

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

RESUMEN



Abril 2024

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
1. MEJORA DEL CONOCIMIENTO	4
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
2. IMPULSO PROGRAMAS DE SEGUIMIENTO	8
2.1. Consolidación y gestión del programa de seguimiento del estado químico.....	8
2.2. Actualización tecnológica y mantenimiento y reparación de los puntos de control de las redes existentes	10
2.3. Ampliación de los puntos de control de los programas de seguimiento.....	11
3. PROTECCIÓN FRENTE AL DETERIORO	12
3.1. Estudios y apoyo para la protección frente a la contaminación difusa	12
3.2. Estudios y análisis de los episodios de contaminación puntual.....	14
3.3. Estudios sobre intrusión salina y otras consecuencias de la explotación no sostenible de las aguas subterráneas	14
3.4. Conservación y puesta en valor de reservas naturales subterráneas	15
3.5. Implantación de perímetros de protección en captaciones, masas de agua en riesgo y ecosistemas dependientes.....	15
ANEXO I	18
ANEXO II	20
ANEXO III	22
ANEXO IV	25

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 Guadalquivir. 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 Guadalquivir tiene 86 masas de agua subterráneas delimitadas en el tercer ciclo de planificación hidrológica. Dado que la cuenca tiene clima mediterráneo, con predominio de condiciones semiáridas en casi toda su extensión, sumado al elevado número de extracciones, el principal problema de las aguas subterráneas para su gestión es el deterioro de su estado cuantitativo. Tanto es así, que la DH Guadalquivir tiene 45 MSBT en mal estado: 32 están en mal estado cuantitativo, y 24 en mal estado químico (plaguicidas, nitratos y/o otros contaminantes), estando solamente 3 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 Guadalquivir existen en la actualidad varios emplazamientos contaminados en los que es necesario actuar. También es importante la elaboración de estudios hidrogeológicos en profundidad y de detalle en las reservas naturales subterráneas declaradas en esta demarcación, que nos permitirán ajustar las predicciones futuras y realizar una gestión más eficiente.

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 éste respecto, en la actualidad la DGA continúa desarrollando el Gestor Documental de Aguas Subterráneas (ADEPAS) ¹, 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, es la preparación

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

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 en 3D de las Reservas Naturales Subterráneas (RNS) ES050RNS013 – Nacimiento del río Añales y río Cebollón y ES050RNS014 – Nacimiento del Huéznar (Manantial de San Nicolás del Puerto), y la generación de nuevos modelos numéricos, que no han sido realizados previamente, de las RNS: ES050RNS010 – Nacimiento del río Castril, ES050RNS011 – La Natividad, ES050RNS012 – Nacimiento de los ríos Aguas Blancas y Padules y ES050RNS015 – Escamas de Despeñadero y Nacimiento del río Fardes. Además, se evaluarán las metodologías para el establecimiento de escenarios de cambio climático en las RNS y el estudio para la aplicación del aprendizaje automático mediante algoritmos predictivos en la elaboración de mapas de piezometría.

Adicionalmente, se encuentran en marcha trabajos² relacionados con los acuíferos carbonáticos de la cuenca, haciendo especial hincapié a aquellos situados en la cabecera del río Guadalquivir. Las tareas descritas incluyen la determinación de las características de dichos acuíferos, con especial interés en el funcionamiento hidrogeológico de los mismos y sus relaciones, así como la interacción de las aguas subterráneas con los cursos de agua superficial. Además, se realizarán los trabajos necesarios para cuantificar los recursos subterráneos disponibles, analizando las potenciales transferencias laterales entre acuíferos y entre las cuencas de Guadalquivir y Segura, para así establecer un balance hídrico. Por último, se establecerán propuestas de gestión de los acuíferos de área de estudio como reserva estratégica para situaciones de sequía.

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 Guadalquivir se detectó la necesidad de mejorar el conocimiento de la geometría de la MSBT, para lo cual se plantea mejorar la información litológica de los sondeos particulares a través de la solicitud de concesión, que deberá incluir aspectos como la localización, el sistema de perforación, el perfil vertical de entubación y columna litológica detallada, entre otros.

En esta misma línea, se plantea la necesidad de incorporación de la información procedente de los abastecimientos de agua subterránea. Para ello, sería útil recabar la información de las empresas que los gestionan (columna litológica, medición del agua extraída y control de los niveles estáticos y

² CONVENIO DE LA CH GUADALQUIVIR CON LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA, PARA LA CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA Y EVALUACIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS DE LA SIERRA DE SEGURA (PROVINCIAS DE JAÉN Y GRANADA), PARA SU POTENCIAL IMPLEMENTACIÓN COMO RESERVA ESTRATÉGICA DE AGUA EN LA CABECERA DE LA CUENCA DEL RÍO GUADALQUIVIR.

dinámicos). Toda esta información sería de gran utilidad para la mejora del conocimiento relativa a la geometría de la masa de agua, balances de agua, información piezométrica, transividades, etc.

Además, será necesario crear el repositorio adecuado para almacenar toda esta información de forma que pueda ser tratada junto con otras fuentes de datos y generar una cartografía detallada que sirva para mejorar el conocimiento hidrogeológico y la toma de decisiones. Asimismo, se buscará información de interés en otras bases de datos y aplicaciones informáticas tanto de fuentes internas como externas con el objetivo de ampliar esta información.

Por otro lado, se propone la realización de estudios de los hidrogramas de descarga de manantiales y la precipitación en las áreas de recarga de los mismos, para al menos 100 manantiales, para los cuales está previsto la construcción de estructuras de medición de caudales y su instrumentación. Para el mejor conocimiento de la interrelación entre las masas de aguas subterráneas y los manantiales, se deberán realizar estudios específicos de la relación río-acuífero abarcando las zonas de estudio sobre las que se realizarán o actualizarán modelos matemáticos de flujo, esto es, en 10 MSBT (ver Tabla 1.1), y las 6 RNS existentes en la demarcación. Para ello, se habrá de integrar la información hidroquímica y piezométrica de relevancia al estudio.

Otras de las necesidades detectadas hacen referencia a dos estudios específicos orientados a la investigación sobre el comportamiento de las aguas subterráneas frente a actuaciones sobre la superficie. Uno de estos estudios consiste en la evaluación de la viabilidad de recarga artificial en dos acuíferos: “Calcarenitas de Carmona” (MSBT ES050MSBT000054700), “Depresión de Granada” (MSBT ES050MSBT000053201, ES050MSBT000053202, y ES050MSBT000053203).

