

**UNIVERSIDAD DE ALCALÁ
Y
UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS**



**MÁSTER OFICIAL EN HIDROLOGÍA
Y GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS**

PROYECTO DE FIN DE MÁSTER

**MODELO GEOLÓGICO 3D DEL SECTOR I DEL
ACUÍFERO DETRÍTICO DEL TRAMO BAJO DEL
JARAMA**

AUTOR:

Ariana Mabeth Montoya Colonia

DIRECTORES:

Dr. Francisco Carreño Conde (URJC)

Dr. Javier Lillo Ramos (URJC)

Alcalá de Henares, 16 de Junio de 2011

AGRADECIMIENTOS

A la Fundación Carolina, por la beca otorgada para desarrollar los estudios de Máster y por mostrar su continuo interés durante este proceso.

A Francisco Carreño Conde, por brindarme un constante apoyo en cada una de las etapas de este trabajo, por su orientación, dedicación y continua enseñanza.

A mi Madre, por su continuo apoyo, por darme siempre aliento y ánimo en cada uno de los propósitos que emprendo en la vida. Por creer siempre en mí, y por hacerme entender que cada logro en la vida no es más que el resultado de la perseverancia, el compromiso y la dedicación.

A mi Familia, por su interés, acompañamiento, y cariño en todo el proceso del Máster, sin sus detalles, la estancia en España no hubiese sido tan fácil.

A mi Esposo, por creer en mí y por compartir mis sueños, por ser mi constante apoyo y mi impulso de vida, por apostar en la unión a pesar de la distancia, por sacrificar nuestra compañía para alcanzar mis metas. Por brindarme cada momento de felicidad a pesar de la distancia, y por darme a cada instante el impulso y la fuerza necesaria para llevar adelante el Máster.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
2.1 Objetivos.....	3
2.2 Justificación.....	3
2.3 Zona de estudio.....	4
2.3.1 Localización.....	4
2.3.2 Geología.....	6
2.3.3 Hidrogeología del acuífero del río Jarama	10
2.3.4 Problemática ambiental	12
3. METODOLOGÍA.....	15
3.1 Programas informáticos.....	15
3.2 Proceso metodológico.....	16
3.2.1 Revisión de información.....	16
3.2.2 Generación de cartografía digital	18
3.2.2.1 Georreferenciación	18
3.2.2.2 Digitalización de la información cartográfica	18
3.2.3 Construcción de perfiles	18
3.2.3.1 Modelo digital de elevación (MDE).....	19
3.2.3.2 Construcción de perfiles topográficos	19
3.2.3.3 Correlación de perfiles.....	19
3.2.3.4 Construcción de ficheros	21
3.2.4 Generación del modelo 3D.....	24
3.2.4.1 Construcción de cilindros 3D	24
3.2.4.2 Construcción de superficies.....	25
3.2.4.3 Modelo 3D.....	27
4. RESULTADOS	28
4.1 Mapa geológico	28
4.2 Mapas de isopiezas	28
4.3 Mapas de isopacas	31
4.4 Modelo 3D.....	33
5. DISCUSIÓN.....	38
6. CONCLUSIONES.....	39

7. BIBLIOGRAFÍA	40
ANEXOS	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Delimitación de la zona de estudio por municipios.	5
Figura 2. Delimitación de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo por provincias y localización general de la zona de estudio.	7
Figura 3. Mapa Geológico de la zona de estudio.	8
Figura 4. Mapa de Permeabilidad MAS Jarama-Tajuña.	11
Figura 5. Mapa de Vulnerabilidad.	13
Figura 6. Esquema metodológico construcción Modelo 3D.	16
Figura 7. Comparación de los Modelos Digitales de Elevación (MDE).	20
Figura 8. Correlación de perfiles – variación de la topografía.	21
Figura 9. Ubicación de perfiles Hidrogeológicos y de SEV.	22
Figura 10. Vista tridimensional de los cilindros del perfil PP1-5 con el río Jarama (5x).	24
Figura 11. Vista tridimensional de los cilindros en sector sur con el río Jarama (5x).	25
Figura 12. Superficie del techo de las gravas.	26
Figura 13. Superficie del muro de las gravas.	26
Figura 14. Superficie del muro de las gravas y cilindros 3D (5x) y río Jarama.	27
Figura 15. Superficies de techo y muro de las gravas y cilindros 3D (5x) y río Jarama.	27
Figura 16. Mapa geológico generalizado.	29
Figura 17. Evolución de la superficie freática.	30
Figura 18. Mapas de isopacas.	32
Figura 19. Variación de espesores (5x).	33
Figura 20. Variación de espesores saturados – nivel freático (5x).	33
Figura 21. Visualización 3D de la superficie del muro de las gravas (5x).	34
Figura 22. Visualización 3D de la superficie del techo de las gravas (5x).	34
Figura 23. Modelo 3D (5x).	35
Figura 24. Localización de Graveras.	36
Figura 25. Vista tridimensional de la localización de graveras.	37
Figura 26. Cambios en la topografía y descensos en el nivel freático.	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Distribución superficial (km ²) y porcentual por municipio	4
Tabla II. Caracterización MAS Jarama-Tajuña.	11
Tabla III. Estructuración de los ficheros .txt.	23
Tabla IV. Estructuración de los ficheros .xls.	23

1. RESUMEN

Este trabajo presenta una propuesta metodológica para desarrollar un modelo geológico 3D en el sector I del acuífero detrítico del tramo bajo del Jarama. El modelo 3D permite, tener una visión más real del acuífero, tanto en su disposición como en su geometría, así mismo brinda un escenario de mayor interacción con los factores que pueden influenciar directamente las condiciones de este, como las explotaciones mineras de áridos, los focos de contaminación, las zonas de sobreexplotación, entre otras; de esta manera el modelo 3D se convierte en una excelente herramienta de gestión de los recursos hídricos subterráneos.

Para la construcción del modelo 3D del acuífero se ha utilizado una metodología constructiva, en la que se han procesado datos de diferentes capas para finalmente, generar un único modelo. En la construcción del modelo 3D, se han considerado diferentes niveles de información y finalmente se han integrado un modelo digital de elevación (MDE), la información geológica, hidrogeológica, y geofísica de la zona de estudio, mediante el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), en este caso particular los software ArcGIS 9.3 y ArcView 3.2. La fuente de información primaria de este trabajo fue el “Estudio para la ordenación de la actividad extractiva en el tramo bajo del río Jarama (Bardají et al.,1990)”.

La construcción de este modelo geológico 3D, constituye una herramienta que permite obtener una visión más amplia y detallada de las características del acuífero, entre ellas, la disposición y variación de espesor de los depósitos aluviales que conforman el acuífero, la relación de estos con las demás unidades litológicas y la variación en los niveles piezométricos, además ha permitido analizar la intensiva actividad minera que se desarrolla sobre los recursos de áridos del acuífero.

2. INTRODUCCIÓN

La representación de modelos geológicos en tres dimensiones (3D), cada día tiende a adquirir mayor importancia. A partir de la síntesis de diferentes tipos de datos (geológicos y geofísicos, datos superficiales y subsuperficiales) (De Donatis, et al., 2005), se obtienen representaciones virtuales avanzadas que permiten tener una visión más clara, real, y precisa de la disposición y configuración de las diferentes estructuras (fallas, discontinuidades, etc.) y formaciones (yacimientos minerales, acuíferos, unidades litoestratigráficas, etc.) geológicas. Los mapas geológicos convencionales en dos dimensiones (2D) no muestran relaciones espaciales entre los cuerpos y estructuras geológicas, y su interpretación resulta difícil, mientras que los modelos en 3D si que permiten realizar análisis más complejos y realizar cálculos sobre el marco geológico (Nury, et al., 2009).

Actualmente existen diversas metodologías para la construcción de modelos geológicos en 3D, sin embargo, cada una de ellas coincide en la utilización de Sistemas de Información Geográfica (SIG), ya que estas son las herramientas que mejor desempeño presentan a la hora de integrar información de diferente tipo (vector y raster) y escalas, además son herramientas que cuentan con una amplia versatilidad para la visualización. La complejidad y tipo de modelo que se construya va a depender tanto de la calidad y tipo de datos que se ingresen al sistema, como de las herramientas SIG de las que se dispongan.

Existe una clara relación y un equilibrio natural entre los recursos naturales, los ecosistemas, los usos de la tierra (agricultura y minería) y los sistemas de agua subterránea, que puede someterse a serios cambios si ocurre un incremento en la intensidad en el uso de los recursos. Por esta razón, el análisis de los cambios que ocurren en el territorio, deben realizarse sobre una base adecuada para tomar las decisiones más correctas con respecto a la gestión del medio ambiente. En este trabajo se muestra como los datos cartográficos de topografía, geología e hidrogeología pueden ser integrados para generar un modelo geológico en 3D, dando como resultado una fuerte base para el manejo de los recursos hídricos subterráneos (Carreño et al., 2010).

2.1 Objetivos

El objetivo principal de este trabajo es definir un modelo geológico en tres dimensiones (3D) del sector I del acuífero detrítico del tramo bajo del río Jarama, que permita comprender su geometría y distribución espacial, tanto en profundidad como en extensión para conocer con mayor precisión la disponibilidad, características de sus recursos hídricos y su función en el medio.

La construcción de este modelo permitirá tener una visión más completa y real del sistema acuífero, ya que este integra la información hidrológica, geológica (superficial y subsuperficial) e hidrogeológica, que hasta ahora había sido tratada de manera independiente. Con este modelo se podrá obtener información más detallada y precisa de las reservas de agua del acuífero, lo volúmenes de material detrítico que los conforma, los sectores con mayor volumen que pueden ser focos de explotación de la minería de áridos, los niveles piezométricos del agua y la variación de estos, las zonas de recarga y descarga, entre otros. En síntesis, este modelo se plantea como una herramienta de apoyo para los procesos de gestión de los recursos hídricos del acuífero detrítico del tramo bajo del río Jarama.

2.2 Justificación

El acuífero del río Jarama, es definido por Navas et al. (1998) como una unidad cuaternaria “de vulnerabilidad muy alta, constituida por depósitos fluviales de gravas y arenas, y en menor proporción limos y arcillas, con una zona no saturada altamente permeable y nivel freático a menos de 5 m de profundidad”. Ha de entenderse que la vulnerabilidad del sistema acuífero viene dada por múltiples factores, entre estos cabe destacar, la demanda de agua para riego de cultivos localizados a lo largo de la vega del río Jarama, la extracción de áridos que demandan las diferentes obras de infraestructura de la Comunidad de Madrid y la contaminación por infiltración directa de compuestos químicos y/o orgánicos que se derivan de la actividad agraria, vertidos urbanos e industriales.

De acuerdo a las consideraciones citadas anteriormente, es claro que se requieren estrategias y medidas que permitan el aprovechamiento y conservación del recurso, así como el cumplimiento de los objetivos medioambientales dispuestos por la Directiva

Marco del Agua¹, lo cual sólo es posible si se tiene un conocimiento amplio y claro del medio; la construcción de este modelo geológico 3D constituye un elemento importante para la consolidación de dicho conocimiento.

2.3 Zona de estudio

2.3.1 Localización

La zona de estudio abarca una extensión de 148,23 km², y se sitúa en la cuenca baja del río Jarama, en el sector suroccidental de la Comunidad de Madrid. La zona ocupa parte de las hojas 559 (Madrid) y 560 (Alcalá de Henares), pertenecientes al Mapa Topográfico Nacional escala 1:50.000. La zona de estudio incluye área de municipios de: Madrid, Torrejón de Ardoz, San Fernando de Henares, Coslada, Loeches, Mejorada del Campo, Rivas-Vaciamadrid, Velilla de San Antonio y Arganda, todos ellos pertenecientes a la Comunidad de Madrid. En la tabla 1 se presenta la distribución de los municipios en la zona de estudio y en la figura 1 su localización general.

Tabla I. Distribución superficial (km²) y porcentual por municipio

Municipio	Superficie dentro de la Zona de Estudio	
	Área (km ²)	Porcentaje (%)
Madrid	19,566	13,20
Torrejón de Ardoz	7,892	5,32
San Fernando de Henares	26,053	17,58
Coslada	11,541	7,79
Loeches	17,863	12,05
Mojada del Campo	17,935	12,10
Riveras-Vaciamadrid	32,227	21,74
Velilla de San Antonio	14,373	9,70
Arganda	0,783	0,53
Total	148,23	100

El componente más importante de la zona de estudio, es el sistema “río-acuífero aluvial” de la cuenca del río Jarama, comprendido dentro de la demarcación hidrográfica del Tajo (Figura 2).

¹ **Directiva 2000/060 CE Directiva Marco de Aguas (DMA)**, por la que se establece un marco comunitario para la protección de las aguas superficiales continentales, de transición, costeras y subterráneas, para prevenir o reducir su contaminación, promover su uso sostenible, proteger el medio ambiente, mejorar el estado de los ecosistemas acuáticos y atenuar los efectos de las inundaciones y las sequías. <http://hispagua.cedex.es/documentacion/especiales/dma/index.htm>.

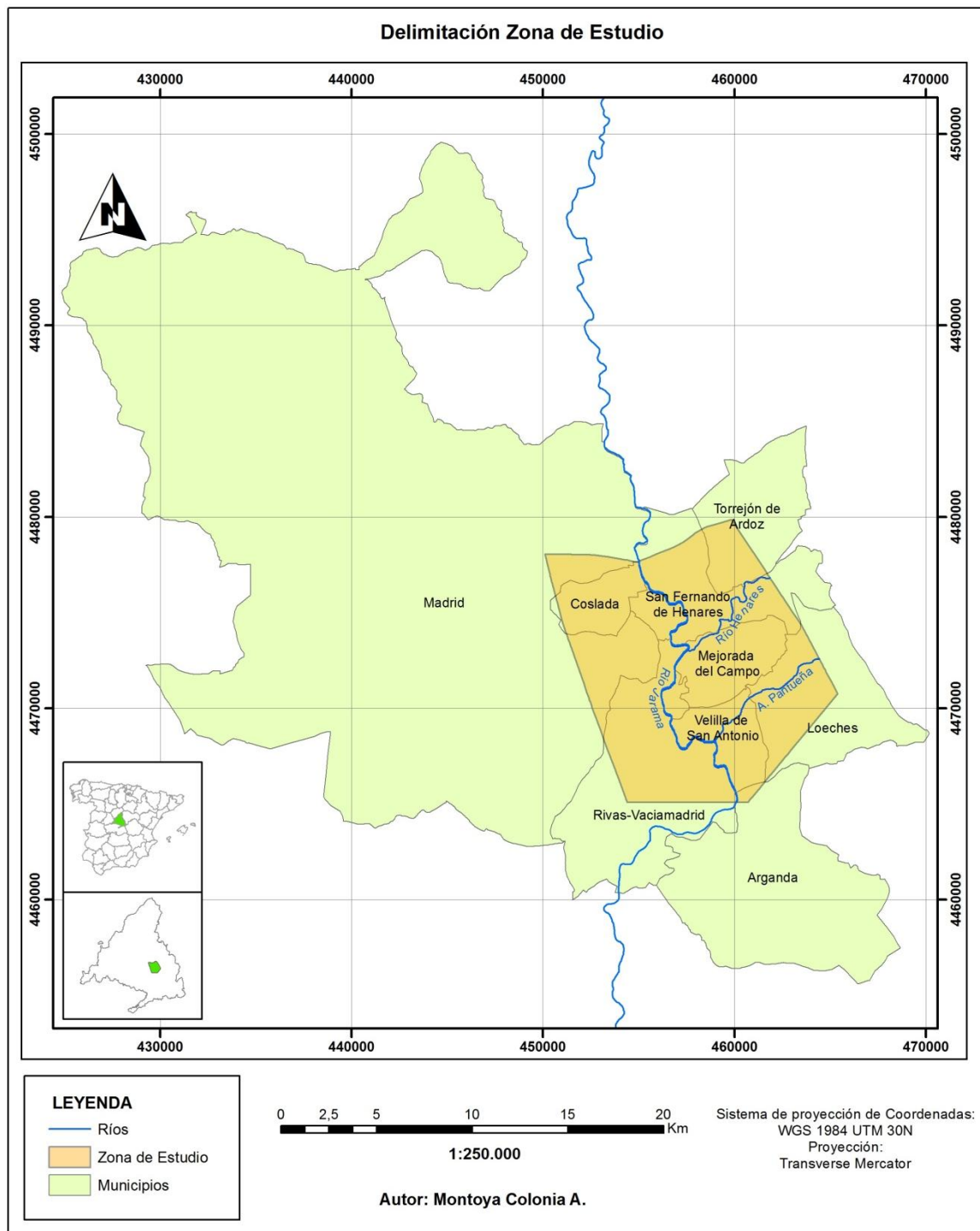


Figura 1. Delimitación de la zona de estudio por municipios.

El río Jarama es uno de los afluentes más importantes del río Tajo en la Comunidad de Madrid, nace en Peña Cebollera (Somosierra, 2.119 m), junto al Hayedo de Montejo y desemboca en el Tajo en la Flamenca, cerca de Aranjuez² su comportamiento es meandriforme; en la zona de estudio el río recorre una distancia de 19,9 km en dirección NE-SW, y recibe por la margen izquierda las aguas del río Henares y el arroyo de

² Atlas Básico: Cursos de agua superficial. <http://parqueregionalsureste.org/valores-naturales/medio-fisico>

Pantueña. El acuífero aluvial del río Jarama es de tipo libre y su extensión en la zona de estudio queda definida por la propia superficie aluvial. Su sustrato geológico lo constituyen gravas poligénicas, arenas y limos (primeras terrazas aluviales) y arenas, limos arenosos y cantos (fondos de valle), todos ellos depósitos de alta permeabilidad (ITGME-CAM, 1988).

De manera general la zona de estudio está definida por dos unidades fisiográficas, una es la de Vegas, que ocupa todo el valle del río Jarama, y la otra es la de Vertientes, situada a ambos lados en los bordes del mismo, dichas unidades conforman un relieve suave y alomado, sin mayores accidentes topográficos, exceptuando los escarpes que se generan como límite entre las dos unidades (Bardají *et al.*, 1990), localizados principalmente hacia el sector nororiental. Las pendientes medias en las Vegas varían entre el 0% y 5% y en las Vertientes entre el 5% y 15%.

2.3.2 Geología

De acuerdo a Bardají *et al.* (1990), la geología de la zona de estudio (Figura 3) está definida por un sustrato de materiales terciarios de la Cuenca de Madrid, de origen continental, sobre los cuales se sitúan las formaciones cuaternarias asociadas a la dinámica fluvial del río Jarama (aluviales, abanicos, terrazas, etc.). Los materiales terciarios, que afloran a ambos lados del aluvial del Jarama, aparecen en cuatro unidades características:

- *Yesos*: corresponde al conjunto más inferior aflorante, consiste en paquetes gruesos de yesos y margas yesíferas, localmente separados por pasadas finas de arcilla, pertenecientes a las facies distales del Terciario detrítico de la Cuenca de Madrid. Estos niveles yesíferos son muy destacables en los farallones que limitan la depresión del Jarama, alcanzando un espesor próximo a los 100 m, particularmente en su margen derecha. Estos materiales se encuentran en el subsuelo formando la base sobre la que se disponen los depósitos aluviales del río Jarama. Su edad es Mioceno medio.
- *Margas*: este nivel cubre el conjunto yesífero, y está estratificado horizontalmente, compuesto por calizas, con intercalaciones arcillosas y arenosas, y yesos, representan una facies más distal dentro de la Cuenca de Madrid. Este conjunto aflora a ambos lados de la depresión del Jarama, con un espesor máximo de unos 50 m. La edad de esta sucesión de materiales abarca gran parte del Mioceno medio.

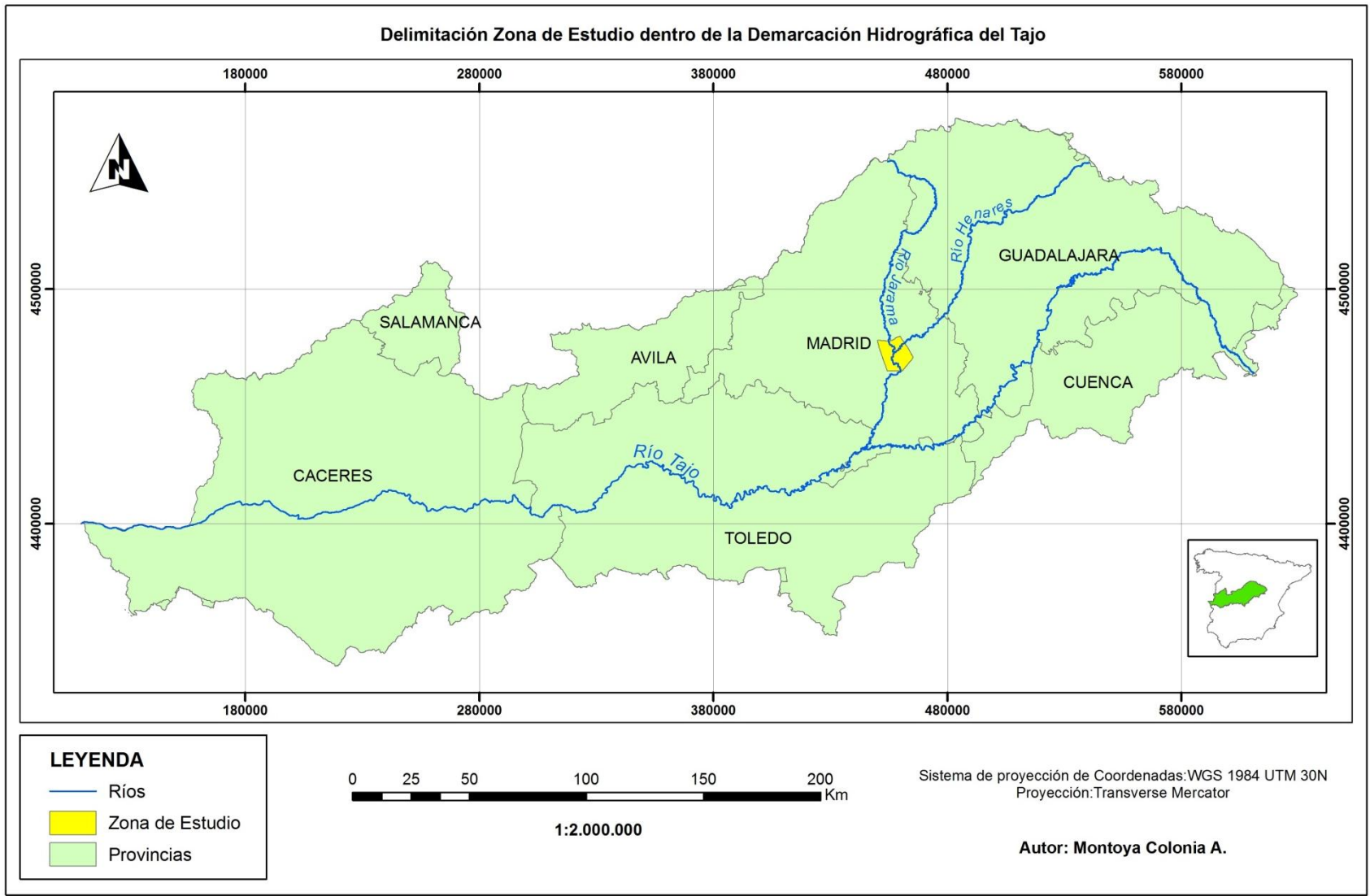


Figura 2. Delimitación de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo por provincias y localización general de la zona de estudio.

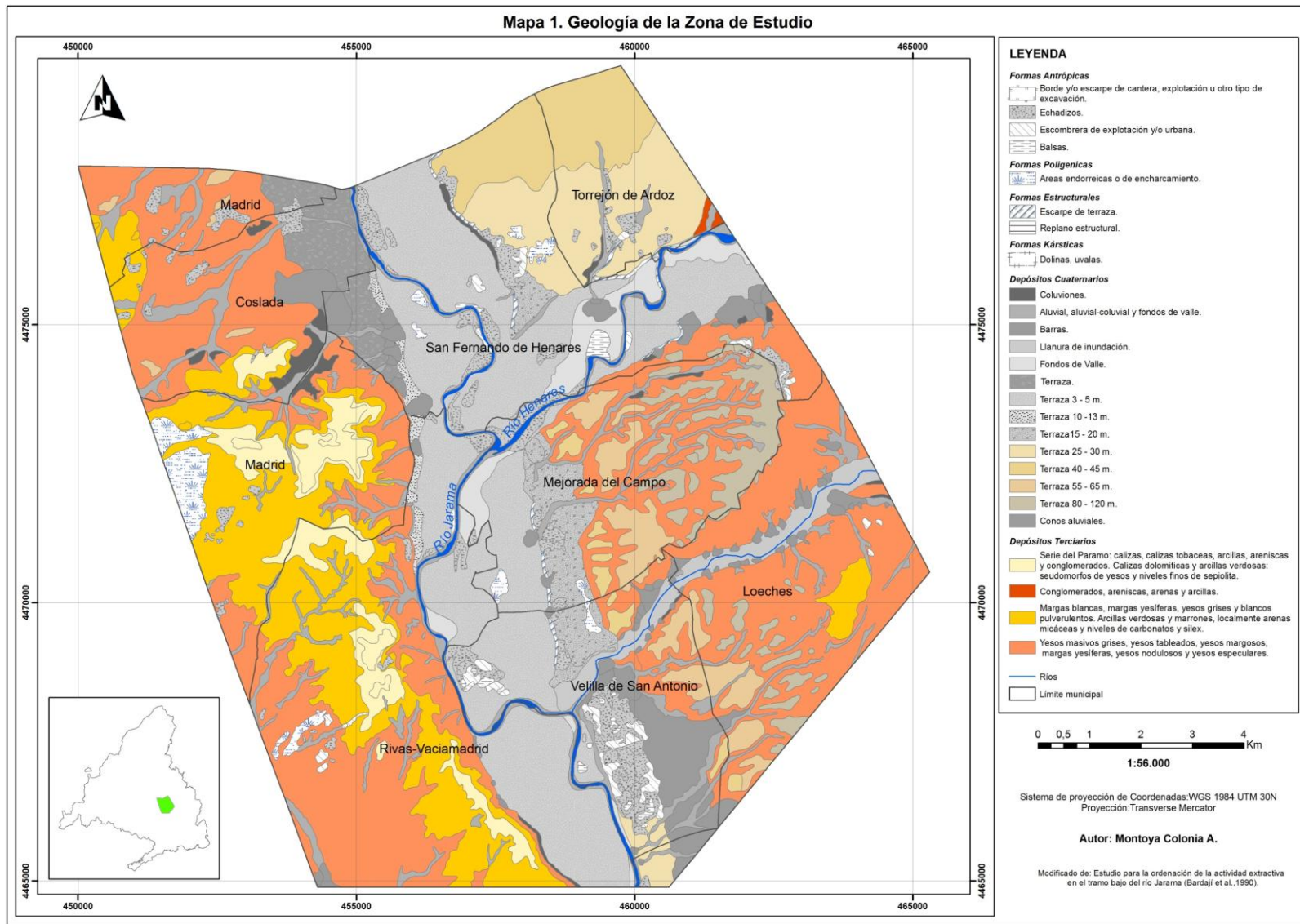


Figura 3. Mapa Geológico de la zona de estudio

- *Conglomerados*: corresponde a un conjunto de carácter terrígeno (gravas y arenas, localmente y hacia el techo arcillas), el cual reposa en discordancia erosiva sobre las margas. Esta unidad tiene una representación mínima, casi nula dentro de la zona de estudio. Este conjunto pertenece a lo que se le ha llamado informalmente “Red Fluvial Intramiocena” del Mioceno Superior.
- *Calizas*: este nivel está constituido principalmente por calizas de carácter lacustre. Este conjunto pertenece a la “Serie de Páramo del Mioceno superior y plioceno. Este nivel y el de conglomerados definen un conjunto que no supera los 40 m de espesor.

