

## “Algunos datos para la monitorización del acuífero Alto Guadalentín”

Carmen Matute García<sup>1</sup>, Tomás Ramón Herrero Tejedor<sup>2</sup>, Mimmo Palano<sup>3</sup>, Enrique Pérez-Martín<sup>2</sup>, Gerardo Herrera<sup>4</sup> y José Fernández Torres<sup>5</sup>

(1): Repsol Exploration, SPAIN [cmatgar83@gmail.com](mailto:cmatgar83@gmail.com)

(2): UPM, SPAIN [tomas.herrero.tejedor@upm.es](mailto:tomas.herrero.tejedor@upm.es)

(3): INGV-OE, ITALY [mimmo.palano@ingv.it](mailto:mimmo.palano@ingv.it)

(2): UPM, SPAIN: [enrique.perez@upm.es](mailto:enrique.perez@upm.es)

(4): IGME, SPAIN [g.herrera@igme.es](mailto:g.herrera@igme.es)

(5): CSIC, SPAIN [jft@mat.ucm.es](mailto:jft@mat.ucm.es)

### **RESUMEN**

En el presente artículo se presentan un análisis de series temporales de datos relativos a la evolución niveles piezométricos de la zona del Alto del Guadalentín (Murcia) y un análisis paralelo de series temporales de datos GNSS referentes a las altitudes de la zona.

El objetivo de este análisis pretende establecer posibles correlaciones entre la subsidencia recogida por la red de estaciones GPS nacionales y el aumento de la profundidad piezométrica a la que se encuentran los acuíferos. Este objetivo se desarrollará mediante el análisis de los niveles piezométricos en comparación con las diferencias de altitud registradas en estaciones GNSS nacionales.

**Keywords:** Acuífero, Alto Guadalentín, SIG, nivel piezométrico, GNSS

### **INTRODUCCIÓN**

En el presente artículo se presentan un análisis de series temporales de datos relativos a la evolución niveles piezométricos de la zona del Alto del Guadalentín (Murcia) y un análisis paralelo de series temporales de datos GNSS referentes a las altitudes de la zona.

El objetivo de este análisis pretende establecer posibles correlaciones entre la subsidencia recogida por la red de estaciones GPS nacionales y el aumento de la profundidad piezométrica a la que se encuentran los acuíferos. Este objetivo se desarrollará mediante el análisis de los niveles piezométricos en comparación con las diferencias de altitud registradas en estaciones GNSS nacionales.

## METODOLOGÍA

Para obtención de los datos de la serie temporal de los niveles piezométricos se ha accedido a la web oficial del MAGRAMA (Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente) en donde se puede obtener este parámetro a nivel nacional. La información contenida en la serie de temporal de cada piezómetro detalla el número de medidas realizadas, el rango de tiempo en el cual se tomaron las medidas así como la profundidad del nivel piezométrico registrado.

Los datos correspondientes a las altitudes obtenidas mediante técnicas GNSS proceden de la Red Geodésica Activa de Murcia (REGAM) y han sido pre-procesados.

## RESULTADOS

Para el análisis de series temporales de niveles piezométricos de la zona del Alto del Guadalentín se ha accedido a la web del MAGRAMA y se han descargado los datos de todos de ellos (un total de 13 piezómetros). El detalle de la localización de cada uno de ellos en el acuífero del Alto del Guadalentín se detalla en la figura 1.

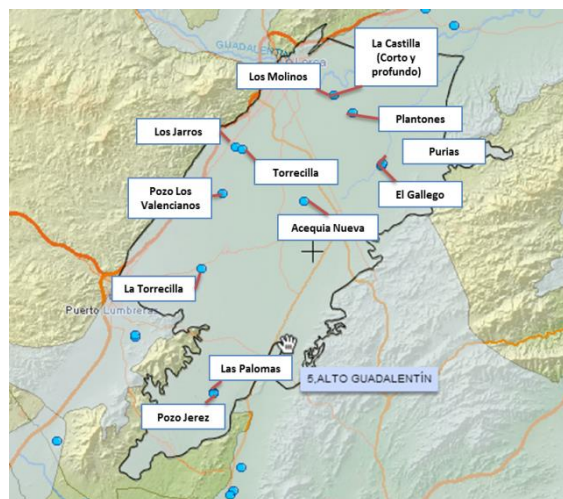


Figura 1. Localización de los piezómetros en el Alto del Guadalentín. Fuente: Trabajo Fin de Grado: “Utilización de tecnologías de información geoespacial (TIG) para el estudio, monitorización y modelización del acuífero Alto del Guadalentín (Murcia)”, Autora: Carmen Matute García

