

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES DEL CONCURSO DE**

**“CONTROL DE MOVIMIENTOS DEL TERRENO
MEDIANTE TÉCNICAS SATELITALES, EN ZONAS DE
APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS DE
CANAL DE ISABEL II, S.A”.**

CONTRATO Nº: 22/2021

Área: GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS

INDICE

1	OBJETO DEL CONTRATO	3
2	ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....	3
2.1	Análisis de deformaciones del terreno mediante imágenes de media resolución. ...	3
2.2	Análisis de deformaciones del terreno mediante imágenes de alta resolución.	5
3	FORMATO DE ENTREGA DE LOS DOCUMENTOS GENERADOS	7
4	PLAZO DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN	8
4.1	Análisis con imágenes de media resolución	8
4.2	Análisis con imágenes de alta resolución	8
5	REQUISITOS DEL CONTRATO	9
6	DESCRIPCION DE LAS UNIDADES A ABONAR Y FORMA DE PAGO	9
7	PRESUPUESTO	9

1 OBJETO DEL CONTRATO

El presente pliego de prescripciones técnicas (PPT) define las condiciones y el alcance de los trabajos del estudio de deformaciones del terreno en el área de influencia de las zonas de extracción de aguas subterráneas de Canal de Isabel II, S.A. en el acuífero terciario detrítico de la Comunidad de Madrid (ATDM) mediante técnicas de interpretación de imágenes de satélite con tecnología radar de media y alta resolución.

2 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El alcance de los trabajos comprende la medición de las deformaciones del terreno a dos escalas diferentes:

- a escala regional, para analizar las posibles deformaciones asociadas a las extracciones de agua subterránea que realiza Canal de Isabel II, S.A. en el ATDM.
- a escala puntual, en zonas de interés de Canal de Isabel II, S.A. en las que las deformaciones deban de ser observadas con mayor resolución debido al alcance de la situación a estudiar.

2.1 Análisis de deformaciones del terreno mediante imágenes de media resolución.

Seguimiento de las deformaciones del terreno en las tres masas de agua subterránea del ATDM en las que se sitúan los pozos de explotación de aguas subterráneas de Canal de Isabel II, S.A. Estas masas de agua tienen los siguientes identificadores: 030.010, 030.011 y 030.012 según la Confederación Hidrográfica del Tajo, presentándose en la figura 1 un mapa de situación.

El total del área a cubrir es de 2.008 km², de los cuales 538 km² se sitúan en la masa 030.010, 896 km² en la 030.011 y 574 km² en la 030.012. De manera simplificada, la imagen o imágenes deberán cubrir de manera total el polígono de vértices (coordenadas UTM ETRS89, Huso 30), recogidos en la tabla 1:

	X	Y
P1	385.325	4.455.947
P2	437.488	4.422.453
P3	463.378	4.477.114
P4	456.499	4.517.859

Tabla 2 Vértices del área a cubrir por las imágenes de satélite.