Los depósitos cuaternarios dentro de la zona son de diversos tipos, entre estos se pueden citar: las barras, los fondos de valle y/o llanura de inundación, terrazas, conos de deyección, coluviones, glaciares, cauces abandonados, entre otros. De acuerdo a la distribución y posición morfológica que estos depósitos aluviales presentan tanto transversal como longitudinalmente en el valle del río Jarama, se han agrupado en tres conjuntos bien diferenciados, cada uno de ellos con una disposición específica con respecto a los niveles freáticos y, frecuentemente, con una asociación de litologías característica. Los tres conjuntos diferenciados denominados inferior, medio y superior en función de su posición topográfica con respecto al cauce actual del río (Bardají et al. (1990), son:

- *Conjunto Inferior*: incluye los sedimentos actuales ubicados en el cauce del río, los sedimentos de fondo de valle y/o llanura de inundación, y las terrazas del río Jarama. Dentro de estas se incluyen las terrazas que se encuentran a 3 – 5 m por encima del cauce actual hasta la situada a 10 – 13 m. Este conjunto de depósitos aparecen solapados o encajados entre sí. La litología de este conjunto está dada principalmente por gravas de cuarcita y cuarzo, se reconocen niveles de arenas y, al techo limos arenos-arcillosos relacionados con las facies de llanura de inundación, con potencias en ocasiones superiores a los 2 m.
- *Conjunto Medio*: incluye los niveles de terraza situados a 15 – 20 m y 25 – 30 m por encima del cauce actual. La separación de este nivel se debe fundamentalmente al escarpe morfológico existente entre este nivel y el inferior. Los dos niveles de terraza que componen este conjunto se presentan solapados entre sí. El espesor máximo reconocible en afloramiento de este conjunto es de unos 25 m. Litológicamente este conjunto es similar al inferior, sin embargo, en este, los limos de inundación presentan menos potencia, hay presencia de cementaciones y a veces costras laminares.

- *Conjunto Superior*: se integran en él los niveles de terrazas más altos, los situados a 40 – 45 m hasta 80 – 120 m. Son en particular las terrazas que se encuentran colgadas separadas entre sí por taludes de materiales terciarios. El material que compone estos depósitos consiste en gravas de cuarcita y cuarzo, de tamaños medios (6 – 17 cm); la matriz usualmente es arenosa con laminación cruzada, en ocasiones se presentan niveles arcillosos de poco espesor.

2.3.3 Hidrogeología del acuífero del río Jarama

El acuífero detrítico del sector bajo del río Jarama está definido por la unidad hidrogeológica de “Terrazas bajas y medias-aluviones y coluviones” (Bardají et al., 1990), conformada principalmente por el conjunto de terrazas bajas y medias conectadas entre sí hidráulicamente, y estas a su vez con el río; en general esta unidad abarca las unidades geológicas definidas en los conjuntos inferior y medio descritos anteriormente. Se caracteriza por ser un acuífero libre, con recarga a partir de la infiltración de la lluvia y de la percolación del Terciario infrayacente (yesos) y con descarga directamente a los ríos; su nivel freático se encuentra próximo a la superficie, entre 0,25 y 6 m de profundidad.

Los parámetros hidráulicos del acuífero se obtuvieron mediante 11 ensayos hidráulicos de bombeo y recuperación, realizados en el *Estudio para la ordenación de la actividad extractiva en el tramo bajo del río Jarama* (Bardají et al., 1990), obteniéndose valores de transmisividad que oscilaban entre 632 – 3.500 m²/d y un coeficiente de almacenamiento de 0,7.

Aunque en este apartado se ha hablado de unidad hidrogeológica, es importante resaltar que este concepto actualmente empieza a quedar en desuso, debido a que a partir de la puesta en marcha de la Directiva Marco del Agua DIR 2000/60 CE (DMA), el manejo de los recursos subterráneos debe hacerse en función de unidades de Masa de Agua Subterránea (MAS). En el Estudio General sobre la Demarcación Hidrográfica del Tajo (2007), esta consideración ya es tomada en cuenta, de tal manera que las MAS han sido delimitadas, caracterizadas y codificadas. Para el caso particular de este estudio, el acuífero del río Jarama ha sido definido dentro de la MAS Jarama-Tajuña, y ha sido definida como se presenta en la tabla 2. En la figura 4 se presenta el mapa de permeabilidad de la MAS Jarama-Tajuña.

Tabla II. Caracterización MAS Jarama-Tajuña. Fuente: Estudio General sobre la Demarcación Hidrográfica del Tajo (2007)

Nombre	Aluviales Jarama-Tajuña
Código	030.007
Geología/Hidrogeología	Formada por depósitos aluviales y llanura de inundación de los ríos Jarama y una parte del Tajuña, junto con depósitos de terraza. Incluye gravas poligénicas, arenas, limos y arcillas de edad Cuaternario.
Zona no saturada	Gravas poligénicas, arenas, limos y arcillas del Cuaternario
Límites de la masa	Los rellenos aluviales del Jarama y el Tajuña discurren sobre facies evaporíticas del Terciario.
Recarga	Se debe a retornos de riego e infiltración de la precipitación.
Descarga natural	Principalmente al río Tajo.
Permeabilidad	Variable de baja a muy alta. En la zona de estudio es muy alta (Figura 4).
Composición química	De acuerdo a las estaciones de control, el agua es mayoritariamente Sulfatada-Bicarbonatada Cálctica (Diagrama de Piper).

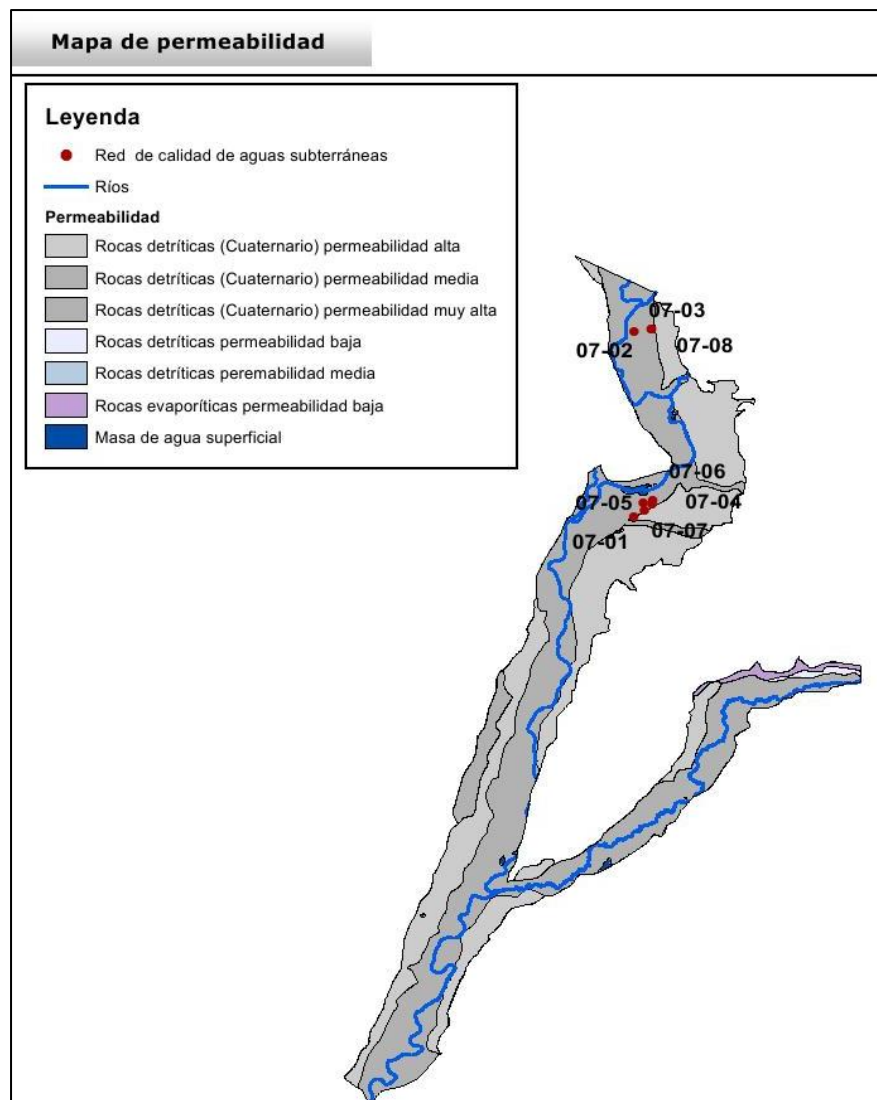


Figura 4. Mapa de Permeabilidad MAS Jarama-Tajuña. Fuente: Red de Control de Calidad Aguas Subterráneas- Confederación Hidrográfica del Tajo.

2.3.4 Problemática ambiental

La problemática ambiental del acuífero del río Jarama viene dada por sus características intrínsecas, tanto geológicas como geográficas. Las geológicas se detallan en este apartado y las geográficas, están relacionadas a la cercanía que tiene este sistema con el principal foco de desarrollo urbano, como es Madrid.

En el Mapa Hidrogeológico de España escala 1:200.000 (45, Madrid), se ha determinado la vulnerabilidad de los diferentes acuíferos (Figura 5), siendo los aluviales los de mayor vulnerabilidad, en este caso, el acuífero del río Jarama no es la excepción. La memoria de este mapa describe que el impacto contaminante sobre estos acuíferos puede ser muy elevado y de difícil solución si llega a degradar la calidad de las aguas subterráneas. Los focos contaminantes que mayor interés demandan son clasificados en extensivos y puntuales. Los primeros se originan debido a las prácticas agrícolas (abonos, pesticidas, etc.) y los segundos por la concentración local de vertidos principalmente de origen urbano e industrial.

Otro de los factores que genera impacto sobre el acuífero del río Jarama, es la extracción de áridos. Con el emplazamiento de una gravera sobre el acuífero se pueden generar diversos efectos, tal y como lo señala Bardají et al., (1990). Si la extracción se genera por debajo del nivel freático algunas de las incidencias son:

- Desaparición de la porción de acuífero.
- Descenso en el nivel freático en el área de extracción, teniendo como consecuencia la modificación de la red de flujo.
- Descenso del nivel del agua subterránea en el entorno del agua explotada, lo que se traduce en el descenso de los caudales de explotación de los pozos.
- Aparición de lagunas residuales.
- Susceptibilidad a la degradación de la calidad del agua de tales lagunas por causas naturales -salinización progresiva por efecto de la evaporación- o artificiales – vertidos incontrolado de todo tipo de residuos-.
- Incremento del riesgo de contaminación de las aguas subterráneas en el entorno.

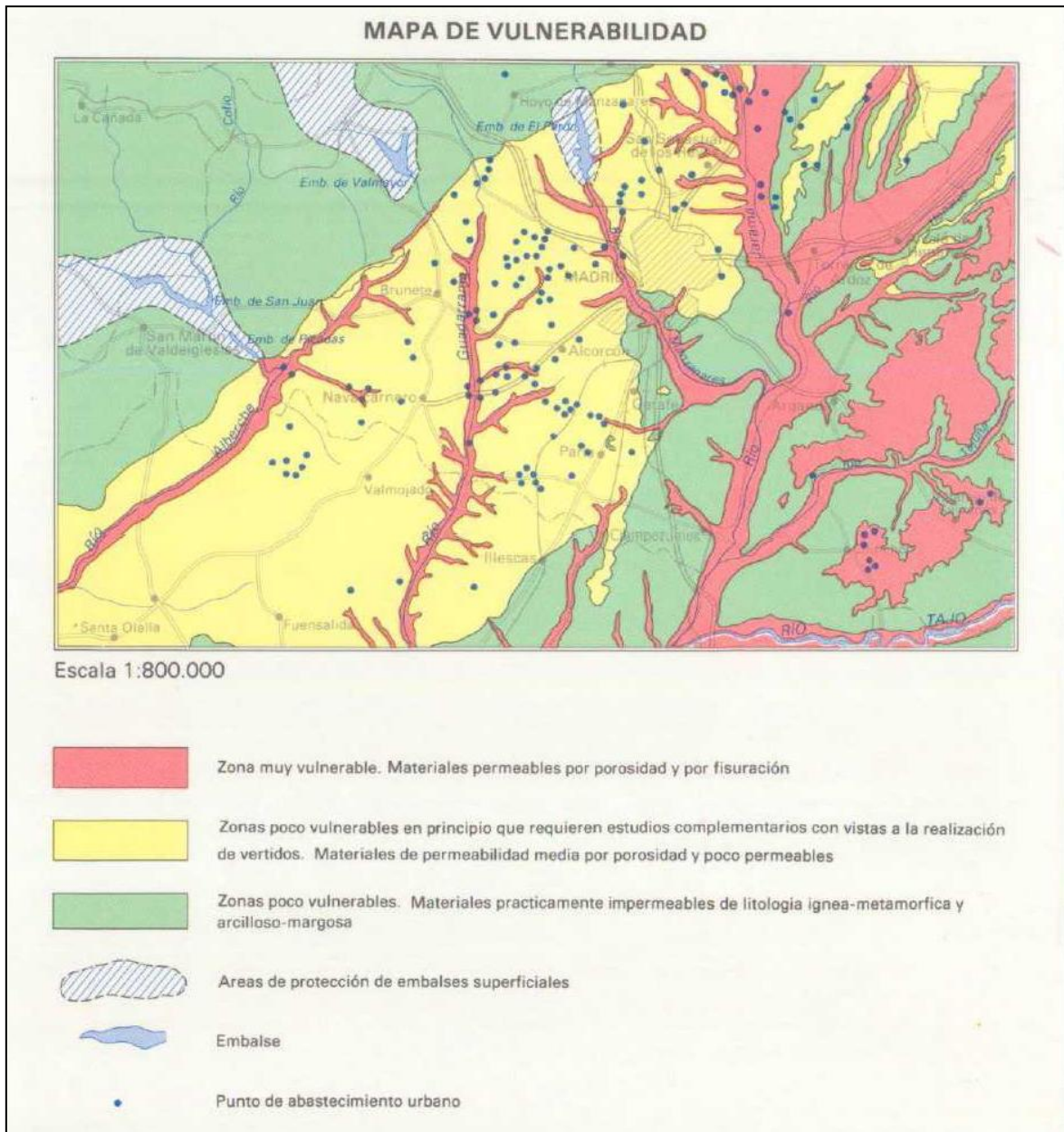


Figura 5. Mapa de Vulnerabilidad. Fuente: Mapa hidrogeológico de España escala 1:200.000, 45 (Madrid).

Si la explotación se realiza por encima del nivel freático las afecciones serán:

- Desaparición del soporte susceptible de albergar agua subterránea en el supuesto de incrementos del nivel por causas naturales (ciclos húmedos) o artificiales (recarga artificial).
- Descenso del nivel de protección de las aguas subterráneas frente a la contaminación procedente de la superficie, por aproximación de ésta al límite superior de la zona saturada.

- Posibilidad de percolación hacia el acuífero de sustancias contaminantes, hipotéticamente contenidas en los rellenos (cuando éstos se producen), movilizadas por las aguas de infiltración.

En síntesis la explotación de áridos sobre este acuífero, causa efectos de importante significancia, una razón más, que sustenta la alta vulnerabilidad del acuífero.

Por otra parte, con la Directiva Marco del Agua se busca que las masas de agua subterránea cumplan los objetivos medioambientales, para lo cual se realiza un análisis de presiones e impactos de las actividades antropogénicas sobre estas. En el Estudio General sobre la Demarcación Hidrográfica del Tajo (2007), se presenta el análisis para masa de agua “Aluviales Jarama-Tajuña”, en el cual se identifican que las presiones de origen puntual son menos importantes, que las de origen difuso que son importantes, las cuales conjugadas en un enfoque global resultan la categoría de importantes, haciendo que la masa de agua se encuentre en un estado de riesgo medio.

3. METODOLOGÍA

La modelación 3D del acuífero detrítico del sector I del tramo bajo del río Jarama se ha centrado en su delimitación geométrica, a fin de conocer la disposición en profundidad de los depósitos aluviales que conforman el acuífero y las variaciones de espesor que estos presentan. La definición del modelo ha partido de la integración del Modelo Digital de Elevación (MDE) y la información geológica, geofísica, e hidrogeológica del *Estudio para la ordenación de la actividad extractiva en el tramo bajo del río Jarama* (Bardají et al., 1990), mediante el uso de los programas *ArcGIS 9.3* y *ArcView 3.2* principalmente.

La metodología constructiva que se ha utilizado, ha consistido en obtener por separado las superficies de techo y muro de cada una de las unidades geológicas para finalmente unificarlas en un único modelo. Los datos de dichas superficies se han derivado a partir de los cilindros 3D construidos con la extensión *3DCB* (3D Core Building,) de *Arcview 3.2* que muestran claramente la disposición en profundidad de los cuerpos geológicos del acuífero: su espesor, límites y su disposición espacial con respecto a otros cuerpos.

3.1 Programas informáticos

Para construir el modelo, se han empleado los siguientes programas informáticos:

- **Autocad** (Autodesk, 2009): este programa se empleó para correlacionar los perfiles topográficos, con los perfiles del estudio (Bardají et al., 1990).
- **ArcGIS 9.3** (ESRI, 2008): de esta plataforma se emplearon los siguientes programas.
 - **ArcInfo (Workstation)**: se utilizó para digitalizar la información cartográfica y crear los perfiles topográficos.
 - **ArcMap**: empleado para elaborar los mapas y visualizar la información cartográfica. Con la extensión *georeferencing* se realizó la georreferenciación de mapas, y con la extensión *3D analyst* se hicieron las interpolaciones.
 - **ArcScene**: con este programa se visualizó la información generada en 3D (cilindros, superficies, MDE, etc.).
- **ArcView 3.2** (ESRI, 1998): empleado para la construcción de los cilindros 3D a partir de la extensión *3D Core Builder* (3DCB) del Indiana Geological Survey (O’Neill, 1999), indicar que la extensión 3DCB funciona con el módulo *3D Analyst* de *ArcView*.

3.2 Proceso metodológico

El proceso metodológico empleado para la construcción del modelo geológico 3D se dividió en cuatro etapas, así:

- Revisión de información.
- Generación de la cartografía digital – Mapas.
- Construcción de perfiles.
- Generación del modelo 3D.

A continuación, se presenta el esquema metodológico general.

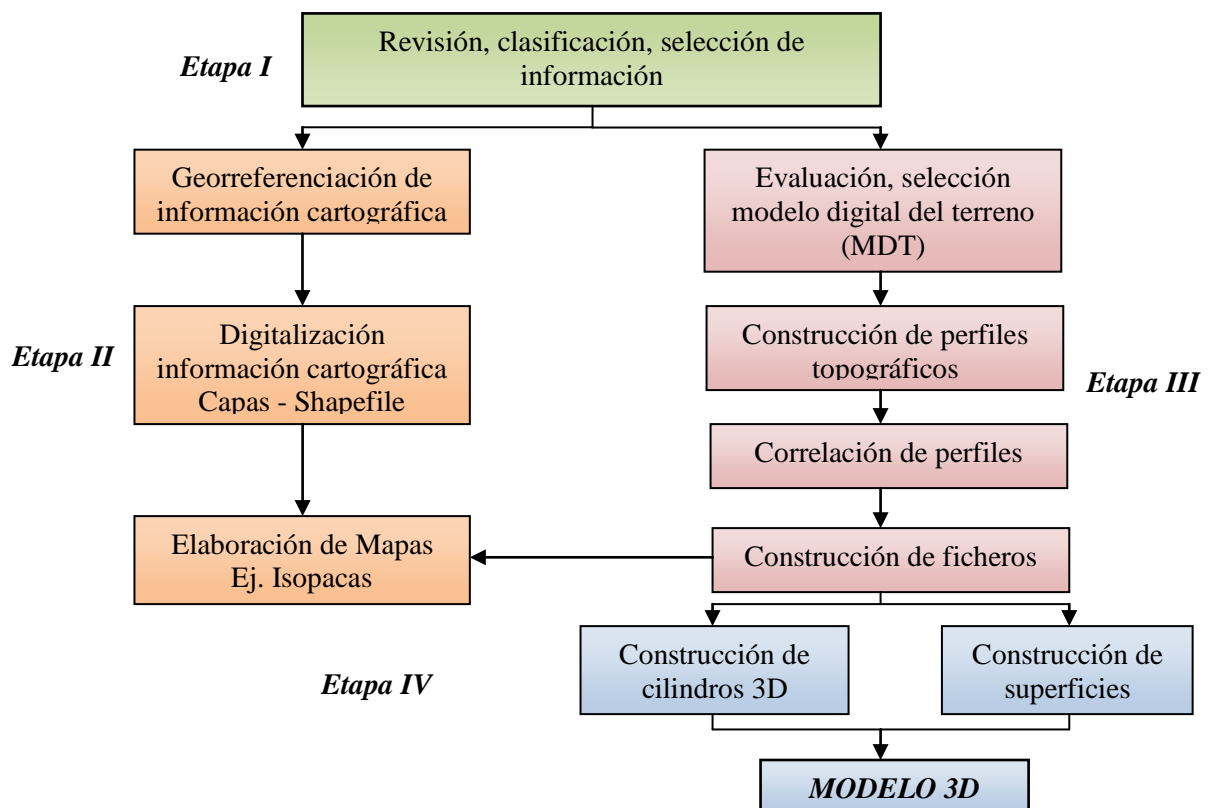


Figura 6. Esquema metodológico construcción Modelo 3D.

3.2.1 Revisión de información

La primera etapa en el proceso de modelado geológico ha consistido en recopilar, clasificar y seleccionar la información útil y necesaria. Este trabajo inicial, aunque exigente, resulta esencial para poder construir un modelo aceptable.

La principal fuente de información de este trabajo ha sido el *Estudio para la ordenación de la actividad extractiva en el tramo bajo del río Jarama* (Bardají et al., 1990). El objeto de

este estudio fue la elaboración de un plan de ordenación y gestión que permitiese el uso racional de los recursos mineros, en este caso particular la extracción de áridos; el plan diseñado partió de un análisis detallado del sistema acuífero, el cual consideró los componentes hídricos, geológicos, e hidrogeológicos, además de calcular los volúmenes de áridos disponibles por encima y por debajo del nivel freático.

El área de estudio del mencionado trabajo se dividió en tres zonas, cada una de ellas definidas por las hojas del Mapa Topográfico Nacional, escala 1:50.000:

- Zona Norte: Hojas número 559 (Madrid) y 560 (Alcalá de Henares).
- Zona Centro: Hojas número 582 (Getafe) y 583 (Arganda del Rey).
- Zona Sur: Hojas 605 (Aranjuez) y 606 (Chinchón).

En este trabajo también se han integrado parte de los resultados obtenidos en un estudio previo realizado por Sandra García en la edición 2010 de este mismo Máster (*“Modelado 3D del acuífero detrítico del tramo bajo del río Jarama”*) que es la continuación hacia el sur de la zona del presente trabajo.

Cabe destacar que la información cartográfica del *Estudio para la ordenación de la actividad extractiva en el tramo bajo del río Jarama* (Bardají et al., 1990) empleada en este trabajo, corresponde a mapas escaneados y no a los mapas originales, por tanto la calidad y precisión de la información obtenida ha de ser tenida en cuenta en los resultados finales de este trabajo.

Como información complementaria y necesaria para la construcción de un modelo válido, se seleccionó información cartográfica básica de la comunidad de Madrid (hojas topográficas, shapefiles de curvas de nivel, red hídrica, etc.), así como ortoimágenes de 0,5 m de resolución del área de interés. Las ortoimágenes permitieron obtener un mayor detalle de las condiciones físicas del área a modelar, además sirvieron para precisar trazados de ríos, lagunas, áreas de extracción minera, y límites de unidades geológicas, elementos indispensables en la construcción del modelo.

3.2.2 Generación de cartografía digital

La información cartográfica digital derivada de esta fase y las siguientes se ha estructurado y homogenizado en la base de datos geográfica del proyecto. La cartografía digital es el punto de partida para ejecutar cualquier proceso en un Sistema de Información Geográfico (SIG), por tanto la obtención de esta, es el primer paso para la construcción del modelo 3D.

3.2.2.1 Georreferenciación

La georreferenciación es el procedimiento que consiste en asignar un sistema de referencia espacial a los mapas escaneados de este estudio con unas coordenadas determinadas, en este caso el sistema de coordenadas definido fue WGS 1984 UTM 30, proyección Transverse Mercator, este procedimiento se realizó con la herramienta *Georeferencing* de *ArcGIS* 9.3. Los mapas georreferenciados fueron los correspondientes a la geología, hidrogeología, isopiezas (1973, marzo-abril de 1989, septiembre de 1989), perfiles de sondeos eléctricos verticales (en adelante, SEV) y perfiles hidrogeológicos.

3.2.2.2 Digitalización de la información cartográfica

Una vez georreferenciados los mapas se procedió a digitalizar la siguiente información:

- Mapa de geología: se digitalizó cada una de las unidades litológicas definidas en el mapa original, así como las estructuras geológicas. La información geológica fue complementada con la información del Mapa geológico de España, Escala 1:50.000 – Hojas: Madrid (559), Alcalá de Henares (560).
- Mapa de isopiezas: se digitalizaron los mapas de isopiezas para diferentes los períodos: agosto de 1973, marzo-abril de 1989 y septiembre de 1989, las líneas de isopiezas en cada uno de estos mapas se encuentran con intervalos de 2 m.
- Perfiles de SEV: se digitalizaron las 7 líneas de los perfiles de SEV correspondientes a la zona norte y se añadieron los 11 perfiles del estudio de García (2010).
- Perfiles hidrogeológicos: se digitalizaron un total 10 líneas de perfiles hidrogeológicos que cubrían las zonas de estudio.

3.2.3 Construcción de perfiles

Para construir este modelo geológico 3D, ha sido necesario disponer de un modelo digital de terreno y datos de profundidad del techo y muro de las unidades geológicas que

constituyen los límites del acuífero. A continuación se detalla el procedimiento empleado para integrar dicha información en el modelo.

3.2.3.1 Modelo digital de elevación (MDE)

A fin de definir el modelo digital de elevación (MDE) más adecuado para la modelación, se realizó un proceso de comparación entre tres modelos, el primero corresponde al MDE de la Comunidad de Madrid con tamaño de pixel de 50 m, el segundo corresponde también a un MDE de la Comunidad de Madrid pero en este caso con un tamaño de pixel de 25 m, y por último un MDE generado a partir de curvas de nivel cada 5 m. El primero se descartó por ser poco preciso para la escala de trabajo, en concreto no mostraba con suficiente detalle las zonas de explotación minera. El tercer modelo, a pesar de tener información más detallada, no daba la resolución esperada, por tanto, el modelo seleccionado para este trabajo fue el realizado por la Comunidad de Madrid con tamaño de pixel de 25 m. En la figura 7 se presenta un ejemplo de la comparación de los tres modelos.

3.2.3.2 Construcción de perfiles topográficos

Empleando la herramienta *Grid* de *Arcinfo* (Workstation) y las capas de líneas de los perfiles de SEV e hidrogeológicos y el MDE, se construyeron los perfiles topográficos requeridos para establecer los espesores de las unidades litológicas que conforman el acuífero del río Jarama.

3.2.3.3 Correlación de perfiles

En el estudio de Bardají et al. (1990) se presentan los perfiles hidrogeológicos y de SEV realizados en la campaña geofísica. En ellos se observa claramente la conformación topográfica del terreno y la disposición en profundidad de los depósitos aluviales que conforman el acuífero. En el proceso de construcción de los perfiles topográficos a partir del MDE se observa que la topografía ha sufrido modificaciones (construcción de estructuras como diques, generación de lagunas, profundización en áreas de explotación, etc.). Por tanto, los espesores de la unidad gravas (aluviales del río Jarama) se ven también afectados. En la figura 8 se muestra un claro ejemplo de las modificaciones que ha sufrido la topografía desde 1990.