De cada serie temporal de cada piezómetro se ha analizado estadísticamente la correlación de los datos de los niveles piezométricos aproximando las series numéricas, mediante la obtención del coeficiente de correlación asociando una línea de tendencia de grado dos a dichos datos.

Tras el análisis de los 13 piezómetros, se ha verificado una correlación estadística positiva ( $R^2$  próximo a 1) entre el aumento de la profundidad del nivel piezométrico a lo largo de los años de los siguientes piezómetros:

- Piezómetro las Palomas
- Piezómetro Pozo los Valencianos
- Piezómetro los Jarros
- Piezómetro Pozo del Jerez

Cabe destacar que los tres primeros piezómetros son los piezómetros con las series temporales más extensas y con mayor número de medidas respecto al resto. En la figura 2 se representa gráficamente la evolución del nivel piezométrico de estos cuatro piezómetros.

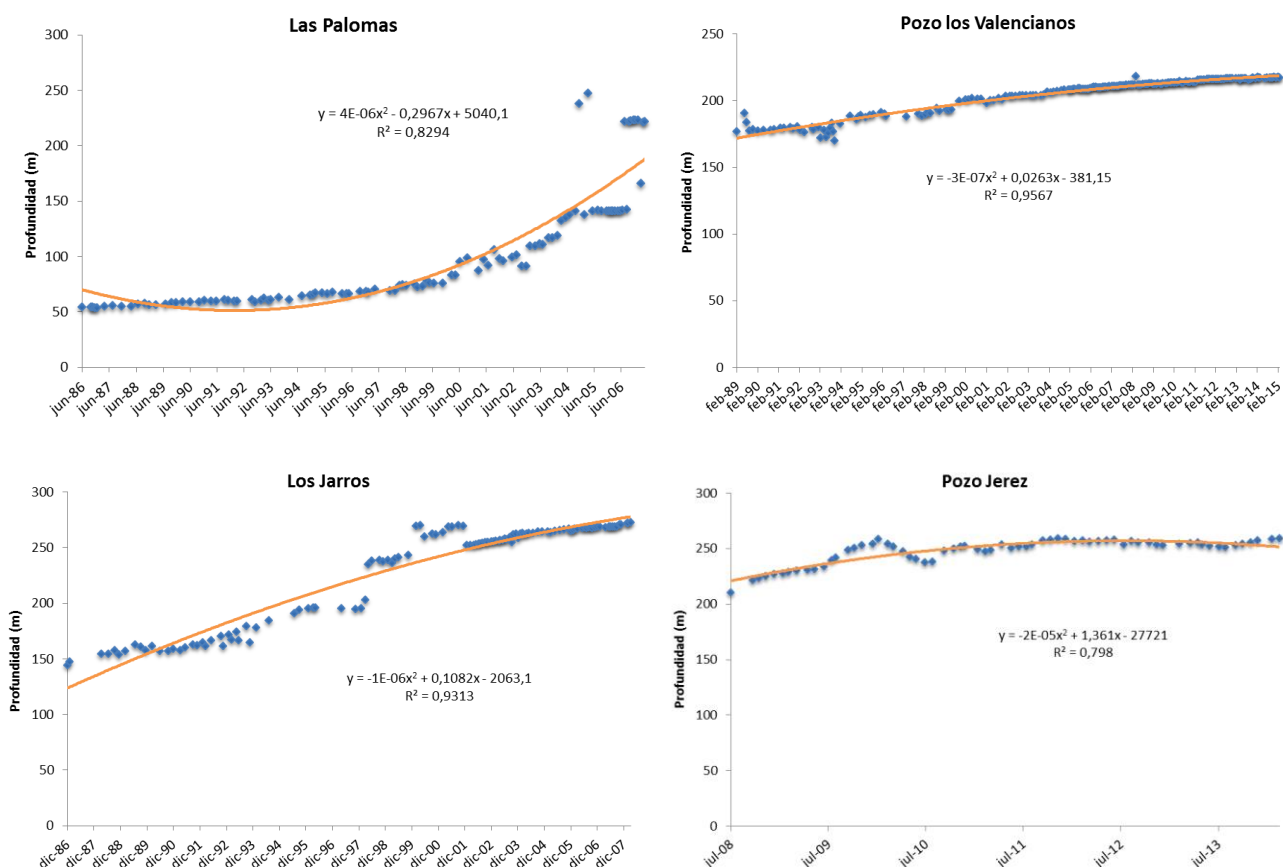


Figura 1. Gráficos de tendencia del nivel piezométrico de las Palomas, Pozo los Valencianos, Los Jarros y Pozo del Jerez. Fuente: Trabajo Fin de Grado: "Utilización de tecnologías de información geoespacial (TIG) para el estudio, monitorización y modelización del acuífero Alto del Guadalentín (Murcia)", Autora: Carmen Matute García

Para el análisis de las diferencias de altitud de la zona del Alto del Guadalentín se ha analizado la localización geográfica de los cuatro piezómetros.

