de la denudación, arrastre y deposición de las rocas ígneas, metamórficas y filonianas de la Sierra, no se depositaron en forma de capas continuas en su composición, sino formando lentejones que se limitan lateralmente y en profundidad, lo cual da lugar a que no se pueda prever con precisión la profundidad a que pueda cortarse un determinado estrato u horizonte acuífero tomando como base los resultados de los sondeos practicados en sus proximidades, aunque sí puedan servir para señalar las zonas de mayor interés de investigación e incluso predecir el éxito o fracaso de una perforación que se pretenda practicar.

### SONDEOS EFECTUADOS EN LA SUPERFICIE DE LA PROVINCIA EN LA QUE PREDOMINAN LOS DEPOSITOS SALINOS

#### Vallecas. Madrid

La casa Vegarada practicó en las proximidades de Vallecas, camino de Las Palomeras, un sondeo que alcanzó 367 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 32 metros, arcillas.
- » 32 a 154 » margas azules.
  - » 154 a 158 » piedra dura (caliza?)
  - » 158 a 367 » margas azules con yeso.

Resultado negativo.

#### Vallecas, paraje de Entrevías

El Instituto Nacional de Colonización practicó un sondeo de investigación en su parque de maquinaria que alcanzó 59 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 15 metros, arcillas grises.
- » 15 a 16 » calizas negras fisuradas.
  - » 16 a 31 » margas grises y azules.
  - » 31 a 38 » yesos.
  - » 38 a 59 » margas azules.

Se atravesó un nivel acuífero a la profundidad de 15 a 16 metros con nivel estático a los 9,50 metros.

#### Villaverde, Fábrica de Humos

La casa Vegarada practicó en esta factoría un sondeo que alcanzó 40 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0,00 a 3,00 metros, arcilla arenosa.
- » 3,00 a 3,50 » arenas.
  - » 3,50 a 40,00 » margas azules.

Resultado negativo.

#### Vallecas, fábrica Metal

La casa Vegarada practicó un sondeo en esta factoría que alcanzó la profundidad de 80 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 32 metros, margas arenosas.
- » 32 a 35 » gravas con margas.
  - » 35 a 80 » margas con yeso.

Se cortó un nivel acuífero de 32 a 35 metros.

#### Pinto. Complejo industrial

La misma casa practicó en esta factoría un sondeo que alcanzó 66 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0,00 a 0,50 metros, tierra vegetal.
- » 0,50 a 3,00 » arcilla arenosa.
  - » 3,00 a 5,00 » arcillas con capas blancas.
  - » 5,00 a 14,00 » arcilla con capas de piedra.
  - » 14,00 a 23,00 » arcilla con capas de yeso.
  - » 23,00 a 26,00 » arcillas con capas de piedras.
  - » 26,00 a 32,00 » arcilla oscura.
  - » 32,00 a 52,00 » arcilla oscura con capas blancas.
  - » 52,00 a 60,00 » arcilla gris con capas blancas saladas.
  - » 60,00 a 66,00 » arcilla oscura.

Se cortó un nivel acuífero a la profundidad de 12 a 13 metros con caudal de 4 litros por segundo no artesianas.

**Pinto, Casa de Gómez**

La misma casa practicó un sondeo en este paraje que alcanzó 125 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 1 metros, tierra vegetal.
- » 1 a 22 » caliza blanca con yeso.
  - » 22 a 25 » caliza blanda.
  - » 25 a 27 » caliza dura.
  - » 27 a 32 » arcilla gris.
  - » 32 a 44 » arcilla gris con capas de caliza dura.
  - » 44 a 47 » arcilla oscura.
  - » 47 a 50 » caliza dura.
  - » 50 a 66 » arcilla gris dura con cantos de cuarzo.
  - » 66 a 87 » arcilla azul.
  - » 87 a 95 » arcilla azul con capas de piedra.
  - » 95 a 100 » arcilla azul con capas de caliza.
  - » 100 a 125 » arcilla gris con capas de piedra dura.

Resultado negativo.

**Arganda, Granja de Gallina Blanca**

La misma casa practicó en este paraje un sondeo que alcanzó la profundidad de 60 metros, atravesando los niveles siguientes:

- De 0 a 3 metros, grava con arcilla.
- » 3 a 9 » arcillas rojas.
  - » 9 a 31 » calizas.
  - » 31 a 33 » arcillas.
  - » 33 a 39 » calizas.
  - » 39 a 51 » caliza con arcillas.
  - » 51 a 60 » arcilla arenosa.

Se atravesó un nivel acuífero a la profundidad de 33 a 39 metros.

**Arganda, Granja de Carsa**

La misma casa practicó en este paraje un sondeo que alcanzó la profundidad de 42 metros, atravesando los niveles siguientes:

De 0 a 9 metros, arcilla con arena.

- » 9 a 21 » grava y arena.
- » 21 a 27 » arcillas.
- » 27 a 32 » grava y arena.
- » 32 a 34 » arcillas.
- » 34 a 42 » margas.

Se cortó un nivel acuífero a la profundidad de 27 a 32 metros.

**Arganda, Colmenar de Casa del Rey**

El Instituto Nacional de Colonización practicó en este paraje un sondeo que alcanzó la profundidad de 34 metros, atravesando los niveles siguientes:

De 0 a 15 metros, margas oscuras y calizas.

- » 15 a 20 » arenas acuíferas.
- » 20 a 27 » areniscas calcíferas.
- » 27 a 34 » calizas con sílex.

Se cortaron niveles acuíferos a las profundidades de 15 a 21 metros y de 26 a 34 metros, con nivel estático a los 15 metros.

**Villarejo de Salvanés**

La casa Vegarada practicó en esta localidad un sondeo que alcanzó 80 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

De 0 a 1 metros, tierra vegetal.

- » 1 a 12 » caliza.
- » 12 a 26 » arcilla blanca.
- » 26 a 40 » arcilla roja.
- » 40 a 80 » conglomerado.

Resultado negativo.

**Villarejo de Salvanés**

La misma casa y en la misma localidad practicó otro sondeo que alcanzó 77 metros de profundidad, atravesando los niveles siguientes:

De 0 a 1 metros, tierra vegetal.

- » 1 a 30 » arcillas.
- » 30 a 77 » caliza blanca.

Resultado negativo.



### SONDEOS PROFUNDOS EN ESTA ZONA

#### Sondeo de Alcalá de Henares

En las proximidades por el N. NE., de casco urbanizado de Alcalá de Henares, sobre un punto cuyas coordenadas geográficas son: longitud, 0° 19' 40" y latitud 40° 29' 23", con cota de 595 metros, el Instituto Geológico y Minero de España practicó en el año 1927 un sondeo de reconocimiento de las formaciones geológicas e investigación de aguas artesanas que alcanzó la profundidad de 1.000,97 metros, atravesando los niveles siguientes:

De 0,00 a 9,00 metros,	gravas, arenas y arcillas.
» 9,00 a 17,00	» arcillas abigarradas.
» 17,00 a 28,80	» arcillas abigarradas y margas rojizas.
» 28,80 a 52,41	» arcillas de diversa coloración.
» 52,41 a 99,71	» arcillas y margas rojizas.
» 99,71 a 121,45	» terreno arenoso rojizo.
» 121,45 a 150,00	» arcillas abigarradas y guijarras.
» 150,00 a 167,00	» margas calcáreas y yesos.
» 167,00 a 172,00	» arenas gruesas.
» 172,00 a 177,00	» arcillas rojas, nódulos calizos y yeso.
» 177,00 a 200,00	» arenas gruesas.
» 200,00 a 208,00	» arcillas margosas con yeso.
» 208,00 a 350,00	» arenas gruesas con arcillas y margas abigarradas con anhidrita y yeso.
» 350,00 a 375,00	» arenas finas grises micáceas.
» 375,00 a 480,00	» areniscas finísimas, arenas rojas.
» 480,00 a 489,00	» areniscas rojizas, margas verdosas con anhidrita.
» 489,00 a 496,00	» areniscas rojas y margas verdosas con anhidrita.
» 496,00 a 497,40	» marga calcárea.
» 497,40 a 505,00	» margas calcáreas con anhidrita y yeso.
» 505,00 a 509,00	» margas verdosas con anhidrita.
» 509,00 a 515,00	» calizas y yesos con moluscos.
» 515,00 a 535,00	» margas verdosas con areniscas y zonas calcáreas con moluscos.
» 535,00 a 548,00	» areniscas finas, rojizas.
» 548,00 a 556,00	» arcillas y areniscas con anhidrita.

