

# Hidrogeología del sector Alcalá de Henares-Torrejón de Ardoz (Madrid)

*Groundwater in Alcalá de Henares - Torrejón de Ardoz area (Madrid)*

Amaia Nebreda Ruíz, Idoia Palacios Eguino y Fermín Villarroya Gil

Departamento de Geodinámica. Facultad de Ciencias Geológicas. Universidad Complutense de Madrid. C/ José Antonio Novais nº 2, 28040 Madrid, España.  
amaianebreda@gmail.com, ipalacios002@gmail.com, ferminv@geo.ucm.es

## ABSTRACT

The area is characterized by the existence of a water table structured in fluvial terraces of about 3-6 m of saturated thickness. The terraces are disconnected (there are springs in the contacts between terraces) and the groundwater of the alluvial plain discharging into the stream of the river Henares thanks to the detected conditions of efluency. At present the use of aquifer it's only for irrigation and some support to the industrial areas. Towards the mouth of the river a change of facies in the materials of the tertiary takes place from detrital facies (Alcalá de Henares), towards siltstones and marbles (transition facies), and finally gypsum in the sector of Torrejón. The closing of some factories has supposed the total recovery of the water levels in wells (now artesian-flowing). The state of abandonment of these boreholes made necessary to fixed viable rules in order to the seal the wells.

**Key-words:** Henares river, Alcalá de Henares, Torrejón de Ardoz, artesian flowing wells, groundwater.

## RESUMEN

El acuífero cuaternario está estructurado en terrazas de unos 3-6 m de espesor saturado. Las terrazas están desconectadas y el agua de la llanura aluvial descarga en el canal del río merced a las condiciones de efluencia detectadas. En la actualidad el uso se limita al regadío y algún apoyo al abastecimiento industrial. Se producen unos cambios de facies en el acuífero mioceno pasando, de NE a SW, de la facies detrítica en Alcalá de Henares, hacia lutitas y margas de la facies de transición (Torrejón), y hacia yesos de la facies central, ya en la desembocadura. El cierre de algunas industrias ha supuesto la recuperación total de los niveles de agua en varias captaciones, siendo algunas surgentes. Se ha detectado el estado de abandono de estas antiguas captaciones por lo que se hace perentorio que se llegue a unas normas viables de sellado de las captaciones en desuso.

**Palabras clave:** Río Henares, Alcalá de Henares, Torrejón de Ardoz, sondeos surgentes, hidrogeología.

Geogaceta, 55 (2014), 59-62.  
ISSN (versión impresa): 0213-683X  
ISSN (Internet): 2173-6545

Fecha de recepción: 31 de enero de 2013  
Fecha de revisión: 25 de abril de 2013  
Fecha de aceptación: 29 de noviembre de 2013

## Introducción

La zona estudiada (Fig. 1) se corresponde con el inicio del denominado "Corredor del Henares". Se trata de un asentamiento lineal y, prácticamente continuo, de unos 35 km que une Torrejón de Ardoz con Guadalajara capital, donde se suceden, casi sin interrupción, poblaciones y polígonos industriales, surgidos estos últimos en los márgenes de las grandes vías de comunicación como lo son el ferrocarril, la autovía de la CNII y la autopista R-2. Las condiciones del terreno (una extensa llanura), la facilidad de excavación de los terrenos, las importantes redes de comunicación, la proximidad de un gran núcleo urbano (Madrid y alrededores), han sido los desencadenantes del asentamiento del "Corredor del Hena-

res". Desde sus inicios (años sesenta-setenta del pasado siglo) se procuró el abastecimiento con aguas subterráneas procedentes tanto del acuífero terciario detrítico como del cuaternario. Finalmente la cone-

xión a la red de abastecimiento municipal servida por el Canal de Isabel II (Torrejón de Ardoz) y a la Mancomunidad del Sorbe (Alcalá de Henares y resto de la zona) ha consolidado el abastecimiento en agua.