Se plantea también la necesidad de realizar los trabajos de mejora del conocimiento de 10 MSBT, necesarios para la modelización de estas MSBT. Para ello será necesario realizar los siguientes trabajos: campañas piezométricas y elaboración de mapas; inventarios de puntos de agua y caracterización de dichos puntos; estudio y comparativa de los distintos métodos de estimación de la recarga; definición del recurso disponible a nivel de MSBT; y revisión y análisis de las divisorias hidrogeológicas. Asimismo, se plantea la necesidad de realizar estudios de las masas de agua relacionadas con el Alto Guadiana.

Finalmente, se llevarán a cabo tareas de mejora para conocimiento en las RNS, para delimitar las áreas de recarga de los manantiales y posible reajuste de los límites de las RNS (Natividad y Castril, entre otros) que constituyen cabeceras de ríos y definiendo la divisoria hidrogeológica con la vecina cuenca hidrográfica del Segura.

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.

En la actualidad en la DH del Guadalquivir, se están llevando a cabo los trabajos necesarios, para realizar la modelización numérica de la MSBT ES050MSBT000051103 - Baza - Freila - Zújar.

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 esta primera fase del PAAS, se llevará a cabo la modelización de 10 masas de agua (Tabla 1.1). La modelización de las demás masas se realizará en una fase posterior.

MODELOS DE MSBT EN RIESGO A MODELIZAR	
Código/s	Nombre/s MSBT
ES050MSBT000050600	Orce - María - Cullar
ES050MSBT000050800	Sierra de las Estancias
ES050MSBT000050901	Detrítico de Baza
ES050MSBT000050902	Caniles
ES050MSBT000051000	Jabalcón
ES050MSBT000051101	Sierra de Baza Occidental
ES050MSBT000051102	Sierra de Baza Oriental
ES050MSBT000051103	Baza - Freila - Zújar
ES050MSBT000051201	Guadix
ES050MSBT000051202	Corredor de la Calahorra - Huéneja

Tabla 1.1: Listado de los modelos a realizar y modelos a actualizar propuestos por la CH Guadalquivir.

1.4. Estudios específicos en cada demarcación

Dentro de las necesidades detectadas en el marco de elaboración de los planes del tercer ciclo de planificación hidrológica (2022-2027), en el caso de la DH del Guadalquivir y en el marco de los trabajos a realizar en el 4º ciclo de planificación se va a realizar la evaluación del riesgo de las masas de agua subterráneas del Guadalquivir, Ceuta y Melilla. Esta evaluación dará lugar a la identificación de masas en riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales definidos en la DMA, debido a presiones sobre la cantidad y/o a la calidad de las aguas subterráneas. Conforme al artículo 10 del Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, una vez realizado dicho análisis inicial, se ve necesaria una caracterización adicional de las masas o grupos de masas de agua subterránea que presenten un riesgo de no alcanzar los objetivos medioambientales con objeto de evaluar con mayor exactitud la importancia de dicho riesgo y determinar con mayor precisión las medidas que se deban adoptar.

Por otro lado, se considera necesario revisar y profundizar, a nivel de detalle, el conocimiento del funcionamiento hidrogeológico en el entorno de las captaciones de abastecimiento, estableciendo puntos de control tanto de calidad y cantidad que, con tiempo suficiente para poder adoptar medidas correctoras, permitan alertar sobre cambios de tendencia cuantitativos y cualitativos del recurso. Esto permitirá establecer a una revisión continua de los perímetros de protección, con objetivos mucho

más ambiciosos conforme a lo contemplado en el Proyecto de Real Decreto de modificación del RDPH 849/1986, o identificar sectores donde establecerlos. Estos estudios permitirían definir la geometría y establecer parámetros hidrogeológicos de cara a modelizar el flujo subterráneo; así como el transporte de contaminantes de cara a una evaluación de riesgos. Esta misma propuesta debería hacerse extensiva a otros perímetros de protección para ecosistemas acuáticos y terrestres asociados, incluidos los humedales.

En esta primera fase de implantación del PAAS, en la DH del Guadalquivir se ha identificado la necesidad de recopilar los datos litológicos y ubicación de las rejillas de la red de calidad de 107 puntos de control en masas en riesgo, 111 puntos ya existentes que controlan masas que no están en riesgo, y 76 puntos que se incluirán en octubre de 2023 que pudieran situarse en masas con riesgo o en masas sin riesgo. Toda esta información deberá incluirse en el sistema de digitalización de la CHGV para la mejora del conocimiento.

Otro de los trabajos de investigación propuestos por parte de la CH Guadalquivir, es el estudio sobre la influencia de las plantaciones de eucaliptos sobre los recursos subterráneos en Doñana.

Por último, se proponen estudios específicos sobre el papel remediador de las plantaciones de chopos en las aguas subterráneas de la Vega de Granada

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 químico, 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 2020³, 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 30 puntos y 4 masas se localizan en esta DH. De manera adicional, se realizó el “*Estudio de necesidades y mejora*

³ MEDIDAS PARA PROTEGER LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS COMO RESERVA ESTRATÉGICA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO. FASE I

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 medio-bajo en el estudio realizado en 2020, de los cuales 11 puntos se localizan en esta DH. 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 Guadalquivir, 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 la 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 6 se localizan en esta DH.

Por otra parte, se está llevando a cabo el establecimiento de medidas de protección de las aguas frente a la contaminación de origen difuso y plaguicidas. En concreto, en un encargo ya iniciado se está dando soporte técnico continuado para el control de contaminantes emergentes según los requisitos del Real decreto 817/2015, del 11 de septiembre, así como las directrices de la CE que afectan a aguas superficiales y subterráneas, incluyendo las específicas de aguas potables. Además, en dicho encargo, se incluye el diseño de un Programa de control de plaguicidas de origen agrario y de un Programa de Control de Nitratos, incluyendo el Programa de Control de aguas afectadas por nitratos de origen agrario, así como la determinación de los plaguicidas (isómeros y metabolitos significativos) presentes en la muestra de aguas superficiales y subterráneas, con especial hincapié en las aguas destinadas a la producción de potables. En la actualidad, se está llevando a cabo el muestreo de un total de 33 puntos de aguas subterráneas, de los cuales 6 se localizan en esta DH.