De 556,00 a 576,00 metros	margas y areniscas verdosas con anhidrita.
» 576,00 a 577,00	» margas grises con moluscos.
» 577,00 a 590,00	» margas y areniscas verdosas con anhidrita.
» 590,00 a 594,00	» marga negruzca con moluscos.
» 594,00 a 608,00	» margas y areniscas con anhidrita con coráceas.
» 608,00 a 625,00	» margas calcáreas pardo verdosas con coráceas y Farugamas, moluscos Cypris, Leuciscus con anhidrita.
» 625,00 a 642,00	» margas calcáreas con anhidrita.
» 642,00 a 662,00	» margas y arcillosas, areniscas rojas y verdes con anhidrita.
» 662,00 a 675,00	» margas verdosas con anhidrita.
» 675,00 a 712,00	» margas con anhidrita y areniscas arcillosas verde rojizas con anhidrita.
» 712,00 a 716,00	» arcosas verdes y margas calcáreas con anhidrita.
» 716,00 a 718,00	» areniscas verdes.
» 718,00 a 720,00	» areniscas, arcillas verdes y rojas.
» 720,00 a 723,00	» margas verdosas.
» 723,00 a 724,00	» margas calizas grises.
» 724,00 a 731,00	» areniscas, arcillas con anhidrita.
» 731,00 a 733,00	» arcosas finas verdosas.
» 733,00 a 753,00	» areniscas verdes con anhidrita.
» 753,00 a 754,00	» margas calcáreas grises.
» 754,00 a 808,00	» alternancia de bancos potentes de calizas margosas con areniscas verdosas y arcillas con nódulos de anhidrita.
» 808,00 a 835,00	» areniscas arcillosas rojizas y verdosas con anhidrita.
» 835,00 a 840,00	» caliza margosa gris verdosa con restos de moluscos y vegetales.
» 840,00 a 844,00	» caliza margosa gris negruzca con restos de vegetales y moluscos.
» 844,00 a 850,00	» areniscas arcillas rojizas.
» 850,00 a 871,00	» calizas gris margosa con moluscos y capas de arenisca verde.
» 871,00 a 875,00	» calizas margosas.
» 875,00 a 885,00	» calizas margosas blancas con restos de moluscos.
» 885,00 a 891,00	» margas gris verdosas con nódulos de anhidrita.

- De 891,00 a 903,00 metros, margas rojizas verdosas con nódulos de anhidrita.
- » 903,00 a 904,00 » caliza blanca sacarcoidea.
  - » 904,00 a 912,00 » marga rojiza con nódulos de anhidrita.
  - » 912,00 a 913,00 » marga gris oscura.
  - » 913,00 a 932,00 » margas arcillosas rojizas con nódulos de anhidrita.
  - » 932,00 a 933,00 » arcosas.
  - » 933,00 a 944,08 » marga arcillosa rojiza con nódulos de anhidrita.
  - » 944,08 a 952,51 » marga calcárea con nódulos de anhidrita.
  - » 952,51 a 963,56 » marga calcárea abigarrada arcillosa con anhidrita.
  - » 963,56 a 968,18 » marga verdosa arenosa.
  - » 968,18 a 971,65 » marga abigarrada compacta.
  - » 971,65 a 974,68 » marga rojiza compacta arenosa calcárea con anhidrita.
  - » 974,68 a 977,77 » marga calcárea con muchos nódulos de anhidrita.
  - » 977,77 a 985,07 » arenisca margosa grisácea.
  - » 985,07 a 989,15 » marga abigarrada calcárea.
  - » 989,15 a 1.000,97 » marga con anhidrita.

Niveles acuíferos atravesados: Aparte del manto de agua de todos conocido en Alcalá de Henares entre los 5 y 6 metros de profundidad, se cortó con el sondeo un venero acuífero a los 71 metros que aforado dio 51 litros por minuto de agua surgente con fuerte presión por tubería del taladro de 14 pulgadas.

El resultado del análisis de estas aguas fue el siguiente:

Residuo fijo a 100° .....	0,696 g/l.
Residuo de fusión .....	0,608 »
Cal .....	0,032 »
Magnesia .....	0,018 »
Cloro en cloruro sódico .....	0,023 »
Anhidrido sulfúrico .....	0,342 »
Grado hidrotimétrico .....	47°

Son, pues, bastante puras, calcáreas y magnesianas.

A los 375 metros apareció también agua surgente con caudal de 6 litros por minuto. Son aguas muy alcalinas y magnesianas de malísima calidad.

A los 512 metros cortó la sonda otro venero de agua que corre entre calizas silíceas duras compactas intercaladas entre margas verdosas con anhidrita.

A los 530 metros, otra capa calcárea colocada entre dos de margas, también con anhidrita, dio un caudal de 2.640 litros por hora, de peor calidad que la de los niveles superiores.

Reunidas las aguas de los niveles 512 y 530 metros, aproximadamente 511 litros por minuto, llegaron a la superficie con presión suficiente para elevarse a más de 25 metros sobre el terreno.

#### Análisis del agua de los 530 metros

Residuo a 100° .....	25,685 g/l.
Residuo de fusión .....	24,885 »
Cal .....	1,079 »
Magnesia .....	1,591 »
Cloro en cloruro sódico .....	14,687 »
Anhidrido sulfúrico .....	4,940 »

Son todavía más salinas que las halladas a los 375 y 512 metros.

#### Sondeo en Tielmes de Tajuña

La C. I. P. Valdebro practicó en estos últimos años en el término de esta localidad un sondeo de investigación que alcanzó profundidad de 1.655 metros. Este sondeo está situado a kilómetro y medio de Tielmes (Hoja de Arganda) sobre un punto cuyas coordenadas geográficas son: latitud 40° 14' 54" N. y longitud 0° 23' 24" E. con cota del terreno de 590 metros.

Con este sondeo se atravesaron los niveles siguientes:

De	0 a	35 metros,	intercalaciones de arcillas y areniscas con un nivelito de caliza.
»	35 a	125 »	arcilla gris plástica yesífera y yesos.
»	125 a	320 »	anhidrita y yeso con pequeñas cantidades de arcilla gris plástica.
»	320 a	400 »	anhidrita, yeso, sal y arcillas grises plásticas, en parte yesíferas o salíferas.
»	400 a	475 »	intercalaciones de arcillas grises y anhidrita.
»	475 a	480 »	dolomia parda, sal y anhidrita.
»	480 a	747 »	alternancia en capas de poca potencia de arcillas, anhidrita, sal, yesos y margas dolomíticas.

- De 747 a 1.000 metros, arcillas grises, verdosas y rojizas, blandas, plásticas con intercalaciones ocasionales de anhidrita y dolomía o margas dolomíticas.
- » 1.000 a 1.400 » arcillas predominantemente rojizas, blandas, a veces plásticas, con trozos de anhidrita.
  - » 1.400 a 1.425 » arcillas y anhidritas finas de terciario.
  - » 1.425 a 1.565 » anhidritas masivas y dolomías con fósiles cretáceos a la profundidad de 1.517 metros.
  - » 1.565 a 1.622 » areniscas, arenas y arcillas.
  - » 1.622 a 1.655 » granito.

Como se expresa en la columna general que se acompaña, atraviesan 1.517 metros de terciario y 105 de cretácico, bajo el que se encuentra el granito.

Según se deduce del análisis de la columna, el yeso y la anhidrita aparecen indistintamente en los tramos superiores e inferiores, observándose el mayor episodio yesífero entre los 125 y 320 metros.

Hacia los 350 metros existen trazas de sal, pero donde se encuentran las mayores concentraciones salinas es en el tramo comprendido entre los 485 y 747 metros.

