

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO

DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS

SERVICIO GEOLOGICO S-2817003 C

ORGANISMO COLABORADOR:

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

CLAVE: 21.820.035/0411

ESTUDIO 07/88

**DELIMITACION DE LAS UNIDADES HIDROGEOLOGICAS
DEL TERRITORIO PENINSULAR E ISLAS BALEARES
Y SINTESIS DE SUS CARACTERISTICAS**

CUENCA DEL DUERO

MEMORIA, PLANOS Y FICHAS

DIRECCION DEL ESTUDIO

BERNARDO LOPEZ-CAMACHO Y CAMACHO - Dirección General de Obras Hidráulicas

ALFREDO IGLESIAS LOPEZ - Instituto Geológico y Minero de España

EQUIPO DE COORDINACION POR PARTE DE LA ADMINISTRACION

ALFREDO IGLESIAS LOPEZ - Instituto Geológico y Minero de España

BERNARDO LOPEZ-CAMACHO Y CAMACHO - Dirección General de Obras Hidráulicas

FERNANDO OCTAVIO DE TOLEDO Y UBIETO - Dirección General Obras Hidráulicas

AMABLE SANCHEZ GONZALEZ - Dirección General de Obras Hidráulicas

OFICINA TECNICA COLABORADORA : EPTISA

ALBERTO BATLLE GARGALLO - Geólogo

FELIPE GARCIA BERRIO - Ingeniero de Caminos

JOSE MIGUEL VICENS HUALDE - Ingeniero Agrónomo

Ejemplar n.º 01

GRUPO DE TRABAJO DE LA CUENCA DEL DUERO

POR PARTE DE LA ADMINISTRACION

ARMANDO BALLESTER RODRIGUEZ - Instituto Geológico y Minero de España

CARLOS DELGADO BLANCO - Dirección General de Obras Hidráulicas

OSWALDO GARCIA-HERNAN GOMEZ - Dirección General de Obras Hidráulicas

BLANCA SAHUN ARTIGA - Dirección General de Obras Hidráulicas

OFICINA TECNICA COLABORADORA : EPTISA

ALBERTO BATLLE GARGALLO

BLANCA ROSA GARCIA Y GARCIA DE ANDOAIN

MAR GOMEZ ALCALDE

JOSE MIGUEL VICENS HUALDE

INDICE

1. INTRODUCCION Y OBJETIVOS
2. CARACTERISTICAS GENERALES
 - 2.1. MARCO GEOGRAFICO
 - 2.2. POBLACION Y ECONOMIA
 - 2.3. CLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA SUPERFICIAL
3. HIDROGEOLOGICA
 - 3.1. GEOLOGIA GENERAL
 - 3.2. CRITERIOS DE DELIMITACION DE LAS UNIDADES HIDROGEOLOGICAS
 - 3.3. ACUIFEROS CON PERMEABILIDAD POR FISURACION Y KARSTIFICACION
 - 3.4. ACUIFEROS CON PERMEABILIDAD POR POROSIDAD
4. RECURSOS Y EXPLOTACIONES
 - 4.1. RECURSOS RENOVABLES
 - 4.2. USOS DEL AGUA SUBTERRANEA
5. ZONAS CON PROBLEMAS DE CANTIDAD
6. CALIDAD Y CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS
7. NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL
 - 7.1. TENDENCIAS
 - 7.2. NORMATIVA

ANEJOS

1. BIBLIOGRAFIA
2. FICHAS RESUMEN DE UNIDADES HIDROGEOLOGICAS
3. FICHAS RESUMEN DE LAS PRINCIPALES OBRAS CONSULTADAS

PLANO

MAPA DE DELIMITACION DE UNIDADES HIDROGEOLOGICAS
POLIGONALES DE LAS UNIDADES HIDROGEOLOGICAS

MEMORIA

1. INTRODUCCION Y OBJETIVOS

La entrada en vigor de la Ley de Aguas de 1.986, incorpora la novedad importante respecto a la legislación anterior, de declarar el dominio público de las aguas subterráneas. A lo largo del articulado de la nueva ley y de su desarrollo reglamentario, se explicitan los numerosos preceptos derivados de esta novedad, lo que supone a la vez un nuevo y decisivo enfoque de la investigación, control, conservación, administración y gestión de los acuíferos existentes en el Territorio Peninsular e Islas Baleares.

De acuerdo con esto, se sientan los preceptos que desde ahora deben regir el régimen de concesiones de las aguas subterráneas, la constitución de Comunidades de usuarios de este tipo de recursos hídricos, el tratamiento y gestión espacial de los acuíferos sobreexplotados y la protección de la calidad de las aguas subterráneas, entre otros temas de interés y actualidad. Asimismo, se establece la inclusión y tratamiento de los acuíferos en la Planificación Hidrológica, orientando la acción hacia el aprovechamiento conjunto de los recursos superficiales y subterráneos.

Las competencias en los aspectos citados en el párrafo anterior pasan a los Organismos de Cuenca, que quedan encargados de la administración y control del dominio hidráulico.

La finalidad del presente estudio consiste en hacer operativa toda la información existente sobre las aguas subterráneas, para su utiliza-

ción por los Organismos de Cuenca, con vistas a su administración y gestión, de acuerdo con la Ley de Aguas, así como a su correcta consideración en los Planes Hidrológicos.

En los casos en que ha sido posible y los problemas planteados lo requerían, se propone una primera normativa respecto a la utilización de las aguas subterráneas en una unidad hidrogeológica concreta. En otros casos se dan recomendaciones generales aplicables a las unidades hidrogeológicas con problemática común.

El estudio ha consistido básicamente en la definición detallada de las principales unidades hidrogeológicas dentro de cada una de las Cuencas Hidrográficas existentes, distinguiéndose dentro de cada unidad hidrogeológica, aquellos acuíferos que, por sus características específicas o por constituir elementos bien individualizados, puedan ser susceptibles de ser analizados por separado.

Cada una de las Unidades Hidrogeológicas ha sido objeto de una monografía en forma de ficha, con un formato común para todo el territorio, en el que se recogen los datos más significativos: identificación, litología, límites, parámetros hidráulicos, calidad, funcionamiento hidrogeológico, usos del agua, contaminación, problemas planteados, etc.

Cada ficha va acompañada de un plano que permite su correcta delimitación y, a la vez, se relacionan las coordenadas de los puntos que definen una línea poligonal que enmarca la Unidad Hidrogeológica, de forma provisional hasta tanto no se realicen estudios de mayor detalle.

Todas y cada una de las Unidades Hidrogeológicas, así como sus poligonales envolventes, se han reflejado en un plano de síntesis que abarca toda la Cuenca a la escala 1:400.000.

En la Cuenca del Duero se han diferenciado 21 Unidades Hidrogeológicas de importancia variable en función de sus recursos potenciales y, de lo que es más decisivo, de su explotación actual y de las perspectivas de incrementarla en el futuro. En el caso del Duero, existen unidades cuya presencia es testimonial desde el punto de vista de la explotación. Sólo en unas pocas unidades la utilización de aguas subterráneas es realmente decisiva desde el punto de vista de la demanda satisfecha.

La metodología utilizada para la redacción de los distintos epígrafes de las fichas, tiene un fundamento estrictamente bibliográfico. Sólo se han elaborado algunos datos correspondientes a Unidades que han sufrido alguna transformación en sus límites, impuesta por la nueva filosofía derivada de la Ley de Aguas.

Siempre que ha sido posible se han considerado los datos de todos los organismos relacionados de alguna manera con las aguas subterráneas de la Cuenca. En especial se han utilizado los datos de diversos informes del SGOP, de la C.H. del Duero, del IGME y de las Comunidad Autónoma de Castilla y León, que cubren prácticamente toda la Cuenca.

Asimismo, han sido de interés los datos de organismos provinciales (Diputaciones) y algunos de los numerosos Ayuntamientos que se abastecen con aguas subterráneas.

Otros organismos cuyos estudios han sido consultados han sido IRY-DA, ICONA, Jefatura de Minas, Universidades, Empresas de perforación, etc.

La Memoria presente pretende ser una síntesis de la labor realizada y reflejar las características generales de la Cuenca. Los distintos capítulos cubren los trazos generales de la Cuenca en distintas partes. En una primera, se resumen las características generales: geografía física, población, economía, climatología e hidrología superficial y regulación. La segunda parte, más estrictamente hidrogeológica, pasa revista a la Geología general, los distintos tipos de acuíferos y su distribución espacial, las zonas con acuíferos aislados o sin acuíferos y los criterios de delimitación seguidos para la definición de las Unidades Hidrogeológicas.

La tercera parte está dedicada a los recursos renovables y a los usos actuales y futuros de aguas subterráneas y a las zonas en las que se han planteado ya, o se prevé que se planteen problemas de falta de recursos o sobreexplotación.

El capítulo siguiente resume la calidad natural y la distribución espacial de las distintas facies químicas, haciendo especial énfasis en los problemas de contaminación ya detectados o previsibles en función de la situación de los focos potencialmente contaminantes.

Por fin, en la última parte, se establecen las líneas generales que debe seguir la normativa que racionalice la explotación y el control de

las aguas subterráneas en cumplimiento del mandato derivado de la Ley de Aguas y su desarrollo reglamentario. Todo ello sin perjuicio de que en cada ficha concreta que así lo requiera, se especifique la recomendación de normativa correspondiente.

Como una de las conclusiones derivadas del trabajo se hace una valoración de las lagunas existentes en la información disponible acerca de las Unidades Hidrogeológicas, proponiéndose las actuaciones necesarias para completarlas y/o actualizarlas en su caso.

Como Anejos a la Memoria se incluyen un apartado de la Bibliografía básica de la Cuenca y las fichas con las características generales sintetizadas en una hoja de formado DIN A 4.

2. CARACTERISTICAS GENERALES

2.1. MARCO GEOGRAFICO

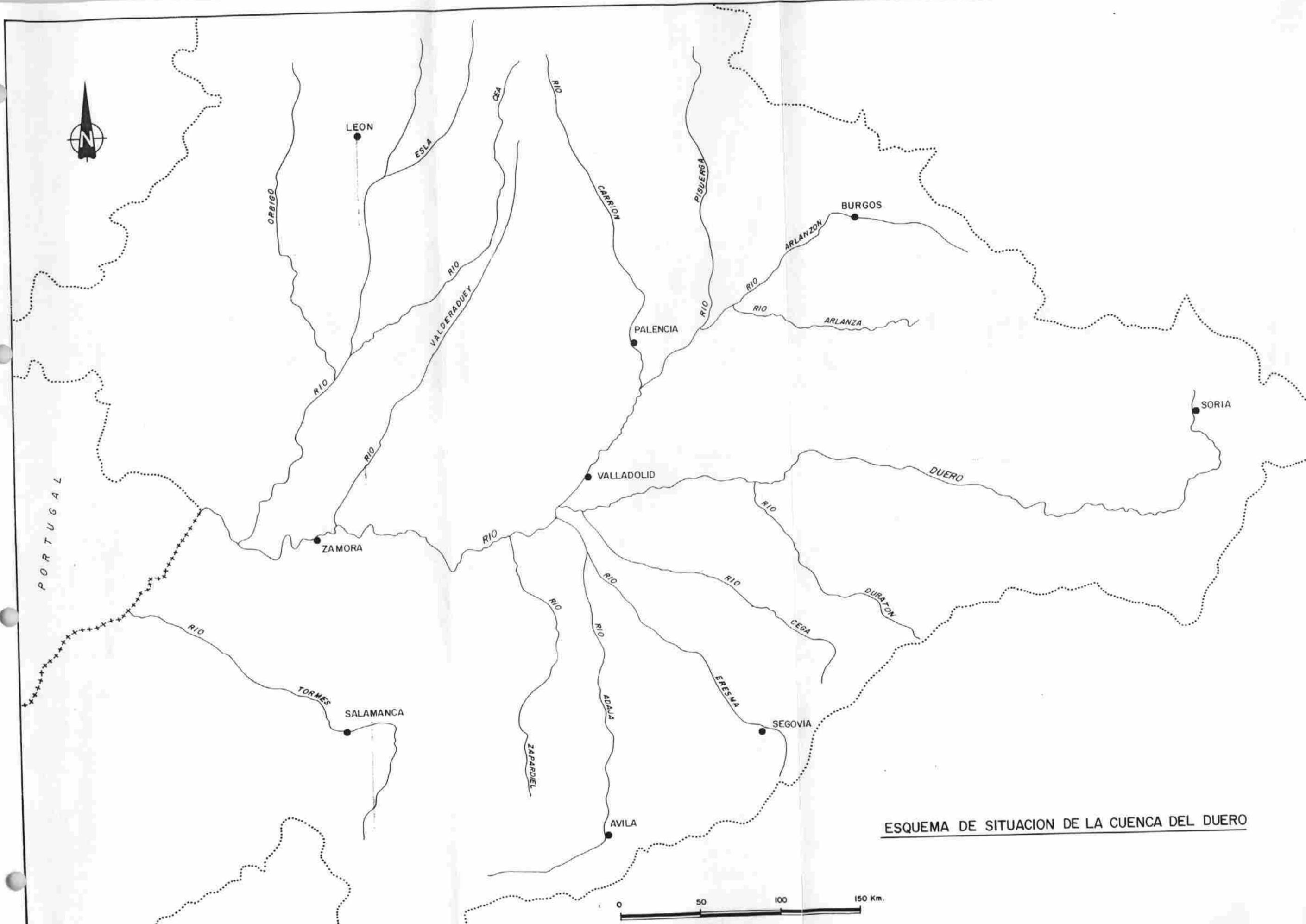
La cuenca del Duero está situada en el sector centro-occidental de la Península, entre las Cuencas Norte (N), Ebro (N-E) y Tajo (S); su superficie es de algo más de 77.000 km², lo que representa aproximadamente el 16% de la superficie nacional.

Como unidad geográfica la cuenca está limitada al N por la Cordillera Cantábrica, al S por el Sistema Central y Sierra de Gredos, al E por las estribaciones occidentales de la Cordillera Ibérica y al O por los Montes de León.

Administrativamente la cuenca está incluida en la Comunidad de Castilla-León y comprende total o parcialmente las provincias de León, Burgos, Palencia, Zamora, Valladolid, Soria, Salamanca, Segovia y Avila.

Las principales elevaciones topográficas se localizan en los sistemas montañosos que delimitan la cuenca en los que por lo común las cotas del terreno sobrepasan los 1.000 m de altitud, situándose en ocasiones por encima de los 2.000 m.

En la zona central de la cuenca se desarrolla una altiplanicie, con una altitud media de 850 m, en que predominan las superficies planas subhorizontales situadas a diferentes cotas: Páramos de Rañas (890-1.000 m),



ESQUEMA DE SITUACION DE LA CUENCA DEL DUERO

0 50 100 150 Km.
ESCALA 1:2.000.000

Páramos calcáreos (800-900 m) y campifias (700-900 m) enlazadas por "cuestas" más o menos pronunciadas.

2.2. POBLACION Y ECONOMIA

La población de la cuenca del Duero se sitúa en torno a los 2.300.000 habitantes, lo que representa alrededor del 6% de la población española y supone una densidad de unos 25 habitantes/km² frente a los 75 habitantes/km² de media nacional.

Al igual que en otras regiones españolas, la evolución de la población presenta tendencia regresiva en el conjunto de las provincias, afectando esta disminución a la población rural, mientras que en las respectivas capitales esta tendencia se invierte.

Actualmente más de un millón de personas reside en las capitales de provincia y alrededor de medio millón en ciudades o núcleos de población semirurales con más de 6.000 habitantes; cerca del 30% de la población se asienta en núcleos con menos de 1.000 habitantes.

Aproximadamente el 30% de la población activa que trabaja en la Comunidad de Castilla-León, que, a efectos orientativos, puede asimilarse al conjunto de la Cuenca, se dedica a la agricultura, frente al 17% nacional. Por provincias, este porcentaje entre el 12%, excepcional en Valladolid y el 42% en Avila, situándose el resto de las provincias por encima del 20%.

Estos porcentajes señalan la importancia de la actividad agraria y en segundo término la representatividad de los demás sectores económicos. La industria representa el 18% y el sector de la construcción el 8% de los empleos. La ocupación con mayor volumen (42%) es el de Servicios.

2.3. CLIMATOLOGIA E HIDROLOGIA SUPERFICIAL

El clima de la cuenca del Duero se caracteriza por sus inviernos largos y fríos y un período seco coincidente con los meses de verano. Por el régimen térmico el clima puede clasificarse como templado medio o templado frío y, por el régimen de humedad, en submediaterráneo (zonas de mayor altitud) o mesomeditarráneo-termomediterráneo con índices de aridez mayor a lo largo del valle del Duero (100-150 días secos). En cualquier caso, el clima en la región es heterogéneo, variando según las comarcas como consecuencia del relieve más o menos accidentado y a la mayor o menor influencia de los vientos atlánticos.

La temperatura media anual desciende desde los 12°C (valle del Duero) hasta los 10 u 11°C en los bordes septentrional y meridional, respectivamente. En el perímetro montañoso de la cuenca la temperatura media anual oscila entre 6°C (Cordillera Cantábrica) y 9°C (Sistema Central). La temperatura media máxima se sitúa en 38°C y la mínima en -16°C.

La precipitación media anual para el conjunto de la cuenca es de 620 mm aunque son notables las diferencias entre unas zonas y otras. Mientras en la meseta los valores de precipitación son de 400-500 mm/año, aunque con extensas áreas en que no se alcanza la primera cifra, en algu-

nas áreas montañosas se sobrepasan los 1.500 mm/año, existiendo una correspondencia directa entre la precipitación y la orografía. En años secos, la precipitación media en la cuenca es del orden de 360 mm; en años húmedos, de 850 mm.

Por la configuración orográfica y la distribución de las precipitaciones, máximas en las áreas montañosas circundantes, las aportaciones superficiales de la cuenca provienen en su mayor parte de los afluentes de la margen derecha del Duero. La aportación media de los principales afluentes al llegar a la Meseta asciende a unos 8.850 hm³/año, que se incrementan hasta 11.200 hm³/año si se consideran las generadas por escorrentía superficial en la Meseta.

La capacidad total de los embalses en explotación, 21 en la cuenca, ascendía (1980) a unos 2.270 hm³ con una capacidad conjunta de regulación de casi 2.225 hm³/año. Estas capacidades, de embalse y regulación, aumentarán en 1.240 hm³ y 784 hm³/año respectivamente con la terminación de tres presas y la construcción de otras cinco, en fase de proyecto por aquellas fechas.

3. HIDROGEOLOGIA

3.1. GEOLOGIA GENERAL

En la cuenca del Duero pueden diferenciarse netamente dos dominios geológicos: zona de borde, situada en una estrecha franja a caballo de la divisoria de cuenca y zona central que ocupa la mayor parte de la cuenca.

En la primera predominan los materiales paleozoicos-mesozoicos y existen extensos afloramientos de materiales ígneos (zona occidental y suroriental), materiales metamórficos (zona suroccidental y noroccidental) así como de materiales calcáreos, predominantemente mesozoicos (sector nororiental y oriental).

Las rocas ígneas están constituidas por granitos adamelliticos, granitos porfidicos, pegmatitas y afolitas atravesados por numerosos diques de cuarzo y rocas básicas. En contacto con los afloramientos de rocas ígneas o rodeados por ellos existen materiales metamórficos constituidos por esquistos cristalinos. Los materiales mesozoicos de las estribaciones de la Cordillera Ibérica (carniolas, calizas, margo-calizas, dolomías) y cretácicos (La Robla-Guardo, Norte de Burgos y Sierra de Cameros): con arenas, areniscas, margas, calizas, dolomías, etc.

En la zona central de la cuenca se desarrolla el afloramiento más amplio e hidrogeológicamente más interesante de la misma. Se trata de materiales detríticos terciarios que rellenan la fosa tectónica del Duero. Entre ellos pueden diferenciarse:

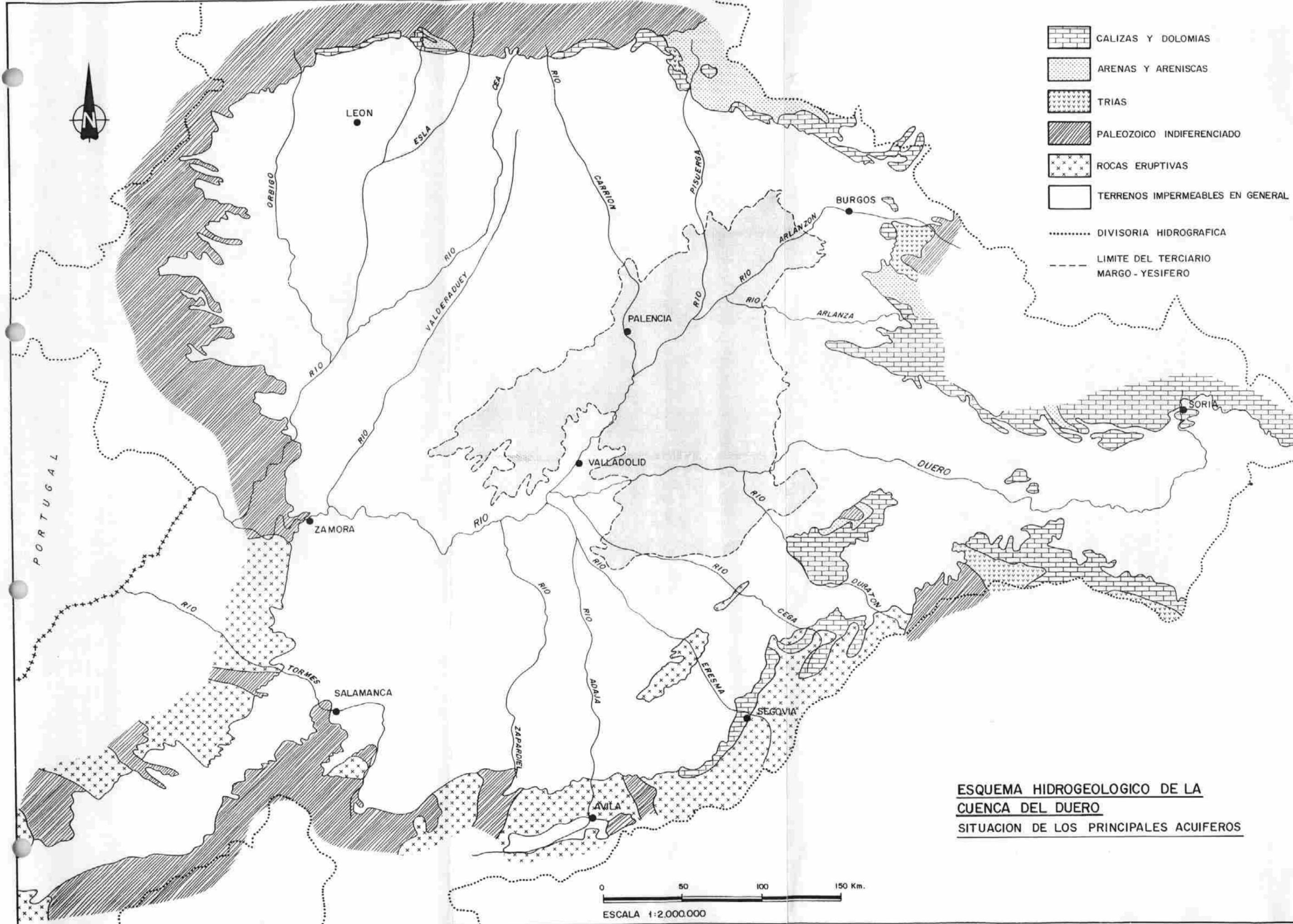
- Facies detrítica: arcillas y limos con intercalaciones de lentes de arenas o gravas distribuidas de forma muy irregular. Ocupa la mayor parte de esta zona.
- Facies margo-yesífera: alternancia de materiales margosos y yesos junto con otras sales de origen evaporítico. Ocupan el sector centro oriental de la zona.
- Facies carbonatada: materiales calcáreos con componente más o menos margosa, superpuestas a formaciones margoyesíferos citadas.

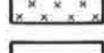
En el sector noroeste de la cuenca aparecen depósitos de rañas ampliamente desarrollados.

Desde el punto de vista hidrogeológico pueden diferenciarse materiales impermeables o con acuíferos de interés local y materiales permeables por fisuración-karstificación o por porosidad intergranular.

En el primer grupo se incluyen, en general, los materiales ígneos y metamórficos, paleozoicos y los del Terciario margo yesífero que sólo permiten satisfacer reducidas demandas puntuales que, en el caso de los últimos citados, se ven aún más limitados por problemas de calidad.

Los materiales con mayor interés hidrogeológico, tanto por la magnitud de sus recursos como por su calidad, están representados por los



-  CALIZAS Y DOLOMIAS
-  ARENAS Y ARENISCAS
-  TRIAS
-  PALEOZOICO INDIFERENCIADO
-  ROCAS ERUPTIVAS
-  TERRENOS IMPERMEABLES EN GENERAL
-  DIVISORIA HIDROGRAFICA
-  LIMITE DEL TERCIARIO MARGO - YESIFERO

ESQUEMA HIDROGEOLOGICO DE LA CUENCA DEL DUERO
SITUACION DE LOS PRINCIPALES ACUIFEROS

0 50 100 150 Km.
 ESCALA 1:2.000.000

mesozoicos calcáreos, terciarios-detríticos o calcáreos y aluviales del Duero y afluentes, bien desarrollados localmente.

Con conjunto, los afloramientos de materiales acuíferos ocupan unos 55.000 km², aproximadamente el 70% de la superficie de la cuenca, correspondiendo a los materiales detríticos el 88% de aquella superficie.

3.2. CRITERIOS DE DELIMITACION DE LAS UNIDADES HIDROGEOLOGICAS

Los acusados contrastes existentes entre las unidades hidrogeológicas de borde y las definidas en el sector central de la cuenca han facilitado una primera delimitación de unidades basada en criterios fundamentalmente litológicos y estructurales así como de independencia de acuíferos.

Por el contrario, la relativa uniformidad litológica de los materiales terciarios de relleno de la cuenca han planteado en otras ocasiones, y en ésta, problemas de difícil resolución e incertidumbres no aclaradas que han llevado a la definición de acuíferos o unidades hidrogeológicas identificadas con "regiones" de límites más o menos imprecisos. Es por ello que en ausencia de criterios más definidos (contrastes de litología o de productividad, unidad de funcionamiento hidráulico, etc.) se han mantenido en lo posible los "límites" de estas regiones, habida cuenta de la imposibilidad de establecimiento de datos fiables correspondientes a unidades de nueva definición sin el adecuado soporte de estudios detallados, fuera del alcance de este proyecto.

En cualquier caso los criterios aplicados han sido los siguientes:

- Litología y estructura
- Unidad de funcionamiento hidráulico
- Contrastes de productividad
- Existencia de límites previamente definidos
- Contraste de piezometría (distinción entre acuíferos superficiales y acuíferos profundos)
- Independización y aislamiento de otras unidades

Con estos criterios se han delimitado 21 unidades hidrogeológicas en la Cuenca del Duero cuya situación se esquematiza en el Plano de Síntesis de Cuenca y cuya relación se adjunta seguidamente:

UNIDADES HIDROGEOLOGICAS DE LA CUENCA DEL DUERO

- 2.01. LA ROBLA-GUARDO
- 2.02. QUINTANILLA-PENAHORADADA-ATAPUERCA
- 2.03. RAÑAS DEL ORBIGO-ESLA
- 2.04. RAÑAS DEL ESLA-CEA
- 2.05. RAÑAS DEL CEA-CARRION
- 2.06. REGION DEL ESLA-VALDERADUEY
- 2.07. PARAMO DE TOROZOS
- 2.08. CENTRAL DEL DUERO
- 2.09. BURGOS-ARANDA
- 2.10. ARLANZA-UCERO-AVION
- 2.11. MONCAYO-SORIA
- 2.12. ALUVIALES DEL DUERO Y AFLUENTES
- 2.13. PARAMO DE CUELLAR
- 2.14. PARAMO DEL DURATON
- 2.15. CUBETA DE ALMAZAN
- 2.16. ALMAZAN-SUR
- 2.17. REGION DE LOS ARENALES
- 2.18. SEGOVIA
- 2.19. CIUDAD RODRIGO-SALAMANCA
- 2.20. CORNEJA
- 2.21. VALLE DE AMBLES

Estas unidades corresponden a dos tipos fundamentales de acuíferos: permeables por porosidad intergranular y permeables por fisuración y karstificación. Entre los primeros figuran los nº 03, 04, 05, 06, 08, 09,

12, 15, 17, 19, 20, y 21, correspondiendo el resto a acuíferos con la segunda denominación.

Se consideran "zonas sin acuíferos" aquéllas que, aunque con cierta capacidad de satisfacción de demandas, no poseen recursos utilizables de entidad a escala regional o aquellas en que la calidad del agua constituye un grave problema para su utilización en abastecimiento o riego.

3.3. ACUIFEROS PERMEABLES POR POROSIDAD

El conjunto de acuíferos permeables por porosidad intergranular presenta, tanto por superficie de afloramiento como por volumen de recursos brutos, el máximo interés dentro de la cuenca del Duero. El hecho de que prácticamente el 85% de la superficie con afloramientos de materiales acuíferos (55.000 km²) y el 70% de los recursos de aguas subterráneas (casi 2.000 hm³/año) corresponden a acuíferos de este tipo, aparte de que en su superficie se concentra la mayor parte de la población y de la agricultura de la cuenca, ponen de manifiesto la capacidad potencial de atención a la demanda que estos acuíferos representan.

Estos acuíferos se encuentran instalados en materiales detríticos terciarios y cuaternarios, complejos en sí mismos y en sus interrelaciones.

3.3.1. Terciario

Entre los acuíferos detríticos destaca el conjunto de Unidades Esla-Valderaduey, Burgos-Aranda, Cubeta de Almazán, Arenales, Ciudad Rodrigo-Salamanca y Unidad Central. Corresponden a los denominados tradicionalmente "acuíferos profundos", formados por capas lenticulares arenosas, de espesor y extensión variables, englobadas en una matriz de escasa permeabilidad. En su conjunto funcionan como un gran acuífero heterogéneo y anisótropo, confinado o semiconfinado según las zonas.

El espesor de los materiales aumenta rápidamente desde los bordes hacia el centro de la cuenca, sobrepasando los 2.000 m en las proximidades de Burgos y Aranda de Duero.

La recarga se produce por infiltración del agua de lluvia, frecuentemente retenida por los acuíferos libres superficiales, por entradas laterales (zona norte, región de la Cordillera Ibérica) y por retornos de riego con aguas superficiales.

Aunque con limitaciones, se admite que en líneas generales el flujo subterráneo se dirige desde los bordes hacia el centro de la cuenca, actuando los ríos principales (Duero, Esla, Orbigo, Cea, Arlanza, etc.) como vías de drenaje.

A pesar de que el flujo se considera tridimensional en el conjunto de los materiales terciarios, simplificaciones conceptuales de flujo bidimensional admiten una circulación generalizada vertical descendente

en las áreas de recarga de las diferentes regiones y una componente vertical ascendente en las zonas de descarga (valles fluviales y áreas surgentes).

La productividad de las captaciones es muy variable y esta condicionada por factores como distancia al área generadora de sedimentos, cambios de facies, profundidad y posición de la captación en relación con el sistema de flujo, etc. Los caudales de explotación más frecuentes oscilan entre 10 y 40 l/s y los caudales específicos no suelen sobrepasar 1 l/m. Puntualmente, sin embargo, en función del emplazamiento y de las características de construcción y terminación de los sondeos, pueden obtenerse caudales de hasta 100 l/s con mejores rendimientos.

La transmisividad de los materiales es, igualmente, muy variable con valores que normalmente oscilan entre 5 y 100 m²/día, aunque en zonas concretas se sobrepasan ligeramente los 500 m²/día.

Dada la baja permeabilidad de estos materiales, el acuífero en su conjunto es especialmente apto para soportar explotaciones dispersas de baja-media intensidad no siendo aconsejable la concentración de captaciones con régimen intensivo de extracción en áreas muy reducidas.

3.3.2. Pliocuaternario

Los acuíferos instalados en materiales pliocuaternarios representan una potencialidad secundaria en relación con los acuíferos terciarios. En este grupo destacan las unidades de los páramos del Orbigo-Esla, Esla-Cea

y Cea-Carrión, los acuíferos superficiales de Los Arenales y los aluviales del Duero y afluentes.

- Los primeros, constituidos por las típicas rañas, sobre materiales detríticos miocenos, constituyen acuíferos libres de escasas posibilidades en relación con una explotación a escala regional por su escaso espesor medio (6-12 m), reducido espesor saturado, baja permeabilidad y pobre transmisividad (inferior a $10 \text{ m}^2/\text{día}$).

Recargados por la infiltración del agua de lluvia, descargan a ríos, arroyos y manantiales, reducidos frecuentemente a meros rezumes, tras un corto recorrido del agua subterránea.

Los caudales de explotación suelen oscilar entre 1-2 l/s con muy rápidos períodos de agotamiento (4-6 h) y muy largos de recuperación (24 h). La incorporación de aguas superficiales al regadío de la zona ha reducido aún más el interés hidrogeológico de estos materiales.

Las relaciones hidráulicas con el Mioceno Subyacente son prácticamente desconocidas.

- Los acuíferos superficiales de Los Arenales se instalan en extensos depósitos de arenas cuaternarias que recubren parcialmente las formaciones arcillo-arenosas terciarias. Junto con los lentejones arenosos más superficiales englobados en estas forma-

ciones, constituyen acuíferos libres de gran extensión y reducido espesor y actúan como elemento regulador de la recarga de los acuíferos profundos de la zona, a los que alimentan por infiltración vertical.

El espesor de las capas arenosas suelen ser inferior a 5 m, la transmisividad es baja (10-100 m²/día) y los caudales de explotación, reducido (20 l/s en condiciones óptimas) con períodos de agotamiento y recuperación de 6-8 horas.

- Los aluviales de los ríos a escala regional presentan limitado interés hidrogeológico por su escaso espesor saturado, casi siempre inferior a 10 m y por el amplio desarrollo de canales de riego sobre su superficie que ha inducido al abandono de numerosas captaciones que las explotaban o al uso de los mismos como apoyo a los riegos con aguas superficiales en años secos.

Los aluviales más productivos, con pozos de caudal superior a 20 l/s relativamente frecuentes, son los del Esla, Duero (aguas abajo de Simancas) y Arlanzón; caudales de 5-15 l/s no son infrecuentes en el aluvial del Pisuerga y del Duero (aguas arriba de Simancas).

La conexión de los aluviales con los ríos y con los materiales terciarios subyacentes que los recargan, permiten mantener caudales de explotación importantes cuando en ellos concurren ambas circunstancias.

3.4. ACUIFEROS PERMEABLES POR FISURACION-KARSTIFICACION

Están constituido por materiales carbonatados jurásico-cretácicos o terciarios ocupando los primeros posiciones periféricas en el borde de la cuenca y ubicados en el centro de la misma los segundos.

Mientras en los primeros destaca una estructura compleja, generalmente plegada y fallada, que llega a independizar acuíferos y complicar notablemente su funcionamiento hidráulico, en los segundos la estructura tabular subhorizontal condiciona un funcionamiento en régimen libre, relativamente sencillo con flujo radial y descarga por numerosos manantiales periféricos. En los acuíferos mesozoicos el funcionamiento en régimen libre, confinado o semiconfinado, está impuesto en general por las condiciones tectónicas; son acuíferos complejos cuyo estudio ha comenzado recientemente y cuyo grado de conocimiento es aún limitado.

Este tipo de acuíferos presenta litología similar: calizas más o menos margosas, carniolas, dolomías con intercalaciones o recubrimientos de materiales detríticos o margosos ...

La transmisividad de estos materiales, muy variable, suele oscilar entre 20 y 1.500 m²/día con excepciones puntuales (Segovia) de 4.200 m²/día. El coeficiente de almacenamiento suele estar comprendido entre 10⁻² y 6 . 10⁻². Los caudales de explotación, igualmente variables, oscilan por lo común entre 5 y 140 l/s aunque muy frecuentemente lo hacen entre 5 y 4 l/s.

Aunque sólo representan alrededor del 11% de la superficie permeable de la cuenca, los recursos brutos del conjunto de estos acuíferos ascienden a casi el 30% de los aproximadamente 2.000 hm³/año del conjunto de la cuenca, lo que indica claramente el interés potencial de los mismos.

4. RECURSOS Y EXPLOTACION

En el cuadro adjunto se resumen las características de cada una de las unidades hidrogeológicas y en particular los términos del balance que se comenta a continuación.

4.1. RECURSOS RENOVABLES

Los recursos renovables de agua subterránea en la cuenca, entendiéndose por tales la recarga global de las unidades delimitadas, se ha evaluado en $1.900 \text{ hm}^3/\text{año}$, ligeramente superior a otras cifras ($1.870 \text{ hm}^3/\text{año}$) en que no se incluían los recursos de los acuíferos periféricos.

La mayor parte de estos recursos, $1.320 \text{ hm}^3/\text{año}$, - lo que representa un 69% del total - corresponden a acuíferos detríticos entre cuyas aportaciones destacan las de las unidades Esla-Valderaduey ($189 \text{ hm}^3/\text{año}$), Burgos-Aranda ($235 \text{ hm}^3/\text{año}$), Cubeta de Almazán ($240 \text{ hm}^3/\text{año}$) y Arenales ($440 \text{ hm}^3/\text{año}$). La aportación de las unidades calcáreas se sitúa en $583 \text{ hm}^3/\text{año}$, lo que representa, como se ha indicado, un 30% de los recursos totales de la cuenca.

