

# **Implantación del Plan de Acción de Aguas Subterráneas 2023-2030 en la CH. del Guadiana. FASE I**

## **RESUMEN**



**Abril 2024**

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>3</b>
<b>1. MEJORA DEL CONOCIMIENTO</b>	<b>4</b>
1.1. Recopilación y análisis de la información existente.....	4
1.2. Estudios hidrogeológicos .....	4
1.3. Modelación numérica de las aguas subterráneas.....	6
1.4. Estudios específicos en cada demarcación.....	7
<b>2. IMPULSO PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO</b>	<b>7</b>
2.1. Consolidación y gestión del programa de seguimiento del estado químico.....	7
2.2. Actualización tecnológica y mantenimiento y reparación de los puntos de control de las redes existentes .....	8
2.3. Ampliación de los puntos de control de los programas de seguimiento.....	9
<b>3. PROTECCIÓN FRENTE AL DETERIORO</b>	<b>10</b>
3.1. Estudios y apoyo para la protección frente a la contaminación difusa .....	10
3.2. Estudios y análisis de los episodios de contaminación puntual.....	11
3.3. Estudios sobre intrusión salina y otras consecuencias de la explotación no sostenible de las aguas subterráneas .....	11
3.4. Conservación y puesta en valor de reservas naturales subterráneas .....	12
3.5. Implantación de perímetros de protección en captaciones, masas de agua en riesgo y ecosistemas dependientes.....	12
<b>ANEXO I</b>	<b>14</b>
<b>ANEXO II</b>	<b>16</b>
<b>ANEXO III</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO IV</b>	<b>21</b>

## INTRODUCCIÓN

El objetivo general del Plan de Acción de Aguas Subterráneas (PAAS) es la mejora del conocimiento, gestión y gobernanza de las aguas subterráneas, enfocada al gran reto de alcanzar el buen estado cuantitativo y químico de las masas de agua subterránea y cumplimiento de los objetivos de las zonas protegidas y ecosistemas asociados, compatibilizándolo con una utilización sostenible de las aguas subterráneas para los diferentes usos. Además el PAAS, responde a un mandato legal establecido en la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, que en su artículo 29, dedicado a las aguas subterráneas, establece que *“el Ministerio de Medio Ambiente elaborará, para las cuencas intercomunitarias, un Plan de Acción en materia de Aguas Subterráneas que permita el aprovechamiento sostenible de dichos recursos y que incluirá programas para la mejora del conocimiento hidrogeológico y la protección y ordenación de los acuíferos y de las aguas subterráneas”*.

Para ello se va a llevar a cabo una primera fase de implantación del PAAS, donde se abordarán los problemas más relevantes en materia de aguas subterráneas que existen en la Confederación Hidrográfica del Guadiana. En esta primera fase se van a desarrollar programas y actuaciones relativas a las líneas de acción de: mejora del conocimiento, impulso de programas de seguimiento y protección frente al deterioro, con el fin de alcanzar el buen estado de las masas de agua y una gestión sostenible del recurso.

La Demarcación Hidrográfica del Guadiana (DH Guadiana) tiene 20 masas de agua subterráneas delimitadas en el tercer ciclo de planificación hidrológica. La cuenca tiene clima mediterráneo – continental, con una estación seca bien definida y oscilaciones térmicas muy marcadas, con escasas precipitaciones y altas temperaturas estivales que conllevan severos estiajes. Es, por lo tanto, el deterioro del estado cuantitativo seguido de la contaminación difusa, urbana e industrial de las aguas subterráneas el principal problema para su gestión. Tanto es así, que la DH Guadiana tiene 17 masas de agua subterránea que se encuentran en mal estado: 11 están en mal estado cuantitativo, y 16 en mal estado químico (nitratos y plaguicidas), estando 11 de ellas declaradas oficialmente en riesgo. Esto conlleva la necesidad de ampliar el conocimiento mediante modelización y estudios hidrológicos de detalle que permitan la toma de decisiones para mejorar su gestión en relación a la cantidad y calidad de las aguas.

Es necesario por tanto tener en cuenta el estado en que se encuentran estas masas de agua para poder establecer medidas de protección con la delimitación de perímetros y la resolución de expedientes de contaminación puntual, dentro del marco recogido en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico ya que en el ámbito de la Demarcación del Guadiana existen en la actualidad varios emplazamientos contaminados en los que es necesario actuar.

## **1. MEJORA DEL CONOCIMIENTO**

En lo que respecta a la mejora del conocimiento, el PAAS plantea algunas áreas de trabajo concretas como son la realización de estudios hidrogeológicos tanto a nivel estatal como específicos por demarcación hidrográfica y la modelización numérica de masas de agua subterráneas (MSBT).

### **1.1. Recopilación y análisis de la información existente**

A lo largo de los años, en el territorio español se han realizado multitud de trabajos y estudios en materia de aguas subterráneas por diferentes agentes y organismos. Los estudios ya existentes contienen datos e información de mucho valor, y han de servir de referencia y punto de partida en la mejora del conocimiento. Para ello, es necesaria la recopilación de la información, la unificación de los formatos y organización de los distintos archivos, para ponerlas a disposición de cualquier usuario interesado.

La implicación activa de potenciales actores o grupos de interés permitirá avanzar de forma importante en la recopilación, contraste y canalización de la información disponible, en la definición de la situación de partida y de avance en cada territorio, y en el análisis de los mecanismos y necesidades existentes en la generación y difusión del conocimiento, incluyendo su grado de prioridad.

A este respecto, en la actualidad la DGA continúa desarrollando el Gestor Documental de Aguas Subterráneas (ADEPAS)<sup>1</sup>, que hará accesibles los archivos de los estudios y proyectos relacionados con las aguas subterráneas para todo el público interesado.

En cuanto a las necesidades específicas en materia de recopilación y análisis de la información, en el contexto de esta primera fase del PAAS no se contempla iniciar nuevos trabajos al respecto.

### **1.2. Estudios hidrogeológicos**

Con el fin de disponer de información homogénea en todo el territorio, el PAAS plantea algunos trabajos concretos a nivel estatal como son: la actualización de la componente subterránea del ciclo del agua en el inventario de recursos hídricos a escala nacional (modelo SIMPA) el estudio y comparativa de los distintos métodos de estimación de la recarga por infiltración de lluvia; o la evaluación y definición del recurso disponible a nivel de MSBT.

Del mismo modo, el PAAS también pretende contribuir a dar solución a los problemas más relevantes de cada demarcación hidrográfica (DH) mediante la realización de trabajos específicos como pueden ser: mejora del conocimiento sobre la geometría y parámetros hidrodinámicos de los acuíferos, estudio del funcionamiento de los límites de las MSBT, definición y actualización de la relación río-acuífero o la caracterización y estudio de ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas (EDAS), con especial atención a los humedales. Otras de las tareas que se encuentran incluidas en el PAAS, son la

---

<sup>1</sup> ANÁLISIS, DIGITALIZACIÓN Y CATALOGACIÓN DE ESTUDIOS HIDROGEOLÓGICOS PARA SU INCORPORACIÓN EN EL GESTOR DOCUMENTAL ADEPAS.

preparación de mapas de piezometría valorando la posibilidad de automatizar su elaboración mediante el uso de técnicas geoestadísticas y/o machine learning o la realización de estudios hidrogeológicos para la mejora del conocimiento de MSBT relevantes.