## VIII

### **Lista de minerales reconocidos en la provincia de Madrid con mención del término municipal donde radican**

- GREENOCKITA: CdS con blenda, en El Cuadrón (Madrid).  
 PIRROTINA: Fe S<sub>2</sub>, con magnetita o marcasita. El Escorial.  
 PIRITA: Fe S<sub>2</sub>, Torreldones, Bustarviejo y Navalafuente en pequeños filones.  
 MARCASITA: Fe S<sub>2</sub>, La Acebeda, acompañando a la plata roja. Garganta de los Montes.  
 MISPIQUEL: Fe (As<sub>1</sub>S)<sub>2</sub>, Colmenar Viejo, Cerro de la Plata de Buitrago, Colmenarejo, Cerro de la Mesa de Miraflores y Guadalix de la Sierra.  
 GALENA: PbS. Gargantilla del Lozoya y Bustarviejo, filones.  
 CALCOPIRITA: FeS<sub>2</sub>Cu. Galapagar, Villalba, Torreldones, Colmenar Viejo, Garganta de los Montes, Colmenarejo.  
 BOURNONITA: Sb S<sub>6</sub> Pb Cu<sub>2</sub>, Gargantilla de Buitrago (Naranjo).  
 COBRES GRISES: As<sub>2</sub>S<sub>7</sub>(Cu<sub>2</sub>Fe Zn)<sub>4</sub>, Buitrago (García D.).  
 FLUORINA: (Espato fluor), Ca F<sub>2</sub>, Fresnedilla, Colmenar Viejo, Guadalix y Robledo de Chavela.  
 CUARZO: SiO<sub>2</sub>, Atalaya de San Ildefonso (Mallada), Colmenarejo, Valdemorillo, Buitrago, Miraflores de la Sierra, Horcajuelo, La Cabrera, La Hiruela.  
 SILEX o pedernal: SiO<sub>2</sub>. Cerro de los Angeles y Cerro de Almodóvar (Madrid).  
 CALCEDONIA: Cerros de Almodóvar y de los Angeles.  
 BROOKITA: TiO<sub>2</sub>, Somosierra (Naranjo), Horcajuelo.

RUTILO:  $\text{TiO}_2$ , Somosierra, Montejo de la Sierra, Horcajuelo de la Sierra, La Acebeda, entre Lozoya y La Cabrera.

PIROLUSITA:  $\text{MnO}(\text{OH})$ . Alcalá de Henares, Casa de Campo (Calderón).

ILMENITA:  $\text{TiFeO}_3$ . Horcajuelo de la Sierra (Herrgen).

MELACONITA:  $\text{CuO}$ . Colmenar Viejo (García D.).

OPALO:  $\text{SiO}_2 (\text{H}_2\text{O})_x$ . Cerro de Almodóvar, Vallecas, Arganda (Rivas y F. Navarro).

DIASPORO:  $\text{OIO}(\text{OH})$ . Buitrago (Quiroga).

LIMONITA:  $\text{Fe}_4\text{O}_3(\text{OH})$ . Puebla de la Mujer Muerta, Arroyo de las Minas en el Paular y Serrada (Calderón).

AZURITA:  $(\text{CO}_3)_2\text{Cu} (\text{CuOH})_2$ . Galapagar (F. Navarro).

GAYLUSSITA:  $\text{CO}_3 \text{Na}, \text{CO}_3 \text{Ca} \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ . Espartinas. Aranjuez (Naranjo).

THENARDITA:  $\text{SO}_4\text{Na}_2$ . Espartinas (R. Rodas). San Martín de la Vega (Sullivan), Ciempozuelos.

GLAUBERITA:  $\text{SO}_4\text{Na}_2, \text{SO}_4\text{Ca}$ . Ciempozuelos, Chinchón, Colmenar de Oreja, San Martín de la Vega.

CIEMPOZUELITA:  $\text{SNa}_2\text{SO}_4 \cdot \text{CaSO}_4$ . Ciempozuelos.

ANHIDRITA:  $\text{SO}_4\text{Ca}$ . Venturada (La Cortina), San Martín de la Vega.

BARITINA:  $\text{SO}_4\text{Ba}$ . Navalagamella, Colmenar Viejo, El Escorial, Guadarrama, Cadalso (Prado).

SCHEEDITA:  $\text{WO}_4\text{Ca}$ . Buitrago.

WOLFRAMITA:  $\text{WO}_4 (\text{MnFe})$ . Buitrago, Hoyo de Manzanares, estación de Torrelodones, Colmenar Viejo, Buitrago.

MIRABILITA:  $\text{SO}_4\text{Na}_2 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ . Ciempozuelos, Villamanrique, San Martín de la Vega, Vaciamadrid.

YESO:  $\text{SO}_4\text{Ca} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ . Torrelaguna, Vicálvaro, El Mojar, Ciempozuelos, Valdemoro, Aranjuez.

MOLIBDENITA:  $\text{MoS}_2$ . Torrelodones, Hoyo de Manzanares.

MAGNESITA (giobertita):  $\text{MgCO}_3$ . El Escorial, Aldea del Fresno, Villa del Prado, Zarzalejo, Santa María de la Alameda, Las Casas y Navas del Rey.

EPSOMITA:  $\text{SO}_4\text{Mg} \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ . Paracuellos, Villamanrique y Aranjuez.

MAGNETITA:  $(\text{FeO}_2)_2 \text{Fe}$ . Navalagamella, El Escorial (La Cortina), Collado Villalba, Zarzalejo, Robledo de Chavela, Santa María de la Alameda.

FARMACOLITA:  $\text{AsO}_4\text{Ca} \cdot \text{H}_2\text{O}$ . Guadalix de la Sierra (Calderón).

ESTAUROLITA:  $(\text{SiO}_4)_2(\text{AlOH}) (\text{AlO})_4\text{Fe}$ . Somosierra, Buitrago, El Escorial (Calderón).

ANDALUCITA:  $\text{SiO}_4\text{Al} (\text{AlO})$ , chistolita, entre El Atazar y Cervera de Buitrago (F. Navarro).

SILLIMANITA:  $\text{SiO}_4\text{Al} (\text{AlO})$ . Guadarrama, Somosierra, Montejo de la Sierra, Buitrago (Calderón).

DISTENA:  $\text{SiO}_3 (\text{AlO}_2)$ . Torrelaguna, Somosierra, Hortajuelo, Montejo de la Sierra.

TURMALITA:  $(\text{SiO}_4)_4 \text{Al}_2(\text{AlO} \cdot \text{BOH} \cdot \text{O} \cdot \text{BOH} \cdot \text{O}) (1/3 \text{Al}, 1/2 \text{Mg}, 1/2 \text{Li}, \text{Na}, \text{H})_2$ . Buitrago, Bustarviejo (Prado), Miraflores, El Bellón, El Molar, El Escorial, Montejo de la Sierra, Manzanares de la Sierra (García D.).

EPIDOTA:  $(\text{SiO}_4)_3(\text{AlFe})_2(\text{Al} \cdot \text{OH})\text{Ca}_2$ . El Escorial (Calderón).

IDOCRASA:  $(\text{SiO}_4)_5 \text{Al}_2 [\text{Al}(\text{OH} \cdot \text{Fl}) \text{Ca}_6]$ . Buitrago, Horcajuelo, San Martín de Valdeiglesias, Las Navas del Marqués.

GRANATES:  $\text{SiO}_2, \text{Cr}_2\text{O}_3, \text{Al}_2\text{O}_3, \text{Fe}_2\text{O}_3, \text{FeO}, \text{MnO}, \text{CaO}, \text{MgO}$ . Buitrago, El Escorial, Villa del Prado, Montejo de la Sierra (Calderón).

CRISOCOLA: Torrelodones (Calderón).

FLOGOPITA:  $(\text{SiO}_4)_3 (\text{Al}, \text{Fe}) (\text{Mg}, \text{Fe}) (\text{K}, \text{H})_3$ . El Horcajo, Buitrago, Robledo de Chavela (Quiroga).

LEPIDOLITA:  $\text{Si}_3\text{O}_9 \text{Al}_2 (\text{Li}, \text{K})_2 (\text{Fl}, \text{OH})_2$ . Paredes de Buitrago (García D.).

MOSCOVITA:  $(\text{SiO}_4)_3 \text{Al}_3 (\text{K}, \text{Na}) \text{H}_2$ . Cavanillas de la Sierra, El Escorial, Colmenarejo, Montejo, Paredes de Buitrago.

GLAUCONIA: (sin form. química definida), Cerro Negro, Madrid (Navarro F.).

OTTRELITA:  $\text{Si}_2\text{O}_9 (\text{Al}, \text{Fe})_2 (\text{Fe}, \text{Mg}) \text{H}_2$ . Robledillo de la Jara, La Iruela (F. Navarro).

RIPIDOLITA:  $\text{Si}_{13} \text{O}_{90} \text{Al}_{14} \text{Mg}_{23} \text{H}_{40}$ . Torrelodones (F. Navarro).