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.

En esta misma línea, desde la CH Guadalquivir se considera como necesidad a cubrir durante la primera fase del PAAS el incremento de los muestreos de nitratos, plaguicidas y contaminantes emergentes.

Se considera la necesidad de realizar estudios de representatividad de la red de control de aguas subterráneas y estudio de los modelos conceptuales de 31 MSBT en riesgo y 59 MSBT que no están en riesgo (Tabla 2.1). Igualmente, se podría recopilar información y revisión de aquellos puntos de control que obtienen un nivel de confianza bajo.

Código MSBT	Nombre MSBT
ES050MSBT000050401	La Puebla de Don Fabrique
ES050MSBT000050500	La Zarza
ES050MSBT000050600	Orce - María - Cúllar
ES050MSBT000050800	Sierra de las Estancias
ES050MSBT000050902	Caniles
ES050MSBT000051000	Jabalcón
ES050MSBT000051103	Baza - Freila - Zújar
ES050MSBT000051400	Bedmar - Jódar
ES050MSBT000051700	Jaén
ES050MSBT000051800	San Cristóbal
ES050MSBT000052300	Úbeda
ES050MSBT000052400	Bailén - Guarromán - Linares
ES050MSBT000052500	Rumblar
ES050MSBT000053203	Depresión de Granada Sur
ES050MSBT000053800	El Pedroso - Arcas
ES050MSBT000054101	Larva
ES050MSBT000054200	Tejeda - Almirajara - Las Guájaras
ES050MSBT000054301	Sierra y Mioceno de Estepa
ES050MSBT000054302	Sierra de los Caballos - Algámitas
ES050MSBT000054401	Altiplanos de Écija Occidental
ES050MSBT000054402	Altiplanos de Écija Oriental
ES050MSBT000054700	Sevilla - Carmona
ES050MSBT000054901	Campo de Tejada
ES050MSBT000054903	Guillena – Cantillana
ES050MSBT000054904	Lora del Río - Hornachuelos
ES050MSBT000055001	Aljarafe Norte
ES050MSBT000055101	Almonte
ES050MSBT000055102	Marismas
ES050MSBT000055105	La Rocina
ES050MSBT000055200	Lebrija
ES050MSBT000056900	Osuna - La Lantejuela

Tabla 2.1: Listado de las 31 MSBT en riesgo propuestas para el estudio de representatividad por la CH Guadalquivir.

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 proyecto⁴, que incluyó trabajos de reparación y mantenimiento de 1.216 piezómetros (121 en la DH

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

del Guadalquivir) y la automatización de la lectura de los niveles piezométricos en otros 953 piezómetros (de los cuales 156 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 existente⁵, 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 31 se sitúan en la DH del Guadalquivir (dos de ellos pendientes de rehabilitar), así como la automatización de 420 piezómetros de los cuales 181 se localizan en la DH del Guadalquivir (Tabla 2.2). Esta automatización permitirá disponer de datos diarios en tiempo real a través del Sistema Automático de Información Hidrológica (SAIH) de las confederaciones hidrográficas (Anexo II).

ENCARGO	TRABAJOS	
	REHABILITACIÓN	AUTOMATIZACIÓN
Modernización de la red piezométrica (2018-2022)	121	156
Ampliación de la red piezométrica. Fase 1. (2021-Actualidad)	31	181
TOTAL	152	337

Tabla 2.2: Trabajo de reparación, mantenimiento y automatización en la DH del Guadalquivir

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.

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.

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 de 8 DH intercomunitarias, que incluye la construcción de 93 piezómetros en 74 MSBT, de los cuales 9 se localizan en la DH del Guadalquivir y 8 están ya finalizados (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

⁵ AMPLIACIÓN DE LA RED PIEZOMÉTRICA PARA MEJORAR EL SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS. FASE 1,

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 Guadalquivir se prevé la automatización de 31 secciones para el control de un total de 25 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 3 proyectos de construcción que permitirán la ejecución de nuevos de 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 74 puntos (70 piezómetros para el control cuantitativo y 4 puntos de control para el seguimiento de la calidad de las aguas subterráneas). En el segundo proyecto constructivo se prevé llevar a cabo la ejecución de un total de 63 puntos (59 piezómetros para el control cuantitativo y 4 punto de control para el seguimiento de la calidad). 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. En lo que respecta al tercer proyecto constructivo, todavía no se han definido el número de puntos de control que se llevarán a cabo en el mismo.

Desde la CH Guadalquivir, y en el contexto del desarrollo de la primera fase del PAAS, se contempla como necesario la automatización de nuevos puntos de tipo manantial, para los que se solicita desde la CH Guadalquivir definir 100 proyectos constructivos para la toma de datos de los caudales de estos manantiales.

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

Las presiones más relevantes que dificultan la consecución del buen estado químico son las fuentes de contaminación difusa y puntual. Como respuesta a la problemática generada por la contaminación difusa, el PAAS contempla el desarrollo de múltiples actividades para la protección de las aguas subterráneas frente a este tipo de contaminación. Dichos trabajos tienen como punto de partida la recopilación, actualización y análisis de toda la información disponible al respecto. A partir del cual, se desarrollarán diversos estudios específicos como pueden ser el análisis isotópico para determinar el origen de la contaminación producida por nitratos, la actualización de la cartografía de vulnerabilidad ya existente, la simulación de escenarios de evolución de nitratos con el modelo Patricial o el desarrollo de modelos matemáticos que simulen el transporte de contaminantes.

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 Guadalquivir este trabajo incluye 25 masas de agua subterránea.

Por otra parte, se está desarrollando una 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.

Las necesidades planteadas por la CH Guadalquivir en relación a la contaminación difusa, incluyen trabajos relacionados con la mejora del conocimiento sobre las presiones del regadío y contaminación difusa asociada; conocimiento de la evolución de la contaminación por nitratos y productos fitosanitarios; y la realización de estudios específicos destinados a la eliminación de nitratos.

Para ello, desde la CH Guadalquivir se plantea la realización de estudios específicos sobre las presiones difusas, en concreto para las MSBT con concentraciones de nitratos superiores a los 250 mg/L (5 masas en riesgo y 2 sin riesgo) y para las MSBT con valores superiores en plaguicidas individuales a lo establecido en el RD 03/2023 de abastecimiento (8 masas en riesgo y 7 sin riesgo) (Tabla 3.1 y Tabla 3.2).

