



Gráfico 3.- Datos mensuales precipitación - ETP (datos INM, elaboración propia)

#### 4. HIDROGEOLOGÍA

La cuenca alta del río Guadiana ocupa una extensión de 16.130 km<sup>2</sup>. Comprende el área de drenaje del río Guadiana hasta el embalse de El Vicario ( Ciudad Real).

Su morfología es la de una llanura con algunas zonas suavemente onduladas y con altitud entre 600 m (embalse de El Vicario) y 770 m (en las proximidades de la divisoria Guadiana-Júcar).

Integra 6 unidades hidrogeológicas: U.H. 04.01 Sierra de Altomira, U.H. 04.02 Lillo-Quintanar, U.H. 04.03 Consuegra-Villacañas, U.H. 04.04 Mancha Occidental, U.H. 04.05 Ciudad Real y U.H. 04.06 Campo de Montiel.

La U.H. 04.04 Mancha Occidental ocupa una superficie de 5.500 km<sup>2</sup> y es por extensión, recursos e implicaciones socioeconómicas, la unidad más importante de la cuenca alta del Guadiana. Está constituida por una depresión morfoestructural rellena de materiales de origen continental de edad terciaria y cuaternaria, sobre un zócalo paleozoico y/o mesozoico.

Al NE limita con la Sierra de Altomira formada por una alineación Norte-Sur de materiales mesozoicos plegados. Al NO con las estribaciones meridionales de los Montes de Toledo, constituidos por cuarcita y pizarra del paleozoico. El límite Oeste corresponde con la U.H. 04.05 (Ciudad Real) y el Sur con las estribaciones septentrionales de Sierra Morena y una penillanura formada por materiales paleozoicos. El borde SE limita con los materiales mesozoicos del Campo de Montiel. En cuanto al límite E, la llanura se prolonga hacia los Llanos de Albacete, correspondiente a la cuenca del Júcar. Esta divisoria hidrológica se encuentra en una zona de casi nulo relieve, que parece coincidir además con una pequeña cuenca endorreica donde confluye la escorrentía superficial que se genera en el entorno. En este borde no coinciden la divisoria hidrológica e hidrogeológica, desplazándose esta última en una

banda, en función de las modificaciones del régimen natural, y formando un borde abierto con la cuenca del Júcar que constituye una de las principales incertidumbres en cuanto a una mejor definición de los límites de la Unidad.

En la Unidad Hidrogeológica 04.04 (Mancha Occidental) se distinguen dos acuíferos principales: el superior formado básicamente por materiales calcáreos del Mioceno y el inferior constituido por materiales carbonatados jurásicos y cretácicos que se desarrolla en la mitad oriental de la Unidad. Ambos acuíferos están separados por un nivel intermedio que funciona como acuitardo, formado por materiales detríticos terciarios.

### ACUÍFERO SUPERIOR

El acuífero superior ocupa una superficie permeable de unos 3.000 km<sup>2</sup>. Los materiales que lo componen son calizas y margas del Mioceno superior, niveles detríticos superiores del Terciario y Cuaternario y/o materiales volcánicos relacionados con éstos. Su potencia máxima se da en el centro de la cuenca donde puede alcanzar valores de hasta 120 m, para ir acuniándose hacia el borde Sur; sobre ellos se han depositado niveles detríticos mal clasificados provenientes de la erosión de las calizas del Campo de Montiel. Estos materiales, aunque con características hidrogeológicas muy distintas, están conectados hidráulicamente entre sí formando un acuífero libre y, desde el punto de vista hidrogeológico se consideran conjuntamente con el acuífero superior carbonatado.

### NIVEL INTERMEDIO DETRÍTICO

Se pueden distinguir dos tramos con diferente tipología: El superior, arcillo-arenoso, que se extiende por debajo del acuífero superior cubriendo la casi totalidad del sistema y el tramo inferior de litología conglomerática. En conjunto, se trata de un acuitardo, que, localmente presenta niveles detríticos que funcionan como acuíferos.

### ACUÍFERO INFERIOR

Está constituido por los niveles permeables mesozoicos infrayacentes al conjunto terciario; en realidad se trata de tres formaciones distintas separadas entre sí por horizontes más o menos permeables y de espesor variable. De estos niveles, el superior está formado por calizas del Cretácico y su potencia está comprendida entre 10 y 30 m. El nivel intermedio lo constituyen calizas oolíticas con un espesor del orden de 50-60 m. El nivel inferior está formado por materiales calizo-dolomíticos del Jurásico Inferior, el espesor de esta formación es de 60-90 m. Puede funcionar como acuífero semiconfinado, libre o confinado y su equilibrio viene determinado por las relaciones con el nivel superior y con los sistemas acuíferos laterales.