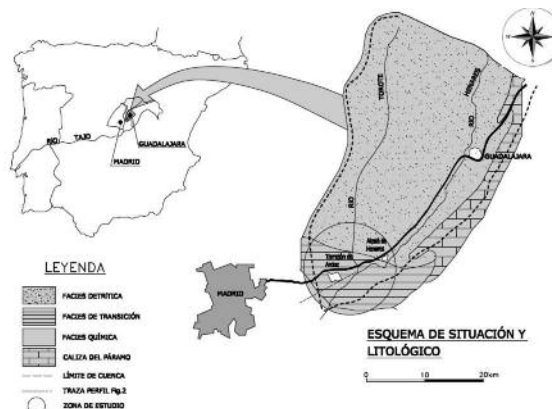


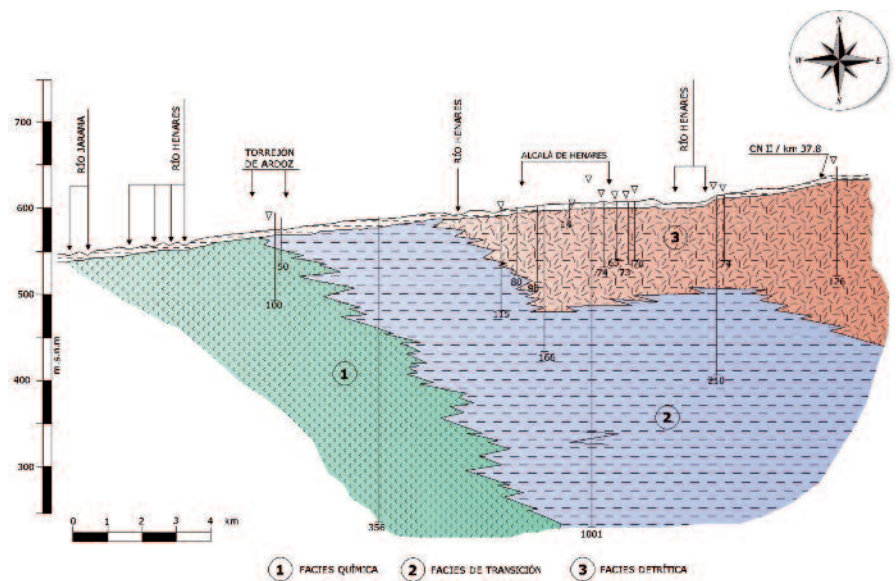
Fig.1.- Localización del área de estudio. Esquema de situación y litológico.

Fig. 1.- Location of the studied area. Schematic location and lithology.

Las posibilidades de explotación de aguas subterráneas profundas para abastecimiento industrial y doméstico se comprobaron -por medio del Servicio Geológico de Obras Públicas (organismo hoy desaparecido)- que eran nulas en Torrejón de Ardoz, precarias en Alcalá de Henares y modestas en el resto de la zona (Villarroya, 1983a,b). Cabría mencionar los intentos a finales de la década de los setenta del pasado siglo de un ambicioso plan urbanístico (Meco-Ciudad 2000) que no prosperó entre otras razones porque la promotora no pudo demostrar un autoabastecimiento con aguas subterráneas. Se perforaron, en 1976, cinco sondeos de entre 126 y 174 m con el resultado de que 4 de ellos resultaron surgentes con unos parámetros hidráulicos insuficientes para garantizar la demanda de agua solicitada (Villarroya, 1983a). Todo esto tiene una clara explicación debida a la naturaleza litológica de los terrenos (Fig. 2). Con carácter histórico debemos también mencionar los sistemas de "viajes de agua" que sobre todo funcionaban por lo que hoy día es el norte del casco urbano de Alcalá de Henares. Algunos restos de estos viajes se encuentran en el Campus de la Universidad de Alcalá (Martín-Loeches y Rebollo, 2006). Con motivo de la realización de los proyectos de máster, obtenido por las dos primeras firmantes en la Facultad de Ciencias Geológicas de la UCM (Nebreda, 2011; Palacios, 2011), se ha efectuado un inventario de puntos de agua para actualizar los datos de la zona que quedan recogidos en el presente trabajo.

