

San José, 12 de octubre de 2023  
CGCR 114-2023

Sr. Kenner Quirós Brenes  
Director Técnico

Sra. Julliet Betancur Vélez  
Coordinadora  
Departamento de Evaluación Ambiental

Secretaría Técnica Nacional del Ambiente  
S.D.

Asunto: Respuesta a su solicitud de criterio (SETENA-DT-DEA-1078-2023, 22 de setiembre de 2023), con referencia al Expediente Administrativo D1-0116-2019-SETENA y en relación con el Proyecto: Nuevo Hospital Dr. Maximiliano Peralta Jiménez

### **Introducción**

El Colegio de Geólogos de Costa Rica agradece la consulta externada, por la Secretaría Técnica Nacional del Ambiente (SETENA) y se permite responder, en virtud de su Ley Constitutiva No 5230 las preguntas y comentarios expresados en el oficio indicado en el epígrafe y con relación a las dudas existentes, relacionadas con el terreno y algunos aspectos de la amenaza sísmica, en donde será construido el hospital nuevo de la ciudad de Cartago, sita en el distrito Tejar, cantón Guarco de la provincia de Cartago, en las coordenadas Longitud: 504977.2070 y Latitud: 1088350.5928.

El Colegio de Geólogos de Costa Rica (CGCR) ha procedido a la reevaluación y reinterpretación de la información disponible y, a la luz de consideraciones adicionales y complementarias que consideramos pertinentes, procedemos a responder y comentar las preguntas contenidas en el oficio en marras.

### **Respuestas a las preguntas planteadas**

En primer lugar, es necesario indicar que la expresión "hechos probados", indicada en su documento, no necesariamente refleja todas las circunstancias ni, precisamente, todos los hechos probatorios que deben ser discutidos y sobre los cuales nos solicitan las aclaraciones correspondientes. Es nuestra opinión que los detalles y contenidos técnicos y especializados referidos en los puntos 1 al 5, requieren de análisis y comentarios complementarios que a continuación describimos.

a. En los puntos 1 a 3 se mencionan los documentos de que dispone la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), relacionados con el tema, incluidos los informes de la firma Ingeniería de Suelos y Materiales (INSUMA), además del estudio de mecánica de suelos realizado por la firma Castro y De La Torre (CDLT) y los resultados del estudio de las trincheras "paleo-sismológicas" realizado por la firma GEOTEST. Dado que solo se presentan observaciones a los criterios o críticas al estudio realizado por GEOTEST, el CGCR considera oportuno ampliar algunos elementos relevantes:

San José, 12 de octubre de 2023  
CGCR 114-2023

- i) Es necesario recordar el resultado del estudio de amenaza sísmica realizado por INSUMA (noviembre de 2013).
  - ii) Igualmente, conviene mencionar el análisis de elemento finito, también presentado por INSUMA (2014) en el cual, mediante los resultados de la investigación geotécnica, fue presentado un modelo de ruptura de la falla tectónica al nivel de la roca del sustrato y que demuestra que no se reflejaría por medio de una fractura o su proyección en la superficie.
  - iii) El respaldo de los resultados de las 29 perforaciones profundas, descritas en el estudio de CDLT, es esencial pues corroboraron la existencia de una capa de sedimentos arcillosos, subyacida por un lahar de granulometría fina, el cual no se puede considerar como un material rocoso capaz de desarrollar una ruptura frágil que pudiese ser transmitida hasta la superficie.
- b. En el punto 4, como se mencionó en el párrafo **a.**, conviene aclarar la mención, en su nota, del informe de GEOTEST, pues solamente fue extraído el fragmento de un párrafo clave:

***"...tampoco es viable obtener, a partir de ese tipo de trincheras, datos directos que indiquen la probabilidad de ocurrencia de deformación topográfica superficial ante eventos sísmicos mayores."***

Con el objeto de evitar confusiones e interpretaciones fuera de contexto, conviene recordar la totalidad del párrafo original, completo y fidedigno, del informe de GEOTEST (página 13), de dónde se extrajo el segmento antes mencionado:

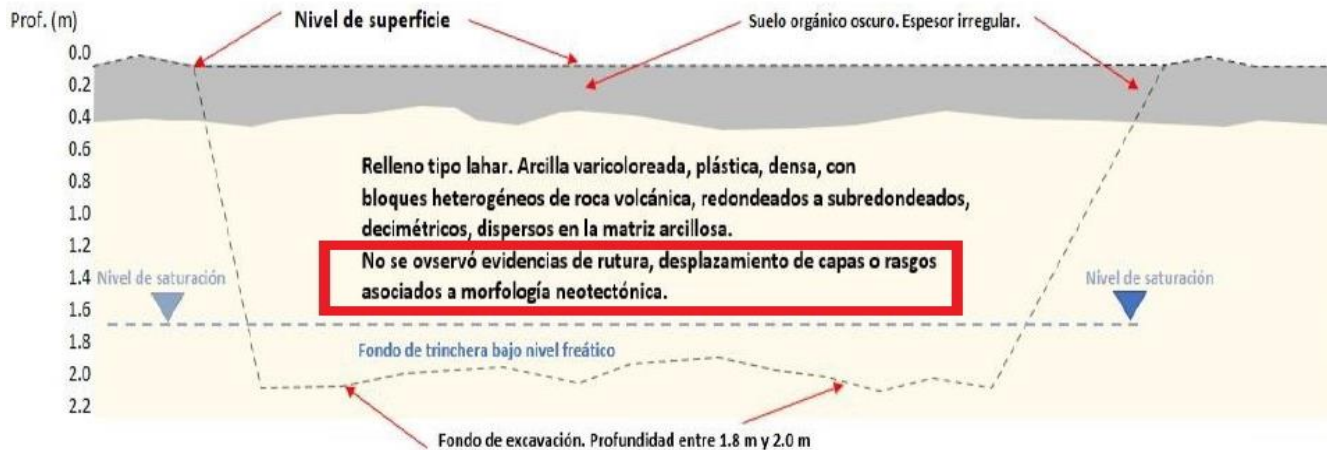
*"La amenaza sísmica, para el terreno del proyecto en particular y para todo el valle del Guarco, es similar (Insuma 2013 a). Los parámetros de aceleración, coeficiente sísmico, etc., definidos en el estudio citado, no varían en función de la excavación o no de trincheras con profundidad no mayor que 2 m en este terreno. Tampoco es viable obtener a partir de ese tipo de trincheras, datos directos que indiquen la probabilidad de ocurrencia de deformación topográfica superficial ante eventos sísmicos mayores".*

Queda claro, al considerar el párrafo completo, que en lugar de especular si estas trincheras sirven o no para determinar una ruptura superficial, la conclusión del estudio reconfirma que la amenaza sísmica es prácticamente similar en todo este sector del Valle del Guarco y que, como se indica en la página 12 del informe de GEOTEST, primer párrafo:

***"En ningún sitio de la trinchera se observó evidencias ni de ruptura superficial ni desplazamientos de origen tectónico de capas, ni características estructurales que puedan ser relacionadas con la presencia, en el sitio o en sus alrededores, de una zona de fallamiento activo."***

Esta afirmación se respalda en el levantamiento geológico de la trinchera del caso y que ha sido representado en la figura #7 (tomada del informe de GEOTEST), la cual reitera este criterio (el recuadro en rojo no es del original) de los estudios de elemento finito y de la geofísica:

San José, 12 de octubre de 2023  
CGCR 114-2023



**Figura No. 7: sección de trinchera excavada. La escala vertical está exagerada para efectos de visualización.**

- c. Es también conveniente recordar el contenido del informe de INSUMA (#2126-23), dirigido a la CCSS (Respuestas a consultas del estudio geotécnico; Proyecto Nuevo Hospital de Cartago; Tejar, Cantón de Cartago, Provincia de Cartago. INSUMA S.A. Ingenieros & Geólogos Consultores; setiembre, 2023), en donde se ofrecen las respuestas a todas las dudas y cuestionamientos emitidos por la Comisión de Amenazas Naturales del Colegio de Geólogos de Costa Rica (ref. CGCR-066-16).
- d. Aparte de lo anterior, del informe de INSUMA es necesario analizar los resultados de la investigación de geofísica, realizada en el sitio, la cual presenta una explicación del porqué se había inferido la extrapolación especulativa de la extensión de la falla, desde la roca hasta la superficie. Dado que es importante considerar que en el informe de GEOTEST, se plantean varias dudas con respecto a la existencia de una zona de ruptura dentro del lahar fino y en los sedimentos, es necesario ofrecer, en adelante, una explicación más detallada al respecto:
  - i. A partir de los perfiles realizados en 2013, presentados en planta en la Figura N° 17, se deduce que el perfil sísmico de refracción P-1 muestra una zona de baja velocidad de la onda cortante (1,3 km/s) en el basamento (Figura N° 18).
  - ii. El mismo perfil muestra una anomalía eléctrica basal, la cual fue proyectada hasta la superficie con una simbología tipo "escalera", de acuerdo con el buzamiento aparente de esa anomalía, la cual, en superficie, coincide con la proyección de una zona de baja velocidad hallada, como lo muestra la Figura N° 19.
  - iii. La figura anterior muestra una disrupción del basamento (amarillo), aunque las capas superiores son paralelas y sin muestra alguna de deformación.

San José, 12 de octubre de 2023  
CGCR 114-2023

- iv. El método MASW (Análisis multicanal de ondas superficiales; utiliza la propagación de ondas de superficie "Rayleigh" para realizar un perfil del subsuelo), aplicado en el mismo perfil, tampoco muestra deformaciones en los estratos superiores (ver Figura N° 20).

Entonces debe quedar claro que, aunque en la interpretación de los resultados del estudio geoelectrico (i.e. perfil de tomografía eléctrica) se realizó el ejercicio especulativo de inferir la proyección, hasta la superficie, de una anomalía encontrada en el sustrato, ni en el perfil de refracción sísmica ni en el MASW se repitió esta inferencia por no haber evidencia que hiciese sospechar siquiera de tales deformaciones o rupturas.