Considerando cifras globales, las aguas subterráneas en la cuenca parecen respresentar un papel secundario, dado que sólo alcanzan aproximadamente la sexta parte de los recursos totales. Sin embargo, el escaso desarrollo de la red hidrográfica del la cuenca y sus limitado grado de regulación restringen notablemente el uso de aguas superficiales de modo que sólo un reducido porcentaje de la población puede utilizar este recurso.

Comparando porcentajes de utilización frente a recursos, la importancia de las aguas subterráneas queda patente. En efecto, de los casi 11.200 hm³/año en que se cifran los recursos superficiales sólo se utilizan alrededor de 1.800 hm³/año, lo que viene a representar un 15%. Este porcentaje asciende al 22%, si se considera que, de los 1.900 hm³/año estimados como recursos subterráneos, 413 hm³/año son utilizados en total para la atención a las demandas de abastecimiento-industria y riego.

Ha de llamarse la atención sobre la provisionalidad de las cifras apuntadas derivada de un incompleto conocimiento de la situación real en cuanto a extracciones y de la falta de actualización de datos sobre recursos.

4.2. USOS DEL AGUA SUBTERRANEA

Como se ha indicado en el párrafo precedente, la utilización de las aguas subterráneas en la cuenca del Duero no ha alcanzado el grado de desarrollo que, por la cuantía de este tipo de recurso, pudiera esperarse aunque el porcentaje de utilización no es despreciable, según parece desprenderse de los datos disponibles, pese a lo fragmentario de los mismos.

Es un hecho a resaltar el de la concentración del consumo de agua subterránea en las zonas con acuíferos detríticos del centro de la cuenca, situación lógica si se considera que en ellos se genera la mayor parte de los recursos (1.320 hm³/año), se asienta la mayor parte de la población están emplazados las principales áreas de regadío, principal sector se consumo en la cuenca. En estas áreas, frente a los 339 hm³/año

destinadas a abastecimiento agrícola, se destinan únicamente $14 \text{ hm}^3/\text{año}$ a abastecimiento urbano e industrial.

En los acuíferos calcáreos el volumen de aguas subterráneas destinado a fines agrícolas asciende a $50 \text{ hm}^3/\text{año}$ y a $10 \text{ hm}^3/\text{año}$ el destinado a abastecimiento urbano e industrial.

Porcentualmente, la demanda para usos agrícolas satisfecha con recursos subterráneos asciende al 94% ($389 \text{ hm}^3/\text{año}$) en el conjunto de la cuenca; la demanda total conjunta para uso urbano e industrial sólo representa el 6% ($24 \text{ hm}^3/\text{año}$) del consumo total de aguas subterráneas en la cuenca que asciende, como queda dicho, a $413 \text{ hm}^3/\text{año}$.

Los regadíos con aguas subterráneas se concentran en la cuenca del Esla, en donde se explotan las terrazas y aluviales de los ríos con pozos ordinarios, y en la zona del Sur del Duero en que, mediante sondeos, se explotan los arenales cuaternarios de la Moraña y Tierra de Pinares.

Las perspectivas de utilización de aguas subterráneas para regadío son favorables si se considera que el ritmo de implantación de regadío con este recurso se estima en unas 2.000 ha/año .

UNIDAD HIDROGEOLOGICA Nº y denominación	SUPERFICIE AFLORENTE ALTA PERMEAB. (Km2)	EDAD DE LAS FORMACIONES ACUIFERAS	INFILTRAC. LLUVIA Y CAUCES (Hm3/año)	INFILTRAC. EXCEDENTES DE RIEGO (Hm3/año)	TRANSF.SUBT DE OTRAS UNID.(Reg. natural) (Hm3/año)	TRANSF.SUBT A OTRAS UNID.(Reg. natural) (Hm3/año)	BOMBEO (*) AGUA SUBTERRANEA (Hm3/año)	SALINIDAD T.S.D. (ppm)
01. LA ROBLA-GUARDO	30	Cretácico	12	-	-	-	2,7	150-650
02. QUINTANILLA-PENAHORADADA -ATAPUERCA	125	Cretácico	20-25	-	-	-	2,7	150-650
03. RANAS DEL ORBIGO-ESLA	950	Plioceno	33	-	-	-	-	500 máx.
04. RANAS DEL ESLA-CEA	545	Plioceno	19	-	-	-	1	500 máx.
05. RANAS DEL CEA-CARRION	550	Plioceno	19	-	-	-	0,1	500 máx.
06. REGION DE ESLA-VALDERADUEY	16.360	Terciario	179	-	10	-	70	150-3.000
07. PARAMO DE TOROZOS	975	Terciario	50	-	-	-	6-9	500-6.000
08. CENTRAL DEL DUERO	6.634	Terciario	-	-	6	1	5	500-5.000
09. BURGOS-ARANDA	8.456	Terciario	131	-	105	6	11	150-2.000
10. ARLANZA-UCERO-AVION	1.463	Cretácico	220	-	-	120	1	400-821

(*) Datos correspondientes a años distintos en función de la información disponible.

UNIDAD HIDROGEOLOGICA Nº y denominación	SUPERFICIE AFLOLANTE ALTA PERMEAB. (Km2)	EDAD DE LAS FORMACIONES ACUIFERAS	INFILTRAC. LLUVIA Y CAUCES (Hm3/año)	INFILTRAC. EXCEDENTES DE RIEGO (Hm3/año)	TRANSF. SUBT DE OTRAS UNID. (Reg. natural) (Hm3/año)	TRANSF. SUBT A OTRAS UNID. (Reg. natural) (Hm3/año)	BOMBEO AGUA SUBTERRANEA (Hm3/año)	SALINIDAD T.S.D. (ppm)
11. MONCAYO-SORIA	1.000	Juras.-Cret.	60-90	-	-	40-70	1,3	26-2.830
12. ALUVIALES DUERO Y AFLUENTES	-	Cuaternario	-	-	-	-	-	-
13. PARAMO DE CUELLAR	555	Terciario	66	-	-	-	11	500-5.000
14. PARAMO DEL DURATON	310	Terciario	36	-	9	-	-	150-2.000
15. CUBETA DE ALMAZAN	3.100	Mioc.-Paleog.	150	-	90	239	3	-
16. ALMAZAN SUR		Jur-Cret-Terc.	220	-	-	-	10-16	400-821
17. REGION DE LOS ARENALES	6.000	Terciario-Q	430	-	10-15	-	210	300-4.000
18. SEGOVIA	1.897	Cret.-Terc.-Q	74	-	12,8	4,7	8,4	170-602
19. CIUDAD RODRIGO-SALAMANCA	4.373	Terciario	110	-	-	10	20	400
20. CORNEJA	65	Terciario-Q	-	-	-	-	-	-
21. VALLE DE AMBLES	235	Terciario-Q	28	1	-	-	5	250-500

5. ZONAS CON PROBLEMAS DE CANTIDAD

El balance individualizado entre recursos renovales y recursos utilizados en cada unidad hidrogeológica pone de manifiesto que, en términos generales, todas y cada una de ellas son excedentarias en recursos de aguas subterráneas de modo que una explotación adecuada de las mismas no debiera traducirse en problemas de sobreexplotación o de limitación grave.

Pese a ello, y como consecuencia de la excesiva densidad de extracción en áreas reducidas - desaconsejable dadas las características hidrogeológicas de las mismas - se han producido situación de sobreexplotación con notables descensos continuados de nivel y reducción de caudales.

Las zonas en que se han detectado estos efectos de forma más notable son las de La Moraña, Valle del Esgueva y Olmeda. En ellas el descenso medio anual de niveles se sitúa en 1 m aunque en zonas más reducidas de estas áreas, el descenso medio alcanza y supera los 2 m/año.

El problema se considera grave dada la afección que puede producirse a corto-medio plazo en la principal actividad económica de estas zonas.

Particularmente en La Moraña y valle del Esgueva las previsiones son pesimistas dado que, aún manteniendo el ritmo de explotación actual, los niveles presumiblemente continuarán descendiendo hasta cotas inacep-

tables para una rentabilidad adecuada, si no se adoptan medidas correctoras de esta tendencia.

Estas medidas se centran en la ampliación de la superficie regada con aguas superficiales - que provocarían una recarga del acuífero a la vez que permitirían una reducción de la explotación del agua subterránea -, establecimiento de plantas de recarga artificial y solicitud de colaboración de los usuarios en la gestión de este recurso.

6. CALIDAD Y CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

La calidad química de las aguas subterráneas en las unidades hidrogeológicas definidas en la cuenca es muy variada, como cabía esperar de la diversidad litológica-estructural existente y de los distintos esquemas de circulación de agua en la cuenca que condicionan predominantemente la incorporación de solutos y los factores de modificación de los mismos.

En general, la calidad del agua en las unidades calcáreas periféricas - factor litológico predominante - es excelente para todo uso salvo en ocasiones en que la influencia de materiales salinos pueda hacerla objetable. Por lo común las aguas de estas unidades presentan carácter bicarbonatado cálcico-magnésico, residuo seco inferior a 1.000 mg/l, bajos contenidos en sulfatos y cloruros (máximos inferiores a 100 y 400 mg/l respectivamente) y concentraciones máximas de nitratos por debajo de 40 mg/l.

En las unidades centrales de la cuenca, a los contrastes litológicos se añade la diversidad de funcionamiento hidráulico que impone diferencias notables en el recorrido del agua subterránea y, en consecuencia, en su quimismo, particularmente en relación con los acuíferos profundos.

Así, en términos generales, en la orla periférica de materiales detríticos, considera como zona de recarga general y con circulación relativamente corta, la facies predominante es la bicarbonatada cálcica-magnésica, con conductividad inferior a 500 uS/cm, concentraciones de

cloruros y sulfatos inferiores a 50 y 100 mg/l respectivamente, indicios de un quimismo poco evolucionado.

En la zona centro occidental, de descarga de flujos de diverso recorrido, las facies son predominantemente cloruradas (2.000 mg/l de Cl^- en Olmedo y Villafáfila) y sulfatadas con conductividades normales de más de 1.000 nS/cm, máximos de 3.000 y 6.000 nS/cm en las zonas de Olmedo-Valladolid-Tordesillas, de modo que las aguas son muy frecuentemente objetables o inutilizables para los usos comunes, aunque puntualmente pueden encontrarse aguas de buena calidad correspondientes a flujos más superficiales, de corto recorrido.

La influencia litológica, que puede tener su efecto en el quimismo de las aguas de largo recorrido, queda patente en la denominada zona margo-yesífera central en que, por su efecto, las facies son sulfatadas cálcicas con contenidos en sulfatos de 1.000 a 2.000 mg/l, concentraciones de cloruros del orden de 500 mg/l, conductividades normales de 1.000-3.000 uS/cm y máximas por encima de los 6.000 nS/cm, condiciones que hacen inutilizables estas aguas en la mayor parte de las ocasiones.

Por lo que se refiere a los acuíferos superficiales: páramos calcáreos, páramos de rañas y arenales, puede afirmarse en términos generales que la facies predominante es la bicarbonatada cálcica, con bajo contenido salino (conductividad inferior a 500 uS/cm), aunque las influencias litológicas (acuíferos calcáreos) o de interconexión con los acuíferos subyacentes pueden modificar notablemente al alza estos valores. En los Páramos de ramas y Arenaless, aparte de un aumento de la salinidad hacia

el centro de la cuenca, es de destacar la frecuente impotabilidad de las aguas como consecuencia del elevado contenido en nitratos que se detecta, achacado por lo comun a las prácticas de abonado en las zonas de regadío.

Los acuíferos aluviales presentan, finalmente, aguas cuyo quimismo está condicionado tanto por el régimen del río y calidad de sus aguas, como por el grado de mezcla que quede producirse con las aguas de descarga de acuíferos subyacentes, aparte de la incidencia de las aguas superficiales de regadío ampliamente utilizadas en estas zonas.

En lo tocante a la contaminación de las aguas subterráneas, cabe indicar que, pese a lo escasamente desarrollados que están los estudios de este tipo en la cuenca, pueden señalarse como principales focos de contaminación: la litología y el flujo que producen zonas contaminadas naturalmente o, por mejor decir, zonas con mala calidad natural de las aguas y las prácticas agrícolas cuya incidencia se detecta en un aumento notable de nitratos en amplias zonas de regadío.

Incidencias de menor gravedad se detectan puntual y aisladamente como consecuencia de actividades urbanas o industriales relacionadas con la agricultura (azucareras).

7. NORMATIVA DE EXPLOTACIONY CONTROL

7.1. TENDENCIAS

Como queda indicado, las principales áreas de generación de recursos subterráneos en la Cuenca del Duero se localizan en su región central en la que los acuíferos detríticos disponen de unos recursos de 1.320 hm³/año, a los que habría que añadir los caso 170 hm³/año correspondientes a los acuíferos de los páramos calcáreos de la misma zona: Torozos, Cuéllar y Duratón. Ello significa que aproximadamente el 75% de los recursos de agua subterránea se general en esta zona central.

En esta misma zona se asientan las principales áreas de consumo que, como se ha indicado anteriormente, presentan demandas netamente polarizadas hacia el sector agrícola, en particular, para regadío.

Estas demandas, a juzgar por las previsiones sobre posibles nuevos regadíos (con este tipo de recurso) en la cuenca (40.000 ha hasta el año 2.000), potenciarán la utilización progresiva de aguas subterráneas elevando el porcentaje de utilización al 25 ó 30%, en función del ritmo de realización y puesta en marcha de los planes de riego, localización en su mayor parte de la zona oriental de la cuenca al E de la línea imaginaria de unión de los ríos Adaja y Cea.

El ritmo de crecimiento de la demanda para usos urbanos e industriales se sitúa en un factor de 1,5-2, respectivamente; sin embargo no se dispone de cifras orientadoras sobre el papel de las aguas subterrá-

neas en la atención a este incremento de demanda. El hecho de que todas las capitales de provincia se abastezcan con aguas superficiales y que el resto de la población, predominantemente rural, se encuentre estabilizada o en regresión, no permite augurar un desarrollo espectacular de este tipo de recurso en la satisfacción de las demandas generadas en estos dos sectores.

7.2. NORMATIVA

La normativa específica para cada una de las unidades hidrogeológicas definidas en la cuenca, figura en la ficha correspondiente.

Como queda indicado, los tres problemas fundamentales, en relación con las aguas subterráneas en la cuenca son:

- Existencia de zonas con problemas de sobreexplotación localizada.
- Existencia de zonas con aguas de calidad objetable
- Desconocimiento del estado de contaminación actual particularmente en relación con la de origen puntual.

Problemas adicionales existen en relación con el limitado conocimiento de las unidades periféricas o zonas como la de Ciudad Rodrigo, Páramo del Duratón, etc. a los que deben añadirse las incertidumbres sobre los recursos reales disponibles y la cuantía y evolución de las extracciones que se están efectuando, aspectos estos últimos de indudable trascendencia que no han sido desarrollados ni actualizados como queda

patente de lo fragmentario, disperso y a menudo contradictorio de la información sobre los mismos.

En consecuencia, con carácter general pueden establecerse las siguientes recomendaciones:

- Estudio y desarrollo de planes tendentes a la reducción de efectos de la sobreexplotación sobre las líneas generales de utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas, recarga artificial, promoción de técnicas de riego con ahorro de agua, etc.
- Seguimiento y control periódico de la evolución espacio-temporal de la calidad del agua en las zonas que plantea problemas y estudio de soluciones sobre la base según los casos, de reducción o no promoción de regadíos con agua subterránea en estas zonas, limitación de la profundidad de los sondeos y establecimiento de normas sobre construcción y terminación de los mismos, promoción de riegos con aguas superficiales, racionalización de prácticas agrícolas, particularmente en la aplicación de fertilizantes nitrogenados, etc.
- Realización o extensión, en su caso, del inventario de focos potencialmente contaminantes y evaluación de sus efectos en las zonas más vulnerables de las unidades.

En segundo término de urgencia se pueden señalar las siguientes líneas de actuación:

- Realización de estudios hidrogeológicos sobre las unidades periféricas y zonas menos conocidas de la cuenca (Ciudad Rodrigo, Páramos, etc.)
- Actualización de datos sobre recursos disponibles.
- Actualización de datos sobre recursos utilizados
- Mantenimiento y ampliación, en su caso, de las redes de control piezométrico y de calidad ampliando las determinaciones a realizar (elementos minoritarios, pesticidas, metales pesados, etc.)
- Potenciación general de la utilización de aguas subterráneas (abastecimiento, regadío, industria, aumento de las garantías de regulación, etc.) dentro de una explotación racional de las unidades, de acuerdo con las directrices impuestas por las peculiaridades y condicionamientos de cada una de ellas.

ANEJOS

ANEJO N° 1

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA DUERO

NR	FECHA	AUTOR	REF.	COD	CC	AMB	PROV	TITULO
---	-----	-----	-----	---	---	---	---	-----
1	1977	SGOP	1702	REG	2	3	09	ESTUDIO 12-77 DE RECOMPILACION Y SINTESIS DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS DE LA CUENCA DEL ESLA.
2	1977	SGOP	1701	REG	2	3	11	ESTUDIO 12-77 DE RECOMPILACION Y SINTESIS DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS DE LAS CUENCAS DEL ARLANZA Y EL ESQUEVA.
3	1978	IGME	33544	REG	2	3	21	PNIAS. CUENCA ALTA DEL DUERO. SISTEMA 10-BIS SECTOR OCCIDENTAL.
4	1978	IGME	3354	REG	2	3	25	PROYECTO PARA LA INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE LA CUENCA DEL DUERO. SISTEMAS NUMS. 8 Y 12. ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL VALLE AMBLES.
5	1979	IGME	33562	REG	2	3	26	INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DEL MESOZOICO DE SEGOVIA SECTOR SUR. ABASTECIMIENTO A SEGOVIA.
6	1979	IGME	33567	REG	2	3	26	ESTUDIO DE LOS RECURSOS ACUIFEROS MESOZOICOS DE SEGOVIA. ABASTECIMIENTO A SEGOVIA MEDIANTE CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS.
7	1980	IGME	33615	REG	2	2	CL	INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE LA CUENCA DEL DUERO. SISTEMAS NUMS. 8 Y 12.
8	1980	SGOP	1766	REG	2	3		INFORME HIDROGEOLOGICO DEL ESTUDIO REALIZADO EN LA CUENCA ALTA DEL ERESMA.
9	1980	IGME		REG	2	3	25	INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DEL ACUIFERO DE CORNEJA.
10	1981	IGME	33671	REG	2	3	CL	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL SISTEMA ACUIFERO N.9 CUENCA DEL DUERO.
11	1981	IGME	33672	REG	2	3	CL	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL SISTEMA ACUIFERO N.10 CUENCA DEL DUERO.
12	1981	IGME	33677	REG	2	3	26	PROYECTO DE INVESTIGACION INFRAESTRUCTURAL HIDROGEOLOGICA DE LOS SISTEMAS 11 CUENCA DEL DUERO.

BIBLIOGRAFIA DUERO

NR	FECHA	AUTOR	REF.	COD	CC	AMB	PROV	TITULO
13	1982	SGOP	2080	REG	2	3	CL	ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES DE UTILIZACION CONJUNTA DE LOS EMBALSES SUPERFICIALES Y SUBTERRANEOS DE LA CUENCA DEL DUERO, MARGEN IZQUIERDA Y CABECERA.
14	1982	SGOP	2081	REG	2	3	CL	ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES DE UTILIZACION CONJUNTA DE LOS EMBALSES SUPERFICIALES Y SUBTERRANEOS DE LA CUENCA DEL DUERO, MARGEN DERECHA.
15	1983	IGME	33685	REG	2	3	21	PLAN NACIONAL DE INVESTIGACION DE AGUAS SUBTERRANEAS. INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA BASICA DEL SISTEMA N.88 (10-BIS) (TERCIARIO SURESTE DE SORIA) CUENCA DEL DUERO.
16	1984	SGOP		REG	2	3	21	APORTACIONES SUBTERRANEAS DEL RIO ARAVIANA A LA CUENCA DEL RIO QUEILES.
17	1985	SGOP		REG	2	3	21	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DEL KARST DE LA CARA OCCIDENTAL DEL MONCAYO.
18	1986	SGOP	2387	REG	2	3	25	INFORME PREVIO SOBRE LAS POSIBILIDADES DE CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS EN EL VALLE DEL RIO CORNEJA PARA EL ABASTECIMIENTO DE PIEDRAHITA.
19	1986	JCL		REG	2	2	CL	ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES DE REGADIOS A PARTIR DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LA COMUNIDAD DE CASTILLA-LEON.

BIBLIOGRAFIA DUERO

NR	FECHA	AUTOR	REF.	COD	CC	AMB	PROV	TITULO
---	-----	-----	-----	---	---	---	---	-----
20	1982	IGME	33662	INF	2	3	24	MAPA HIDROGEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:200.00 N. 37 SALAMANCA.
21	1983	IGME	33701	INF	2	2	CL	PNGCA, EVOLUCION PIEZOMETRICA DE LOS ACUIFEROS EN LA CUENCA DEL DUERO. ANALISIS DEL PERIODO 1972-81.
22	1987	SGOP		INF	2	4	25	ESTUDIO GEOFISICO EN EL VALLE DEL CORNEJA.

BIBLIOGRAFIA DUERO

NR	FECHA	AUTOR	REF.	COD	CC	AMB	PROV	TITULO
---	-----	-----	-----	---	--	---	---	-----
23	1982	IGME		CAL	2	2	CL	CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LOS ACUIFEROS TERCARIOS DE LA CUENCA DEL DUERO.
24	1985	IGME		CAL	2	1		CALIDAD Y CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN ESPAÑA. INFORME DE SINTESIS.
25	1986	IGME	33710	CAL	2	2	CL	CALIDAD Y CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS REESTRUCTURACION Y SINTESIS CARTOGRAFICA DE DATOS DE ANALISIS QUIMICOS.

BIBLIOGRAFIA DUERO

NR	FECHA	AUTOR	REF.	COD	CC	AMB	PROV	TITULO
26	1986	JCL		SON	2	4	25	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE PROSPECCION DE AGUA SUBTERRANEA PARA ABASTECIMIENTO A LA CIUDAD DE AVILA.

ADDENDA

BIBLIOGRAFIA DUERO

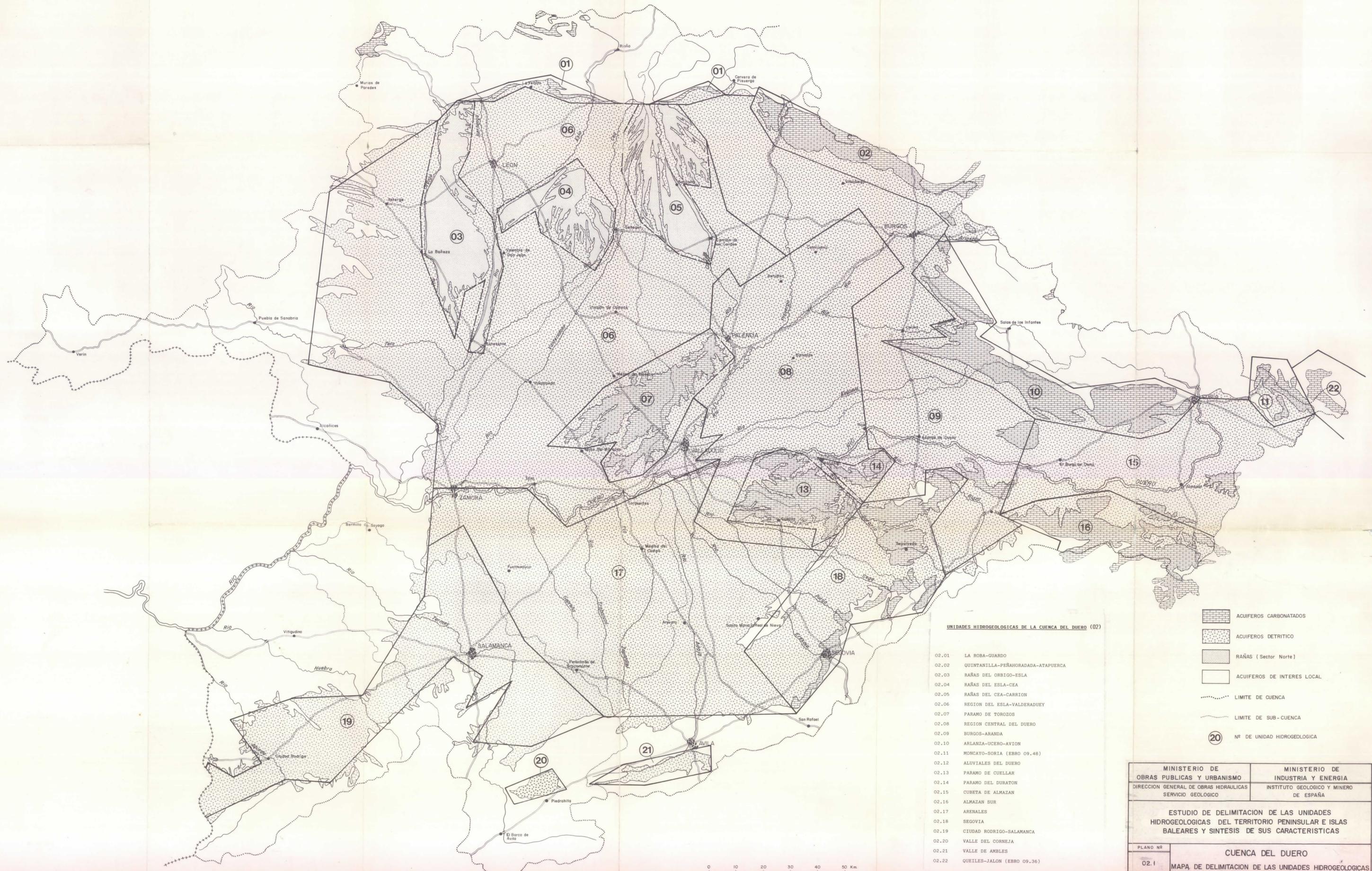
NR FECHA AUTOR REF. COD CC AMB PROV

TITULO

1 1979 IGME 33561 SON 2 4

INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE LA CUENCA DEL DUERO. LA EXPLOTACION DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS EN LA ZONA COMPRENDIDA ENTRE LOS RIOS VOLTOYA Y TRABANCOS.

PLANOS



UNIDADES HIDROGEOLOGICAS DE LA CUENCA DEL DUERO (02)

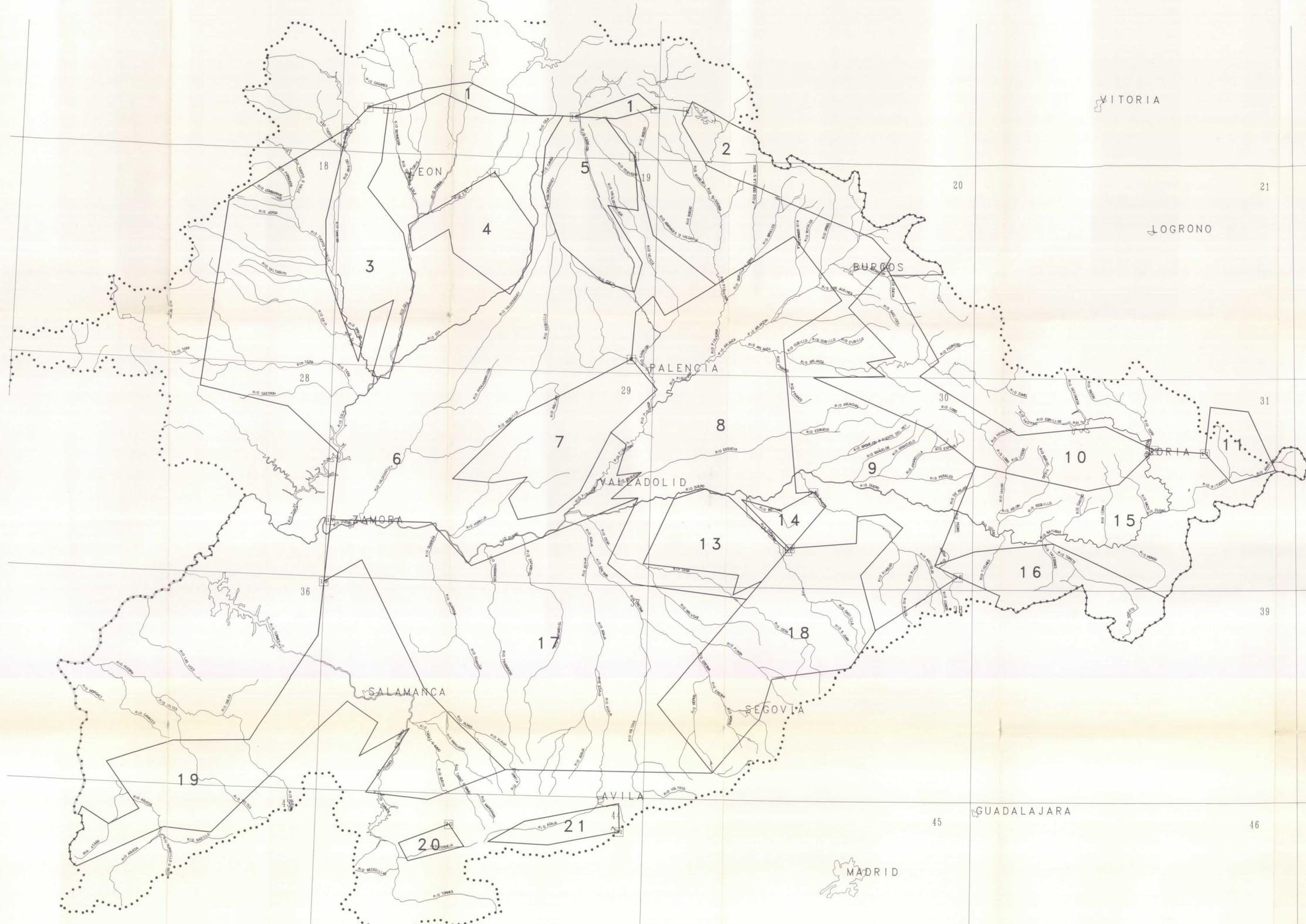
- 02.01 LA ROBA-GUARDO
- 02.02 QUINTANILLA-PENARHADADA-ATAPIERCA
- 02.03 RAÑAS DEL ORBIGO-ESLA
- 02.04 RAÑAS DEL ESLA-CEA
- 02.05 RAÑAS DEL CEA-CARRION
- 02.06 REGION DEL ESLA-VALDERADUEY
- 02.07 PARAMO DE TOROZOS
- 02.08 REGION CENTRAL DEL DUERO
- 02.09 BURGOS-ARANDA
- 02.10 ARLANZA-UCERO-AVION
- 02.11 MONCAYO-SORIA (EBRO 09, 48)
- 02.12 ALUVIALES DEL DUERO
- 02.13 PARAMO DE CUELLAR
- 02.14 PARAMO DEL DURATON
- 02.15 CUBETA DE ALMAZAN
- 02.16 ALMAZAN SUR
- 02.17 ARENALES
- 02.18 SEGOVIA
- 02.19 CIUDAD RODRIGO-SALAMANCA
- 02.20 VALLE DEL CORNEJA
- 02.21 VALLE DE AMBLES
- 02.22 QUEILES-JALON (EBRO 09, 36)

-  ACUIFEROS CARBONATADOS
-  ACUIFEROS DETRITICO
-  RAÑAS (Sector Norte)
-  ACUIFEROS DE INTERES LOCAL
-  LIMITE DE CUENCA
-  LIMITE DE SUB-CUENCA
-  Nº DE UNIDAD HIDROGEOLOGICA



UNIDAD HIDROGEOLOGICA Nº 12 (ALUVIAL DEL DUERO Y AFLUENTES)
(SIN POLIGONAL)

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO		MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA	
DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS		INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA	
ESTUDIO DE DELIMITACION DE LAS UNIDADES HIDROGEOLOGICAS DEL TERRITORIO PENINSULAR E ISLAS BALEARES Y SINTESIS DE SUS CARACTERISTICAS			
PLANO Nº	CUENCA DEL DUERO		
02.1	MAPA DE DELIMITACION DE LAS UNIDADES HIDROGEOLOGICAS		
ESCALA:	1: 500.000	OFICINA TECNICA COLABORADORA	
FECHA:	Octubre 1968	 ESTUDIOS Y PROYECTOS TECNICOS INDUSTRIALES S.A.	



LEYENDA

- HOJA 1:200.000
- 3** NUMERO DE LA UNIDAD HIDROGEOLOGICA
- VERTICE DE ORIGEN DE LA POLIGONAL
- POLIGONAL DE LA UNIDAD HIDROGEOLOGICA
- POLIGONAL COINCIDENTE CON LA DIVISORIA HIDROGRAFICA
- DIVISORIA HIDROGRAFICA

DIRECCION GENERAL DE OBRAS HIDRAULICAS	INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
ESTUDIO DE DELIMITACION DE LAS UNIDADES HIDROGEOLOGICAS DEL TERRITORIO PENINSULAR E ISLAS BALEARES Y SINTESIS DE SUS CARACTERISTICAS	
CUENCA DEL DUERO	
POLIGONALES DE LAS UNIDADES HIDROGEOLOGICAS	
ESCALA: 1:500.000	OFICINA TECNICA COLABORADORA
FECHA: OCTUBRE 1988	ESTUDIOS Y PROYECTOS TECNICOS INDUSTRIALES S.A.

ANEJO N° 2

FICHAS RESUMEN DE UNIDADES HIDROGEOLOGICAS

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 01 LA ROBLA-GUARDO

SUPERFICIE: 90 Km² (30 km² superficie permeable)

COMUNIDAD AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): LEON, PALENCIA

NATURALEZA LITOLOGICA: Calcáreo

COMPORTAMIENTO HIDROGEOLOGICO: Libre/Confinado

PARAMETROS HIDRAULICOS

T	(m ² /día)
S	0,01-0,06
Q	0,7 l/s (pozos)
	130 l/s (sondeos)

RECURSOS: 12 Hm³/año

USOS: 2,7 Hm³/año

Abastecimiento	2	Hm ³ /año	% EXPLOTACION: ($\frac{\text{Usos}}{\text{Recursos}}$): 22%
Agricultura)	0,7	Hm ³ /año	
Industria)		Hm ³ /año	

CALIDAD: (Datos de esta unidad y la de Quintanilla-Peñahoradada)

Facies: Bicarbonatada - Cálcica

Valores medios (mg/l):

CO ₃ H	Ca ⁺⁺	Na ⁺	NO ₃ 0-35
SO ₄ 0-175	Mg ⁺⁺	Cl ⁻ 7-14	T.D.S. 150-650

CONTAMINACION: No

<u>Foco</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Urbano		
Agrícola		
Industrial		
Otros		

NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL:

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 02 QUINTANILLA-PENA HORADADA-ATAPUERCA

SUPERFICIE: 160 Km² (125 Km² superficie permeable)

COMUNIDAD AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): BURGOS

NATURALEZA LITOLOGICA: Calcáreo

COMPORTAMIENTO HIDROGEOLOGICO: Libre/Confinado

PARAMETROS HIDRAULICOS

T	200-1.300	(m ² /día)
S	0,01-0,06	
Q	0,7 l/s	(pozos)
	130 l/s	(sondeos)

RECURSOS: 20-25 Hm³/año

USOS: 2,7 Hm³/año (Incluye los de esta unidad y los de la Robla-Guardo)

Abastecimiento	2	Hm ³ /año	% EXPLOTACION: ($\frac{\text{Usos}}{\text{Recursos}}$): 12%
Agricultura)	0,7	Hm ³ /año	
Industria)		Hm ³ /año	

CALIDAD: (Datos comunes a esta unidad y a la de la Robla-Guardo)

Facies: Bicarbonatada-cálcica

Valores medios (mg/l):

CO ₃ H		Ca ⁺⁺	Na ⁺	NO ₃	0-35
SO ₄	0-175	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	7-14	T.D.S. 150-650

CONTAMINACION: No

<u>Foco</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Urbano		
Agrícola		
Industrial		
Otros		

NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL:

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 06 REGION DEL ESLA-VALDEBUEY

SUPERFICIE: 16.360 Km² (superficie permeable)

COMUNIDAD AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): LEON, PALENCIA, ZAMORA, VALLADOLID

NATURALEZA LITOLOGICA: Detrítico

COMPORTAMIENTO HIDROGEOLOGICO: Multicapa, confinado y/o semiconfinado

PARAMETROS HIDRAULICOS T (m²/día)
 S
 Q 10-50 l/s

RECURSOS: 189 Hm³/año

USOS: 66 Hm³/año (Mínimo)

Abastecimiento		Hm ³ /año	% EXPLOTACION: ($\frac{\text{Usos}}{\text{Recursos}}$): 35%
Agricultura	66	Hm ³ /año	
Industria		Hm ³ /año	

CALIDAD:

Facies: Bicarbonatada cálcico-magnésica, a veces sulfatada, y clorurada-sódica

Valores medios (mg/l):

CO ₃ H	Ca ⁺⁺	Na ⁺	NO ₃
SO ₄	100-2.000 Mg ⁺⁺	Cl ⁻ 50-500	T.D.S.