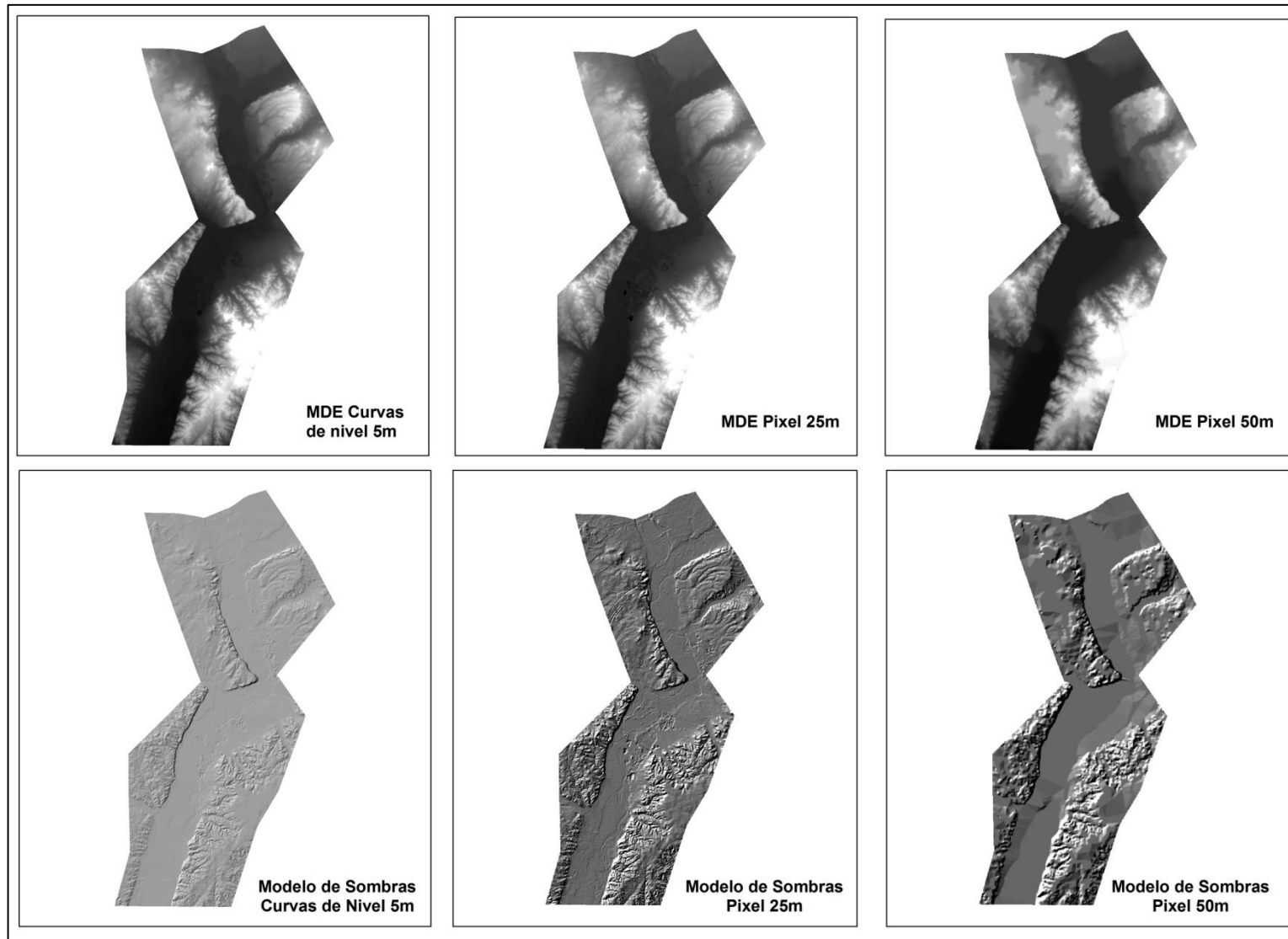


Figura 7. Comparación de los Modelos Digitales de Elevación (MDE).

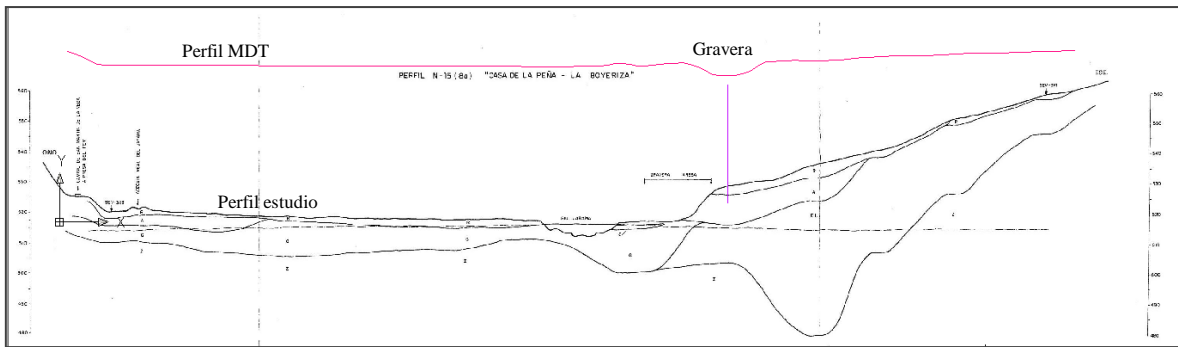


Figura 8. Correlación de perfiles – variación de la topografía.

La estimación de los espesores y la correlación de los perfiles, se realizó en *Autocad*, ya que este permitía establecer una relación horizontal (escalado) entre los perfiles de estudio y los obtenidos del MDE.

La correlación entre los perfiles del estudio (Bardají et al., 1990), y los obtenidos a partir del MDE, permite definir con mayor precisión los espesores que actualmente pudiera tener la unidad de gravas. Aunque este ejercicio da una buena aproximación, es importante mencionar que los perfiles obtenidos del MDE se encuentran a escala real tanto en la vertical como en la horizontal, mientras que los del estudio presentan una escala horizontal (1:5.000), y otra vertical (1:500), factor que de alguna manera añade errores a la estimación.

3.2.3.4 Construcción de ficheros

Después de hacer la correlación de perfiles y valorar la información de estos, se definieron los perfiles que se iban a emplear en la construcción del modelo, en la figura 9 se muestra la ubicación de estos.

Cada una de las líneas de los perfiles escogidos, fue dividida en segmentos de 50 m; a partir de los segmentos se generó una capa de puntos, cada punto corresponde con un punto del perfil topográfico y del perfil del estudio; por tanto con estos puntos se pueden calcular los espesores de las unidades litológicas que constituyen el acuífero, principalmente la de los depósitos aluviales – “gravas” - unidad hidrogeológica de interés; el espesor saturado de esta unidad también se calculó. Cada uno de estos puntos está definido por un par de coordenadas X y Y. Esta capa de puntos es la base para construir los ficheros. En el anexo 1 se presentan los datos brutos de cada uno de los puntos.

Los ficheros son un tipo de archivo con información alfanumérica que sirve para generar información cartográfica espacial. En el este estudio se generaron dos tipos de ficheros, unos de tipo .txt requeridos para generar los cilindros 3D y los otros de tipo .xls (Excel) para generar las superficies litológicas y los mapas de isopacas.

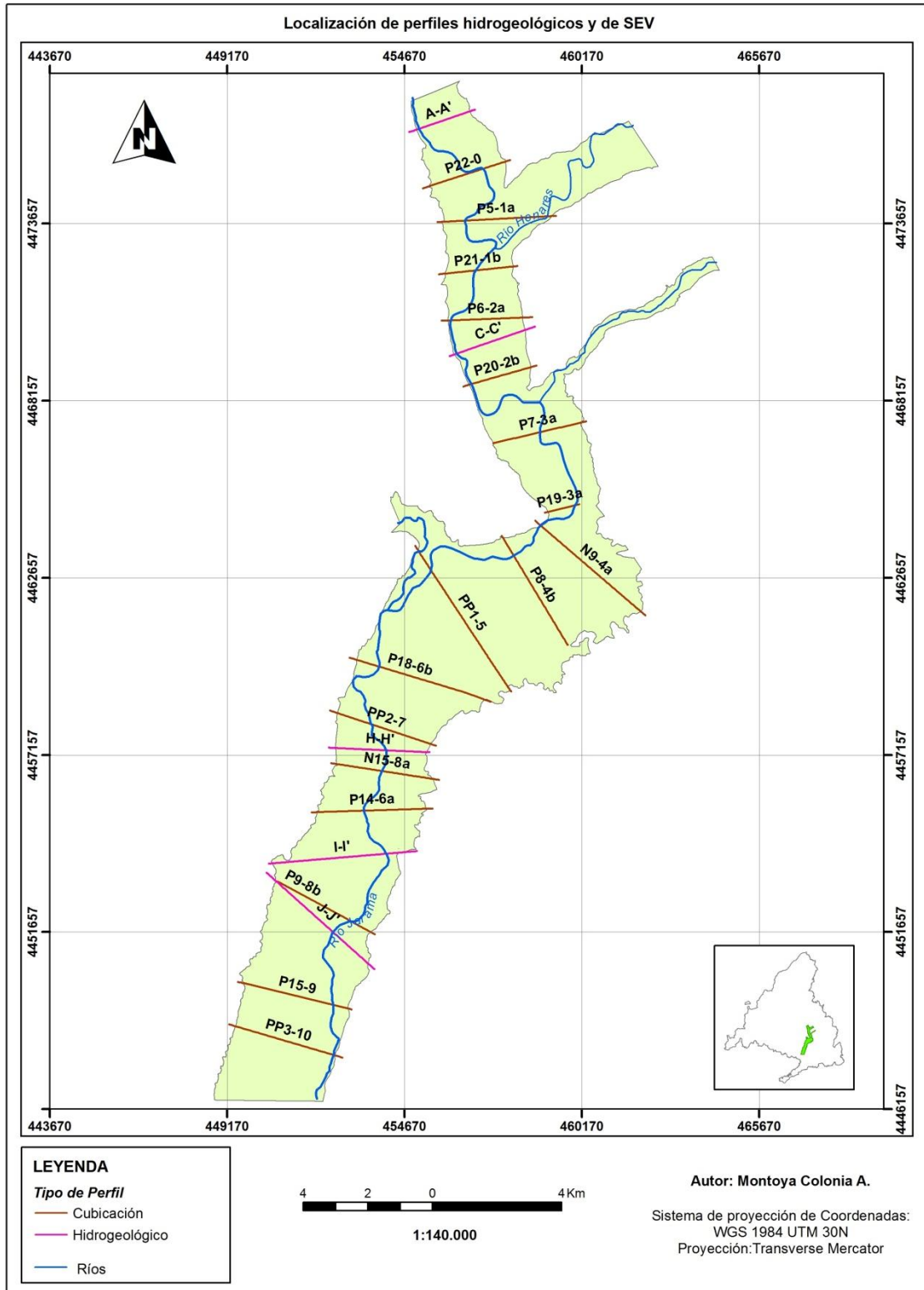


Figura 9. Localización de perfiles Hidrogeológicos y de SEV.

- *Ficheros .txt*: a estos corresponden dos archivos, uno localización y el otro de litología. El archivo localización, contiene los pares de coordenadas (X, Y) para cada uno de los puntos. El archivo de litología, almacena la información de la litología en profundidad de cada uno de los puntos, es decir, que cada punto “X, Y” recoge la cota del techo (denominada “top”) y la cota del muro (denominada “bottom”) de cada unidad litológica. (Garcia, M. S., 2010). El archivo de litología se duplicó para los puntos que tenían espesores saturados. En la siguiente tabla se presenta el esquema de los ficheros.

Tabla III. Estructuración de los ficheros .txt.

Archivo	Campo	Descripción
Localización.txt	POINT ID	Identificador único del punto
	X	Coordenada x
	Y	Coordenada y
	GRID CODE	Elevación del punto (cota)
Litología.txt	POINT ID	Identificador único del punto (mismo número que en el archivo de <i>Localización</i>).
	TOP	Elevación del techo de la unidad litológica.
	BOTTOM	Elevación del muro de la unidad litológica. Litología
	TYPE	Identificador de la litología (gravas, yesos, margas).

- *Ficheros .xls*: se generaron dos archivos, uno para el muro de las gravas y otro para el techo de las gravas saturadas, el muro de las gravas saturadas no se consideró puesto que coincide con el de las gravas; en estos ficheros se consideran los espesores de las unidades y las cotas límites de estas. En la siguiente tabla se presenta el esquema de los archivos.

Tabla IV. Estructuración de los ficheros .xls.

Archivo	Campo	Descripción
Gravas.xls	POINT ID	Identificador único del punto
	X	Coordenada x
	Y	Coordenada y
	BOTTOM	Cota del muro de las gravas
	ESPESOR	Espesor de las gravas
Gravas_saturadas.xls	POINT ID	Identificador único del punto
	X	Coordenada x
	Y	Coordenada y
	TOP	Cota del techo de las gravas
	ESPESOR	Espesor de las gravas saturadas

3.2.4 Generación del modelo 3D

3.2.4.1 Construcción de cilindros 3D

Los cilindros 3D se construyen a partir de los archivos “Localización.txt” y “Litología.txt”, empleando la extensión *3DCB* para *ArcView* con *3D Analyst*. El diámetro establecido para la construcción de los cilindros fue de 25 m, esto es debido a que al espaciado entre los puntos fue de 50 m.

La representación de los cilindros se hace mediante escenas de *ArcScene* de *ArcGIS 9.3*; dado que los espesores de las gravas no son muy grandes desde un punto de vista regional, fue necesario incluir a las escenas un factor de exageración de 5 puntos, de tal manera que se pudieran apreciar bien las relaciones entre las unidades litológicas. A continuación se muestran algunos ejemplos de los cilindros generados.

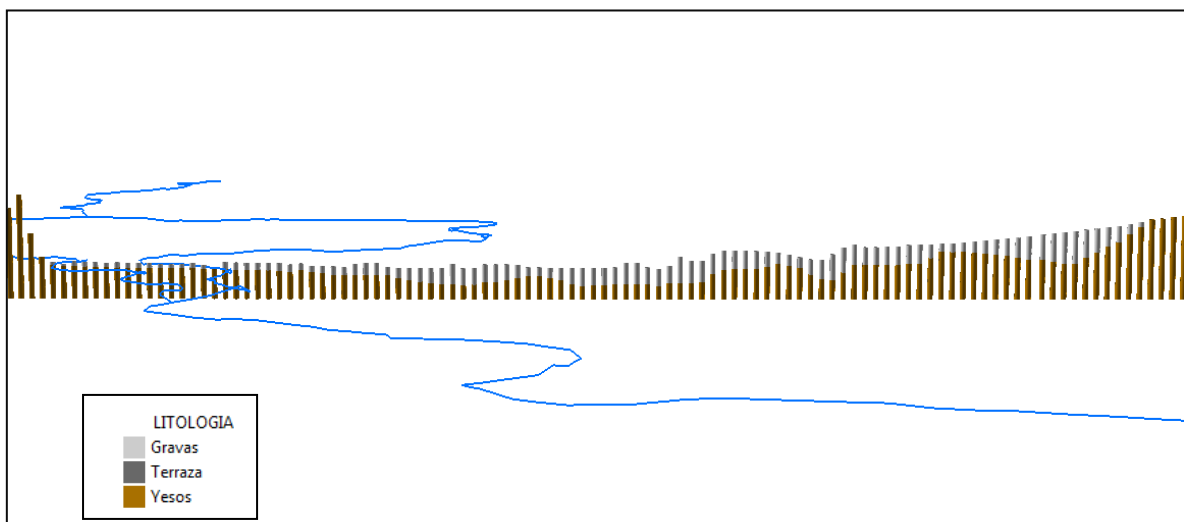


Figura 10. Vista tridimensional de los cilindros del perfil PP1-5 con el río Jarama (5x).

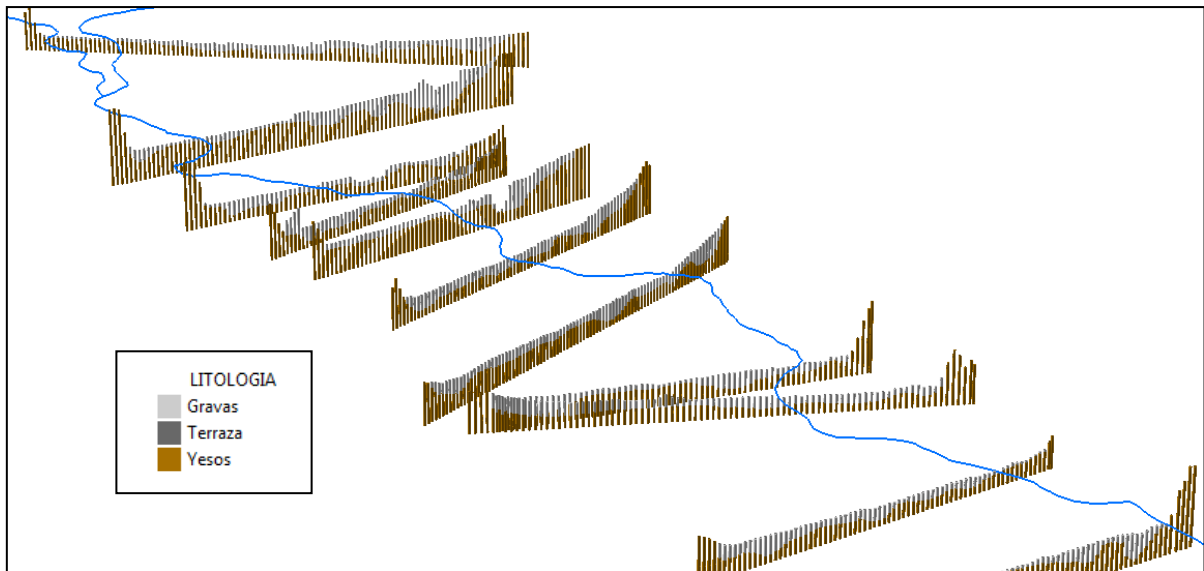


Figura 11. Vista tridimensional de los cilindros en sector sur con el río Jarama (5x).

3.2.4.2 Construcción de superficies

Las superficies construidas para integrar el modelo, corresponden a las del muro y techo de la unidad de gravas. La superficie del muro se construyó a partir de la interpolación de la capa de puntos obtenida del archivo gravas.xls. La interpolación se realizó a partir del campo BOTTOM, empleando el método *Spline*³ tipo tensión del módulo *3D Analyst* de *ArcGIS 9.3*, los parámetros considerados fueron: peso 5, número de puntos 12 y tamaño de celda 50 m. El techo de las gravas se obtuvo directamente del MDE. En las figuras 12 y 13 se muestran las superficies.

Para las gravas saturadas también se construyó la superficie del techo, la interpolación en este caso se hizo a partir de la capa de puntos generada del archivo gravas_saturadas.xls, la interpolación se realizó a través del campo TOP, y los parámetros de interpolación son los mismos que en el caso descrito anteriormente.

³ Este método de interpolación de uso genérico ajusta una superficie de curvatura mínima a través de los puntos ingresados.

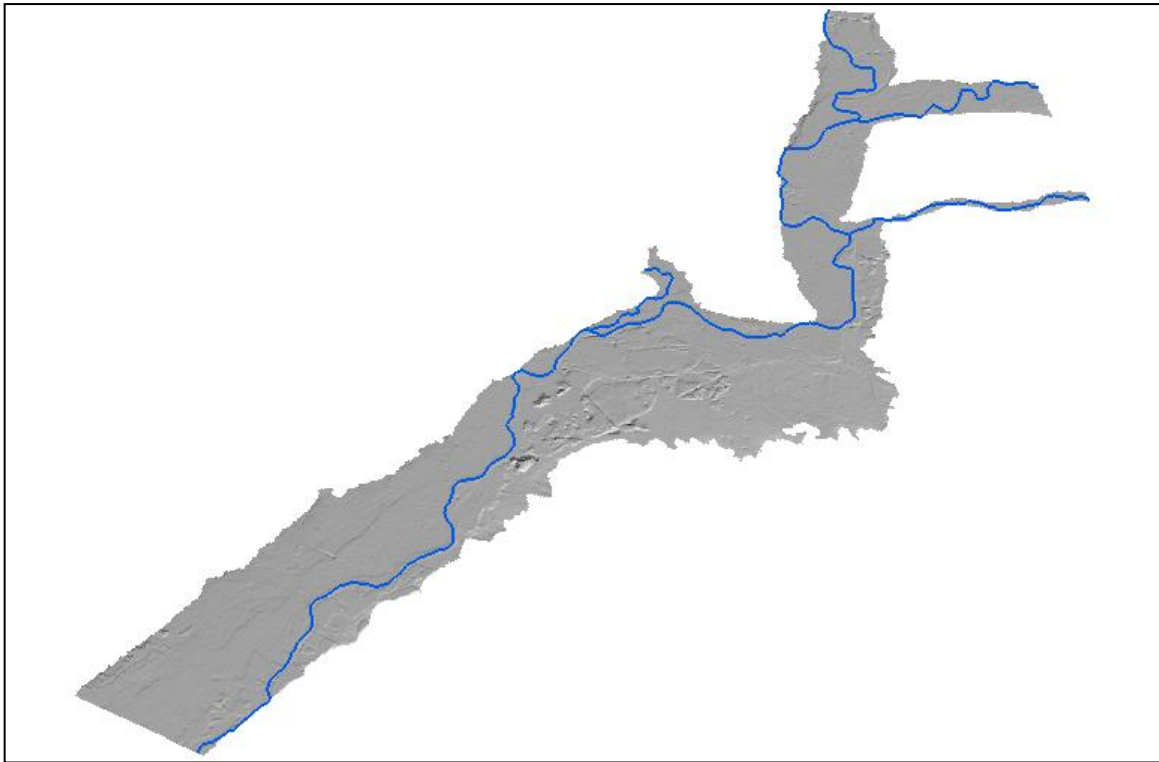


Figura 12. Superficie del techo de las gravas.

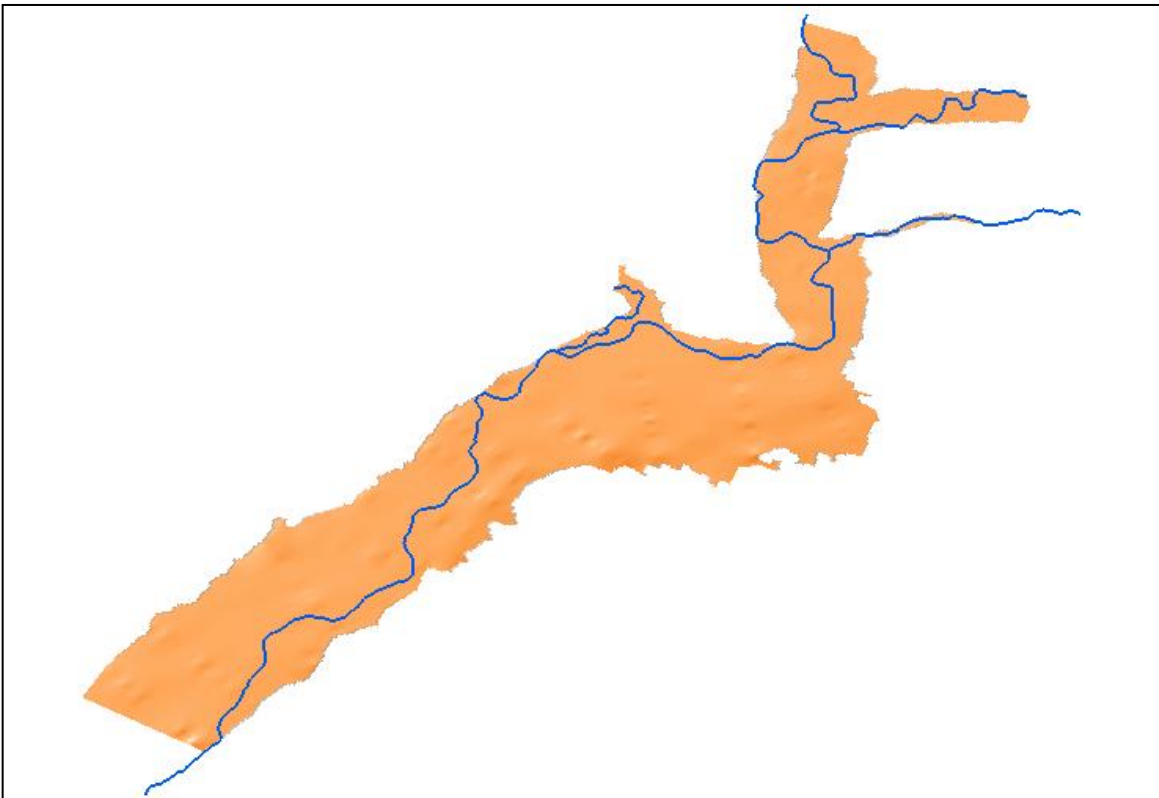


Figura 13. Superficie del muro de las gravas.

3.2.4.3 Modelo 3D

El modelo 3D es el resultado de la integración de los cilindros 3D y las superficies litológicas, la visualización del modelo se hace a través de *ArcScene* de *ArcGIS 9.3*.

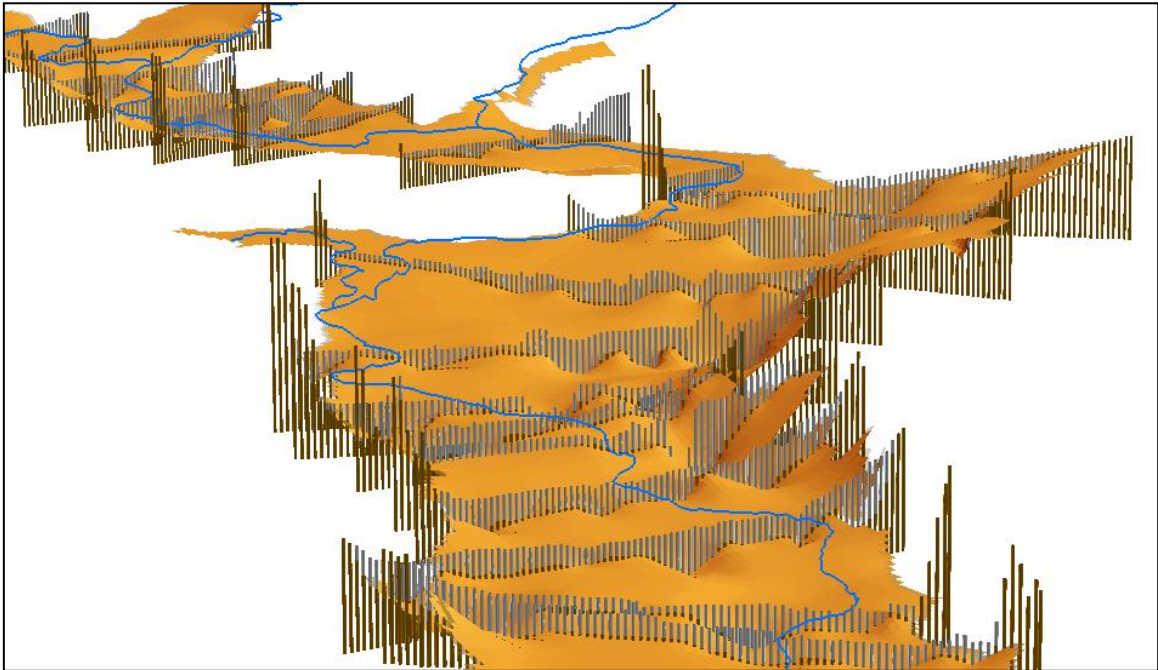


Figura 14. Superficie del muro de las gravas y cilindros 3D (5x) y río Jarama.