**Rasgos litológicos y geomorfológicos**

El Terciario (Mioceno) está representado por tres tipos de facies de medio continental, propias de sistemas de abanicos aluviales. La figura 2 muestra los cambios de facies a lo largo de un perfil cuya dirección se recoge en la figura 1. Éstas son la facies detrítica o de borde de cuenca (limos bastante compactos con niveles de arenas y cantidades variables de arcilla y gravas, que afloran en los alrededores y subsuelo de Alcalá de Henares), la facies intermedia o de transición (niveles arcillosos que coexisten con materiales de precipitación química; margas, yesos, sílex de neoformación, sepiolitas...) con representación en el área de estudio concretamente desde Alcalá de Henares hasta Torrejón de Ardoz y la facies



**Fig.2.- Facies detrítica, de transición y química.**  
*Fig. 2.- Detrital, transition and chemical facies.*

química o central que forma un sustrato poco permeable (materiales de precipitación química; arcillas grises, margas yesíferas y yesos estratificados y masivos con intercalaciones de episodios detríticos). Esta facies ocupa todo el sector meridional y occidental de la zona de estudio desde Torrejón de Ardoz hasta la desembocadura del Henares en el río Jarama. El Cuaternario ocupa gran parte del área de estudio y se encuentra recubriendo los sedimentos terciarios. Se extiende por los cauces y las terrazas fluviales de los ríos Henares, Jarama y sus arroyos tributarios y comprende materiales depositados por la dinámica fluvial. Se pueden distinguir depósitos de terrazas colgadas cuya disposición es paralela a los cauces de los ríos Jarama y Henares (gravas de cuarcitas con matriz arenosa-limosa, con algunos niveles de arenas estratificadas) y depósitos de aluviones actuales (gravas lavadas y limos arcillo-arenosos).

**Inventario puntos de agua**

Sobre esta zona ya se disponía de información sobre todo a partir de los trabajos de Villarroya (1983a,b). Para los proyectos de Nebreda (2011) y Palacios (2011) se inventariaron pozos en el sector sur (Tabla 1) con el fin de realizar un mapa de isopiezas y correspondientes perfiles que explicaran el funcionamiento del acuífero en la zona. Las campañas de campo tuvieron lugar en la primavera y verano de 2011. Se

inventariaron veinte puntos de aguas subterráneas (Fig. 3) y dos de aguas superficiales, de los cuales se han tomado quince muestras de agua subterránea y dos de las superficiales. Con anterioridad a las campañas de campo, se consultaron archivos tanto en bibliotecas públicas como en el registro de aguas de la Confederación Hidrográfica del Tajo. El procedimiento llevado a cabo ha consistido en la búsqueda de puntos de agua en ambos márgenes del río Henares, para poder obtener una visión global del funcionamiento del acuífero.

**Mapa de isopiezas y perfiles hidrogeológicos**

El mapa de isopiezas elaborado, muestra el funcionamiento hidrogeológico del acuífero (Fig. 3). Así mismo, se ha elaborado un perfil hidrogeológico (Fig. 4) habiéndose obtenido la información geológica a partir de Portero y Pérez-González (1991).

Del análisis del mapa de isopiezas se deduce la existencia de un acuífero cuaternario asociado al río Henares, así como un sistema de terrazas colgadas, desconectadas hidráulicamente entre sí y con el canal del río Henares. En la zona oeste se aprecia la divisoria de aguas entre la cuenca del río Henares y la cuenca del río Jarama, así como el carácter efluente de este último.

El río Henares en toda el área de estudio se comporta como efluente, con

respecto a la llanura aluvial; no obstante, existen algunas áreas localizadas de bombeo donde se producen pequeños conos de depresión. El perfil hidrogeológico corrobora las anteriores interpretaciones. Del perfil se desprende que el espesor medio de la terraza donde se asienta Torrejón de Ardoz es de unos 10 m. Igualmente relevante es la presencia de manantiales en los escarpes de las diversas terrazas colgadas donde afloran los materiales evaporíticos.