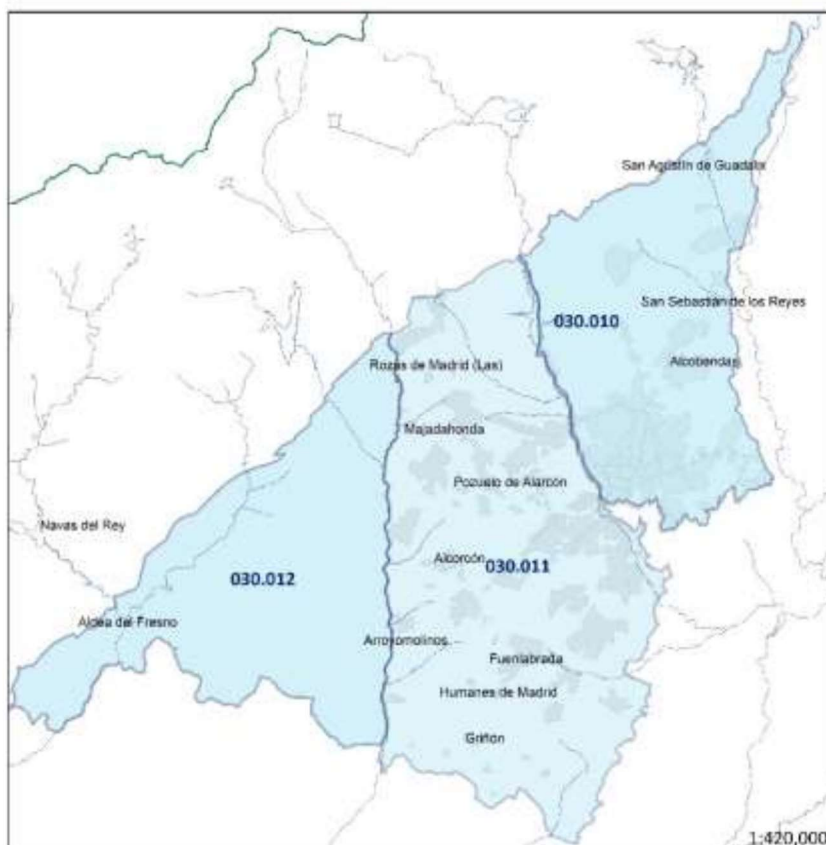


Figura 1 Mapa de situación de las masas de agua subterránea aprovechadas por Canal de Isabel II, S.A.

El control de las deformaciones se realizará mediante imágenes de satélite de media resolución S1, de la Agencia Espacial Europea (ESA), correspondiente a la constelación Sentinel. Se considera adecuada una resolución de 10-20 m. El Adjudicatario podrá proponer el uso de otros satélites, siempre y cuando la resolución de las imágenes y la frecuencia de visita del satélite sean equivalentes a las de Sentinel para la zona de estudio.

Las imágenes que se usarán para el cálculo de las deformaciones serán en una de las pasadas, ya sea órbita ascendente o descendente, con un periodo de visita a la zona de estudio igual o inferior a 6 días.

Las imágenes serán tomadas mediante radar de apertura sintética en banda C, X o técnica similar, que permita obtener medidas de deformación del terreno con precisión inferior al centímetro.

La resolución de las imágenes será como máximo de 20 x 20 m para el tamaño de pixel.

La técnica para el procesado de las imágenes será definida por el Adjudicatario, indicando en la oferta que presente, según lo establecido en el apartado 6. A) 1. del Anexo I del PCAP, el algoritmo que se usará para la interpretación de las imágenes radar adquiridas.

El análisis de la fase SET UP se realizará a partir de las imágenes disponibles en el archivo, como mínimo las imágenes existentes en un año y/o 25 imágenes. De este análisis se generará el correspondiente informe.

La densidad mínima de puntos a utilizar en el análisis será de:

- 100 puntos por km² en zona urbana.
- Lo más próxima posible a 100 puntos por km² en áreas de campo.

El umbral de coherencia de los puntos que se utilicen en el análisis será de 0,55.

El punto cero de referencia para el procesado que se considere tendrá una alta coherencia, pudiendo establecerse la posición de este punto fuera del ATDM; es decir, pudiendo situarlo en el área granítica de la Sierra de Madrid.

Anualmente, durante el tiempo de duración del contrato, se generará un informe de deformaciones del terreno del área englobada por la envolvente de los polígonos que definen las tres masas de agua subterránea que constituyen el ATDM relacionadas anteriormente [enlace](#) (2.008 km²); analizando la deformación en un pixel de 100 m de lado, para cuya elaboración se emplearán todas las imágenes disponibles para ese año en el archivo.

2.2 Análisis de deformaciones del terreno mediante imágenes de alta resolución.

Seguimiento de las deformaciones del terreno en la extensión definida por Canal de Isabel II, S. A. La zona a analizar se reducirá a la superficie de una imagen de alta resolución correspondiente a la resolución mínima de pixel que se define en el presente apartado, con un mínimo de 1.500 km², cuyo

punto central coincidirá con la zona a estudiar. En ella se deberá de proceder de igual manera a la descrita en el apartado 2.1.

El instrumento de toma de imágenes radar será propuesto por el Adjudicatario, indicando la resolución en rango, azimuth y tiempo, rango máximo, precisión de la calibración, potencia de transmisión, frecuencia, amplitud de pulso y ancho de la banda de muestreo propuesta.

El análisis de la fase SET UP se realizará a partir de 25 imágenes, que se tomarán a partir de que Canal de Isabel II, S.A. defina la zona a analizar. De este análisis se generará el correspondiente informe.

Las imágenes que se usarán para el cálculo de las deformaciones serán en una de las pasadas, ya sea órbita ascendente o descendente. El periodo de revisita interferométrica a la zona de estudio será el mismo para las imágenes de SET UP y de seguimiento anual.

Se admitirá un fallo en la toma de imágenes de hasta un 20 % en el período analizado.