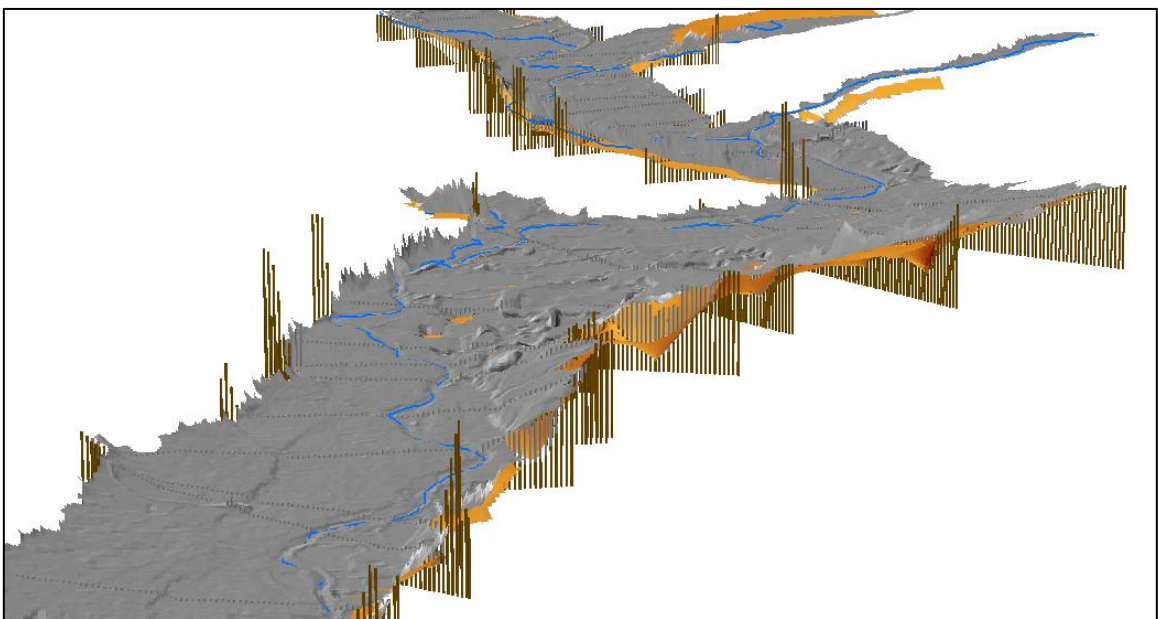


Figura 15. Superficies de techo y muro de las gravas y cilindros 3D (5x) y río Jarama.

4. RESULTADOS

4.1 Mapa geológico

El mapa geológico del área de estudio, se obtuvo de la digitalización del mapa geológico del estudio de Bardají et al. (1990) como se mencionó anteriormente, y es el que se presenta en la sección de geología del presente documento.

La información del mapa geológico de la zona de estudio fue revisada, corregida y generalizada (Figura 16), con el objeto de ser integrada dentro del modelo que se había obtenido de García (2010). El proceso de generalización consistió en integrar las diferentes formas aluviales (conos cauces de afluentes), coluviales (glacis) y antrópicas (echadizos, lagunas de explotación minera) en la unidad de “Terrazas Bajas, aluviales y fondos de valle”, de tal manera que los depósitos cuaternarios quedaran claramente definidos en los 3 conjuntos de terrazas y la modelación fuera más precisa y coherente.

4.2 Mapas de isopiezas

A partir de la capas de isopiezas, se construyeron las superficies freáticas para cada uno de los periodos de agosto de 1973, abril-marzo de 1989, y septiembre de 1989. Para conseguir estas superficies, lo primero que se hizo fue dividir las líneas de isopiezas en segmentos de 25 m, a partir de los cuales se creó una capa de puntos. Con la capa de puntos se realizó una interpolación empleando el método *Inverso de la Distancia*⁴ (*3D Analyst, ArcGIS 9.3*), los parámetros empleados en este método fueron: radio fijo, distancia y número de puntos 150 y tamaño de pixel de 50 m.

Además de calcular las superficies freáticas para estos períodos, se calculó la superficie freática “aparente” definida en los cilindros 3D. En este caso la superficie freática corresponde con la del techo de las gravas saturadas. Se habla de superficie freática aparente, porque esta se obtiene ajustando el espesor de los perfiles topográficos con la información de los perfiles hidrogeológicos y de los SEV. Para conseguir información más precisa sería necesario disponer de datos más recientes de piezometría. La superficie freática final se consiguió mediante la interpolación de la capa de puntos generados a partir del archivo *gravas_saturadas.xls* (campo TOP). El método de interpolación empleado fue

⁴ Este método de interpolación asume que cada punto posee una influencia local que disminuye con la distancia. De esta manera, el método pondera con mayor fuerza a los puntos cercanos a la celda proceso y con menor intensidad sobre aquellos ubicados a mayor distancia.

el *Inverso de la Distancia* con los mismos parámetros que se describieron anteriormente. En la figura 17 se presenta la evolución de las superficies freáticas.

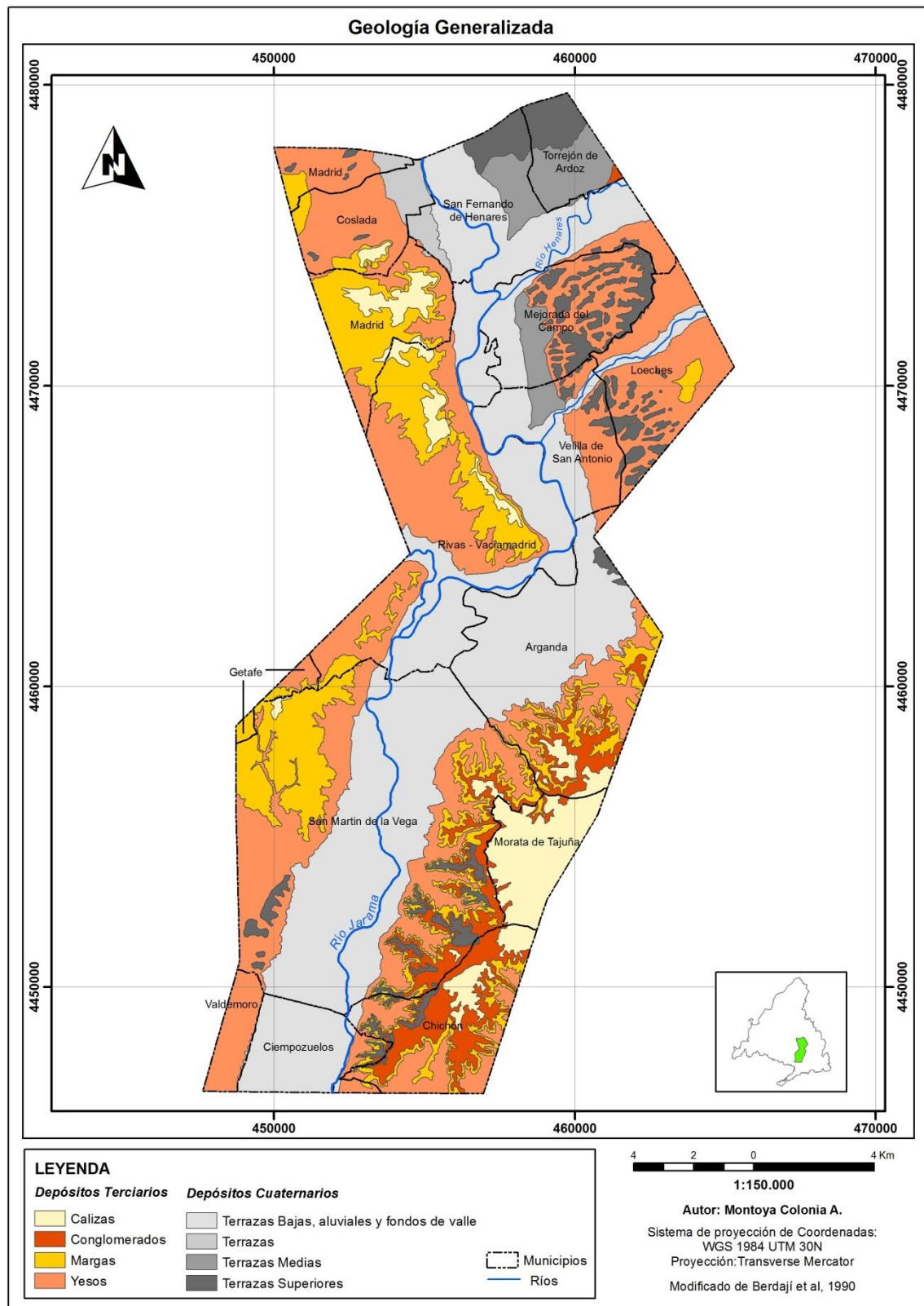


Figura 16. Mapa geológico generalizado.

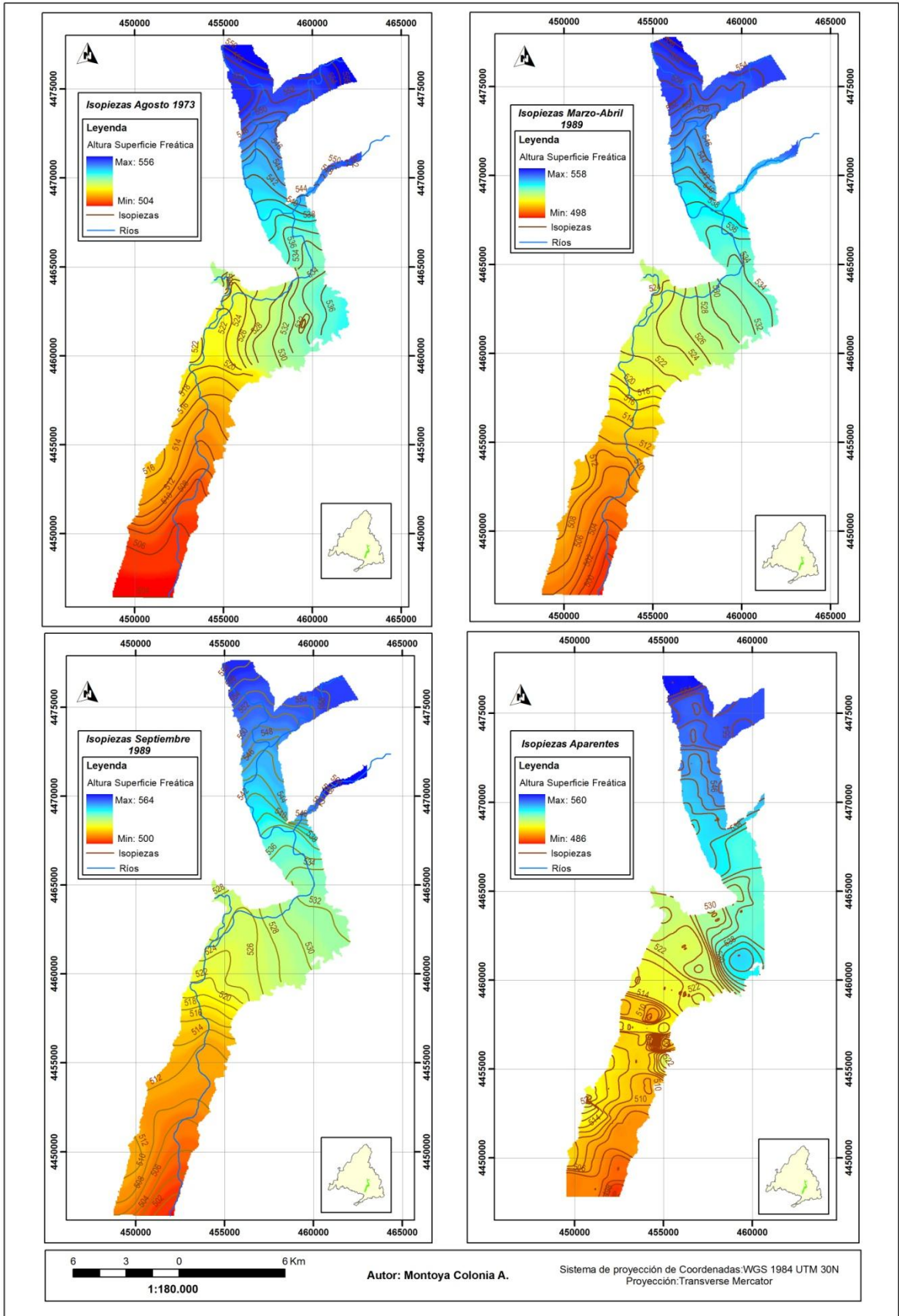


Figura 17. Evolución de la superficie freática.

De manera general, el trazado de las isopiezas en los diferentes mapas, muestra que el acuífero presenta un flujo paralelo al río Jarama, donde este es ganador, sin embargo en el mapa de isopiezas aparentes se observan depresiones puntuales, donde el nivel freático baja bruscamente y el río Jarama se comporta como perdedor.

4.3 Mapas de isopacas

Se construyeron dos mapas de isopacas, uno para la unidad total de gravas, a fin de conocer la distribución y concentración de áridos, y otro en el que se representan los espesores de la unidad de gravas saturadas, que permiten inferir los lugares donde se puede hacer mayor aprovechamiento del agua subterránea.

Los mapas de isopacas se construyeron a partir de las capas de puntos obtenidas de los ficheros gravas.xls y gravas_saturadas.xls. Las capas de puntos se interpolaron a partir del campo espesor, el método de interpolación empleado fue *Inverso de la Distancia (3D Analyst, ArcGIS 9.3)*, y los parámetros considerados fueron: radio fijo, distancia y número de puntos 150 y tamaño de pixel de 50 m. Los mapas se presentan en la figura 18.

Las curvas isopacas permiten definir la variación del espesor de la unidad litológica de gravas, y estas a su vez, dan una aproximación de la dimensión del acuífero y del yacimiento de áridos.

El espesor de la unidad litológica de gravas varía desde 1 hasta 59 metros, los mayores espesores se concentran hacia la margen izquierda del río Jarama, y los menores hacia las confluencias de los ríos Henares y Manzanares. De acuerdo a Bardají et al. (1990), los aumentos anómalos de potencia de las gravas en el conjunto inferior y medio (en Arganda y en San Martín de la Vega) pueden deberse a procesos de disolución de yesos y generación de huecos (hundimiento) en los que los sedimentos se han acumulado. Las isopacas de las gravas saturadas, muestran una relación directa con las isopacas de la unidad de gravas.

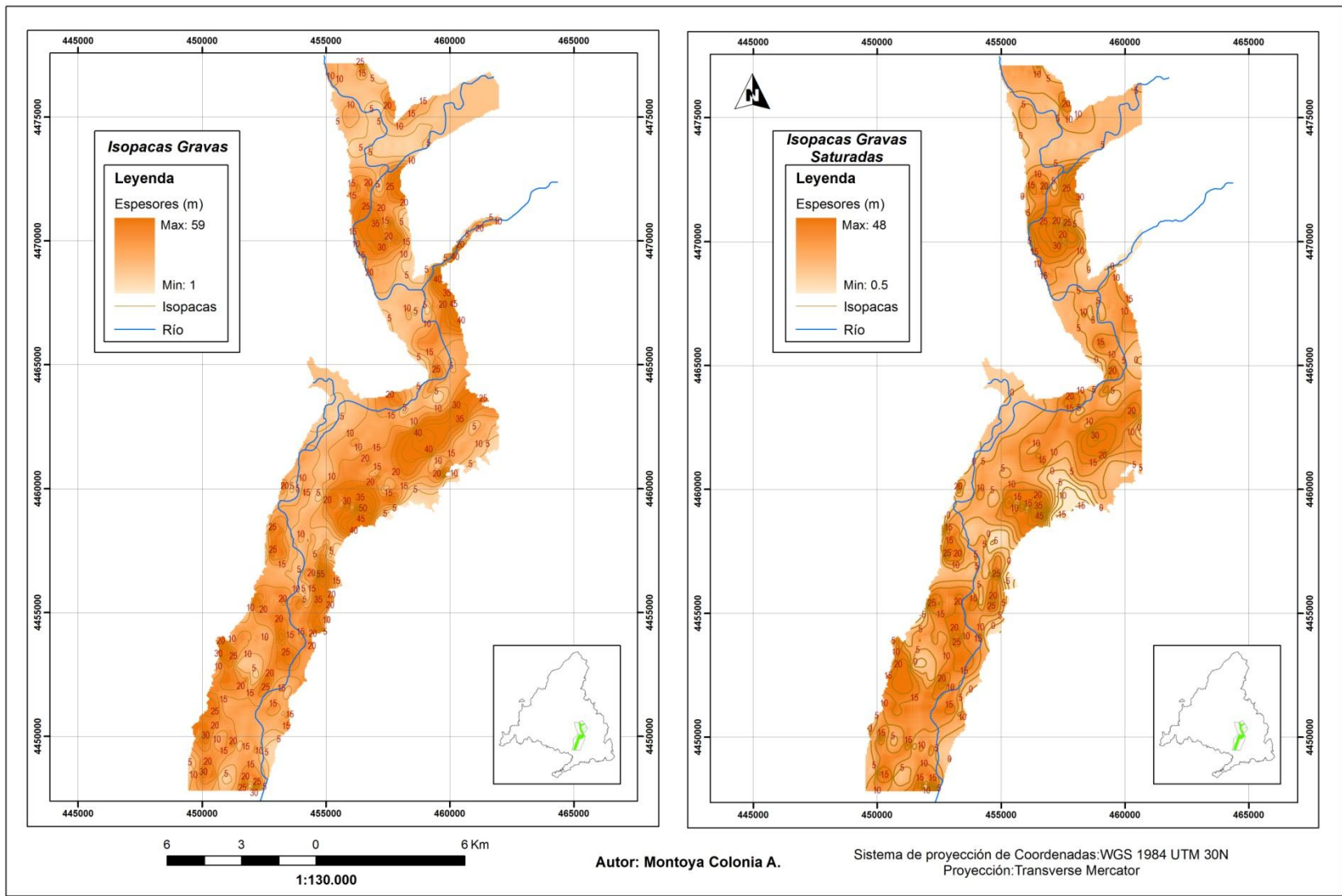


Figura 18. Mapas de isopacas.

4.4 Modelo 3D

El modelo 3D permite tener una visualización más detallada del acuífero, de tal modo que se puede observar la variación en los espesores, identificar los sectores sobre los cuales hay disminución en el nivel freático y entender claramente la relación del sistema río-acuífero. En las figuras que se presentan a continuación se ilustran dichos aspectos.

A partir del modelo se pudo calcular también el volumen total de gravas y el volumen de gravas saturadas, obteniéndose los valores de $7.060,50 \text{ hm}^3$ y $3.395,70 \text{ hm}^3$ respectivamente, de acuerdo con los datos de partido de Bardají et al. (1990). Los cálculos se realizaron a través de la función *Surface Analyst* del módulo *3D Analyst* de *ArcGIS 9.3*. Con el volumen de gravas saturadas y el coeficiente de almacenamiento del acuífero (0.7) se calculó el volumen de agua disponible, en otras palabras se hizo el cálculo de las reservas del acuífero, obteniéndose un valor de $2.376,99 \text{ hm}^3$. Debe tenerse en cuenta que este valor es aproximado y solo deberá ser empleado como referencia, ya que para tener un valor preciso es necesario obtener un balance hídrico exhaustivo y completo, así como un hacer un seguimiento detallado y actualizado de los niveles piezométricos del acuífero.

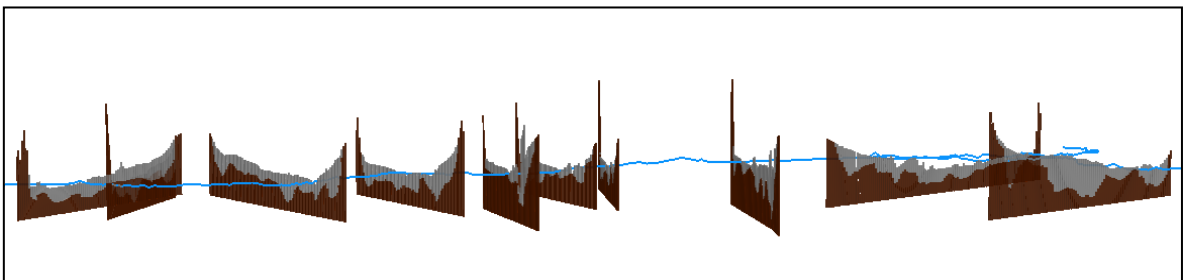


Figura 19. Variación de espesores (5x).

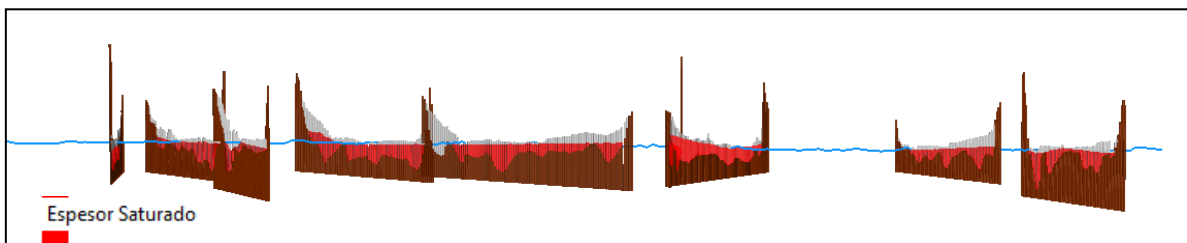


Figura 20. Variación de espesores saturados – nivel freático (5x).

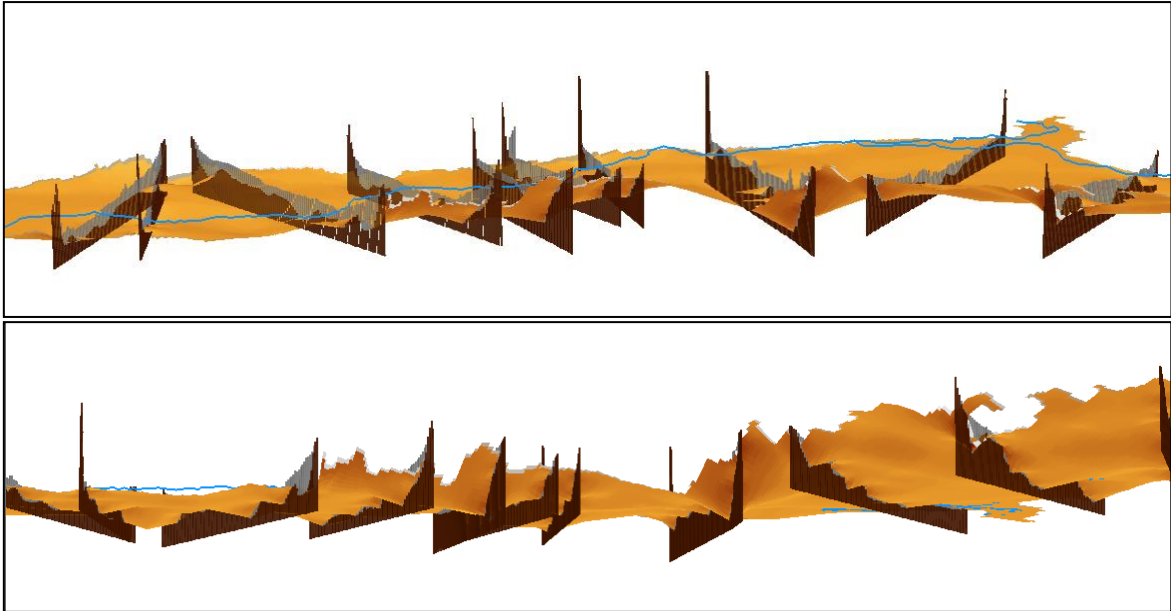


Figura 21. Visualización 3D de la superficie del muro de las gravas (5x).

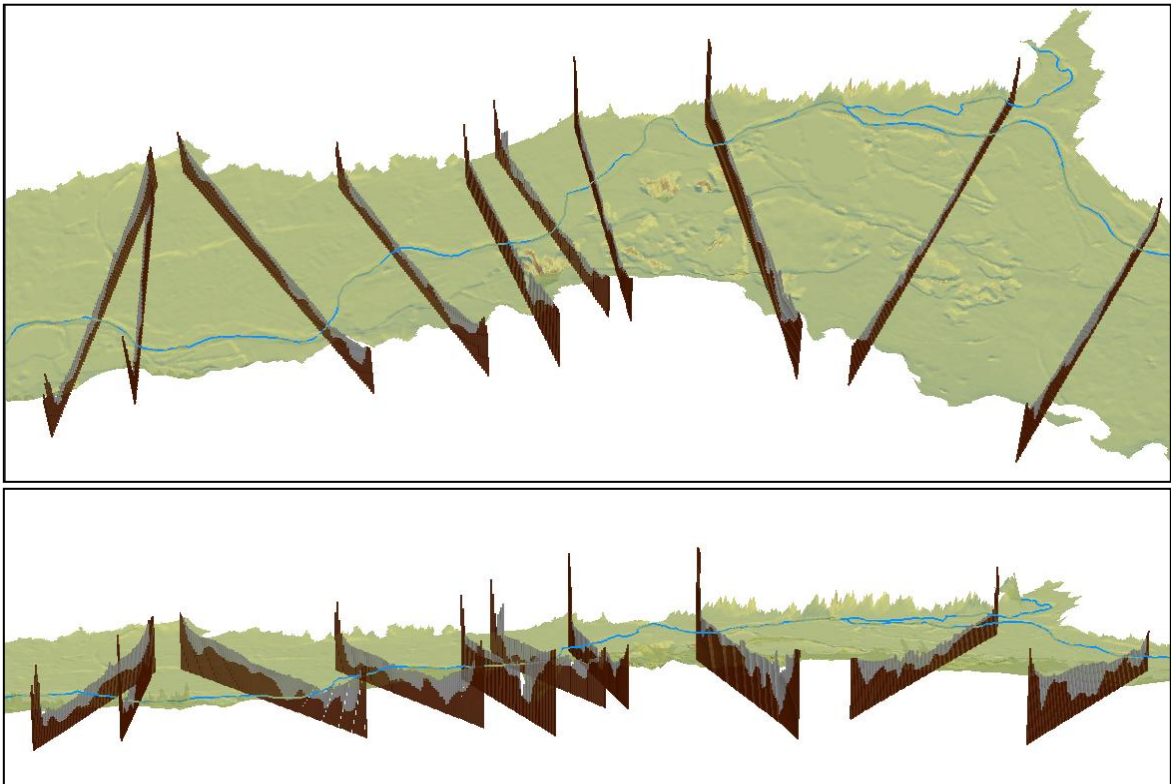


Figura 22. Visualización 3D de la superficie del techo de las gravas (5x).

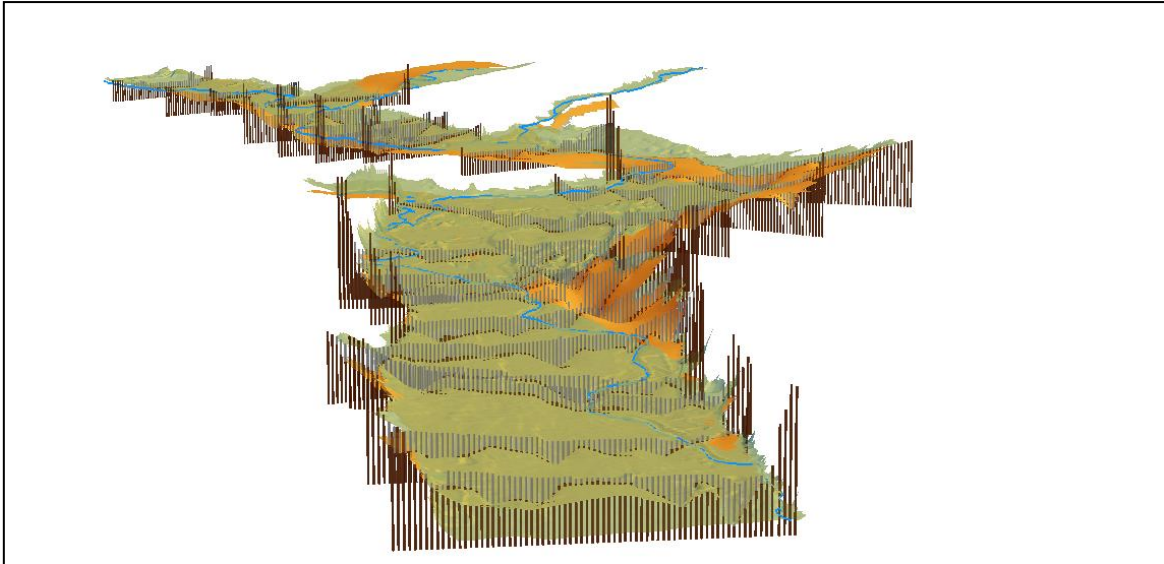


Figura 23. Modelo 3D (5x).

Un análisis detallado de la localización de las explotaciones de áridos⁵ con respecto al modelo del acuífero (Figura 25) pone de manifiesto que las graveras se sitúan principalmente en el margen izquierda del río Jarama coincidiendo con los sectores de mayor espesor. Algunas también se localizan muy cerca del cauce del río, donde hay incompatibilidad de usos, puesto que se encuentran en la franja de protección del río (Artículo 30.4 Ley6/94), dentro del Parque Regional Sureste.