CONTAMINACION:

<u>Foco</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Urbano	Bajo	NO ₂
Agrícola		
Industrial	Bajo	
Formaciones salinas	Elevado	SO ₄ , Cl, Na

NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL:

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 07 PARAMO DE TOROZOS

SUPERFICIE: 975 Km²

COMUNIDAD AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): VALLADOLID, PALENCIA

NATURALEZA LITOLOGICA: Calcáreo y detrítico

COMPORTAMIENTO HIDROGEOLOGICO: Libre y colgado (Calcáreo)
Confinado (Detrítico)

PARAMETROS HIDRAULICOS

T	(m ² /día)
S	
Q	6 l/s (calcáreo)
	1 l/s/m (detrítico)

RECURSOS: 50 Hm³/año (Acuífero Superior)

USOS: 6,9 Hm³/año

Abastecimiento	0,8	Hm3/año	% EXPLOTACION: ($\frac{\text{Usos}}{\text{Recursos}}$): 12-18%
Agricultura	6,5	Hm3/año	
Industria		Hm3/año	

CALIDAD: (Datos deducidos del mapa de isolineas; acuífero inferior)

Facies: Bicarbonatada cálcico-magnésica y sulfatada-clorurada

Valores medios (mg/l):

CO ₃ H	Ca ⁺⁺	Na ⁺	NO ₃
SO ₄	100-2000	Mg ⁺⁺	Cl ⁻ 50-500
			T.D.S. 500-6000

CONTAMINACION:

<u>Foco</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Urbano		
Agrícola		
Industrial		
Natural	Elevado	SO ₄ ⁼ , Cl ⁻

NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL:

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 08 REGION CENTRAL DEL DUERO

SUPERFICIE: 6.634 Km²

COMUNIDAD AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): VALLADOLID, PALENCIA, SEGOVIA, BURGOS

NATURALEZA LITOLÓGICA: Detrítico

COMPORTAMIENTO HIDROGEOLOGICO: Confinado y heterogéneo

PARAMETROS HIDRAULICOS

T	20-40	(m ² /día)
S		
Q	0,02-1,3	l/s

RECURSOS: 6 Hm³/año

USOS: 5 Hm³/año

Abastecimiento	1	Hm ³ /año	% EXPLOTACION: ($\frac{\text{Usos}}{\text{Recursos}}$): 83%
Agricultura	4	Hm ³ /año	
Industria		Hm ³ /año	

CALIDAD:

Facies: Sulfatada y/o clorurada cálcico-sódica

Valores medios (mg/l):

CO ₃ H	Ca ⁺⁺	Na ⁺	NO ₃
SO ₄	50-1000 Mg ⁺⁺	Cl ⁻ 50-250	T.D.S. 2.000

CONTAMINACION:

<u>Foco</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Urbano		
Agrícola		
Industrial		
Formaciones salinas		Cl ⁻ , Na ⁺ , SO ₄ ⁻

NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL:

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 09 BURGOS-ARANDA

SUPERFICIE: 8.456 Km²

COMUNIDAD AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): PALENCIA, BURGOS

NATURALEZA LITOLOGICA: Detrítico

COMPORTAMIENTO HIDROGEOLOGICO: Libre y/o semiconfinado

PARAMETROS HIDRAULICOS

T	(m ² /día)
S	
Q	0,75 l/s/m
	menor a 30-40 l/s

RECURSOS: 236 Hm³/año

USOS: 11,5 Hm³/año

Abastecimiento	0,5	Hm ³ /año	% EXPLOTACION: ($\frac{\text{Usos}}{\text{Recursos}}$): 5%
Agricultura	11	Hm ³ /año	
Industria		Hm ³ /año	

CALIDAD:

Facies: Bicarbonatada cálcica

Valores medios (mg/l):

CO ₃ H	Ca ⁺⁺	Na ⁺	NO ₃
SO ₄	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	T.D.S. 1500-2000

CONTAMINACION: No

<u>Foco</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Urbano		
Agrícola		
Industrial		
Otros		

NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL:

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 10 ARLANZA-UCERO-AVION

SUPERFICIE: 1.463 Km²

COMUNIDAD AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): SORIA, BURGOS

NATURALEZA LITOLOGICA: Calcáreo

COMPORTAMIENTO HIDROGEOLOGICO: Libre, y confinado o semiconfinado

PARAMETROS HIDRAULICOS

T	1.000-1.500	(m ² /día)
S	0,02-0,06	
Q	2,7-27	l/s

RECURSOS: 220 Hm³/año (Datos comunes a esta unidad y a la de Almazán-Sur)

USOS: 1 Hm³/año (Datos comunes a esta unidad y a la de Almazán-Sur)

Abastecimiento	1	Hm ³ /año	% EXPLOTACION: ($\frac{\text{Usos}}{\text{Recursos}}$): 1%
Agricultura		Hm ³ /año	
Industria		Hm ³ /año	

CALIDAD:

Facies: Bicarbonatada-cálcica

Valores medios (mg/l):

CO ₃ H	Ca ⁺⁺	Na ⁺	NO ₃	0-35
SO ₄	0-100	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	35,5 (máx) T.D.S. 610

CONTAMINACION: No

<u>Foco</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Urbano		
Agrícola		
Industrial		
Otros		

NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL:

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 12 ALUVIALES DEL DUERO Y AFLUENTES

SUPERFICIE: Km²

COMUNIDAD AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): ZAMORA, VALLADOLID, BURGOS, SORIA

NATURALEZA LITOLÓGICA: Detrítico

COMPORTAMIENTO HIDROGEOLOGICO: Libre

PARAMETROS HIDRAULICOS T (m²/día)
 S
 Q 5-15 l/s

RECURSOS: Hm³/año

USOS: Hm³/año

Abastecimiento	Hm ³ /año	% EXPLOTACION: ($\frac{\text{Usos}}{\text{Recursos}}$):
Agricultura	Hm ³ /año	
Industria	Hm ³ /año	

CALIDAD:

Facies:

Valores medios (mg/l):

CO ₃ H	Ca ⁺⁺	Na ⁺	NO ₃
SO ₄	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	T.D.S.

CONTAMINACION: No

<u>Foco</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Urbano		
Agrícola		
Industrial		
Otros		

NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL:

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 14 PARAMO DEL DURATON

SUPERFICIE: 310 Km²

COMUNIDAD AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): VALLADOLID, SEGOVIA, BURGOS

NATURALEZA LITOLÓGICA: Calcáreo y detrítico

COMPORTAMIENTO HIDROGEOLOGICO: Libre (calcáreo)
(calcáreo)

PARAMETROS HIDRAULICOS	T	20-500	(m ² /día)
	S		
	Q	0,75	l/s/m

RECURSOS: 45 Hm³/año

USOS: 0 Hm³/año

Abastecimiento	Hm3/año	% EXPLOTACION
Agricultura	Hm3/año	
Industria	Hm3/año	

CALIDAD:

Facies: Bicarbonatada cálcica

Valores medios (mg/l):

CO ₃ H	Ca ⁺⁺	Na ⁺
SO ₄	Mg ⁺⁺	Cl ⁻

CONTAMINACION: No

<u>Foco</u>	<u>Grado</u>	<u>Co:</u>
Urbano		
Agrícola		
Industrial		
Otros		

NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL:

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 13 PARAMO DE CUELLAR

SUPERFICIE: 555 Km²

COMUNIDAD AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): VALLADOLID, SEGOVIA

NATURALEZA LITOLÓGICA: Calcáreo y detrítico

COMPORTAMIENTO HIDROGEOLOGICO: Libre (calcáreo), confinado y heterogéneo
(detrítico)

PARAMETROS HIDRAULICOS	T	200-1000	(m ² /día) (calcáreo)
		20-50	(m ² /día) (detrítico)
	S		
	Q	14	l/s (calcáreo)
		1	l/s (detrítico)

RECURSOS: 72 Hm³/año (6 hm3/a corresponden a la U.H. Región Central; ac.inf.)

USOS: 16 Hm³/año (5 hm3/a corresponden a la U.H. Región Central; ac. inf.)

Abastecimiento	1	Hm3/año	% EXPLOTACION: ($\frac{\text{Usos}}{\text{Recursos}}$): 16%
Agricultura	10	Hm3/año	
Industria		Hm3/año	

CALIDAD: (Datos acuífero inferior. Unidad Central)

Facies: Bicarbonatada cálcica y sulfatada y/o clorurada cálcico sódica

Valores medios (mg/l):

CO ₃ H	Ca ⁺⁺	Na ⁺	NO ₃	
SO ₄	50-2000	Mg ⁺⁺	Cl ⁻ 50-250	T.D.S. 2.000

CONTAMINACION:

<u>Foco</u>	<u>Contaminante</u>	<u>Grado</u>
Urbano		
Agrícola		
Industrial		
Afloramientos salinos	Cl ⁻ , SO ₄ , Na ⁺	-

NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL:

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 15 CUBETA DE ALMAZAN

SUPERFICIE: 3.100 Km² (superficie permeable)

COMUNIDAD AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): SORIA

NATURALEZA LITOLOGICA: Detrítico

COMPORTAMIENTO HIDROGEOLOGICO: Multicapa y confinado

PARAMETROS HIDRAULICOS T 5-100 (m²/día)
 S
 Q 0,03-1,01 l/s/m

RECURSOS: 240 Hm³/año

USOS: 3 Hm³/año

Abastecimiento	1	Hm ³ /año	% EXPLOTACION: ($\frac{\text{Usos}}{\text{Recursos}}$): 1%
Agricultura	2	Hm ³ /año	
Industria		Hm ³ /año	

CALIDAD:

Facies: Bicarbonatada-cálcica

Valores medios (mg/l):

CO ₃ H	244	Ca ⁺⁺	Na ⁺	NO ₃	83 (máx)
SO ₄	50 (máx)	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	7-70	T.D.S.

CONTAMINACION:

<u>Foco</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Urbano	Medio	NO ₂
Agrícola	Medio	NO ₃
Industrial		
Otros		

NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL:

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 16 ALMAZAN-SUR

SUPERFICIE: Km²

COMUNIDAD AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): SORIA-SEGOVIA

NATURALEZA LITOLOGICA: Calcáreo

COMPORTAMIENTO HIDROGEOLOGICO: Libre

PARAMETROS HIDRAULICOS

T	1.000-1.500 (m ² /día)
S	0,02-0,06
Q	2,7-27 l/s

RECURSOS: 220 Hm³/año (Datos comunes a esta unidad y a la de Arlanza-Ucera-Avión)

USOS: 5,5 Hm³/año

Abastecimiento	1	Hm3/año	% EXPLOTACION: ($\frac{\text{Usos}}{\text{Recursos}}$): 1%
Agricultura		Hm3/año	
Industria		Hm3/año	

CALIDAD:

Facies: |Bicarbonatada-cálcica

Valores medios (mg/l):

CO ₃ H	Ca ⁺⁺	Na ⁺	NO ₃	35 (máx)
SO ₄	0-100	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	35 (máx) T.D.S. 400-825

CONTAMINACION: No

<u>Foco</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Urbano		
Agrícola		
Industrial		
Otros		

NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL:

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 17 REGION DE LOS ARENALES

SUPERFICIE: 7.632 Km² (600 km² acuífero superficial)

COMUNIDAD AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): SALAMANCA, VALLADOLID, SEGOVIA, AVILA

NATURALEZA LITOLOGICA: Detrítico

COMPORTAMIENTO HIDROGEOLOGICO: Libre y heterogéneo y confinado o semiconfinado

PARAMETROS HIDRAULICOS	T	10-100	(m ² /día) (Acuífero superficial)
	S		
	Q	1-20	1/s (superficial)
		10-30	1/s (profundo)

RECURSOS: 442 Hm³/año

USOS: 210 Hm³/año

Abastecimiento	10	Hm ³ /año	% EXPLOTACION: ($\frac{\text{Usos}}{\text{Recursos}}$): 48%
Agricultura	200	Hm ³ /año	
Industria		Hm ³ /año	

CALIDAD:

Facies: Bicarbonatada cálcico-magnésica

Valores medios (mg/l):

CO ₃ H	300	Ca ⁺⁺	50	Na ⁺	250	NO ₃	50
SO ₄	100	Mg ⁺⁺	30	Cl ⁻	100	T.D.S.	1.100

CONTAMINACION: No

<u>Foco</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Urbano		
Agrícola		
Industrial		
Otros		

NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL:

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 18 SEGOVIA

SUPERFICIE: 1.897 Km² (superficie permeable)

COMUNIDAD AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): SEGOVIA

NATURALEZA LITOLÓGICA: Calcáreo y detrítico

COMPORTAMIENTO HIDROGEOLOGICO: Confinado (calcáreo), confinado, semiconfinado y libre (detrítico)

PARAMETROS HIDRAULICOS	T	312-4.257	(m ² /día)	(calcáreo)
		5-100	(m ² /día)	(detrítico)
	S	0,0005-0,000002		(calcáreo)
	Q	20	l/s	(calcáreo)
		13,	l/s	(detrítico)

RECURSOS: 86,8 Hm³/año

USOS: 14,5 Hm³/año

Abastecimiento	2	Hm ³ /año	% EXPLOTACION: ($\frac{\text{Usos}}{\text{Recursos}}$): 17%
Agricultura	12,5	Hm ³ /año	
Industria		Hm ³ /año	

CALIDAD:

Facies: Bicarbonatada cálcico-magnésica, bicarbonatada sódico o sulfatada magnésico

Valores medios (mg/l):

CO ₃ H	49-439	Ca ⁺⁺	50	Na ⁺	15	NO ₃	0-30
SO ₄	3-270	Mg ⁺⁺	25	Cl ⁻	3-57	T.D.S.	450

CONTAMINACION:

<u>Foco</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Urbano		
Agrícola	Leve	NO ₃
Industrial		
Otros		

NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL:

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 19 CIUDAD RODRIGO-SALAMANCA

SUPERFICIE: 4.373 Km²

COMUNIDAD AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): SALAMANCA, ZAMORA, AVILA

NATURALEZA LITOLOGICA: Detrítico

COMPORTAMIENTO HIDROGEOLOGICO: Libre, confinado o semiconfinado

PARAMETROS HIDRAULICOS	T	10-100	(m ² /día)
	S		
	Q	1-10	l/s

RECURSOS: 110 Hm³/año

USOS: 24,1 Hm³/año

Abastecimiento	Hm ³ /año	% EXPLOTACION: ($\frac{\text{Usos}}{\text{Recursos}}$): 22%
Agricultura	Hm ³ /año	
Industria	Hm ³ /año	

CALIDAD:

Facies: Bicarbonatada-cálcica

Valores medios (mg/l):

CO ₃ H	180	Ca ⁺⁺	Na ⁺	40	NO ₃	10
SO ₄	30	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	35	T.D.S.	400

CONTAMINACION: No

<u>Foco</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Urbano		
Agrícola		
Industrial		
Otros		

NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL:

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 20 CORNEJA

SUPERFICIE: 65 Km² (superficie aflorante)

COMUNIDAD AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): AVILA

NATURALEZA LITOLÓGICA: Detrítico

COMPORTAMIENTO HIDROGEOLOGICO: Multicapa

PARAMETROS HIDRAULICOS T (m²/día)
 S
 Q

RECURSOS: Hm³/año

USOS: Hm³/año

Abastecimiento	Hm ³ /año	% EXPLOTACION: ($\frac{\text{Usos}}{\text{Recursos}}$):
Agricultura	Hm ³ /año	
Industria	Hm ³ /año	

CALIDAD:

Facies: Bicarbonatada cálcico-sódica

Valores medios (mg/l):

CO ₃ H	Ca ⁺⁺	Na ⁺	NO ₃
SO ₄	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	T.D.S.

CONTAMINACION: No

<u>Foco</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Urbano		
Agrícola		
Industrial		
Otros		

NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL:

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 21 VALLE DE AMBLES

SUPERFICIE: 235 Km² (superficie permeable)

COMUNIDAD AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): AVILA

NATURALEZA LITOLOGICA: Detrítico

COMPORTAMIENTO HIDROGEOLOGICO: Libre (Confinado)

PARAMETROS HIDRAULICOS

T	35	(m ² /día)
S	0,0001	
Q	0,3	l/s/m
	1-40	l/s

RECURSOS: 29 Hm³/año

USOS: 5 Hm³/año

Abastecimiento	1	Hm ³ /año	% EXPLOTACION: ($\frac{\text{Usos}}{\text{Recursos}}$): 17%
Agricultura	4	Hm ³ /año	
Industria		Hm ³ /año	

CALIDAD:

Facies: Bicarbonatada cálcico-,agnésica

Valores medios (mg/l):

CO ₃ H	Ca ⁺⁺	Na ⁺	NO ₃	50
SO ₄	Mg ⁺⁺	Cl ⁻	T.D.S.	250-600

CONTAMINACION: No

<u>Foco</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Urbano		
Agrícola		
Industrial		
Otros		

NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL:

ANEJO N° 3

FICHAS RESUMEN DE LAS PRINCIPALES

OBRAS CONSULTADAS

TITULO: ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES DE UTILIZACION CONJUNTA DE
LOS EMBALSES SUPERFICIALES Y SUBTERRANEOS DE LA CUENCA DEL
DUERO (MARGEN IZQUIERDA Y CABECERA).

AUTOR(ES): S.G.O.P (Colab. GRHSA)

EDITOR: S.G.O.P.
Edición limitada
Fecha 1982
Nº de referencia: 2080

LOCALIZACION: Servicio Geológico de Obras Públicas
Avda. de Portugal, 81

COMPOSICION:

<u>Tomo</u>	<u>Contenido</u>	<u>Nº de página</u>
1	Introducción, resu- men y conclusiones	23
2	Demandas y Recursos	138
3	Alternativas, resultados y análisis	236
4	El modelo de uso conjunto	84
5	Planos	7

TIPO DE DOCUMENTO: Informe Hidrogeológico de utilización conjunta embal-
ses superficiales/aguas subterráneas.

TEMA(S) PRINCIPAL(ES): Uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas de la cuenca del Duero.

OTROS TEMAS:

Simulación del sistema de recursos hidráulicos de cada una de las zonas. Estudio de la hidrología superficial de la red fluvial, de las sequías excepcionales o prolongadas.

DOCUMENTACION GRAFICA:

	<u>Escala</u>
1 Mapa de situación y descomposición en zonas	1:500.000
3 Mapas de zonas regables	1:200.000
1 Mapa de estaciones de aforo base y puntos de generación de aportaciones	1:500.000
1 Mapa de Unidades Hidrogeológicas	1:500.000
1 Mapa de Piezometría	1:500.000

DOCUMENTACION ANALITICA:

- 10 Tablas de demanda actual y futura para uso urbano e industrial de las distintas zonas de estudio.
- Listados de ordenador sobre las aportaciones corregidas.
- Listado de ordenador y cuadros resúmenes sobre las alternativas de gestión en las diferentes zonas de trabajo.

RESUMEN:

Se definen alternativas de uso conjunto: aguas superficiales, aguas subterráneas, a partir de las características de demanda de agua de cada una de las subcuencas en las que el uso conjunto es más prometedor.

Se determina un modelo de simulación que lleva implícitas unas reglas de gestión para satisfacer las demandas de acuerdo con unos criterios que permiten aumentar las disponibilidades.

TITULO: INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE LA CUENCA DEL DUERO. SISTEMAS Nº 8 Y 12

AUTOR(ES): IGME (Colab. INIFIG)

EDITOR: IGME
Edición limitada
Fecha 1979
Nº de referencia 33676

LOCALIZACION: Instituto Geológico y Minero de España
Ríos Rosas, 23. 28003 MADRID

COMPOSICION:

<u>Tomos</u>	<u>Contenido</u>	<u>Nº de página</u>
1	Memoria Planos	

TIPO DE DOCUMENTO: Informe de Síntesis

TEMA(S) PRINCIPAL(ES): Delimitación y características hidráulicas de los acuíferos superficiales y profundos

OTROS TEMAS:

Recursos y posibilidades de utilización de las aguas subterráneas

DOCUMENTACION GRAFICA:

Planos:

- . Sistemas acuíferos de la Cuenca del Duero gráfica
- . Tipos de climas gráfica
- . Regadíos y consumos de agua gráfica
- . Embalses y situación de los planes hidrológicos gráfica
- . Isoyetas medias anuales
- . Relación aguas superficiales/subterráneas
- . Acuíferos superficiales
- . Isoyetas del muro del terciario
- . Isopiezas del terciario detrítico
- . División del terciario en regiones hidrogeológicas
- . Tipos de aguas
- . Conductividad
- . Zonas con problemas en la explotación de aguas subterráneas
- . Esquema de explotación propuesto

DOCUMENTACION ANALITICA:

- . Evolución de la población
- . Demanda y usos del agua
- . Esquemas de flujo en las distintas regiones

RESUMEN:

Es una síntesis de las características hidráulicas, funcionamiento, recursos y posibilidades de explotación (en función de la demanda) de los acuíferos presentes en la región.

TITULO: INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA BASICA DEL SISTEMA Nº 88 (10-BIS). TERCARIO SURESTE DE SORIA. CUENCA DEL DUERO

AUTOR(ES): IGME

EDITOR: IGME
Edición limitada
Fecha 1983
Nº de referencia 33685

LOCALIZACION: Instituto Geológico y Minero de España
Ríos Rosas, 23 - 28003 MADRID

COMPOSICION:

<u>Tomos</u>	<u>Contenido</u>	<u>Nº de página</u>
1	Memoria Anejos Planos	

TIPO DE DOCUMENTO: Informe de síntesis

TEMA(S) PRINCIPAL(ES): Delimitación y características hidráulicas del acuífero.
Evaluación recursos subterráneos

OTROS TEMAS: Usos del agua (actuales, futuros)

DOCUMENTACION GRAFICA:

Escala

Planos

- | | |
|---|---------|
| . Sistemas acuíferos de la cuenca del Duero | gráfica |
| . Situación red de afloros | gráfica |
| . Isoyetas medias actuales | gráfica |
| . Inventario puntos de agua | gráfica |
| . Isopiezas | gráfica |
| . Cortes hidrogeológicos | |
| . Conductividad | |
| . Síntesis geológica | |
| . Columna litológica | |

DOCUMENTACION ANALITICA:

- . Lluvia útil
- . Población
- . Usos del agua
- . Gráficos de Schoeller y Piper
- . Cuadro del Balance hídrico

RESUMEN:

Memoria Síntesis

- . Estudio de las características del acuífero, de sus recursos y posibilidades de explotación
- . Valoración de la demanda actual y futura

Anejos

- I Resumen de inventario
- II Caudales específicos
- III Conductividad "in situ". Análisis químicos

TITULO: RECOPIACION Y SINTESIS DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS DE LAS CUENCAS DEL ARLANZA Y EL ESGUEVA.

AUTOR(ES): S.G.O.P (Colab. ENADINSA)

EDITOR: S.G.O.P.

Edición 1ª

Fecha - 1977

Nº de referencia 1.701

LOCALIZACION: Servicio Geológico de Obras Públicas
Avda. de Portugal, 83 MADRID

COMPOSICION:

<u>Tomo</u>	<u>Contenido</u>	<u>Nº de página</u>
I	Introducción	4
	Resumen y conclusiones	35
	Demanda de agua	61
	Geología	24
II	Climatología e Hidrología	
	superficial	61
	Hidrogeología	81
	Programa de trabajos futuros	23
III	Planos	29

TIPO DE DOCUMENTO: Estudio Hidrogeológico, planificación, uso conjunto agua superficial/subterránea

TEMA(S) PRINCIPAL(ES): Evaluación recursos/demandas actuales y futuras.
Alternativas de utilización conjunta aguas superficiales/subterráneas.

OTROS TEMAS:

- Calidad aguas superficiales/subterráneas. Características de las distintas unidades hidrogeológicas y sus posibilidades de explotación.
- Programa de trabajos futuros.

DOCUMENTACION GRAFICA:

	<u>Escala</u>
1 Mapa de situación	1:200.000
1 Demanda de agua	
1 Mapa geológico	
7 Cortes geológicos	
1 Mapa distribución niveles arenosos del terciario	
1 Mapa situación estaciones climatológicas/hidrológicas	
4 Mapas de isoyetas	
1 Mapa aportación superficial y obras hidráulicas	
1 Mapa calidad agua superficial	
1 Mapa de puntos de agua	
7 Cortes hidrogeológicos	
2 Mapas distribución del caudal específico en pozos	
1 Mapa de isopiezas (acuíferos terciario y cuaternario)	
1 Mapa de zonas hidroquímicas	
1 Mapa diagramas Stiff	

- 1 Mapa de conductividades
- 1 Mapa de durezas
- 3 Mapas de concentración de SO_4 , Cl , NO_3 .
- 1 Mapa de vulnerabilidad a la contaminación
- 1 Mapa programa de trabajos futuros

DOCUMENTACION ANALITICA:

- 1 Gráfico evolución de la población
- 2 Cuadros población de hecho, actual/futura
- 13 Cuadros Demanda de agua
- 2 Cuadros procedencia del volumen utilizado
- 3 Tablas características de estaciones pluviométricas, evaporimétricas y de aforo
- 3 Cuadros de precipitaciones
- 1 Cuadro pluviometría (11 gráficos)
- 1 Cuadro valores E.T.P. (Thornthwaite)
- 1 Cuadro gráficos ETP (5)
- 1 Perfiles topográficos de ríos
- 2 Gráficos de aportaciones
- 6 Cuadros de aportaciones
- 2 Cuadros esorrentía
- 1 Cuadro explotación actual
- 2 Cuadros regulación actual
- 4 Cuadros calidad química aguas superficiales
- 1 Cuadro resumen calidad aguas superficiales
- 2 Gráficos conductividad

- 7 Gráficos de materia orgánica disuelta
- 3 Diagramas de Piper
- 1 Cuadro standard de calidad para cauces públicos
- 3 Gráficos caudal específico de sondeos
- 2 Gráficos de esquemas de flujo
- 1 Cuadro características pozos que explotan cuaternario
- 7 Histogramas
- 4 Cuadros coste agua
- 2 Cuadros resumen recursos aguas subterráneas

RESUMEN:

Se estudian las demandas actuales y futuras, los recursos superficiales y subterráneos y el grado de explotación de estos recursos.

Proponen la utilización conjunta de aguas superficiales y subterráneas, con características propias para cada zona: Burgos, regadíos Arlanzón, Arlanza, Esgueva, Valladolid y Valle del Pisuerga.

TITULO: INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE LA CUENCA DEL DUERO
LA EXPLOTACION DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS EN LA ZONA COM-
PRENDIDA ENTRE LOS RIOS VOLTOYA Y TRABANCOS

AUTOR(ES): IGME

EDITOR: IGME
Edición limitada
Fecha 1979
Nº de referencia 33561

LOCALIZACION: Instituto Geológico y Minero de España
Ríos Rosas, 23 - 28003 MADRID

COMPOSICION:

<u>Tomo</u>	<u>Contenido</u>	<u>Nº de página</u>
1	Memoria y planos	

TIPO DE DOCUMENTO: Informe de síntesis

TEMA(S) PRINCIPAL(ES):

- . Evaluación de los recursos hidráulicos
- . Problemas en la utilización de estos recursos
- . Propuesta de explotación conjunta de las aguas superficiales y subterráneas

OTROS TEMAS:

- . Proyecto existente de utilización futura de recursos superficiales

DOCUMENTACION GRAFICA:

Planos:

- . Situación
- . Hidrológico
- . Litológico
- . Isopiezas
- . Isoconductividad
- . Descensos medios de niveles (1972-78)
- . Previsión de descensos de niveles (hipótesis I y II)
- . Zonas con problemas de explotación de aguas subterráneas
- . Esquema de explotación propuesto
- . Descensos de niveles con el plan de explotación previsto

DOCUMENTACION ANALITICA:

- . Esquema general de flujo subterráneo
- . Hidrograma
- . Evolución de niveles
- . Esquema de sistema de recarga mediante pozos

RESUMEN:

Se proponen alternativas de utilización de los recursos hídricos (distintas hipótesis, programa de trabajos), encaminados a paliar los problemas de sobreexplotación de aguas subterráneas existentes en la región.

TITULO: ESTUDIO 12-77 DE RECOPIACION Y SINTESIS DE LOS RECURSOS
HIDRAULICOS DE LA CUENCA DEL ESLA.

AUTOR(ES): S.G.O.P (Colab. INTECSA)

EDITOR: S.G.O.P.
Edición limitada
Fecha 1977
Nº de referencia 1702

LOCALIZACION: Servicio Geológico de Obras Públicas
Avda. de Portugal, 81

COMPOSICION:

<u>Tomo</u>	<u>Contenido</u>	<u>Nº de página</u>
1	Introducción. Resumen y Conclusiones	
2	Demanda y Consumo de agua	
3	Climatología e Hidrología Superficial	
4	Geología, Hidrología. Posi- bilidades de utilización de los recursos hidráulicos de la cuenca del Esla.	
5	Planos	

TIPO DE DOCUMENTO: Informe de Síntesis Hidrogeológica.

TEMA(S) PRINCIPAL(ES): Los recursos hidráulicos de la cuenca del Esla.

OTROS TEMAS:

- Evaluación de la demanda actual y futura de la región.
- Problemas en el abastecimiento tanto actual como futura.
- Calidad química y grado de contaminación actual.
- Posibilidad de uso conjunto, aguas superficiales y subterráneas para mejorar la eficiencia de los sistemas existentes o los que se proyecten en el futuro.

DOCUMENTACION GRAFICA:

	<u>Escala</u>
2 Mapas de regadíos	gráfica
3 Mapas de isoyetas (medias, año seco, año húmedo)	gráfica
1 Mapa geológico	gráfica
2 Mapas de calidad	gráfica
. Mapa de Transmisividades	
. Mapa de Acuífero	
3 Mapas de isopacas, isocapacidades específicas e isopiezas	
. Mapa de porcentajes de detríticos en las facies arcillosas del Mioceno	
. Mapa de las cuencas Hidrográficas y estaciones de aforo	
. Mapa de las principales industrias que vierten residuos a los ríos.	

DOCUMENTACION ANALITICA:

- . Cortes Geológicos
- . Perfiles Hidrogeológicos
- . Situación de los puntos de control de calidad del agua
- 3 Esquemas de las características hidrológicas para años medios, secos y húmedos.
- 2 Perfiles longitudinales del río Esla y del conjunto de la red hidrográfica de la cuenca del Esla.
- 3 Cuadros de características de las estaciones de aforo
- . Esquema de los principales aprovechamientos de aguas superficiales para riego.
- . Esquema de las superficies regadas con aguas superficiales aguas arriba de las estaciones de aforo.
- . Esquema de regadíos con aguas superficiales en la cuenca del Esla
- 24 Cuadros de aportaciones mensuales en las estaciones de aforo.

ANEJO N° 4.1. Excedentes de agua para capacidades de retención de
50, 100 y 150 mm

ANEJO N° 4.2. Análisis de agua

ANEJO N° 4.3. Clasificación de las aguas superficiales según la
norma CSN 830602

RESUMEN:

Recursos de aguas subterráneas y superficiales de la cuenca del Esla.

Descripción de los principales acuíferos: balance, calidad de las aguas subterráneas.

Posibilidades de utilización de los recursos hidráulicos de la cuenca del Esla.

FICHAS

UNIDADES HIDROGEOLOGICAS DE LA CUENCA DEL DUERO (02)

- 02.01 LA ROBLA-GUARDO
- 02.02 QUINTANILLA-PENAHORADADA-ATAPUERCA
- 02.03 RAÑAS DEL ORBIGO-ESLA
- 02.04 RAÑAS DEL ESLA-CEA
- 02.05 RAÑAS DEL CEA-CARRION
- 02.06 REGION DEL ESLA-VALDERADUEY
- 02.07 PARAMO DE TOROZOS
- 02.08 REGION CENTRAL DEL DUERO
- 02.09 BURGOS-ARANDA
- 02.10 ARLANZA-UCERO-AVION
- 02.11 MONCAYO-SORIA (EBRO 09.48)
- 02.12 ALUVIALES DEL DUERO
- 02.13 PARAMO DE CUELLAR
- 02.14 PARAMO DEL DURATON
- 02.15 CUBETA DE ALMAZAN
- 02.16 ALMAZAN SUR
- 02.17 ARENALES
- 02.18 SEGOVIA
- 02.19 CIUDAD RODRIGO-SALAMANCA
- 02.20 VALLE DEL CORNEJA
- 02.21 VALLE DE AMBLES
- 02.22 QUEILES-JALON (EBRO 09.36)

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 01 - LA ROBLA-GUARDO

ACUIFERO: LA ROBLA-GUARDO

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): LEON - PALENCIA

SUPERFICIE: 90 Km² (30 km² permeables)

RIOS: Bernesga, Torio, Porma, Esla Cea, Carrión

POLIGONAL ENVOLVENTE:

Poligonal num. 1. Area = 251.0 km²

Coordenadas UTM de los vertices:

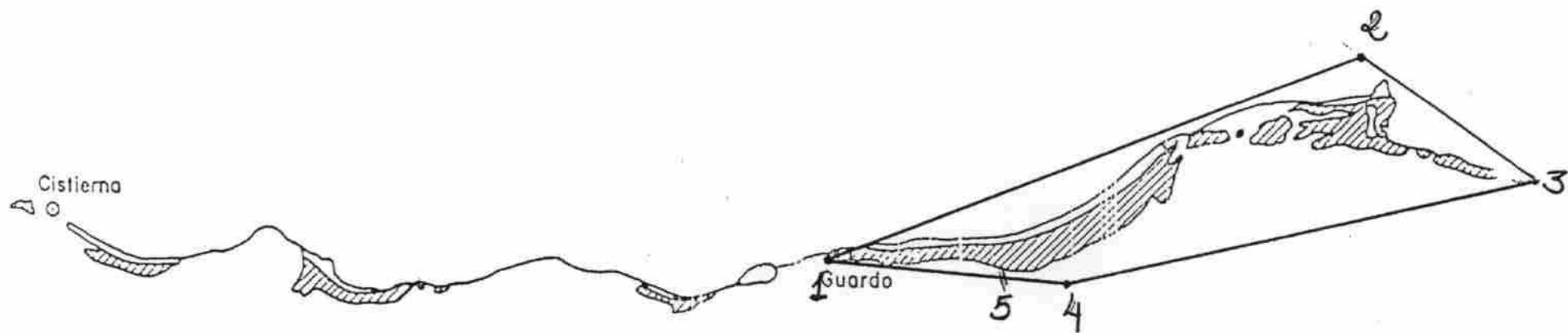
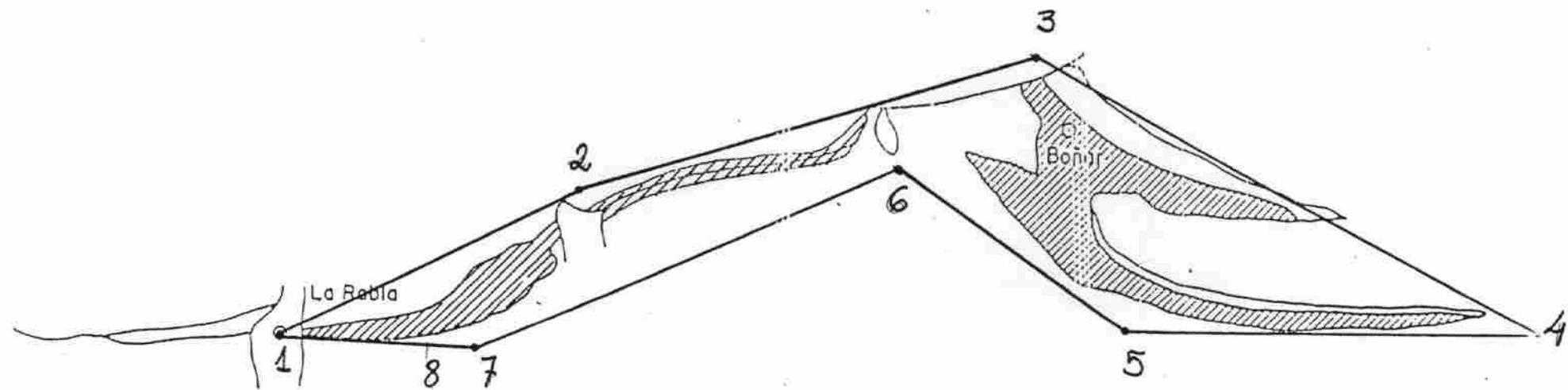
Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	275668.69	4743392.00
2	30	295190.94	4749720.00
3	30	310630.75	4752072.00
4	30	334288.75	4740646.00
5	30	317257.12	4741421.00
6	30	301047.01	4748047.00
7	30	289359.50	4742500.00
8	30	282363.75	4742954.00
9	30	275668.69	4743392.00

Poligonal num. 1. Area = 111.3 km²

Coordenadas UTM de los vertices:

Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	346728.87	4740079.00
2	30	368525.25	4748200.00
3	30	374445.06	4743121.00
4	30	361173.69	4739423.00
5	30	357399.81	4739594.00
6	30	346728.87	4740079.00

02.01 LA ROBLA - GUARDO



 Unidad Norte (Boñar - Guardo)

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

Formación acuífera constituida por calizas dolomitizadas frecuentemente, recubiertas por materiales cuaternarios de reducido espesor (3 m) en una gran extensión y por materiales terciarios de las U.H. de Esla-Valderaduey y Burgos-Aranda.

Formación intermedia de margas arenosas, arcillas y limos, con bancos acuñados de areniscas y calizas arenosas, de baja permeabilidad.

Formación inferior de conglomerados y arenas con intercalaciones de arcillas, de baja permeabilidad.

LIMITES:

Límite Norte cerrado por materiales paleozoicos

Límite Sur abierto con materiales terciarios de las U.H. de Esla-Valderaduey y Burgos-Aranda.

TIPO DE ACUIFERO:

Kárstico.

