

Importancia del estudio geotécnico en la seguridad y coste final de la edificación

El fraude de una empresa que había falsificado la firma de un geólogo fallecido ha puesto sobre la mesa un asunto de extrema relevancia: la importancia del estudio geotécnico en la seguridad de los edificios.

EL COLEGIO OFICIAL DE GEÓLOGOS, ICOG, denunciaba a mediados del pasado mes de marzo un caso que atentaba peligrosamente contra su actividad profesional. El colectivo había detectado casos en los que se habían elaborado estudios geotécnicos fraudulentos. Se tiene constancia de que se han producido al menos veinte casos en los que los informes se habían impreso con un falso sello de visado e incluso, en algunos de ellos, se había suplantado la identidad del geólogo. En el incidente más

extremo sacado a la luz, el estudio geotécnico en cuestión aparecía rubricado por un profesional ya fallecido. Todos estos estudios fraudulentos son ahora objeto de querrela penal contra la empresa responsable de los mismos.

Con esta situación son varias las preguntas que se plantean. ¿Qué peligro acarrearán estas falsificaciones? ¿Desde cuándo se vienen produciendo? ¿Por qué no se han detectado antes? En las siguientes líneas damos respuesta a estos interrogantes y exponemos las nefastas consecuencias derivadas de los estudios sobre el terreno defectuosos, falsos o incompletos, con un dato importante a tener en cuenta, más si cabe, en tiempos de recortes como los actuales: según las estadísticas que maneja la aseguradora Asefa, a partir de información sobre un 40% del total de las viviendas aseguradas en España entre los años 2000 y 2011, aunque las decla-



Las pendientes son uno de los principales problemas

El 86% de los costes derivados de siniestros se relacionan con causas geotécnicas.

El porcentaje de siniestros por problemas relacionados con el terreno es de tan sólo el 3% con respecto a las declaraciones de siniestros totales, el 86% de los costes totales derivados de siniestralidad en la edificación se relacionan con causas geotécnicas.

VISADO PROFESIONAL Y OBLIGATORIEDAD DE LOS ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

La alarma saltó en el año 2010 al comprobar que un informe aparecía firmado por un geólogo fallecido. La revisión de los estudios de la empresa implicada y el dictamen de un perito calígrafo permitió establecer la falsedad de otros informes y actuar vía demanda judicial. En concreto, las irregularidades se detectaron en 18



Hoy en día se edifica en terrenos más difíciles de cimentar

estudios geotécnicos para obras llevadas a cabo por la misma empresa en Madrid, La Rioja, Castilla y León, País Vasco y Navarra. Este fraude se detectó antes de la entrada en vigor del Real Decreto 1000/2010, a partir del cual se suprimió la obligatoriedad del visado profesional. Esta circunstancia ha provocado la presencia en el mercado de empresas que ofrecen realizar estudios geotécnicos "a precios mínimos, difícilmente compatibles con la calidad", por lo que los geólogos no descartan que existan más casos fraudulentos que "aparentemente se ajustan en su contenido a lo exigido en el CTE". Y es que se da la peculiaridad de que el Estudio Geotécnico para la Edificación (EGE), está regulado por la normativa, siendo un elemento obligatorio dada su importancia para con la seguridad estructural de las construcciones.

DEFINICIÓN Y TRASCENDENCIA DEL EGE

El estudio geotécnico es definido como el conjunto de trabajos de exploración, muestreo, análisis, modelización, cálculo e interpretación necesario para conocer con la precisión suficiente las características geológico-geotécnicas de un terreno en el que se va a ejecutar una obra. Este debe realizarse de forma previa al proyecto para así definir las acciones al terreno. Se redactan estudios geotécnicos para diferentes intervenciones constructivas (puentes, carreteras, redes de saneamiento, túneles, etc.), pero el EGE tiene un carácter singular por ser obligatorio y porque su alcance y contenido está regulado en el Código Técnico de la Edificación, CTE.

Ya en el Decreto 462/71 se exigía que en la memoria y en el pliego de prescripciones técnicas particulares del Proyecto de Obras de Edificación de cualquier tipo se hiciera constar expresamente "una exposición detallada de las características del terreno y de las hipótesis en que se basa el cálculo de la cimentación de los edificios". En la actualidad, la obligatoriedad del EGE está recogida en el Documento Básico SE-C Seguridad Estructural-Cimientos (R.D. 314/2006) y en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) (R.D. 1247/2008).