⁵ Inventario de graveras del informe *Explotaciones de áridos en suelos incompatibles del Parque Regional del Sureste* y explotaciones identificadas en las ortoimágenes.

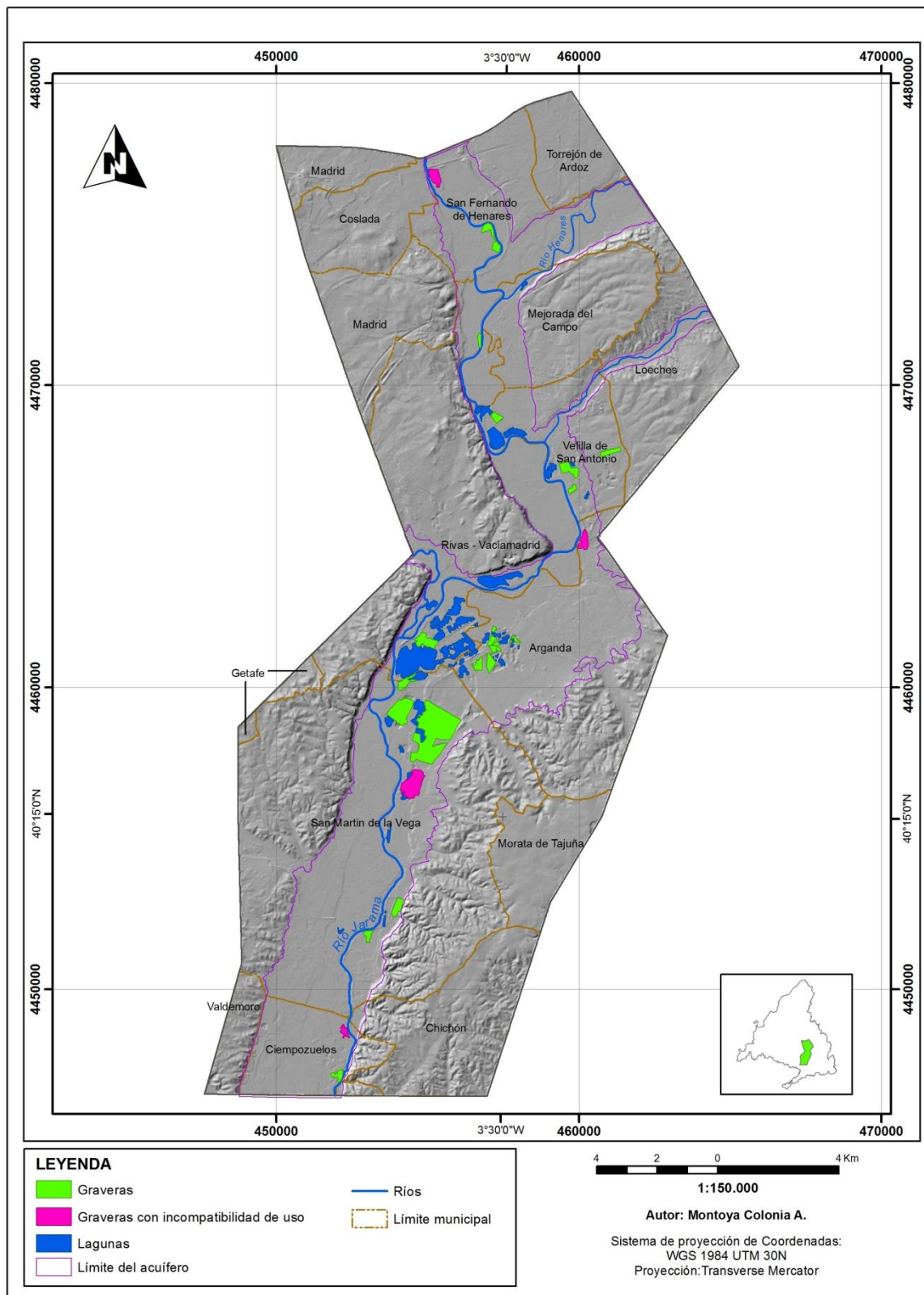


Figura 24. Localización de Graveras.

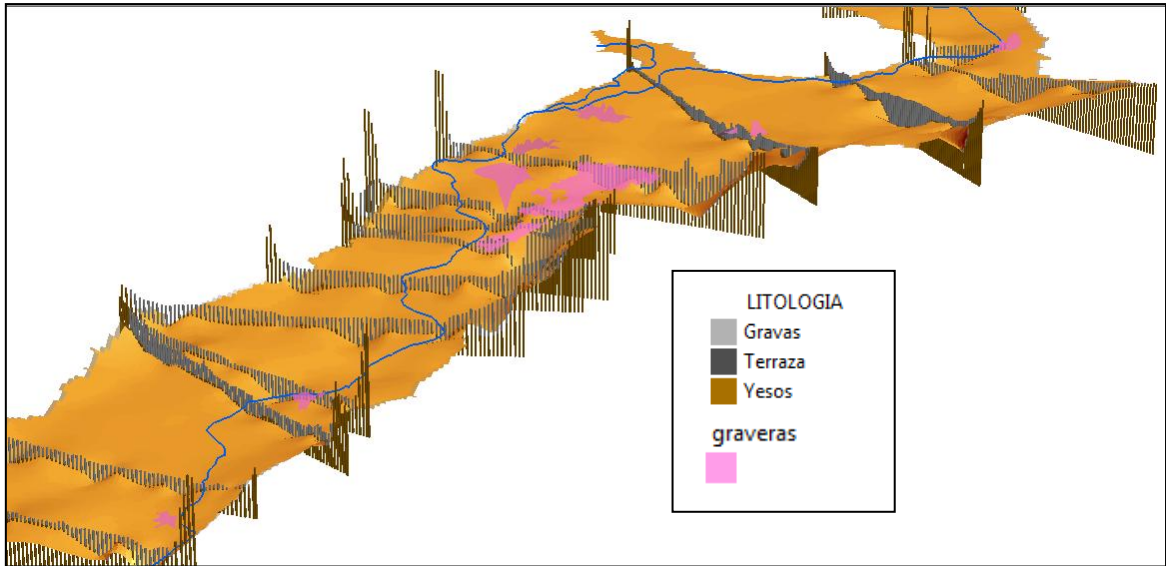


Figura 25. Vista tridimensional de la localización de graveras.

Por otra parte, se ha podido comprobar que en las zonas de las explotaciones intensivas de áridos se ha modificado notoriamente la topografía del terreno, comparando la topografía actual con la presentada en los SEV. También se aprecia un descenso acusado del nivel freático en estas zonas de explotación, y la formación de lagunas derivadas de esta actividad extractiva de áridos (Figura 26).

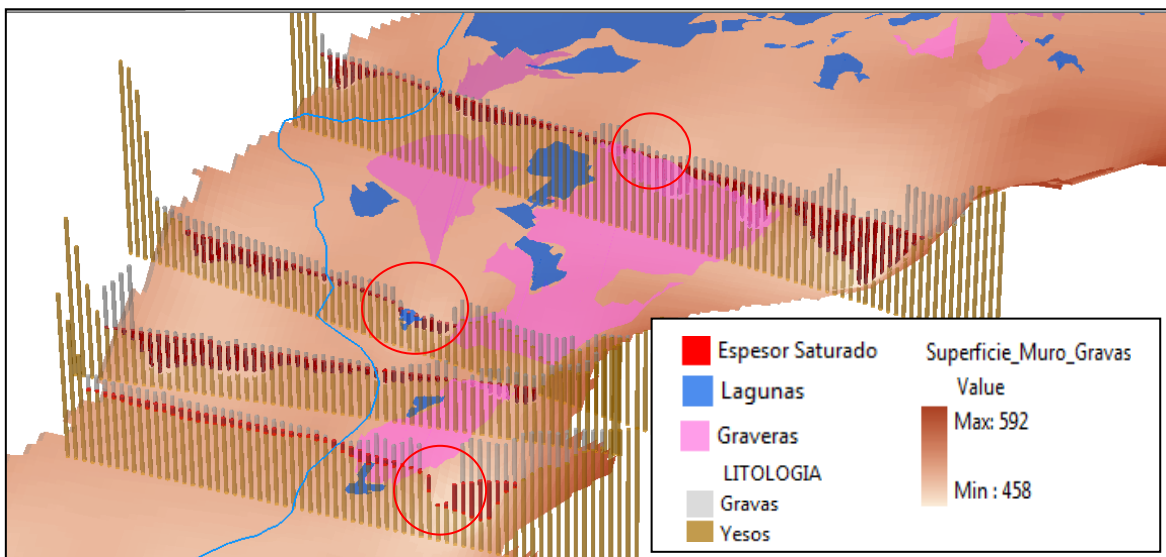


Figura 26. Cambios en la topografía y descensos en el nivel freático.

5. DISCUSIÓN

De modo general señalar que aunque los resultados obtenidos en este trabajo con la modelización 3D del acuífero detrítico pueden considerarse válidos, es importante resaltar que la información de partida con la que se desarrolló el modelo presenta deficiencias de calidad y fiabilidad suficiente para construir un modelo que permita trabajar a una escala de detalle, la variabilidad de escalas en la información, desde 1:50.000 del MDE hasta 1:10.000 de la cartografía temática, introducen factores de distorsión que implica una escala de trabajo máxima del modelo 1:50.000. A pesar de esto, la metodología empleada para generar el modelo consideró dichos factores de distorsión realizando validaciones del modelo y efectuando correcciones. Para ello se consideraron fuentes adicionales y más recientes de información con mayor detalle y precisión, como el caso de los modelos digitales del terreno y las ortoimágenes, que facilitaron el ajuste de la información y la creación de un modelo más realista.

Es importante destacar en este apartado que a pesar que se hicieron ajustes a la información, no se debe olvidar que la fuente de información primaria es superior a 20 años, por tanto el modelo es solo una aproximación y no una realidad. Es necesario para mejorar el modelo, incorporar datos más actuales tanto de piezometría como de espesores, de ser posible debe incluirse una nueva campaña geofísica de sondeos eléctricos verticales.

Aunque existen diversas tecnologías para generar modelos en tres dimensiones, la elección de cada una de ellas va estar en función de la cantidad y calidad de los datos disponibles, así como del objetivo que se quiera conseguir. Por tanto para este proyecto se emplearon las tecnologías de *ArcGIS 9.3* y *ArcView 3.2* que permiten el manejo de grandes volúmenes de información y presentan gran versatilidad de herramientas para los diferentes procesos que se requieren en la construcción del modelo; desde la digitalización de información cartográfica, hasta la integración de la información en una base de datos geográfica, y la generación y visualización del modelo 3D.

La metodología empleada en este trabajo puede ser extendida para el resto del acuífero, a fin de que toda la MAS quede modelada de modo coherente y unificada para el sector bajo del Jarama.

6. CONCLUSIONES

Los resultados de un modelamiento, están en función de la calidad y cantidad de la información fuente y de la tecnología que se disponga.

Un modelo en 3D es la mejor herramienta para entender y visualizar las relaciones existentes entre las diferentes unidades litológicas en profundidad, además es el marco sobre el cual se puede integrar todo tipo de información y, establecer variaciones y cambios, que en modelos de dos dimensiones (2D) pueden resultar en ocasiones imperceptibles o difíciles de entender.

La metodología empleada, permite construir y visualizar un modelo (3D) geométrico preliminar, que integra la información geológica superficial con la de profundidad, estableciendo una relación más cercana a la real, y despeja las incertidumbres que se presentan en profundidad.

Con la construcción del modelo 3D se ha podido apreciar con más detalle, como las explotaciones de áridos han modificado drásticamente la topografía del terreno, han disminuido el nivel freático de la zona y han incrementado la vulnerabilidad del acuífero.

El modelo 3D debe considerarse como un importante instrumento de gestión, ya que este permite la integración e interacción de diversa información que en la mayoría de los casos se presenta e interpreta de manera aislada. Con el modelo se puede presentar una visión más amplia del medio, es más fácil entender que y como inciden los diferentes factores sobre este.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Ecologista del Jarama El Soto.; Jarama Vivo.; GRAMA. 2010. *Explotaciones de áridos en suelos incompatibles del Parque Regional del Sureste.*
- Atlas Básico: Cursos de agua superficial. Parque Regional del Sureste. <Accesible en URL: <http://parqueregionalsureste.org/valores-naturales/medio-fisico>>
- Bardají de Azcárate, I.; Cabra Gil, P.; Calvo Sorando, J. P.; Gil de Mingo, R.; Martín Barajas, S.; Mogrovejo Gil, J.; Ordóñez Delgado, S.; Sanz Montero, E.; Sastre Merlín, A.; de Vega García, M. T.; Vela López, A. 1990. *Estudio para la ordenación de la actividad extractiva en el tramo bajo del río Jarama.* Servicio de Estudios y Planificación. Agencia de Medio Ambiente. Comunidad de Madrid.
- Barrientos M, M. *3D Analyst. Arctoolbox: Guía Rápida de Herramientas.*
- Carreño Conde, F.; Martínez García, S.; Fernández Martínez, R.; Lillo Ramos, J. 2010. *Modelado 3D del acuífero detrítico del tramo bajo del río Jarama, una herramienta para la gestión de los recursos hídricos del Parque Regional de los cursos bajos de los ríos Manzanares y Jarama (Madrid, España).* PROCEEDING DEL CONGRESO. ISBN: 978-84-693-6884-8.
- CHT. 2007. *Estudio General sobre la Demarcación Hidrográfica.* Parte española de la Demarcación Hidrográfica del Tajo. Confederación Hidrográfica del Tajo.
- CHT. 2007. *Red de Control de Calidad Aguas Subterráneas.* Confederación Hidrográfica del Tajo.
- De Donatis, M.,; Gallerini, G.; Susini, S. 2005. *3D Modelling Techniques for Geological and Environmental Visualisation and Analysis.* LINEE- Laboratory of Information-Technology for Earth and Environmental Sciences. Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo". 253.

Directiva 2000/60 CE Directiva Marco de Aguas (DMA). <Accesible en URL: <http://hispagua.cedex.es/documentacion/especiales/dma/index.htm>>.

IGME. Mapa geológico de España, Escala 1:50.000 – Hojas: Madrid (559), Alcalá de Henares (560).

ITGME. 1997. *Mapa Hidrogeológico de España. Escala 1:200.000*. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid. Segunda Edición.

ITGME-CAM. 1988. *Atlas geocientífico del medio natural de la Comunidad de Madrid*. Ed: Instituto Tecnológico Geominero de España y Comunidad de Madrid. Madrid. Memoria de 83 pp. + 7 mapas.

García Martínez, S. 2010. *Modelado 3D del Acuífero Detrítico del Tramo Bajo del Río Jarama*.

Navas, E.; Garcia, M.; Llamas, R.; Vrba, J. 1998. *La vulnerabilidad de las aguas subterránea en el Plan Regional de la Comunidad Autónoma de Madrid*. En: Jornadas sobre la contaminación de las aguas subterráneas: un problema pendiente: 429-436. AIH-GE. Valencia.

Nury S.; Zhu, X.; Cartwright, I.; Ailleres, L. 2009. *Aquifer visualization for sustainable water management*. Management of Environmental Quality: An International Journal 21. 2: 253-274.

O'Neill, M. 1999. *User Manual 3D Core Builder*. Version 3a. Indian Geological Survey.

ANEXOS

Datos brutos puntos perfiles hidrogeológicos

Id = Identificador del Punto; X , Y = Coordenadas; Cota = Altura del punto sobre el nivel del mar; H= Espesor de las gravas; h = Espesor de las gravas saturadas.

Perfil A-A'						Perfil C-C' - 06						Perfil H-H' - 19					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
01101	454815,58	4476490,71	572,09	1,40		06001	456067,36	4469535,89	613,62			19001	452324,21	4457378,91	590,93		
011011	454815,58	4476490,71	570,69	37,69		06002	456114,61	4469552,24	610,31			19002	452374,15	4457376,63	572,07		
01100	454863,19	4476505,99	571,30	1,20		06003	456161,86	4469568,60	609,45			19003	452424,10	4457374,35	545,79		
011001	454863,19	4476505,99	570,10	37,10		06004	456209,11	4469584,95	597,06			19004	452474,05	4457372,08	528,23		
01099	454910,80	4476521,26	570,30	1,00		06005	456256,36	4469601,30	541,79	6,10	6,10	19005	452524,00	4457369,80	521,64	4,00	0,57
010991	454910,80	4476521,26	569,30	36,30		06006	456303,61	4469617,66	542,83	16,55	15,53	19006	452573,95	4457367,52	521,07	3,51	0,53
01098	454958,41	4476536,54	569,69	0,80		06007	456350,86	4469634,01	545,56	19,49	15,76	19007	452623,90	4457365,25	520,88	5,58	3,05
010981	454958,41	4476536,54	568,89	35,89		06008	456398,11	4469650,37	545,89	21,04	17,00	19008	452673,84	4457362,97	520,60	8,59	6,50
01001	455006,02	4476551,81	569,08	0,61		06009	456445,36	4469666,72	545,27	21,18	17,81	19009	452723,79	4457360,69	520,65	16,26	13,55
010011	455006,02	4476551,81	568,47	35,47		06010	456492,61	4469683,07	544,26	21,11	18,77	19010	452773,74	4457358,42	520,55	26,63	23,83
01002	455053,29	4476568,11	563,82	9,82	5,93	06011	456539,86	4469699,43	544,58	21,32	18,71	19011	452823,69	4457356,14	520,61	30,07	27,18
01003	455100,56	4476584,40	559,16	7,98	7,98	06012	456587,11	4469715,78	544,22	22,09	19,89	19012	452873,64	4457353,86	521,13	29,00	25,76
01004	455147,83	4476600,70	560,08	8,88	7,88	06013	456634,36	4469732,14	544,27	23,70	21,49	19013	452923,58	4457351,58	521,11	24,05	20,70
01005	455195,10	4476616,99	564,06	10,08	4,45	06014	456681,61	4469748,49	544,21	24,54	22,43	19014	452973,53	4457349,31	521,21	21,97	18,54
01006	455242,37	4476633,29	563,40	11,28	6,70	06015	456728,86	4469764,84	544,82	24,54	21,88	19015	453023,48	4457347,03	521,54	21,45	17,91
01007	455289,64	4476649,58	563,22	11,87	6,81	06016	456776,11	4469781,20	545,14	25,31	22,41	19016	453073,43	4457344,75	522,74	21,68	17,54
01008	455336,91	4476665,87	563,35	11,45	7,49	06017	456823,36	4469797,55	545,11	25,31	22,57	19017	453123,38	4457342,48	521,72	22,03	19,46
01009	455384,18	4476682,17	566,24	14,37	6,78	06018	456870,61	4469813,91	544,85	26,08	23,70	19018	453173,32	4457340,20	519,14	22,48	19,52
01010	455431,45	4476698,46	565,61	13,81	6,79	06019	456917,86	4469830,26	544,97	28,62	26,16	19019	453223,27	4457337,92	519,84	23,30	19,71
01011	455478,72	4476714,76	561,93	10,14	6,84	06020	456965,11	4469846,61	547,09	30,38	26,08	19020	453273,22	4457335,65	522,28	23,92	20,27
01012	455525,99	4476731,05	559,04	7,26	6,11	06021	457012,36	4469862,97	545,80	31,88	28,98	19021	453323,17	4457333,37	520,06	22,95	19,18

01013	455573,26	4476747,35	559,64	8,54	7,18	06022	457059,61	4469879,32	545,56	32,41	29,83	19022	453373,12	4457331,09	521,11	22,55	19,20
01014	455620,54	4476763,64	559,82	9,05	8,22	06023	457106,86	4469895,68	545,80	32,50	30,18	19023	453423,07	4457328,82	520,81	18,98	14,50
01015	455667,81	4476779,94	559,78	8,46	7,20	06024	457154,11	4469912,03	546,02	33,06	30,72	19024	453473,01	4457326,54	521,01	15,49	11,20
01016	455715,08	4476796,23	559,96	8,71	7,49	06025	457201,36	4469928,38	546,08	33,29	31,46	19025	453522,96	4457324,26	520,79	11,69	7,84
01017	455762,35	4476812,53	560,19	9,23	8,05	06026	457248,61	4469944,74	545,54	33,29	32,04	19026	453572,91	4457321,99	520,71	10,28	6,34
01018	455809,62	4476828,82	560,05	9,48	8,02	06027	457295,86	4469961,09	545,59	32,61	31,34	19027	453622,86	4457319,71	520,60	10,51	7,02
01019	455856,89	4476845,12	559,64	9,82	8,85	06028	457343,11	4469977,44	545,52	31,49	30,34	19028	453672,81	4457317,43	520,11	11,13	7,81
01020	455904,16	4476861,41	559,61	9,74	8,74	06029	457390,36	4469993,80	545,94	28,90	27,36	19029	453722,75	4457315,16	519,47	11,74	8,86
01021	455951,43	4476877,71	559,41	9,48	8,98	06030	457437,61	4470010,15	546,09	25,19	23,65	19030	453772,70	4457312,88	520,21	11,27	7,28
01022	455998,70	4476894,00	559,68	9,40	8,35	06031	457484,86	4470026,51	545,91	20,27	19,07	19031	453822,65	4457310,60	519,83	10,61	7,56
01023	456045,97	4476910,30	559,00	9,05	8,49	06032	457532,11	4470042,86	546,57	16,78	15,03	19032	453872,60	4457308,32	519,41	9,11	5,95
01024	456093,24	4476926,59	559,00	8,71	8,39	06033	457579,36	4470059,21	546,49	16,38	14,79	19033	453922,55	4457306,05	519,55	8,88	6,18
01025	456140,51	4476942,88	559,00	8,80	8,45	06034	457626,61	4470075,57	546,45	20,60	19,17	19034	453972,49	4457303,77	519,46	6,14	2,85
01026	456187,78	4476959,18	559,00	8,80	8,42	06035	457673,86	4470091,92	546,75	26,33	25,06	19035	454022,44	4457301,49	518,38	6,96	4,73
01027	456235,05	4476975,47	559,00	9,23	8,82	06036	457721,11	4470108,28	546,67	29,34	28,33	19036	454072,39	4457299,22	516,00	7,40	7,40
01028	456282,32	4476991,77	559,00	9,74	9,31	06037	457768,36	4470124,63	547,43	30,65	28,96	19037	454122,34	4457296,94	516,17	9,38	9,41
01029	456329,59	4477008,06	559,00	11,28	10,82	06038	457815,61	4470140,98	547,88	30,75	28,71	19038	454172,29	4457294,66	519,08	9,98	7,20
01030	456376,86	4477024,36	572,18	25,12	11,38	06039	457862,86	4470157,34	547,95	30,65	28,93	19039	454222,24	4457292,39	519,10	9,54	6,93
01031	456424,13	4477040,65	574,54	28,70	13,58	06040	457910,11	4470173,69	548,48	29,94	28,38	19040	454272,18	4457290,11	522,47	10,75	4,82
01032	456471,40	4477056,95	572,04	31,10	18,22	06041	457957,36	4470190,05	548,40	28,54	27,14	19041	454322,13	4457287,83	522,95	10,60	4,30
01033	456518,67	4477073,24	560,11	15,55	14,41	06042	458004,61	4470206,40	547,55	26,63	26,10	19042	454372,08	4457285,56	524,76	11,68	3,70
01034	456565,94	4477089,54	561,86	12,30	9,76	06043	458051,86	4470222,75	547,78	23,11	22,38	19043	454422,03	4457283,28	527,88	13,75	2,69
01035	456613,21	4477105,83	561,00	7,09	5,48	06044	458099,11	4470239,11	547,93	18,49	17,64	19044	454471,98	4457281,00	528,51	13,08	1,47
01036	456660,48	4477122,13	561,35	1,28		06045	458146,36	4470255,46	547,91	14,37	13,58	19045	454521,92	4457278,73	525,22	9,15	0,88
01037	456707,75	4477138,42	574,33	3,29		06046	458193,61	4470271,81	547,78	11,66	11,02	19046	454571,87	4457276,45	517,01	0,90	0,90
010371	456707,75	4477138,42	571,04	38,04		06047	458240,86	4470288,17	548,07	9,44	8,64	19047	454621,82	4457274,17	521,02	7,28	3,43
01038	456755,02	4477154,72	581,79	7,18		06048	458288,11	4470304,52	548,19	8,04	7,20	19048	454671,77	4457271,89	526,63	13,44	4,47
010381	456755,02	4477154,72	574,61	41,61		06049	458335,36	4470320,88	548,74	6,73	5,49	19049	454721,72	4457269,62	527,23	17,14	7,87

01039	456802,29	4477171,01	582,00	8,98		06050	458382,61	4470337,23	550,33	5,22	2,44	19050	454771,66	4457267,34	527,99	20,16	10,37
010391	456802,29	4477171,01	573,02	40,02		06051	458429,86	4470353,58	555,26	3,72		19051	454821,61	4457265,06	530,36	22,57	10,67
01040	456849,56	4477187,31	582,00	10,31		06052	458477,11	4470369,94	554,58	1,81		19052	454871,56	4457262,79	527,61	20,93	12,01
010401	456849,56	4477187,31	571,69	38,69		06053	458524,36	4470386,29	554,76	2,76		19053	454921,51	4457260,51	527,40	19,91	11,22
						060531	458524,36	4470386,29	552,00	50,00		19054	454971,46	4457258,23	526,98	17,38	9,14
						06054	458571,61	4470402,65	556,07	4,77		19055	455021,41	4457255,96	529,06	8,34	
						060541	458571,61	4470402,65	551,30	49,30		19056	455071,35	4457253,68	536,19	6,79	
						06055	458618,86	4470419,00	561,36	11,02		19057	455121,30	4457251,40	537,23	4,56	
						060551	458618,86	4470419,00	550,34	48,34		19058	455171,25	4457249,13	538,27	3,96	
						06056	458666,11	4470435,35	561,00	15,45		19059	455221,20	4457246,85	539,76	6,08	
						060561	458666,11	4470435,35	545,55	43,55		19060	455271,15	4457244,57	543,19	7,67	
												19061	455321,09	4457242,30	549,93	6,89	
												19062	455371,04	4457240,02	553,11		
												19063	455420,99	4457237,74	556,05		
												19064	455446,38	4457236,58	557,66		