ESPESOR MEDIO:

Formación acuífera 200-300 m

Formación intermedia 200 m

Formación inferior 350 m

PARAMETROS HIDRAULICOS:

$$S = 1 \times 10^{-2} - 6 \times 10^{-2}$$

CAUDALES MEDIOS:

Manantiales: 1-15 (l/sg) (Grandes oscilaciones estacionales)

Pozos: 0,5-1 (l/sg)

Sondeos: 120-140 (l/sg)

Datos comunes a esta unidad y a la de Quintanilla-Peñahoradada-Atapuerca.

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

Bicarbonatada cálcica.

CLASIFICACION:

Abastecimiento: Excelente

Riego: Excelente

PARAMETROS QUIMICOS:

Datos de 29 análisis (1981) correspondientes a esta unidad y a la de Quintanilla-Peñahoradada-Atapuerca.

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)	150		650
Cl (mg/l)	7,1		14,2
SO ₄ (mg/l)	0		177,7
NO ₃ (mg/l)			35
CO ₃ H (mg/l)			
Na (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			

Otros:

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

Por infiltración de agua de lluvia. Se cifran, para un año medio, en unos 12 Hm³/año, aunque oscilan entre 10 y 14 Hm³/año. En años secos la infiltración oscila entre 6 y 10 Hm³/año, mientras en años húmedos aumenta a 14-18 Hm³/año.

Reservas estimadas entre 12 y 72 Hm³/año (20% del área aflorante y coeficiente de almacenamiento entre 1×10^{-2} y 6×10^{-2}).

SALIDAS:

Se producen, en la misma cuantía que las entradas, por drenaje de manantiales o ríos que nacen en la zona o la atraviesan (Arroyo Colle y Arroyo de Valdavia) y por salidas laterales a las U.H. de Es-la-Valderaduey y Burgos-Aranda.

PIEZOMETRIA:

(*) Muy poco conocida.

En los pozos inventariados (26) los niveles se sitúan entre 2 y 3 m de profundidad. En los sondeos inventariados (2) los niveles se localizan a 2,70 y 5,80 m de profundidad, respectivamente.

(*) Datos comunes a esta unidad y a la de Quintanilla-Peñahoradada-Atapuerca.

USOS DEL AGUA

(*) Muy escaso

	<u>Hm3/año</u>
Abastecimiento urbano	2
Industria y agricultura	0,7

(*) Incluye el consumo en esta unidad y en la de Quintanilla-Peñahoradada-Atapuerca.

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	IGME	26	-
Piezometría	-	-	-
Calidad	-	-	-
Intrusión	-	-	-

CONTAMINACION: Sin incidencia

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
-	-	-	-

Bibliografía:

2, 3, 5, 15, 19, 24

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 02 - QUINTANILLA-PEÑAHORADADA-ATAPUERCA

ACUIFERO: QUINTANILLA-PEÑAHORADADA-ATAPUERCA

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): BURGOS

SUPERFICIE: 160 Km² (125 km² permeables)

RIOS: Urbel, Ubierna, Rioseras

POLIGONAL ENVOLVENTE:

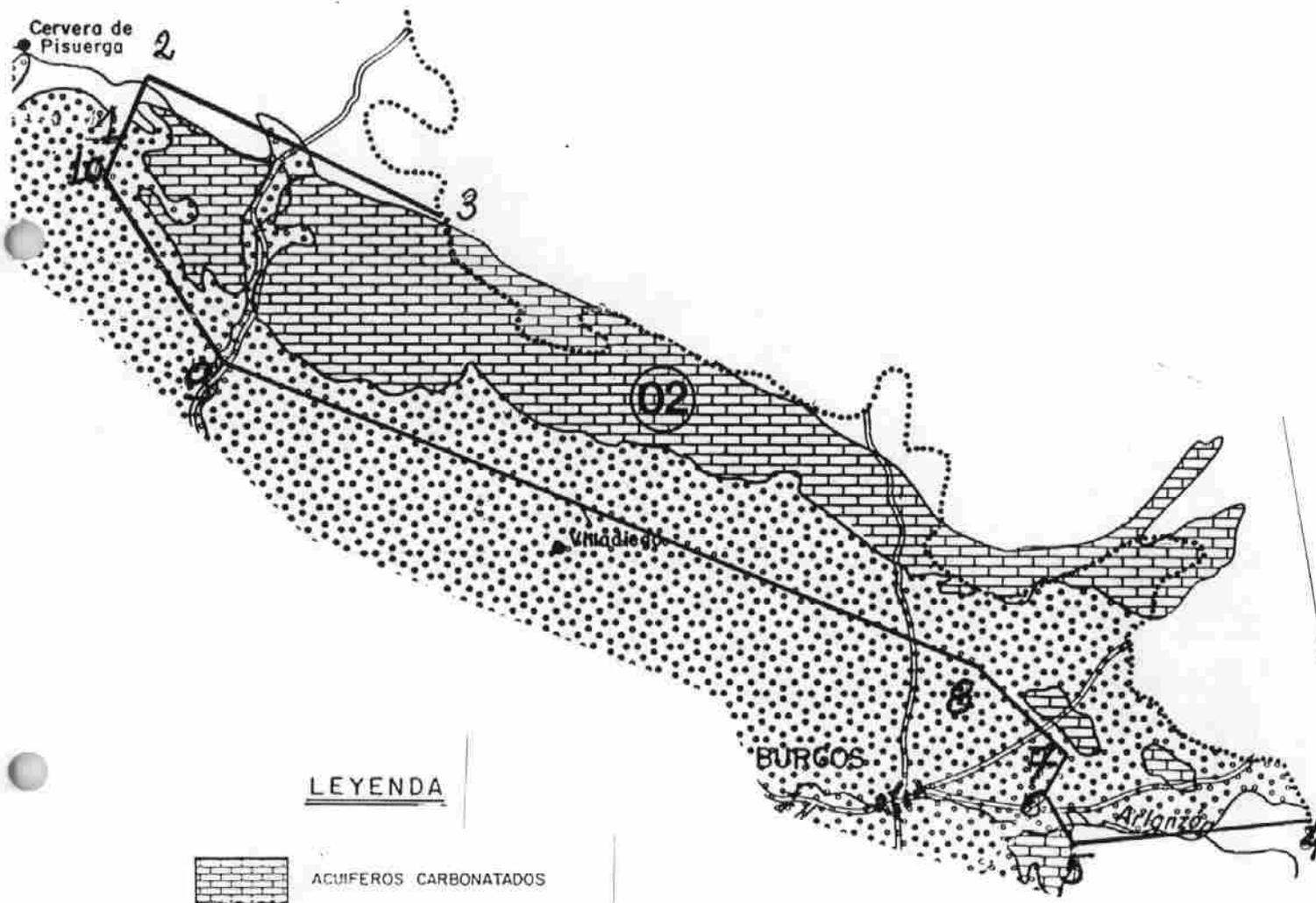
Poligonal num. 2. Area = 1239.1 km²

Coordenadas UTM de los vertices:

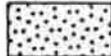
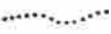
Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	453968.19	4689116.00
2	30	455694.00	4692165.00
3	30	449259.75	4699024.00
4	30	392014.62	4723469.00
5	30	383554.19	4737905.00
6	30	385527.19	4742175.00
7	30	387082.69	4745542.00
8	30	408760.50	4734102.00
9	30	473732.19	4686375.00
10	30	455647.50	4686069.00
11	30	453968.19	4689116.00

02.02

U.H. QUINTANILLA - PEÑAHORADADA -
ATAPUERCA



LEYENDA

-  ACUIFEROS CARBONATADOS
-  ACUIFEROS DETRITICOS
-  ACUIFEROS DE INTERES LOCAL
-  LIMITE DE CUENCA
-  LIMITE DE SUB-CUENCA
-  Nº DE UNIDAD HIDROGEOLOGICA



CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

La formación acuífera está constituida por materiales cretácicos: calizas arenosas (Cenomaniense) y calizas masivas (Turonenses).

Sobre esta formación descansa un paquete impermeable de margas (Coniaciense)

Sobre todo este Cretácico descansan discordantemente los materiales del Terciario de la U.H. nº 9, Burgos-Aranda.

En amplias superficies aparecen rañas de reducido espesor (3 m)

LIMITES:

Límite Norte cerrado por materiales paleozoicos, facies Utrillas y límite Sur abierto con la U.H. nº 9, Burgos-Aranda.

TIPO DE ACUIFERO:

Kárstico, permeable por fisuración.

Libre en los afloramientos, se sumerge por debajo del relleno detrítico de la Cuenca del Duero.

ESPESOR MEDIO:

Formación acuífera: 200-280 m

Impermeable: 80-100 m

PARAMETROS HIDRAULICOS: (1 ensayo)

$$T = 1.300-200 \text{ m}^2/\text{día}$$

$$S = 1 \times 10^{-2} - 6 \times 10^{-2}$$

CAUDALES MEDIOS: (Datos comunes con la U.H. La Robla-Guardo)

Manantiales: 1-15 l/sg (oscilaciones estacionales)

Pozos: 0,5-1 l/sg

Sondeos: 120-140 l/sg (valores puntuales)

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

Bicarbonatada cálcica

CLASIFICACION:

Abastecimiento: Excelente

Riego: Excelente

PARAMETROS QUIMICOS:

Datos de 29 análisis (1981) en esta unidad y en la de La Robla-Guardo

	<u>Mínimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)	150		650
Cl (mg/l)	7,1		14,2
SO ₄ (mg/l)	0		177,7
NO ₃ (mg/l)			35
CO ₃ H (mg/l)			
Na ₃ (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			

Otros:

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

Por infiltración de agua de lluvia cifradas, para un año medio, en unos 22 Hm³/año aunque oscilan entre 20 y 25 Hm³/año.

En años secos esta infiltración se reduce a 15-20 Hm³/año y en años húmedos asciende a 25-30 Hm³/año.

Reservas estimadas entre 50 y 300 Hm³.

(Sin considerar la extensión de acuífero existente por debajo del terciario, para un 20% del área aflorante saturada y para coeficiente de almacenamiento de 1×10^{-2} y 6×10^{-2}).

SALIDAS:

En la misma cuantía que las entradas, se producen por el drenaje de los ríos que nacen en la zona a la que atraviesan (Urbel, Ubierna y arroyos Rioseras y de la Hoz) y por salidas laterales al Terciario Detrítico de la Unidad Burgos-Aranda.

PIEZOMETRIA:

(*) Muy poco conocida.

En los pozos inventariados los niveles se localizan entre 2 y 3 m de profundidad. En los dos sondeos inventariados, los niveles se sitúan a 2,70 y 5,80 m respectivamente.

(*) Datos comunes a esta unidad y a la de La Robla-Guardo.

USOS DEL AGUA

(*) Muy escaso

	<u>Hm³/año</u>
Abastecimiento urbano	2
Industria y agricultura	0,7

(*) Incluye el consumo en esta unidad y en la de La Robla-Guardo.

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	IGME	42	-
Piezometría	-	-	-
Calidad	-	-	-
Intrusión	-	-	-

CONTAMINACION : No se señalan problemas de este tipo.

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
-------------	---------------------	--------------	---------------------

Bibliografía:

2, 3, 5, 15, 19, 24.

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 03 - RAÑAS DEL ORBIGO-ESLA

ACUIFERO: RAÑAS DEL ORBIGO-ESLA

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): LEON

SUPERFICIE: 950 Km² (afloramiento)

RIOS: Orbigo, Esla

POLIGONAL ENVOLVENTE:

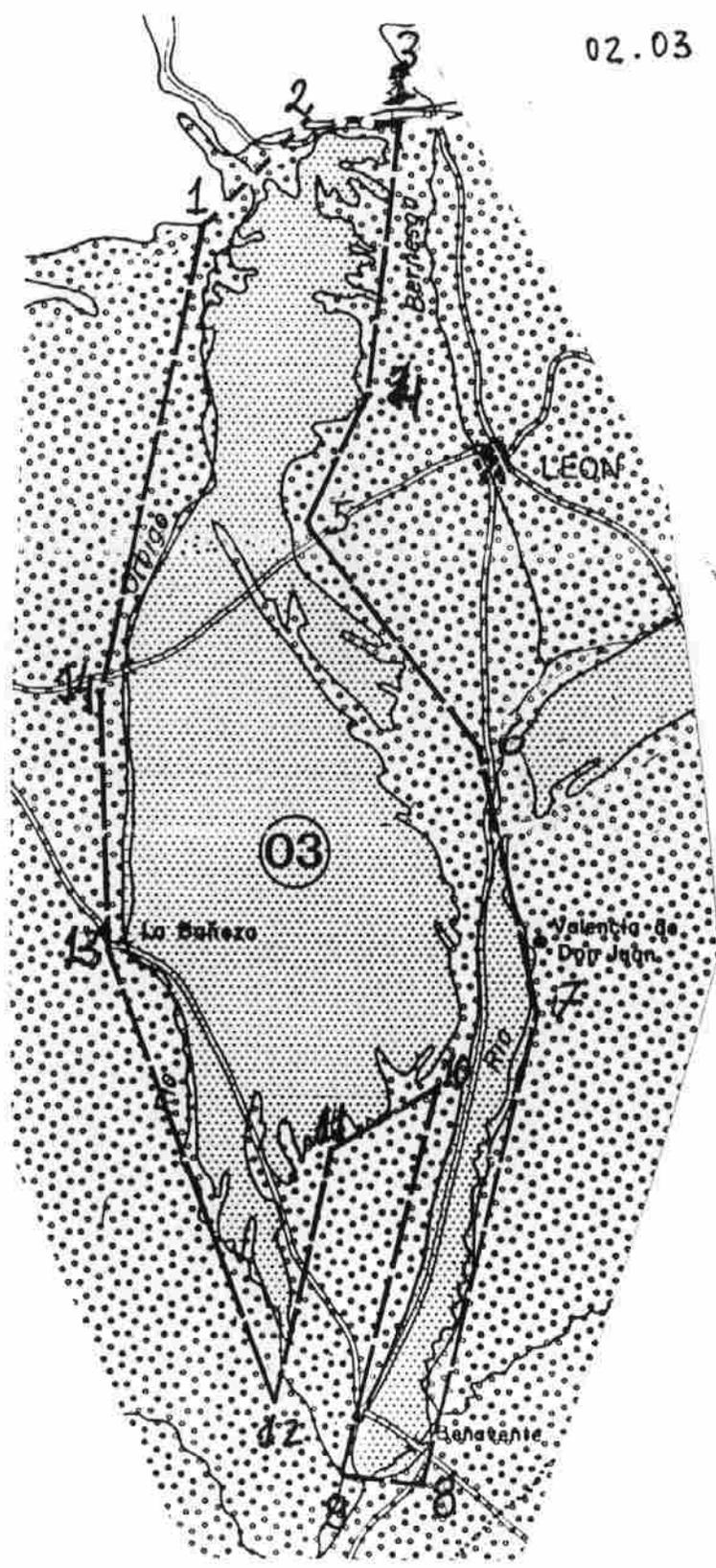
Poligonal num. 3. Area = 1612.0 km²

Coordenadas UTM de los vertices:

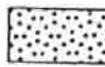
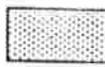
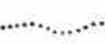
Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	268458.31	4735821.00
2	30	275668.69	4743392.00
3	30	282363.75	4742954.00
4	30	280103.62	4724471.00
5	30	275362.50	4715501.00
6	30	287666.62	4699818.00
7	30	291463.37	4681467.00
8	30	283094.69	4648900.00
9	30	277224.25	4649862.00
10	30	284469.57	4676547.00
11	30	276553.44	4672437.00
12	30	272474.25	4654003.00
13	30	261258.37	4686465.00
14	30	261120.97	4704337.00
15	30	268458.31	4735821.00

02.03

U.H. RAÑAS DEL
ORBIGO - ESLA



LEYENDA

-  ACUIFEROS DETRITICOS
-  RAÑAS (Sector Norte)
-  ACUIFEROS DE INTERES LOCAL
-  LIMITE DE CUENCA
-  LIMITE DE SUB-CUENCA
-  Nº DE UNIDAD HIDROGEOLOGICA

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

Depósitos de rañas (cantos y bolos cuarcíticos con matriz arcillo arenosa) de escaso espesor, desarrolladas sobre los materiales miocenos detríticos de la U.H. nº 6 Esla-Valderaduey.

LIMITES:

Descansa sobre los materiales miocenos de la U.H. nº 6, Esla-Valderaduey, con la que existe conexión hidráulica.

Los límites Este y Oeste están definidos por los valles de los ríos Bernesga y Orbigo respectivamente.

TIPO DE ACUIFERO:

Detrítico libre con escasas posibilidades e interés a nivel regional. Por debajo se sitúa la U.H. de mucho mayor interés para la explotación.

ESPESOR MEDIO:

Hasta 30 m al N del Paralelo de León; 5-8 m al Sur de éste.

PARAMETROS HIDRAULICOS:

T 10 m²/día

CAUDALES MEDIOS:

1-2 l/s con agotamiento en 4-6 horas y recuperación en 24 horas.

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

Bicarbonatada cálcico-magnésica

CLASIFICACION:

Abastecimiento: No recomendable en algunos casos

Riego: Buena

PARAMETROS QUIMICOS:

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)			
Cl (mg/l)			500
SO ₄ (mg/l)			
NO ₃ (mg/l)			
CO ₃ H (mg/l)			
Na ₃ (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			

Otros:

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

Infiltración del agua de lluvia: 33 Hm³/año (5% de la precipitación media anual de 700 mm)

SALIDAS:

Por numerosos manantiales de muy escaso caudal (rezumes). Sin cuantificar.

Por infiltración a la U.H. nº 6, Esla-Valderaduey.

Por bombeo para riego difícil de cuantificar.

PIEZOMETRIA:

Condicionada por la topografía (manantiales periféricos). Corresponde a las rañas y fundamentalmente al Terciario subyacente ya que la mayoría de los pozos poseen "machina" en el fondo afectando al acuífero de la unidad inferior (O6 Esla-Valderaduey)

USOS DEL AGUA

Riego: 32,4 Hm³/año.

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	IGME	594*	
Piezometría	IGME		
Calidad	-	-	-
Intrusión	-	-	-

* Afectan también el Terciario Detrítico (U.H. 06)

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Agrícola	Dispersa	Elevado	NO ₃

Bibliografía:

1, 2, 3, 5, 6, 12, 19, 24.

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 04 - RAÑAS DEL ESLA-CEA

ACUIFERO: RAÑAS DEL ESLA-CEA

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): LEON

SUPERFICIE:

545 Km² (afloramiento)

RIOS: Esla, Cea

POLIGONAL ENVOLVENTE:

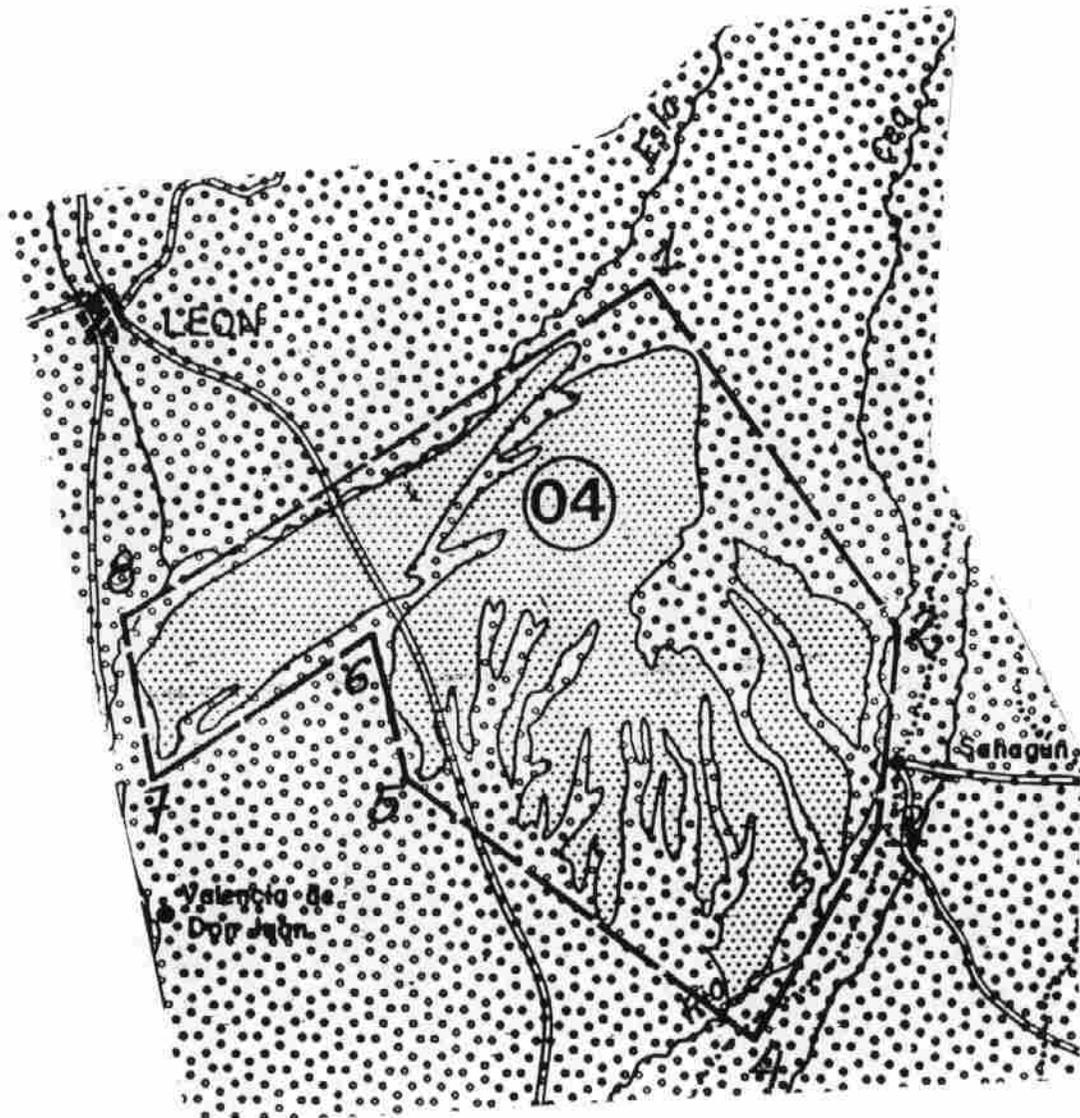
Poligonal num. 4. Area = 958.3 km²

Coordenadas UTM de los vertices:

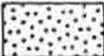
Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	319483.56	4720888.00
2	30	333154.25	4701535.00
3	30	332056.37	4690394.00
4	30	324845.81	4678630.00
5	30	305207.31	4693289.00
6	30	303522.56	4701527.00
7	30	290946.94	4693623.00
8	30	289360.19	4702700.00
9	30	319483.56	4720888.00

02.04

U.H. RAÑAS DEL ESLA - CEA



LEYENDA

-  ACUIFEROS DETRITICOS
-  RAÑAS (Sector Norte)
-  ACUIFEROS DE INTERES LOCAL

-  LIMITE DE CUENCA
-  LIMITE DE SUB-CUENCA

 Nº DE UNIDAD HIDROGEOLOGICA



CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

El acuífero está formado por extensos depósitos de rañas (cantos y bolos cuarcíticos englobados en matriz arcilloarenosa) de escaso espesor, desarrollados sobre los materiales miocenos detríticos de la U.H. nº 6, Esla-Valderaduey.

LIMITES:

Descansa sobre los materiales miocenos de la U.H. nº 6, Esla-Valderaduey, con la que existe conexión hidráulica.

Los límites Este y Oeste vienen definidos por los valles de los ríos Cea y Esla respectivamente.

TIPO DE ACUIFERO:

Detrítico, libre, con escaso interés
Por debajo se situa la U.H. 06 de mucho mayor interés para la explotación.

ESPEJOR MEDIO:

5-8 m

PARAMETROS HIDRAULICOS:

T menor que $10 \text{ m}^2/\text{día}$

CAUDALES MEDIOS:

1-2 l/s con agotamiento en 4-6 horas y recuperación en 24 horas.

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

Bicarbonatada cálcico magnésica.

CLASIFICACION:

Abastecimiento: No recomendables

Riego: Aptas

PARAMETROS QUIMICOS:

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)			
Cl (mg/l)			500
SO ₄ (mg/l)			
NO ₃ (mg/l)			
CO ₃ H (mg/l)			
Na ₃ (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			

Otros:

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

Infiltración del agua de lluvia (19 Hm³/año)
(5% de la precipitación media anual de 700 mm)

SALIDAS:

Por manantiales periféricos de muy escaso caudal. Sin cuantificar.

Por infiltración a la U.H. nº 6, Esla-Valderaduey.

PIEZOMETRIA:

Condicionada por la topografía (manantiales periféricos).

Corresponde a un "acuífero isla" drenado por rezumes periféricos.

USOS DEL AGUA

Riego: 1 Hm³/año (1.984). (Engloba tanto a la propia raña como a la U.H. 06 (Esla-Valderaduey)).

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	IGME	336*	
Piezometría	IGME		
Calidad	-	-	-
Intrusión	-	-	-

*Afectan también a la unidad inferior O6 Esla-Valderaduey)

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Agrícola	Ac. superficial (dispersa)	Elevado	NO ₃

Bibliografía:

1, 2, 3, 5, 6, 12, 19, 24.

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: N° 2 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 05 - RAÑAS DEL CEA-CARRION

ACUIFERO: RAÑAS DEL CEA-CARRION

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): LEON-PALENCIA

SUPERFICIE:

550 Km² (afloramiento)

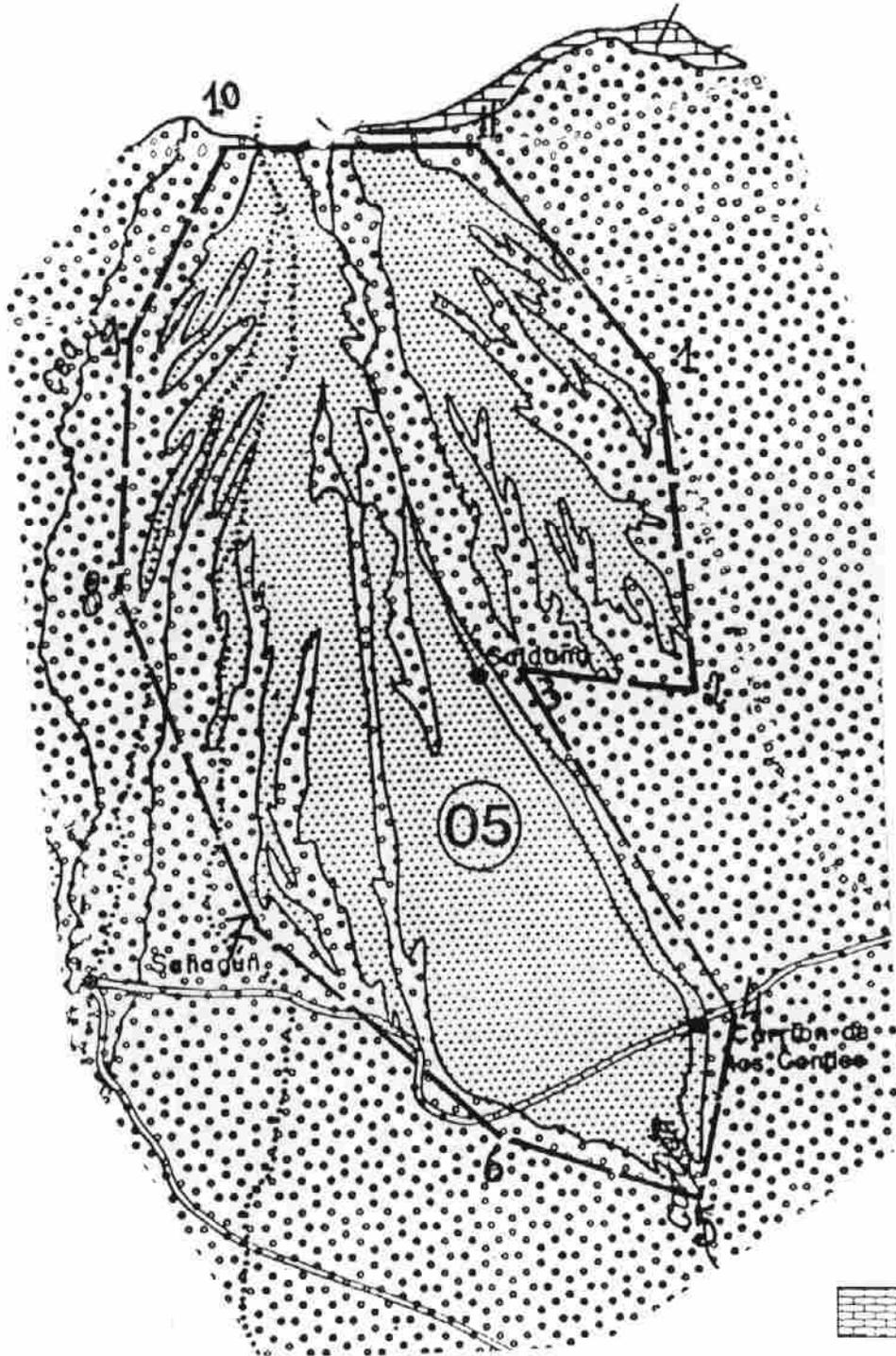
RIOS: Cea, Carrión

POLIGONAL ENVOLVENTE:

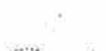
Poligonal num. 5. Area = 1426.6 km²

Coordenadas UTM de los vertices:

Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	367274.00	4726372.00
2	30	368643.06	4708324.00
3	30	358279.81	4710233.00
4	30	370135.25	4690048.00
5	30	367529.56	4679817.00
6	30	356163.81	4683722.00
7	30	342118.56	4696286.00
8	30	335470.81	4715701.00
9	30	336813.31	4730010.00
10	30	342658.00	4740265.00
11	30	357399.81	4739594.00
12	30	367274.00	4726372.00



LEYENDA

-  ACUIFEROS CARBONATADOS
-  ACUIFEROS DETRITICOS
-  RAÑAS (Sector Norte)
-  ACUIFEROS DE INTERES LOCAL
-  LIMITE DE CUENCA
-  LIMITE DE SUB-CUENCA
-  Nº DE UNIDAD HIDROGEOLOGICA



CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

El acuífero está constituido por los típicos materiales de rañas (cantos heterométricos de cuarcita con matriz arcillo arenosa) de escaso espesor y permeabilidad desarrollados sobre los materiales detríticos de la U.H. nº 6, Esla-Valderaduey.

LIMITES:

La formación acuífera descansa sobre los depósitos miocenos de la U.H. nº 6, Esla-Valderaduey, con la que existe conexión hidráulica.

Los límites Este y Oeste vienen definidos por los valles de los ríos Carrión y Cea respectivamente.

TIPO DE ACUIFERO:

Detrítico, libre y de interés hidrogeológico local.

ESPESOR MEDIO:

Hasta 30 m en el sector septentrional: 5-8 m en el sector meridional.

PARAMETROS HIDRAULICOS:

T menor a $10 \text{ m}^2/\text{día}$

CAUDALES MEDIOS:

1-2 l/s con agotamiento en 4-6 horas y recuperación en 24 horas (Datos del conjunto de los páramos de rañas)

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

Bicarbonatada cálcico magnésica.

CLASIFICACION:

Abastecimiento: No recomendable

Riego: Apta en general

PARAMETROS QUIMICOS:

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)			500
Cl (mg/l)			
SO ₄ (mg/l)			
NO ₃ (mg/l)			
CO ₃ H (mg/l)			
Na ³ (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			

Otros:

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

Infiltración de lluvia (19 Hm³/año)
(5% de la precipitación media anual, 700 mm)

SALIDAS:

Por manantiales y rezumes de borde y por infiltración a la U.H. nº 6, Esla-Valderaduey.

PIEZOMETRIA:

La piezometría viene condicionada por la topografía y el drenaje de los rezumes en los valles de los ríos Cea y Carrión. (Acuífero tipo isla)

USOS DEL AGUA

Riego 0,1 Hm³/año (1.984)

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	IGME	761*	
Piezometría	IGME		
Calidad	-	-	-
Intrusión	-	-	-

*Afectan también a la unidad subyacente (06 Esla-Valderaduey)

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Agrícola	Ac.superficial (dispersa, puntual)	Elevado	NO ₃

Bibliografía:

1, 2, 3, 5, 6, 12, 19, 24.