CLINOCLORA:  $\text{Si}_3 \text{O}_{18} \text{Mg}_5 \text{H}_8$ . Galapagar, Colmenarejo, Torrelodones (Calderón).

SERPENTINA:  $\text{Si}_2\text{O}_9 (\text{Mg}, \text{Fe})_3\text{H}_4$ . Robledo de Chavela (Quiroga y F. Navarro), estación de Torrelodones.

SEPIOLITA (variedad del talco): Vallecas, Cerro de Almodóvar, Paracuellos del Jarama (Herregen y Naranjo), Cerro de los Angeles (F. Navarro).

TALCO:  $\text{Si}_4 \text{O}_{12} \text{Mg}_3\text{H}_2$ . Colmenar del Arroyo, Cercedilla, Somosierra.

SEPIOLITA:  $\text{Si}_3\text{O}_{10} \text{Mg}_2\text{H}_4$ . Cerro Almodóvar, Cerro Chico y Cerro Grande (Vallecas, Cerro de los Angeles).

KAOLINITA:  $\text{Si}_2\text{O}_9\text{Al}_2\text{H}_4$ . Torrelodones, El Escorial, Galapagar, Valdemorillo, Puerto del Paular y Cercedilla, La Cabrera (Calderón, F. Navarro).

HALLOYSITA: Silicato aluminico con  $\text{H}_2\text{O}$ . Valdemorillo.

PIROFILITA:  $\text{Si}_4\text{O}_{12} \text{Al}_2\text{H}_2$ . Túnel de Zarzalejo (Prado).

DIOPSIDA:  $(\text{SiO}_3) \text{Mg} \text{Ca}$ . Cercedilla, cerro de Piñuécar (Prado), Quijorna (Fernández Navarro), Villa del Prado.

DIALAGA: (Diopsida rica en hierro), Cercedilla (Quiroga).

TREMOLITA:  $(\text{SiO}_3)_4 \text{Mg}_3 \text{Ca}$ . Villa del Prado, Torrelaguna, Somosierra (F. Navarro).

ASBESTO Y AMIANTO: El Escorial (Herrgen), Serrada de la Fuente.

HORNABLENDA:  $(\text{SiO}_3)_2 (\text{Mg}, \text{Fe})_2 \text{Al}_2 (\text{AlO}_3)_2$ . Miraflores, Villa del Prado (Tenne), Peguerinos, Cervera de Buitrago (F. Navarro).

BERILO:  $(\text{SiO}_3)_6 \text{Al}_2 \text{Cl}_3$ . Cabanillas de la Sierra, Miraflores (Prado).  
 ORTOCLASA:  $\text{Si}_3 \text{O}_8 \text{Al}$  (K, Na). El Escorial (Tenne), Robledo de Chavela, Torrelodones.

La mayor parte de los minerales que figuran en esta lista, bien de origen filoniano, bien nacidos como consecuencia del metamorfismo de las rocas de la Sierra, o que existen en los depósitos salinos miocenos, sólo tiene interés su cita como especie mineralógica existente. Los yacimientos que tienen o pueden tener un valor industrial han sido objeto de concesiones o permisos de investigación minera que figuran relacionados en las listas que seguidamente se acompañan, tomadas del Registro de la Jefatura de Minas.

### CONCESIONES MINERAS

Nombre de la mina	Superficie Hectáreas	Mineral	Término municipal
Providencia ... ..	39	A Aguas medicinales ... ..	San Sebastián de los Reyes.
Los Barrancos 3.º ... ..	20	Te Arcilla ... ..	Alcalá de Henares.
El Pilar ... ..	20	Arcilla ... ..	Loeches.
La Montañesa ... ..	25	SB Barita ... ..	Navalagamella.
Victoria ... ..	1.743	Be Bentonita ... ..	Vicálvaro, Madrid.
Victoria IV ... ..	188	Bentonita ... ..	Vicálvaro.
Espartinas ... ..	4	CINa Cloruro sódico ... ..	Ciempozuelos.
Vicente ... ..	124	Cloruro sódico ... ..	Ciempozuelos.
Sebastián ... ..	62	Cu Cobre ... ..	Galapagar y Colmenarejo.
Aurora ... ..	10	Cobre ... ..	Colmenarejo.
Andrés ... ..	60	Si Cuarzo ... ..	Valdemorillo.
Conchita ... ..	48	Sn Estaño y volfram ... ..	Hoyo de Manzanares.
Isabelita ... ..	675	Estaño y volfram ... ..	Lozoyuela.
San Joaquín ... ..	64	Estaño y volfram ... ..	Guadalix de la Sierra.
Flor Mari ... ..	120	Estaño y volfram ... ..	Manzanares el Real.
Maruja ... ..	140	Estaño y volfram ... ..	Lozoyuela.
Jesús ... ..	10	Estaño y volfram ... ..	Sieteiglesias.
Ampliación a Mari Loli ... ..	88	Estaño y volfram ... ..	Hoyo de Manzanares.
Expléndida ... ..	113	Estaño y volfram ... ..	Guadalix de la Sierra.
Angelínes ... ..	105	Estaño y volfram ... ..	El Boalo.
Felisa ... ..	39	Estaño y volfram ... ..	Becerril de la Sierra.
San Roque ... ..	64	Estaño ... ..	Hoyo de Manzanares.
Maria del Mar ... ..	180	FC Feldespato ... ..	Colmenar Viejo.
La Milagrosa ... ..	56	Feldespato ... ..	Guadalix de la Sierra.
Providencia ... ..	12	Fe Hierro ... ..	Garganta de los Montes.
Los Barrancos 3.º ... ..	15	Hierro ... ..	Valdemorillo y Navalagamella.
Pilar ... ..	60	Mg Magnesita ... ..	El Escorial.

Nombre de la mina	Superficie Hectáreas	Mineral	Término municipal
Gloria	21	Magnesita	El Escorial.
Juliancho	20	Magnesita	El Escorial.
Letra D	450	Magnesita	Aldea del Fresno.
Ampliación a Letra D	20	Magnesita	Villa del Prado.
Adela	69	Magnesita	El Escorial.
Rosario	8	Magnesita	Zarzalejo y Sta. María de la Alameda.
Letra C	1.425	Magnesita	Las Casas y Navas del Rey.
Sol	40	Magnesita	Zarzalejo.
José Ignacio	246	Si Sílice	Vicálvaro.
San Eusebio	261	Pb Plomo	Colmenar del Arroyo.
Ampliación a San Eusebio	64	Plomo	Colmenar del Arroyo.
Esperada	225	Sal gema	San Fernando de Henares.
María del Carmen	15	Se Sepiolita	Vallecas.
San Miguel	44	Sepiolita	Vallecas.
Galicia	32	Sepiolita	Vallecas.
Galicia II	10	Sepiolita	Vallecas.
Carlota	50	Sepiolita	Vallecas y Vicálvaro.
Galicia III	12	Sepiolita	Vallecas.
Galicia IV	42	Sepiolita	Vallecas.
Reposada	100	Sepiolita	Vallecas.
Bienvale	60	Sepiolita	Vallecas.
Salinas Carcabaña	17	SN Sulfato de sosa	Villamanrique de Teja.
Isabel	6	Sulfato de sosa	Ribas de Jarama y Vaciamadrid.
María Pilar	4	Sulfato de sosa	Vaciamadrid.
Pepe	20	Sulfato de sosa	Loeches.
Santa Julia	156	Sulfato de sosa	Carabaña.
Carabaña	195	Sulfato de sosa	Carabaña.
San Ruperto	49	Sulfato de sosa	Carabaña.
La Botella	129	Sulfato de sosa	Carabaña.

Nombre de la mina	Superficie Hectáreas	Mineral	Término municipal
Demasia a Santa Julia	8	Sulfato de sosa	Carabaña.
Josefina	24	Sulfato de sosa	Carabaña y Valdaracete.
Julio	14	Sulfato de sosa	Carabaña y Valdaracete.
San Antonio	12	Sulfato de sosa	Carabaña y Valdaracete.
Holanda	100	SMg Sillimanita	Montejo de la Sierra.
Ntra. Sra. del Pilar núm. 4	104	Tu Turba	Canencia y Bustarviejo.
Ntra. Sra. del Pilar núm. 3	100	Turba	Canencia y Bustarviejo.
Javier II	18	W Volframio	Pedrezuela.