Perfil I-I'						Perfil J-J'					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
22001	450459,71	4453779,12	550,56			24005	450546,14	4453360,74	551,84	76,84	Y
22002	450509,53	4453783,34	546,47			24006	450583,38	4453327,38	550,38	75,38	Y
22003	450559,36	4453787,56	544,19	9,53		24007	450620,62	4453294,02	547,57	72,57	Y
22004	450609,18	4453791,78	539,99	16,12		24008	450657,86	4453260,65	549,50	74,50	Y
22005	450659,00	4453796,00	534,81	19,54	4,69	24009	450695,10	4453227,29	544,96	25,26	6,88
22006	450708,82	4453800,22	532,46	19,35	6,06	24010	450732,34	4453193,93	540,44	23,94	10,02
22007	450758,64	4453804,44	531,34	21,84	9,87	24011	450769,58	4453160,57	537,16	24,46	12,77
22008	450808,46	4453808,67	530,05	24,56	13,20	24012	450806,83	4453127,20	535,32	25,39	14,81
22009	450858,29	4453812,89	528,79	26,09	15,87	24013	450844,07	4453093,84	533,09	25,65	17,11
22010	450908,11	4453817,11	527,46	27,70	19,45	24014	450881,31	4453060,48	530,79	26,84	20,15
22011	450957,93	4453821,33	526,32	25,65	18,00	24015	450918,55	4453027,12	528,84	28,16	22,57
22012	451007,75	4453825,55	525,73	21,99	14,85	24016	450955,79	4452993,75	527,30	26,32	21,81
22013	451057,57	4453829,77	526,90	18,32	9,45	24017	450993,03	4452960,39	526,16	26,58	22,43
22014	451107,39	4453833,99	527,15	14,51	5,50	24018	451030,28	4452927,03	525,30	26,32	22,33
22015	451157,21	4453838,21	527,40	12,17	2,99	24019	451067,52	4452893,66	524,62	26,18	22,53
22016	451207,04	4453842,43	527,80	10,55	0,71	24020	451104,76	4452860,30	523,88	25,92	22,62
22017	451256,86	4453846,65	527,51	10,99	1,24	24021	451142,00	4452826,94	523,65	25,52	22,19
22018	451306,68	4453850,88	527,77	11,29	0,79	24022	451179,24	4452793,58	520,95	24,20	23,28
22019	451356,50	4453855,10	528,32	14,22	3,57	24023	451216,48	4452760,21	520,38	21,95	20,26
22020	451406,32	4453859,32	528,79	16,56	4,89	24024	451253,72	4452726,85	520,39	20,76	19,14
22021	451456,14	4453863,54	527,48	17,59	7,19	24025	451290,97	4452693,49	520,30	19,84	18,00
22022	451505,97	4453867,76	527,23	17,59	7,06	24026	451328,21	4452660,13	520,30	18,91	16,21
22023	451555,79	4453871,98	526,52	16,98	7,02	24027	451365,45	4452626,76	520,31	17,59	14,86
22024	451605,61	4453876,20	526,13	17,44	7,87	24028	451402,69	4452593,40	520,51	17,32	14,24
22025	451655,43	4453880,42	525,63	17,88	8,61	24029	451439,93	4452560,04	520,54	17,32	13,78
22026	451705,25	4453884,64	524,03	17,88	10,21	24030	451477,17	4452526,67	520,62	16,40	12,41
22027	451755,07	4453888,86	523,88	17,30	9,84	24031	451514,41	4452493,31	518,66	16,36	14,16
22028	451804,89	4453893,08	523,78	16,56	8,77	24032	451551,66	4452459,95	518,20	15,08	12,78
22029	451854,72	4453897,31	523,58	14,95	7,05	24033	451588,90	4452426,59	517,76	14,55	12,21
22030	451904,54	4453901,53	522,34	15,10	8,80	24034	451626,14	4452393,22	517,66	14,41	12,10
22031	451954,36	4453905,75	522,61	15,10	7,99	24035	451663,38	4452359,86	517,51	14,81	12,45
22032	452004,18	4453909,97	521,86	14,53	8,16	24036	451700,62	4452326,50	517,08	14,43	12,31
22033	452054,00	4453914,19	522,00	14,22	7,89	24037	451737,86	4452293,14	520,31	17,78	12,31
22034	452103,82	4453918,41	521,02	13,49	7,38	24038	451775,11	4452259,77	525,32	22,46	11,70
22035	452153,64	4453922,63	520,78	13,34	7,48	24039	451812,35	4452226,41	519,84	16,88	11,04
22036	452203,47	4453926,85	519,34	14,22	9,61	24040	451849,59	4452193,05	517,29	14,22	9,82
22037	452253,29	4453931,07	517,28	14,07	11,57	24041	451886,83	4452159,68	516,59	13,55	9,76
22038	452303,11	4453935,29	515,84	14,36	13,08	24042	451924,07	4452126,32	513,43	10,38	9,67
22039	452352,93	4453939,52	515,64	13,78	12,55	24043	451961,31	4452092,96	513,13	10,15	8,75
22040	452402,75	4453943,74	515,49	12,61	11,23	24044	451998,55	4452059,60	512,71	10,08	8,75
22041	452452,57	4453947,96	515,75	10,92	9,40	24045	452035,80	4452026,23	512,54	10,60	8,24
22042	452502,40	4453952,18	516,11	9,99	7,77	24046	452073,04	4451992,87	512,64	12,62	10,12
22043	452552,22	4453956,40	516,18	9,59	7,35	24047	452110,28	4451959,51	511,73	14,07	12,48

Perfil I-I'						Perfil J-J'					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
22044	452602,04	4453960,62	516,02	9,83	7,68	24048	452147,52	4451926,15	511,06	15,69	13,34
22045	452651,86	4453964,84	515,33	10,06	8,49	24049	452184,76	4451892,78	511,72	16,18	13,09
22046	452701,68	4453969,06	514,90	10,22	8,50	24050	452222,00	4451859,42	512,43	16,66	12,38
22047	452751,50	4453973,28	515,26	10,35	8,31	24051	452259,24	4451826,06	512,11	18,60	14,85
22048	452801,32	4453977,50	515,26	11,44	9,25	24052	452296,49	4451792,69	512,16	20,38	16,16
22049	452851,15	4453981,73	515,13	13,00	10,67	24053	452333,73	4451759,33	512,42	21,51	16,95
22050	452900,97	4453985,95	515,73	14,74	11,98	24054	452370,97	4451725,97	511,35	22,16	17,58
22051	452950,79	4453990,17	514,93	17,91	15,82	24055	452408,21	4451692,61	511,10	22,00	17,21
22052	453000,61	4453994,39	515,11	21,24	19,00	24056	452445,45	4451659,24	511,19	21,14	16,24
22053	453050,43	4453998,61	515,36	25,05	21,95	24057	452482,69	4451625,88	506,73	16,31	15,85
22054	453100,25	4454002,83	515,20	29,96	26,90	24058	452519,93	4451592,52	506,25	15,26	15,26
22055	453150,08	4454007,05	515,49	32,50	28,96	24059	452557,18	4451559,16	507,61	16,01	14,72
22056	453199,90	4454011,27	515,34	33,29	29,90	24060	452594,42	4451525,79	509,27	14,23	11,34
22057	453249,72	4454015,49	517,28	32,18	26,55	24061	452631,66	4451492,43	507,45	12,10	11,07
22058	453299,54	4454019,71	515,48	30,12	26,65	24062	452668,90	4451459,07	507,30	11,46	10,61
22059	453349,36	4454023,93	515,08	26,32	22,84	24063	452706,14	4451425,70	507,16	11,97	11,29
22060	453399,18	4454028,16	515,16	21,18	17,79	24064	452743,38	4451392,34	506,90	12,03	11,63
22061	453449,00	4454032,38	516,37	17,12	12,11	24065	452780,63	4451358,98	507,51	13,90	12,90
22062	453498,83	4454036,60	517,06	15,38	9,69	24066	452817,87	4451325,62	507,09	14,79	14,23
22063	453548,65	4454040,82	516,98	14,11	7,93	24067	452855,11	4451292,25	507,12	15,21	14,64
22064	453598,47	4454045,04	515,24	15,54	11,03	24068	452892,35	4451258,89	506,86	15,90	15,62
22065	453648,29	4454049,26	515,42	16,65	11,63	24069	452929,59	4451225,53	506,66	16,66	16,60
22066	453698,11	4454053,48	515,15	18,23	13,51	24070	452966,83	4451192,17	507,32	17,31	16,62
22067	453747,93	4454057,70	514,99	18,39	13,61	24071	453004,07	4451158,80	506,88	17,31	17,06
22068	453797,76	4454061,92	515,04	18,23	13,30	24072	453041,32	4451125,44	506,75	17,15	17,05
22069	453847,58	4454066,14	515,23	18,07	12,99	24073	453078,56	4451092,08	506,88	16,82	16,62
22070	453897,40	4454070,37	514,75	16,49	11,81	24074	453115,80	4451058,71	506,88	15,69	15,53
22071	453947,22	4454074,59	513,35	14,11	10,77	24075	453153,04	4451025,35	506,76	13,10	13,08
22072	453997,04	4454078,81	511,56	12,21	10,15	24076	453190,28	4450991,99	507,59	11,14	10,38
22073	454046,86	4454083,03	511,24	13,00	11,59	24077	453227,52	4450958,63	511,00	10,03	5,90
22074	454096,68	4454087,25	509,47	19,02	19,02	24078	453264,76	4450925,26	510,98	8,22	4,18
22075	454146,51	4454091,47	512,45	20,77	17,36	24079	453302,01	4450891,90	511,72	9,29	4,53
22076	454196,33	4454095,69	517,77	20,61	12,69	24080	453339,25	4450858,54	515,99	13,75	4,75
22077	454246,15	4454099,91	520,41	19,02	8,41	24081	453376,49	4450825,18	515,67	15,04	6,39
22078	454295,97	4454104,13	521,51	16,01	4,71	24082	453413,73	4450791,81	511,46	15,85	11,51
22079	454345,79	4454108,35	522,98	14,28	1,74	24083	453450,97	4450758,45	511,80	14,72	10,10
22080	454395,61	4454112,57	524,63	14,43	0,30	24084	453488,21	4450725,09	511,96	12,29	7,57
22081	454445,43	4454116,80	529,38	16,93		24085	453525,46	4450691,72	525,73	15,73	
22082	454495,26	4454121,02	527,70	21,35		24086	453562,70	4450658,36	554,15		
22083	454545,08	4454125,24	529,22	31,66		24087	453599,94	4450625,00	576,35		
22084	454594,90	4454129,46	532,08	35,93		24088	453637,18	4450591,64	564,66		
22085	454644,72	4454133,68	534,52	37,84		24089	453674,42	4450558,27	543,22		

Perfil I-I'						Perfil J-J'					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
22086	454694,54	4454137,90	537,42	39,41		24090	453711,66	4450524,91	554,46		
22087	454744,36	4454142,12	541,25	40,79		24091	453732,83	4450505,95	547,49		
22088	454794,19	4454146,34	542,61	39,02							
22089	454844,01	4454150,56	544,61	32,25							
22090	454893,83	4454154,78	546,94	22,53							
22091	454943,65	4454159,01	554,11	8,98							
22092	454993,47	4454163,23	558,64								
22093	455043,29	4454167,45	562,18								

Datos brutos puntos perfiles SEV

Id = Identificador del Punto; X, Y = Coordenadas; Cota = Altura del punto sobre el nivel del mar; H= Espesor de las gravas; h = Espesor de las gravas saturadas.

Perfil P-22(0)						Perfil-5(1a)						Perfil-21(1b)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
02079	455238,23	4474744,09	576,50	1,55		03075	455696,19	4473696,39	580,31	46,31		04001	455737,69	4472076,00	605,89	100,89	
020791	455238,23	4474744,09	574,95	50,95		03074	455746,12	4473699,13	577,19	43,19		04002	455787,41	4472081,21	594,87	89,87	
02080	455285,59	4474760,12	574,79	1,55		03073	455796,04	4473701,87	575,67	41,67		04003	455837,14	4472086,43	583,82	78,82	
020801	455285,59	4474760,12	573,24	49,24		03072	455845,97	4473704,61	572,77	7,77		04004	455886,87	4472091,64	573,32	68,32	
02081	455332,96	4474776,14	573,29	1,55		03001	455895,89	4473707,34	566,80	3,84		04005	455936,60	4472096,85	569,98	10,07	
020811	455332,96	4474776,14	571,74	47,74		03002	455945,82	4473709,95	564,82	2,35		04006	455986,32	4472102,07	566,95	12,25	
02082	455380,32	4474792,16	570,40	1,55		03003	455995,75	4473712,56	562,18	3,29		04007	456036,05	4472107,28	563,96	18,77	3,96
020821	455380,32	4474792,16	568,85	44,85		03004	456045,69	4473715,17	560,98	2,25		04008	456085,78	4472112,49	561,49	18,91	6,52
02083	455427,68	4474808,19	568,81	2,80		03005	456095,62	4473717,78	560,44	1,71		04009	456135,51	4472117,71	549,76	16,37	14,03
02084	455475,05	4474824,21	567,79	4,80		03006	456145,55	4473720,39	559,52	2,50		04010	456185,23	4472122,92	549,38	18,89	16,30
02085	455522,41	4474840,24	565,31	6,20		03007	456195,48	4473723,00	558,57	3,49		04011	456234,96	4472128,13	549,13	21,06	18,08
02086	455569,77	4474856,26	564,30	7,30		03008	456245,41	4473725,61	558,00	3,94		04012	456284,69	4472133,35	549,42	22,20	19,40
02087	455617,13	4474872,28	563,91	8,20		03009	456295,35	4473728,22	555,60	4,23		04013	456334,42	4472138,56	549,39	22,32	18,99
02088	455664,50	4474888,31	563,28	9,50	1,09	03010	456345,28	4473730,83	553,61	4,24	1,57	04014	456384,14	4472143,77	549,38	19,34	16,19
02001	455711,86	4474904,33	561,98	10,70	3,59	03011	456395,21	4473733,44	553,42	4,88	2,65	04015	456433,87	4472148,99	549,21	17,17	13,77
02002	455759,48	4474919,58	561,61	11,90	4,52	03012	456445,14	4473736,05	554,25	5,09	2,65	04016	456483,60	4472154,20	549,22	15,80	12,29
02003	455807,10	4474934,82	559,83	12,80	7,17	03013	456495,07	4473738,66	554,75	4,56	1,51	04017	456533,33	4472159,41	549,01	15,34	11,72
02004	455854,72	4474950,07	558,05	13,75	9,88	03014	456545,01	4473741,27	552,48	5,16	2,73	04018	456583,05	4472164,63	549,36	15,22	12,06
02005	455902,34	4474965,31	557,57	13,26	9,12	03015	456594,94	4473743,88	548,23	4,72	4,72	04019	456632,78	4472169,84	549,27	17,51	13,71
02006	455949,96	4474980,56	557,28	12,65	8,53	03016	456644,87	4473746,49	548,50	4,80	4,70	04020	456682,51	4472175,05	549,12	21,52	17,84

Perfil P-22(0)						Perfil-5(1a)						Perfil-21(1b)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
02007	455997,58	4474995,80	557,60	12,44	8,19	03017	456694,80	4473749,10	551,67	4,89	2,25	04021	456732,24	4472180,27	549,11	24,84	21,12
02008	456045,19	4475011,05	556,66	11,04	6,81	03018	456744,73	4473751,71	553,95	5,09	1,75	04022	456781,96	4472185,48	549,06	24,38	20,65
02009	456092,81	4475026,29	555,21	11,20	8,29	03019	456794,66	4473754,32	553,11	5,09	1,96	04023	456831,69	4472190,69	549,13	20,14	16,15
02010	456140,43	4475041,54	557,00	11,82	7,10	03020	456844,60	4473756,93	552,28	5,29	3,54	04024	456881,42	4472195,91	546,82	13,39	11,61
02011	456188,05	4475056,78	557,00	11,20	6,46	03021	456894,53	4473759,54	551,44	4,96	3,68	04025	456931,15	4472201,12	544,84	12,70	12,70
02012	456235,67	4475072,03	557,00	12,29	7,53	03022	456944,46	4473762,15	552,16	4,30	2,58	04026	456980,87	4472206,33	548,09	12,48	9,25
02013	456283,29	4475087,27	557,00	11,20	6,42	03023	456994,39	4473764,76	552,53	4,50	2,34	04027	457030,60	4472211,55	549,03	8,70	5,58
02014	456330,91	4475102,52	556,26	9,64	5,58	03024	457044,32	4473767,37	553,70	4,96	1,97	04028	457080,33	4472216,76	548,92	5,04	2,07
02015	456378,53	4475117,76	555,22	8,71	5,68	03025	457094,26	4473769,98	554,92	4,17	1,10	04029	457130,06	4472221,97	549,93	4,12	0,17
02016	456426,15	4475133,01	556,65	7,47	3,00	03026	457144,19	4473772,59	554,30	3,57	0,88	04030	457179,78	4472227,19	549,25	5,15	1,85
02017	456473,77	4475148,25	556,56	6,87	2,48	03027	457194,12	4473775,20	554,09	3,51	1,36	04031	457229,51	4472232,40	549,33	6,30	3,51
02018	456521,39	4475163,50	556,23	5,94	1,87	03028	457244,05	4473777,81	554,08	3,64	1,51	04032	457279,24	4472237,61	549,26	9,39	6,54
02019	456569,01	4475178,74	553,28	4,80	3,67	03029	457293,98	4473780,42	554,35	4,82	2,58	04033	457328,97	4472242,83	549,64	12,59	9,82
02020	456616,62	4475193,99	553,00	5,39	4,53	03030	457343,91	4473783,03	553,49	3,64	2,21	04034	457378,69	4472248,04	549,49	16,48	14,22
02021	456664,24	4475209,23	552,13	1,96	1,96	03031	457393,85	4473785,64	552,77	3,51	2,76	04035	457428,42	4472253,25	550,50	19,57	16,61
02022	456711,86	4475224,48	552,97	4,31	3,39	03032	457443,78	4473788,25	552,78	3,11	2,38	04036	457478,15	4472258,47	553,01	21,40	16,33
02023	456759,48	4475239,72	553,20	4,02	2,67	03033	457493,71	4473790,85	553,08	2,71	1,87	04037	457527,88	4472263,68	550,07	22,20	20,19
02024	456807,10	4475254,97	553,07	4,47	3,18	03034	457543,64	4473793,46	553,11	3,18	2,10	04038	457577,60	4472268,89	549,88	24,84	22,77
02025	456854,72	4475270,21	552,84	5,79	4,63	03035	457593,57	4473796,07	553,82	4,04	2,45	04039	457627,33	4472274,11	549,78	26,78	25,22
02026	456902,34	4475285,46	551,58	3,95	3,95	03036	457643,51	4473798,68	553,83	3,90	2,34	04040	457677,06	4472279,32	549,89	28,96	27,34
02027	456949,96	4475300,70	552,20	3,88	3,34	03037	457693,44	4473801,29	554,43	4,83	2,63	04041	457726,79	4472284,53	550,27	30,45	28,77
02028	456997,58	4475315,95	552,15	3,22	2,87	03038	457743,37	4473803,90	554,47	4,30	2,38	04042	457776,51	4472289,75	550,85	32,05	30,45
02029	457045,20	4475331,19	552,00	3,49	3,35	03039	457793,30	4473806,51	554,61	3,64	1,35	04043	457826,24	4472294,96	550,71	33,54	32,17
02030	457092,82	4475346,44	553,64	3,28	1,86	03040	457843,23	4473809,12	554,66	3,71	1,44	04044	457875,97	4472300,17	551,07	34,68	33,53
02031	457140,44	4475361,68	554,00	2,84	1,30	03041	457893,16	4473811,73	554,51	2,78	0,67	04045	457925,70	4472305,39	550,66	35,37	33,88

Perfil P-22(0)						Perfil-5(1a)						Perfil-21(1b)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
02032	457188,06	4475376,93	554,59	2,87	1,21	03042	457943,10	4473814,34	554,57	2,45	0,36	04046	457975,42	4472310,60	551,29	35,71	34,44
02033	457235,67	4475392,17	555,00	2,77	1,13	03043	457993,03	4473816,95	554,56	2,25	0,18	04047	458025,15	4472315,81	551,63	36,51	34,34
02034	457283,29	4475407,42	555,97	2,87	1,16	03044	458042,96	4473819,56	554,87	3,31	0,94	04048	458074,88	4472321,03	553,06	1,00	
02035	457330,91	4475422,66	556,11	5,63	4,04	03045	458092,89	4473822,17	553,37	3,57	2,60	040481	458074,88	4472321,03	552,06	47,06	
02036	457378,53	4475437,91	556,98	11,27	9,07	03046	458142,82	4473824,78	553,16	3,44	2,83	04049	458124,61	4472326,24	555,03	10,03	
02037	457426,15	4475453,15	557,00	16,60	14,53	03047	458192,76	4473827,39	553,80	3,44	2,27	040491	458124,61	4472326,24	545,00	34,11	
02038	457473,77	4475468,40	557,11	20,36	17,69	03048	458242,69	4473830,00	553,58	3,44	2,76	04050	458174,33	4472331,45	555,45	20,45	
02039	457521,39	4475483,64	559,21	22,63	18,34	03049	458292,62	4473832,61	553,57	2,91	2,32	040501	458174,33	4472331,45	535,00	35,37	
02040	457569,01	4475498,89	561,26	22,83	16,49	03050	458342,55	4473835,22	553,43	2,12	1,63	04051	458224,06	4472336,67	563,77	38,46	
02041	457616,63	4475514,13	557,01	22,43	20,56	03051	458392,48	4473837,83	554,04	2,05	1,13	040511	458224,06	4472336,67	525,31	20,31	
02042	457664,25	4475529,38	557,00	22,04	20,43	03052	458442,42	4473840,44	553,83	2,32	2,02						
02043	457711,87	4475544,62	557,69	21,35	19,00	03053	458492,35	4473843,05	553,91	2,45	1,72						
02044	457759,49	4475559,87	561,35	21,04	15,33	03054	458542,28	4473845,66	554,50	2,05	1,15						
02045	457807,10	4475575,11	562,11	21,64		03055	458592,21	4473848,27	554,89	3,57	2,11						
02046	457854,72	4475590,36	563,00	15,00		03056	458642,14	4473850,88	555,77	3,97	1,81						
020461	457854,72	4475590,36	548,00	24,00		03057	458692,07	4473853,49	555,60	3,24	1,18						
02047	457902,34	4475605,60	562,84	20,60		03058	458742,01	4473856,10	554,48	3,44	2,65						
020471	457902,34	4475605,60	542,24	18,24		03059	458791,94	4473858,71	555,02	4,63	3,41						
02048	457949,96	4475620,85	563,67	17,77		03060	458841,87	4473861,32	555,27	4,83	3,45						
020481	457949,96	4475620,85	545,90	21,90		03061	458891,80	4473863,93	554,90	4,90	4,00						
						03062	458941,73	4473866,54	555,14	5,36	4,30						
						03063	458991,67	4473869,15	555,44	5,29	4,19						
						03064	459041,60	4473871,76	555,12	5,10	4,36						
						03065	459091,53	4473874,37	554,30	5,27	5,27						
						03066	459141,46	4473876,98	555,36	5,19	4,41						

Perfil P-22(0)						Perfil-5(1a)						Perfil-21(1b)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
						03067	459191,39	4473879,59	555,25	4,55	4,03						
						03068	459241,32	4473882,20	566,80	5,06							
						03069	459291,26	4473884,80	588,54	54,54							
						03070	459341,19	4473887,41	603,76	69,76							
						03071	459368,60	4473888,85	605,16	71,16							

Perfil-6(2a)						Perfil-20(2b)						Perfil-7(3a)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
05069	455977,10	4470640,23	577,00	77,00		07077	456643,22	4468638,04	579,90			08001	457427,98	4466832,92	552,67	44,67	
05070	455927,11	4470639,08	599,41	99,41		07078	456595,80	4468622,18	570,92			08002	457476,65	4466844,37	542,21	4,06	2,85
05071	455877,12	4470637,94	614,32	114,32		07079	456548,38	4468606,33	586,80			08003	457525,32	4466855,82	542,27	4,35	3,04
05072	455827,13	4470636,79	618,01	118,01		07080	456500,97	4468590,47	601,19			08004	457573,99	4466867,27	542,31	4,97	3,33
05001	456027,08	4470641,38	569,28	17,95		07001	456690,64	4468653,90	541,98	13,62	11,89	08005	457622,67	4466878,71	542,29	5,53	4,00
05002	456077,05	4470643,30	555,46	14,73	3,28	07002	456738,75	4468667,51	541,74	17,05	14,90	08006	457671,34	4466890,16	542,15	5,61	4,08
05003	456127,01	4470645,22	542,36	15,65	15,65	07003	456786,86	4468681,12	544,31	22,74	17,94	08007	457720,01	4466901,61	542,09	5,29	3,54
05004	456176,97	4470647,15	546,48	19,48	15,46	07004	456834,98	4468694,73	543,06	17,05	13,71	08008	457768,68	4466913,06	542,08	5,68	3,82
05005	456226,93	4470649,07	547,47	25,92	20,92	07005	456883,09	4468708,34	541,88	11,69	9,26	08009	457817,35	4466924,51	542,04	5,61	3,86
05006	456276,90	4470650,99	547,19	27,61	23,06	07006	456931,20	4468721,96	540,71	11,37	10,68	08010	457866,03	4466935,95	542,26	5,01	2,83
05007	456326,86	4470652,91	547,39	28,68	24,16	07007	456979,31	4468735,57	540,63	11,15	10,41	08011	457914,70	4466947,40	541,05	5,45	4,48
05008	456376,82	4470654,84	547,52	28,68	23,97	07008	457027,42	4468749,18	542,04	12,12	10,38	08012	457963,37	4466958,85	541,21	5,80	4,50
05009	456426,79	4470656,76	547,44	28,22	23,46	07009	457075,53	4468762,79	541,89	14,05	12,39	08013	458012,04	4466970,30	540,90	6,11	4,92
05010	456476,75	4470658,68	547,35	28,38	24,29	07010	457123,65	4468776,40	541,76	14,69	13,26	08014	458060,71	4466981,75	542,23	6,43	3,81
05011	456526,71	4470660,60	547,31	28,84	24,56	07011	457171,76	4468790,01	542,87	13,08	10,91	08015	458109,38	4466993,19	541,62	6,47	4,51
05012	456576,68	4470662,53	547,14	28,22	24,04	07012	457219,87	4468803,62	544,99	11,69	7,41	08016	458158,06	4467004,64	541,56	7,49	5,43

Perfil-6(2a)						Perfil-20(2b)						Perfil-7(3a)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
05013	456626,64	4470664,45	547,36	28,84	24,61	07013	457267,98	4468817,23	544,83	11,80	7,75	08017	458206,73	4467016,09	541,85	9,46	6,96
05014	456676,60	4470666,37	547,35	29,14	25,00	07014	457316,09	4468830,85	544,79	12,23	8,27	08018	458255,40	4467027,54	541,55	11,80	9,41
05015	456726,56	4470668,29	547,29	29,30	25,84	07015	457364,20	4468844,46	544,81	12,33	8,18	08019	458304,07	4467038,99	541,27	13,04	10,87
05016	456776,53	4470670,22	545,43	30,83	28,76	07016	457412,32	4468858,07	544,81	13,30	9,66	08020	458352,74	4467050,44	541,53	13,89	11,37
05017	456826,49	4470672,14	544,86	32,37	31,02	07017	457460,43	4468871,68	544,91	12,55	8,72	08021	458401,41	4467061,88	541,23	13,09	10,62
05018	456876,45	4470674,06	546,82	31,14	28,23	07018	457508,54	4468885,29	543,88	12,44	9,66	08022	458450,09	4467073,33	540,23	8,83	7,40
05019	456926,42	4470675,99	545,32	32,37	30,64	07019	457556,65	4468898,90	544,04	12,23	9,27	08023	458498,76	4467084,78	539,99	4,91	3,54
05020	456976,38	4470677,91	547,19	32,83	29,83	07020	457604,76	4468912,51	544,04	11,69	8,82	08024	458547,43	4467096,23	540,07	2,54	0,89
05021	457026,34	4470679,83	546,63	36,05	33,81	07021	457652,87	4468926,12	543,76	12,12	9,33	08025	458596,10	4467107,68	539,91	2,42	0,60
05022	457076,31	4470681,75	547,08	33,29	30,79	07022	457700,99	4468939,74	543,74	11,26	8,98	08026	458644,77	4467119,12	539,82	4,34	2,47
05023	457126,27	4470683,68	547,01	30,07	27,74	07023	457749,10	4468953,35	543,71	11,15	9,23	08027	458693,45	4467130,57	539,86	8,18	6,14
05024	457176,23	4470685,60	547,00	26,54	24,38	07024	457797,21	4468966,96	543,42	10,51	8,68	08028	458742,12	4467142,02	539,80	9,98	7,69
05025	457226,19	4470687,52	547,18	26,08	23,81	07025	457845,32	4468980,57	543,82	9,97	7,82	08029	458790,79	4467153,47	539,97	9,57	6,51
05026	457276,16	4470689,44	547,49	23,32	21,22	07026	457893,43	4468994,18	543,86	9,55	7,76	08030	458839,46	4467164,92	539,30	9,82	7,20
05027	457326,12	4470691,37	547,71	18,25	16,33	07027	457941,54	4469007,79	544,11	7,94	5,69	08031	458888,13	4467176,37	536,77	4,99	4,99
05028	457376,08	4470693,29	547,66	13,04	11,01	07028	457989,66	4469021,40	544,32	6,44	4,14	08032	458936,80	4467187,81	540,38	8,57	4,79
05029	457426,05	4470695,21	548,04	11,04	8,60	07029	458037,77	4469035,01	544,77	5,04	2,28	08033	458985,48	4467199,26	536,27	4,42	4,42
05030	457476,01	4470697,14	548,92	12,42	9,29	07030	458085,88	4469048,63	544,21	3,75	1,49	08034	459034,15	4467210,71	536,10	1,64	1,64
05031	457525,97	4470699,06	548,95	20,09	17,13	07031	458133,99	4469062,24	543,66	2,68	1,06	08035	459082,82	4467222,16	536,10	1,00	1,00
05032	457575,94	4470700,98	548,41	29,91	28,14	07032	458182,10	4469075,85	544,02	2,57	0,77	08036	459131,49	4467233,61	536,10	2,21	2,21
05033	457625,90	4470702,90	548,62	34,05	31,88	07033	458230,21	4469089,46	544,12	3,11	1,26	08037	459180,16	4467245,05	536,10	4,28	4,28
05034	457675,86	4470704,83	548,38	24,21	22,79	07034	458278,33	4469103,07	544,54	3,86	1,82	08038	459228,83	4467256,50	536,10	6,91	6,91
05035	457725,82	4470706,75	548,39	25,92	24,24	07035	458326,44	4469116,68	544,73	4,08	2,13	08039	459277,51	4467267,95	543,24	15,15	8,08
05036	457775,79	4470708,67	548,45	17,03	15,52	07036	458374,55	4469130,29	545,60	4,50	1,68	08040	459326,18	4467279,40	546,89	18,95	8,26
05037	457825,75	4470710,59	548,48	14,88	13,55	07037	458422,66	4469143,90	546,91	4,50	0,40	08041	459374,85	4467290,85	547,68	19,72	8,29