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: N° 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 06 - REGION DE ESLA-VALDERADUEY

ACUIFERO: REGION DE ESLA-VALDERADUEY

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): LEON, PALENCIA, ZAMORA y VALLADOLID

SUPERFICIE: 16.360 Km² (permeable)

RIOS: Orbigo, Esla, Torío, Porma, Cea, Valderaduey, Sequillo, Carrión y Duero

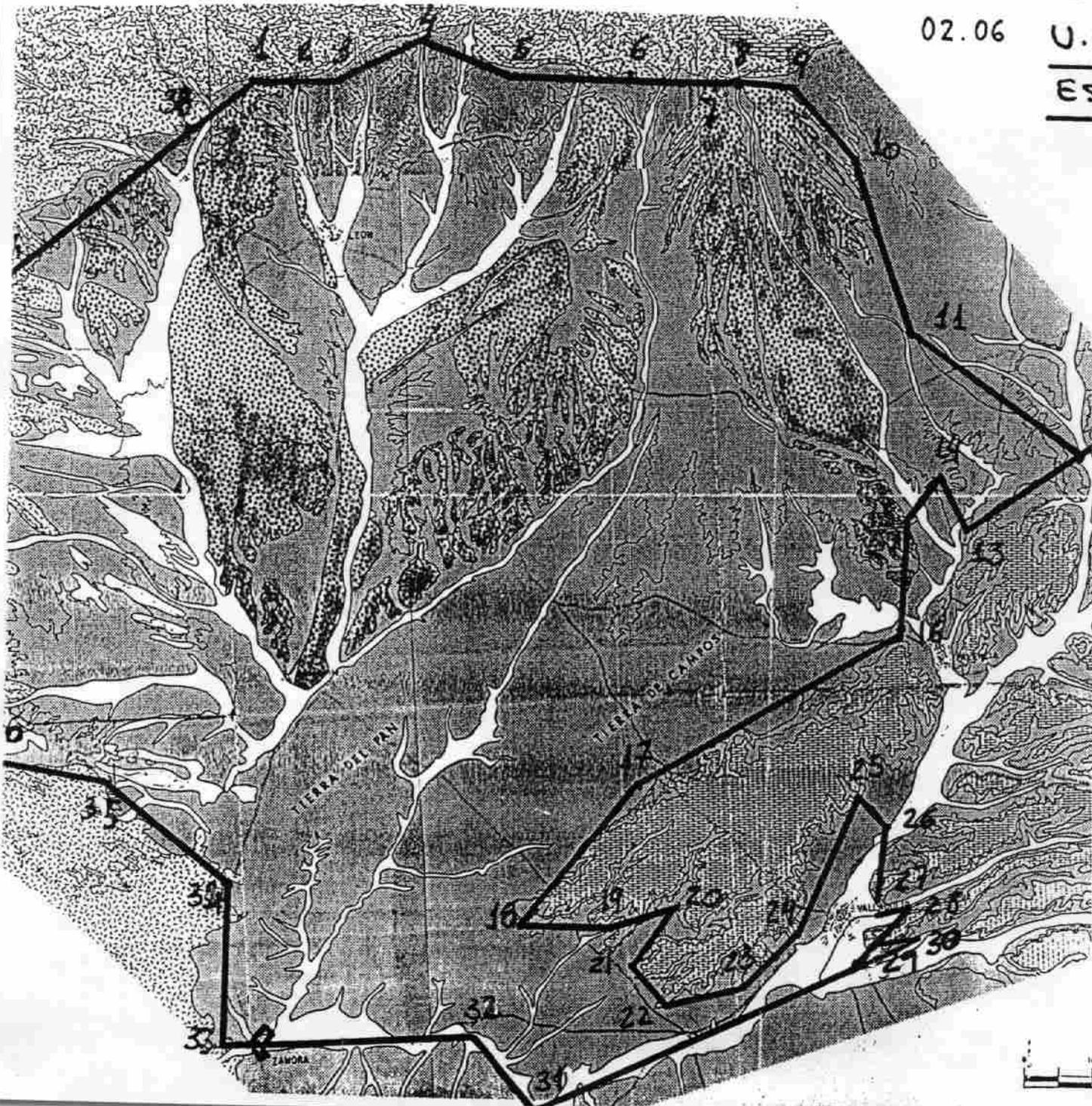
POLIGONAL ENVOLVENTE:

Poligonal num. 6. Area = 17 240 km²

Coordenadas UTM de los vertices:

Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y				
1	30	275668.69	4743392.00	18	30	305351.69	4614085.00
2	30	282363.75	4742954.00	19	30	319211.19	4612803.00
3	30	289359.50	4742508.00	20	30	331094.56	4614881.00
4	30	301047.81	4740047.00	21	30	324715.44	4607416.00
5	30	317257.12	4741421.00	22	30	327947.37	4600060.00
6	30	334280.75	4740646.00	23	30	340721.94	4602510.00
7	30	342658.00	4740265.00	24	30	349176.81	4609626.00
8	30	346728.87	4740079.00	25	30	359793.62	4630504.00
9	30	357399.81	4739594.00	26	30	365040.06	4626337.00
10	30	367276.94	4726333.00	27	30	361854.44	4615484.00
11	30	373902.69	4699770.00	28	30	370292.81	4616672.00
12	30	395423.69	4682481.00	29	30	359976.06	4607312.00
13	30	377938.25	4671436.00	30	30	369150.37	4607610.00
14	30	374004.00	4678395.00	31	30	311957.37	4583744.00
15	30	368010.06	4672610.00	32	30	297787.81	4598887.00
16	30	366677.69	4656180.00	33	30	263264.06	4599671.00
17	30	326683.31	4635185.00	34	30	265663.12	4623126.00
				35	29	746477.00	4639071.00
				36	29	715762.37	4644139.00
				37	29	720003.63	4709188.00
				38	30	268964.62	4736130.00
				39	30	275668.69	4743392.00

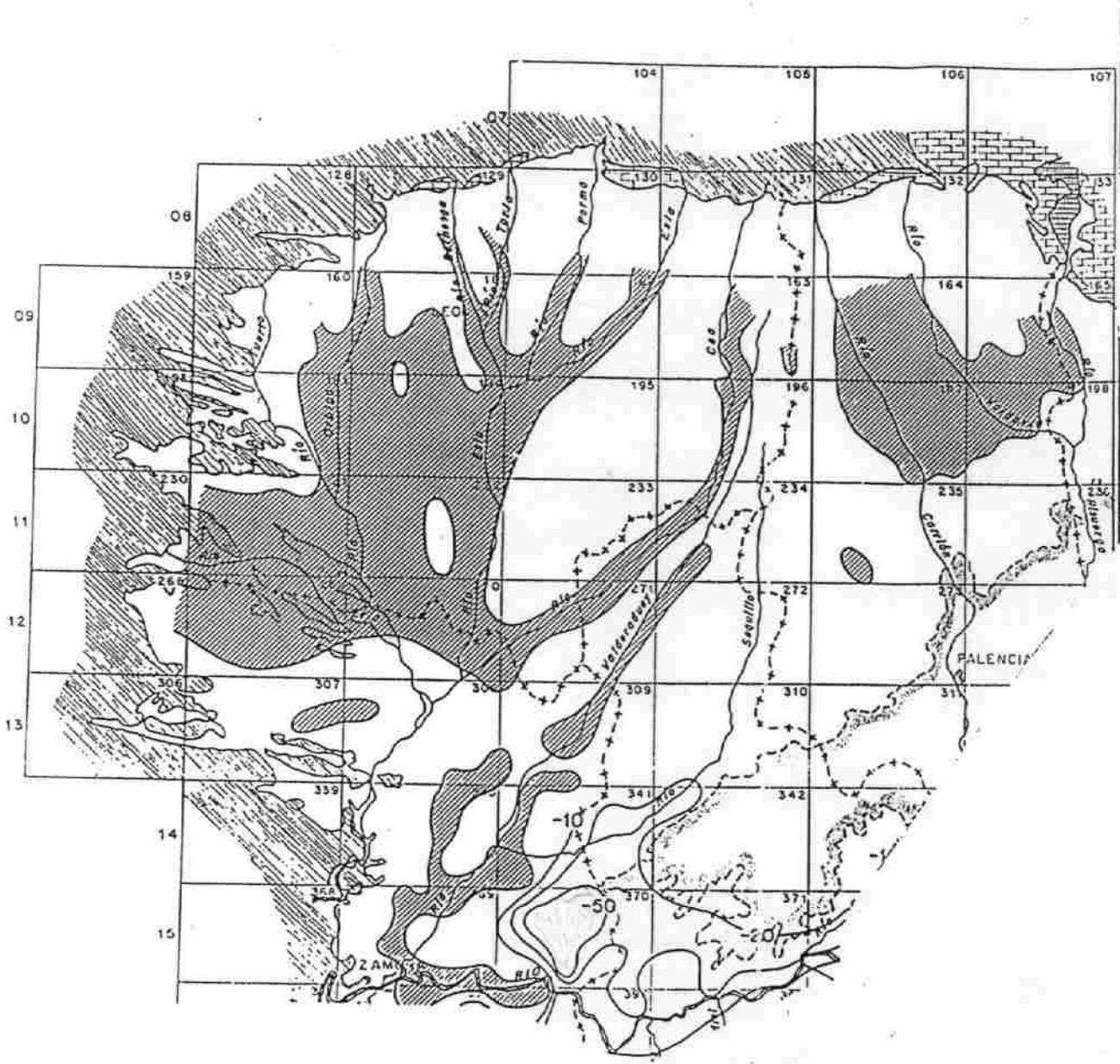
02.06 U.H. REGION DEL
ESLA - VALDERADUEY



LEYENDA

- CUATERNARIO
- ARENAS Y GRAVAS
- PLIOCENO
- BANAS CONSTITUIDAS POR CANTOS Y GRAVAS
MUY ARCILLOSAS DE BAJA PERMEABILIDAD
- MIOCENO
- CALIZAS DE LOS PASAJOS
- ARCILLAS ARENOSAS
- PALEOGEOICO
- CALIZAS DE MONTAÑA
- PALEOGEOICO INDEFERENCIADO

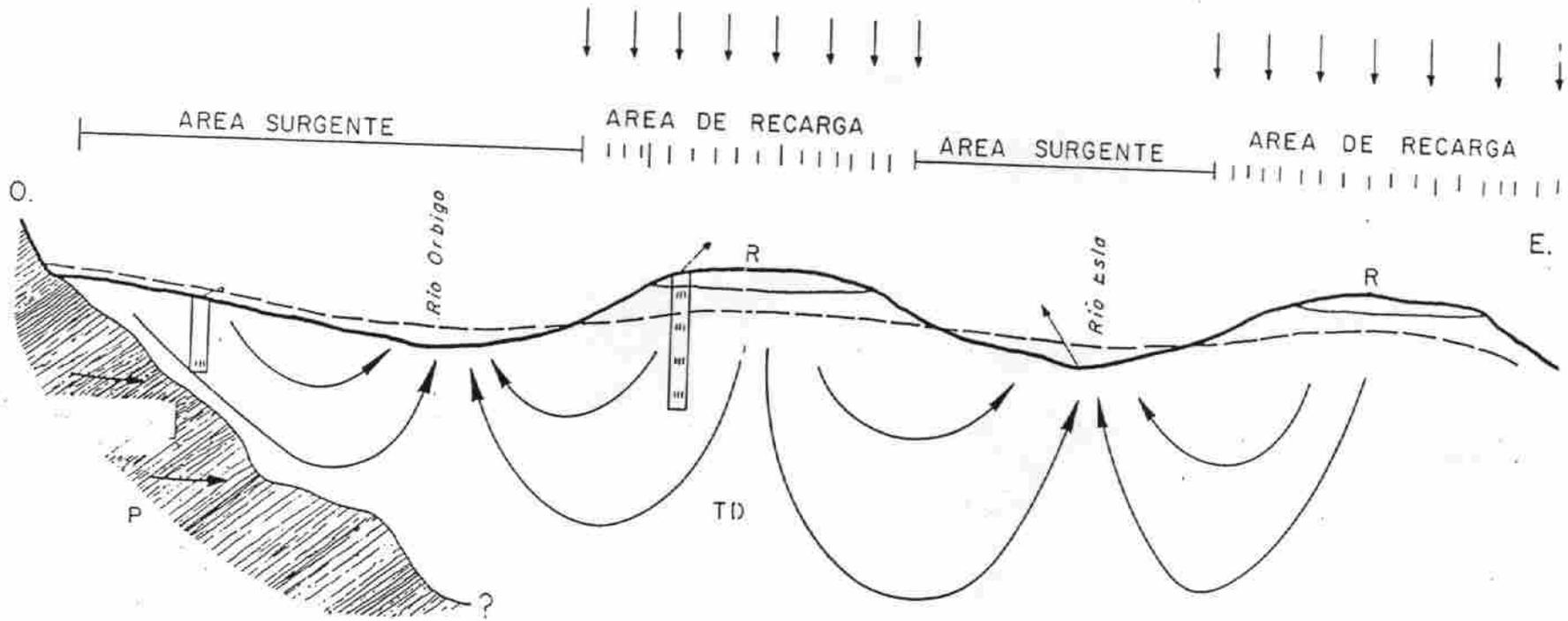




LEYENDA

- DIVISORIA HIDROGRAFICA
- +++++ LIMITE CON PORTUGAL
- 274 HOJAS TOPOGRAFICAS 1:50.000 CON SU NUMERO
- LIMITE DEL TERCARIO MARGO-YESIFERO
- +--+ LIMITE DE PROVINCIA
- CALIZAS
- ARENAS Y ARENISCAS
- DOLOMIAS
- PALEOZOICO INDIFERENCIADO
- ROCAS ERUPTIVAS
- AREAS SURGENTES
- 10- PROFUNDIDAD DEL AGUA

PROFUNDIDADES DEL AGUA



LEYENDA

- NIVEL PIEZOMETRICO
- LINEA DE FLUJO
- P PALEOZOICO
- TD TERCARIO DETRITICO
- R RAÑAS

ESQUEMA DE FLUJO
 REGION ESLA-VALDERADUEY
 (Sin Escala)

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

Niveles de arenas más o menos discontinuos en una matriz en que predominan los limos y las arcillas. Las arenas están dispuestas en capas lenticulares de escasa continuidad lateral y con una distribución espacial dentro del Terciario aparentemente aleatoria.

LIMITES:

Al O: el límite está constituido por calizas y cuarcitas paleozoicas. Al N: el límite lo conforman los materiales paleozoicos y calizas y areniscas de las unidades O1 y O2. Al E: entra en contacto con los materiales impermeables subyacentes a la unidad O7 Páramo de Torozos los materiales detríticos de la U.H. O8 Central del Duero y O9 Burgos-Aranda. Al S: viene limitado por el río Duero.

TIPO DE ACUIFERO:

Detrítico, multicapa. Funciona en régimen confinado o semiconfinado, dando sondeos surgentes con frecuencia, cuyo interés va disminuyendo hacia el centro y hacia el Este de la unidad. El flujo subterráneo se dirige desde los interfluvios hacia los ríos que drenan la unidad (Orbigo, Esla, Cea y Valderaduey) (Ver esquema de flujo)

ESPESOR MEDIO:

Los espesores aumentan gradualmente de O a E y de N a S, alcanzándose en la zona Sur-Oriental valores superiores a los 700 m.

PARAMETROS HIDRAULICOS:

Muy variables, en función de la litología atravesada.

CAUDALES MEDIOS:

Muy variables. Caudal específico (zona de Villalpando-Toro-Tordesillas, y al S. de León, en Santa María del Páramo): 1 l/seg/m. En la zona de Villalar-Toro mayor que 4 l/seg/m.

Los caudales más comunes oscilan entre 10 y 50 l/seg.

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

En general bicarbonatada cálcico magnésica, con áreas de facies clorurada sódica (Villafáfila-Manganeses-Toro-Tordesillas) y de facies sulfatadas (áreas de Coreses)

CLASIFICACION:

Abastecimiento:

Riego: Buena en general, salvo en las áreas de Benavente, Villafáfila y Villalpando, donde no son aptas.

PARAMETROS QUIMICOS:

(Datos referidos a 1.980; los máximos son locales)

	<u>Mínimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)			
Cl (mg/l)	50		500 (área de Villafáfila y Villalpando)
SO ₄ (mg/l)			
NO ₃ (mg/l)			50 (próx. Zamora).
CO ₃ H (mg/l)			
Na+K (mg/l)			500 (eje Benavente-Villafáfila-Manganeses)
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			

Otros:

Conductividad (S/cm) 150 3.000

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS: (hm³/año)

(Datos del modelo del Esla, 1982)

Infiltración de lluvia (173)
Entradas laterales (10)
Infiltración de ríos (6)

SALIDAS: (hm³/año)

Sondeos surgentes (36)
Bombeos (34)
Drenaje de ríos (119)

PIEZOMETRIA:

La piezometría varía con la profundidad de los sondeos por lo que puede hablarse de una piezometría superficial y otra profunda. En ambas el flujo subterráneo se dirige desde los interfluvios hacia los ríos que drenan la unidad (Orbigo, Cea, Esla y Valderaduey). El drenaje es lógicamente mucho más acusado en la piezometría superficial que en la profunda.

La piezometría es descendente en el sentido Nordeste (975 m) a Suroeste (650 m) teniendo en cuenta los datos de menos de 100 m. de profundidad y desde 900 a 700 con sondeos superiores a 200 m. Los gradientes respectivamente son de 3,5 y 2,5 por mil lo que denota en general una mejor Transmisividad de los acuíferos profundos.

Respecto a la superficie la piezometría oscila desde niveles surgentes hasta +40 a profundidades de 50 m. que llegan a 80-100 m. en zonas de explotación continuada.

USOS DEL AGUA

Existen abastecimientos de poblaciones pequeñas con aguas subterráneas, pero el uso fundamental es para regadío, bombeándose del orden de 34 Hm³/año. Aparte hay que contabilizar sondeos surgentes cuyo caudal conjunto es decreciente desde 120 Hm³/año a 36 Hm³/año en la actualidad

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	IGME	1.701	
Piezometría	IGME	116	Semestral
Calidad	IGME	39	Semestral
Intrusión	-	-	-

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Urbano	Sur de León y diseminados	Bajo	NO ₂
Formaciones salinas	Eje Benavente-Villa- fáfila-Tordesillas	Alto	SO ₄ , Cl
Azucareras	Benavente, Villanueva	Bajo	

Bibliografía:

1, 2, 3, 5, 6, 12, 19, 24.

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 07 - PARAMO DE TOROZOS

ACUIFERO: PARAMO DE TOROZOS

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): VALLADOLID-PALENCIA

SUPERFICIE:

975 Km²

RIOS: Duero, Pisuerga, Hornija, Bajoz y Sequillo

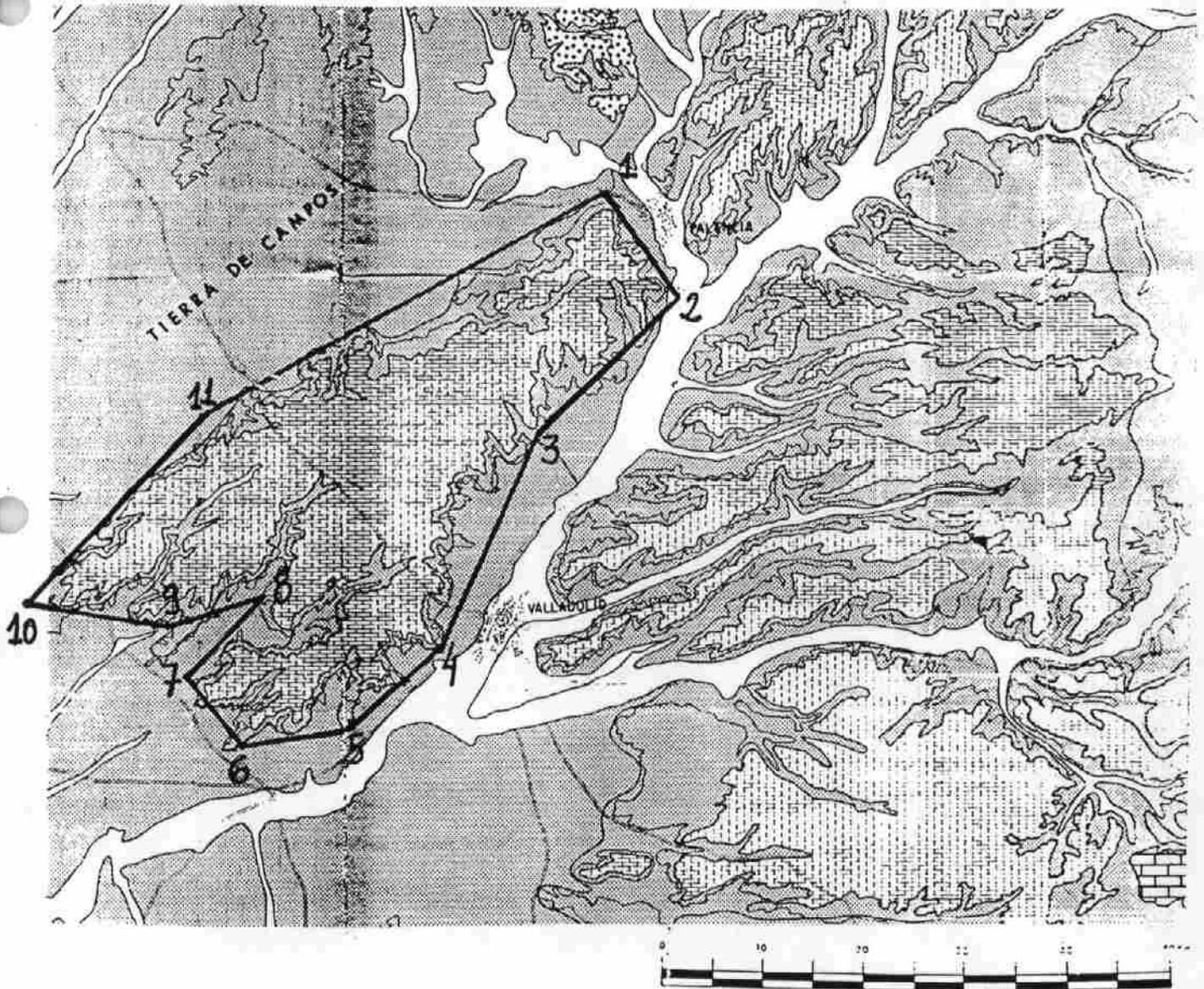
POLIGONAL ENVOLVENTE:

Poligonal num. 7. Area = 1631.7 km²

Coordenadas UTM de los vertices:

Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	366677.69	4656180.00
2	30	375542.06	4645515.00
3	30	359793.62	4630504.00
4	30	349176.81	4609626.00
5	30	340721.94	4602510.00
6	30	327947.37	4600060.00
7	30	324715.44	4607416.00
8	30	331094.56	4614881.00
9	30	319211.19	4612003.00
10	30	305351.69	4614085.00
11	30	326683.31	4635185.00
12	30	366677.69	4656180.00

02.07 U.H. PARAMO DE TOROZOS



LEYENDA

<p>CUATERNARIO</p> <p>ARENAS Y GRAVES MUY FERRUGINEAS EN LOS SUPLENES DE LOS FIOS CONSTITUYEN ACUMULOS LIGEROS. ARENILLAS DE LA MONTAÑA Y TIERRA DE POMBRES ACUMULOS LIGEROS (CONSTITUYENTES SOMEROS/PLATOS)</p> <p>PLIOCENO</p> <p>ARENAS CONSTITUYIDAS POR GRANOS Y GRANOS MUY ANICULOS DE GRAN FORMACIONES</p> <p>MIOCENO</p> <p>CALIZAS DE LOS GRANOS (MONTAÑAS) POR GRANOS GRANES POLLEN SUENA FORMACIONES</p> <p>ARENILLAS ARENOSAS CON INTERCALACIONES DE GRANOS Y ARENAS MUY FERRUGINEAS DE LA MONTAÑA DEL ESTE DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE CASTILLA-LEON</p> <p>OLIGOCENO</p> <p>CONGLOMERADOS, MARMAS, ARENILLAS Y CALIZAS DE FORMACIONES (MONTAÑAS) Y LOS GRANOS GRANES LIGEROS DE TACOS EXISTENTES MONTAÑAS DE LA FORMACION</p> <p>CRETACICO</p> <p>CAMPANIFORME, MARMAS, ARENILLAS SUPERIORES CONSTITUYIDAS POR CALIZAS MUY FERRUGINEAS</p> <p>MARMAS, ARENILLAS, 1999, 1999</p> <p>CRETACICO MEDIO (TURONENSE) GRANOS Y MARMAS CALIZAS CON POCAS FORMACIONES</p> <p>ARENILLAS, ARENAS ENCLAVADAS Y MARMAS DE MARMAS/ARENILLAS MEDIO</p>	<p>JURASICO</p> <p>MARMAS, CALIZAS Y GRANOS CON MUY GRANAS FORMACIONES, INTERCALACIONES DE ALGUNOS MARMAS GRANOS</p> <p>TRIASICO</p> <p>ARENILLAS, GRANOS Y TACOS SUPERIORES</p> <p>MARMAS, GRANOS CONSTITUYIDOS POR GRANOS SUPERIORES</p> <p>PALEOCENO</p> <p>ARENILLAS DE MONTAÑA MUY FERRUGINEAS LOCALMENTE</p> <p>ARENILLAS, MARMAS/ARENILLAS (MONTAÑAS) Y GRANOS GRANES</p>
--	---

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS *

LITOLOGIA:

Calizas pontienses de carácter notablemente margoso en bancos subhorizontales. Pueden distinguirse dos niveles calizos de 3-4 m de espesor cada uno (el superior no siempre saturado) situados entre 5 y 15 m de profundidad.

Substrato impermeable: materiales margosos (facies blanca)
Por debajo se sitúa el acuífero de la Unidad Central del Duero (08): materiales detríticos terciarios en capas alternantes de arcillas, limos, areniscas y conglomerados de carácter semipermeable con bancos lenticulares de mayor permeabilidad intercalados entre ellos.

LIMITES:

Límites abiertos (acuífero isla) con los materiales detríticos de las unidades Esla-Valderaduey y Central. Substrato: 200 m de margas impermeables.

TIPO DE ACUIFERO:

Calcáreo, kárstico, libre y colgado.

ESPESOR MEDIO:

6-8 m. Localmente hasta 15 m. Espesor saturado medio: 5 m

Substrato impermeable: hasta 200 m

PARAMETROS HIDRAULICOS:

CAUDALES MEDIOS:

6 l/s. Oscila entre 5 y 15 l/seg.

En el acuífero detrítico (U.H. 08) caudal específico: 1 l/seg.m. en Tordesillas.

* Se incluyen algunas características del acuífero subyacente (02, 08 Región Central del Duero)

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

Bicarbonatada cálcico-magnésica

CLASIFICACION:

	<u>Acuífero</u>	<u>Región Central</u>
Abastecimiento:	Aptas	Objetables-Inutilizables
Riego:	Aptas	Objetables

PARAMETROS QUIMICOS:

Datos deducidos de mapas de isolíneas (1980)

(Ac. inferior)

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)	300	700	1.000
Cl (mg/l)		50	
SO ₄ (mg/l)	10	100	
NO ₃ (mg/l)			
CO ₃ H (mg/l)		250	
Na ³ (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			

Otros:

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

Por infiltración del agua de lluvia: 50 Hm³/año

SALIDAS:

Por manantiales periféricos en las cotas más bajas del contacto calizas-margas (41-44 Hm³/año) y por bombeo (6-9 Hm³/año)

PIEZOMETRIA:

Condicionado por climatología y posición de niveles calcáreos así como por la cota del contacto calizas-margas.

USOS DEL AGUA (Hm³/año)

<u>Abastecimiento</u>	<u>Agricultura</u>
0,8	5 - 8

Posibilidades de explotación muy reducidas por escaso espesor saturado del acuífero.

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	IGME	238	-
Piezometría	IGME	-	-
Calidad	-	-	-
Intrusión	-	-	-

CONTAMINACION (Ac. inferior)

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Natural	Dispersa	Elevado	Facies margo-yesí- fera (SO_4 , CL^-)

Bibliografía:

1, 2, 3, 5, 12, 19, 24.

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: N° 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 08 -REGION CENTRAL DEL DUERO

ACUIFERO: REGION CENTRAL DEL DUERO

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): VALLADOLID, PALENCIA, SEGOVIA, BURGOS

SUPERFICIE:

RIOS: Pisuerga, Carrión, Arlanza, Arlanzón, Esgueva.

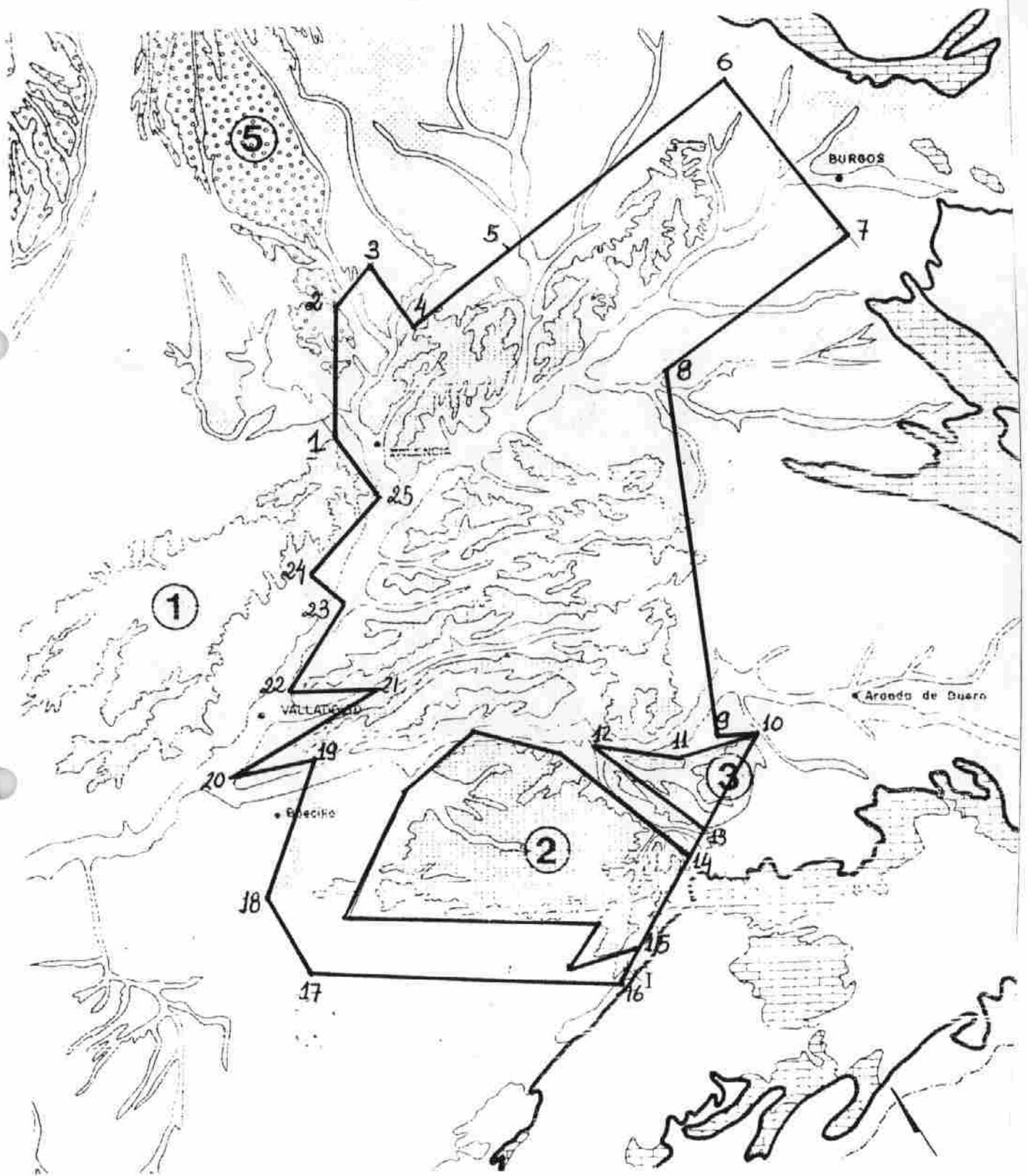
POLIGONAL ENVOLVENTE:

Poligonal num. 8. Area = 5093.3 km²

Coordenadas UTM de los vertices:

Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	366677.69	4656180.00
2	30	368010.06	4672610.00
3	30	374004.08	4678395.00
4	30	377938.25	4671436.00
5	30	395423.69	4682481.00
6	30	422391.06	4699517.00
7	30	438883.75	4677018.00
8	30	418977.44	4663072.00
9	30	423593.06	4689722.00
10	30	429573.12	4610055.00
11	30	418232.94	4683777.00
12	30	404749.56	4687369.00
13	30	421612.25	4598500.00
14	30	428755.56	4589471.00
15	30	411839.69	4578761.00
16	30	486647.56	4572524.00
17	30	367396.00	4577737.00
18	30	358808.67	4584726.00
19	30	368150.37	4607610.00
20	30	369976.06	4607312.00
21	30	378292.81	4616672.00
22	30	381854.44	4615484.00
23	30	365040.06	4626337.00
24	30	368793.62	4630504.00
25	30	375542.06	4645515.00
26	30	366677.69	4656180.00

02.08 U.H REGION CENTRAL DEL DUERO



- 1. PARAMO TOROZOS
- 2. PARAMO NELLAR
- 3. PARAMO DURADON



Escala Grafica

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

El acuífero está constituido por materiales detríticos terciarios (gravas, arenas) en capas lenticulares de escasa continuidad lateral, distribuidas aleatoriamente en una matriz arcillo-arenosa de permeabilidad reducida. Sobre ellos se sitúa una potente serie de margas y margas yesíferas impermeables (80-400 m) que confinan al acuífero terciario subyacente. Sobre ésta descansan las formaciones de calizas y margas blancas que constituyen los acuíferos superficiales de los páramos.

LIMITES:

N y W: Materiales terciarios de la unidad Esla-Valderaduey (Abierto)

Este: Unidad Burgos-Aranda (Abierto)

Sur: Unidad de los Arenales (Abierto)

TIPO DE ACUIFERO:

Heterogéneo, anisótropo, confinado, en continuidad lateral con los adyacentes.

ESPESOR MEDIO:

600-1.000 m

PARAMETROS HIDRAULICOS:

T = 20-40 más frecuente. Excepcionalmente 500 m²/día.

CAUDALES ESPECIFICOS:

0,02 a 1,3 l/seg/m

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

Sulfatada y/o clorurada cálcico sódica.

CLASIFICACION:

Abastecimiento: Mediocre/Inaceptable

Riego: Mediocre (posibilidad de alcalinización de suelos en zonas de Cigales, Esguevillas, Dueñas y Baltanas)

PARAMETROS QUIMICOS:

Octubre-Noviembre 1980. (Datos deducidos de mapas de isolíneas)

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)	500	2.000	5.000
Cl (mg/l)	50	-	250
SO ₄ (mg/l)	50	-	1.000
NO ₃ (mg/l)			
CO ₃ H (mg/l)			
Na ³ (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			

Otros:

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

Acuífero aislado de los ríos y de los acuíferos superficiales (calizas del Páramo) que no recibe aportes verticales (infiltración del agua de lluvia) o desde los acuíferos superficiales.

Entradas y salidas (excepto bombeos) se producen lateralmente.

Las entradas laterales se cifran en 6 Hm³/año

SALIDAS:

Valles del Esgueva y Cerrato: bombeo de 4 Hm³/año para regadío;
1 Hm³/año para abastecimiento.

Salidas a otras Unidades Hidrográficas: 1 Hm³/año

PIEZOMETRIA:

Descensos de niveles (2 m/año) en los valles del Esgueva y del Cerrato.

Los datos piezométricos confirman la continuidad hidráulica de esta unidad con las adyacentes. Sentido general del flujo: convergente hacia el SW (región de Valladolid).

Notable condicionamiento de las isopiezas por la fractura Salamanca-Valladolid-Burgos que podría dar la falsa impresión de drenaje de este acuífero confinado profundo por el Pisuerga.

USOS DEL AGUA

4 Hm³/año (Regadío)
1 Hm³/año (Abastecimiento)

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	IGME	362	
Piezometría	IGME	18	Semestral
Calidad	IGME	4	Semestral
Intrusión	-	-	-

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Natural (Margas yesíferas)	Dispersa	P	S04

Bibliografía.

1, 2, 3, 5, 7, 12, 18, 19, 24.

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: N° 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 09 - BURGOS-ARANDA

ACUIFERO: BURGOS-ARANDA

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): PALENCIA, BURGOS

SUPERFICIE:

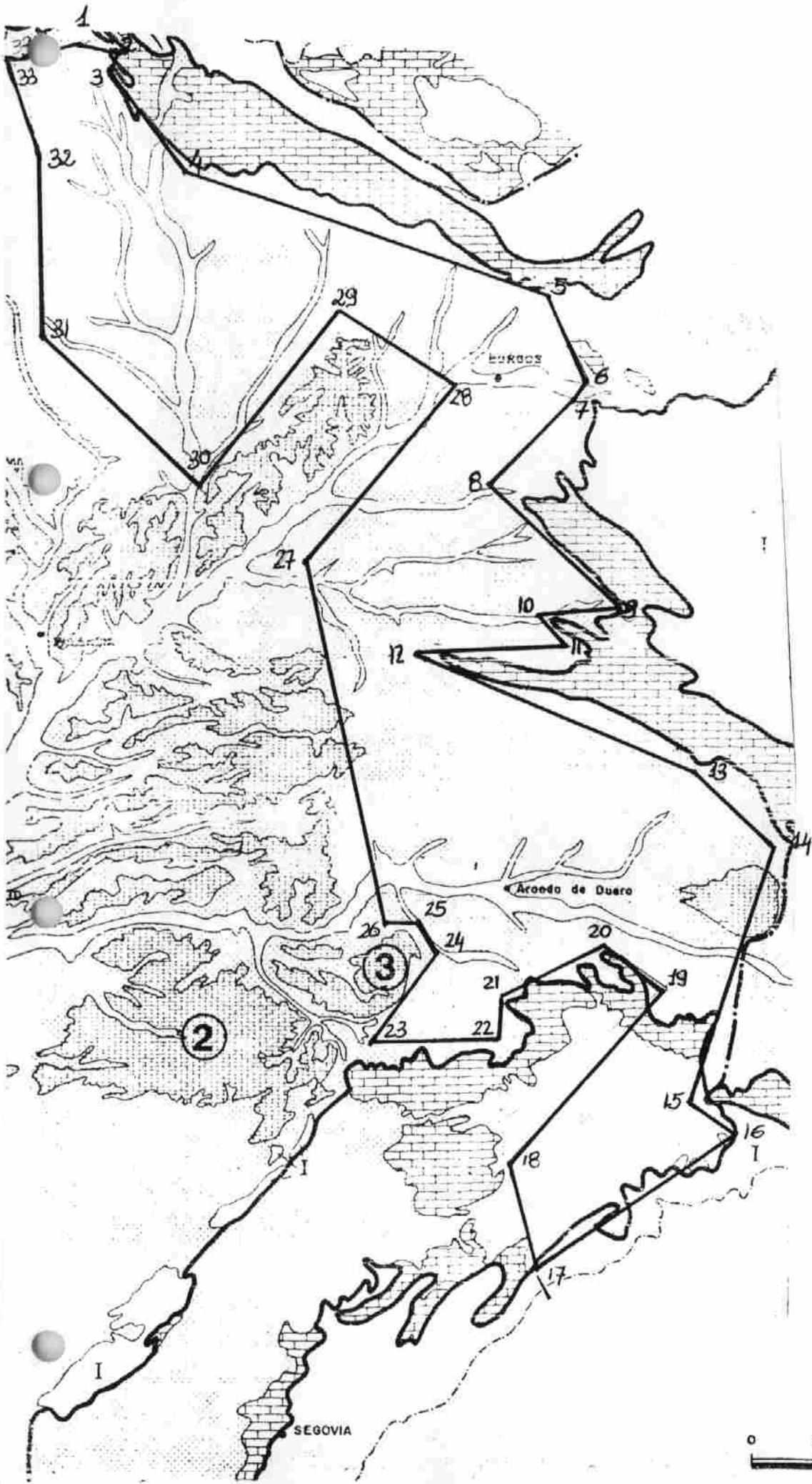
RIOS: Pisuerga, Arlanzón, Arlanza, Duero, Riaza

POLIGONAL ENVOLVENTE:

Poligonal num. 9. Area = 6261.5 km²

Coordenadas UTM de los vertices:

Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	374445.06	4743121.00
2	30	385527.19	4742175.00
3	30	383554.19	4737905.00
4	30	392014.62	4723469.00
5	30	449259.75	4699024.00
6	30	455694.00	4692165.00
7	30	453968.19	4689116.00
8	30	441271.44	4674626.00
9	30	457414.31	4657246.00
10	30	447653.75	4655340.00
11	30	453915.81	4650520.00
12	30	429449.25	4649963.00
13	30	470114.12	4631796.00
14	30	485309.25	4619417.00
15	30	471484.44	4584577.00
16	30	479530.31	4580555.00
17	30	451106.62	4561960.00
18	30	445868.06	4580885.00
19	30	460291.75	4597853.00
20	30	454085.25	4602541.00
21	30	444615.31	4601567.00
22	30	444327.94	4592282.00
23	30	421612.25	4590500.00
24	30	433891.38	4605251.00
25	30	429573.12	4610055.00
26	30	423593.06	4609722.00
27	30	418977.44	4663072.00
28	30	438883.75	4677018.00
29	30	422391.06	4699517.00
30	30	395423.69	4682481.00
31	30	373902.69	4699770.00
32	30	367276.94	4726333.00
33	30	357399.81	4739594.00
34	30	361173.69	4739423.00
35	30	374445.06	4743121.00



CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

Materiales terciarios detríticos en alternancias subhorizontales de arcillas, limos, areniscas y conglomerados, que confieren al conjunto un carácter semipermeable, con bancos lenticulares de mayor permeabilidad intercalados en ellos.

LIMITES:

N y NE: Materiales paleozoicos y mesozóicos de la C. Ibérica.
E : Mesozoico de la U.H. 10 (Arlanza-Ucero-Avión)
O y NO: Materiales detríticos terciarios de la cuenca del Duero.
SO : U.H. 18 Segovia. Mesozoico calcáreo.

TIPO DE ACUIFERO:

Libre o semiconfinado, según las zonas; con conexión hidráulica con las formaciones terciarias profundas de la Unidad Hidrogeológica Central y con presencia de áreas surgentes de flujos regionales o locales en los valles de los ríos principales.