MSBT con concentración de nitratos mayor de 250 mg/l			
MSBT en riesgo		MSBT no riesgo	
Código MSBT	Nombre MSBT	Código MSBT	Nombre MSBT
ES050MSBT000054401	Altiplanos de Écija Occidental	ES050MSBT000057300	Aluvial del Guadalquivir - Sevilla
ES050MSBT000054700	Sevilla- Carmona	ES050MSBT000057400	Los Pedroches-Sierra de Andújar
ES050MSBT000054904	Lora del Río - Hornachuelos		
ES050MSBT000055200	Lebrija		
ES050MSBT000056900	Osuna - La Lantejuela		

Tabla 3.1: Masas en riesgo y no riesgo con concentraciones de nitratos sobre 250mg/l en la CH Guadalquivir

MSBT con concentración de plaguicidas individuales mayor de 0,1 µg/l			
MSBT en riesgo		MSBT no riesgo	
Código MSBT	Nombre MSBT	Código MSBT	Nombre MSBT
ES050MSBT000054301	Sierra y Mioceno de Estepa	ES050MSBT000052600	Aluvial del Guadalquivir - Curso Alto
ES050MSBT000054401	Altiplanos de Écija Occidental	ES050MSBT000053202	Vega de Granada
ES050MSBT000054402	Altiplanos de Écija Oriental	ES050MSBT000054403	Aluvial de la Cuenca Baja del Genil
ES050MSBT000054700	Sevilla - Carmona	ES050MSBT000054600	Aluvial del Guadalquivir - Curso Medio
ES050MSBT000054901	Campo de Tejada	ES050MSBT000054800	Arahal - Coronil - Morón - Puebla de Cazalla
ES050MSBT000055001	Aljarafe Norte	ES050MSBT000056800	Puente Genil - La Rambla - Montilla
ES050MSBT000055101	Almonte	ES050MSBT000057300	Aluvial del Guadalquivir - Sevilla
ES050MSBT000055200	Lebrija		
ES050MSBT000056900	Osuna - La Lantejuela		

Tabla 3.2: Masas en riesgo y no riesgo con concentraciones de plaguicidas individuales sobre 0,1 µg/l en la CH Guadalquivir

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 665/20023, 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 Guadalquivir 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 de otras 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.

No obstante, en la DH Guadalquivir no se han manifestado casos de intrusión marina. Se estima que el frente marino es mínimo y los datos del Área de Calidad de la CH Guadalquivir no muestran síntomas de intrusión. Por ello, en esta primera fase de implantación del PAAS, en la DH del Guadalquivir no se han identificado necesidades relacionadas con esta actividad.

3.4. Conservación y puesta en valor de reservas naturales subterráneas

Se contempla como parte del PAAS el desarrollo de campañas de puesta en valor y divulgación de las reservas naturales subterráneas. Para ello se propone el desarrollo de actividades de formación y difusión consensuadas con las comunidades autónomas, la administración local y con los principales usuarios. De esta forma, será más factible la conservación de estos espacios, su puesta en valor y la mejora del conocimiento de los mismos.

En la actualidad se están llevando a cabo diversos trabajos para la evaluación y seguimiento del estado de las reservas naturales subterráneas (RNS). En concreto, se van a realizar diversos trabajos de campo para la recopilación de información (aforos, medición de niveles piezométricos, muestreos para análisis químicos e isotópicos, cartográfica geológica, etc.), todos ellos enfocados a la mejora del conocimiento, la caracterización del estado químico de las aguas subterráneas y la adquisición de datos para la modelización geológica 3D de las RNS de ES050RNS010 Nacimiento del río Castril, ES050RNS011 La Natividad, ES050RNS012 Nacimiento de los ríos Aguas Blancas y Padules y ES050RNS015 Escamas de Despeñadero y Nacimiento del río Fardes. Además, se revisarán los 2 modelos numéricos de RNS ES050RNS013 – Nacimiento del río Añales y río Cebollón y ES050RNS014 – Nacimiento del Huéznar (Manantial de San Nicolás del Puerto) ya existentes.

Respecto a las actividades que se están llevando a cabo para la conservación y puesta en valor de las RNS, una de las más relevantes es el establecimiento de perímetros de protección en las 22 RNS declaradas. Los perímetros de protección serán consensuados teniendo en cuenta la legislación y normativa aplicada y sus singularidades territoriales si las hubiera. Además, se van a desarrollar diversas jornadas y material divulgativo sobre las RNS, su gestión e importancia como figura de protección

En esta primera fase de implantación del PAAS, en la DH del Guadalquivir se plantea la necesidad del reajuste de los límites de las reservas de la Natividad y Nacimiento del río Castril, y las áreas de recarga de los manantiales. Todo ello en base a los resultados de los trabajos de mejora del conocimiento que ya se están realizando en la zona².

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 perimetrajés 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 de Guadalquivir más de 1.139 captaciones de agua potable, de las cuales una parte son de origen subterráneo. Estas, en función del tamaño de la población servida se clasifican en la Tabla 3.3:

VOLUMEN SERVIDO (m ³ /día)	POBLACIÓN SERVIDA EQUIVALENTE (aprox.)	Nº DE CAPTACIONES
0 – 10	0 – 50	0
10 – 100	50 – 500	49
100 – 1.000	500 – 5.000	398
1.000 – 10.000	5.000 – 50.000	213
10.000 – 100.000	50.000 – 500.000	0
> 100.000	> 500.000	0
TOTAL		660

Tabla 3.3: Clasificación de las captaciones de agua potable en función de la población abastecida en la DH del Guadalquivir.

A nivel de la DH Guadalquivir, 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 del Guadalquivir hay 86 MSBT delimitadas, de las cuales 45 MSBT que se encuentran en mal estado: 32 están en mal estado cuantitativo y 24 en mal estado químico. Sin embargo, sólo hay 3 MSBT están declaradas en riesgo. Por tanto, existe una necesidad potencial de delimitar 32 perímetros para la ordenación de las extracciones de los regulados en el art 172 del RDPH y 24 perímetros de protección para limitación de actuaciones de los regulados en el art 173 del RDPH.

De las 45 masas en mal estado, ninguna de ellas está en mal estado químico por su afección a EDAS. No obstante, para el resto de EDAS (tipo lago, laguna o humedal) identificadas en el plan, se contempla iniciar la delimitación de perímetros de protección de los previstos en el artículo 243 sexies del RDPH.