En la actualidad, existen diversas actuaciones en ejecución dentro del marco del PAAS a través de las cuales se están realizando tareas de mejora del conocimiento. Algunos de estos trabajos incluyen la elaboración de un inventario de EDAS tipo lago, laguna y humedal y el estudio hidrogeológico de 18 EDAS en las cuencas intercomunitarias. Dentro de estos trabajos también está previsto el estudio de mejora del conocimiento y revisión de los modelos conceptuales, así como la evaluación de metodologías para el establecimiento de escenarios de cambio climático en las Reservas Naturales Subterráneas (RNS) y el estudio para la aplicación del aprendizaje automático mediante algoritmos predictivos en la elaboración de mapas de piezometría.

Para dar solución a los problemas de conocimiento y gestión de las aguas subterráneas más relevantes de cada demarcación hidrográfica, son claves las necesidades detectadas en el contexto de la elaboración de los planes del tercer ciclo de planificación hidrológica (2022-2027).

En concreto en el caso de la DH del Guadiana en referencia a la geometría de las masas, se ha detectado la conveniencia de analizar la posibilidad de ampliación de la MSBT de Tierra de Barros y de modificar la definición de las MSBT Aluvial del Azuer y Aluvial del Jabalón, mediante su agrupación en una nueva masa de agua subterránea que aúne estas masas y el territorio comprendido entre ellas. Se han incluido estas tareas dentro de los trabajos de asesoramiento técnico científico del IGME a la Confederación Hidrográfica del Guadiana, objeto de subvención en el marco del PAAS. Estos trabajos ya han comenzado.

Además, se ve necesario ampliar el conocimiento hidrogeológico en las siguientes MSBT:

- 1- ES040MSBT000030608 Rus Valdelobos. Resolución de incertidumbres pendientes del estudio de investigación geológica y geofísica
- 2- Nueva masa de agua subterránea que surgiera de la unión de las masas ES040MSBT000030603 Aluvial del Jabalón, ES040MSBT000030602 Aluvial del Azuer y territorio entre ambas masas
- 3- ES040MSBT000030612 Tierra de Barros
- 4- ES040MSBT000030614 Campo de Calatrava
- 5- ES040MSBT000030609 Campo de Montiel zona sur, en contacto con el Guadalquivir
- 6- ES040MSBT000030607 Sierra de Altomira, posible sectorización
- 7- ES040MSBT000030613 Zafra Olivenza. Sectorización y mejora del conocimiento

Los estudios 1 a 4 se han incluido entre los trabajos de asesoramiento del IGME, que han comenzado ya.

Por otro lado, se ha detectado la necesidad de realizar el estudio y caracterización de EDAS para su monitorización y control de cara a la realización de los test de estado. Dicha monitorización incluiría la instalación de aforos, escalas/limnógrafos, incluyendo las redes foronómicas existentes

### **1.3. Modelación numérica de las aguas subterráneas**

Los modelos de simulación son herramientas muy valiosas en la toma de decisiones para la adecuada gestión de las aguas subterráneas. Por ello es recomendable disponer de modelos actualizados, basados en información representativa y suficientemente contrastada, que permitan analizar diferentes escenarios posibles y evaluar el efecto de distintas acciones y medidas.

Para ello dentro del PAAS se plantea la construcción y desarrollo de modelos numéricos en MSBT relevantes. Entre los criterios que han de servir de referencia para esta selección de masas, cabe mencionar la existencia de una declaración de masa en riesgo, las repercusiones sociales y ambientales de su gestión, la existencia de acuíferos compartidos entre demarcaciones o la modelización de masas en buen estado de conservación en las que existe un déficit de conocimiento, entre otros. Asimismo, también se plantea la modelación de procesos de intrusión, debido al avance de la cuña salina provocada por una intensa explotación.

La CH Guadiana ha manifestado la necesidad de dar continuidad a largo plazo a la revisión y actualización del modelo FLUSAG del Alto Guadiana. El modelo FLUSAG es un modelo basado en el código MODFLOW, desarrollado por la Confederación Hidrográfica del Guadiana (CH Guadiana) para el estudio del balance y la estimación del recurso disponible en ocho masas de agua subterránea del Alto Guadiana (Sierra de Altomira, La Obispalía, Lillo – Quintanar, Consuegra – Villacañas, Rus – Valdelobos, Mancha Occidental I, Mancha Occidental II y Campo de Montiel), creado bajo la licencia Visual MODFLOW versión 4. Sin embargo, en la actualidad la licencia comercial está expirada, y dado que el modelo constituye una herramienta de apoyo a los trabajos de planificación en estas masas de agua subterránea, proporcionando un apoyo robusto en la toma de decisiones, se ha impulsado la migración del modelo FLUSAG a software con licencia activa y compatible con los nuevos sistemas operativos. Tras dicha migración, además se contempla dentro de los trabajos que se están desarrollando actualmente<sup>2</sup>, los trabajos de actualización, recalibración y comprobación de los recursos disponibles mediante el modelo FLUSAG del Alto Guadiana.

De acuerdo con la nueva modificación del Reglamento de Planificación Hidrológica debe realizarse la modelización numérica del flujo subterráneo de todas aquellas masas en riesgo de no alcanzar el buen estado. En este sentido, la CH Guadiana plantea la posibilidad de ampliar el modelo FLUSAG incorporando la masa de agua subterránea Campo de Calatrava y dar continuidad a largo plazo a la revisión y actualización del modelo FLUSAG del Alto Guadiana. Además, sería necesaria la modelización numérica de la MSBT Tierra de Barros y de la nueva MSBT que surgiera de la unión de las masas: Aluvial del Jabalón, Aluvial del Azuer y el territorio entre ambas masas.

---

<sup>2</sup> REALIZACIÓN DE TRABAJOS TÉCNICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA Y ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO EN LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADIANA EN EL MARCO DE LA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA

## 1.4. Estudios específicos que afectan a varias demarcaciones.

La DH del Guadiana destaca la necesidad de realizar un estudio robusto, acompañado de un modelo numérico de flujo del acuífero compartido de Rus – la Roda, debido a la incertidumbre existente sobre la divisoria hidrogeológica existente en dicho acuífero y las transferencias laterales con las masas de agua subterránea adyacentes. Dicho estudio se ha de tratar de forma conjunta, entre la DH Guadiana y la DH Júcar, liderado por la DGA en coordinación con ambas demarcaciones, al tratarse de un acuífero compartido con la DH Júcar. Para la realización de este estudio se deberá llevar a cabo una recopilación, análisis de la información existente y detección de incertidumbres. Es estudio incluirá la realización de trabajos de campo y la elaboración de un modelo específico con la amplitud necesaria para que el acuífero compartido quede adecuadamente caracterizado, de modo que pueda servir para contrastar los resultados obtenidos en los últimos estudios realizados por la DGA-IGME, y determinar los recursos disponibles en el mismo dentro de cada demarcación. Finalmente, se ha de realizar un modelo numérico de detalle en elementos finitos de la divisoria hidrogeológica previo estudio específico de la evolución histórica de la divisoria, para su calibración.