El sentido de flujo, en general, es del acuífero inferior al superior, si bien en algunos puntos de control situados en el borde Sur parece invertirse este esquema de flujo, al menos durante la última secuencia climática seca, para igualarse posteriormente los niveles piezométricos de ambos acuíferos durante la posterior secuencia húmeda. En otras zonas de la Unidad no se observa ningún comportamiento diferencial entre ambos acuíferos. En todo caso, la relación entre el acuífero superior y el inferior debería abordarse mediante un estudio hidrogeológico específico que permita poner de relieve su relación en todo el área de la Unidad en que resultan coincidentes.

## MODELO CONCEPTUAL

La Unidad Hidrogeológica 04.04 (Mancha Occidental) se recarga fundamentalmente a partir de la infiltración de las precipitaciones, por aportación lateral de las unidades hidrogeológicas 04.01 (Sierra de Altomira) y 04.06 (Campo de Montiel) y por infiltración de aguas a partir de los cauces superficiales.

Las salidas en régimen natural se realizaban por drenaje del río Guadiana y por evaporación en las zonas encharcadas, en los lugares topográficamente más bajos en que el nivel freático es cortado por la topografía. Estas zonas húmedas actuaban como áreas de regulación del acuífero, produciéndose una descarga por evapotranspiración variable en el tiempo según la situación del nivel freático con respecto a los humedales.

Los cauces superficiales han tenido una estrecha interrelación con el funcionamiento hidráulico del acuífero, confirmando ese especial carácter de relación aguas superficiales-aguas subterráneas de la Unidad. En general los ríos eran influentes o efluentes dependiendo del tramo, de la secuencia climática y de la situación estacional.

De acuerdo con este esquema simplificado, resulta evidente que si las extracciones de aguas subterráneas superan a la recarga natural, las salidas por drenaje se verán afectadas.

La progresiva explotación de las aguas subterráneas para fines de regadío, como ya se ha comentado anteriormente, ha supuesto importantes modificaciones en el régimen natural de la Unidad.

De este modo, la evolución piezométrica de la Unidad ha sufrido un descenso importante de los niveles que ha motivado la desconexión hidráulica de los ríos con el acuífero, comportándose aquéllos actualmente como zonas de recarga del acuífero en las pocas ocasiones en que circula agua por sus cauces.

Igualmente el descenso piezométrico ha provocado la desaparición de la mayoría de los humedales situados sobre la Unidad. El humedal del Parque Nacional de las Tablas de Daimiel se encuentra actualmente desconectado del acuífero, manteniéndose

encharcado por las aportaciones del río Cigüela en los escasos episodios húmedos y por los caudales derivados del Acueducto Tajo-Segura desde 1988.

El cauce del alto Guadiana, comprendido desde los Ojos del Guadiana hasta las Tablas de Daimiel, ha sufrido un impacto antrópico tan importante que ha provocado que desde el inicio de los años ochenta los Ojos del Guadiana dejasen de manar agua. En las medidas correspondientes a la campaña de aguas altas de 2000 el nivel freático se encontraba a 29 m de profundidad. Al impacto de la desecación debe sumarse también el proceso de combustión espontánea que se produce en las turberas generadas en las zonas pantanosas del cauce del Guadiana, lo que produce entre otras consecuencias la aparición de colapsos y subsidencias en el terreno, emisión de gases, pérdidas económicas, etc.

Un parámetro clave para el establecimiento de un desarrollo sostenible en la Unidad Hidrogeológica 04.04 (Mancha Occidental) es la cuantificación de la recarga natural. Este parámetro, que siempre resulta difícil de determinar, ha sido objeto de diversos estudios en los últimos años. En la mayoría de las fuentes consultadas se obtienen valores próximos, produciéndose un intervalo de variación acentuado por la necesidad de estimarlo en secuencias húmedas y secas de diversa duración e intensidad.

Los primeros valores de recarga estimados se situaban en torno a 50 mm/año (SGOP, 1979) aunque se advierte la existencia de años con recarga inferior a 10 mm e incluso nula. En IGME (1981) se refleja una recarga media de 42 mm/año, y en (MOPTMA y MINER, 1994, en Cruces de Abia et al, 1997) se establece una recarga media de 50 mm/año para los acuíferos de Sierra de Altomira, Campo de Montiel y Mancha Occidental.

En trabajos más recientes se citan los siguientes valores para recursos hídricos renovables: 200 hm<sup>3</sup>/año en secuencias secas a 500 hm<sup>3</sup>/año en secuencias húmedas (Llamas, M.R. et al, 1996); una serie variable de valores de recarga con un valor medio de 300 hm<sup>3</sup>/año durante períodos secos y un valor medio general de 450 hm<sup>3</sup>/año (Cruces de Abia et. al, 1997); y un valor medio de recarga de 320 hm<sup>3</sup>/año (ITGE, 1997).

Con respecto al propio vaso de Las Tablas los valores de infiltración estimados, por medio de un modelo de balance de masas, alcanzan un valor de infiltración de 10 mm/día, (Alfaro y Castaño, 2001) equivalente a 36 hm<sup>3</sup> /año, para el año hidrológico 1996/97, considerando que este año se clasifica como tipo húmedo.