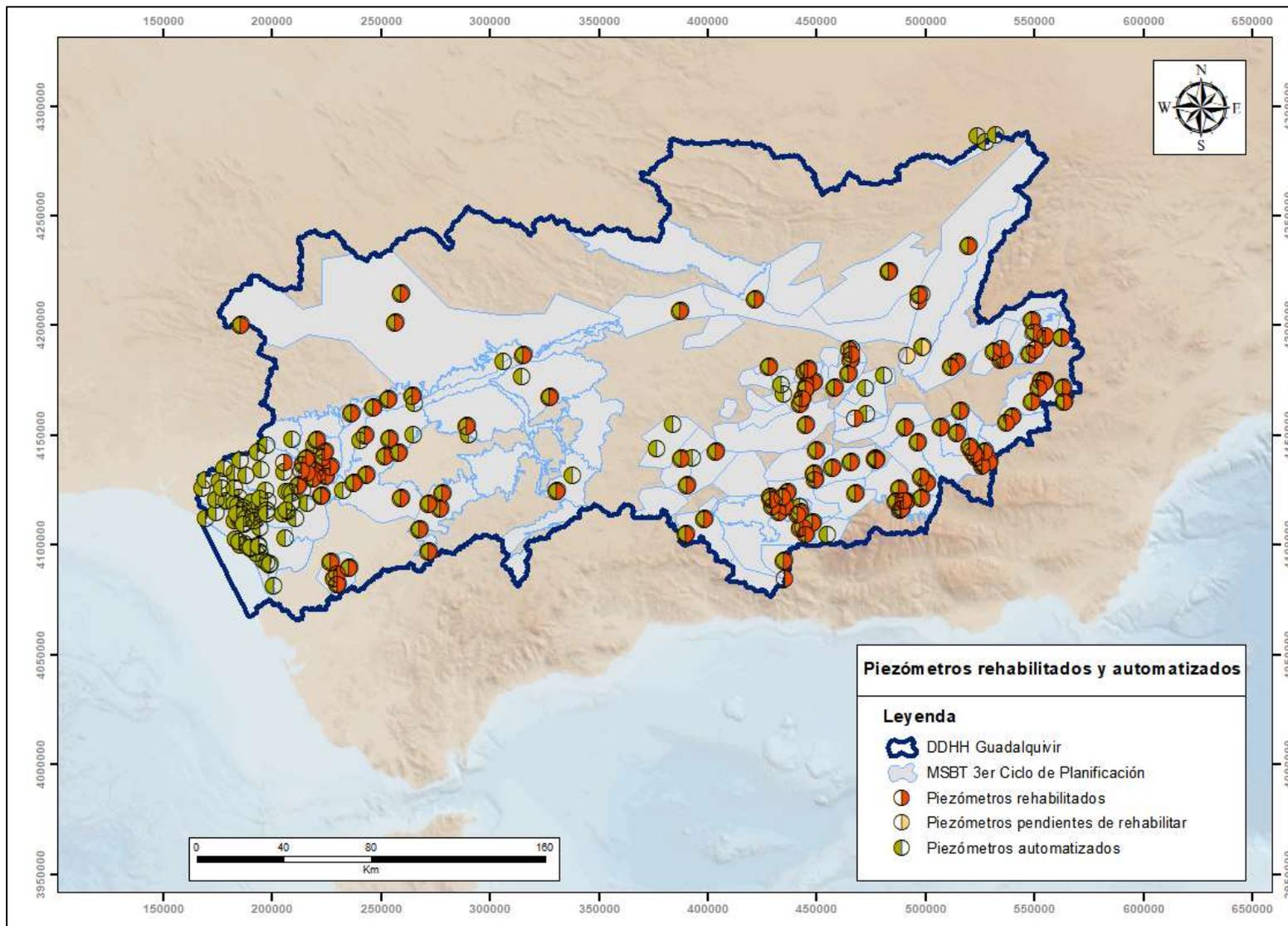
Por último, respecto a los perímetros de protección en RNS, en el caso de la DH del Guadalquivir se realizarán 6 perímetros de protección en las RNS ES050RNS010 – Nacimiento del río Castril, ES050RNS011 – La Natividad, ES050RNS012 – Nacimiento de los ríos Aguas Blancas y Padules, ES050RNS013 – Nacimiento del río Añales y río Cebollón, ES050RNS014 – Nacimiento del Huéznar

(Manantial de San Nicolás del Puerto) y ES050RNS015 – Escamas de Despeñadero y nacimiento del río Fardes.

Estos trabajos son acordes a las necesidades a solventar por parte de la DH Guadalquivir, que recoge como prioridad de delimitación de un total de 50 captaciones, de las cuales 2 son prioritarios: Cala y Cortelazor.