## SIGNOS CONVENCIONALES

Aguas	A	Feldespató	FC	Ilmenita	Il
Arcilla	Te	Hierro	Fe	1. Arcilla	Te
Barita	SB	Magnesita	Mg	2. Arena	Ar
Bentonita	Be	Sulfato de sosa	SN	3. Caliza	Ca
Cloruro sódico	CINa	Plomo	Pb	4. Granito	Gr
Cobre	Cu	Sepiolita	Se	5. Grava	Gv
Cuarzo	Si	Sillimanita	S Mg	6. Sílice	Si
Espato fluor	EF	Turba	Tu	7. Yeso	Ye
Estaño	Sn	Volframio	W		

PERMISOS DE INVESTIGACION

Nombre del permiso	Superficie Hectáreas	Mineral	Término municipal
Dos Hermanas	16	Aguas m. medicinales	Manzanares el Real.
Asturiana II	210	Barita	Higuera de Dueñas y Cenicientos.
Ampliación 1.º a Molinillo	25	Barita	Cadalso de los Vidrios.
Santa Filomena	80	Barita	Pelayos de la Presa.
Victoria II	400	Bentonita	Coslada y Vicálvaro.
Victoria III	530	Bentonita	Vicálvaro y otros.
Victoria V	182	Bentonita	Vicálvaro.
Victoria VI	280	Bentonita	Paracuellos del Jarama.
Eva	150	Bentonita	Pinto y San Martín de la Vega.
San Francisco	3.470	Bentonita	Pinto, Parla, Torrejón y Esquivias.
Santa Ana	18	Bentonita	Coslada y Barajas.
Minor Vallecas	100	Bentonita	Vallecas.
Feag	92	Cuarzo	El Boalo.
Fernando	120	Cuarzo	El Boalo y Manzanares el Real.
Estrella	72	Cuarzo	Braojos.
Eva	24	Cuarzo	Santa María de la Alameda.
Marina	40	Cuarzo	La Cabrera.
Colomer	50	Cuarzo	Torrelaguna.
Complemento	60	Cuarzo	Galapagar.
Cristina	30	Cuarzo	Robledo de Chavela.
Mari Tere	45	Cuarzo	Navalagamella.
Coincidencia	276	Espato fluor	Colmenar del Arroyo y Fresnedillas.
La Poderosa	74	Estaño	Manzanares el Real.
María Victoria	91	Estaño	El Boalo.
María La Campiña	225	Estaño	El Berrueco y Sieteiglesias.
Nalón	387	Estaño	Lozoyuela.
Estrella	40	Estaño	Pedrezuela.

Juan Pérez Regodón

Nombre del permiso	Superficie Hectáreas	Mineral	Término municipal
San Raimundo	40	Estaño	Galapar.
Carlitos	225	Estaño	Collado Mediano.
Marina	400	Estaño	Las Rozas y Torrelodones.
Caridad	84	Estaño	Hoyo de Manzanares.
San Ginés	24	Estaño	Hoyo de Manzanares.
Nina	30	Feldespatos	Colmenar Viejo y Miraflores.
Ampliación a Nina	15	Feldespatos	Colmenar Viejo y Soto del Real.
Marisa	50	Feldespatos	Santa María de la Alameda.
Ana Mari	120	Feldespatos	Colmenar Viejo, Guadalix y Miraflores.
María del Mar	100	Feldespatos	Villaalba, Manzanares y Galapagar.
Angelita	27	Feldespatos	Colmenar Viejo.
Esperanza	45	Feldespatos	Guadalix de la Sierra.
Cristina	48	Feldespatos	Colmenar Viejo.
Begoña	18	Feldespatos	Valdemorillo.
Caobar	35	Feldespatos	El Vellón.
Caobar 2.º	115	Feldespatos	El Vellón.
Maruja	84	Feldespatos	Guadalix de la Sierra.
Ampliación a Milagrosa	110	Feldespatos	Guadalix de la Sierra y Venturada.
Conchita	79	Ilmenita	Galapagar y Las Rozas.
Maruja	120	Ilmenita	Galapagar, Torrelodones y Las Rozas.
Esperanza V	586	Ilmenita	El Vellón, Redueña y Torrelaguna.
Isabel	240	Ilmenita	Las Rozas y Galapagar.
Amelia	30	Ilmenita	Villanueva del Pardillo y Las Rozas.

Guía Geológica y Minera de la prov. de Madrid

## CANTERAS EN EXPLOTACION EN LA PROVINCIA DE MADRID

Sustancia	Nombre de la cantera y emplazamiento
1. Arcilla	Las Rentas. Valdemorillo.
Arcilla	El Pilar. Loeches.
Arcilla	Estela. Alcalá de Henares.
2. Arena	Camino Roca Alta. Arganda del Rey.
3. Caliza	Campamento. Perales de Tajuña.
Caliza	San Roque. Alcalá-Valdilecha.
Caliza	San Roque. Pozuelo del Rey.
Caliza	El Calerín. Arganda del Rey.
Caliza	Valdegatos. Morata de Tajuña.
Caliza	Las Navas. Campo-Real.
Caliza	Llanada del Bosque. Morata de Tajuña.
Caliza	El Campillo. Arganda del Rey.
Caliza	San Julián. Valdilecha.
Caliza	Santa Eulalia. Arganda del Rey.
Caliza	Carretas. Colmenar.
Caliza	Despeñadero. Torrelaguna.
Caliza	El Calerín. Arganda del Rey.
Caliza	Portland Valderribas, S. A. Morata de Tajuña.
Caliza	Majadahonda. Morata de Tajuña.
Caliza	Castañuelas. Campo Real.
Caliza	La Qembrada. Arganda del Rey.
Caliza	El Cazorro. Arganda del Rey.
Caliza	Cementerio. Villaconejos.
4. Granito	Las Cuevas. Colmenar Viejo.
Granito	Cooperativa Industrial de Canteras. Zarzalejo.
Granito	Lanchar. Chapinería.
Granito	Pozoirón. Chapinería.
Granito	Cerca del Pozo. Los Molinos.
Granito	Bruno Martín. Becerril de la Sierra.
Granito	Cooperativa Industrial de Canteras «La Cantera».
Granito	Colmenar Viejo.
Granito	Luciano García. Becerril de la Sierra.
Granito	El Berrocal. Becerril de la Sierra.
5. Grava	El Cerrón. Ciempozuelos.
Grava	Canteras de Jarama, S. A. Velilla de San Antonio.
Grava	Las Asperillas. Arganda del Rey.
Grava	Graveras Arganda, S. A. Arganda del Rey.
Grava	Los Acirates. Arganda del Rey.
Grava	Gravera de San Martín de la Vega. San Martín de la Vega.

Sustancia	Nombre de la cantera y emplazamiento
Grava	Gravera El Pilar. San Martín de la Vega.
Grava	Coderva. Mejorada del Campo.
Grava	El Soto. Velilla de San Antonio.
Grava	Fayos. Mejorada del Campo.
Grava	La Conejera. San Martín de la Vega.
6. Sílice	La Aldehuela. El Vellón.
7. Yesos	Cerro de la Pelota. Ribas-Vaciamadrid.
Yesos	La Campanera. Valdaracete.
Yesos	Las Cuevas. Valdemoro.
Yesos	Emilio González del Saz. Fuentidueña del Tajo.
Yesos	El Valle. Arganda del Rey.
Yesos	Victor Bravo. Chinchón.
Yesos	La Lomilla. Torrelaguna.
Yesos	La Papelera. Vallecas.
Yesos	La Llana. Vallecas.
Yesos	La Yesera. Valdilecha.
Yesos	La Cerradilla. Loeches.
Yesos	Al Alcarreña. Vallecas.
Yesos	Gasco. Vallecas.
Yesos	Cerro de la Pelota. Ribas-Vaciamadrid.
Yesos	Eugenio Fernández. Fuentidueña del Tajo.
Yesos	Yesos y Escayolas Humanes. Valdemoro.
Yesos	Yesos Arrida, S. L. Madrid.
Yesos	El Gallinero. Vallecas.
Yesos	Yesos Paz. Vallecas.
Yesos	Los Verdiales. Valdemoro.
Yesos	Las Cumbres. Madrid.
Yesos	La Morateña. Morata de Tajuña.
Yesos	Yesos «El Sol». San Martín de la Vega.
Yesos	La Imperial. Valdemoro.
Yesos	La Casualidad. Valdemoro.
Yesos	Yeso La Segoviana. Madrid.
Yesos	La Palentina. Vallecas.
Yesos	Obras y Materiales, S. L., Vallecas.
Yesos	Facoyesca, S. L. Valdemoro.
Yesos	Valdelázaro, Ribas. Madrid.
Yesos	Del agua. Valdemoro.
Yesos	Yesos «Rincón». San Martín de la Vega.
Yesos	Las Cuevas. Valdemoro.
Yesos	Montarco. Ribas-Vaciamadrid.
Yesos	La Invencible. Vallecas.
Yesos	Los Verdiales. Valdemoro.
Yesos	Borox. Vaciamadrid.
Yesos	Las Cumbres. Vallecas.
Yesos	Ginés Sánchez. Vallecas.
Yesos	Juventino Guerrero. Villarejo de Salvanes.