ESPESOR MEDIO:

Muy variable, alcanzando los 3.000 m en algunas zonas el conjunto del Terciario. El porcentaje de acuíferos (lentejones) es generalmente inferior al 10%.

PARAMETROS HIDRAULICOS:

Muy variables en función de los lentejones. Hay datos que señalan porosidades eficaces de hasta el 5%.

CAUDALES MEDIOS:

Caudales máximos (pozos, a veces surgentes): 30-40 l/s
Caudales específicos medios: 0,75 l/s/m.

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

Bicarbonatada cálcica. Localmente (zona de Burgos) sulfatada cálcica.

CLASIFICACION:

Abastecimiento: Aptas

Riego: Aptas

PARAMETROS QUIMICOS:

Datos deducidos de mapas de isolíneas.

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)	150		2.000
Cl (mg/l)			
SO ₄ (mg/l)			
NO ₃ (mg/l)			
CO ₃ H (mg/l)			
Na ₃ (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			

Otros:

Conductividad (uS/cm) 1.000

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

Infiltración de agua de lluvia: 131 Hm³/año
Entradas laterales desde la C. Ibérica: 105 Hm³/año.

Conjunto de las unidades Quintanilla-Atapuerca y Arlanza-Ucero-Avión.

SALIDAS:

Drenaje por ríos: 220 Hm³/año
Bombeos : 10 Hm³/año
Salidas laterales (a la unidad Central): 6 Hm³/año

PIEZOMETRIA:

(Datos escasos y piezometría poco definida)

Región Pisuergra-Arlanzón: Falta información

Región Arlanzón-Arlanza: se detecta la existencia de un flujo procedente de la C. Ibérica. Se confirma por los datos piezométricos que el Arlanza es la principal vía de drenaje.

Región Burgo de Osma-Roa: Se constata que el Duero es la vía de drenaje de esta zona.

Tendencia general al ascenso de nivel en las zonas de borde y de contacto con materiales mesozoicos de la C. Ibérica (áreas de recarga). Descensos puntuales de entre 3 y 6 m (1973-1981) al Sur del Arlanza y entre el Duero y la cabecera del Esgueva.

USOS DEL AGUA

Abastecimiento: 0,5 Hm³/año
Regadío: del orden de 10-12 Hm³/año para regar del orden de 2.600 Has.

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	IGME	185	
Piezometría	IGME	38	Semestral
Calidad	IGME	8	Semestral
Intrusión	-		
Hidrometría	IGME		

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
-------------	---------------------	--------------	---------------------

Bibliografía:

1, 2, 3, 5, 16, 18, 19, 24

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: N° 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 10 - ARLANZA-UCERO-AVION

ACUIFERO: ARLANZA-UCERO-AVION

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): SORIA, BURGOS

SUPERFICIE:

RIOS: Arlanza, Esgueva, Arandilla, Perales, Ucero, Avion, Izara, Mazo.

POLIGONAL ENVOLVENTE:

Poligonal num. 10. Area = 2235.8 km²

Coordenadas UTM de los vertices:

Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	453968.19	4689116.00
2	30	455647.50	4686069.00
3	30	472383.75	4655708.00
4	30	465904.87	4650661.00
5	30	499795.87	4630300.00
6	30	530112.12	4633492.00
7	30	546683.12	4625552.00
8	30	534659.62	4613384.00
9	30	523866.06	4611040.00
10	30	485309.25	4619417.00
11	30	470114.12	4631796.00
12	30	429449.25	4649963.00
13	30	453915.81	4650520.00
14	30	447653.75	4655340.00
15	30	457414.31	4657246.00
16	30	441271.44	4674626.00
17	30	453968.19	4689116.00

LEYENDA Y SIMBOLOGIA

CUATERNARIO

ARENAS Y GRAVAS MUY PERMEABLES EN LOS ARROYOS DE LAS SIERRAS, CONTIENEN ACEROS Y OTRAS
ARENAS DE LA MARRA Y TIERRA DE PIMAS, SEQUITO LINDO CON PLAGAS DE CARACOLAS

PLIOCENO

ARENAS CONSOLIDADAS POR CANTOS Y GRAVAS MUY ARCILLOSAS DE BAJA PERMEABILIDAD

MIOCENO

ARCILLAS DE LOS PIZARRS (MONTAÑAS) POR BANDA GENERAL FORJEN BUENA PERMEABILIDAD

ARCILLAS AZULEAS CON INTERCALACIONES DE GRAVAS Y ARENAS MUY PERMEABLES. LE II - CUITER
MAY ESTACIÓN DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA-LEÓN

OLIGOCENO

CONCRECIONES, MARLES, YESOS Y CALIZAS DE ESTRUCTURAS VARIAS DE LOS ARROYOS
MAY ESTACIÓN DE BICELI EXISTENTE ANTES DE LA FORMACIÓN

CRETÁCICO

CAMPANINO-MASTICOTINO, CRETÁCICO SUPERIOR CONSOLIDADO POR CALIZAS MUY PERMEABLES

SEMIBLANCOS, LENO, LENO

CRETÁCICO MEDIO (TUDINENSIS), GRASAS Y MIPERL CALIZAS CON POCA PERMEABILIDAD

TRUJAL, ARNAS, ARENAS CON UNIFORME Y ARCILLAS DE TEMPERATURA MEDIA

JURÁSICO

MARLES, CARBONES Y GRASAS CON MUY BUENA PERMEABILIDAD INTERCALACIONES DE ARENAS MUY PERMEABLES

TRIASICO

ARCILLAS, MARLES Y YESOS (MIPERMEABLES)

MARLES AZULES CONSOLIDADOS POR CALIZAS (MIPERMEABLES)

PALEOZOICO

ARENAS DE MARRA MUY PERMEABLES LOCALMENTE

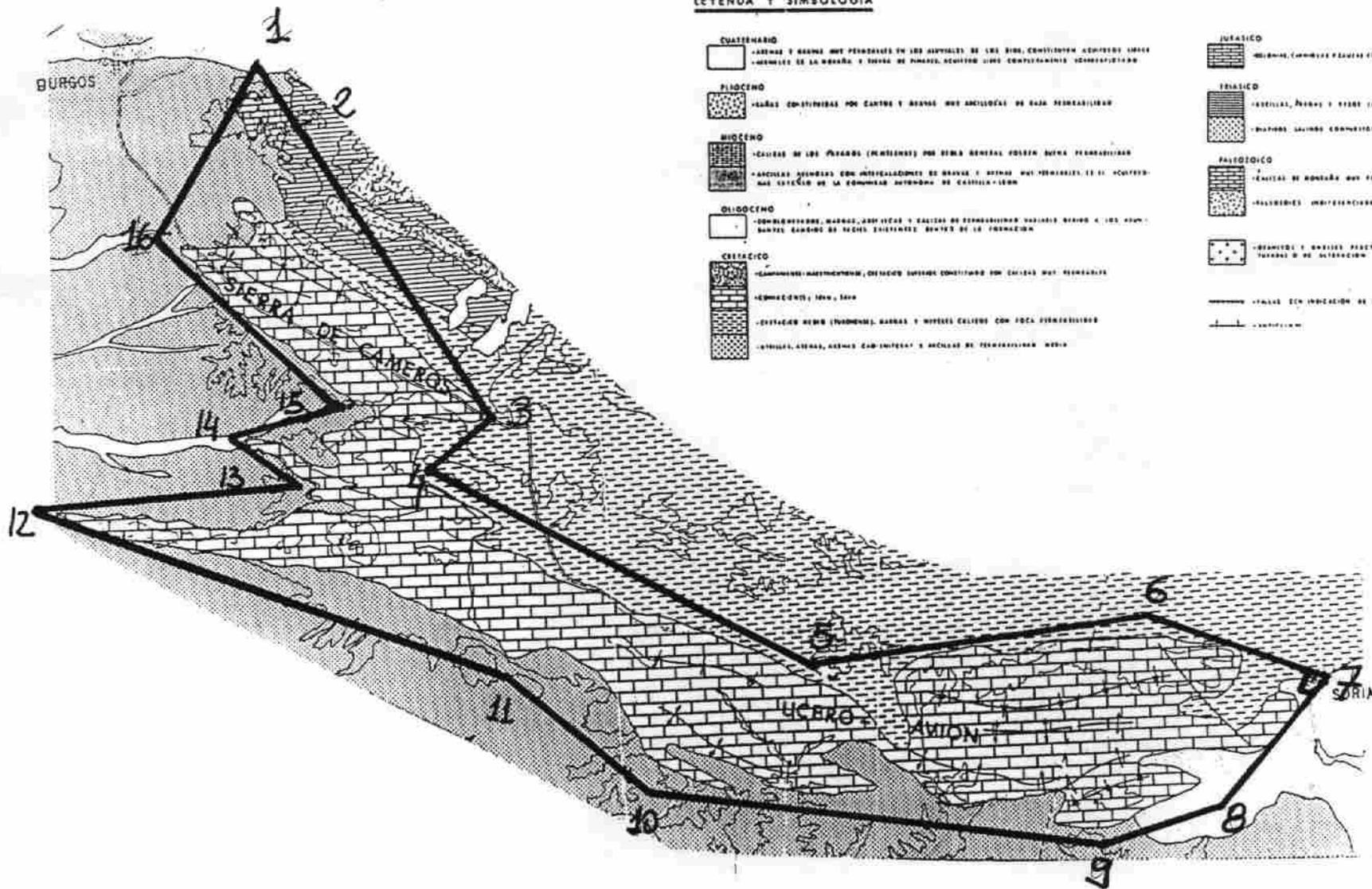
ARCILLAS MIPERMEABLES IMPERMEABLES A ESCALA REGIONAL

PRIMARIO

ARENAS Y GRASAS MIPERMEABLES INTERCALACIONES DE CALIZAS PERMEABLES EN ZONAS DE
TRUJAL O DE INTERSECCION

VALLES EN INDICACION DE LAS MONTAÑAS

...



CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

Materiales cretácicos, fundamentalmente turonienses-senonienses constituidos por calcarenitas, calizas, margocalizas y calizas recristalizadas con muy buenas características de permeabilidad.

En contacto con materiales terciarios plegados (arenas, areniscas y conglomerados) con potencia de hasta 300 m y materiales terciarios no plegados (arcillas, arcillas arenosas) y, a techo, materiales calcáreos (calizas y dolomías) de hasta 50 m de espesor (Unidades Burgos-Aranda y Almazán)

LIMITES:

Norte: Facies Weald (cerrado)
Sur : Terciario Cubeta de Almazán (abierto)
Oeste: Terciario de la U.H. de Burgos-Aranda (abierto)

TIPO DE ACUIFERO:

Kárstico, libre, en algunas zonas probablemente confinado o semi-confinado.

ESPESOR:

Hasta 500 m

PARAMETROS HIDRAULICOS:

$$T = 1.000 - 1.500 \text{ m}^2/\text{día}$$

$$S = 2 \times 10^{-2} \text{ a } 6 \times 10^{-2}.$$

CAUDALES MEDIOS:

(Datos comunes a la unidad Almazán-Sur)

Manantiales: 1-10 l/sg. Gran variación estacional de caudal. Ocasionalmente de 50 a 500 l/s.

CALIDAD (Datos comunes a la U.H. 16 Almazán Sur)

FACIES PREDOMINANTE:

Bicarbonatada cálcica

CLASIFICACION:

Abastecimiento: Aptas (salvo las que presentan excesivo NO₂)

Riego: Aptas

PARAMETROS QUIMICOS:

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)	400		821
Cl (mg/l)	-		35,5
SO ₄ (mg/l)	0		100
NO ₃ (mg/l)	0		35,1
CO ₃ H (mg/l)			
Na ³ (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			
NO2 (mg/l)	0,21		0,6

Otros:

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

(Para el conjunto de esta unidad y de la de Almazán-Sur)

Infiltración de agua de lluvia: 220 Hm³/año

SALIDAS:

Drenaje por ríos y manantiales: 100 Hm³/año
Laterales a la U.H. de Almazán: 90 Hm³/año
Laterales a la U.H. de Burgos-Aranda: 30 Hm³/año

PIEZOMETRIA:

USOS DEL AGUA

(Para el conjunto de esta unidad y la de Almazán-Sur)

Abastecimiento e industria: 1 Hm³/año

REDES DE CONTROL:

1.981. Comunes a esta unidad y a la de Almazán-Sur

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	IGME	89	
Piezometría	-	-	-
Calidad	-	-	-
Intrusión	-	-	-

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
-------------	---------------------	--------------	---------------------

Bibliografía:

1, 2, 3, 5, 7, 12, 16, 19, 24

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: N° 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 11 - MONCAYO-SORIA

ACUIFERO: MONCAYO-SORIA

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON, ARAGON

PROVINCIA(S): SORIA, ZARAGOZA

SUPERFICIE:

RIOS: Merdancho, Rituerto, Alhama, Queiles, Isuela.

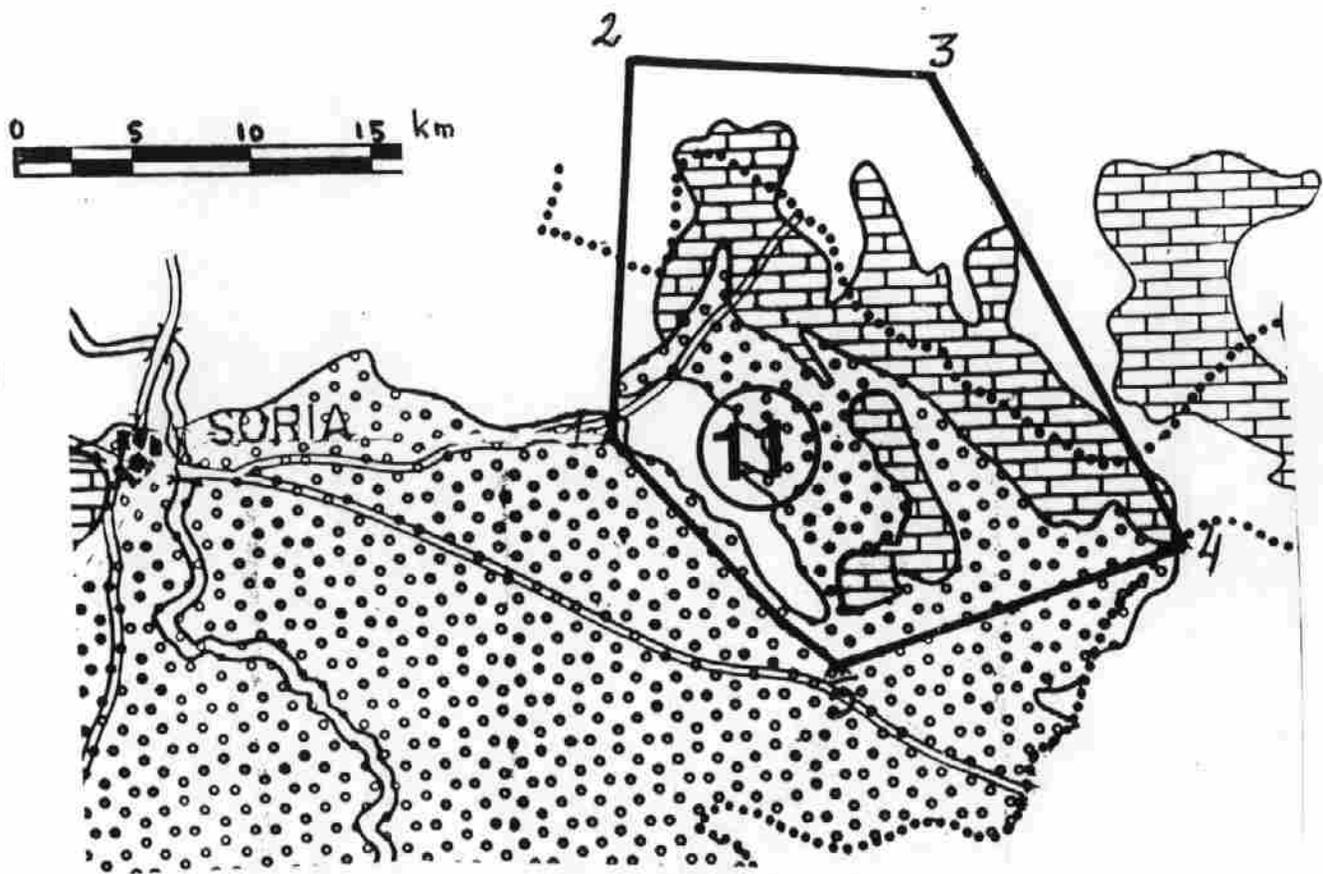
POLIGONAL ENVOLVENTE:

Poligonal num. 11. Area = 427.8 km²

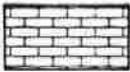
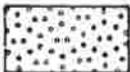
Coordenadas UTM de los vertices:

Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	564197.00	4624451.00
2	30	565931.50	4640610.00
3	30	579005.75	4639144.00
4	30	588541.12	4618701.00
5	30	573442.75	4614096.00
6	30	564197.00	4624451.00

02.11 U.H. MONCAYO-SORIA



LEYENDA

-  ACUIFEROS CARBONATADOS
-  ACUIFEROS DETRITICOS
-  ACUIFEROS DE INTERES LOCAL
-  LIMITE DE CUENCA
-  LIMITE DE SUB-CUENCA

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

El acuífero de mayor interés corresponde a tramos calizo-dolomíticos fuertemente fisurados y karstificados del Jurásico inferior y Jurásico superior.

Acuíferos de menor interés corresponden a materiales cretácicos calcáreos más o menos continuos con intercalaciones detrítico-margasas. Frecuentes cambios de facies y complejidad tectónica que provoca compartimentaciones en la unidad.

LIMITES:

Materiales paleozoicos impermeables y materiales terciarios escasamente permeables de los bordes de las cuencas del Duero y Ebro.

Muro impermeable: materiales paleozoicos y del Buntsandstein. Presenta continuidad hidráulica con la Unidad del extremo septentrional de la Ibérica.

TIPO DE ACUIFERO:

Libre, kárstico, localmente confinado o semiconfinado; poco conocido.

ESPESOR MEDIO:

Jurásico inferior 400-1.200 m.
Jurásico superior 25-800 m

PARAMETROS HIDRAULICOS:

Sin datos fiables

CAUDALES MEDIOS:

Manantiales: 3,5 l/s
Sondeos: 0,5-11 l/s
Caudales específicos: 0,01-0,21 l/s.m.

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

Bicarbonatada cálcico magnésica.

CLASIFICACION:

Abastecimiento: Buena

Riego: Buena

PARAMETROS QUIMICOS:

(1985)

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)	26		2.830
Cl (mg/l)	3		86
SO ₄ (mg/l)	1		376
NO ₃ (mg/l)	0		107
CO ₃ H (mg/l)			
Na ₃ (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			
NO ₂ (mg/l)	0,11		0,31 (esporádicos)

Otros:

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

Por infiltración de agua de lluvia estimada en 60-90 Hm³/año para coeficientes de infiltración del 20 y 30% respectivamente.

SALIDAS:

- Por drenaje de los ríos (17,4 Hm³/año)
- Drenaje lateral hacia los acuíferos del Ebro y Duero (40-70 Hm³/año)
(por diferencia)
- Bombeo y manantiales: 1,3 Hm³/año

PIEZOMETRIA:

Los escasos datos piezométricos permiten señalar gradientes entre el 2 y el 50‰ y la posible existencia de un desplazamiento de la divisoria de aguas subterráneas hacia el interior de la cuenca del Duero.

El agua se encuentra a profundidades medias de unos 20 m. (Niveles piezométricos estáticos en cotas próximas a 1.040 m).

USOS DEL AGUA

- 1,0 Hm³/año para regadío
- 0,3 Hm³/año para uso urbano

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	IGME	47	
Piezometría	-	-	-
Calidad	-	-	-
Intrusión	-	-	-

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
-------------	---------------------	--------------	---------------------

Bibliografía:

2, 3, 5, 8, 18, 19, 20, 22, 24.

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: N° 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 12 - ALUVIALES DEL DUERO Y AFLUENTES

ACUIFERO: ALUVIALES DEL DUERO Y AFLUENTES

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): ZAMORA, VALLADOLID, BURGOS, SORIA

SUPERFICIE:

RIOS: Duero, Esla, Valderaduey, Pisuerga, Cega, Duratón, etc.

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

Arenas, gravas, limos y arcillas.
Disposición en terrazas escalonadas.

LIMITES:

El zócalo corresponde al Terciario detrítico de la Cuenca del Duero con permeabilidad variable.

TIPO DE ACUIFERO:

Libre, permeable, por porosidad.

ESPESOR MEDIO:

3-10 m., generalmente inferior a 5 m.
Máximos del orden de 13-15 m.
Espesores saturados entre 1 y 6 m.

PARAMETROS HIDRAULICOS:

Existen muy pocos datos.
T entre 300 y 2.000 m²/día
S del orden del 10%.

CAUDALES MEDIOS:

Muy variables. Los más normales, correspondientes a pozos abiertos, oscilan entre 5 y 15 l/seg.
Caudales específicos entre 1 y 10 l/sg.m.
Máximos de 20 l/sg.m. en la zona del Arlanza y el Esgueva.

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Pur</u>
Inventario	-	-
Piezometría	-	-
Calidad	-	-
Intrusión	-	-

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Gra</u>
No se tienen datos específicos.		

Bibliografía:

6,7,12.

SA

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

No hay datos específicos.

CLASIFICACION:

Abastecimiento:

Riego:

PARAMETROS QUIMICOS:

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)			
Cl (mg/l)			
SO ₄ (mg/l)			
NO ₃ (mg/l)			
CO ₃ H (mg/l)			
Na ³ (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			

Otros:

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

El acuífero está en conexión hidráulica con el Terciario detrítico, al que sirve de dren, y con los cursos de agua superficiales. Además hay una infiltración de la precipitación propia y un porcentaje de retorno de riego, pues en muchas zonas son terrenos que se riegan con aguas superficiales derivadas.

En el aluvial del Esla se dispone de los datos siguientes: Recarga 270 hm³/a de los que 170 a corresponden a precipitación y 100 a retorno de riegos.

En el Arlanza y el Esgueva la recarga por precipitación se ha estimado

US DEL

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: N° 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 13 - PARAMO DE CUELLAR

ACUIFERO: PARAMO DE CUELLAR

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): VALLADOLID, SEGOVIA

SUPERFICIE:

555 Km²

RIOS: Cega, Duratón.

POLIGONAL ENVOLVENTE:

Poligonal num. 13. Area = 1013.7 km²

Coordenadas UTM de los vertices:

Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	420755.56	4589471.00
2	30	411839.69	4578761.00
3	30	401948.06	4574030.00
4	30	403848.00	4580738.00
5	30	371014.44	4584770.00
6	30	381359.75	4607358.00
7	30	392104.25	4610935.00
8	30	400320.31	4608425.00
9	30	420755.56	4589471.00

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

No hay datos específicos.

CLASIFICACION:

Abastecimiento:

Riego:

PARAMETROS QUIMICOS:

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)			
Cl (mg/l)			
SO ₄ (mg/l)			
NO ₃ (mg/l)			
CO ₃ H (mg/l)			
Na ₃ (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			

Otros:

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

El acuífero está en conexión hidráulica con el Terciario detrítico, al que sirve de dren, y con los cursos de agua superficiales. Además hay una infiltración de la precipitación propia y un porcentaje de retorno de riego, pues en muchas zonas son terrenos que se riegan con aguas superficiales derivadas.

En el aluvial del Esla se dispone de los datos siguientes: Recarga 270 hm³/a de los que 170 a corresponden a precipitación y 100 a retorno de riegos.

En el Arlanza y el Esgueva la recarga por precipitación se ha estimado

SALIDAS:

No existen datos de cuantificación alguna.

Las salidas se realizan fundamentalmente por el drenaje que ejercen los ríos encajados en cada una de las terrazas.

PIEZOMETRIA:

Niveles muy superficiales. La forma de la piezometría viene impuesta por el drenaje de los ríos. Líneas de flujo perpendiculares a los cursos de agua.

USOS DEL AGUA

No se tienen datos específicos.

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	-	-	-
Piezometría	-	-	-
Calidad	-	-	-
Intrusión	-	-	-

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
No se tienen datos específicos.			

Bibliografía:

6,7,12.

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: N° 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 13 - PARAMO DE CUELLAR

ACUIFERO: PARAMO DE CUELLAR

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): VALLADOLID, SEGOVIA

SUPERFICIE:

555 Km²

RIOS: Cega, Duratón.

POLIGONAL ENVOLVENTE:

Poligonal num. 13. Area = 1013.7 km2

Coordenadas UTM de los vertices:

Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	420755.56	4589471.00
2	30	411839.69	4578761.00
3	30	401940.06	4574030.00
4	30	403848.00	4580738.00
5	30	371014.44	4584770.00
6	30	381359.75	4607358.00
7	30	392104.25	4610935.00
8	30	400320.31	4608425.00
9	30	420755.56	4589471.00

02.13. U.H. PARAMO DE CUÉLLAR

CARACTERISTICAS HII

LITOLOGIA:

Calizas ponti-
ciones margosa
de más de 200
acuíferos detri-
gosas)

Por debajo se
Materiales de
tribuidos en
Presencia de r

LIMITES:

Marcados por
tituidos por

TIPO DE ACUIFERO:

Calcáreo, lib

ESPEJOR MEDIO: (*)

50 m (35 m es

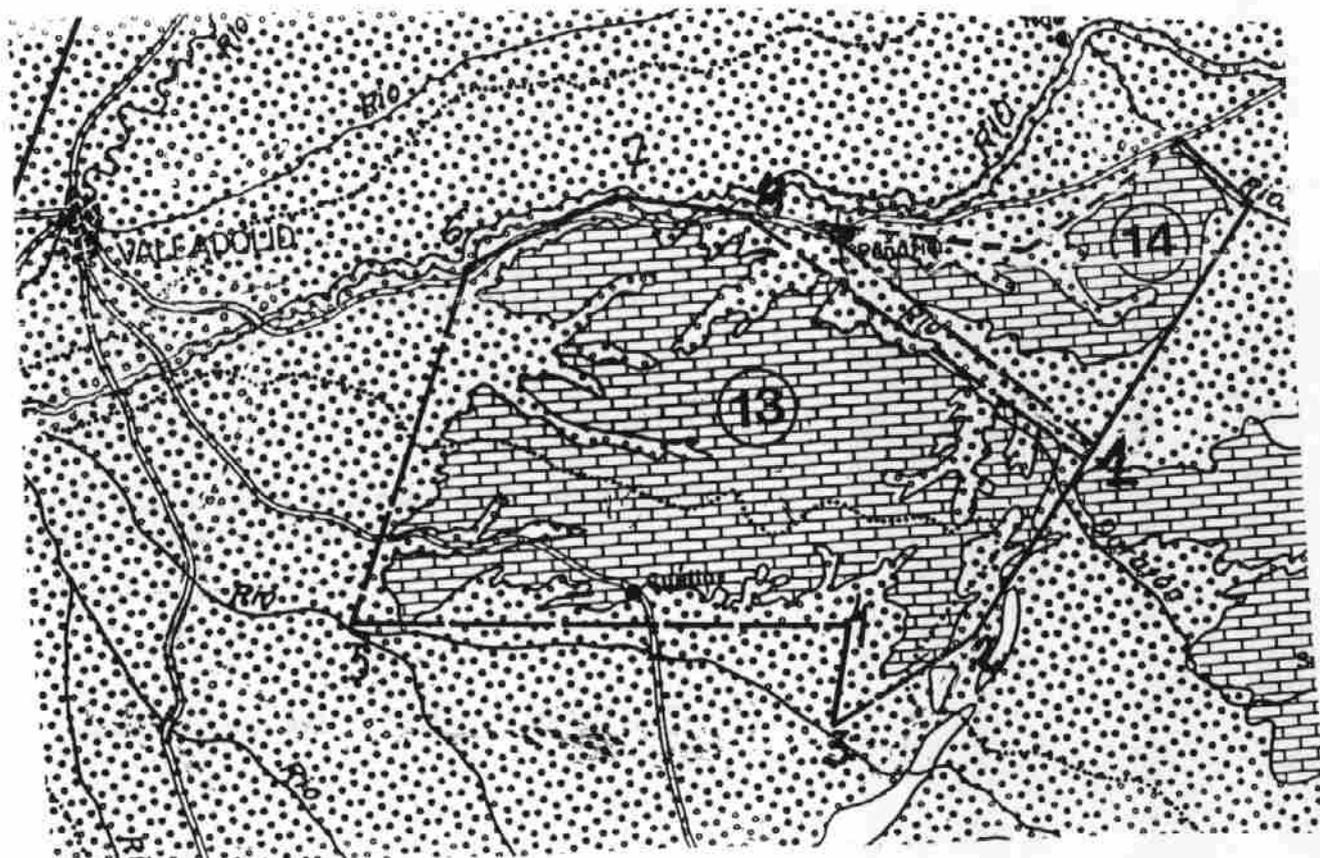
PARAMETROS HIDRAUL S:

$\frac{T}{200 - 1.}$ (m²/d

CAUDALES MEDIOS: (

Acuífero supe
Acuífero infe

(*) Se incluyen
Región Centra

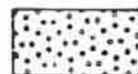


0 5 10 15 20 25 30 km

LEYENDA



ACUIFEROS CARBONATADOS



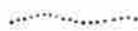
ACUIFEROS DETRITICOS



ACUIFEROS DE INTERES LOCAL



LIMITE DE CUENCA



LIMITE DE SUB-CUENCA

20

Nº DE UNIDAD HIDROGEOLOGICA

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

Acuífero superior: Bicarbonatada cálcica.

CLASIFICACION:

	<u>Acuífero</u>	<u>U.H. 08 inferior</u>
Abastecimiento:	Buena	Mediocre-Inaceptable
Riego:	Buena	Mediocre- (Posibilidad de alcalinización de suelos en Cigales, Esguevillas, Dueñas y Baltanas)

PARAMETROS QUIMICOS: (*)

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)	300	700	1.000
Cl (mg/l)		50	
SO ₄ (mg/l)	10	100	
NO ₃ ⁴ (mg/l)			30
CO ₃ H (mg/l)		250	
Na ₃ (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			

Otros:

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

Por infiltración de agua de lluvia (25 Hm³/año) según modelo matemático IGME (1.982).

SALIDAS:

Ac. superior: Por manantiales periféricos, situados en los puntos de menor cota del contacto calizas-margas, en un volumen de 14 Hm³/año (1.982) y por bombeo de unos 11 Hm³/año. (Según modelo matemático).

PIEZOMETRIA: (*)

Puntualmente, en el período 1979-1982 se han producido descensos acumulados de hasta 7 m.

Sentido general del flujo: convergente hacia el SW (Región de Valladolid)

USOS DEL AGUA

(Hm³/año)

Ac. superior

Abastecimiento

1

Agricultura

10

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	IGME	150	
Piezometría	IGME	11	Semestral
Calidad	-	-	-
Intrusión	-	-	-

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Natural (Margas yesíferas)			SO
Abonos nitrogenados			NO3

Bibliografía:

1,2,3,5,12,18,24.

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: N° 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 14 - PARAMO DEL DURATON

ACUIFERO: PARAMO DEL DURATON

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): VALLADOLID, SEGOVIA, BURGOS

SUPERFICIE:

RIOS: Duratón, Riaza.

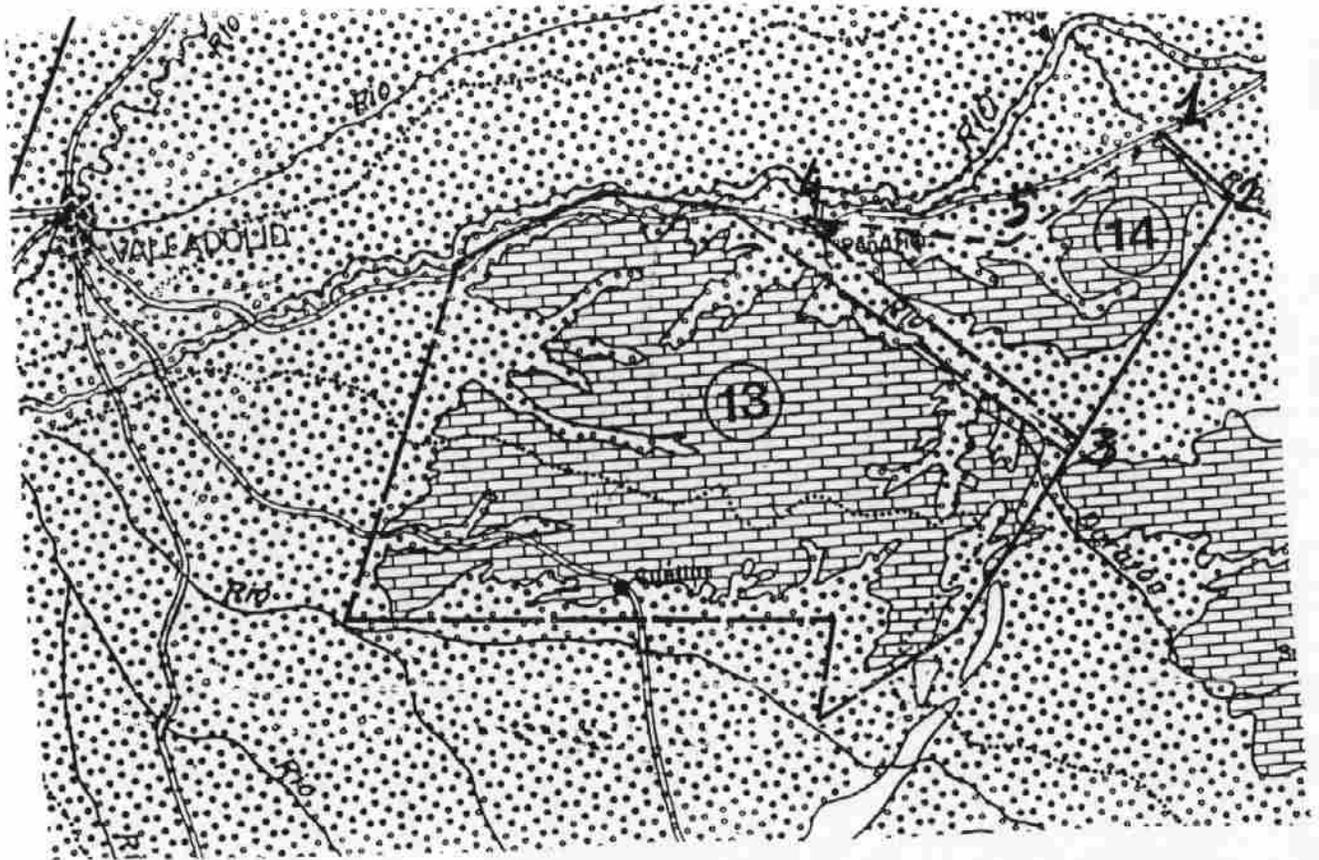
POLIGONAL ENVOLVENTE:

Poligonal num. 14. Area = 233.1 km²

Coordenadas UTM de Los vertices:

Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	429573.12	4610055.00
2	30	433891.38	4605251.00
3	30	421612.25	4590500.00
4	30	404749.56	4607369.00
5	30	418232.94	4603777.00
6	30	429573.12	4610055.00

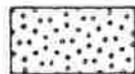
02. 14. U.H. PARAMO DEL DURATON



LEYENDA



ACUIFEROS CARBONATADOS



ACUIFEROS DETRITICOS



ACUIFEROS DE INTERES LOCAL



LIMITE DE CUENCA



LIMITE DE SUB-CUENCA

(20)

Nº DE UNIDAD HIDROGEOLOGICA

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS *

LITOLOGIA:

Calizas pontienses en bancos horizontales con pequeñas intercalaciones margosas sobre conjunto de margas impermeables que las aíslan de los acuíferos inferiores.

Por debajo se sitúa el acuífero de la Unidad Central del Duero (08): Materiales detríticos terciarios con bancos lenticulares de mayor permeabilidad intercalados en ellos. Materiales margo-yesíferos en el sector occidental.

LIMITES:

Materiales detríticos de las unidades Central y Burgos-Aranda en todo su contorno.
Margas impermeables en la base.

TIPO DE ACUIFERO:

Calcáreo, kárstico, libre. (Tipo isla).

ESPESOR MEDIO:

Desconocidos.

PARAMETROS HIDRAULICOS:

Desconocido

CAUDALES MEDIOS:

Desconocidos

En la U.H. 08: Máximos en pozos, a veces surgentes, de 30-40 l/s; caudales específicos medios: 0,75 l/s.m..

* Se incluyen algunas características del acuífero subyacente 02, 08 Región Central del Duero.

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

Bicarbonatada cálcica.

CLASIFICACION:

Abastecimiento: Aptas, excepto zonas con altos contenidos en nitratos.

Riego: Aptas

PARAMETROS QUIMICOS:

	<u>Mínimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)	150	700	1.000
Cl (mg/l)		50	
SO ₄ (mg/l)	10	100	
NO ₃ (mg/l)			50
CO ₃ H (mg/l)		250	
Na ³ (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			

Otros:

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

Por infiltración del agua de lluvia (36 Hm³/año) y por aportes laterales de las calizas cretácicas (9 Hm³/año) de la Ibérica. (U.H. 18 Segovia).

SALIDAS:

Ac. Superior: Por sondeos y manantiales periféricos cuyo drenaje representa (1978) 45 Hm³/año, sin contabilizar el manantial de Fuentidueña (900 l/sg)

PIEZOMETRIA:

Impuesta por el nivel de descarga de los manantiales que vierten a los ríos Duratón y Riaza.