Esta normativa se impone en un contexto en el que se ha pasado del auge de la construcción de los años 80 y 90, cuando se ocuparon los terrenos más favorables y más baratos para edificar, para después pasar a levan-

tar inmuebles en los terrenos más complicados. Hoy en día se está construyendo en terrenos generalmente desfavorables: laderas inestables, rellenos, escombreras industriales o mineras, terrenos cársticos y un largo etcétera.

En todo caso, la importancia del EGE en una obra se mide en valores de seguridad. Tiene una importancia decisiva principalmente en los casos en los que se realizan desmontes, vaciados, apantallamientos o cimentaciones profundas, acciones en las que siempre existe riesgo tanto para los trabajadores como para los edificios y estructuras cercanos. También es especialmente significativo para la seguridad futura del edificio, ya que es en el EGE donde se especifica la forma en que se debe cimentar y con qué cargas, garantiza la resistencia del terreno por debajo de la cimentación hasta una profundidad suficiente, y también analiza y valora los posibles riesgos geológicos como son la estabilidad global del terreno en donde se ha edificado, las inundaciones y avenidas, la sismicidad y la seguridad de los desmon-

El EGE ofrece las garantías necesarias para la contratación de seguros decenales.

tes y taludes. En tercer lugar, el EGE cubre las responsabilidades legales y proporciona a las compañías de seguros las garantías necesarias para la contratación de seguros decenales. En este sentido es un documento de una especial relevancia ya que estas compañías normalmente reaseguran una parte de sus seguros con compañías extranjeras.

¿QUÉ RIESGOS SE CORREN SI UN ESTUDIO GEOTÉCNICO ES ERRÓNEO?

Se pueden sintetizar en tres conceptos: muchos problemas, mucho tiempo y mucho dinero. Muchos problemas porque en la mayor parte de los casos los errores del EGE no suelen detectarse inmediatamente sino cuando la obra ha avanzado, tropezando con muchas dificultades o estancándose, lo que normalmente enfrenta a la contrata con la dirección de la obra y que lleva a la pérdida de confianza entre promotor, arquitecto y contratista. Mucho tiempo porque va a ser necesario efectuar estudios complementarios, cuando no un EGE completamente nuevo, y ajustar el proyecto a los datos rea-

CAUSAS DE SINIESTROS

Según las estadísticas de la aseguradora Asefa expuestas en la 1ª Jornada de Geotecnia del País Vasco, celebrada en enero 2012, relativas a las causas de siniestros en edificios por causas geotécnicas, el porcentaje más elevado (33%) se ha originado por problemas de estabilidad, seguido por la cimentación en rellenos (19%). A estas causas le siguen expansividad (13%), otros problemas como nivel freático (13%) y coluviales (8%).

CRITERIOS PARA EVALUAR LA CALIDAD DE UN ESTUDIO GEOTÉCNICO

Resumimos un decálogo de criterios por los que puede guiarse el arquitecto para evaluar la calidad de un EGE.

PRIMERO: PEDIR EL CURRÍCULO Y EL VISADO

No hay mejor garantía que la capacidad técnica y experiencia del autor ya que un EGE requiere un alto grado de especialización, principalmente en el caso de proyectos para edificios en donde se contemplan vaciados para varias plantas sótano, nuevas cargas de cimentación que pueden desequilibrar cimentaciones existentes, explanaciones con importantes desmontes y un largo etcétera. Siempre debe exigirse el visado porque supone una garantía de el técnico es competente y que se han cumplido los requerimientos del CTE.

SEGUNDO: TRANSPARENCIA Y TRAZABILIDAD

El EGE debe documentar claramente mediante fotografías y actas firmadas que los trabajos de exploración y los ensayos de laboratorio se han llevado a efecto sin lugar a dudas.

TERCERO: POCOS INVENTOS

La exploración del terreno para un EGE se hace con sondeos de testificación continua, acompañados por penetrómetros superpesados DPSH y catas mediante retroexcavadora. Cuando la exploración ha sido realizada con "penetrosondas", "sondeos penetrométricos" o "sondeos a percusión" el estudio es sospechoso. Tampoco están admitidos los sondeos helicoidales y los métodos geofísicos sólo deben utilizarse en casos muy específicos, siempre acompañados de otros métodos de prospección para contrastar la información indirecta obtenida.