Los trabajos de campo incluirán, entre otros, geofísica (sísmica y/o eléctrica) y/o sondeos mecánicos profundos con recuperación de testigo para la mejora del conocimiento.

## 2. IMPULSO PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO

En lo que respecta a la línea de acción de impulso a los programas de seguimiento, se proponen tres ámbitos de trabajo: consolidación y gestión del programa de seguimiento del estado por actualización tecnológica, mantenimiento y reparación de los puntos de control de las redes existentes y ampliación de los puntos de control de los programas de seguimiento.

### 2.1. Consolidación y gestión del programa de seguimiento del estado químico

Para la consolidación de los programas de seguimiento a nivel estatal, se prevé llevar a cabo el análisis y diagnóstico de la representatividad de las redes de seguimiento del estado químico y cuantitativo el análisis de las estaciones de aforos en cauces superficiales existentes respecto a su idoneidad para conocer los caudales cedidos por los acuíferos a los ríos, así como el mantenimiento de las redes actuales de control del estado químico e incremento de los muestreos en relación con los nitratos, plaguicidas y contaminantes emergentes.

Desde la Dirección General del Agua (DGA) se están llevando a cabo trabajos de consolidación y gestión de los programas de seguimiento del estado químico desde hace varios años. En concreto en el año 2020<sup>3</sup>, se inició el estudio de representatividad de 328 puntos de muestreo del Programa de Seguimiento (PDS) del estado químico y de 33 MSBT repartidas en 8 DDHH, de los cuales 108 puntos y 10 MSBT se localizan en esta DH. De manera adicional, se realizó el “*Estudio de necesidades y mejora*

---

<sup>3</sup> MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE 1.

de las redes de control en MSBT”, dentro del cual se identificaron las necesidades de los PDS cuantitativo y químico a nivel de MSBT y se propusieron zonas hidrogeológicas favorables (ZHF) para la ampliación de estas redes con nuevos puntos de control.

Con el fin de dar continuidad a estos trabajos de consolidación de las redes, en el año 2023 ha dado comienzo la revisión del análisis de la representatividad del PDS químico de las 4 MSBT y 160 puntos, que obtuvieron un nivel de confianza bajo o medio en el estudio realizado en 2020, de los cuales 39 puntos y 3 masas se localizan en esta DH (Aluvial del Jabalón, Campo de Montiel, Tierra de Barros). Esta revisión se llevará a cabo mediante la recopilación de nuevos datos y visita a campo de cada uno de estos puntos de control. Además, se va a realizar el estudio de representatividad de otras MSBT y de los puntos correspondientes a sus programas de seguimiento en la DH del Guadiana, en base a la información disponible. Como complemento a estos trabajos, se va a realizar la actualización de la “Guía para la diagnosis del programa de seguimiento del estado químico”, en base a los nuevos aspectos propuestos en la “Guía para la evaluación del estado de las aguas superficiales y subterráneas. 2021”.

En la actualidad, se está llevando a cabo el establecimiento de medidas de protección de las aguas frente a la contaminación de origen difuso que incluye la contaminación de origen agrario. Además, se ha diseñado y puesto en marcha a nivel nacional un Programa dentro de la Red de Detección del Riesgo por Plaguicidas que se configura como una red específica de refuerzo de las redes de control de plaguicidas actualmente vigentes en el marco de los programas de seguimiento del estado de las masas de agua de la DMA. Asimismo, existen programas de control de plaguicidas y de nitratos de origen agrario, que incorporan el control de aguas afectadas por nitratos de origen agrario, así como la determinación de los plaguicidas (isómeros y metabolitos significativos) presentes en aguas superficiales y subterráneas, con especial hincapié en las aguas destinadas a la producción de agua para abastecimiento. Dentro de los trabajos en marcha de determinación de isómeros y metabolitos significativos se está llevando a cabo el muestreo de 33 puntos de aguas subterráneas, de los cuales 3 se localizan en esta DH (GN00000209 en Sierra de Altomira, GN00000225 en Mancha Occidental I; y GN00000885 en Tierra de Barros).

Por otro lado, es necesario destacar también que se realiza el control de la lista de observación en aguas superficiales y en subterráneas para el control de contaminantes de preocupación emergente, incluyendo controles específicos de aguas de abastecimiento humano.

Respecto a las necesidades específicas de la CH Guadiana en la consolidación y gestión de las redes de seguimiento actuales, se considera necesario la realización de la diagnosis del programa de seguimiento del estado químico de todas las masas en riesgo.

## **2.2. Actualización tecnológica y mantenimiento y reparación de los puntos de control de las redes existentes**

Desde hace varios años, la DGA está llevando a cabo trabajos de mejora y actualización de las redes. En este sentido en el año 2018, como respuesta a los trabajos establecidos en el Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, dentro del Plan PIMA Adapta AGUA, se puso en marcha un ambicioso



proyecto<sup>4</sup>, que incluyó trabajos de reparación y mantenimiento de 1.216 piezómetros (315 en la DH del Guadiana y la automatización de la lectura de los niveles piezométricos en otros 953 piezómetros (de los cuales 120 se localizan en esta DH) (Anexo I).

En el año 2021 se inició la segunda fase de automatización del control de nuevos piezómetros y obras de mantenimiento en la red existente<sup>3</sup>, complementaria a la primera fase y que actualmente se encuentra en ejecución. Dentro de esta fase se incluyen trabajos de rehabilitación y mantenimiento de 810 piezómetros de los cuales 125 se sitúan en la DH del Guadiana. Así como la automatización de 420 piezómetros de los cuales 92 se localizan en la DH del Guadiana. Esta automatización permitirá disponer de datos diarios en tiempo real a través del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) de las confederaciones hidrográficas (Anexo I y Tabla 2.1).

ENCARGO	TRABAJOS	
	REHABILITACIÓN	AUTOMATIZACIÓN
Modernización de la red piezométrica (2018-2022)	315	120
Ampliación de la red piezométrica. Fase 1. (2021-Actualidad)	125	92
<b>TOTAL</b>	<b>440</b>	<b>212</b>

Tabla 2.1: Trabajo de reparación, mantenimiento y automatización en la DH del Guadiana

Con el fin de mejorar la accesibilidad y visibilidad de la información obtenida de las redes de control, se generará una nueva herramienta y diseño de fichas de puntos, que recogerán todas las características necesarias de los puntos de control de los Programas de Seguimiento del estado cuantitativo y químico. Esta nueva herramienta permitirá la introducción de nuevos datos y la migración de los repositorios con que cuenta la DGA, sobre características de los puntos de la red de seguimiento del estado.

En esta primera fase de implantación del PAAS, en la DH del Guadiana no se han identificado necesidades relacionadas con esta actividad.