- **En el punto 5 del documento de SETENA se indica, textualmente:**

"Según el Decreto N° 32967 (febrero de 2006), en su Anexo 3: "Zonificación y Restricciones al uso del Suelo Sobre O en el Ámbito Territorial Inmediato A Fallas Geológicas Activas", indica que: *"Ninguna estructura de Ocupación Humana será permitida a ser emplazada sobre la traza de una falla geológica activa. Adicionalmente, como el área dentro de los 15 metros de tal falla activa podría estar presumiblemente infrayacida por ramificaciones activas de esa falla, provista por una apropiada investigación geológica y reportada según el Estudio Geológico – Neotectónico..."*

Sugerimos, respetuosamente, considerar este criterio como superado. Su aplicabilidad ha sido debatida y objetada en múltiples ocasiones, formalmente, incluso antes de la fecha de compra del terreno para el hospital y también cuando se hicieron todos los estudios geológicos, geofísicos y geotécnicos (2011-2013) de este caso. También fue objetado y descartado por la Comisión Permanente del Código Sísmico de Costa Rica en 2010, según la versión del **Código Sísmico de Costa Rica** y la nueva revisión realizada en 2014, la cual, es Ley de la República y prevalece sobre cualquier decreto (Decreto Ejecutivo No. 37070-MIVAH-MICIT-MOPT del 10 de abril del 2012, Publicado en El Alcance No. 94 a La Gaceta No. 136 del 13 de julio del 2012, en virtud de la Ley N° 6119 del Código Antisísmico en Obras Civiles).

En ninguna de las versiones mencionadas del Código se incluye algún criterio sobre el requisito de estudiar la posible ruptura superficial, o de especificar algún retiro desde la traza de una falla supuestamente activa. En el documento, de uso interno, del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (Amenaza de Ruptura Superficial de Fallas, Comisión Permanente del Código Sísmico de Costa Rica, Comité de Demanda Sísmica, junio 2015; adjunto), se especifica (página 12) lo siguiente:

*"Es contradictorio que El Decreto N° 32967 contenga un Anexo 3 que define una prohibición de uso del suelo por presencia de fallas geológicas que se sospechan activas; por esta razón fundamental, el Anexo 3 deberá modificarse. El Decreto fue promulgado para presentar procedimientos para elaborar un estudio de impacto ambiental, que es un arma de diagnóstico. El Apartado 2.2.4, del Anexo 1 del Decreto, parte de las consideraciones para el uso del procedimiento y dice claramente que no es un procedimiento técnico para la definición de zonas de prohibición del uso del suelo, por lo que hay una grave contradicción en el objetivo de este decreto."*

San José, 12 de octubre de 2023  
CGCR 114-2023

### **Conclusión**

Con base en la información disponible a la fecha, puede concluirse que no existe evidencia de la presencia de la proyección superficial de una posible ruptura del sistema de fallas de Aguacaliente o de alguna de sus posibles ramificaciones, en el terreno en donde se construirá el hospital nuevo de Cartago. Esta afirmación se fundamenta en la reinterpretación especializada y detallada de todos los estudios realizados hasta la fecha: geología, geofísica, geotecnia, trinchera y amenaza sísmica.

La obligatoriedad de cumplir con el Anexo 3 del Decreto No. 32967, debe ser reconsiderada, pues sus fundamentos son debatibles y no son tomados en cuenta por el Código Sísmico de Costa Rica, cuya categoría jurídica es superior.

El terreno en donde se asienta casi toda la ciudad de Cartago tiene, aproximadamente, las mismas características geotécnicas y de amenaza sísmica observadas en este sitio, sin importar si se hubiese ubicado o no en una escama o sobre la posible traza principal de la Falla Aguacaliente (INSUMA, 2013; página 110).

Al tratarse de una estructura tan importante, como lo es un hospital, debe quedar claro que cualquier problema mayor será evitado bajo la condición de apegarse, estrictamente, al principio precautorio respaldado por el Código Sísmico, al Código de Cimentaciones, a la supervisión estricta de la calidad del diseño estructural, de los materiales y del proceso de construcción y acabados, a la estabilidad de los elementos no estructurales y al respeto de todas las normas, protocolos y reglamentos para la gestión del riesgo y seguridad de las instalaciones hospitalarias que la CCSS ha adoptado, desde tiempo atrás y como debe ser siempre, de todas maneras.

Finalmente, el Colegio de Geólogos manifiesta tener siempre las puertas abiertas al diálogo, para este y cualquier otro tema que se requiera analizar con detalle. Quedamos a las órdenes de la SETENA y otras instituciones que deseen consultarnos al respecto.

Sin más, se suscribe atentamente,

Msc. Arnoldo Rudín Arias  
Presidente  
Colegio de Geólogos de Costa Rica

Cc: Archivo, CGCR