Sustancia	Nombre de la cantera y emplazamiento
Yesos ... ..	Virgen de la Inmaculada. San Martín de la Vega.
Yesos ... ..	La Cañada. Aranjuez.
Yesos ... ..	La Vereda. Carabaña.
Yesos ... ..	Yesos Benavente. Getafe.
Yesos ... ..	Yesos Horna. Getafe.
Yesos ... ..	Yesos Marsán. San Martín de la Vega.
Yesos ... ..	Yesos San Juan. San Martín de la Vega.
Yesos ... ..	Cantera La Lomilla. Torrelaguna.
Yesos ... ..	Yesos Bajos. Valdemoro.
Yesos ... ..	La Moderna. Vallecas.
Yesos ... ..	Los Barranquillos. Vallecas.
Yesos ... ..	La Estrella. Vallecas.
Yesos ... ..	Marte. Vallecas.
Yesos ... ..	El Rosario. Vallecas.
Yesos ... ..	Ignacio Traperero. Vallecas.
Yesos ... ..	Alcalá del Valle. Valverde de Alcalá.
Yesos ... ..	Doroteo G. Mesas. Villacampo.
Yesos ... ..	La Vallecana. Vallecas.
Yesos ... ..	Barranco del Olivar. Perales de Tajuña.
Yesos ... ..	Mariano París. Villarejo de Salvanes.
Yesos ... ..	Los Castillares. Torrelaguna.
Yesos ... ..	Peña del Gayo. Perzuela de las Torres.
Yesos ... ..	Yesos Melas, S. A. Vallecas.
Yesos ... ..	Los Castillares. Torrelaguna.
Yesos ... ..	Cerro del Blanquear. Villar del Olmo.
Yesos ... ..	Yesoval. S. A. Madrid.
Yesos ... ..	La Morateña. Morata de Tajuña.
Yesos ... ..	Llano del Olivar. San Martín de la Vega.
Yesos ... ..	La Modelo. Valdemoro.
Yesos ... ..	La Paloma. Vallecas.
Yesos ... ..	Ginés Sánchez. Madrid.
Yesos ... ..	Antonio de Pedro. Colmenar de Oreja.
Yesos ... ..	Yesos Melas, S. A. Vallecas.
Yesos ... ..	La Inmaculada. Vallecas.
Yesos ... ..	Yesos Monteblanco. Rivas Vaciamadrid.
Yesos ... ..	Prefasa. Aranjuez.
Yesos ... ..	Portland Valderrivas, S. A. Madrid.
Yesos ... ..	Cuesta Blanca. Chinchón.
Yesos ... ..	El Valle. Arganda del Rey.
Yesos ... ..	Cantera Andrade. Arganda del Rey.
Yesos ... ..	Ignacio Traperero. Vallecas.
8. Pórfidos ... ..	La Solana. San Lorenzo de El Escorial.
Pórfidos ... ..	El Jaralón. Manzanares el Real.
Pórfidos ... ..	Los Valles. Colmenar del Arroyo.

## SIGNOS CONVENCIONALES

Aguas ... ..	A	Cobre ... ..	Cu
Arcilla ... ..	Te	Cuarzo ... ..	Si
Barita ... ..	SB	Espato fluor ... ..	EF
Bentonita ... ..	Be	Estaño ... ..	Sn
Cloruro sódico ... ..	ClNa	Feldespato ... ..	FC
Hierro ... ..	Fe	1. Arcilla ... ..	Te
Magnesita ... ..	Mg	2. Arena ... ..	Ar
Sulfato de sosa ... ..	SN	3. Caliza ... ..	Ca
Plomo ... ..	Pb	4. Granito ... ..	Gr
Sepiolita ... ..	Se	5. Grava ... ..	Gv
Sillimanita ... ..	S Mg	6. Sílice ... ..	Si
Turba ... ..	Tu	7. Yeso ... ..	Ye
Volframio ... ..	W	8. Pórfidos ... ..	Po
Ilmenita ... ..	Il		

## ESTADISTICA DE PRODUCCION EN LA PROVINCIA DE MADRID

Mineral vendible	Año 1960	Año 1961	Año 1962	Año 1963	Año 1964	Año 1965
Baritina ... ..	71 Tm		71 Tm	70 Tm		
Bentonita ... ..		814 Tm	2.550 Tm	2.300 Tm	1.349 Tm	2.440 Tm
Espato fluor ... ..		705 Tm	377 Tm	525 Tm	1.612 Tm	1.218 Tm
Cobre ... ..		4.250 Tm	5.841 Tm	2.209 Tm		
Cuarzo ... ..						
Estaño ... ..	1.700 Tm	2.245 Tm	5.500 Tm		1.500 Tm	0.350 Tm
Feldespató ... ..			265 Tm	340 Tm	1.230 Tm	2.810 Tm
Magnesita ... ..	355 Tm	4.481 Tm	4.654 Tm	3.183 Tm	2.100 Tm	810 Tm
Sal (manantial) ... ..		10 Tm	3 Tm			
Sepiolita ... ..	3.765 Tm	4.189 Tm			8.400 Tm	3.055 Tm
Thenardita ... ..		444 Tm	40 Tm	60 Tm	56 Tm	
<b>Extracción de pro- duct. cantera</b>						
Arcilla ... ..	41.428 m <sup>3</sup>	54.430 m <sup>3</sup>	35.904 m <sup>3</sup>	33.491 m <sup>3</sup>	54.076 m <sup>3</sup>	54.006 Tm
Arena ... ..	60.820 m <sup>3</sup>	75.906 m <sup>3</sup>	80.910 m <sup>3</sup>	99.850 m <sup>3</sup>	2.080 m <sup>3</sup>	15.200 Tm
Caliza ... ..	402.803 m <sup>3</sup>	419.896 m <sup>3</sup>	459.890 m <sup>3</sup>	487.502 m <sup>3</sup>	353.063 m <sup>3</sup>	439.187 m <sup>3</sup>
Granito ... ..	18.106 m <sup>3</sup>	119.950 m <sup>3</sup>	157.690 m <sup>3</sup>	169.512 m <sup>3</sup>	140.364 m <sup>3</sup>	104.137 m <sup>3</sup>
Grava ... ..	209.594 m <sup>3</sup>	219.183 m <sup>3</sup>	163.981 m <sup>3</sup>	185.942 m <sup>3</sup>	395.335 m <sup>3</sup>	586.037 m <sup>3</sup>
Pórfido ... ..	2.928 m <sup>3</sup>	—	3.080 m <sup>3</sup>	3.850 m <sup>3</sup>	8.280 m <sup>3</sup>	8.780 m <sup>3</sup>
Yeso ... ..	213.131 m <sup>3</sup>	268.592 m <sup>3</sup>	342.094 m <sup>3</sup>	368.954 m <sup>3</sup>	193.027 m <sup>3</sup>	190.302 m <sup>3</sup>
<b>Producción cemento artificial</b>						
Clinker normal ... ..	274.842 Tm	429.816 Tm	462.059 Tm	486.258 Tm	500.748 Tm	698.004 Tm
Portland corriente ... ..	297.020 Tm	432.513 Tm	472.995 Tm	507.060 Tm	543.300 Tm	705.883 Tm
Portland blanco ... ..	134.983 Tm	—	—	—	—	—
<b>Consumo de mate- rias primas</b>						
Piedra caliza ... ..	438.763 Tm	646.112 Tm	700.868 Tm	667.552 Tm	698.452 Tm	993.201 Tm
Arcilla ... ..	35.220 Tm	32.071 Tm	71.588 Tm	111.676 Tm	108.077 Tm	65.842 Tm
Yeso ... ..	21.616 Tm	35.050 Tm	33.834 Tm	43.453 Tm	46.508 Tm	58.361 Tm
<b>Fabricación de ce- mento natural, ca- les y yesos</b>						
Número de fábricas.	70	75	75	75	65	65
Cal viva ... ..	3.949 Tm	5.500 Tm	7.128 Tm	10.978 Tm	6.675 Tm	16.460 Tm
Yeso ... ..	213.715 Tm	258.406 Tm	275.300 Tm	398.600 Tm	204.160 Tm	241.158 Tm
Escayola ... ..	3.241 Tm	3.659 Tm	3.409 Tm	26.273 Tm	10.038 Tm	15.381 Tm

