



Referencia: DIRG-3707/2017

Fecha: 26-07-2017

## **INFORME SOBRE LA CONSIDERACIÓN DEL RIESGO SÍSMICO Y DE CONTAMINACIÓN DEL ACUÍFERO EN EL PROYECTO DE ALMACENAMIENTO SUBTERRÁNEO DE GAS EN EL ESPACIO DE DOÑANA**

### **Antecedentes**

Este informe obedece a la solicitud del Defensor del Pueblo Andaluz, formulada en su escrito de fecha 19-06-2017 (fecha de entrada en el registro del IGME 30-06-2017), en relación con la queja de oficio 16/5654 que está tramitando dicha Institución con objeto de conocer los posibles riesgos o amenazas que, derivadas de la actividad humana, pueden generar afecciones de distinta naturaleza en el espacio natural de Doñana. En concreto se solicita informe del IGME sobre los riesgos sísmicos y de contaminación del acuífero y, de manera singular, si el tramo que ya se está ejecutando, Marismas Occidental, puede generar un riesgo sísmico y de contaminación del acuífero.

### **Introducción**

El ámbito de este informe se centra en las cuatro zonas que comprende el proyecto: Saladillo, Marismas Oriental, Marismas Occidental y Aznalcázar. Sobre todas ellas el IGME ha informado a las administraciones que lo han solicitado (la Dirección General de Política Energética y Minas del actual Ministerio de Energía Turismo y Agenda Digital, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, y Medio Natural del actual Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, así como la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía).

### **Documentación recibida**

El mencionado escrito del Defensor del Pueblo Andaluz no aporta documentación adicional al escrito de solicitud, por lo que el alcance de este informe se refiere al contenido de los informes previos ya emitidos por este Instituto en relación con los riesgos geológicos y las afecciones al acuífero, en el espacio natural de Doñana.

### **Informes emitidos por el IGME con indicación resumida de sus conclusiones**

A petición de la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, formulada el 23-12-2010 (registro de entrada en el IGME 04-01-2011), el IGME emitió el informe 1789/2011 sobre Valoración de los estudios de impacto ambiental de los proyectos conjuntos de Petroleum Oil & Gas España 20080111 Aznalcázar Marismas C-1, 20060081 Saladillo y 20080164 Marismas Oriental (Marismas B-1 y Marismas C-1) sobre la posible afección al acuífero Almonte-Marismas y al espacio protegido de Doñana. Las conclusiones indicaban que los Estudios de Impacto Ambiental presentados por el promotor para su evaluación trataban de forma insuficiente el apartado de hidrogeología pues se presentaban de un modo muy generalista y estaban considerados a escala regional, requiriéndose un mayor detalle en la escala de trabajo, sobre todo con respecto al trazado subsuperficial de los gasoductos cuando localmente intersecaban la dinámica natural del agua subterránea y por tanto su interrelación con el medio biótico. Se formulaban una serie de recomendaciones en relación con la ejecución de los sondeos de exploración e inyección-explotación, así como con la construcción de la red de gasoductos. Se recomendaban igualmente actuaciones concretas para el programa de vigilancia ambiental.

Zonas 20060081 Saladillo, 20080164 Marismas Oriental y 20080111 Aznalcázar

En relación con los proyectos Saladillo, Marismas Oriental y Aznalcázar, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental solicitó, mediante oficio de fecha 29-11-2010 (registro de entrada en el IGME 07-12-2010) un informe para que este Organismo expresara si los almacenamientos subterráneos de gas propuestos por el promotor garantizaban tanto la seguridad para el medio ambiente (en particular sobre los aspectos hidrogeológicos, geológicos y geotécnicos), como las personas. El IGME emitió, para cada una de estas tres zonas, sendos informes (los tres con el mismo número de referencia 1774/2010) en junio de 2011, para la zona de Aznalcázar, y en julio de 2011, para las otras dos zonas, denominados "Proyecto Saladillo T.M Almonte. Consideraciones ambientales sobre geología, hidrogeología, geotecnia, riesgos geológicos y patrimonio geológico al estudio de impacto ambiental", "Proyecto conjunto zona Marismas Oriental. Consideraciones ambientales sobre geología, hidrogeología, geotecnia, riesgos geológicos y patrimonio geológico al estudio de impacto ambiental" y "Proyecto conjunto zona Aznalcázar-Marismas C-1. Consideraciones ambientales sobre geología, hidrogeología, geotecnia, riesgos geológicos y patrimonio geológico al estudio de impacto ambiental".