Perfil-6(2a)						Perfil-20(2b)						Perfil-7(3a)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
05038	457875,71	4470712,52	548,71	14,73	13,43	07038	458470,77	4469157,51	546,97	4,29	0,27	08042	459423,52	4467302,29	546,86	18,98	8,40
05039	457925,68	4470714,44	548,70	11,35	9,93	07039	458518,88	4469171,13	548,95	3,02		08043	459472,19	4467313,74	545,50	17,10	7,91
05040	457975,64	4470716,36	556,16	11,75	3,28	07040	458567,00	4469184,74	548,20	2,04		08044	459520,86	4467325,19	540,56	11,72	7,51
05041	458025,60	4470718,29	553,27	8,14	2,59	07041	458615,11	4469198,35	549,12	38,12		08045	459569,54	4467336,64	541,40	12,56	7,54
05042	458075,57	4470720,21	549,77	3,99	1,80	07042	458663,22	4469211,96	552,05	2,23		08046	459618,21	4467348,09	546,07	17,95	8,29
05043	458125,53	4470722,13	549,88	3,22	1,49	070421	458663,22	4469211,96	549,82	38,81		08047	459666,88	4467359,54	556,16	28,16	8,43
05044	458175,49	4470724,05	550,59	2,45	0,31	07043	458711,33	4469225,57	553,34	2,63		08048	459715,55	4467370,98	543,62	15,70	8,54
05045	458225,45	4470725,98	550,41	2,15	0,33	070431	458711,33	4469225,57	550,71	39,71		08049	459764,22	4467382,43	549,04	21,22	8,67
05046	458275,42	4470727,90	550,41	3,07	1,14	07044	458759,44	4469239,18	555,07	5,19		08050	459812,90	4467393,88	554,81	27,07	8,80
05047	458325,38	4470729,82	550,62	3,83	2,36	070441	458759,44	4469239,18	549,88	38,88		08051	459861,57	4467405,33	561,45	33,85	8,99
05048	458375,34	4470731,74	555,40	3,90								08052	459910,24	4467416,78	562,79	35,28	9,10
050481	458375,34	4470731,74	551,50	51,50								08053	459958,91	4467428,22	562,95	35,54	9,23
05049	458425,31	4470733,67	557,14	7,73								08054	460007,58	4467439,67	565,43	38,10	9,37
050491	458425,31	4470733,67	549,41	49,41								08055	460056,25	4467451,12	567,38	40,09	9,43
05050	458475,27	4470735,59	559,05	19,79								08056	460104,93	4467462,57	567,06	42,99	12,68
050501	458475,27	4470735,59	539,26	39,26								08057	460153,60	4467474,02	566,96	47,48	
												080571	460153,60	4467474,02	519,48	11,48	
												08058	460202,27	4467485,47	567,10	47,83	
												080581	460202,27	4467485,47	519,27	11,27	
												08059	460250,94	4467496,91	566,82	47,56	
												080591	460250,94	4467496,91	519,26	11,26	
												08060	460299,61	4467508,36	567,60	47,26	
												080601	460299,61	4467508,36	520,34	12,34	

Perfil-19(3b)						Perfil-N9(4a)						Perfil-8(4b)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
10001	459027,16	4464677,00	600,10			11001	458723,39	4464423,22	646,90			12001	457685,70	4463956,11	546,46		
10002	459075,74	4464688,82	565,78			11002	458761,29	4464390,62	651,02			12002	457711,54	4463913,31	541,42		
10003	459124,32	4464700,63	543,61	6,36		11003	458799,20	4464358,01	627,20			12003	457737,38	4463870,50	538,71	20,00	12,21
10004	459172,91	4464712,45	536,63	8,31	1,97	11004	458837,11	4464325,41	602,56			12004	457763,23	4463827,70	535,93	20,66	15,37
10005	459221,49	4464724,27	537,09	8,80	2,12	11005	458875,01	4464292,81	555,81			12005	457789,07	4463784,89	532,41	20,55	17,75
10006	459270,07	4464736,08	537,67	13,01	6,14	11006	458912,92	4464260,20	532,70	4,47	3,65	12006	457814,91	4463742,09	530,91	21,21	18,37
10007	459318,66	4464747,90	537,48	17,02	10,43	11007	458950,83	4464227,60	532,35	7,22	7,22	12007	457840,75	4463699,28	527,40	20,54	20,54
10008	459367,24	4464759,71	537,87	20,15	13,69	11008	458988,74	4464194,99	534,45	9,59	7,62	12008	457866,59	4463656,48	527,40	21,08	21,08
10009	459415,83	4464771,53	538,01	23,96	17,78	11009	459026,64	4464162,39	534,95	10,10	7,88	12009	457892,43	4463613,67	527,40	20,85	20,85
10010	459464,41	4464783,35	537,13	25,42	20,15	11010	459064,55	4464129,78	534,65	10,61	9,00	12010	457918,27	4463570,87	529,09	20,54	20,54
10011	459512,99	4464795,16	537,45	24,98	19,84	11011	459102,46	4464097,18	534,61	12,02	10,60	12011	457944,12	4463528,07	530,94	21,24	19,51
10012	459561,58	4464806,98	537,33	24,49	19,63	11012	459140,37	4464064,58	534,38	15,85	14,82	12012	457969,96	4463485,26	532,85	21,94	18,24
10013	459610,16	4464818,80	537,56	22,18	17,76	11013	459178,27	4464031,97	534,27	18,73	18,32	12013	457995,80	4463442,46	531,57	22,33	20,18
10014	459658,74	4464830,61	537,36	19,57	15,12	11014	459216,18	4463999,37	534,55	18,84	18,18	12014	458021,64	4463399,65	533,27	21,55	19,12
10015	459707,33	4464842,43	537,44	17,35	12,72	11015	459254,09	4463966,76	534,58	17,82	17,30	12015	458047,48	4463356,85	533,60	15,35	12,15
10016	459755,91	4464854,25	537,39	15,26	11,53	11016	459292,00	4463934,16	534,69	14,64	14,03	12016	458073,32	4463314,04	531,93	11,55	9,08
10017	459804,50	4464866,06	537,28	14,77	11,32	11017	459329,90	4463901,55	534,87	8,73	8,24	12017	458099,16	4463271,24	528,42	8,99	8,99
10018	459853,08	4464877,88	537,38	13,26	10,25	11018	459367,81	4463868,95	535,47	4,29	2,63	12018	458125,01	4463228,43	532,20	5,27	2,14
10019	459901,66	4464889,69	537,66	12,43	9,23	11019	459405,72	4463836,35	535,53	2,26	0,72	12019	458150,85	4463185,63	531,82	3,18	0,34
10020	459950,25	4464901,51	537,85	12,06	9,15	11020	459443,62	4463803,74	535,51	1,78	1,01	12020	458176,69	4463142,83	531,74	2,25	0,20
10021	459998,83	4464913,33	536,26	8,86	7,80	11021	459481,53	4463771,14	535,60	1,21	0,08	12021	458202,53	4463100,02	531,67	3,26	1,76
10022	460047,41	4464925,14	535,59	3,69	3,69	11022	459519,44	4463738,53	535,93	2,02	0,52	12022	458228,37	4463057,22	531,84	6,28	4,58
10023	460096,00	4464936,96	539,70	7,15	3,07	11023	459557,35	4463705,93	536,43	2,46	1,02	12023	458254,21	4463014,41	531,84	7,83	6,43
						11024	459595,25	4463673,33	536,77	2,27	0,02	12024	458280,06	4462971,61	532,54	9,69	8,09
						11025	459633,16	4463640,72	536,31	1,82	0,28	12025	458305,90	4462928,80	532,52	12,25	10,95

Perfil-19(3b)						Perfil-N9(4a)						Perfil-8(4b)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
						11026	459671,07	4463608,12	535,99	3,18	2,56	12026	458331,74	4462886,00	532,68	13,18	11,93
						11027	459708,98	4463575,51	535,87	6,46	5,46	12027	458357,58	4462843,20	532,66	13,95	13,50
						11028	459746,88	4463542,91	535,73	9,19	8,16	12028	458383,42	4462800,39	533,20	14,42	13,27
						11029	459784,79	4463510,30	535,62	9,37	8,49	12029	458409,26	4462757,59	533,43	13,02	12,17
						11030	459822,70	4463477,70	535,28	9,46	8,94	12030	458435,10	4462714,78	533,10	11,55	10,44
						11031	459860,61	4463445,10	535,34	11,46	10,86	12031	458460,95	4462671,98	533,35	10,70	9,54
						11032	459898,51	4463412,49	535,28	13,83	13,13	12032	458486,79	4462629,17	533,20	9,38	8,90
						11033	459936,42	4463379,89	535,75	15,01	13,50	12033	458512,63	4462586,37	534,75	9,16	7,46
						11034	459974,33	4463347,28	538,85	15,37	11,10	12034	458538,47	4462543,56	536,39	9,07	6,69
						11035	460012,24	4463314,68	538,83	15,65	11,42	12035	458564,31	4462500,76	537,83	15,18	11,13
						11036	460050,14	4463282,08	540,07	21,11	15,64	12036	458590,15	4462457,96	541,04	22,68	15,30
						11037	460088,05	4463249,47	548,09	29,98	16,79	12037	458616,00	4462415,15	541,39	25,35	18,22
						11038	460125,96	4463216,87	548,83	30,49	16,27	12038	458641,84	4462372,35	542,52	30,11	22,30
						11039	460163,86	4463184,26	549,80	32,52	17,05	12039	458667,68	4462329,54	543,74	34,70	25,72
						11040	460201,77	4463151,66	550,10	34,59	19,16	12040	458693,52	4462286,74	542,72	38,00	29,83
						11041	460239,68	4463119,05	550,75	36,76	20,52	12041	458719,36	4462243,93	543,28	39,97	31,86
						11042	460277,59	4463086,45	552,29	37,91	20,63	12042	458745,20	4462201,13	544,28	40,36	32,06
						11043	460315,49	4463053,85	553,38	38,24	20,15	12043	458771,04	4462158,33	545,94	39,77	29,81
						11044	460353,40	4463021,24	554,08	38,07	19,16	12044	458796,89	4462115,52	547,01	39,87	29,23
						11045	460391,31	4462988,64	552,34	38,07	20,93	12045	458822,73	4462072,72	547,48	42,23	31,65
						11046	460429,22	4462956,03	551,40	37,58	21,34	12046	458848,57	4462029,91	547,74	42,53	31,77
						11047	460467,12	4462923,43	553,86	36,60	18,47	12047	458874,41	4461987,11	547,92	41,34	30,89
						11048	460505,03	4462890,82	555,97	35,12	14,88	12048	458900,25	4461944,30	548,21	38,69	28,06
						11049	460542,94	4462858,22	556,78	33,81	12,32	12049	458926,09	4461901,50	549,10	36,23	24,92
						11050	460580,85	4462825,62	558,07	32,17	9,00	12050	458951,93	4461858,69	550,23	35,64	23,65

Perfil-19(3b)						Perfil-N9(4a)						Perfil-8(4b)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
						11051	460618,75	4462793,01	559,01	29,21	5,44	12051	458977,78	4461815,89	552,35	36,03	21,63
						11052	460656,66	4462760,41	560,29	26,26	1,24	12052	459003,62	4461773,09	552,57	36,13	22,54
						11053	460694,57	4462727,80	561,28	20,68		12053	459029,46	4461730,28	553,56	35,83	21,56
						11054	460732,47	4462695,20	561,82	14,93		12054	459055,30	4461687,48	553,56	36,42	22,46
						11055	460770,38	4462662,60	562,23	11,00		12055	459081,14	4461644,67	554,19	38,30	24,16
						11056	460808,29	4462629,99	562,49	9,19		12056	459106,98	4461601,87	554,74	39,14	24,56
						11057	460846,20	4462597,39	562,56	9,35		12057	459132,83	4461559,06	554,76	40,55	25,79
						11058	460884,10	4462564,78	562,51	8,53		12058	459158,67	4461516,26	554,79	40,27	26,31
						11059	460922,01	4462532,18	563,99	7,22		12059	459184,51	4461473,45	555,02	40,41	26,27
						11060	460959,92	4462499,57	565,97	5,58		12060	459210,35	4461430,65	555,65	32,27	18,20
						11061	460997,83	4462466,97	566,61	4,60		12061	459236,19	4461387,85	556,42	30,73	16,47
						11062	461035,73	4462434,37	568,61	5,09		12062	459262,03	4461345,04	555,79	26,94	12,99
						11063	461073,64	4462401,76	569,34	7,06		12063	459287,87	4461302,24	556,02	13,19	
						11064	461111,55	4462369,16	570,23	10,34		12064	459313,72	4461259,43	556,40	12,77	
						11065	461149,46	4462336,55	570,93	13,13		12065	459339,56	4461216,63	556,18	10,94	
						11066	461187,36	4462303,95	571,84	14,44		12066	459365,40	4461173,82	556,28	11,36	
						11067	461225,27	4462271,35	572,80	14,77		12067	459391,24	4461131,02	556,15	10,24	
						11068	461263,18	4462238,74	573,21	14,28		12068	459417,08	4461088,22	556,25	10,24	
						11069	461301,08	4462206,14	575,61	12,80		12069	459442,92	4461045,41	556,80	10,10	
						11070	461338,99	4462173,53	577,15	11,16		12070	459468,77	4461002,61	557,68	8,70	
						11071	461376,90	4462140,93	575,89	11,00		12071	459494,61	4460959,80	558,79	8,28	
						11072	461414,81	4462108,32	576,53	12,47		12072	459520,45	4460917,00	561,86	7,58	
						11073	461452,71	4462075,72	578,78	12,47		12073	459546,29	4460874,19	560,09	7,72	
						11074	461490,62	4462043,12	579,52	11,49		12074	459572,13	4460831,39	560,02	8,98	

Perfil-19(3b)						Perfil-N9(4a)						Perfil-8(4b)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
						11075	461528,53	4462010,51	580,43	9,03		12075	459597,97	4460788,58	560,64	11,64	
						11076	461566,44	4461977,91	581,86	5,91		12076	459623,81	4460745,78	561,94	15,71	
						11077	461604,34	4461945,30	583,22	4,38		12077	459649,66	4460702,98	563,06	23,15	
						11078	461642,25	4461912,70	584,82	3,65		12078	459675,50	4460660,17	564,11	29,60	
						11079	461680,16	4461880,09	585,94	3,65		12079	459701,34	4460617,37	565,29	36,90	
						11080	461718,07	4461847,49	586,12	3,07		12080	459727,18	4460574,56	567,10	42,09	
						11081	461755,97	4461814,89	587,37	2,80		12081	459756,01	4460527,52	568,79	33,00	
						11082	461793,88	4461782,28	589,64	2,65		12082	459782,16	4460484,91	570,90	18,00	
						11083	461831,79	4461749,68	589,98	2,48		12083	459808,32	4460442,29	575,10	6,40	
						11084	461869,69	4461717,07	591,94	2,28		12084	459834,47	4460399,68	576,70	5,40	
						11085	461912,43	4461680,39	591,69	1,80		12085	459860,63	4460357,07	579,29	5,00	
						11086	461950,37	4461647,83	593,50	1,65		12086	459886,78	4460314,45	583,20	4,00	
						11087	461988,32	4461615,27	594,90	1,50		12087	459912,94	4460271,84	589,29		
						11088	462026,26	4461582,71	595,09			12088	459939,09	4460229,23	596,90		
						11089	462064,21	4461550,15	596,00			12089	459965,25	4460186,61	609,20		
						11090	462102,15	4461517,59	598,10								
						11091	462137,55	4461487,21	598,59								

Perfil-PP1(5)						Perfil-18(6b)						Perfil-PP-2(7)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
15095	455029,21	4463606,97	591,16			17076	452961,41	4460175,08	617,81			18066	452363,17	4458532,46	616,69		
15094	455055,47	4463564,42	555,71			17075	453009,23	4460160,47	617,99			18065	452410,54	4458516,46	613,50		
15093	455081,73	4463521,87	533,85			17074	453057,05	4460145,86	613,73			18064	452457,91	4458500,46	599,77		
15092	455002,94	4463649,52	578,43			17073	453104,87	4460131,26	564,71			18063	452505,28	4458484,46	572,40		

Perfil-PP1(5)						Perfil-18(6b)						Perfil-PP-2(7)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
15091	455107,99	4463479,33	529,38	3,20	0,13	17072	453152,69	4460116,65	534,33	15,00	0,97	18062	452552,65	4458468,45	527,21	2,80	
15090	455134,26	4463436,78	527,35	1,50	0,46	17071	453200,51	4460102,04	524,68	20,00	15,62	18061	452600,02	4458452,45	522,81	4,65	
15089	455160,52	4463394,23	530,28	4,52	0,55	17001	453248,32	4460087,44	523,99	25,57	21,88	18001	452647,39	4458436,45	522,29	6,11	
15088	455186,78	4463351,69	528,98	4,00	1,33	17002	453296,20	4460073,02	524,26	23,93	20,16	18002	452694,85	4458420,71	521,30	5,64	
15001	455213,05	4463309,14	528,76	4,14	1,69	17003	453344,08	4460058,60	524,41	19,63	15,47	18003	452742,31	4458404,97	521,38	13,16	3,17
15002	455240,51	4463267,36	528,51	4,32	1,31	17004	453391,95	4460044,19	524,42	14,08	10,14	18004	452789,77	4458389,24	521,07	25,13	15,59
15003	455267,98	4463225,58	528,69	4,58	1,81	17005	453439,83	4460029,77	524,11	10,09	5,76	18005	452837,22	4458373,50	520,94	28,93	19,48
15004	455295,45	4463183,80	528,41	4,49	1,56	17006	453487,71	4460015,36	523,08	7,66	4,49	18006	452884,68	4458357,76	521,36	27,02	17,66
15005	455322,92	4463142,02	528,50	4,58	1,57	17007	453535,58	4460000,94	523,25	4,85	1,13	18007	452932,14	4458342,02	521,00	23,69	14,43
15006	455350,39	4463100,25	528,56	4,67	1,41	17008	453583,46	4459986,52	523,63	3,44	0,44	18008	452979,60	4458326,28	521,19	21,43	11,72
15007	455377,86	4463058,47	527,08	3,41	1,20	17009	453631,34	4459972,11	523,52	3,60	0,40	18009	453027,06	4458310,54	521,04	20,95	11,69
15008	455405,33	4463016,69	526,81	3,17	0,76	17010	453679,21	4459957,69	523,62	4,38	0,41	18010	453074,52	4458294,80	521,08	20,12	10,95
15009	455432,80	4462974,91	527,13	3,59	0,76	17011	453727,09	4459943,28	524,10	6,10	1,90	18011	453121,97	4458279,07	520,97	20,71	11,99
15010	455460,27	4462933,13	528,01	4,54	0,78	17012	453774,97	4459928,86	523,19	6,41	2,75	18012	453169,43	4458263,33	520,75	21,67	13,22
15011	455487,74	4462891,35	526,14	3,20	1,25	17013	453822,84	4459914,44	523,40	5,31	1,26	18013	453216,89	4458247,59	520,72	22,50	14,15
15012	455515,21	4462849,58	524,00	1,48	1,48	17014	453870,72	4459900,03	520,56	3,00	1,81	18014	453264,35	4458231,85	520,33	22,86	14,60
15013	455542,68	4462807,80	528,87	6,60	1,83	17015	453918,60	4459885,61	520,44	4,24	3,32	18015	453311,81	4458216,11	521,13	19,52	10,99
15014	455570,15	4462766,02	528,65	6,45	1,99	17016	453966,47	4459871,19	521,29	8,12	5,67	18016	453359,27	4458200,37	521,01	13,81	5,91
15015	455597,62	4462724,24	528,34	6,18	2,03	17017	454014,35	4459856,78	521,48	12,35	10,23	18017	453406,72	4458184,63	520,96	11,07	3,26
15016	455625,09	4462682,46	528,22	6,52	2,28	17018	454062,23	4459842,36	521,32	14,74	12,79	18018	453454,18	4458168,90	521,23	11,56	3,12
15017	455652,55	4462640,68	528,06	6,65	2,51	17019	454110,10	4459827,95	521,28	15,27	13,34	18019	453501,64	4458153,16	521,22	11,31	2,96
15018	455680,02	4462598,90	527,95	6,70	2,47	17020	454157,98	4459813,53	522,01	15,35	12,21	18020	453549,10	4458137,42	520,94	10,24	2,17
15019	455707,49	4462557,13	526,80	6,61	3,09	17021	454205,86	4459799,11	523,49	15,27	11,07	18021	453596,56	4458121,68	517,89	10,60	5,86
15020	455734,96	4462515,35	527,76	6,12	2,11	17022	454253,73	4459784,70	520,96	13,41	11,38	18022	453644,02	4458105,94	517,76	6,55	1,55
15021	455762,43	4462473,57	525,59	5,84	3,55	17023	454301,61	4459770,28	520,68	11,38	9,98	18023	453691,47	4458090,20	517,94	8,45	3,54

Perfil-PP1(5)						Perfil-18(6b)						Perfil-PP-2(7)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
15022	455789,90	4462431,79	525,35	6,47	4,89	17024	454349,49	4459755,87	520,64	9,79	8,40	18024	453738,93	4458074,46	521,22	8,21	0,32
15023	455817,37	4462390,01	525,05	7,88	6,21	17025	454397,36	4459741,45	520,54	8,38	7,48	18025	453786,39	4458058,73	519,43	8,09	1,95
15024	455844,84	4462348,23	524,82	7,88	6,12	17026	454445,24	4459727,03	521,01	6,71	5,21	18026	453833,85	4458042,99	520,05	9,40	1,77
15025	455872,31	4462306,46	527,10	10,24	6,17	17027	454493,12	4459712,62	521,21	6,09	4,60	18027	453881,31	4458027,25	520,44	10,12	1,90
15026	455899,78	4462264,68	528,10	11,26	6,29	17028	454540,99	4459698,20	520,87	5,91	4,60	18028	453928,77	4458011,51	520,73	10,24	1,24
15027	455927,25	4462222,90	528,18	11,36	6,70	17029	454588,87	4459683,79	520,93	4,68	3,08	18029	453976,22	4457995,77	520,77	10,36	0,94
15028	455954,72	4462181,12	524,83	8,02	6,29	17030	454636,75	4459669,37	520,74	3,79	2,51	18030	454023,68	4457980,03	520,84	10,59	0,76
15029	455982,19	4462139,34	523,50	9,36	8,74	17031	454684,62	4459654,95	521,26	2,91	1,18	18031	454071,14	4457964,29	512,86	11,55	6,70
15030	456009,66	4462097,56	523,50	11,12	10,41	17032	454732,50	4459640,54	521,71	3,18	0,86	18032	454118,60	4457948,56	507,20	8,67	8,67
15031	456037,13	4462055,79	523,50	12,45	11,85	17033	454780,38	4459626,12	521,43	3,88	2,19	18033	454166,06	4457932,82	507,20	8,67	8,67
15032	456064,59	4462014,01	523,50	14,07	12,97	17034	454828,25	4459611,70	521,01	4,59	2,91	18034	454213,52	4457917,08	507,24	8,57	8,57
15033	456092,06	4461972,23	523,71	14,77	13,18	17035	454876,13	4459597,29	523,75	8,12	3,83	18035	454260,98	4457901,34	510,49	11,28	8,85
15034	456119,53	4461930,45	527,35	18,63	13,31	17036	454924,01	4459582,87	531,34	16,84	5,14	18036	454308,43	4457885,60	507,77	7,81	7,81
15035	456147,00	4461888,67	523,17	14,98	13,36	17037	454971,88	4459568,46	532,62	19,21	6,60	18037	454355,89	4457869,86	508,59	8,33	8,33
15036	456174,47	4461846,89	523,78	15,48	14,21	17038	455019,76	4459554,04	533,23	20,95	7,27	18038	454403,35	4457854,12	521,06	13,33	1,43
15037	456201,94	4461805,12	526,92	16,17	11,28	17039	455067,64	4459539,62	531,85	19,90	8,38	18039	454450,81	4457838,39	528,10	13,33	
15038	456229,41	4461763,34	526,92	16,23	11,21	17040	455115,51	4459525,21	526,34	26,33	19,80	18040	454498,27	4457822,65	528,02	13,57	
15039	456256,88	4461721,56	527,01	14,61	9,75	17041	455163,39	4459510,79	525,42	26,89	21,00	18041	454545,73	4457806,91	528,02	10,95	
15040	456284,35	4461679,78	526,25	11,47	7,36	17042	455211,27	4459496,38	525,09	26,67	20,95	18042	454593,18	4457791,17	528,63	6,31	
15041	456311,82	4461638,00	524,20	8,09	6,15	17043	455259,14	4459481,96	523,27	28,01	24,47	18043	454640,64	4457775,43	527,11	6,07	
15042	456339,29	4461596,22	524,18	7,58	5,79	17044	455307,02	4459467,54	522,48	28,91	25,86	18044	454688,10	4457759,69	524,29	6,55	
15043	456366,76	4461554,44	523,80	9,09	7,85	17045	455354,90	4459453,13	523,00	29,58	25,03	18045	454735,56	4457743,95	525,35	6,67	
15044	456394,23	4461512,67	523,80	11,28	10,40	17046	455402,77	4459438,71	524,40	29,58	25,01	18046	454783,02	4457728,22	523,24	6,79	
15045	456421,70	4461470,89	523,80	14,79	14,06	17047	455450,65	4459424,29	526,46	26,22	19,81	18047	454830,48	4457712,48	523,03	8,33	
15046	456449,17	4461429,11	523,80	16,67	15,69	17048	455498,53	4459409,88	527,57	21,74	13,49	18048	454877,93	4457696,74	523,42	10,83	