## IX

## BIBLIOGRAFIA

- 1864 Prado (C.). Descripción física y geológica de la provincia de Madrid. Junta General de Estadística. Madrid.
- 1865 Giménez Delgado (J.). Aguas artesianas y corrientes de la provincia de Madrid. Madrid.
- 1901 Sánchez Lozano (R.). Estudios hidrogeológicos de la provincia de Madrid. Zona entre los FF. CC. de Madrid a Zaragoza y de Madrid a Cáceres-Portugal. Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España. T. XXVIII.
- 1901 Adán de Yarza (R.). Estudios hidrogeológicos de la provincia de Madrid. Zona entre Madrid, San Martín de Valdeiglesias y el F. C. de Madrid a Alicante. Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España. T. XXVIII.
- 1904 Fernández Navarro (L.). Nota sobre el territorio de los alrededores de Madrid. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. T. IV.
- 1910 Calderón (S.). Los minerales de España. Junta para ampliación de estudios e investigaciones científicas.
- 1907-11 Mallada (L.). Explicación del Mapa Geológico de España. Memoria Com. Mapa Geológico de España. T. VII. Sistema plioceno, diluvial y aluvial. Madrid.
- 1913 Janini Janini (R.). Resultado de los sondeos efectuados en el valle del Manzanares entre El Pardo y Madrid.
- 1916 Hernández Pacheco (E.) y Royo Gómez (J.). Mineralogía, geología y Prehistoria del Cerro de los Angeles (Madrid). Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. T. XVI.

- 1917 Royo Gómez (J.). Datos para la geología de la submeseta del Tajo. Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. T. XVII.
- 1922 Royo Gómez (J.). El mioceno continental ibérico y su fauna malacológica. Memoria número 30 de la Comisión de Investigación Paleontológica y Prehistoria. Junta para Ampliación de Estudios. Madrid.
- 1926 Hernández Pacheco (E. y F.). Aranjuez y el territorio al sur de Madrid. Congreso Internacional de Geología. Guía de la excursión B-3. Madrid.
- 1928 Royo Gómez (J.) y Menéndez Puget (L.). Hoja Geol. 560. Alcalá de Henares.
- 1929 Royo Gómez (J.) y Menéndez Puget (L.). Hoja 535. Algete. Instituto Geológico.
- 1933 Hernández Sampelayo (P. y A.). Hoja número 581. Navalcarnero. Instituto Geológico.
- 1941 Gálvez Cañero (A.) y Jordana (L.). Hoja número 558. Villaviciosa de Odón. Instituto Geológico.
- 1945 Templado (D.), Meseguer (J.) y Cantos (J.). Hoja número 605, Aranjuez. Instituto Geológico.
- 1946 Kindelán (J. A.) y Cantos (J.). Hoja de Chinchón núm. 606. Instituto Geológico.
- 1946 Kindelán (J. A.). Hoja núm. 607. Tarancón. Instituto Geológico.
- 1949 Kindelán (J. A.). Hoja núm. 584. Aranjuez. Instituto Geológico.
- 1949 Templado (D.), Meseguer (J.) y Cantos (J.). Hoja núm. 630. Yepes. Instituto Geológico.
- 1950 Kindelán (J. A.). Hoja núm. 561. Pastrana. Instituto Geológico.
- 1950 Gálvez Cañero (A.) y Jordana (L.). Hoja núm. 580. Méntrida. Instituto Geológico.
- 1951 Castells (J.) y de la Concha (J.). Hoja núm. 582. Getafe. Instituto Geológico.
- 1956 San Miguel (M.), Fuster (J. M.) y de Pedro (F.). Hoja núm. 533. San Lorenzo de El Escorial. Instituto Geológico.
- 1957 Riba (O.). Terrasses du Manzanares et du Jarama aux environs de Madrid. V Congreso Internacional.
- 1958 Febrel (J.), Fuster (J. M.) y de Pedro (F.). Hoja núm. 484. Buitrago de Lozoya. Instituto Geológico.
- 1959 Fuster (J. M.) y Febrel (T.). Hoja núm. 509. Torrelaguna. Instituto Geológico.
- 1960 San Miguel (M.) y de Pedro (F.). Hoja núm. 532. Las Navas del Marqués. Instituto Geológico.
- 1960 Nomenclátor de la provincia de Madrid. Instituto Nacional de Estadística.

- 1962 De la Concha (S.). Hoja núm. 485. Valdepeñas de la Sierra. Instituto Geológico.
- 1964 Estadística. Consejo de Minería y Metalurgia.
- 1965 Junta de abastecimiento de agua a los pueblos de la sierra de Guadarrama. Ministerio de Obras Públicas.
- 1965 Estudio hidrogeológico de la provincia de Madrid. Plan de Urgencia. Instituto Geológico.
- 1967 Aforos. Dirección General de Obras Hidráulicas.
- 1968 Registro de concesiones y permisos de investigación. Jefatura de Minas de Madrid. Servicio Meteorológico del Ministerio del Aire.

**Vegarada...**  
**y brotó el agua con fuerza!**  
**¡con potencia!**



SERIAL S-5

**potente maquinaria  
en  
manos expertas.**



**Vegarada**  
perforaciones

Parque de las Naciones • C/. Guzmán el Bueno, 121  
Tel. 253 42 00 • Madrid-3

**CON LA EXPERIENCIA DE MAS DE 250.000 METROS PERFORADOS**

Algunas referencias de perforaciones realizadas por VEGARADA, S. A.,  
en la provincia de Madrid