En cada uno de estos tres primeros informes se consideró, tanto la posible afección a los acuíferos como, dentro del apartado de riesgos geológicos, el análisis de la peligrosidad sísmica, la identificación y caracterización de posibles fallas activas, y la determinación de la susceptibilidad a la licuefacción del terreno. En los tres informes se concluye que la empresa no ha presentado una documentación técnica suficiente, sugiriendo que se requieran estudios adicionales y en particular un estudio hidrogeológico del sector del acuífero que permita determinar sus posibles afecciones, así como un análisis de la peligrosidad sísmica de la zona del proyecto, identificación y caracterización de posibles fallas activas, y estudios geotécnicos específicos que determinen la susceptibilidad de licuefacción del terreno.

La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, y Medio Natural remitió un oficio de fecha 08-11-2011 (Registro de entrada en el IGME 17-11-2011) solicitando que el IGME informara sobre la documentación complementaria aportada por el promotor en relación con el proyecto Aznalcázar. El informe del IGME (nº 2098/2011), titulado Proyecto conjunto zona Aznalcázar. Consideraciones ambientales sobre la información geológica, geomorfológica y tectónica complementaria al estudio de impacto ambiental, concluía, en noviembre de 2011, que la información complementaria aportada por el promotor completaba, en gran medida, la requerida para la realización del Estudio de Impacto Ambiental, en lo tocante a afecciones al acuífero y a la identificación de fallas activas. Se anticipaba, no obstante, que en la fase constructiva posterior se requerirían los estudios más detallados que el promotor se había comprometido a realizar. En cambio esta información complementaria no contemplaba los demás riesgos geológicos identificados en el primer informe del IGME (sismicidad, susceptibilidad de licuefacción y expansividad de arcillas) que podrían afectar a las infraestructuras. Por ello, en fases posteriores del proyecto, antes incluso de la fase constructiva, se requerirían estudios más detallados sobre los temas que se señalaban en aquel documento, incorporando los resultados que se obtuvieran en materia de riesgos geológicos al diseño de las infraestructuras. Igualmente, las conclusiones del informe indicaban que se debía proceder a la construcción de infraestructuras que garantizaran la no afección al acuífero y al suelo, en el entorno de los sondeos y del gasoducto. Para ello, se recomendaba la implementación de un sistema de vigilancia basado en la realización de una red de control que detectara cualquier afección a la calidad de este importante acuífero.

Poco después, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, y Medio Natural solicitó mediante oficio de fecha 18-01-2012, que el IGME se pronunciara sobre la información complementaria aportada por el promotor, relativa a los proyectos Saladillo y Marismas Oriental. Como consecuencia de ello, el IGME emite en febrero de 2012 dos nuevos informes, uno para la zona Marismas Oriental y otro para la Zona Saladillo, ambos con número de referencia 2148/2012, y denominados, respectivamente "Proyecto con-

junto zona Marismas Oriental. Consideraciones geológicas, tectónicas, geomorfológicas, hidrogeológicas y del patrimonio geológico sobre la información complementaria al estudio de impacto ambiental" y "Proyecto Saladillo T..M. Almonte (Huelva). Consideraciones geológicas, tectónicas, geomorfológicas, hidrogeológicas y del patrimonio geológico sobre la información complementaria al estudio de impacto ambiental". En ambos informes, las conclusiones son similares: tras analizar la documentación complementaria aportada por el promotor sobre geología, hidrogeología, geotecnia, riesgos geológicos (sismicidad, fallas activas y susceptibilidad de la licuefacción del terreno) y patrimonio geológico, se concluye que esta nueva documentación aportada completa en gran medida la requerida para la realización del Estudio de Impacto Ambiental, considerándose en, términos generales, suficiente y adecuada en esta fase de anteproyecto. Se anticipa, no obstante, que en la fase constructiva posterior se requerirán estudios más detallados:

- En hidrogeología, los que el promotor se ha comprometido a realizar.
- Respecto a la peligrosidad sísmica, que se tenga en cuenta la información aportada por el proyecto SISMOSAN3, dado que se trata de un estudio más reciente, a una escala más detallada y que tiene en cuenta el efecto de amplificación del movimiento sísmico, incrementándose el valor del movimiento esperado.
- Respecto a la posible presencia de fallas activas, se recomienda corroborar su ausencia mediante los datos existentes de tomografía eléctrica o la cartografía de detalle y durante la excavación de la zanja, chequeando la posible presencia de fallas que pudieran afectar a los depósitos cuaternarios (fallas activas). En este caso, deberían tomarse las medidas pertinentes en el diseño de la infraestructura para evitar o minimizar que un posible movimiento en la falla afectara a la misma, generando otros posibles impactos.
- Por último se señala que la información complementaria no contempla la susceptibilidad a la licuefacción del terreno, tratándose de una zona con antecedentes. En este sentido, se recomienda la realización de estudios geotécnicos específicos a escala local y a lo largo de la traza que determinen la susceptibilidad de licuefacción del terreno y que podrían realizarse durante la fase de proyecto.

Basándose en todo lo anterior, se redactan unas recomendaciones para el condicionado de las Declaraciones de Impacto Ambiental.

#### Zona 20080164 Marismas Occidental

La Dirección General de Política Energética y Minas, del actual Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital, solicitó al IGME, mediante escrito de fecha 20-01-2015 (registro de entrada en el IGME 09-02-2015) un informe sobre los riesgos geológicos, hidrogeológicos, geotécnicos, sísmicos, etc. a considerar, así como las medidas oportunas a adoptar con el fin de garantizar la seguridad de las personas, los bienes y el medio ambiente, y sobre los controles técnicos que deberían establecerse tanto durante la fase de ejecución como la de funcionamiento del almacén. Este informe se solicitaba como complemento a los emitidos por este Instituto en agosto de 2009 y febrero de 2010 a la mencionada Dirección General de Política Energética y Minas sobre la idoneidad de la estructura como almacén. Se indicaba además, que se había requerido información adicional al promotor sobre diversos aspectos que serían remitidos al IGME en cuanto se recibieran. Como respuesta a este escrito, el 18 de marzo de 2015, IGME emitió el informe 3002/2015 titulado Informe complementario sobre los riesgos geológicos, hidrogeológicos, geotécnicos, sísmicos y de avenidas e inundaciones para el proyecto de almacenamiento subterráneo de gas Marismas Occidental. En este informe, emitido sin haber recibido en el IGME la información adicional solicitada al promotor, se recomendaban estudios adicionales, así como medidas adecuadas en todo lo tocante a riesgos geológicos.

El 25 de marzo de 2015 (fecha de entrada en el IGME 23-04-2015) la Dirección General de Política Energética y Minas envía la información complementaria anunciada, lo que origina una adenda del IGME (nº 3041/2015), titulada Adenda al informe complementario sobre los riesgos geológicos, hidrogeológicos,

geotécnicos, sísmicos y de avenidas e inundaciones para el proyecto de almacenamiento subterráneo de gas Marismas Occidental, en la que tan sólo se completan y matizan ciertos extremos relacionados con los aspectos hidrogeológicos, manteniéndose por tanto la necesidad de que el promotor complete los estudios aportados, apuntando la conveniencia de presentar un informe hidrogeológico específico para el aseguramiento de la protección de las aguas subterráneas.