USOS DEL AGUA

Explotación escasa.

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	IGME	49	
Piezometría			
Calidad	-	-	-
Intrusión	-	-	-

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
-------------	---------------------	--------------	---------------------

Bibliografía:

1, 2, 3, 5, 12, 17, 18 24.

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: N° 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 15 - CUBETA DE ALMAZAN

ACUIFERO: CUBETA DE ALMAZAN

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): SORIA

SUPERFICIE:

RIOS: Duero y afluentes, Izana, Escalote, Avi6n, Ucero, Talegonos y Caracena

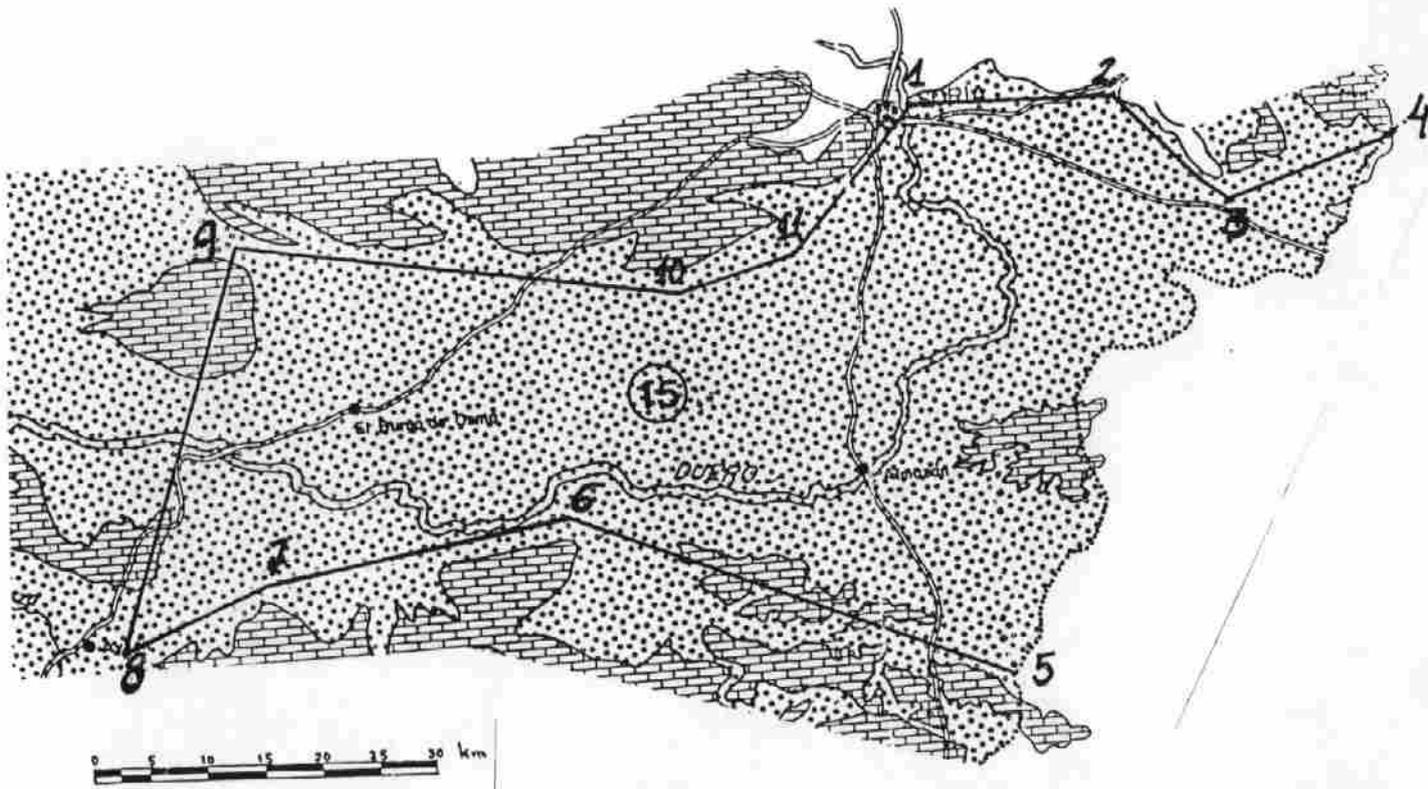
POLIGONAL ENVOLVENTE:

Poligonal num. 15. Area = 2883.1 km²

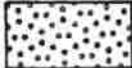
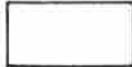
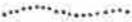
Coordenadas UTM de los vertices:

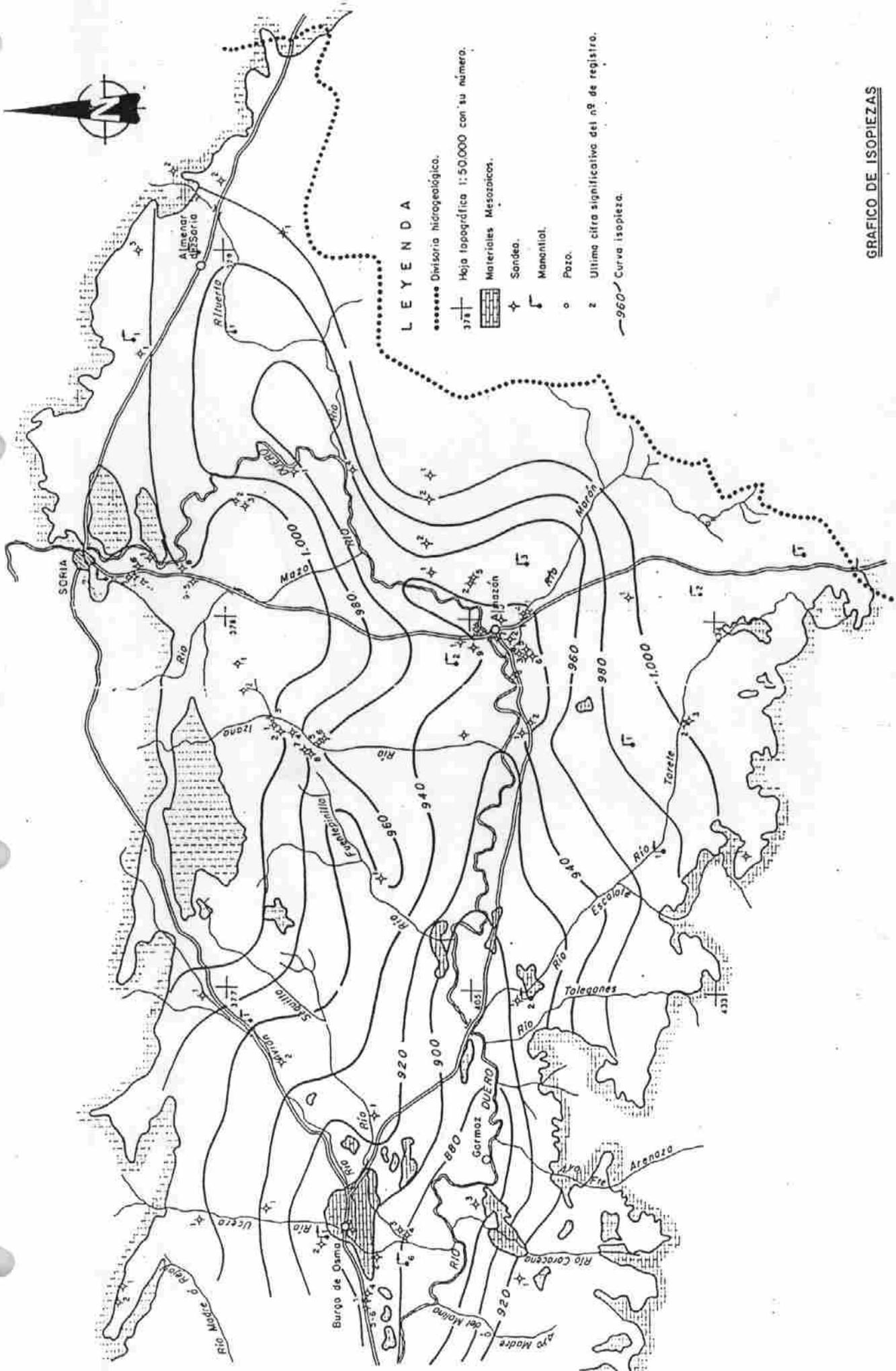
Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	546683.12	4625552.00
2	30	564197.00	4624451.00
3	30	573442.75	4614096.00
4	30	588541.12	4618701.00
5	30	550001.75	4573709.00
6	30	512058.75	4592555.00
7	30	485151.37	4589464.00
8	30	471484.44	4584577.00
9	30	485309.25	4619417.00
10	30	523866.06	4611040.00
11	30	534659.62	4613384.00
12	30	546683.12	4625552.00

02.15 U.H. CUBETA DE ALMAZAN



LEYENDA

-  ACUIFEROS CARBONATADOS
-  ACUIFEROS DETRITICOS
-  ACUIFEROS DE INTERES LOCAL
-  LIMITE DE CUENCA
-  LIMITE DE SUB-CUENCA
-  Nº DE UNIDAD HIDROGEOLOGICA



LEYENDA

- Divisoria hidrogeológica.
- 378 + Hoja topográfica 1:50,000 con su número.
- [Hatched Box] Materiales Mesozoicos.
- ✦ Sondeo.
- └ Manantial.
- Pozo.
- 2 Última cifra significativa del nº de registro.
- 960- Curva isopleza.

GRAFICO DE ISOPIEZAS



ESCALA GRAFICA

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

Conglomerados y lentejones arenosos englobados en una matriz arcillo-arenosa semipermeable (Mioceno)

Conglomerado y brechas de color rojizo (Paleógeno).

LIMITES:

Al E: depósitos terciarios de la Cuenca del Ebro; Al N y S: afloramientos de calizas mesozoicas de las U.H. Arlanza-Ucero-Avión y Almazán Sur. Al O: afloramientos calizos de la zona de Burgo de Osma, permeables, con los que entra en conexión hidráulica y detrítico de la U.H. 09 (Burgos-Aranda).

TIPO DE ACUIFERO:

Detrítico, multicapa. Se comporta como semiconfinado a nivel regional. Se considera como un acuífero único, heterogéneo y anisótropo. Está conectado hidráulicamente con los acuíferos mesozoicos que lo bordean y subyacen.

ESPESOR MEDIO:

Muy variable; en el centro los sedimentos pueden alcanzar, en conjunto, los 500 m.

PARAMETROS HIDRAULICOS:

$$\frac{T \text{ (m}^2\text{/día)}}{5 - 100}$$

CAUDALES MEDIOS:

0,03 - 1,01 l/s.m. (caudales específicos).

En ciertos casos de caudales específicos elevados, los sondeos están explotando simultáneamente las formaciones calizas del Mesozóico que subyace al detrítico de la cubeta.

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

Bicarbonatada cálcica.

CLASIFICACION:

Abastecimiento: Aptas

Riego: Excelentes

PARAMETROS QUIMICOS:

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)			
Cl (mg/l)	7		71
SO ₄ (mg/l)			100
NO ₃ (mg/l)			83
CO ₃ H (mg/l)		244	
Na ₃ (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			

Otros:

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

Infiltración de agua de lluvia (unos 150 Hm³ para un año medio) y aportes subterráneos desde los acuíferos calcáreos del N y S, (unos 90 Hm³ para un año medio). Parece existir un aporte lateral desde la cuenca del Jalón (perteneciente a la Cuenca del Ebro) aunque no se conoce su importancia.

SALIDAS:

Por drenaje del río Duero y sus afluentes, por salidas laterales hacia el acuífero detrítico del Centro de la Cuenca (en conjunto se drenan del orden de 237 Hm³ en un año medio) y por bombeos (que ascienden a 1 Hm³ en un año medio para abastecimiento y algo más de 2 Hm³/año para regadío).

PIEZOMETRIA:

La piezometría oscila desde los 1.000 m.s.n.m. en el límite septentrional y hacia el E y SE de la cubeta, hasta los 880 m.s.n.m. en las inmediaciones de Gormaz. La forma de las isopiezas indica que el río Duero constituye la principal vía de drenaje del acuífero, sobre todo en el tramo Gormaz-San Esteban de Gormaz.

Allí donde los sondeos atraviesan las calizas mesozoicas subyacentes, se originan surgencias que pueden alcanzar los 20 m, con caudales de 20 l/s.

USOS DEL AGUA

Abastecimiento: 1 Hm³/año

Regadío: 2 Hm³/año para el riego de unas 400 Has.

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	IGME	119	
Piezometría	-	9	Semestral
Calidad	-	-	-
Intrusión	-	-	-

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Agrícola		Medio	NO ₃
Urbano	Burgo de Osma, Almazán, Almenar de Soria		NO ₂

Bibliografía:

1, 2, 3, 5, 8, 18, 20, 24.

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: N° 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 16 - ALMAZAN-SUR

ACUIFERO: ALMAZAN SUR

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): SORIA, SEGOVIA

SUPERFICIE:

RIOS: Escalote, Talegonas

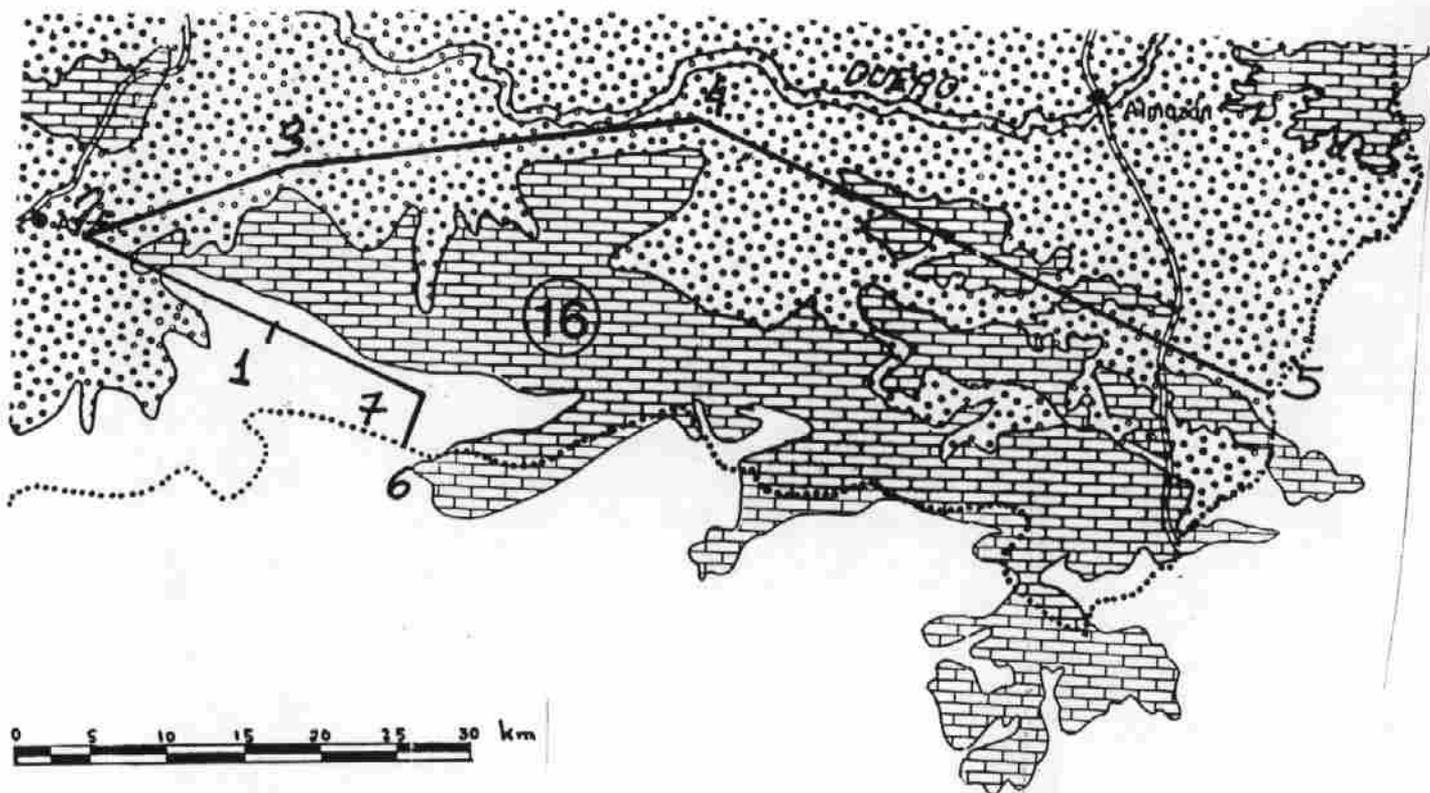
POLIGONAL ENVOLVENTE:

Poligonal num. 16. Area = 1218.1 km²

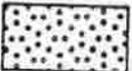
Coordenadas UTM de los vertices:

Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	479530.31	4580555.00
2	30	471484.44	4584577.00
3	30	485151.37	4589464.00
4	30	512058.75	4592555.00
5	30	550001.75	4573709.00
6	30	492298.44	4570483.00
7	30	493779.19	4574050.00
8	30	479530.31	4580555.00

02.16 U.H. ALMAZAN-SUR



LEYENDA

-  ACUIFEROS CARBONATADOS
-  ACUIFEROS DETRITICOS
-  ACUIFEROS DE INTERES LOCAL
-  LIMITE DE CUENCA
-  LIMITE DE SUB-CUENCA
-  N° DE UNIDAD HIDROGEOLOGICA

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

El acuífero fundamental corresponde al Lías (dolomías, carniolas y calizas litográficas). Otro acuífero corresponde al Jurásico superior (Calizas oolíticas)

El Cretácico está formado por calcarenitas, calizas, margo-calizas y calizas recristalizadas de permeabilidad variable.

Por encima se sitúa el Terciario detrítico (areniscas y conglomerados) plegado con el Mesozoico y un tramo arcilloso coronado por calizas subhorizontales.

LIMITES:

Norte: Terciario Cubeta de Almazán (límite abierto)
Sur : Materiales triásicos, límite cerrado.

TIPO DE ACUIFERO:

Kárstico, libre. Permeabilidad por fisuración.

ESPESOR MEDIO:

Hasta 600 m (tramo Jurásico)
Lías: 270-350 m
Jurásico superior: 100 m
Cretácico: 500 m en tramos de permeabilidad variable

PARAMETROS HIDRAULICOS:

$$T = 1.000 - 1.500 \text{ m}^2/\text{día}$$

$$S = 2 \times 10^{-2} \text{ a } 6 \times 10^{-2}.$$

CAUDALES MEDIOS:

(Datos comunes a la unidad Arlanza-Ucero-Avión)

Manantiales: 1-10 l/s. (Gran variación estacional).
Ocasionalmente de 50 a 500 l/s
Sondeos: 3-30 l/s

CALIDAD:

Datos comunes a la unidad Arlanza-Ucero-Avi3n (14 an3l.)

FACIES PREDOMINANTE:

Bicarbonatada c3lcica.

CLASIFICACION:

Abastecimiento: Aptas (salvo las que presentan NO₂)

Riego: Aptas

PARAMETROS QUIMICOS:

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>M3ximo</u>
R.S (mg/l)	400		821
Cl (mg/l)	-		35,5
SO ₄ (mg/l)	0		100
NO ₃ (mg/l)	0		35,1
CO ₃ H (mg/l)			
Na ₃ (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			
NO ₂ (mg/l) (3 ² muestras)	0,21		0,6

Otros:

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

(Para el conjunto de esta unidad y de la de Arlanza-Ucero-Avi3n)

Infiltraci3n del agua de lluvia: 220 Hm³/a3o.

SALIDAS: (*)

Drenaje de ríos y manantiales100 Hm³/año
Salidas laterales al Terciario Detrítico.....120 "

PIEZOMETRIA:

Poco conocida

USOS DEL AGUA (*)

Abastecimiento e industria: 1 Hm³/año.

(*) Para el conjunto de esta unidad y la de Arlanza-Ucero-Avión

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario (*)	IGME	63	
Piezometría	-	-	-
Calidad	-	-	-
Intrusión	-	-	-

(*) 1981. Comunes a esta unidad y a la de Arlanza-Ucero-Avión.

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
-------------	---------------------	--------------	---------------------

Bibliografía:

2, 3, 5, 10, 11, 16, 18, 20, 24.

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: N° 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 17 - REGION DE LOS ARENALES

ACUIFERO: ARENALES)
(acuífero superficial
(acuífero profundo

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): SALAMANCA, VALLADOLID, SEGOVIA, AVILA

SUPERFICIE: 7.632 Km² (6.000 Km² de acuíferos superficiales)

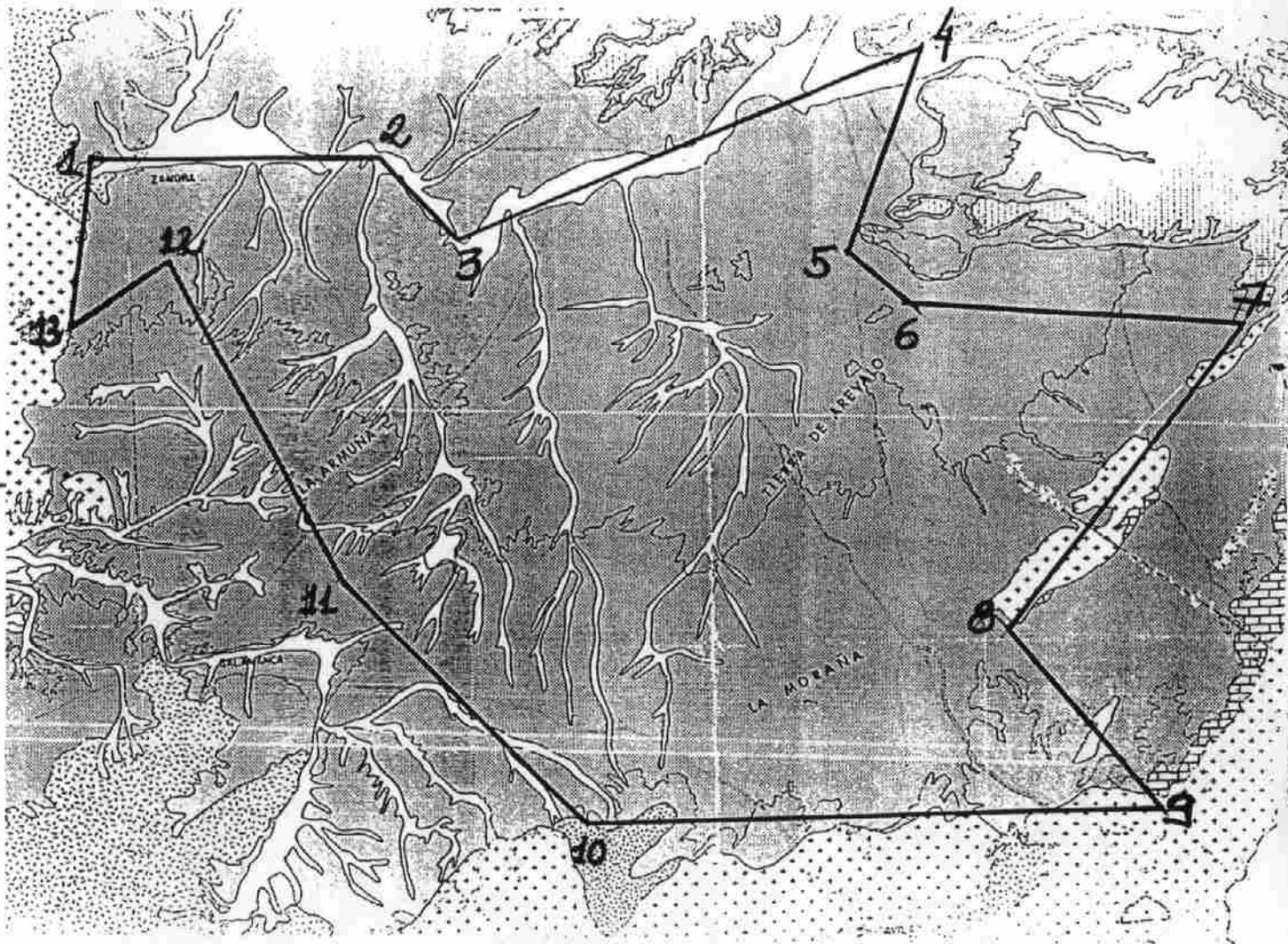
RIOS: Duero, Zapardiel, Adaja, Eresma y Voltoya.

POLIGONAL ENVOLVENTE:

Poligonal num. 17. Area = 7754.4 km²

Coordenadas UTM de los vertices:

Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	263264.06	4599671.00
2	30	297787.81	4598887.00
3	30	311957.37	4583744.00
4	30	369150.37	4607610.00
5	30	358008.87	4584726.00
6	30	367396.00	4577737.00
7	30	406647.56	4572524.00
8	30	376147.44	4535889.00
9	30	395174.50	4512117.00
10	30	323935.75	4512780.00
11	30	295579.81	4541542.00
12	30	274061.81	4585707.00
13	30	261068.44	4578205.00
14	30	263264.06	4599671.00



LEYENDA

- CUATERNARIO**
- ARENAS Y GRAVAS MUY FERTILES EN LOS MONTAÑES DE LOS DIOS. CONSTITUYEN ACUÍFEROS CERRADOS.
 - ARENILES DE LA MORA Y TIERRAS DE PASTOS ACUÍFEROS LISTO COMPLETAMENTE AGOTADOS.
- FLUOCIENO**
- ARENAS CONSTITUIDAS POR CANTOS Y GRAVAS MUY ARCILLOSAS DE BAJA PERMEABILIDAD.
- MIOCENO**
- CALIZAS DE LOS TERREMOS (PONTONES) POR SERA GENERAL MUY BUENA PERMEABILIDAD.
 - ARENILLAS APENDIDAS CON INTERCALACIONES DE GRAVAS Y ARENAS MUY POROSAS. ES EL ACUÍFDO MÁS EXTENSIVO DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE CASTILLA-LA MANA.
- OLIGOCENO**
- CONCHOSERRANOS, MARRAS, ARENISCAS Y CALIZAS DE ZOMERANUNDA MUY BUENA PERMEABILIDAD Y LOS GRANDES CANTOS DE PUEBLO-EXISTENCIA MUY BUENA PERMEABILIDAD.
- CRETACICO**
- CAMPANIFORME-MAMONIFORME, CRETACICO SUPERIOR COMPLETO Y CALIZAS MUY PERMEABLES.
 - COMIACHENSE, TERCERA ETAPA.
 - CRETACICO MEDIO (MAMONIFORME, MARRAS Y MUY BUENAS CALIZAS) CON BUENA PERMEABILIDAD.
 - UTILLAS, ATÉNÉS, MARRAS CAO, MARRAS Y ARENILLAS DE TERRANIFORME DESA.

- QUATERNARIO**
- MONTAÑAS, CANTOS Y CALIZAS CON MUY BUENA PERMEABILIDAD. INTERCALACIONES DE ARENILES MUY BUENAS PERMEABILIDAD.
- TRIÁSICO**
- ARENILLAS, GRAVAS Y TERRE IMPERMEABLES.
 - MARRAS, SALINOS CONCRETOS POR SALES IMPERMEABLES.
- PALEOZOICO**
- CALIZAS DE MONTANA MUY PERMEABLES LOCALMENTE.
 - PALEOZOICO IMPERMEABLE IMPERMEABLE A ESCALA REGIONAL.
- GRANITO Y MARRAS MUY BUENAS PERMEABILIDAD DE BAJA PERMEABILIDAD Y MUY BUENAS PERMEABILIDAD.**

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

Acuíferos superficiales: Arenas cuaternarias y lentejones arenosos superficiales terciarios. Los materiales cuaternarios son de escaso espesor (5 m). Localmente superan los 30 m.

Acuíferos profundos: Capas lenticulares de materiales detríticos terciarios (arenas o gravas) englobadas en una matriz arcillo-arenosa semipermeable, en conexión hidráulica con los acuíferos superficiales de los que reciben la mayor parte de su recarga.

LIMITES:

A. superficial: Norte: Río Duero; Sur: Materiales paleozoicos S. Central; Este y Oeste: Materiales detríticos terciarios del Duero; Noroeste: Páramos calcáreos.

A. profundos: Convencional. Norte: Río Duero y Región de los Páramos. Sur: Materiales paleozoicos del S. Central. Oeste: Región Sur-Oeste; Este: Unidad de Segovia.

TIPO DE ACUIFERO:

A. superficial: libre, único y heterogéneo.

A. profundo: heterogéneo y anisótropo; confinado o semiconfinado según las zonas.

ESPEJOR MEDIO:

A. superficial: 5 m

A. profundo: 500 m (1.000 m en las proximidades del Duero)

PARAMETROS HIDRAULICOS:

A. superficial: $T = 10-100 \text{ m}^2/\text{día}$

A. profundo: muy variable

CAUDALES MEDIOS:

A. superficial: 1-20 l/s. Agotamiento rápido y difícil recuperación

A. profundo: 10-30 l/s. (Caudales específicos del orden de 1 l/s.m)

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

Bicarbonatada cálcico-magnésica

CLASIFICACION:

Abastecimiento: Buena

Riego: Buena

PARAMETROS QUIMICOS:

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l) (*)	300	500	4.000
Cl (mg/l)	50	100	1.000
SO ₄ (mg/l)	10	100	1.000
NO ₃ (mg/l)			100 (**)
CO ₃ H (mg/l)	30	300	670
Na ³ (mg/l)	50	250	1.000
Ca (mg/l)	25	50	200
Mg (mg/l)	0,8	30	290

Otros:

(*) En la zona de Olmedo se alcanzan valores de 3.000 y 6.000 uS/cm de conductividad y concentraciones de Cl⁻ de hasta 2.000 mg/l

(**) Acuífero superficial que, en general, presenta mejor calidad que el profundo, excepto en este parámetro.

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

Infiltración de lluvia: 430 Hm³/año
Laterales: 10-15 Hm³/año

SALIDAS:

Ríos y manantiales: 230-235 Hm³/año
Bombes: 210 Hm³/año

PIEZOMETRIA:

El flujo se establece desde los bordes hacia el Duero, con una divisoria entre la cuenca del Duero y la del Tormes.

La piezometría desciende desde los 1.000 m en el borde Sur a los 700 m en el río Duero.

Existen dos zonas de sobreexplotación local, con descensos anuales de 10 m, en Peñaranda de Bracamonte y en Madrigal de las Altas Torres-Carpio.

USOS DEL AGUA

Urbano e Industrial: 10 Hm³/año
Agrícola: 200 Hm³/año

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	IGME	3.260	-
Piezometría	IGME	85	Semestral
Calidad	IGME	54	Semestral
Intrusión	-	-	-

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
-------------	---------------------	--------------	---------------------

Bibliografía:

1, 2, 3, 4, 5, 12, 13, 18, 24.

NORMATIVA DE EXPLOTACION Y CONTROL

Problemas locales de afecciones, por inadecuada distribución de captaciones, en la Moraña (Avila) y Peñaranda de Bracamonte (Salamanca). Convendría realizar los estudios precisos para regular las explotaciones, fundamentalmente su profundidad y la distancia entre las captaciones.

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: N° 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 18 - SEGOVIA

ACUIFERO: SEGOVIA (Detrítico (Terciario)
)
(Calcáreo (Cretácico))

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): SEGOVIA

SUPERFICIE: 1.650 Km² (detrítico), 247 Km² (carbonatado)

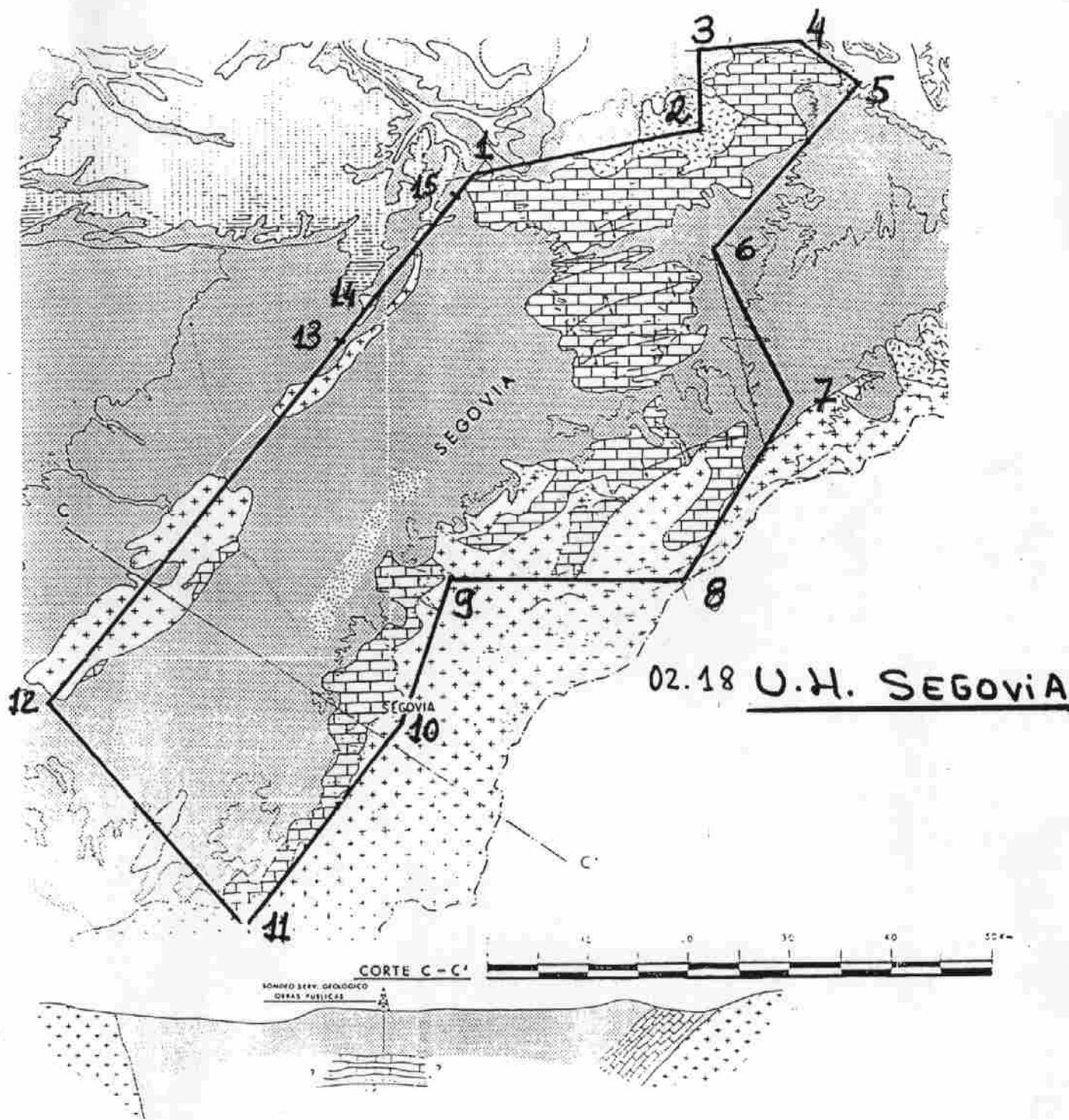
RIOS: Moros, Eresma, Pirón, Cega.

POLIGONAL ENVOLVENTE:

Poligonal num. 18. Area = 2944.5 km²

Coordenadas UTM de los vertices:

Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	420755.56	4589471.00
2	30	421612.25	4590500.00
3	30	444327.94	4592282.00
4	30	444615.31	4601567.00
5	30	454085.25	4602541.00
6	30	460291.75	4597853.00
7	30	445868.06	4580885.00
8	30	451106.62	4561960.00
9	30	442539.50	4548914.00
10	30	415548.94	4545025.00
11	30	411349.19	4530990.00
12	30	395174.50	4512117.00
13	30	376147.44	4535889.00
14	30	406647.56	4572524.00
15	30	411839.69	4570761.00
16	30	420755.56	4589471.00



LEYENDA Y SIMBOLOGIA

- | | |
|---|--|
| <p>CUATERNARIO</p> <p>ARENAS Y GRAVAS MUY PERMEABLES EN LOS ALUVIOS DE LOS RIOS CONSTITUYEN ACUÍFEROS LIBRES ABASTECIDOS DE LA MONTAÑA Y TIERRA DE PINARES ACUÍFERO LIBRE CONSTANTEMENTE SOBRESATURADO</p> <p>PLIOCENO</p> <p>ARENAS CONSTITUIDAS POR CANTOS Y GRAVAS MUY FACILIDAD DE BAJA PERMEABILIDAD</p> <p>MIOCENO</p> <p>CALIZAS DE LOS PARANOS (POMERANES) POR REGIA GENERAL, POSIBL BUENA PERMEABILIDAD</p> <p>ARCILLAS VERDEAS CON INTERCALACIONES DE GRAVAS Y ARENAS MUY PERMEABLES EN EL ACUÍFERO MAS ESTENDIDO DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE CASTILLA-LEON</p> <p>OLIGOCENO</p> <p>CONGLOMERADOS, MARGAS, ARENISCAS Y CALIZAS DE PERMEABILIDAD VARIABLE Y DEBIDO A LOS AGUJEROS Y CAMBIOS DE TENDENCIA EXISTENTES DENTRO DE LA FORMACION</p> <p>CRETACICO</p> <p>ALMORCHILLAS, CRETACICO SUPERIOR CONSTITUIDO POR CALIZAS Y MARGAS</p> <p>CONIAC: 157, 144, 124</p> <p>CRETACICO MEDIO (TURONENSE): MARGAS Y MIRELES CALIZOS CON POCA PERMEABILIDAD</p> <p>ARCILLAS, ARENAS, ARENAS CALCAREAS Y ARCILLAS DE PERMEABILIDAD MEDIA</p> | <p>JURASICO</p> <p>POLIDIAS, CAMOLAS Y CAUSAS CON MUY BUENA PERMEABILIDAD, INTERCALACIONES DE ALGUNOS MIRELES MARGOSOS</p> <p>TRIASICO</p> <p>ARCILLAS, GRASAS Y REDES (IMPERMEABLES)</p> <p>DIATOMOS SALINOS CONVERTIDOS POR SALES (IMPERMEABLES)</p> <p>PALEOZOICO</p> <p>CALIZAS DE MONTAÑA MUY PERMEABLES LOCALMENTE</p> <p>PALEOZOICO INDIFFERENCIADO IMPERMEABLE A ESCALA REGIONAL</p> <p>GRANITOS Y BRECHAS ALCANEMENTE IMPERMEABLES O DE BAJA PERMEABILIDAD EN TODAS LAS FACIES O DE ALTERNACION</p> <p>FALDAS CON INCLINACION DE LARGO RUMBO</p> <p>ANTICLINAL</p> |
|---|--|

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

Acuífero mesozoico: Tramo arenoso-calizo-dolomítico: Margas con niveles de calizas margosas y calizas dolomíticas cretácicas sobre las que se sitúa una formación detrítica arenosa. Con espesores entre 3 y 30 m (tramo arenoso) y hasta 30-40 m (tramo margo dolomítico)

Tramo dolomítico: Dolomías karstificadas (30-40 m) aunque pueden alcanzar los 150 m. Intercalaciones margosas locales.