ANEXO I

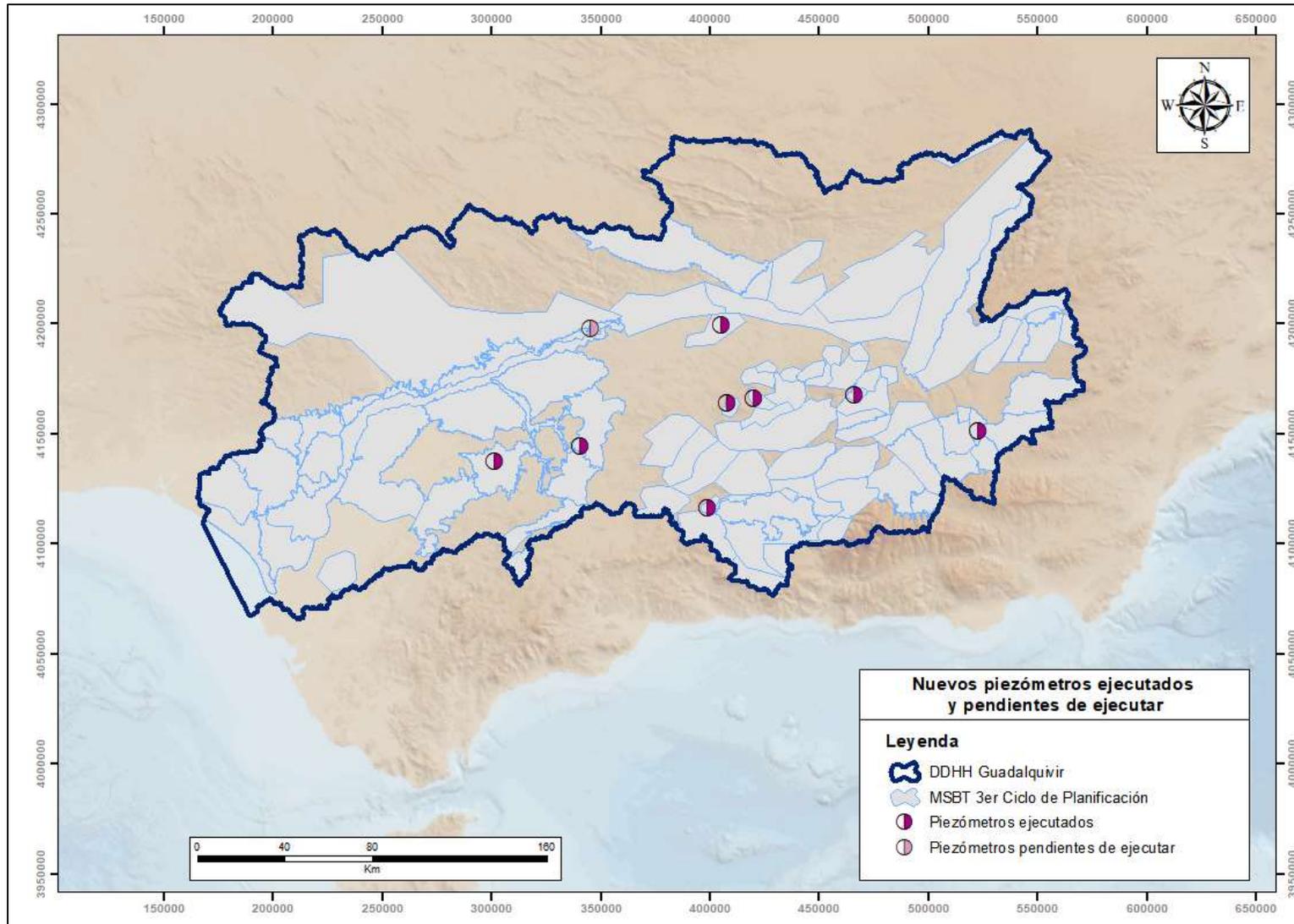
TRABAJOS DE REHABILITACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN EN PIEZÓMETROS EXISTENTES