### 2.3. Ampliación de los puntos de control de los programas de seguimiento

Entre las actividades previstas en el PAAS para la ampliación de las redes de control, se propone el desempeño de ciertas actuaciones como son la mejora y ampliación de las redes de control cuantitativo (piezométrica y foronómica), la implantación y conservación de redes específicas (EDAS, intrusión marina, etc.), la instalación de equipamiento meteorológico en las RNS o el estudio sobre la implantación de redes de control de Zona No Saturada en acuíferos piloto, aunque estas dos últimas actividades no se contemplan para la DH Guadiana.

Dentro de los trabajos de mejora de las redes de control que se están llevando a cabo desde la DGA, se incluye la Fase 1 del proyecto de ampliación de la red piezométrica<sup>5</sup> de 8 DH intercomunitarias, que

<sup>4</sup> MODERNIZACIÓN DE LA RED PIEZOMÉTRICA DE CONTROL DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS E INTEGRACIÓN EN LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA

<sup>5</sup> AMPLIACIÓN DE LA RED PIEZOMÉTRICA PARA MEJORAR EL SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. FASE 1

incluye la construcción de 93 piezómetros en 74 MSBT, de los cuales 10 se localizan en la DH del Guadiana (Anexo II).

Por otra parte, se está llevando a cabo un proyecto de modernización de las principales estaciones de aforos de manantiales “MEJORA DE LA RED DE MEDIDA DE MANANTIALES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS E INTEGRACIÓN EN REDES DE HIDROLOGÍA DE LOS ORGANISMOS DE CUENCA” en el cual se prevé automatizar un total 180 secciones para el control de 147 manantiales, ubicados en 89 MSBT pertenecientes a 9 demarcaciones hidrográficas. En el caso de la DH del Guadiana se prevé la automatización de 6 secciones para el control de un total de 6 manantiales (ver Anexo IV). Como parte de los trabajos, se realizarán aforos en los manantiales en distintas épocas del año, de modo que sea posible establecer el grado de ajuste de las ecuaciones de descarga de vertederos y canales, y puedan ser transformadas en caudales.

En la actualidad, en esta DH se están redactando tres proyectos de construcción que permitirán la ejecución de nuevos puntos de control y ampliación de los Programas de Seguimiento del estado químico y cuantitativo de las MSBT. En el primer proyecto constructivo está prevista la ejecución de un total de 77 puntos (57 piezómetros para el control cuantitativo y 20 puntos más para el control cuantitativo y de calidad de las aguas subterráneas). En el segundo proyecto constructivo se prevé llevar a cabo la ejecución de un total de 43 puntos (a priori, todos ellos para el control cuantitativo). La ubicación de todos estos emplazamientos no es definitiva, puesto que en la actualidad se está verificando en campo la ubicación exacta de cada uno de ellos (Anexo III). En lo que respecta al tercer proyecto constructivo, todavía no se ha definido el número de puntos de control que se llevarán a cabo en el mismo.

Desde la CH Guadiana, y en el contexto del desarrollo de la primera fase del PAAS, se contempla como necesidad la localización y automatización de manantiales en las cuencas alta, media y baja del Guadiana para su incorporación a los Programas de Seguimiento. Además, se considera necesario ampliar la red de control en puntos en los que se capten aguas para abastecimiento para dar cumplimiento al RDPH.

### 3. PROTECCIÓN FRENTE AL DETERIORO

Con el fin de actuar en la protección de las masas de agua subterránea frente a un posible deterioro, tanto cuantitativo como químico, haciendo frente a las presiones más relevantes a las que están sometidas las masas, dentro del PAAS se contemplan diversas actividades como son: la realización de estudios y apoyo para la protección frente a la contaminación difusa y puntual, estudios sobre la intrusión salina, puesta en valor de las RNS y la implantación de perímetros de protección como figura de protección y conservación.

#### 3.1. Estudios y apoyo para la protección frente a la contaminación difusa

En el marco de los trabajos existentes de “*Caracterización de las fuentes de contaminación de las aguas en zonas vulnerables y sensibles mediante técnicas multisotópicas*”, se está realizando una campaña de identificación del origen de la contaminación por nitratos orgánicos e inorgánicos en aguas

afectadas en toda España mediante técnicas isotópicas y analíticas químicas, mediante una o dos muestras anuales para contemplar también la estacionalidad de la presencia de contaminantes, y tanto en aguas superficiales como subterráneas. En el caso de la DH Guadiana este trabajo incluye 20 masas de agua subterránea.

Por otra parte, se está desarrollando cartografía actualizada de vulnerabilidad de acuíferos a la contaminación, a escala estatal, aplicando métodos específicos para cada tipo de acuífero. Esta cartografía se desarrollará bajo una metodología robusta y global, que permita evaluar la vulnerabilidad de las aguas subterráneas en un entorno GIS, con procedimientos válidos para diferentes escalas espaciales, y condiciones hidrogeológicas y climáticas.

Desde la CH del Guadiana, y en el contexto del desarrollo de la primera fase del PAAS, no se ha identificado la necesidad de realizar otros trabajos relacionados con esta actividad.

### **3.2. Estudios y análisis de los episodios de contaminación puntual**

La contaminación de las aguas subterráneas por fuentes puntuales (derrames, filtraciones, lixiviados, malas prácticas) son eventos que ocurren con relativa frecuencia. La modificación del RDPH abordada mediante el Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, subsana el vacío normativo estableciendo una metodología normalizada basada en la evaluación de riesgos y estableciendo el procedimiento administrativo para la declaración de contaminación puntual de las aguas subterráneas y la descontaminación de los acuíferos contaminados.

Aprovechando este marco normativo, el PAAS propone llevar a cabo el desarrollo de un programa de apoyo técnico a los organismos de cuenca en la resolución de los episodios de contaminación puntual identificados. Por su parte, la CH del Guadiana ha identificado varios expedientes de contaminación puntual.

### **3.3. Estudios sobre intrusión salina y otras consecuencias de la explotación no sostenible de las aguas subterráneas**

Dentro del PAAS, los trabajos relacionados con la intrusión salina y las consecuencias de la explotación no sostenible de las aguas subterráneas se incluyen tanto en la línea de acción de mejora del conocimiento como en la de protección frente al deterioro. Para ello, deberán realizarse estudios para la definición de una metodología y/o indicador característico de la existencia de la intrusión y la caracterización del estado de la intrusión salina, sobre todo en masas de agua subterránea costeras.

Las actividades relacionadas en la mejora de la explotación son transversales a otras actividades y líneas de trabajo, porque requieren la mejora del conocimiento del funcionamiento hidrogeológico de la masa de agua (incluido trabajo de campo), la estimación de la recarga, del recurso disponible, de los niveles piezométricos y de las extracciones subterráneas. En algunos casos puede ser conveniente la construcción de un modelo para la ayuda a la toma de decisiones.

En esta primera fase de implantación del PAAS, en la DH del Guadiana no se han identificado necesidades relacionadas con esta actividad.