Acuífero terciario detrítico: Facies de borde: brechas calcáreas con intercalaciones terrígenas (30 m). Facies centrales: arcillas, margas, arenas y conglomerados con cambios frecuentes de facies. Intercalaciones de calizas lagunares. Niveles arenosos en lentejones de escasa continuidad. (Espesor total: 400 m)

Acuífero de los arenales: Arenas cuaternarias sobre formaciones arcillo-arenosas miocenas con un espesor comprendido entre 2 y 20 m. Gran interés local.

LIMITES:

Límite Norte: Materiales paleozoicos, triásicos, jurásicos y cretácicos, impermeables, de la Sierra de Pedrales.

Límites Sur y Este: Afloramientos plutónicos del Sistema Central.

Límites Oeste y Noroeste: Afloramientos plutónicos de Sta. María la Real de Nieva-Zarzuela del Pinar-Pedrales.

TIPO DE ACUIFERO:

Ac. mesozoico: Confinado

Ac. detrítico: Único, heterogéneo y anisótropo confinado o semiconfinado y en conexión hidráulica con el ac. mesozoico.

Ac. arenales: Libre

ESPESOR MEDIO:

Ac. mesozoico: 60-100 m

Ac. detrítico: hasta 400 m

Ac. arenales : 2-20 m

PARAMETROS HIDRAULICOS: (*)

Ac. mesozoico	T (m ² /día)	S
	312-4.257	5,4x10 ⁻⁴ - 2,4x10 ⁻⁶ (*) (En función del método de cálculo)
Ac. detrítico:	5 - 12	
Ac. arenales :	50 - 100	

CAUDALES MEDIOS:

Ac. mesozoico: 20 l/s

Ac. detrítico: 0,25-41,6 l/s con valor medio de 13,3 l/s

Ac. arenales: Poco utilizado

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

Bicarbonatada cálcico-magnésica, aunque en algunos puntos son bicarbonatadas sódicas o sulfatadas magnésicas.

CLASIFICACION:

Abastecimiento: Aptas

Riego: Aptas

PARAMETROS QUIMICOS:

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)	170	450	602 (1.000)
Cl (mg/l)	3	-	57
SO ₄ (mg/l)	3	-	270
NO ₃ (mg/l)	0		30
CO ₃ H (mg/l)	49		439
Na ₃ (mg/l)	2	15	59
Ca (mg/l)	16	50	140
Mg (mg/l)	5	25	73
K (mg/l)	1	3	22

Otros:

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

Según modelo matemático (IGME, 1.986)

Infiltración de lluvia: 74 Hm³/año

Laterales: 12,8 Hm³/año

SALIDAS:

(Modelo matemático matemático 1986)

Bombes netos: 8,4 Hm³/año
Ríos : 73,7 Hm³/año
Laterales : 4,7 Hm³/año

PIEZOMETRIA:

Los niveles más altos (950-1.000 m) corresponden al borde oriental y meridional de los afloramientos mesozoicos; los más bajos, al borde occidental de la cubeta. El flujo tiene dirección SE-NO, confirmando la recarga del Terciario desde el mesozoico.

Los niveles del acuífero libre de los arenales están muy próximos a la superficie configurando una superficie sensiblemente paralela a la topográfica.

USOS DEL AGUA

Abastecimiento: 2 Hm³/año
Regadío : 6,4 Hm³/año

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	IGME	239	
Piezometría	IGME	11	Semestral
Calidad	IGME	1	Semestral
Intrusión	-	-	-

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Agrícola	Zona de Segovia Area de Eresma	Leve	NO ₃

Bibliografía:

1, 2, 3, 5, 10, 11, 17, 18, 24.

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

Región de la Armuña: Similar a la de los arenales con carácter más conglomerático y arenoso (particularmente los eocenos) y menor espesor (hasta 300 m).

Zona de Ciudad Rodrigo: Corredor terciario-detrítico encajado entre materiales paleozoicos.

LIMITES:

Noroeste: Materiales detríticos de la unidad de los arenales con la que está en continuidad hidráulica.

Los demás límites están constituidos por materiales paleozóicos del S. Central (límites cerrados).

TIPO DE ACUIFERO:

Libre (acuífero superficial); confinado o semiconfinado según zonas (acuífero profundo).

ESPESOR MEDIO:

Del orden de 100 m aunque en zonas se llega a 300 m.

PARAMETROS HIDRAULICOS:

$$T = 5-600 \text{ m}^2/\text{día}$$

Los valores más frecuentes entre 10 y 100 m²/día.

CAUDALES MEDIOS:

1-10 l/seg.

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

Bicarbonatada cálcica.

CLASIFICACION:

Abastecimiento: Aptas

Riego: Aptas

PARAMETROS QUIMICOS: (*)

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)		400	
Cl (mg/l)	14	35	135
SO ₄ (mg/l)	8	30	86
NO ₃ (mg/l)	0	10	40 (176 puntualmente)
CO ₃ H (mg/l)	38	180	488
Na ₃ (mg/l)	6	40	170
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			

Otros:

(*) Valores deducidos de mapas de isolíneas

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

Infiltración de lluvia: 110 Hm³/año

SALIDAS:

Bombes: 20 Hm³/año
Ríos : 80 Hm³/año
Laterales a U.H. de los Arenales: 10 Hm³/año

PIEZOMETRIA:

Entre los ríos Tormes y Duero existe una divisoria de aguas subterráneas de dirección NO-SE desde el Sur de Zamora hasta la cabecera del río Trabancos, como se deduce del mapa de isopiezas superficiales. La vía de drenaje principal es el Tormes. La existencia de esta divisoria no se confirma en profundidad, debido probablemente a la escasez de datos.

En el pasillo de Ciudad Rodrigo las isopiezas se sitúan paralelamente al borde impermeable como si existiera un flujo de dirección SE-NO que en todo caso debe ser muy reducido. En la región parece existir una tendencia al ascenso de los niveles.

USOS DEL AGUA

El total de agua subterránea utilizada en la zona asciende a 24,1 Hm³/año, de la cual son consumidos 19,3 Hm³/año.

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	IGME	1.330	
Piezometría	IGME	25	Semestral
Calidad	IGME	5	Semestral
Intrusión	-	-	-

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
-------------	---------------------	--------------	---------------------

Bibliografía:

1, 2, 3, 4, 5, 12, 18, 24.

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: N° 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 20 -VALLE DEL CORNEJA

ACUIFERO: VALLE DEL CORNEJA

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): AVILA

SUPERFICIE:

65 Km² (aflorante)

RIOS: Corneja

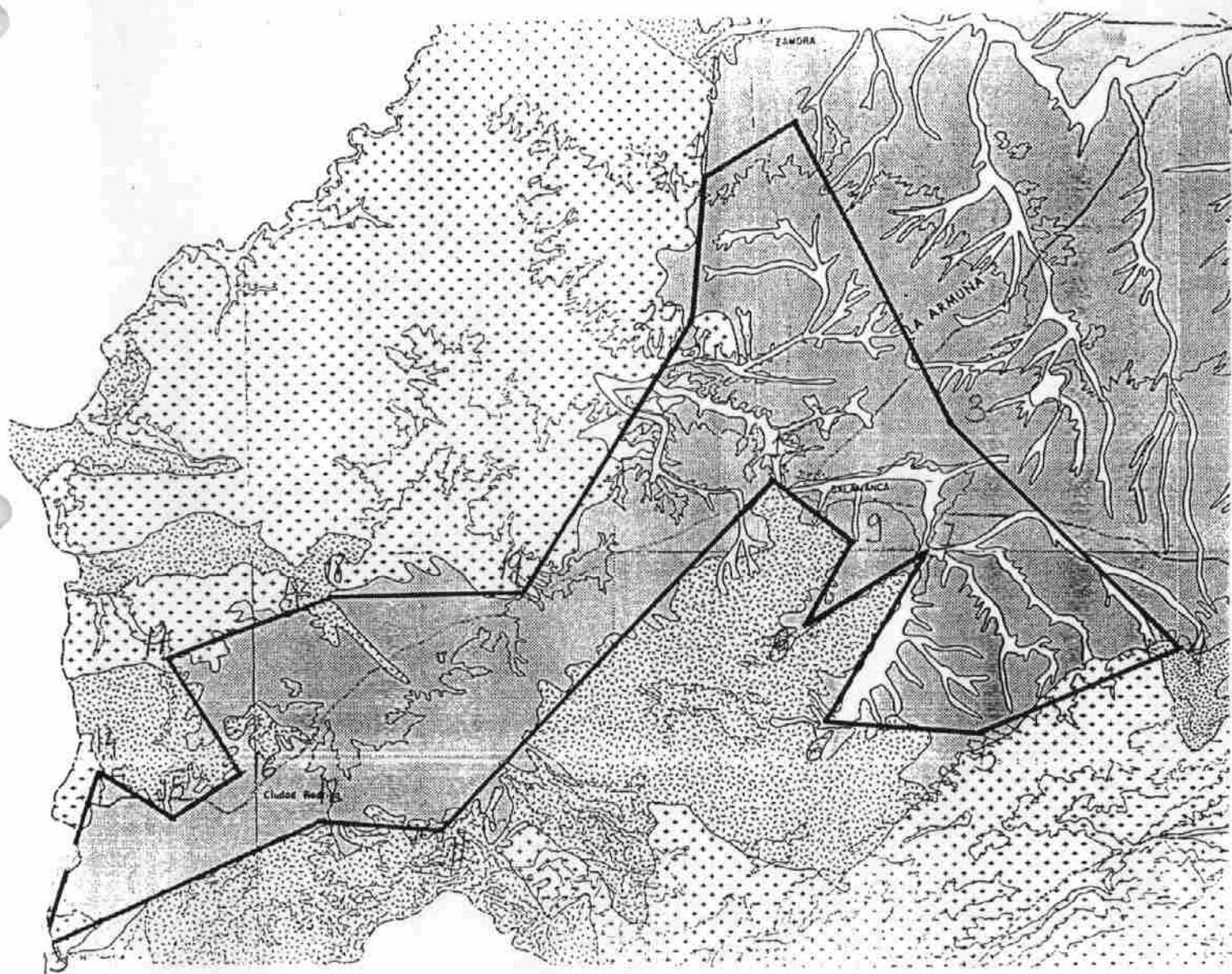
POLIGONAL ENVOLVENTE:

Poligonal num. 20. Area = 154.5 km²

Coordenadas UTM de Los vertices:

Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	304670.12	4493923.00
2	30	309882.87	4486084.00
3	30	290467.50	4480936.00
4	30	287268.31	4487169.00
5	30	304670.12	4493923.00

02.19 U.H. CIUDAD RODRIGO - SALAMANCA



ESCALA

LEYENDA

- CUATERNARIO**
- ARENAS Y GRAVAS QUE FORMARON EN LOS RIVALES DE LOS RIOS CONSTITUYEN LAS TERRES BARRALES DE LA MORA Y TIERRA DE FINERES QUE SON COMPLEMENTARIAS SUBSECUENTAS
- PLIOCENO**
- ARENAS EOLICAS POR LOS VIENTOS Y GRAVAS POR ACCIDENTES DE BAJA PERMEABILIDAD
- MIOCENO**
- TERRENS DE LOS TERRAZOS MONTANES POR EGENA GENERAL QUE SON PERMEABLES
 - ARENAS Y GRAVAS CON INTERCALACIONES DE LUTITAS Y ARENAS QUE FORMARON EN EL VALLE MAS BAJO DE LA CUENCA AUTONOMA DE SALAMANCA
- OLIGOCENO**
- CONGLOMERADOS, MARCAS, ARENITAS Y CALIZAS DE PERMEABILIDAD VARIABLE DENTRO Y LOS GRAN DIFERES ESPESORES DE TAJOS EXISTENTES DENTRO DE LA FORMACION
- CRETACICO**
- CONGLOMERADOS MONTANES QUE SON PERMEABLES
 - CONGLOMERADOS DE LA MORA
 - EXTRUCCION MONTANA EN MARCAS Y NIVELES ENLACE CON ALTA PERMEABILIDAD
 - UTILLAS GRANES EN LA MORA Y ARENAS DE MARCAS DE LA MORA

- JURASICO**
- ROCCAS CLIVADAS Y LIGERAS CON MUCHA PERMEABILIDAD INTERCALACIONES DE ALGUNOS NIVELES MARCADOS
- TRIASICO**
- ARENAS Y GRAVAS Y TERRENS IMPERMEABLES
 - GRANITOS Y LUTITAS COMPACTOS POR TAJOS IMPERMEABLES
- PREDEZICO**
- TERRENS DE MONTANA QUE FORMARON LOCALMENTE
 - PREDEZICOS IMPERMEABLES INTERCALADOS EN EGENA REGIONAL
 - GRANITOS Y LUTITAS IMPERMEABLES INTERCALADOS DE BAJA PERMEABILIDAD EN LOS TAJOS DE LA MORA

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

Región de la Armuña: Similar a la de los arenales con carácter más conglomerático y arenoso (particularmente los eocenos) y menor espesor (hasta 300 m).

Zona de Ciudad Rodrigo: Corredor terciario-detrítico encajado entre materiales paleozoicos.

LIMITES:

Noroeste: Materiales detríticos de la unidad de los arenales con la que está en continuidad hidráulica.

Los demás límites están constituidos por materiales paleozóicos del S. Central (límites cerrados).

TIPO DE ACUIFERO:

Libre (acuífero superficial); confinado o semiconfinado según zonas (acuífero profundo).

ESPEJOR MEDIO:

Del orden de 100 m aunque en zonas se llega a 300 m.

PARAMETROS HIDRAULICOS:

$T = 5-600 \text{ m}^2/\text{día}$

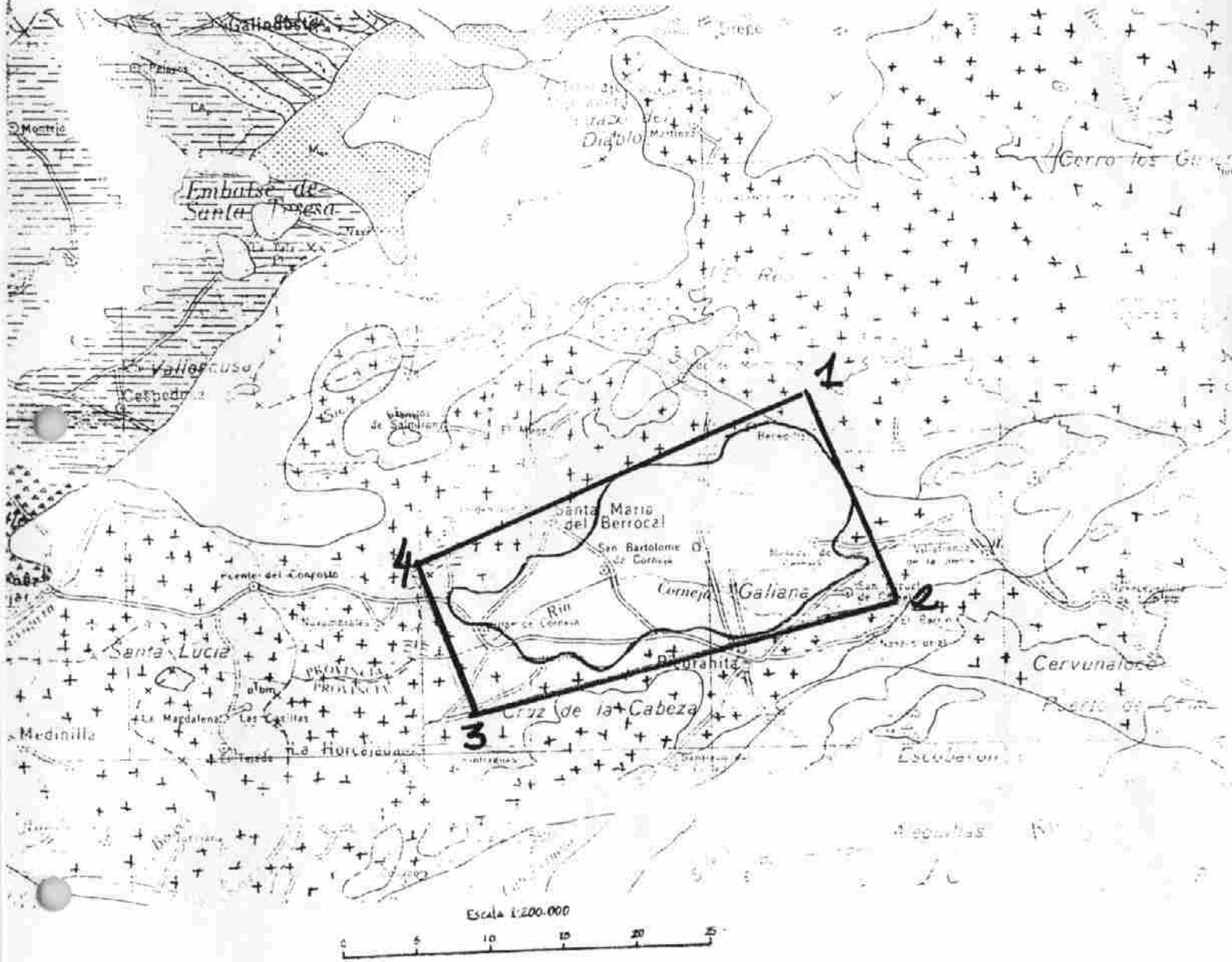
Los valores más frecuentes entre 10 y $100 \text{ m}^2/\text{día}$.

CAUDALES MEDIOS:

1-10 l/seg.

02.20

U.H. VALLE DEL CORNEJA



Arenas, gravas y limos del Cuaternario



Granito

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

Arenas, gravas y limos. (Aluvial del río Corneja). Cuaternario.

Arenas limosas y arenas arcólicas con intercalaciones de niveles arcillosos (Terciario).

Los niveles acuíferos están constituidos por lentejones arenosos intercalados en una matriz semipermeable-impermeable de arcillas arenosas-limosas.

LIMITES:

El muro impermeable del acuífero son los materiales graníticos (impermeables) que también dan los límites laterales del acuífero.

TIPO DE ACUIFERO:

Detrítico y multicapa.

ESPEJOR MEDIO:

Cuaternario: 8 m

Conjunto terciario: 160-400 m

Máximo de hasta 700 m. en el borde Norte detectado con Geofísica.

PARAMETROS HIDRAULICOS:

La transmisividad es muy variable, dependiendo de los cambios de facies.

CAUDALES MEDIOS:

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

Bicarbonatada cálcico-sódica.

CLASIFICACION:

Abastecimiento: Buena

Riego: Buena

PARAMETROS QUIMICOS:

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)			
Cl (mg/l)			
SO ₄ (mg/l)			
NO ₃ (mg/l)			
CO ₃ H (mg/l)			
Na ₃ (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			

Otros:

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

Por infiltración directa de agua de lluvia sobre los afloramientos permeables, o por escorrentía superficial desde las laderas graníticas que rodean el valle.

SALIDAS:

Por drenaje del río Corneja.

PIEZOMETRIA:

Se ha localizado el nivel piezométrico alrededor de 1 m por debajo del terreno.

USOS DEL AGUA

Explotación muy escasa

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	-	-	-
Piezometría	-	-	-
Calidad	-	-	-
Intrusión	-	-	-

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
-------------	---------------------	--------------	---------------------

Bibliografía.

2, 14, 23, 24, 26.

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: N° 02 - DUERO

UNIDAD HIDROGEOLOGICA: 21 - VALLE DE AMBLES

ACUIFERO: VALLE DE AMBLES

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): CASTILLA-LEON

PROVINCIA(S): AVILA

SUPERFICIE:

235 Km² (permeable)

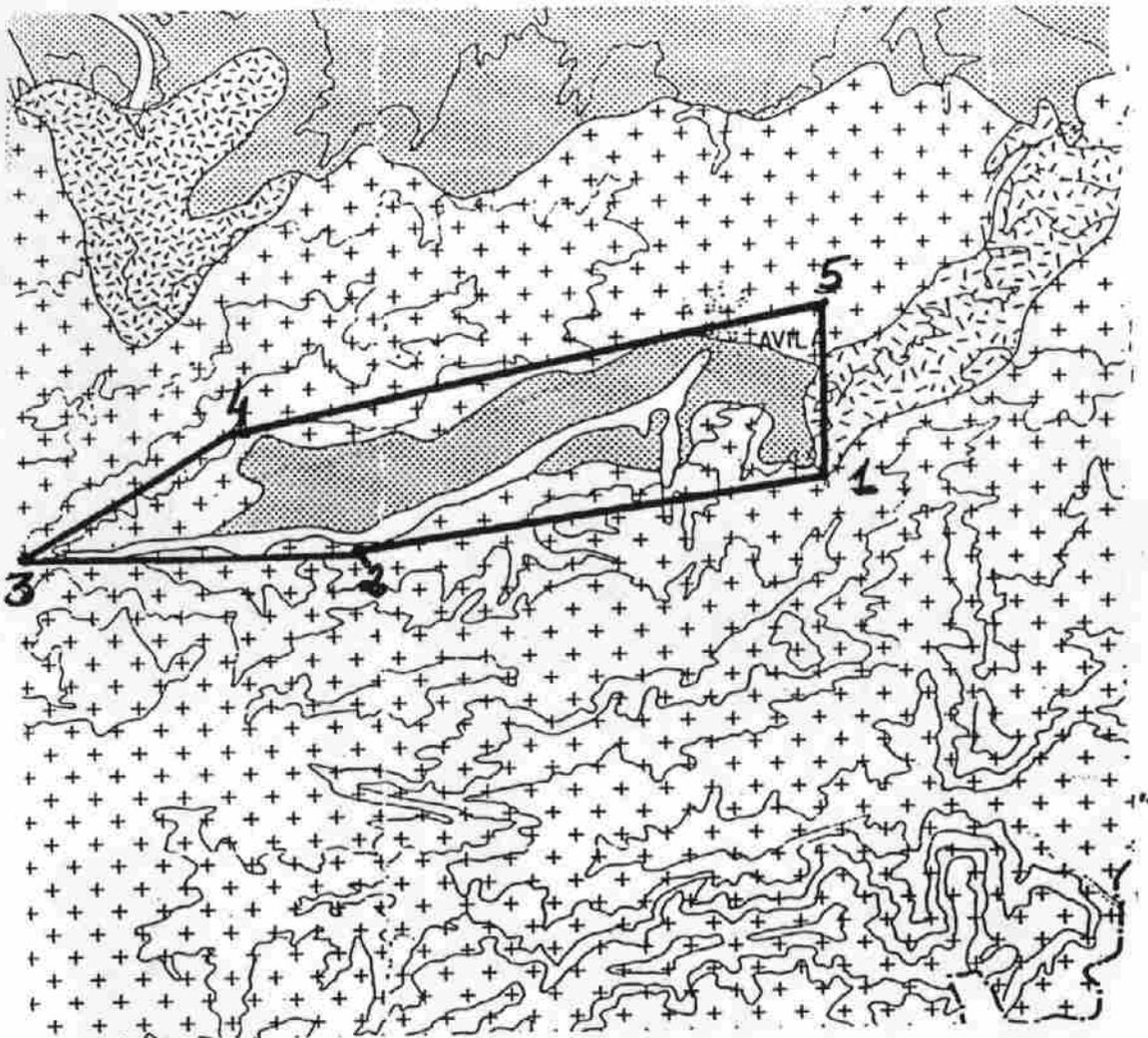
RIOS: Adaja, Arroyos Gemional y Gemuño

POLIGONAL ENVOLVENTE:

Poligonal num. 21. Area = 358.9 km²

Coordenadas UTM de los vertices:

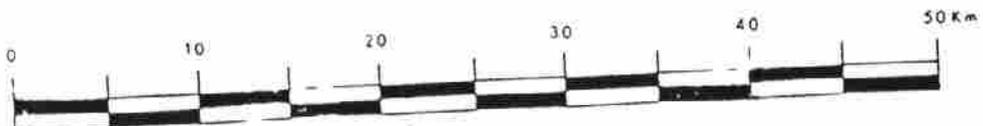
Num	Huso UTM	Coord. X	Coord. Y
1	30	363320.75	4491429.00
2	30	338754.94	4486678.00
3	30	318196.50	4487726.00
4	30	330747.56	4494890.00
5	30	363149.06	4501200.00
6	30	363320.75	4491429.00



LEYENDA Y SIMBOLOGIA

- CUATERNARIO**
- ARENAS Y GRAVAS MUY PERMEABLES EN LOS AUVIALES DE LOS RIOS. CONSTITUYEN ACUÍFERO LIBRE
 - ARCILLAS DE LA MORAÑA Y TIERRA DE PIMASEL. ACUÍFERO LIBRE COMPLETAMENTE SOBRESATURADO
- PLIOCENO**
- ARENAS CONSTITUIDAS POR CANTOS Y GRAVAS MUY ARCILLOSEAS DE BAJA PERMEABILIDAD
- MIOCENO**
- CALIZAS DE LOS PARANOS (MONTAÑES) POR REGLA GENERAL POSEEN BUENA PERMEABILIDAD
 - ARCILLAS ARENOSAS CON INTERCALACIONES DE GRAVAS Y ARENAS MUY PERMEABLES. SE EL ACUÍFERO MAS EXTENSO DE LA COMUNIDAD AUTONOMA DE CASTILLA-LA MANA
- OLIGOCENO**
- CONGLOMERADOS, MARRAS, ARENISCAS Y CALIZAS DE PERMEABILIDAD VARIABLE DEBIDO A LOS DIFERENTES CAMBIOS DE PACES EXISTENTES DENTRO DE LA FORMACION
- CRETACICO**
- CAMPAÑAS-MARTESTRENESE, CRETACICO SUPERIOR CONSTITUIDO POR CALIZAS MUY PERMEABLES
 - COMANCHESE, 140m., 150m.
 - CRETACICO MEDIO (STURONENSE), MARRAS Y NIVELES CALIZOS CON BAJA PERMEABILIDAD
 - ARCILLAS, ARENAS, ARENAS COQUINIFERAS Y ARCILLAS DE PERMEABILIDAD MEDIA

- JURASICO**
- ARCILLAS, CALIZAS Y CALIZAS CON MUY BUENA PERMEABILIDAD, INTERCALACIONES DE ALGUNOS NIVELES MARRONOS
- TRIASICO**
- ARCILLAS, GRAVAS Y YESOS (IMPERMEABLES)
 - MARRAS SALINOS COMPUESTOS POR SALES (IMPERMEABLES)
- PALEOZOICO**
- CALIZAS DE MONTAÑA MUY PERMEABLES LOCALMENTE
 - PALEOZOICOS IMPERMEABLES O IMPERMEABLE A ESCALA REGIONAL
 - GRANITOS Y GNEISIS FRECUENTEMENTE IMPERMEABLES O DE BAJA PERMEABILIDAD EN ZONAS FACULTADAS O DE ALTERACION
- VALLES CON INDICACION DE LABIO INFERIOR
- + + + + + ANTICLINAS



ESCALA - 1:400 000

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

Formación acuífera superior de depósitos aluviales y coluviones de ladera (Cuaternario).

Formación acuífera inferior de arenas arcóscas intercaladas con niveles arcillo-limosos (Terciario)

Ambas formaciones están conectadas hidráulicamente.

La base impermeable está constituida por granitos.

LIMITES:

Todos sus bordes son cerrados por afloramiento de las formaciones graníticas del impermeable de base.

TIPO DE ACUIFERO:

Detrítico, se comporta como acuífero complejo, multicapa, con carácter libre o confinado.

ESPESOR MEDIO:

Formación superior: 3-10 m

Formación inferior: muy variable, entre 600-1.000 m

PARAMETROS HIDRAULICOS:

Las transmisividades son variables de unas zonas a otras. La media es de 35 m²/día.

Las permeabilidades oscilan entre 0,5 y 1,5 m/día

El coeficiente de almacenamiento está en torno a 10^{-4} .

CAUDALES MEDIOS:

0,3 l/s.m. (Caudal específico)

10 l/s (Caudal explotación)

Caudales de explotación muy variables (0,5 a 40 l/s)

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

Bicarbonatada cálcico-sódica

CLASIFICACION:

Abastecimiento: Buenas

Riego: Buenas

PARAMETROS QUIMICOS:

	<u>Minimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
Conductividad (S/cm)	200		900
R.S (mg/l)	250		600
Cl (mg/l)			
SO (mg/l)			
NO ⁴ (mg/l)		50	180
CO ³ H (mg/l)			
Na ³ (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			

Otros:

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO (Hm³/año)

ENTRADAS:

Por infiltración directa del agua de lluvia (19), por infiltración de ríos (9), retorno de riegos (1).

SALIDAS:

Por drenaje del río Adaja y bombeos.

En el centro de la cuenca existen sondeos surgentes. Los bombeos directos totalizan 5 m³/año, mientras que el drenaje del río y arroyos suma 24 Hm³/año.

PIEZOMETRIA:

El flujo tiene una dirección NO-SE al Norte del río Adaja, mientras que al Sur de éste, la dirección es SO-NE. Al estar conectado el río con el acuífero, la profundidad del nivel piezométrico disminuye, tanto desde los bordes del acuífero hacia el Adaja como hacia el Este. Se han detectado descensos en el centro de la cuenca entre 0,5 y 1,9 m/año, y ascensos de 0,3-0,5 m/año en las proximidades de Salobral y Aldea del Rey Niño.

Los mayores descensos corresponden a la época de estiaje, llegando a quedar descolgado el río del acuífero, recargándolo. Las direcciones de flujo se modifican, orientándose hacia las áreas de bombeo más intenso.

USOS DEL AGUA

Abastecimiento: 1 Hm³/año

Agrícola: 4 Hm³/año

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	Junta C.y L./IGME	550/157	
Piezometría	IGME	13	Semestral
Calidad	-	-	-
Intrusión	-	-	-

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Agrícola		Medio	Abonos, Nitratos
Ganadería			P ₂ O ₅ , Cl ⁻
Urbano			

Bibliografía:

1, 2, 3, 9, 18, 25.

DATOS DE IDENTIFICACION

CUENCA: 02 DUERO

ACUIFERO: 02-22 QUEILES-JALON

COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S): ARAGON Y CASTILLA LEON

PROVINCIA(S): ZARAGOZA Y SORIA

SUPERFICIE: 390 Km² de superficie permeable

RIOS: Huecha, Jalón, Aguas Vivas, Ginel, Araviana

POLIGONAL ENVOLVENTE:

<u>Punto</u>	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>Toponimia</u>
--------------	----------	----------	------------------

CARACTERISTICAS HIDROGEOLOGICAS

LITOLOGIA:

Gravas, arenas y arcillas del Cuaternario y Pliocuatnario
Conglomerados, areniscas y arcillas del Mioceno
Calizas con piritas y margas del Dogger
Calizas, dolomías, carniolas, brechas dolomíticas, margas dolomíticas con anhidritas del Lías y Malm.

LIMITES:

Norte: formaciones neogenas del borde de la depresión en el Ebro
Sur: Río Isuela y las sierras paleozoicas del Toranzo-Tablado
Este: Río Jalón entre Morata y Bárboles
Oeste: Río Queiles entre Olvega y Tarazona

TIPO DE ACUIFERO:

Libre y confinado, permeable por fisuración y karstificación
Libre, permeable por porosidad intergranular

ESPESOR MEDIO:

Aluvial 8-10 m, alcanzando 23 m en algunos puntos
Lías 70-130 m
Dogger 150 m - 400 m. Variable

PARAMETROS HIDRAULICOS:

En Ricla-Tabuerca: T real: 3.500-4.500 m²/día, T a largo plazo: 1.380-1.760 m²/día, en algunos casos 222-287 m²/día, S = 4-8 10⁻³.
En Ambel-Huecha T = 200-500 m²/día; S = 1,7-2 x 10⁻³.
Sin datos en los restantes.
Los caudales específicos en el Somontano de Moncayo oscilan alrededor de 0,3 l/s/m y en Ricla-Tabuerca oscilan entre 5 y 15 l/s/m

CAUDALES MEDIOS:

Los caudales medios de explotación en los sondeos realizados por la DGA con base en los ensayos de bombeo, se sitúan entre los 50 y 100 l/s.

CALIDAD

FACIES PREDOMINANTE:

Bicarbonatada cálcica (acuíferos Jurásico y aluvial)
Bicarbonatada sulfatada cálcica
Bicarbonatada sulfatada cálcico magnésica

CLASIFICACION:

Abastecimiento: Potable. De buena calidad

Riego: C_1S_1 , C_2S_1 . En los acuíferos detríticos terciarios C_3S_1 .

PARAMETROS QUIMICOS:

	<u>Mínimo</u>	<u>Medio</u>	<u>Máximo</u>
R.S (mg/l)	400	600	900
Cl (mg/l)	1,78	45	98
SO ₄ (mg/l)	0,19	150	315
NO ₃ (mg/l)	0,40	15	41
CO ₃ H (mg/l)			
Na ³ (mg/l)			
Ca (mg/l)			
Mg (mg/l)			

Otros:

Hay mineralización ligera y muy débil (65-500 mhos/cm) En aguas procedentes del acuífero Terciario detrítico se observan conductividades entre 700-900 mhos/cm.

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO

ENTRADAS:

Somontano del Moncayo: Infiltración de agua de lluvia estimada en 17,8-20,8 Hm³/año, la escorrentía de la Sierra de Moncayo se evalúa en 7,5 Hm³/año, y la escorrentía subterránea en 8-10 Hm³/año (Datos 1985).

Ricla-Tabuena: La infiltración representa 25-40 Hm³/año (1979). En el resto del sistema, la infiltración del agua de lluvia equivale a 35-55 Hm³/año, las entradas por otros acuíferos a 10-15 Hm³/año y la escorrentía superficial del Macizo del Tablado 5 Hm³/año.

Total de infiltración: 77,8 - 105,8 Hm³/año

Escorrentía superficial: 12,5 Hm³/año

Escorrentía subterránea: 18 -25 Hm³/año

SALIDAS:

Somontano de Moncayo. Drenaje a través de manantiales 22,3-24,3 Hm³/año, extracciones mediante bombeos. 2-3 Hm³/año y escorrentía subterránea (drenaje a otros acuíferos) = 10-11 Hm³/año (1985)

Ricla-Tabuenca. Por los ojos de Pontil, a través de los manantiales: 10-20 Hm³/año (1979). Entre Morata y Ricla: 15-20 Hm³/año (1979)

En el resto del sistema. Drenaje a través de manantiales: 45-65 Hm³/año a través del río Araviana: 5-10 Hm³/año (1979)

PIEZOMETRIA:

La piezometría se reduce al área de Fuentejalón y se controla desde 1987 en 6 sondeos realizados por la DGA. No se puede concluir ya que el período observado es muy corto y se han producido bombeos experimentales que distorsionan la piezometría.

Se observa una ligera tendencia al descenso en los niveles piezométricos originados por las bajas pluviométricas de los últimos años.

USOS DEL AGUA

Zona del Somontano del Moncayo.

Agrícola : 15,5, Hm³/año (1985)

Abastecimiento urbano: 3 Hm³/año (1985)

Centrales hidroeléctricas en Marca y Morana que emplean el agua sin consumirla.

Industriales: no muy importantes.

REDES DE CONTROL:

	<u>Organismo</u>	<u>Nº Puntos</u>	<u>Frecuencia</u>
Inventario	IGME-DGA	210	
Piezometría	IGME-DGA	18	Mensual
Calidad	IGME-DGA	16	Semestral
Intrusión	No existe		
Hidrometría	IGME-DGA	17	Mensual

CONTAMINACION

<u>Foco</u>	<u>Localización</u>	<u>Grado</u>	<u>Contaminante</u>
Actividades agrícolas	Generalizadas	Alto	Nitratos

NOTA. Este sistema puede subdividirse en:

- Somontano de Moncayo
- Anticlinal Ricla-Tabuenca
- Queiles Jalón (anticlinal Agreda-Olveda, Mioceno de Tarazona, Sinclinal de Calcena, Glacis de Araviana)

BIBLIOGRAFIA