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

ANEXO II

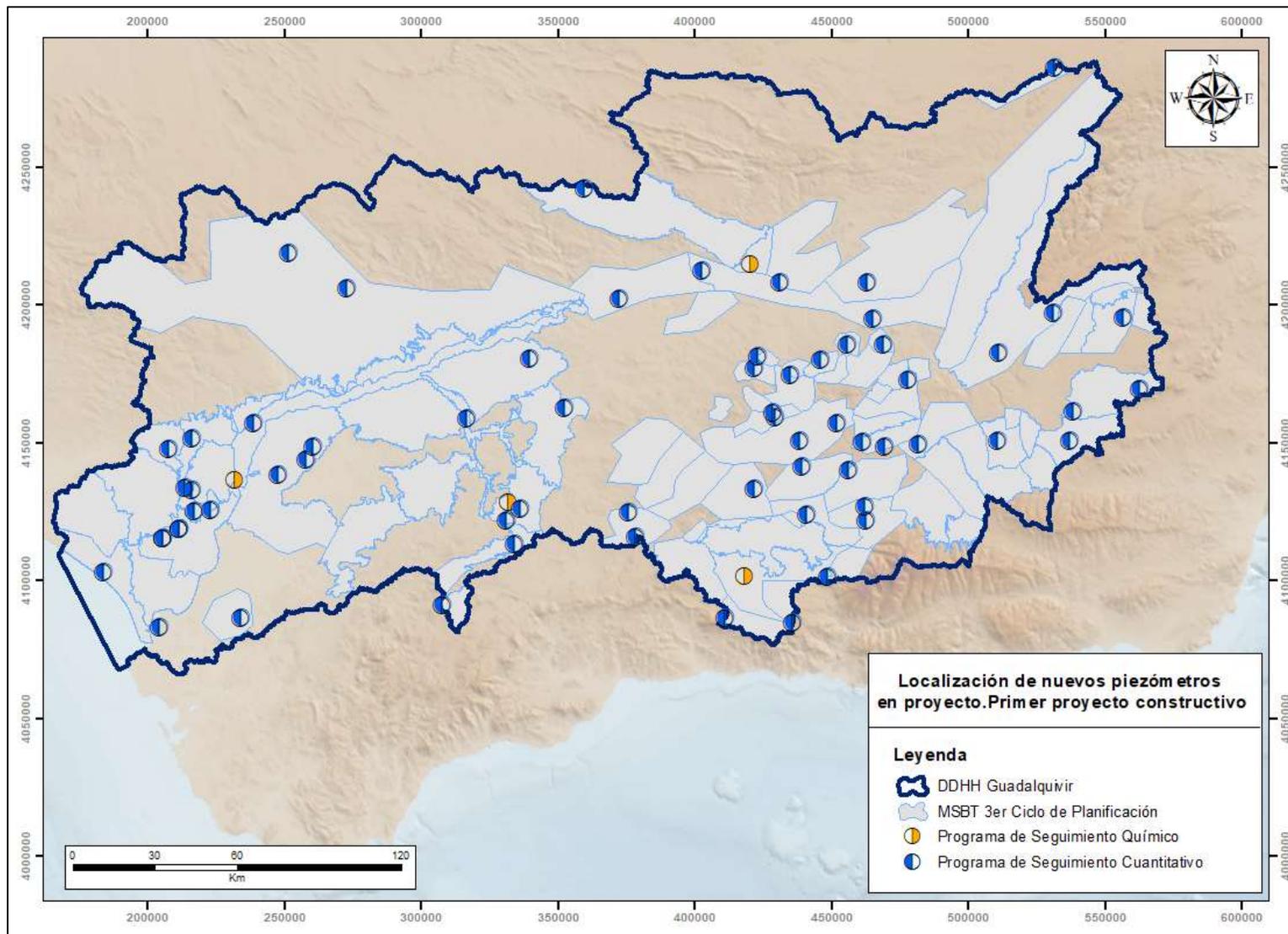
LOCALIZACIÓN DE NUEVOS PIEZÓMETROS EJECUTADOS



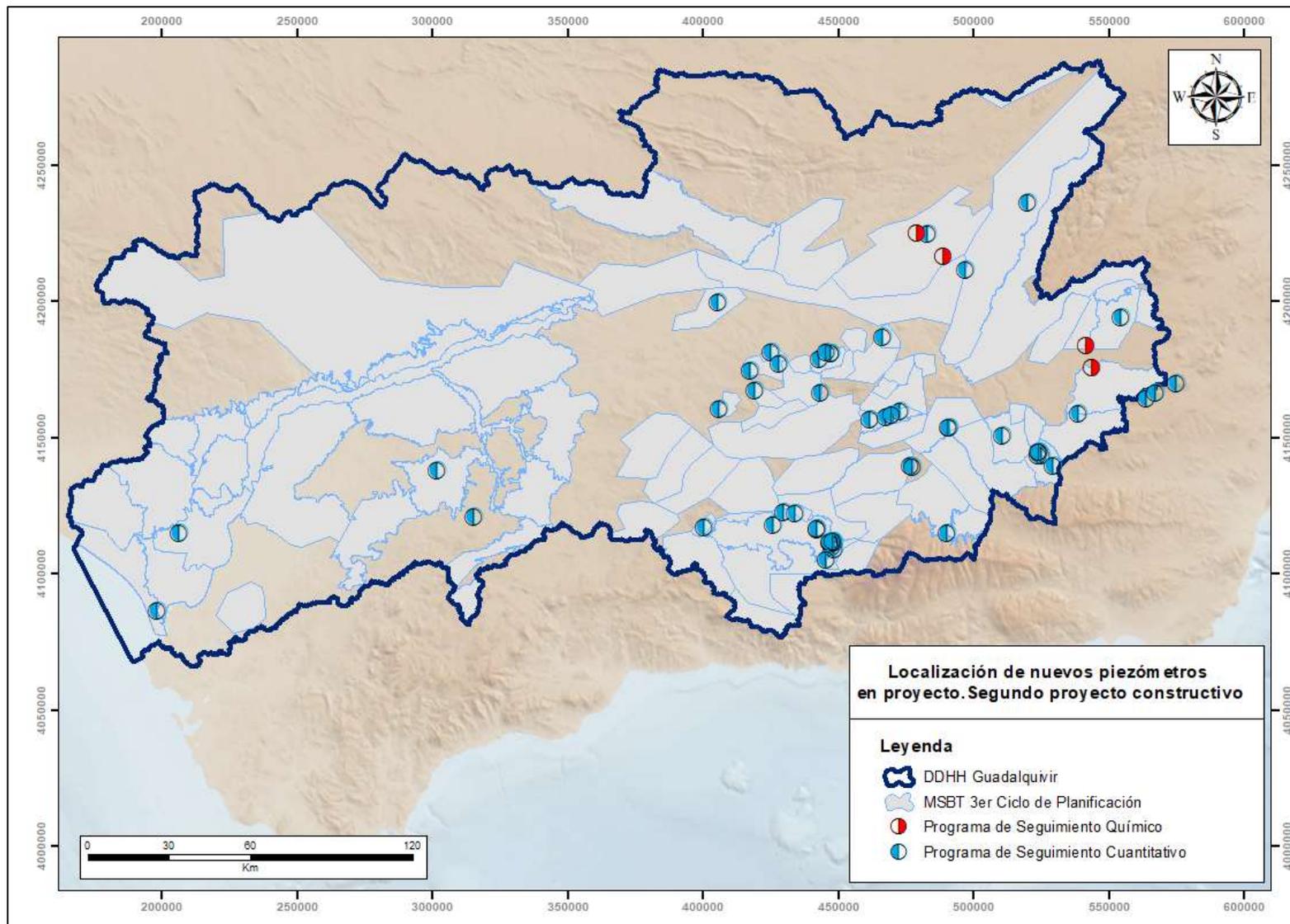
Localización de los nuevos piezómetros ejecutados y pendientes de ejecutar en la CH Guadalquivir (2021-actualidad).

ANEXO III

LOCALIZACIÓN DE NUEVOS PIEZÓMETROS EN PROYECTO



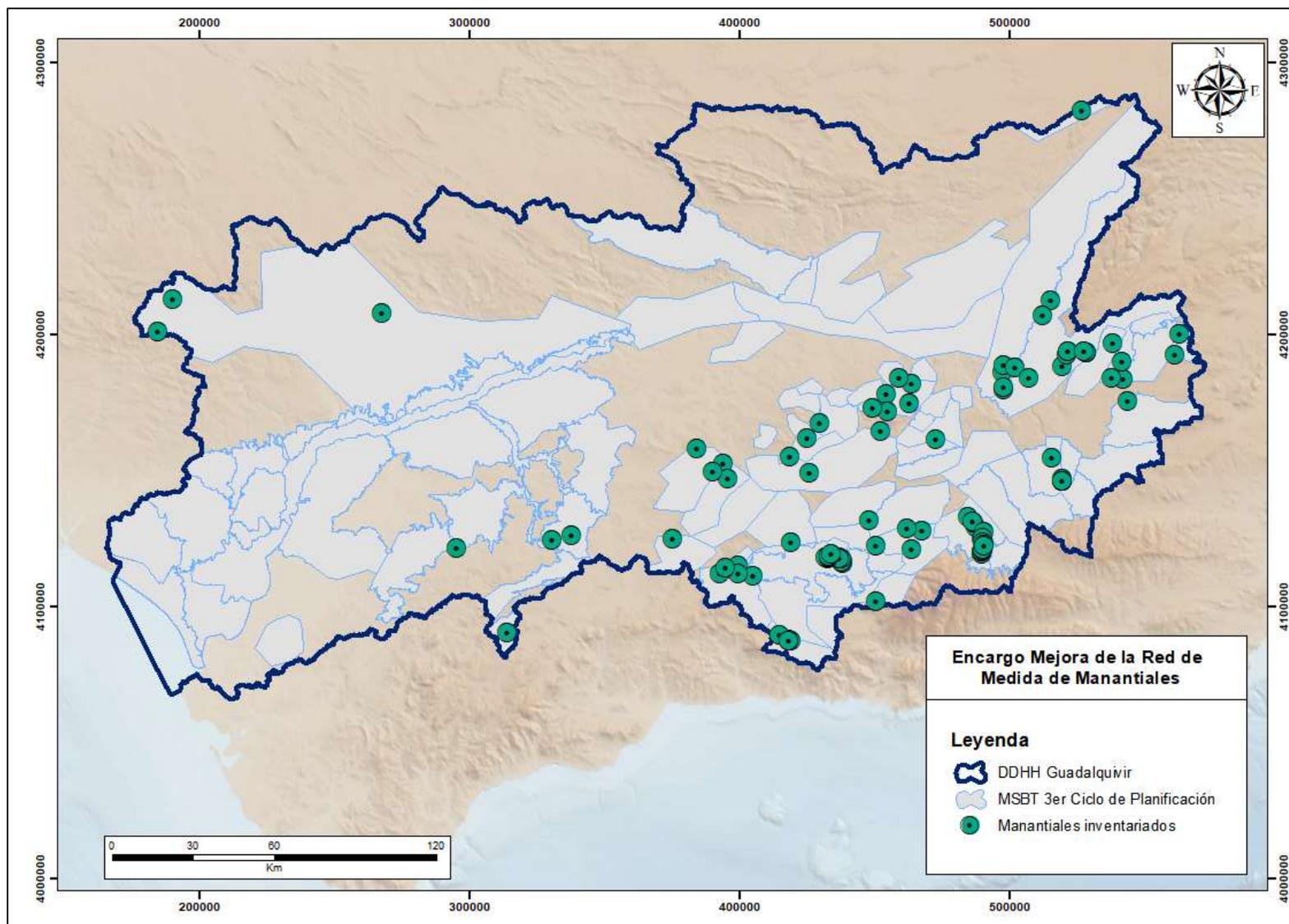
Localización de nuevos piezómetros en el primer proyecto constructivo en la CH Guadalquivir (fuente: INECO, diciembre 2023)