En la zona que abarque la imagen se señalarán varios puntos de estudio, analizándose en ellos las deformaciones producidas. La densidad de puntos en cada una de las zonas de análisis deberá de ser acorde con la resolución del pixel para poder considerar como significativo el estudio. Caso que el número de puntos sea inferior a la resolución del pixel, se analizará junto con la Dirección de los Trabajos la continuidad del estudio, para lo que el Adjudicatario presentará un mapa que muestre las zonas en las que la densidad de puntos persistentes es menor, incluyendo una comparativa con la zona en la que se necesitaría una mayor densidad de puntos.

El análisis de la deformación del terreno se realizará sobre puntos individuales del terreno objeto de estudio.

El Adjudicatario de los trabajos deberá de presentar carta de compromiso del suministrador de las imágenes de alta resolución, incluyendo el grado de control sobre la programación del satélite a la que se compromete. Es decir, el alcance del acuerdo de reprogramación del satélite para cubrir un área seleccionada por Canal de Isabel II, S.A. y el tiempo de respuesta esperado para la reprogramación.

La resolución mínima del pixel será de 3 x 3 m para las imágenes de alta resolución; con una precisión centimétrica en la determinación del pixel sobre el espacio (en su posición X, Y). En el caso de que el Adjudicatario proponga el empleo de imágenes con una mayor resolución, el área a cubrir será la de una imagen con la resolución mínima definida anteriormente.

En el caso de que el Adjudicatario proponga el empleo de imágenes con una mayor resolución, el área a cubrir será la de una imagen con esa resolución. Si la Dirección de los trabajos requiere el análisis de una superficie mayor a la de esta imagen, la resolución se adaptará para que toda la superficie de análisis se incluya dentro de una sola imagen.

Las propuestas de resolución de pixel inferiores a 1 x 1 m, en la valoración del apartado 8.A) 2.3. del Anexo I del PCAP, se tomarán como resolución de pixel de 1 x 1 m.

La medición de la deformación vertical tendrá precisión centimétrica. Canal de Isabel II, S.A. se reserva la realización de las actuaciones que considere necesarias para contrastar la fiabilidad del método.

3 FORMATO DE ENTREGA DE LOS DOCUMENTOS GENERADOS

Los documentos entregables de los que constará el contrato serán:

- Informes con imágenes de media resolución:
 - De SET-UP a partir de todas las imágenes disponibles en el archivo, con un mínimo de un año de histórico y/o 25 imágenes.
 - Informe anual de desplazamientos.
- Informes con imágenes de alta resolución:
 - De SET-UP a partir de 25 imágenes tomadas a partir de que Canal de Isabel II defina la zona a analizar.
 - Informe anual de desplazamientos.

El Adjudicatario hará una interpretación de las imágenes, que presentará a la Dirección de los trabajos, quien podrá hacer las observaciones que considere oportunas, para que sean tenidas en cuenta por el adjudicatario en la elaboración del informe anual final.

El sistema de referencia para todos los documentos que contengan referencias espaciales será UTM ETRS89 huso 30.

El Adjudicatario entregará a Canal de Isabel II, S.A. la licencia a favor de Canal de Isabel II, S.A., que le permita utilizar las imágenes (los datos fuentes), con otro proveedor de servicios con el conjunto de imágenes utilizadas. También proporcionará la información completa del satélite usado, el elemento de adquisición de imágenes y las imágenes usadas para el estudio indicando la fecha de toma de imágenes, la cantidad de imágenes y el área cubierta. Adjunto a esta documentación se proporcionarán los resultados en formato del estándar OGC (Open Geospatial Consortium).

El informe anual de desplazamientos constará de 3 documentos/archivos:

- 1.- Informe de las deformaciones en el que se muestren en planos y figuras las zonas con mayor desplazamiento y las interpretaciones del equipo de análisis de las imágenes.
- 2.- Nubes de puntos en formato OGC, tanto vectorial como ráster, para su visualización en sistemas de información geográfico.
- 3.- Diagramas desplazamiento/tiempo en 100 puntos seleccionados por Canal de Isabel II, S.A.

Los puntos 2 y 3 podrán ser sustituidos por un visor web que permita seleccionar puntos persistentes y su exportación a formato OGC. De igual manera se deberá poder seleccionar un punto y poder ver su desplazamiento vertical en el tiempo, existiendo la posibilidad de exportar la información a un archivo .CSV.

4 PLAZO DE ENTREGA DE LA INFORMACIÓN

4.1 Análisis con imágenes de media resolución

- El análisis de SET UP se realizará en un plazo de OCHO (8) SEMANAS desde la aceptación de la Orden de Trabajo por parte del Adjudicatario, debiendo de ser la entrega del informe final a la dirección de los trabajos dentro del plazo fijado.
- El Informe anual de desplazamientos se entregará en la segunda semana del mes de febrero del año siguiente al año analizado.