**El acuífero cuaternario y su funcionamiento**

El acuífero cuaternario lo conforma las terrazas del río Henares, los depósitos de ladera y los depósitos actuales de llanura aluvial. Se compone de varios acuíferos libres e independientes cuya forma está controlada por la geomorfología de la zona, extendiéndose de forma más amplia en la margen derecha del Henares. Las terrazas altas y medias están desconectadas del río Henares, mientras que la llanura aluvial está conectada al canal del río. En el sector estudiado, el acuífero limita tanto en su base como lateralmente con los materiales margosos impermeables miocenos, presentando límites de carácter neto. Se trata de un acuífero somero y libre.

La principal fuente de recarga del acuífero cuaternario es la precipitación

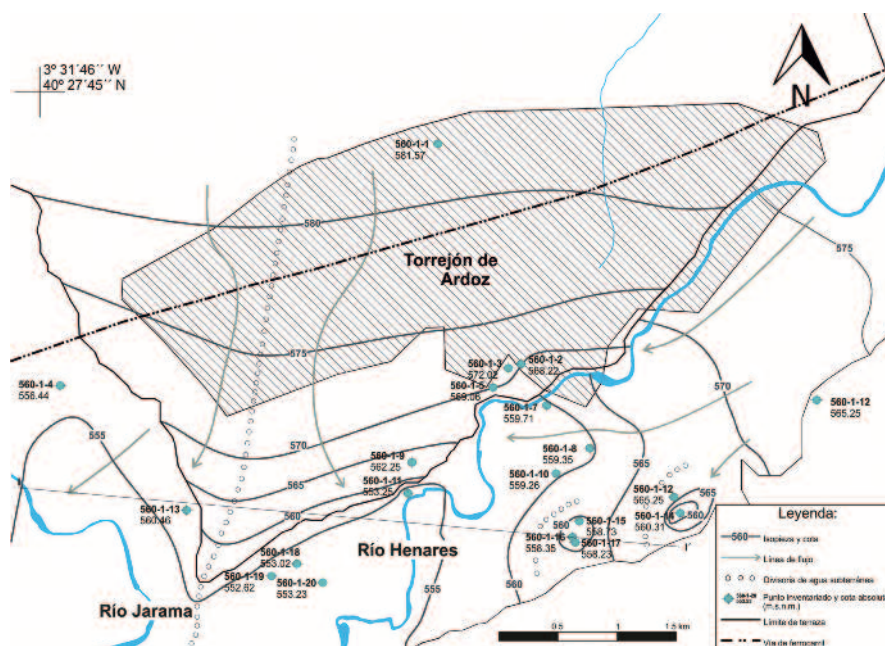


Fig.3.- Mapa de isopiezas de la zona de estudio.

Fig. 3.- Map of water table of the studied area.

(unos 380-400 mm/año) y los retornos de los regadíos (producidos principalmente a partir de concesiones de agua del río Henares). Otras fuentes de recarga del acuífero cuaternario las constituyen las fugas de las redes de distribución del agua (Alcalá de Henares se abastece de la Mancomunidad del Sorbe y Torrejón de Ardoz del Canal de Isabel II) además de la posible aportación desde el acuífero

terciario subyacente, que se estima poco importante dada la naturaleza litológica del terreno. La descarga se produce en buena medida por evapotranspiración, también por los manantiales de borde en el caso de las terrazas colgadas, bombeos puntuales y fundamentalmente a favor del canal del río Henares dada las condiciones de efluencia que revela el mapa de isopiezas (Fig.3).