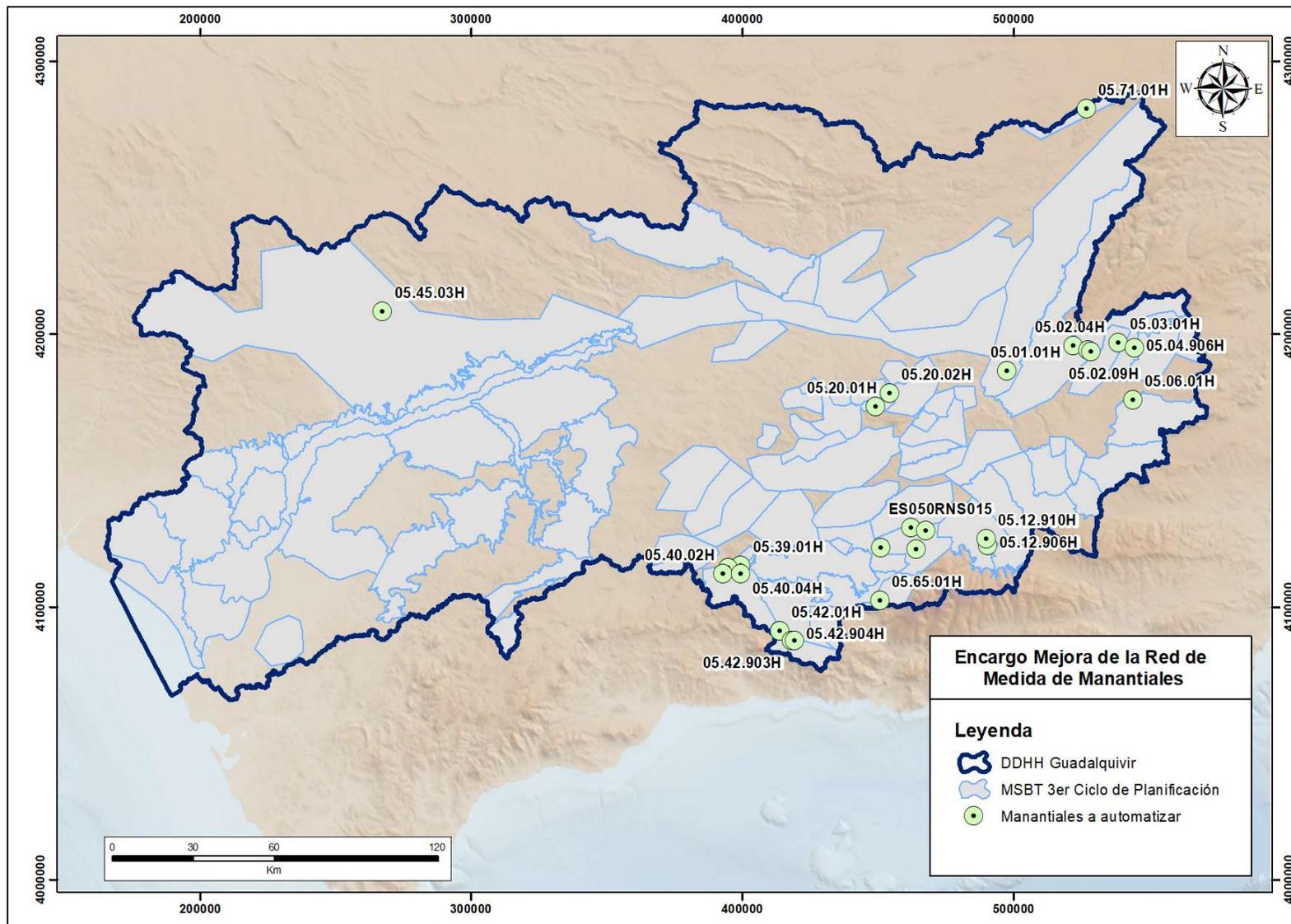
Localización de nuevos piezómetros en el segundo proyecto constructivo en la CH Guadalquivir (fuente: INECO, diciembre 2023)

ANEXO IV

LOCALIZACIÓN PUNTOS DE RED HISTÓRICA DE CONTROL HIDROMÉTRICO DE DESCARGA SIGNIFICATIVAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CH DEL GUADALQUIVIR



Localización de los puntos de la Red Histórica de Control Hidrométrico de descargas significativas de aguas subterráneas en la CH del Guadalquivir (fuente DGA)



Localización de los manantiales que se van a automatizar en la CH del Guadalquivir.