Avón Cosméticos, S. A. ....	Alcalá de Henares	Kelvinator ....	Madrid
C. Cortes Martín ....	Alcalá de Henares	Ministerio de Obras Públicas ....	Madrid
Hidroconstrucciones ....	Alcalá de Henares	Philips Ibérica, S. A. E. ....	Madrid
Ministerio del Ejército ....	Alcalá de Henares	Pescanova ....	Madrid
Perlofil ....	Alcalá de Henares	Retín, S. A. ....	Madrid
Química Sintética ....	Alcalá de Henares	D. Javier Toda ....	Madrid
Universidad Laboral ....	Alcalá de Henares	Ayuntamiento ....	Majadahonda
Algry, S. A. ....	Alcobendas	Fincas de Boadilla ....	Majadahonda
D. Martín Engel ....	Alcobendas	Urcosa ....	Majadahonda
Papelera Eclema ....	Alcobendas	Garrison Española ....	Moraleja de Enmedio
Romachelar ....	Alcobendas	Cámara Oficial de Industria ....	Móstoles
Asgasa ....	Alcorcón	D. Felipe Celada ....	Móstoles
Cetefisa ....	Alcorcón	Financiera Viacambre ....	Móstoles
Constructora Peninsular ....	Alcorcón	D. Juan Laporta ....	Móstoles
Duque de Albuquerque ....	Algete	D. Ricardo Medem ....	Móstoles
Inst. Geológico y Minero de España ....	Algete	D. Ignacio Piorno ....	Móstoles
Plaka ....	Algete	Pan-Europea de Construcciones ....	Nuevo Baztán
D. Francisco Fuster ....	Aranjuez	Sociedad Ibérica del Comercio Exterior, S. A. ....	Pinto
Hijos de Julio de la Vega, S. A. ....	Aranjuez	D. Eduardo Magdalena ....	Pozuelo de Alarcón
Ateinsa ....	Aravaca	E. Valentín-Gamazo ....	Pozuelo
Colegio Mater Salvatoris ....	Aravaca	Comesa ....	San Agustín
Ayuntamiento ....	Arganda	C. P. Monte de Valdeoliva ....	San Agustín
Carsa ....	Arganda	Race ....	San Agustín
Idesa ....	Arganda	Constructora Peninsular ....	San José de Valderas
Gallina Blanca ....	Arganda	D. Cipriano Gutiérrez Tapia ....	S. Martín de Valdeiglesias
Portland Ibérica ....	Arganda	Binesa ....	San Sebastián R.
D. César Cort ....	Barajas	Inst. Geológico y Minero de España ....	San Sebastián R.
Inst. Geológico y Minero de España ....	Barajas	Inmobe, S. A. ....	San Sebastián R.
Industrias Garsán ....	Coslada	Sánchez Barbudo, S. A. ....	San Sebastián R.
D. Gregorio Sáez ....	Chinchón	D. Ernesto Alonso y D. José Jaro ....	Sevilla la Nueva
D. Cleto Alcázar ....	El Goloso	D. Antonio Ródenas ....	Sevilla la Nueva
Dragados y Construcciones, S. A. ....	El Pardo	Tierras y Estudios ....	Sevilla la Nueva
D. Juan Andrés Andrés ....	Fuenlabrada	D. Manuel Lezama ....	Somosaguas
D. Manuel Cobo ....	Fuenlabrada	D. José María Muñáriz ....	Soto del Real
D. Eugenio Fernández ....	Fuenlabrada	Brown-Raymond-Walsh ....	Torrejón de Ardoz
D. José Fuentes Carlos-Roca ....	Fuenlabrada	Lámparas Metal ....	Vallecas
Fregaceros ....	Fuenlabrada	V. de Gregorio ....	Villalbilla
Inst. Geológico y Minero de España ....	Fuente del Saz	D. Jesús Martitegui ....	Villamanta
HH. de las Escuelas Cristianas ....	Griñón	Navacor, S. A. ....	Villamanta
D. Ramón Cristobalena Largache ....	Guadarrama	Comunidad de Propietarios ....	Villanueva del Carnero
D. Jesús Izquierdo Marín ....	Humanes	Excma. Diputación ....	Villarejo de S.
Diputación Provincial ....	Las Rozas	Hierros Madrid, S. A. ....	Villaverde
D. Rafael Núñez Castellanos ....	Las Rozas	Club Villaviciosa ....	Villaviciosa de Odón
D. Enrique Armijo ....	Madrid	Frigoríficos Trujillo ....	Villaviciosa de Odón
D. Ildefonso Astarloa ....	Madrid	Inmobiliaria Ciudad Campo ....	Villaviciosa de Odón
Club de Campo ....	Madrid	J. López Rodríguez ....	Villaviciosa de Odón
Danone ....	Madrid	Ramón Beamonte, Construcciones ....	Villaviciosa de Odón
Inst. Geológico y Minero de España ....	Madrid	Urbanización Villaviciosa ....	Villaviciosa de Odón

# MAPA GEOLOGICO

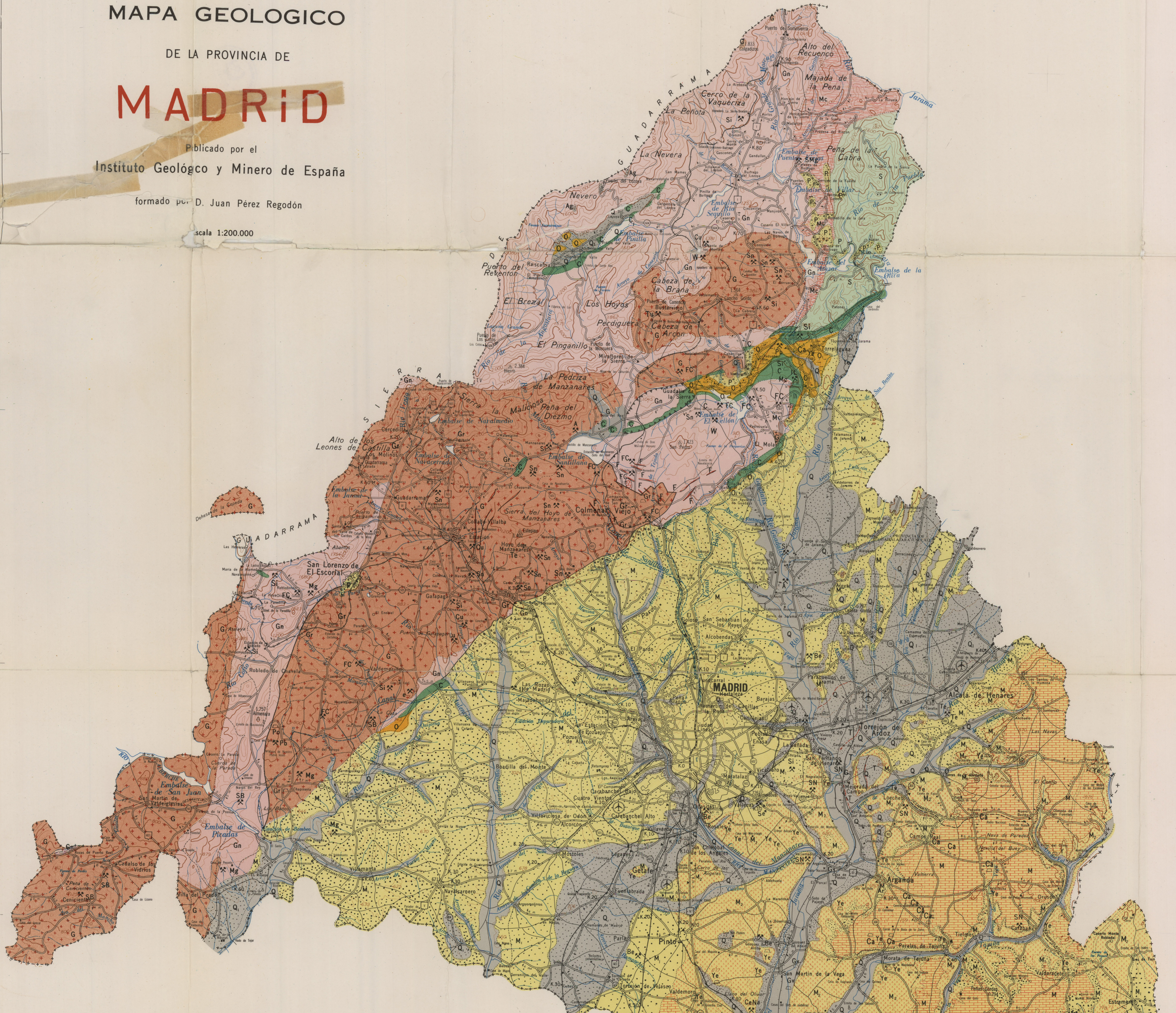
DE LA PROVINCIA DE

# MADRID

Publicado por el  
Instituto Geológico y Minero de España

formado por D. Juan Pérez Regodón

escala 1:200.000



## LEYENDA

CUATERNARIO	Acumulaciones glaciares	Ag	Contacto normal	
	Diluvial	Q <sub>1</sub>		Discordancia erosiva y angular
Terciario	Aluvial	Q	Contactos discordanciales	
	Terrazas	T	Cabalgamientos	
Terciario	NEOGENO	P Bloques de gran tamaño	Anticlinal	
		Plioceno	M Calizas	Filones ácidos
			M, Detritico	Yacimientos fosilíferos
		Miocénico	M, Detritico	SB Barita
			M, Yesos y margas yesíferas	Be Bentonita
	Oligocénico	O Conglomerados y areniscas	CINa Cloruro Sódico	
		O, Margas, arcillas y yesos	Cu Cobre	
		C Calizas, arenas, arcillas margas y areniscas	Si Cuarzo	
	Secundario	Cretácico	S Pizarras y cuarcitas	EF Espato Fluor
			M Micacitas	Sn Estaño
Silúrico		Gn Gneis	FC Feldespato	
		Calizas cristalinas	Fe Hierro	
		G Granito, granodioritas	Mg Magnesita	
		Minas de	SN Sulfato de Sosa	
		Te Arcilla	Pb Plomo	
		Ar Arena	Se Sepiolita	
		Ca Caliza	SMg Sillimanita	
		Gr Granito	Tu Turba	
Gv Grava	W Wolframio			
Ye Yeso	Il Ilminita			
Po Pórfido				
Canteras				