A continuación se muestra en la figura 3 la localización geográfica de los cuatro piezómetros donde se ha constatado un descenso del nivel piezométrico y la situación de la estación fija GNSS de Lorca (LORC).

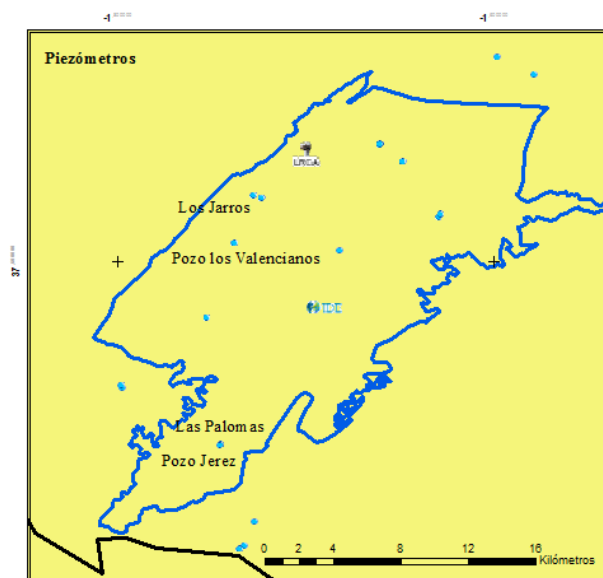


Figura 3. Localización de los piezómetros y estación GPS de Lorca. Fuente: Trabajo Fin de Grado: “Utilización de tecnologías de información geoespacial (TIG) para el estudio, monitorización y modelización del acuífero Alto del Guadalentín (Murcia)”, Autora: Carmen Matute García

Para poder hacer la comparación entre los valores de profundidad piezométrica y de cota se ha tomado como referencia el estudio realizado por Boni [1]

Esta publicación detalla los resultados de un monitoreo de imágenes SAR registrados por los satélites ERS-1/2, ENVISAT, ALOS y COSMO-SkyMed entre los años 1992 y 2012. La integración de las imágenes permitió cuantificar desniveles en la zona del Alto Guadalentín junto con los datos disponibles procedentes de sistemas de posicionamiento global (GPS) de dos estaciones continuas situadas en la zona del estudio, dando como resultado una alta consistencia en las mediciones de movimiento verticales (desniveles de cota en el eje “z”).

Como ya se ha citado anteriormente la base de datos que se ha analizado se corresponde a la estación GNSS de Lorca (LORC) y se ha representado gráficamente la tendencia en el descenso de altitud que este sistema ha registrado a lo largo del periodo 2007-2013.