Perfil-PP1(5)						Perfil-18(6b)						Perfil-PP-2(7)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
15047	456476,63	4461387,33	523,80	16,30	15,47	17049	455546,40	4459395,46	528,19	18,15	9,76	18049	454925,39	4457681,00	523,46	16,67	
15048	456504,10	4461345,55	523,80	15,80	15,32	17050	455594,28	4459381,05	528,10	16,25	7,51	18050	454972,85	4457665,26	524,79	19,40	
15049	456531,57	4461303,77	524,36	15,92	15,19	17051	455642,16	4459366,63	528,30	15,91	7,19	18051	455020,31	4457649,52	524,02	17,02	
15050	456559,04	4461262,00	528,40	19,73	15,12	17052	455690,03	4459352,21	528,33	16,92	8,37	18052	455067,77	4457633,78	526,06	13,26	
15051	456586,51	4461220,22	528,20	19,61	14,56	17053	455737,91	4459337,80	528,81	23,31	14,46	18053	455115,23	4457618,05	529,24	9,45	
15052	456613,98	4461178,44	524,20	15,61	14,48	17054	455785,79	4459323,38	528,56	35,85	27,02	18054	455162,68	4457602,31	521,99	1,67	
15053	456641,45	4461136,66	523,00	15,67	15,67	17055	455833,66	4459308,97	529,19	39,74	30,31	18055	455210,14	4457586,57	529,91	5,12	
15054	456668,92	4461094,88	525,47	15,55	14,62	17056	455881,54	4459294,55	530,10	39,31	29,12	18056	455257,60	4457570,83	535,81	8,89	
15055	456696,39	4461053,10	534,37	24,56	14,95	17057	455929,42	4459280,13	530,08	36,05	26,18	18057	455305,06	4457555,09	537,98	1,79	
15056	456723,86	4461011,33	530,62	20,87	15,19	17058	455977,29	4459265,72	530,16	19,00	8,54	18058	455352,52	4457539,35	539,40	2,02	
15057	456751,33	4460969,55	530,66	19,62	14,12	17059	456025,17	4459251,30	529,88	16,60	6,92	18059	455399,98	4457523,61	541,11	1,90	
15058	456778,80	4460927,77	537,16	18,55	6,77	17060	456073,05	4459236,88	529,23	16,32	7,25	18060	455447,43	4457507,88	542,82	2,38	
15059	456806,27	4460885,99	539,55	17,11	2,69	17061	456120,92	4459222,47	528,39	19,44	11,33	18067	455506,30	4457488,37	546,59		
15060	456833,74	4460844,21	539,76	17,18	3,14	17062	456168,80	4459208,05	528,07	24,73	16,18	18068	455553,76	4457472,64	550,99		
15061	456861,21	4460802,43	539,83	16,61	2,75	17063	456216,68	4459193,64	529,07	33,49	24,65	18069	455601,23	4457456,92	557,59		
15062	456888,67	4460760,65	539,35	15,98	3,10	17064	456264,55	4459179,22	533,64	42,35	28,57	18070	455648,69	4457441,19	563,88		
15063	456916,14	4460718,88	538,90	13,98	1,28	17065	456312,43	4459164,80	544,73	54,73	30,27						
15064	456943,61	4460677,10	537,75	10,28		17066	456360,31	4459150,39	549,90	60,66	31,09						
15065	456971,08	4460635,32	535,85	9,84		17067	456408,18	4459135,97	538,97	52,27	33,12						
15066	456998,55	4460593,54	533,78	10,03		17068	456456,06	4459121,56	531,99	49,59	37,57						
15067	457026,02	4460551,76	531,73	13,85		17069	456503,94	4459107,14	520,47	49,43	48,94						
15068	457053,49	4460509,98	531,19	17,11		17070	456545,41	4459094,65	526,10	50,79	46,69						
15069	457080,96	4460468,21	536,49	23,94		17077	456592,37	4459077,46	529,90	50,00	42,13						
15070	457108,43	4460426,43	542,60	22,82		17078	456639,32	4459060,28	529,90	48,00	40,16						

Perfil-PP1(5)						Perfil-18(6b)						Perfil-PP-2(7)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
15071	457135,90	4460384,65	545,57	19,18		17079	456686,28	4459043,09	532,90	40,00	29,18						
15072	457163,37	4460342,87	543,01	16,61		17080	456733,23	4459025,91	531,09	36,00	27,01						
15073	457190,84	4460301,09	543,03	15,98		17081	456780,18	4459008,72	554,69	51,00	18,43						
15074	457218,31	4460259,31	543,51	16,30		17082	456827,14	4458991,54	554,69	40,00	7,45						
15075	457245,78	4460217,54	543,75	16,80		17083	456874,09	4458974,35	553,40	33,00	1,76						
15076	457273,25	4460175,76	545,06	17,05		17084	456921,05	4458957,17	553,60	30,00							
15077	457300,71	4460133,98	545,14	17,43		17085	456968,00	4458939,98	554,79	26,00							
15078	457328,18	4460092,20	545,57	12,62		17086	457014,95	4458922,80	555,30	24,00							
15079	457355,65	4460050,42	546,28	7,46		17087	457061,91	4458905,61	556,60	18,00							
15080	457383,12	4460008,64	546,49	7,94		17088	457108,86	4458888,43	562,10	15,00							
15081	457410,59	4459966,86	547,54	8,81		17089	457155,82	4458871,24	568,90	10,00							
15082	457438,06	4459925,09	548,30	10,32		17090	457202,77	4458854,06	571,09								
15083	457465,53	4459883,31	549,45	12,07		17091	457249,72	4458836,87	572,49								
15084	457493,00	4459841,53	550,29	13,97		17092	457296,68	4458819,69	572,00								
15085	457520,47	4459799,75	550,80	15,40		17093	457343,63	4458802,50	572,59								
15086	457547,94	4459757,97	551,70	18,10													
15087	457575,41	4459716,19	553,12	21,59													
15096	457610,84	4459663,40	554,90	23,33													
15097	457638,81	4459621,95	555,90	26,46													
15098	457666,78	4459580,51	557,00	29,40													
15099	457694,76	4459539,06	558,00	30,13													
15100	457722,73	4459497,62	559,09	26,00													
15101	457750,70	4459456,18	560,10	22,00													
15102	457778,67	4459414,73	561,80	18,00													
15103	457806,64	4459373,29	562,50	15,00													

Perfil-PP1(5)						Perfil-18(6b)						Perfil-PP-2(7)						
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	
15104	457834,61	4459331,84	564,50	10,00														
15105	457862,58	4459290,40	566,20	5,00														
15106	457890,55	4459248,95	568,39															
15107	457918,52	4459207,51	569,30															
15108	457946,49	4459166,06	570,90															
15109	457974,46	4459124,62	572,00															

Perfil-N-15(8a)						Perfil-P-14(6a)						Perfil-P-9(8b)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota (Top)	H	h
20001	452392,23	4456899,02	575,71			21072	451846,34	4455372,18	573,24			23001	450738,45	4453226,16	538,97	30,45	10,43
20002	452441,64	4456891,37	557,84			21071	451796,39	4455370,01	557,57			23002	450782,37	4453202,27	534,79	30,72	14,10
20003	452491,06	4456883,72	535,17			21070	451896,30	4455374,35	549,18			23003	450826,30	4453178,38	532,94	29,92	15,15
20004	452540,47	4456876,07	522,33	10,70	1,19	21069	451946,25	4455376,51	530,92			23004	450870,22	4453154,49	530,89	28,61	15,68
20005	452589,88	4456868,42	522,98	10,98	0,84	21068	451996,20	4455378,68	528,00	12,00	0,36	23005	450914,14	4453130,60	528,98	30,45	19,36
20006	452639,29	4456860,77	521,03	10,56	2,40	21067	452046,16	4455380,84	526,48	20,00	9,88	23006	450958,07	4453106,71	527,14	30,72	20,96
20007	452688,70	4456853,12	520,91	10,84	2,81	21066	452096,11	4455383,01	521,80	25,00	19,56	23007	451001,99	4453082,82	526,73	31,24	21,25
20008	452738,11	4456845,47	520,91	11,40	3,39	21065	452146,06	4455385,18	520,80	28,00	23,56	23008	451045,91	4453058,93	525,89	31,37	22,18
20009	452787,52	4456837,82	521,08	12,39	4,33	21001	452196,02	4455387,34	518,96	28,11	25,51	23009	451089,84	4453035,04	524,11	29,79	22,71
20010	452836,93	4456830,17	520,66	11,97	4,38	21002	452245,99	4455388,89	519,04	27,76	24,32	23010	451133,76	4453011,15	522,81	28,74	22,47
20011	452886,35	4456822,52	520,90	12,53	4,72	21003	452295,97	4455390,44	519,05	27,05	23,87	23011	451177,68	4452987,26	521,99	26,76	21,29
20012	452935,76	4456814,87	520,58	12,67	5,19	21004	452345,94	4455391,99	518,58	24,75	21,84	23012	451221,60	4452963,37	521,75	24,92	18,71
20013	452985,17	4456807,22	521,64	12,81	4,32	21005	452395,92	4455393,53	518,86	20,86	17,48	23013	451265,53	4452939,48	521,43	22,54	16,61
20014	453034,58	4456799,57	520,61	12,95	5,53	21006	452445,90	4455395,08	518,97	18,04	14,55	23014	451309,45	4452915,59	521,39	19,11	13,21
20015	453083,99	4456791,92	519,48	12,81	6,59	21007	452495,87	4455396,63	518,94	18,21	14,62	23015	451353,37	4452891,69	520,99	14,63	9,02

Perfil-N-15(8a)						Perfil-P-14(6a)						Perfil-P-9(8b)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota (Top)	H	h
20016	453133,40	4456784,27	519,37	12,39	6,38	21008	452545,85	4455398,18	518,83	19,27	15,39	23016	451397,30	4452867,80	521,00	9,76	3,92
20017	453182,81	4456776,62	519,40	12,53	6,59	21009	452595,82	4455399,73	518,64	19,10	15,48	23017	451441,22	4452843,91	521,11	8,44	1,86
20018	453232,22	4456768,96	519,10	11,69	6,07	21010	452645,80	4455401,28	518,84	19,10	14,65	23018	451485,14	4452820,02	520,87	7,91	1,10
20019	453281,63	4456761,31	519,07	11,12	5,63	21011	452695,78	4455402,82	518,67	18,04	14,22	23019	451529,07	4452796,13	520,70	7,90	1,64
20020	453331,05	4456753,66	519,41	10,98	5,18	21012	452745,75	4455404,37	518,71	17,68	13,57	23020	451572,99	4452772,24	520,74	7,78	1,29
20021	453380,46	4456746,01	519,56	10,56	4,65	21013	452795,73	4455405,92	518,60	17,15	13,30	23021	451616,91	4452748,35	519,55	8,17	3,01
20022	453429,87	4456738,36	519,90	10,28	4,06	21014	452845,70	4455407,47	518,69	14,51	10,19	23022	451660,84	4452724,46	518,93	8,17	2,78
20023	453479,28	4456730,71	519,36	10,00	4,39	21015	452895,68	4455409,02	518,48	17,15	13,10	23023	451704,76	4452700,57	518,95	7,78	2,68
20024	453528,69	4456723,06	519,96	10,14	3,97	21016	452945,66	4455410,57	518,10	15,91	11,93	23024	451748,68	4452676,68	518,82	8,31	2,72
20025	453578,10	4456715,41	519,82	10,42	4,52	21017	452995,63	4455412,11	517,85	15,21	11,50	23025	451792,61	4452652,79	518,75	8,17	2,87
20026	453627,51	4456707,76	519,66	9,86	4,31	21018	453045,61	4455413,66	518,04	15,38	11,56	23026	451836,53	4452628,90	518,69	8,31	2,78
20027	453676,92	4456700,11	519,66	9,01	3,48	21019	453095,58	4455415,21	517,17	15,21	11,84	23027	451880,45	4452605,01	518,22	9,10	3,86
20028	453726,34	4456692,46	519,48	8,17	2,83	21020	453145,56	4455416,76	516,96	16,97	13,87	23028	451924,38	4452581,12	516,91	9,89	5,71
20029	453775,75	4456684,81	519,46	6,90	1,60	21021	453195,54	4455418,31	515,85	19,80	17,33	23029	451968,30	4452557,23	515,82	8,96	5,59
20030	453825,16	4456677,16	519,35	6,05	1,12	21022	453245,51	4455419,86	513,74	21,40	21,03	23030	452012,22	4452533,34	512,27	5,93	4,21
20031	453874,57	4456669,51	518,93	6,48	3,23	21023	453295,49	4455421,40	515,52	21,75	19,60	23031	452056,14	4452509,45	512,48	4,22	3,51
20032	453923,98	4456661,86	516,87	4,08	2,01	21024	453345,46	4455422,95	516,51	21,93	18,80	23032	452100,07	4452485,56	512,30	3,82	2,87
20033	453973,39	4456654,21	514,90	4,65	4,65	21025	453395,44	4455424,50	515,32	18,39	16,42	23033	452143,99	4452461,67	512,95	4,09	2,14
20034	454022,80	4456646,56	515,06	6,62	6,10	21026	453445,42	4455426,05	511,04	14,85	14,85	23034	452187,91	4452437,78	512,81	3,82	2,15
20035	454072,21	4456638,91	516,65	10,00	6,29	21027	453495,39	4455427,60	514,19	13,44	11,85	23035	452231,84	4452413,88	512,71	4,22	2,32
20036	454121,63	4456631,26	518,45	13,94	7,75	21028	453545,37	4455429,15	514,44	13,79	12,21	23036	452275,76	4452389,99	513,28	6,06	2,90
20037	454171,04	4456623,60	519,93	16,33	6,91	21029	453595,34	4455430,69	512,86	14,50	14,50	23037	452319,68	4452366,10	513,35	9,10	6,49
20038	454220,45	4456615,95	526,22	20,61	4,59	21030	453645,32	4455432,24	514,03	15,21	14,19	23038	452363,61	4452342,21	513,15	14,37	11,53
20039	454269,86	4456608,30	523,57	17,83	4,01	21031	453695,30	4455433,79	515,45	16,47	14,06	23039	452407,53	4452318,32	513,13	16,74	13,15
20040	454319,27	4456600,65	520,73	14,93	3,87	21032	453745,27	4455435,34	516,49	17,86	14,98	23040	452451,45	4452294,43	513,15	17,93	14,12

Perfil-N-15(8a)						Perfil-P-14(6a)						Perfil-P-9(8b)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota (Top)	H	h
20041	454368,68	4456593,00	523,82	15,91	0,92	21033	453795,25	4455436,89	515,74	19,45	17,01	23041	452495,38	4452270,54	512,78	21,36	18,35
20042	454418,09	4456585,35	528,25	20,32	0,17	21034	453845,22	4455438,44	517,59	19,98	15,78	23042	452539,30	4452246,65	512,93	25,31	21,82
20043	454467,50	4456577,70	525,61	19,75	1,89	21035	453895,20	4455439,98	518,45	22,46	17,61	23043	452583,22	4452222,76	513,18	27,82	24,1
20044	454516,92	4456570,05	504,63	10,50	10,50	21036	453945,18	4455441,53	518,00	22,81	18,22	23044	452627,15	4452198,87	512,78	29,76	25,81
20045	454566,33	4456562,40	485,74	0,51	0,51	21037	453995,15	4455443,08	518,11	23,69	19,18	23045	452671,07	4452174,98	513,50	29,23	24,53
20046	454615,74	4456554,75	488,22	3,21	3,21	21038	454045,13	4455444,63	518,84	18,92	13,75	23046	452714,99	4452151,09	513,66	26,70	21,51
20047	454665,15	4456547,10	502,87	18,55	18,55	21039	454095,10	4455446,18	518,74	6,90	1,81	23047	452758,92	4452127,20	512,53	23,88	19,50
20048	454714,56	4456539,45	532,20	48,35	21,25	21040	454145,08	4455447,73	516,77	3,89	0,54	23048	452802,84	4452103,31	512,73	19,14	14,01
20049	454763,97	4456531,80	537,39	55,10	24,71	21041	454195,06	4455449,27	518,26	4,60	0,30	23049	452846,76	4452079,42	510,43	16,47	13,70
20050	454813,38	4456524,15	537,70	55,99	27,94	21042	454245,03	4455450,82	518,71	8,66	3,99	23050	452890,68	4452055,53	508,87	14,84	13,40
20051	454862,79	4456516,50	537,39	52,96	25,90	21043	454295,01	4455452,37	517,91	11,14	7,29	23051	452934,61	4452031,64	510,99	14,24	10,76
20052	454912,21	4456508,85	537,45	41,01	15,01	21044	454344,98	4455453,92	518,42	13,26	9,30	23052	452978,53	4452007,75	508,42	11,27	9,63
20053	454961,62	4456501,20	538,90	32,99	6,74	21045	454394,96	4455455,47	517,45	14,50	11,36	23053	453022,45	4451983,86	508,43	11,57	9,70
20054	455011,03	4456493,55	543,93	33,70	3,14	21046	454444,94	4455457,02	517,33	15,56	12,81	23054	453066,38	4451959,97	508,83	12,61	9,99
20055	455060,44	4456485,90	548,74	31,92		21047	454494,91	4455458,56	518,27	21,22	18,71	23055	453110,30	4451936,07	506,41	12,91	12,91
20056	455109,85	4456478,24	551,29	28,89		21048	454544,89	4455460,11	520,64	22,63	18,71	23056	453154,22	4451912,18	507,02	13,20	12,75
20057	455159,26	4456470,59	553,19	25,68		21049	454594,86	4455461,66	526,25	30,94	22,12	23057	453198,15	4451888,29	512,18	16,62	11,58
20058	455208,67	4456462,94	554,17	23,72		21050	454644,84	4455463,21	525,38	35,72	28,61	23058	453242,07	4451864,40	509,98	15,43	12,01
20059	455258,08	4456455,29	554,90	24,43		21051	454694,82	4455464,76	528,05	36,07	27,37	23059	453285,99	4451840,51	507,72	12,02	11,26
20060	455307,50	4456447,64	557,46	22,29		21052	454744,79	4455466,31	531,81	34,48	23,26	23060	453329,92	4451816,62	507,67	8,75	8,06
20061	455356,91	4456439,99	560,64	18,19		21053	454794,77	4455467,85	533,93	31,65	19,20	23061	453373,84	4451792,73	507,67	5,93	5,05
20062	455406,32	4456432,34	560,81	14,98		21054	454844,74	4455469,40	535,21	29,35	16,78	23062	453417,76	4451768,84	513,26	5,60	
20063	455455,73	4456424,69	562,00	13,37		21055	454894,72	4455470,95	536,62	27,58	13,08	23063	453461,69	4451744,95	512,32	5,60	
20064	455505,14	4456417,04	563,39	11,95		21056	454944,70	4455472,50	538,35	25,99	10,43	23064	453505,61	4451721,06	512,02	7,57	
20065	455554,55	4456409,39	564,91			21057	454994,67	4455474,05	540,07	27,23	10,28	23065	453549,53	4451697,17	511,47	10,68	

Perfil-N-15(8a)						Perfil-P-14(6a)						Perfil-P-9(8b)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota (Top)	H	h
20066	455603,96	4456401,74	566,45			21058	455044,65	4455475,60	541,91	28,11	9,04	23066	453593,46	4451673,28	517,80		
20067	455653,37	4456394,09	568,33			21059	455094,62	4455477,14	543,76	27,21	6,76	23067	453637,38	4451649,39	541,12		
20068	455702,79	4456386,44	570,28			21060	455144,60	4455478,69	545,49	24,78	2,76	23068	453681,30	4451625,50	570,95		
						21061	455194,58	4455480,24	548,05	22,09		23069	453725,22	4451601,61	593,16		
						21062	455244,55	4455481,79	550,89	19,13		23070	453749,49	4451588,41	605,39		
						21063	455294,53	4455483,34	555,66	16,16							
						21064	455334,25	4455484,57	558,49	9,16							
						21073	455384,23	4455486,07	567,59								
						21074	455434,21	4455487,57	578,70								
						21075	455484,19	4455489,07	586,87								
						21076	455534,16	4455490,56	575,80								

Perfil-15(9)						Perfil-3(10)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
25074	449500,47	4450111,03	558,80			26070	449273,48	4448774,71	560,35		
25073	449549,07	4450099,24	554,09			26069	449225,45	4448788,58	555,29		
25072	449597,66	4450087,46	549,08			26068	449321,52	4448760,84	555,71		
25071	449646,25	4450075,68	541,51			26067	449369,56	4448746,97	537,84		
25070	449694,84	4450063,89	535,30	23,00	1,70	26066	449417,60	4448733,11	525,74		
25001	449743,43	4450052,11	530,29	25,83	9,52	26065	449465,64	4448719,24	520,48	4,00	
25002	449792,02	4450040,31	527,67	22,18	8,01	26064	449513,68	4448705,37	516,57	5,00	
25003	449840,61	4450028,50	525,47	20,97	9,03	26063	449561,71	4448691,50	507,81	4,00	1,69
25004	449889,19	4450016,70	524,92	18,99	6,85	26062	449609,75	4448677,63	506,20	4,00	3,20
25005	449937,78	4450004,90	524,63	17,93	5,88	26061	449657,79	4448663,77	505,32	5,00	5,00
25006	449986,37	4449993,09	523,91	20,06	8,72	26060	449705,83	4448649,90	518,68	14,00	0,66
25007	450034,95	4449981,29	523,69	22,64	11,55	26001	449753,87	4448636,03	517,30	12,75	0,79
25008	450083,54	4449969,49	522,86	27,80	17,11	26002	449801,85	4448621,96	517,00	13,4	1,48
25009	450132,13	4449957,69	522,32	32,97	22,68	26003	449849,83	4448607,89	516,64	13,84	2,27
25010	450180,72	4449945,88	522,13	32,06	21,72	26004	449897,81	4448593,83	516,61	14,97	3,12
25011	450229,30	4449934,08	521,54	28,41	18,47	26005	449945,79	4448579,76	516,58	17,5	6,00
25012	450277,89	4449922,28	521,16	25,53	15,69	26006	449993,77	4448565,69	515,87	23,84	13,03
25013	450326,48	4449910,48	520,57	22,03	12,43	26007	450041,75	4448551,62	515,55	29,84	19,40
25014	450375,06	4449898,67	519,49	18,69	10,11	26008	450089,73	4448537,55	514,64	30,89	21,30
25015	450423,65	4449886,87	519,94	18,23	8,83	26009	450137,71	4448523,49	512,73	29,09	21,49
25016	450472,24	4449875,07	519,35	16,67	7,82	26010	450185,69	4448509,42	512,06	25,04	18,12
25017	450520,82	4449863,27	518,90	14,59	5,84	26011	450233,67	4448495,35	511,62	22,19	15,47
25018	450569,41	4449851,46	517,85	11,09	3,35	26012	450281,65	4448481,28	510,75	20,39	15,01
25019	450618,00	4449839,66	517,15	9,72	2,53	26013	450329,63	4448467,22	510,59	20,39	15,04
25020	450666,59	4449827,86	517,12	10,18	2,79	26014	450377,61	4448453,15	510,21	20,84	16,02
25021	450715,17	4449816,06	516,59	10,33	3,04	26015	450425,59	4448439,08	509,13	22,19	18,38
25022	450763,76	4449804,25	516,54	11,09	3,74	26016	450473,57	4448425,01	509,40	23,09	18,99
25023	450812,35	4449792,45	515,76	12,16	5,52	26017	450521,55	4448410,94	509,28	22,64	18,74
25024	450860,93	4449780,65	515,03	13,07	6,52	26018	450569,53	4448396,88	508,74	20,54	17,32
25025	450909,52	4449768,84	515,05	13,98	7,38	26019	450617,51	4448382,81	509,12	14,24	10,73
25026	450958,11	4449757,04	514,62	14,43	7,92	26020	450665,49	4448368,74	508,71	7,95	4,80
25027	451006,69	4449745,24	514,51	15,50	8,79	26021	450713,47	4448354,67	509,07	5,85	2,57
25028	451055,28	4449733,44	514,48	15,50	8,73	26022	450761,45	4448340,61	509,36	5,55	1,67
25029	451103,87	4449721,63	512,07	16,56	12,32	26023	450809,43	4448326,54	507,11	4,80	3,54
25030	451152,46	4449709,83	509,44	18,69	16,68	26024	450857,41	4448312,47	507,03	5,10	3,72
25031	451201,04	4449698,03	509,01	22,23	20,47	26025	450905,39	4448298,40	507,40	3,75	2,08
25032	451249,63	4449686,23	508,95	22,49	20,52	26026	450953,37	4448284,33	507,39	3,75	2,12
25033	451298,22	4449674,42	508,84	20,97	18,65	26027	451001,35	4448270,27	507,33	3,15	1,55
25034	451346,80	4449662,62	508,95	15,95	13,72	26028	451049,33	4448256,20	507,23	3,75	2,35
25035	451395,39	4449650,82	509,11	10,33	7,29	26029	451097,31	4448242,13	507,13	4,35	2,98
25036	451443,98	4449639,02	509,11	5,77	2,98	26030	451145,29	4448228,06	506,80	4,50	3,81
25037	451492,56	4449627,21	508,85	5,77	2,77	26031	451193,27	4448213,99	506,68	4,80	3,99
25038	451541,15	4449615,41	509,33	6,99	3,17	26032	451241,25	4448199,93	509,79	8,25	4,54

Perfil-15(9)						Perfil-3(10)					
ID	X	Y	Cota	H	h	ID	X	Y	Cota	H	h
25039	451589,74	4449603,61	509,02	9,12	5,86	26033	451289,23	4448185,86	510,08	8,90	4,43
25040	451638,33	4449591,81	508,99	10,94	7,47	26034	451337,21	4448171,79	507,30	9,60	7,80
25041	451686,91	4449580,00	509,01	13,22	9,54	26035	451385,19	4448157,72	505,95	10,20	8,95
25042	451735,50	4449568,20	508,91	15,04	11,31	26036	451433,17	4448143,66	506,55	11,85	9,51
25043	451784,09	4449556,40	508,73	14,89	10,95	26037	451481,15	4448129,59	506,54	15,44	12,83
25044	451832,67	4449544,59	508,58	14,59	10,75	26038	451529,13	4448115,52	506,75	17,99	14,30
25045	451881,26	4449532,79	508,43	12,91	9,01	26039	451577,11	4448101,45	506,59	18,74	15,27
25046	451929,85	4449520,99	508,48	10,64	6,53	26040	451625,09	4448087,38	506,65	22,34	17,79
25047	451978,43	4449509,19	508,94	10,03	5,11	26041	451673,07	4448073,32	507,05	27,44	22,97
25048	452027,02	4449497,38	508,08	11,09	6,72	26042	451721,05	4448059,25	507,34	29,99	24,43
25049	452075,61	4449485,58	507,89	13,37	9,10	26043	451769,03	4448045,18	506,95	30,14	24,15
25050	452124,20	4449473,78	508,02	17,32	12,39	26044	451817,01	4448031,11	506,86	21,14	14,89
25051	452172,78	4449461,98	507,85	17,62	13,09	26045	451864,99	4448017,04	506,66	7,65	1,28
25052	452221,37	4449450,17	505,52	15,65	13,01	26046	451912,97	4448002,98	506,83	6,90	0,44
25053	452269,96	4449438,37	504,69	12,91	11,01	26047	451960,95	4447988,91	506,39	7,95	0,89
25054	452318,54	4449426,57	504,70	8,71	6,75	26048	452008,94	4447974,84	506,49	10,37	2,88
25055	452367,13	4449414,77	504,74	7,75	5,29	26049	452056,92	4447960,77	505,51	12,16	5,22
25056	452415,72	4449402,96	505,84	5,93	2,35	26050	452104,90	4447946,71	502,88	35,53	31,09
25057	452464,30	4449391,16	501,54	3,04	3,04	26051	452152,88	4447932,64	502,20	42,60	38,57
25058	452512,89	4449379,36	504,70	3,19	0,88	26052	452200,86	4447918,57	498,31	41,00	39,78
25059	452561,48	4449367,56	506,42	3,04	0,11	26053	452248,84	4447904,50	496,85	30,82	30,82
25060	452610,07	4449355,75	508,51	5,47	0,44	26054	452296,82	4447890,43	499,80	25,73	23,69
25061	452658,65	4449343,95	507,45	3,80		26055	452344,80	4447876,37	502,76	21,49	17,21
25062	452707,24	4449332,15	505,65	3,19		26056	452392,78	4447862,30	503,09	13,76	9,87
25063	452755,83	4449320,34	504,49	2,28		26057	452440,76	4447848,23	503,68	8,03	4,38
25064	452804,41	4449308,54	507,38	1,98		26058	452488,74	4447834,16	500,40	4,24	4,24
25065	452853,00	4449296,74	510,87	1,98		26059	452536,72	4447820,10	512,90		
25066	452901,59	4449284,94	513,99	3,49		26071	452600,49	4447801,43	550,99		
25067	452950,17	4449273,13	513,59	2,73		26072	452648,48	4447787,40	564,29		
25068	452998,76	4449261,33	525,70			26073	452696,47	4447773,37	587,56		
25069	453026,23	4449254,66	534,13			26074	452744,46	4447759,33	585,38		