El 15 de julio de 2015, se recibe de la Dirección General de Política Energética y Minas, la información complementaria aportada por el promotor en respuesta a los informes del IGME, solicitando un nuevo informe de este Instituto. Este nuevo informe (nº 3137/2015) se emite con fecha 04-09-2015 con la denominación "Segundo informe complementario sobre los riesgos geológicos, hidrogeológicos, geotécnicos, sísmicos y de avenidas e inundaciones para el proyecto de almacenamiento subterráneo de gas Marismas Occidental". En este segundo informe se analizan los estudios aportados por el promotor sobre la protección de las aguas subterráneas, los riesgos geotécnicos, el riesgo sísmico (peligrosidad sísmica, sismicidad inducida y riesgos de tsunamis) y los riesgos por avenidas e inundaciones. En el resumen final del informe se considera que los nuevos estudios y medidas aportadas por el promotor son suficientes y garantizan la seguridad en relación con la protección de las aguas subterráneas, los riesgos geotécnicos y el riesgo sísmico, y en este último aspecto se recomienda el establecimiento de una red de monitorización de la sismicidad, el establecimiento de un protocolo de actuaciones en el supuesto de sismicidad inducida que adopte la normativa del Eurocódigo 8 para el diseño y construcción sismorresistente, y aplique el valor de aceleración pico y el espectro de respuesta correspondientes al periodo de retorno de 975 años obtenidos en el estudio probabilístico de la peligrosidad sísmica que ha realizado el promotor. Sin embargo, los estudios aportados no garantizan el conocimiento de los riesgos de inundación y avenidas, solicitándose al promotor que profundice en este aspecto.

Finalmente, con fecha 01-10-2015 (registro de entrada en el IGME 05-10-2015) se recibe de la Dirección General de Política Energética y Minas una nueva solicitud de informe en relación con la documentación complementaria aportada por el promotor en relación con el Anexo "Estudio de peligrosidad por inundaciones". Como respuesta a este escrito, el IGME emite su informe 3200/2015 "Informe almacenamiento subterráneo Marismas. Proyecto Marismas Occidental" en el que concluye que se han subsanado la mayor parte de las deficiencias detectadas y que puede darse el visto bueno a la versión final del estudio tras la realización completa de los estudios y tareas complementarios acordados para una segunda etapa, que sintéticamente consisten en la mejora del modelo hidrológico (número de curva, análisis de sensibilidad), del modelo hidráulico (módulo de transporte en flotación) y del análisis de riesgo (con establecimiento de funciones magnitud-daño para los elementos proyectados)..

Todas estas consideraciones se recogen en la Resolución de 10 de marzo de 2016 (BOE 15 de marzo), de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se otorga a Gas Natural Almacenamientos Andalucía, SA, autorización administrativa y reconocimiento de utilidad pública para la ejecución del proyecto «Marismas Occidental», asociado al almacenamiento subterráneo de gas natural denominado «Marismas».

### **Conclusiones**

El IGME ha emitido, entre 2010 y 2015, un total de 11 informes sobre los proyectos de almacenamiento subterráneo de gas de Marismas y los gasoductos contemplados, correspondientes a las zonas Saladillo, Marismas Oriental, Marismas Occidental y Aznalcázar. En los informes relativos a cada una de estas cuatro zonas, el IGME ha tenido en cuenta la necesidad de considerar tanto el riesgo sísmico como el riesgo de afección a las aguas subterráneas, además de otros posibles riesgos como el geotécnico o el de inundaciones (este último en Marismas Occidental).

Como consecuencia de las sugerencias del IGME, el promotor ha aportado a la autoridad sustantiva o ambiental estudios complementarios que, en el caso de las zonas Saladillo, Marismas Occidental y Marismas Oriental, se han juzgado suficientes para garantizar la seguridad en relación con la protección de las aguas subterráneas y los riesgos considerados (sísmico, geotécnico y, en el caso de Marismas Occidental, de inundaciones), habiéndose tomado en el proyecto las medidas adecuadas, si bien en las fases constructivas posteriores se requerirán estudios más detallados o medidas adicionales.

Posiblemente como consecuencia del estado de avance más atrasado del proyecto Aznalcázar, en esta zona la situación es algo distinta. Los informes del IGME concluyen que la información complementaria aportada por el promotor completaba, en gran medida, la requerida para la realización del Estudio de Impacto Ambiental, en lo relacionado con la hidrogeología y la identificación de fallas activas, no así en cuanto a sismicidad, susceptibilidad de licuefacción y expansividad de arcillas, lo que podría afectar a las infraestructuras. En fases posteriores del proyecto, antes incluso de abordar las fases constructivas, se deberían requerir, por tanto, estudios más detallados sobre estos últimos temas, tal y como se recoge en el informe de este Organismo correspondiente a dicha zona.



Fdo. Ángel García Cortés  
Director adjunto de Investigación en Recursos Geológicos

