

3. RECURSOS DE AGUA

3.1. Precipitación

3.2. Aguas superficiales

3.3. Aguas subterráneas

3. RECURSOS DE AGUA

3.1. PRECIPITACION

Una parte del agua con que cuenta (o puede contar) la región estudiada procede de la precipitación ocurrida sobre el Sistema Central en las cabeceras de las cuencas de los ríos Voltoya y Adaja. Otra parte procede de las precipitaciones que caen directamente sobre la misma.

En las cabeceras de los ríos Voltoya y Adaja las precipitaciones son relativamente altas, oscilando las isoyetas medias entre 500 y 1.000 mm, estimándose la precipitación media en unos 850 mm equivalentes a 986 hm³/año. Debido a la accidentada topografía de esta zona, y al carácter impermeable de los materiales graníticos aflorantes, esta precipitación da origen a un considerable volumen de escorrentía superficial. Por el contrario, la escorrentía subterránea es prácticamente nula.

En el dominio de la Meseta la precipitación media anual disminuye progresivamente de Sur a Norte desde 500 mm en las proximidades del Sistema Central hasta 350 mm junto al río Duero (ver plano nº 2). La precipitación media se estima en 375 mm (unos 1.650 hm³/año). Aquí la escorrentía superficial es, a efectos prácticos, despreciable, mientras que la escorrentía subterránea cobra mayor importancia.

3.2. AGUAS SUPERFICIALES

La aportación conjunta de los principales ríos de la región (Adaja*, Voltoya, Zapardiel, Trabancos y Almar) es del orden de 300 hm³/año, o sea unos 10 m³/seg.

(*) Sin contar el Eresma

Más del 80 por ciento de estas aportaciones proceden del Sistema Central y son de origen superficial, lo que implica que la regulación natural es muy reducida y que los caudales son irregulares, sufriendo grandes variaciones en cortos períodos de tiempo.

Los caudales medios en distintos puntos, desglosados de noviembre a mayo y de junio a octubre, son (ver plano nº 2).

Caudales medios (m³/seg)

Río	Lugar	Nov-Mayo	Jun-Oct	Año
Voltoya	P.25	3,400	0,470	2,100
Voltoya	P.27	3,940	0,530	2,590
Adaja	P.33	8,170	1,090	5,060
Adaja	P.34	8,780	1,170	5,370
Arevalillo	P.24	2,020	0,310	1,120
Zapardiel	P.15	0,150	0,050	0,100
Zapardiel	P.16	0,150	0,050	0,100
Trabancos	P. 9	0,060	0,020	0,040
Trabancos	P.10	0,060	0,020	0,040
Almar		1,860	0,250	0,770

Se observa que, en su recorrido por la Meseta, las ganancias de los ríos son reducidas y se deben, principalmente, al drenaje parcial de los acuíferos superficiales por los cuales discurren.

Los ríos Adaja, Voltoya, Arevalillo y Almar, por desarrollar parte de sus cuencas en el Sistema Central, son más caudalosos que los ríos Zapardiel y Trabancos, cuyas cuencas afectan sólo a la Meseta.

En ninguno de estos ríos existen obras hidráulicas importantes, a excepción del embalse de Becerril, de 2 hm³ de capacidad, que resulta insuficiente para el abastecimiento de agua potable a Avila capital, cuyas necesidades son del orden de 13.000 m³/día.

Los aprovechamientos existentes a lo largo de los ríos (fundamentalmente para riego) se limitan a tomas directas que siempre son de pequeña entidad por la falta de regulación ya mencionada.

En general, el agua de los ríos es de excelente calidad química y no ofrece problemas su utilización para regadíos o abastecimientos urbanos o industriales.

3.3. AGUAS SUBTERRANEAS

En la región estudiada se distinguen dos grandes tipos de acuíferos de interés regional: acuíferos superficiales libres y acuíferos profundos confinados o semi-confinados. Conviene aclarar que la distinción entre unos y otros es, en cierto modo, arbitraria, pero resulta útil desde un punto de vista práctico. De hecho, ambos tipos de acuíferos están íntimamente relacionados entre sí y no se puede explicar satisfactoriamente su comportamiento sin tener en cuenta sus relaciones.