### 3.4. Conservación y puesta en valor de reservas naturales subterráneas

Por el momento no se ha delimitado ninguna reserva natural subterránea en la demarcación hidrográfica del Guadiana y, por lo tanto, no se contemplan actuaciones al respecto en esta primera fase del PAAS.

### 3.5. Implantación de perímetros de protección en captaciones, masas de agua en riesgo y ecosistemas dependientes

Los perímetros de protección constituyen una de las herramientas más relevantes a la hora de proteger las aguas subterráneas. Una vez integrados en las normas administrativas de gestión del territorio y del dominio público hidráulico en general, son fundamentales para evitar el deterioro de las masas de agua subterránea, pues las protegen tanto de la contaminación puntual como difusa, e incluso de la explotación no sostenible. Los perímetros de protección deben ajustarse a la complejidad y tipología del acuífero (detrítico, fisurado o kárstico) y a la realidad hidrogeológica del territorio.

Dentro de las actividades contempladas en el PAAS, se incluye la elaboración de perímetros de protección para captaciones de agua para consumo humano, para ecosistemas dependientes de las aguas subterráneas (tipo humedal) y perímetros de protección en las RNS. Para los tres tipos de perímetros, se contemplan las tareas de elaboración de perimetrajes y su implementación, acorde a lo establecido en la normativa: TRLA 1/2001 y RDPH 665/2023.

Para la efectiva protección de las captaciones de agua, el primer paso, una vez identificadas las captaciones y la población abastecida en las zonas de abastecimiento vinculadas, es la delimitación de las áreas de captación de cada punto de extracción tal y como se definen en el artículo 2.1.y.3 del RD 3/2023. Esa definición concuerda sensiblemente con la Zona de restricciones mínimas o envolvente de los perímetros de protección que establece el artículo 243 quinquies 2.d del RDPH.

En SINAC hay registradas en la Demarcación del Guadiana más de 741 captaciones de agua potable, de las cuales una parte son de origen subterráneo. Éstas, en función del tamaño de la población servida se clasifican en la (\*) Incluye captaciones sin dato de volumen servido

Tabla 3.1:

VOLUMEN SERVIDO (m <sup>3</sup> /día)	POBLACIÓN SERVIDA EQUIVALENTE (aprox.)	Nº DE CAPTACIONES
0 – 10	0 – 50	169*
10 – 100	50 – 500	200
100 – 1.000	500 – 5.000	195
1.000 – 10.000	5.000 – 50.000	46
10.000 – 100.000	50.000 – 500.000	0
> 100.000	> 500.000	0
TOTAL		610

(\*) Incluye captaciones sin dato de volumen servido

Tabla 3.1: Clasificación de las captaciones de agua potable en función de la población abastecida en la DH del Guadiana.

A nivel de la DH Guadiana, en el caso de las captaciones de aguas para el consumo, se realizarán las delimitaciones de zonas de captación, y en función del resultado de la evaluación de riesgos los perímetros piloto.

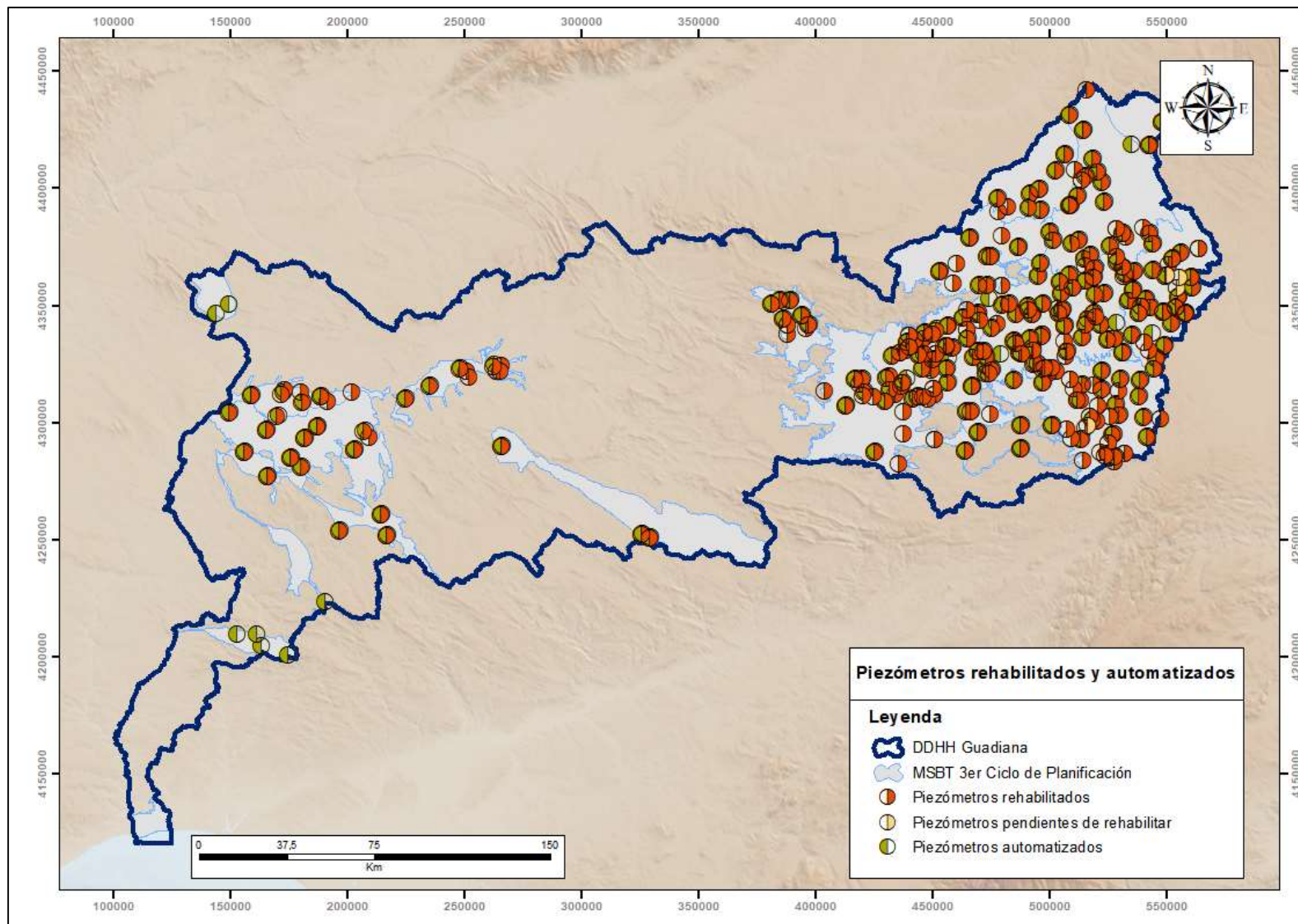
En la cuenca de Guadiana hay 20 MSBT delimitadas, de las cuales 17 MSBT que se encuentran en mal estado: 11 están en mal estado cuantitativo y 16 en mal estado químico. Sin embargo, sólo hay 11 MSBT están declaradas en riesgo. En este sentido, la legislación permite la posibilidad de delimitar perímetros en estas masas para ordenación de extracciones y para limitar actuaciones.