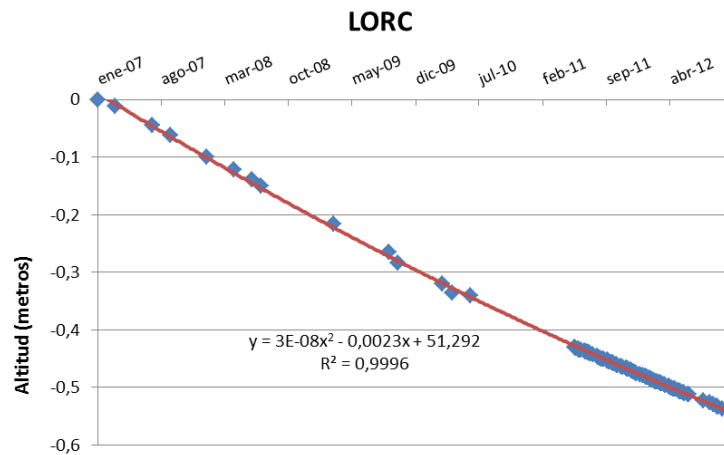


Figura 4. Altitud en metros registrada por la estación LORC. Fuente: Información procedente del estudio titulado: “Twenty-year advanced DInSAR analysis of severe land subsidence: The Alto-Guadalentín Basin (Spain) case study”.

En la figura 4 se muestra la existencia de una correlación estadística directa ( $R^2=0,99$ ) en el descenso de altitud representada en metros. Según los datos graficados, en el periodo de 6 años, la cota del terreno en la localización de la estación GPS descendió en casi 60 cm.

## **CONCLUSIONES**

Tras el análisis de los registros de los datos piezométricos se puede decir que existe correlación estadística directa entre el descenso de los niveles piezométricos a lo largo de la serie temporal en cuatro de los piezómetros analizados.

Si bien los datos anteriores hacen patente una aparente sobreexplotación de este acuífero, ya vienen existiendo desde hace varios años publicaciones en esta misma línea [2], en donde se afirma textualmente: *“La escasez crónica de recursos hídricos en el sureste español plantea serios problemas de deterioro en el territorio y en el medio ambiente por lo que supone, de una parte, la excesiva explotación de algunos recursos naturales, como el agua subterránea y, de otra, el riesgo acentuado de desertificación”*.

Otro punto a resaltar de este artículo es la relación que hay entre el descenso del nivel piezométrico y el registro de la subsidencia del terreno que registran las estaciones GNSS nacionales. En este trabajo se ha podido hacer referencia a estos datos de subsidencia, siguiendo las conclusiones de. Estos datos muestran un claro hundimiento del terreno en esta zona del Alto del Guadalentín, llegando a hundimientos de casi 60 cm y una relación clara en el descenso del nivel piezométrico posiblemente provocado por la sobre explotación de aguas

subterráneas. Esta afirmación es complementada por el número de sondeos de extracción de agua que se muestra en el SIG creado, siendo este número de 24 sondeos.

Otros estudios como [3] dan un paso más allá, donde además de hacer patente la subsidencia de la zona de Lorca, relacionan este hecho con desestabilización de las placas tectónicas pudiendo ser este uno de los motivos de terremoto de Lorca de 2011.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Bonì, R.; Herrera, G.; Meisina, C.; Notti, D.; Béjar-Pizarro, M.; Zucca, F.; González, P.J.; Palano, M.; Tomás, R.; Fernández, J. Twenty-year advanced dinsar analysis of severe land subsidence: The alto guadalentín basin (spain) case study. *Engineering Geology* 2015, 198, 40-52.

Gallur, C.M.; Ochoa, P.T. Gestión eficiente del agua o desertificación: El caso de lorca. *Revista española de economía agraria* 1998, 253-272.

González, P.J.; Tiampo, K.F.; Palano, M.; Cannavó, F.; Fernández, J. The 2011 lorca earthquake slip distribution controlled by groundwater crustal unloading. *Nature Geoscience* 2012, 5, 821-825.

Carmen Matute García. Trabajo Fin de Grado: "Utilización de tecnologías de información geoespacial (TIG) para el estudio, monitorización y modelización del acuífero Alto del Guadalentín (Murcia)".

Tom Gleeson, Kevin M. Befus, Scot Jasechko, Elko Luijendijk, M.Bayani Cardenas (2015) "The global volume and distribution of modern water".

Página oficial de la Confederación Hidrográfica del Segura (CHS) perteneciente al MAGRAMA: <https://www.chsegura.es/chs/index.html>.

Geoportal de aguas subterráneas del MAGRAMA: <http://sig.magrama.es/geoportal/>.