4.2 Análisis con imágenes de alta resolución

- El análisis de SET UP se realizará en un plazo de CINCUENTA (50) SEMANAS desde la aceptación de la Orden de Trabajo por parte del adjudicatario, debiendo de ser la entrega del informe final a la dirección de los trabajos dentro del plazo fijado.
- El plazo de entrega del informe anual de deformaciones del terreno se definirá en la Orden de Trabajo.

5 REQUISITOS DEL CONTRATO

El Adjudicatario designará un Representante, Titulado Superior, con experiencia en la interpretación de imágenes de satélite con tecnología radar, en especial aplicada a la evaluación de movimientos del terreno.

6 DESCRIPCION DE LAS UNIDADES A ABONAR Y FORMA DE PAGO

Al inicio de los trabajos que se soliciten, se generará una Orden de Trabajo en la que se indicarán las partidas involucradas, la fecha de solicitud del encargo y la fecha prevista de entrega de los documentos del apartado 3. La Dirección de los trabajos enviará la Orden de Trabajo al representante del adjudicatario por correo electrónico. El plazo máximo de aceptación de la Orden de Trabajo por parte del Adjudicatario será de UNA (1) SEMANA desde su recepción.

La Orden de Trabajo se cierra cuando se entregue la documentación recogida como entregable en el apartado 3 del presente PPT. La factura correspondiente a la Orden de Trabajo se presentará a Canal de Isabel II, S.A. cuando esté cerrada la Orden de Trabajo por parte de la Dirección de los trabajos.

Los precios de cada una de las unidades definidas en el cuadro de precios recogido en el anexo II ter del PCAP incluyen el suministro y el procesado de las imágenes satelitales de media resolución, ofertadas por el adjudicatario tanto para la elaboración del análisis de SET UP como para la elaboración del informe de seguimiento anual.

Los precios de cada una de las unidades definidas en el cuadro de precios recogido en el anexo II ter del PCAP incluyen la adquisición, suministro y el procesado de 25 imágenes satelitales para el análisis de SET UP, así como de todas las imágenes propuestas para el seguimiento anual.

7 PRESUPUESTO

En el estudio mediante imágenes satelitales de media resolución, al inicio del contrato se realizará un informe de Set Up y anualmente un informe que analice los movimientos producidos en el período en las masas de agua subterránea del ATDM. Sin embargo, el número de estudios de movimientos del terreno con imágenes de alta resolución no se puede definir en el momento actual, ya que va a

depender de las problemáticas que le surjan a Canal de Isabel II, S. A, durante la vigencia del contrato que requieran este tipo de análisis.

Dado que no se puede establecer una medición real de las distintas unidades de obra que se van a ejecutar anualmente, ni en el plazo de duración del contrato, se ha definido un escenario hipotético de valoración para los cuatro años de duración inicial del contrato al que se le aplica el cuadro de precios definido, que se recoge en el Anexo II ter del PCAP, que servirá únicamente para definir el valor estimado del contrato.

El presupuesto en ejecución por contrata, para los cuatro años de duración inicial del contrato, asciende a la cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL EUROS (399.000.00 €), IVA excluido.

IGLESIAS MARTÍN
JOSÉ ANTONIO -
FIRMA
Firmado digitalmente por
IGLESIAS MARTÍN JOSÉ
ANTONIO -
FIRMA
Fecha: 2022.01.12
15:11:53 +01'00'

FIRMA

José Antonio Iglesias Martín
Coordinador de Prospección de
Aguas Subterráneas

Firmado por DIEGO PÉREZ-CECILIA
AGUILAR (R: A86488087) el día
13/01/2022 con un certificado
emitido por SIA SUB01

Diego Pérez-Cecilia Aguilar
Jefe de Área de Gestión de Recursos Hídricos

Firmado por Carmen Marta
Soriano Roncero (R:
A86488087) el día
14/01/2022 con un
certificado emitido por
UANATACA CA1 2016

Carmen Marta Soriano Roncero
Subdirectora de Planificación de
Recursos Hídricos y Abastecimiento

Firmado por Belén Benito Martínez el
día 17/01/2022 con un certificado
emitido por SIA SUB01

Belén Benito Martínez
Directora de Operaciones

Este pliego fue firmado electrónicamente el día 14 de abril de 2021. La presente rectificación ha sido aprobada en la fecha de la última firma electrónica que figura en el presente documento.