Para los EDAS (tipo lago, laguna o humedal) identificados en el plan, se contempla iniciar la delimitación de perímetros de protección de los previstos en el artículo 243 sexies del RDPH.

Estos trabajos son acordes con las necesidades a solventar por parte de la CH Guadiana, que recoge como prioridad la delimitación de perímetros de protección en 18 captaciones de aguas de consumo humano.

## **ANEXO I**

### **TRABAJOS DE REHABILITACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN EN PIEZÓMETROS EXISTENTES**

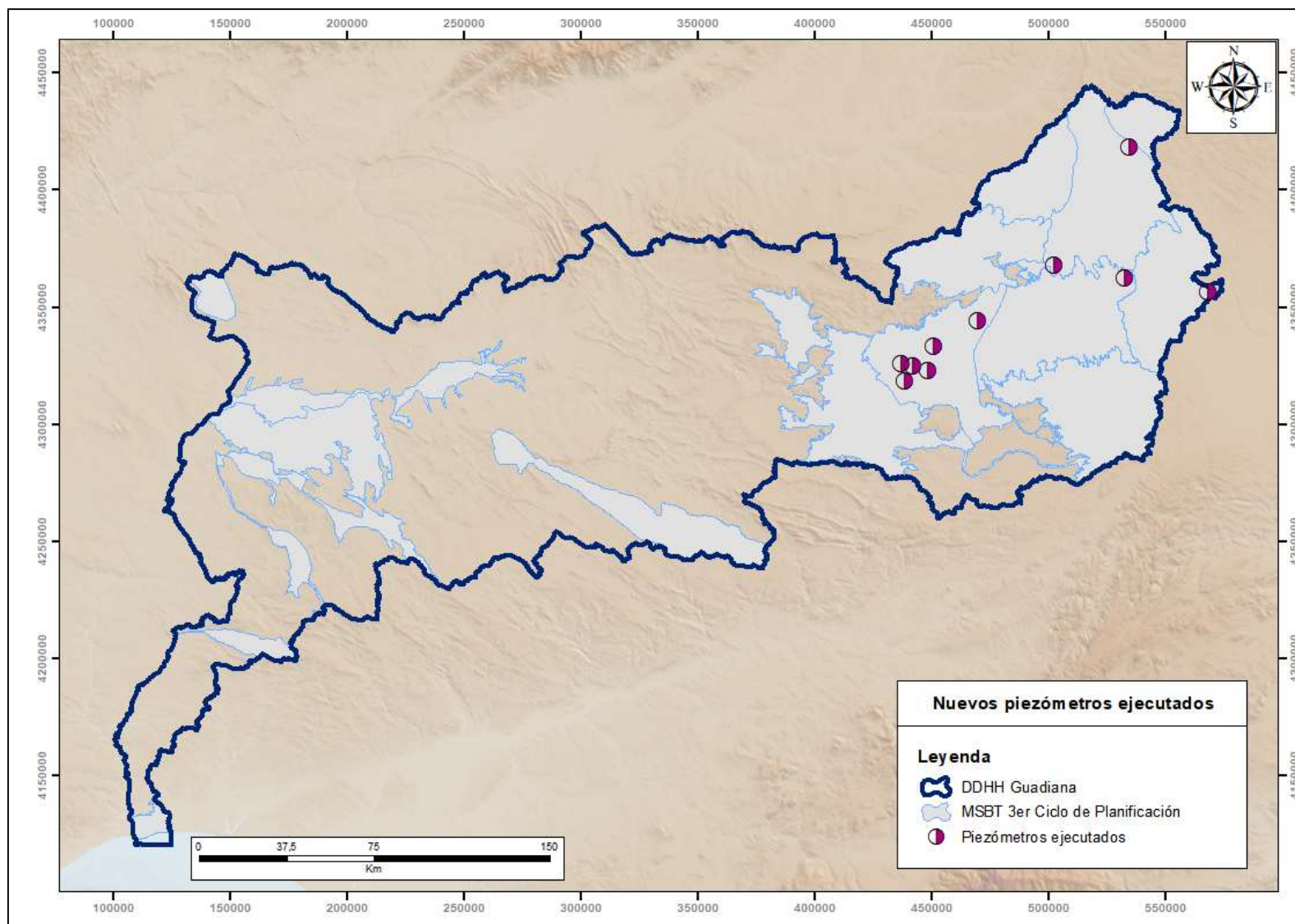


Localización de los trabajos de rehabilitación y automatización en los piezómetros existentes en la CH Guadiana (2018- noviembre 2023).