Acuíferos superficiales

Sobre los materiales terciarios detríticos que rellenan la cuenca del Duero, se depositaron durante el Cuaternario extensos arenales que constituyen acuíferos libres, explotados desde antiguo por numerosos pozos excavados a mano.

También incluimos entre los acuíferos superficiales a los lentejones arenosos de edad terciaria que, por aflorar o encontrarse muy próximos a la superficie, se comportan como acuíferos libres.

El espesor saturados de dichos acuíferos suele ser inferior a 10 m con una media próxima a los 5 m.

Se explotan mediante pozos de gran diámetro (2 m o más) excavados a mano o con excavadora y proporcionan caudales puntuales pequeños (unos pocos litros por segundo), pero suficientes para atender las necesidades de pequeñas explotaciones agrícolas y el abastecimiento de núcleos rurales, resultando el metro cúbico de agua a un reducido coste. Tienen el inconveniente de agotarse con frecuencia si se fuerza el caudal de bombeo.

Los acuíferos libres desempeñan un importante papel en la hidrogeología regional porque son los receptores directos de una gran parte del agua de lluvia (permitiendo su rápida infiltración en el terreno) y porque poseen una gran capacidad de almacenamiento. El agua infiltrada es almacenada temporalmente en los acuíferos libres, cediéndola después lentamente por goteo a los acuíferos profundos semiconfinados.

Acuíferos profundos

Los lentejones de arena terciaria situados a una cierta profundidad constituyen acuíferos semiconfinados por las capas de limos y arcillas arenosas. La recarga se produce por el goteo procedente de los acuíferos superficiales libres, y la descarga se realiza por bombeo y por drenaje hacia el río Duero.

Los distintos lentejones de arenas se encuentran intercomunicados a través de la matriz limosa o arcillo-arenosa que se comporta hidrogeológicamente como un acuitardo. A escala regional, el conjunto funciona como un acuífero único, heterogéneo, anisótropo y con flujo tridimensional.

Los sondeos que explotan este acuífero tienen profundidades generalmente comprendidas entre 75 y 250 m con una media del orden de 150 m. Los caudales suelen variar entre 5 y 30 l/s, con niveles dinámicos situados a 60-70 m de profundidad.

El análisis de la piezometría es complejo, obteniéndose en los puntos de una misma vertical distintos niveles piezométricos, en función de la profundidad y de las coordenadas geográficas del punto de medida, debido al carácter tridimensional del flujo. Cerca del Sistema Central el flujo tiene una componente vertical importante, constituyendo una zona de recarga de los acuíferos profundos. Cerca del Duero el flujo es ascendente, constituyendo una zona de descarga hacia el río (ver gráfico nº 1).