**El acuífero terciario detrítico y los pozos abandonados**

Por los cambios de facies antes aludidos, las posibilidades de explotación del acuífero terciario para abastecimiento industrial y doméstico son nulas en el sur (Torrejón de Ardoz) y muy precarias en Alcalá de Henares. Se mencionó anteriormente los pozos de Meco-2000, perforados unos 2,5 km al sur de Meco. Este intento fallido, tiene una clara explicación debida a la naturaleza litológica de los terrenos del subsuelo (Fig. 2). Hemos seguido la evolución de una serie de captaciones profundas en el arroyo Camarmilla próximo a Camarma de Esteruelas (Tabla 2 y Fig. 1). Se trata de sondeos de profundidades comprendidas entre 120 y 150 m (ya que por debajo de esa profundidad, desaparece el acuífero detrítico). Algunos de estos sondeos fueron surgentes en el año de su construcción

PUNTOS DE AGUA	Coordenadas UTM			PROFUNDIDAD DEL NIVEL FREÁTICO (m)	COTA ABSOLUTA AGUA (m)
	X	Y	Z (m)		
560-1-1	460028,00	4478725,00	587	5,43	581,57
560-1-2	460789,00	4476729,00	579	6,78	572,22
560-1-3	460669,00	4476702,00	576	5,60	570,40
560-1-4	456607,10	4476535,40	558	1,748	556,25
560-1-5	460529,00	4476523,00	573	5,20	567,80
560-1-6	463459,00	4476408,00	571	6,27	564,73
560-1-7	461049,00	4476423,00	563	4,48	558,52
560-1-8	461403,00	4475965,00	565	4,74	560,26
560-1-9	459791,57	4475842,87	571	7,75	563,25
560-1-10	461098,00	4475742,00	564	5,09	558,91
560-1-11	459757,74	4475564,72	560	6,75	553,25
560-1-12	462163,00	4475522,00	571	10,95	560,05
560-1-13	457752,43	4475407,22	558	3,44	554,56
560-1-14	462214,00	4475380,00	579	17,35	561,65
560-1-15	461309,00	4475309,00	564	5,16	558,84
560-1-16	461267,00	4475116,00	565	5,89	559,11
560-1-17	461267,00	4475116,00	565	5,89	559,11
560-1-18	458748,59	4474921,40	558	4,98	553,02
560-1-19	458521,04	4474808,14	558	5,11	552,89
560-1-20	458984,51	4474751,73	557	3,42	553,58

Tabla I.- Inventario puntos de agua.

Table I.- Wells inventory.

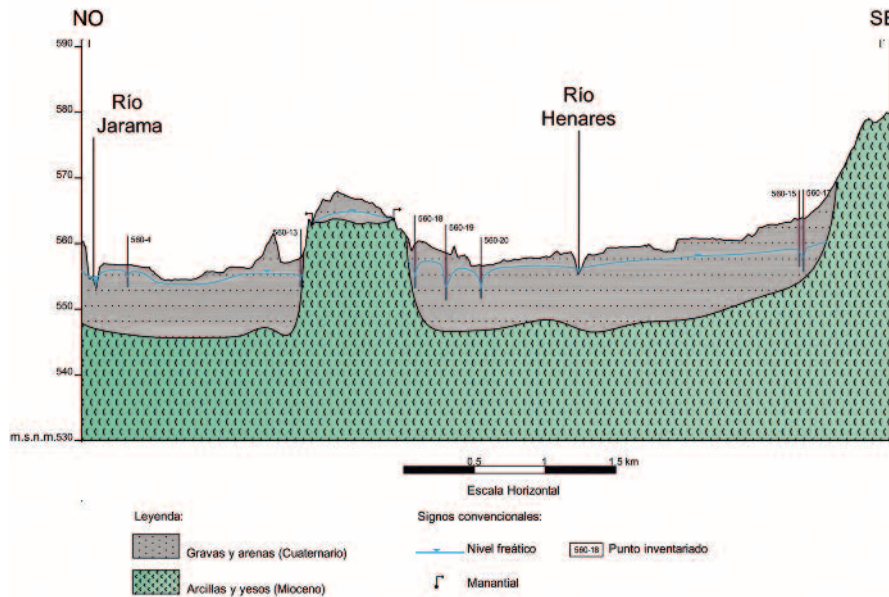


Fig.4.- Perfil hidrogeológico.

Fig.4.- Hydrogeological cross section.