## **ANEXO II**

### **LOCALIZACIÓN DE NUEVOS PIEZÓMETROS EJECUTADOS**

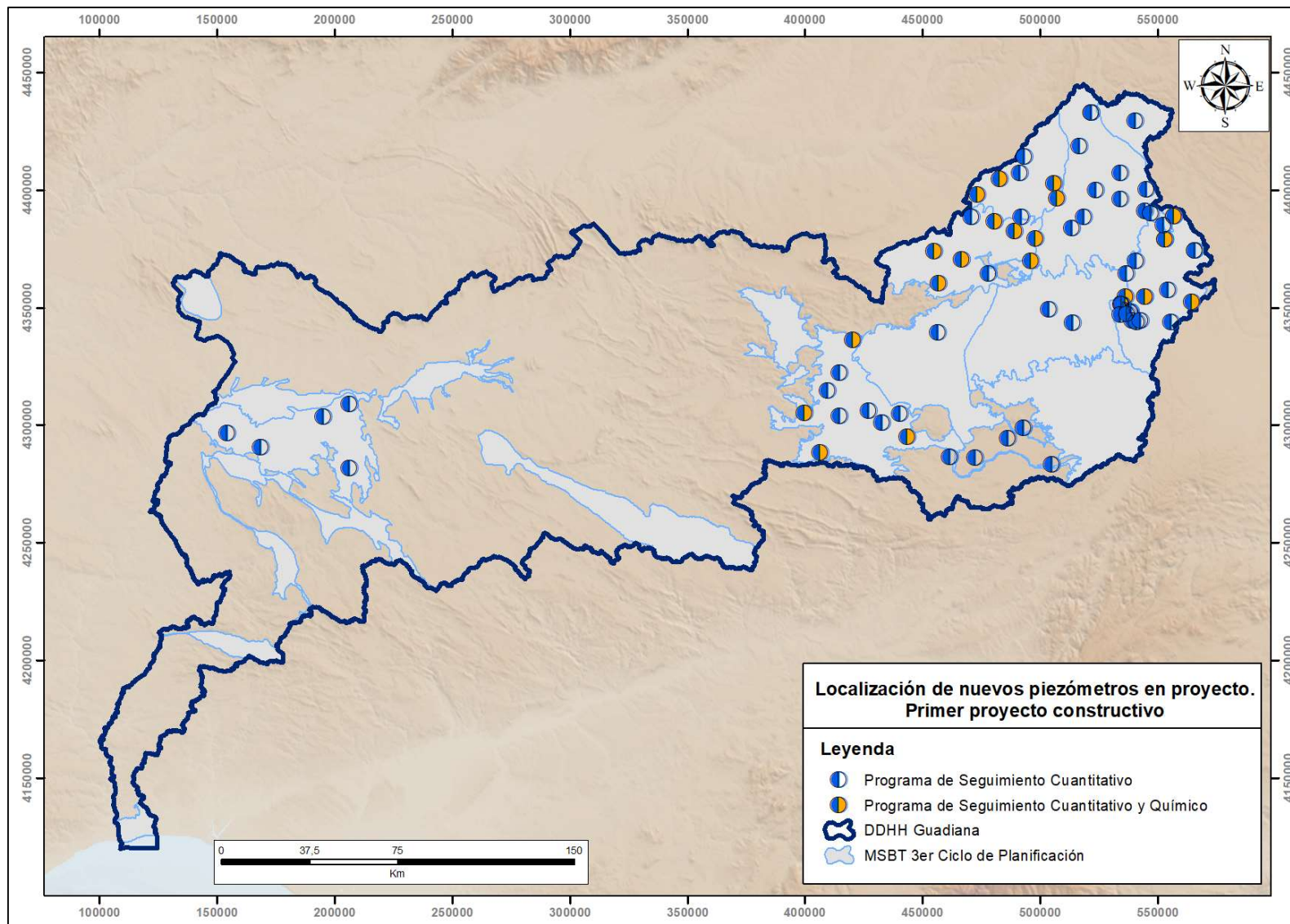




Localización de nuevos piezómetros ejecutados en la CH Guadiana (2021-actualidad).

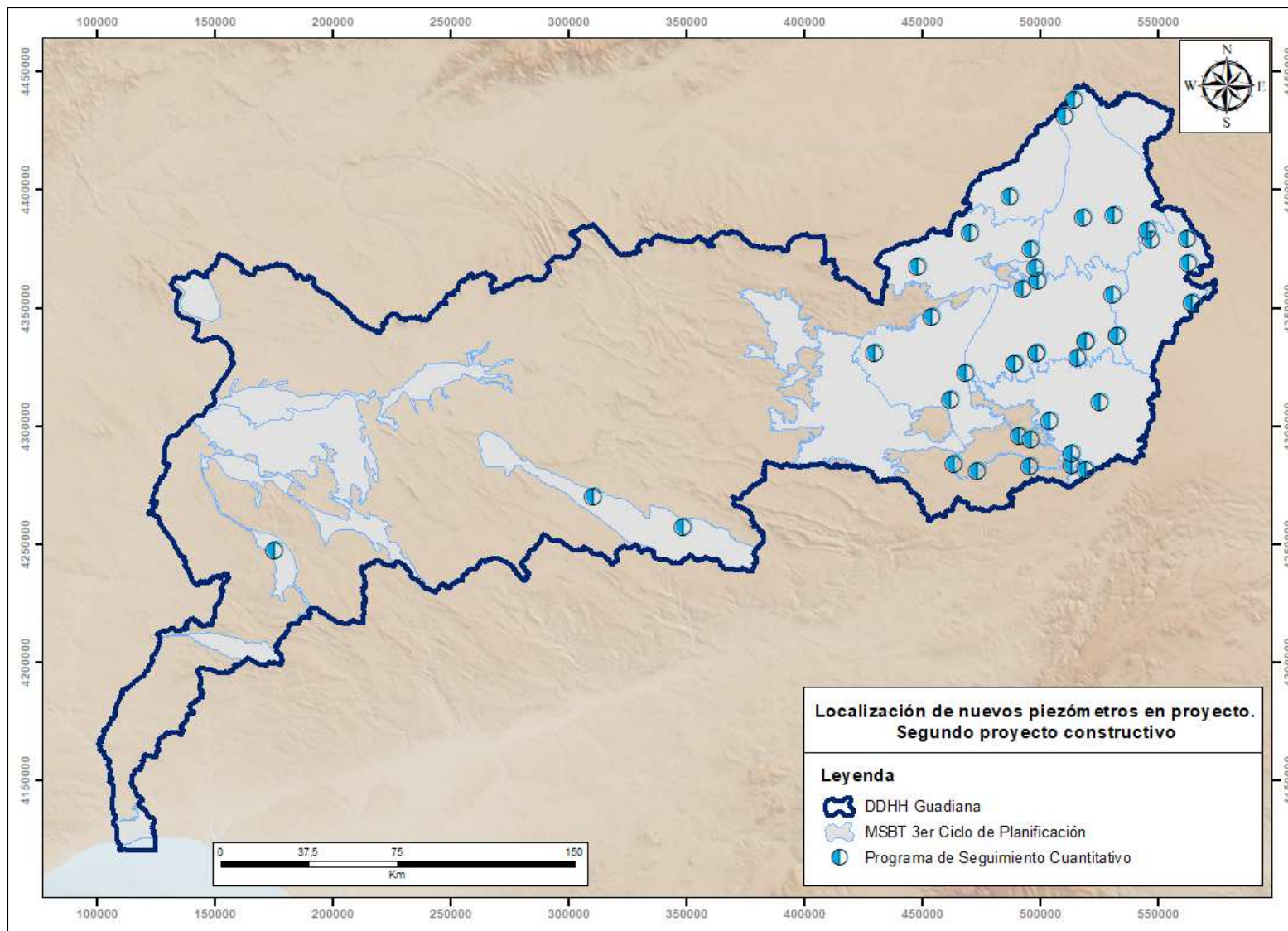
## **ANEXO III**

### **LOCALIZACIÓN DE NUEVOS PIEZÓMETROS EN PROYECTO**



Localización de nuevos piezómetros en el primer proyecto constructivo en la CH Guadiana (fuente: INECO, diciembre 2023)