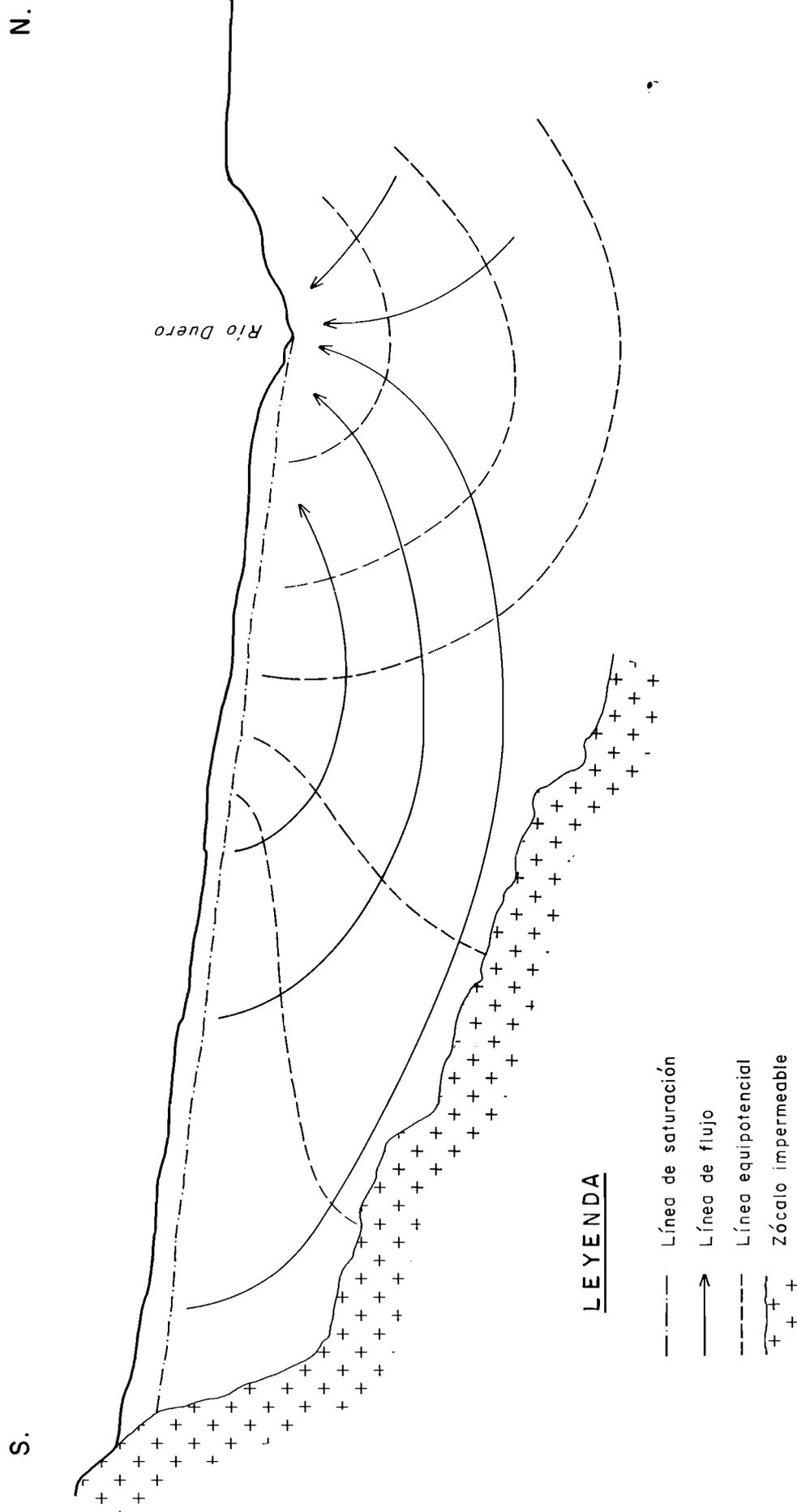
El balance hidrogeológico de la región considerada en este estudio es, aproximadamente, como sigue (cifras redondeadas):

	hm ³ /año
Entradas	
Infiltración del agua de lluvia	215
Retornos de riego	25
Salidas	
Drenaje por ríos (*)	90
Bombeos de pozos ordinarios	20
Bombeos de sondeos profundos	130

(*) Includo el río Duero

Excepto en Olmedo, el agua subterránea es de buena calidad química, estando comprendidas las conductividades entre 250 y 1.000 $\mu\text{mhos/cm}$ (ver plano nº 5) y puede utilizarse para abastecimientos urbanos, industriales y agrícolas. En la zona de Olmedo existen aguas salobres (conductividades comprendidas entre 2.000 y 6.000 $\mu\text{mhos/cm}$) a partir de una determinada profundidad. Estas aguas no son potables y existe peligro de salinización del suelo si se utilizan para regadío. Parece que la interfase agua dulce-agua salada se encuentra a más de 100 m de profundidad, pero se teme que ascienda progresivamente por efecto del bombeo. Actualmente se está investigando el origen de la salinidad y su extensión, ya que en el futuro se podría plantear un problema regional importante.

ESQUEMA GENERAL DEL FLUJO SUBTERRANEO
EN UNA SECCION N-S



LEYENDA

- Línea de saturación
- Línea de flujo
- - - Línea equipotencial
- + + + Zócalo impermeable