(hacia 1968-69). Durante la explotación de las captaciones se mantuvieron los niveles dinámicos a profundidades cercanas a los 30 m de profundidad con caudales de escaso rendimiento. Hace unos diez años se desmanteló la industria y se han recuperado totalmente los niveles de modo que uno de los sondeos es hoy día surgente (Tabla 2). Esto revela unos conos de bombeo muy profundos pero de poca base y en definitiva un grado de difusividad hidráulica del acuífero muy bajo (Yélamos y Villarroya, 1991, 2007).

Hemos detectado en el terreno el lamentable estado de dejación y abandono en que se encuentran los pozos, que pueden ser objeto de vandalismo y vertidos

contaminantes. Se hace perentorio que cuanto antes se llegue a unas normas de clausura y sellado de pozos abandonados o simplemente cuando se decide la no utilización de los mismos. En Hernández (1999) y Hernández *et al.* (1998) se plantea una normativa para sellado de captaciones que no nos parece de posible aplicación en España dada su alta exigencia. Es necesario llegar a unas normas factibles de cumplir y económicamente viables para los propietarios de captaciones que decidan hacer dejación de su uso. En estos momentos es una incógnita saber si los planes de cuenca en elaboración van a recoger alguna iniciativa en este sentido.

Denominación	Profundidad del sondeo	1967-1987	7-7-2008	20-I-2012
		Profundidad hasta el agua (m)	Profundidad hasta el agua (m)	Profundidad hasta el agua (m)
A-2	120 m	Surgente 3L/s Bombeando el nivel estaba a 33m	3,6	Surgente
A-4	150 m	Surgente	6,75	2,93
A-6	120 m	50 m en 1987	2,22	0,57
A-10	150 m	38 m en 1975	-	1,03

Tabla II.- Evolución de los niveles en cuatro sondeos.

Table II.- Evolution of levels in four wells.

## Conclusiones

En la zona de estudio las terrazas son colgadas, desconectadas hidráulicamente de los cauces. La llanura aluvial está conectada al canal del rio Henares en condiciones de rio ganador. Los sondeos abandonados se pueden convertir en vías preferentes de contaminación. Existe un vacío legal, pues se carece de una normativa que gestione el abandono y sellado de las captaciones.

## Agradecimientos

Los autores agradecen las valiosas aportaciones efectuadas por los revisores anónimos.

## Referencias

Hernández, M.E. (1999). *Estudio hidrogeológico, hidrogeoquímico y de contaminación del acuífero detrítico terciario en las áreas urbana y periurbana de la Villa de Madrid*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 522 p.

Hernández, M.E., Llamas, M.R. y Cruces, J. (1998). *Boletín Geológico y Minero* 109, 395-402.

Nebreda, A. (2011). *Estudio hidrogeológico del acuífero cuaternario en el sector Palacio de la Aldovea (Torrejón de Ardoz, Madrid)*. Proyecto Fin de Máster. Facultad de Ciencias Geológicas UCM. 59 p. (Inédito).

Martín-Loeches, M. y Rebollo, L.F. (2006). *Aguas superficiales y subterráneas del campus*. Cuadernos del Campus, nº 5. Naturaleza y Medio Ambiente. Edit. Universidad de Alcalá. 25 p.

Palacios, I. (2011). *Estudio Hidrogeológico del sector suroeste del sector "Soto de Aldovea" (Torrejón de Ardoz y San Fernando de Henares, Madrid)*. Relación acuífero cuaternario-rio Henares. Proyecto Fin de Máster. Facultad de Ciencias Geológicas UCM. 67 p. (Inédito).

Portero, J.M. y Pérez-González, A. (1991). *Mapa Geológico de España 1:50.000, hoja nº 560 (Alcalá de Henares)*. IGME.

Villarroya, F. (1983a). *Hidrogeología regional del Neógeno detrítico y el Cuaternario de la Cuenca del río Henares*. Colección Tesis Doctorales nº147/83, Universidad Complutense de Madrid, 745 p.

Villarroya, F. (1983b). *Tecniterrae* 53, 72-79.

Yélamos, J.G. y Villarroya, F. (1991). *Boletín Geológico y Minero* 102, 6.

Yélamos, J.G. y Villarroya, F. (2007). *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* 15.3, 317-324.