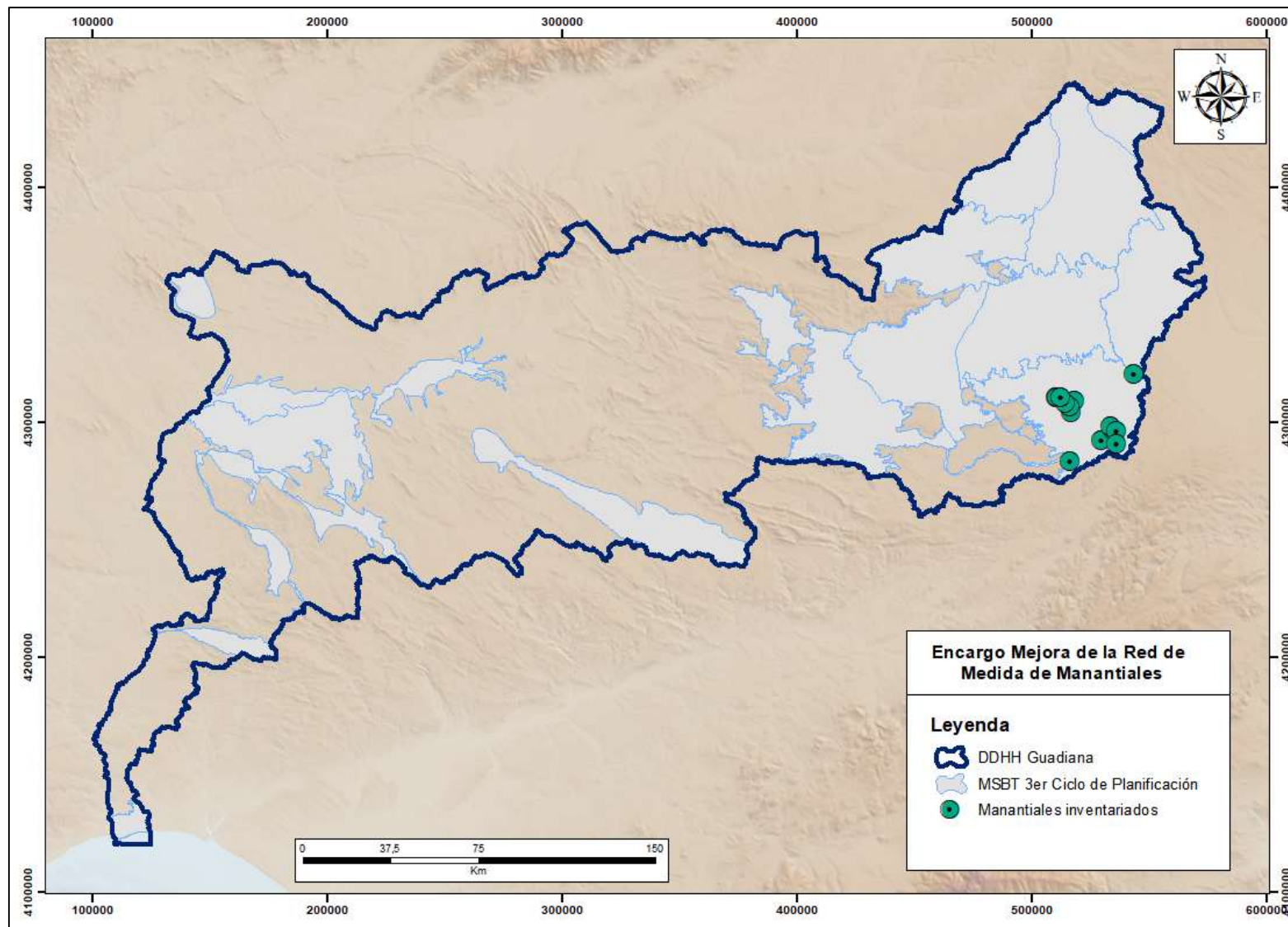




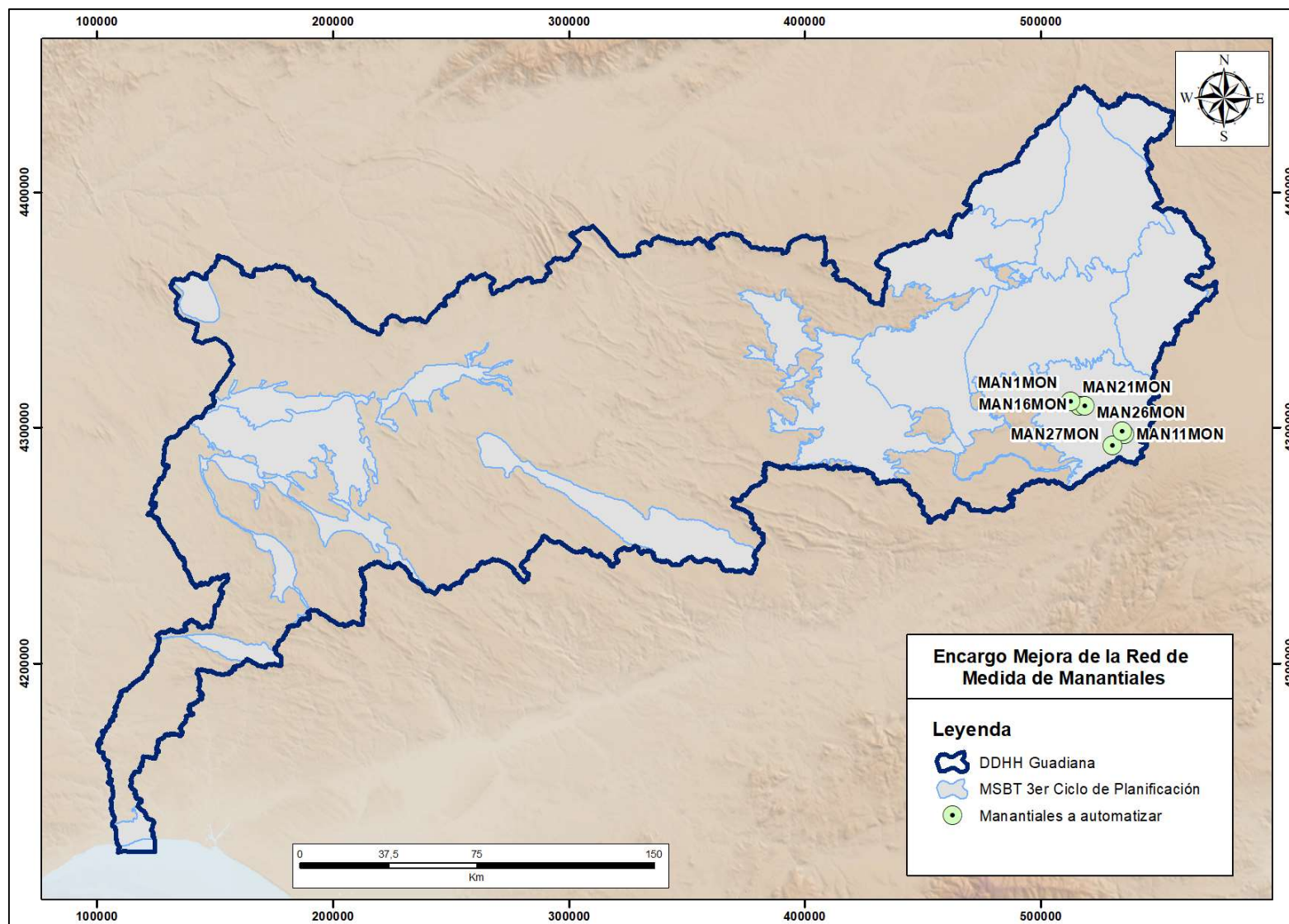
Localización de nuevos piezómetros en el segundo proyecto constructivo en la CH Guadiana (fuente: INECO, diciembre 2023)

## **ANEXO IV**

### **LOCALIZACIÓN PUNTOS DE RED HISTÓRICA DE CONTROL HIDROMÉTRICO DE DESCARGA SIGNIFICATIVAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CH DEL GUADIANA.**



Localización de los puntos de la red histórica de control hidrométrico de descargas significativas de aguas subterráneas en la CH del Guadiana (fuente DGA)



Localización de los manantiales que se van a automatizar en la CH del Guadiana (fuente DGA).