CUARTO: PROFUNDIZAR HASTA DONDE HAGA FALTA

La amplitud y profundidad de la exploración debe haber detectado y resuelto todos los problemas del

terreno, reduciendo la incertidumbre de la información al mínimo exigible teniendo en cuenta las características del proyecto. Los sondeos tienen que llegar a roca o al sustrato resistente y explorarlo al menos en 2 m más otros 30 cm por cada planta a construir. Los penetrómetros deben llegar hasta rechazo o hasta una profundidad en la que no existirá incremento de tensiones.

QUINTO: INFORMACIÓN CLARA Y COMPRESIBLE

El terreno tiene que aparecer radiografiado en perfiles que muestren las capas del subsuelo de diferente comportamiento. Cada capa (o cuerpo de terreno) tiene una denominación geológica concreta, se encuadra en una clasificación unificada de suelos (USCS) y se le asignan una serie de propiedades geotécnicas: humedad, peso específico, índice de plasticidad, número N del ensayo de penetración estándar (SPT), cohesión, ángulo de rozamiento interno, etc.

La presencia de agua en el subsuelo debe quedar claramente definida, así como sus variaciones previsibles, incluyendo la cota máxima estimada para el periodo de vida útil de la obra.

SEXTO: PARÁMETROS DE VERDAD

El terreno se define mediante sus parámetros geotécnicos que deben proceder realmente de ensayos de laboratorio sobre muestras del terreno tomadas en los sondeos. No existen ni son legalmente admisibles los parámetros obtenidos "en base a la experiencia del autor en terrenos semejantes".

SÉPTIMO: NO QUEDARSE EN LAS CIMENTACIONES

Si un EGE se limita a resolver sólo las cimentaciones es incompleto. El informe debe dar recomendaciones sobre todas las acciones del proyecto al terreno. Es decir, debe analizar los desmontes y vaciados, y determinar

la excavabilidad de los materiales y la estabilidad de los taludes resultantes. En caso de que se necesiten estructuras de contención, debe definir las y dar las tensiones del terreno.

OCTAVO: MÁS ALLÁ DE LA PARCELA

El EGE debe definir los grados de peligrosidad en relación con las condiciones geológico-geotécnicas observadas en el emplazamiento y en sus inmediaciones y debe recomendar medidas de prevención y mitigación. Generalmente se comprueban, entre otros, la peligrosidad de riesgos por inestabilidad, inundación, por agresividad química al hormigón tanto de los materiales como del agua freática, la existencia de cavidades, la erosión potencial del suelo, la sismicidad, la alterabilidad potencial, la colapsabilidad y la expansividad.

NOVENO: SI ES DEMASIADO BARATO, O NO SE HA HECHO O SE HA HECHO MAL

El coste del EGE debe ser razonable en relación con las características del proyecto constructivo y la dificultad del terreno. Una edificación aislada y de pocas plantas puede que se edifique en un terreno problemático, de manera que el reconocimiento geotécnico habrá de ser intenso.

Por otro lado, un bloque para 70 viviendas puede proyectarse en un terreno de buenas capacidades portantes y sin riesgos que hagan peligrar la obra, de forma que el reconocimiento puede ser normal.

DÉCIMO: NO SE HACE EN DOS DÍAS

El tiempo de realización del EGE debe ser asimismo razonable. En condiciones normales, la realización completa de un EGE para edificación requiere de 20 días a 2 meses, siempre que se efectúen los trabajos acorde a la normativa vigente y a las buenas prácticas profesionales consensuadas a nivel internacional.

les del terreno. Y mucho dinero porque a los costes de una obra parada habrá que añadir los costes adicionales en cimentaciones, estructuras de contención, etc., que el terreno realmente necesite. Los errores más frecuentes pueden darse bien por una exploración insuficiente, por falta de ensayos de laboratorio o por la inexperiencia del que lo realiza que puede llevarle a una mala interpretación de los datos obtenidos. También se dan

Se dan casos de informes fraudulentos cuyos datos son completamente inventados.

informes fraudulentos en cuyo caso los datos que proporciona el EGE son completamente inventados o como mucho extrapolados de informes realizados en terrenos más o menos cercanos. Evidentemente, el error o el fraude se detectan a tiempo de subsanar sus efectos –al coste de problemas, tiempo y dinero–, porque la realidad del terreno se impone y normalmente es peor que la esperada. Por esto, en su mayor parte los EGE erróneos son detectados en la fase de obra. Sin embargo, puede darse un caso mucho más peligroso cuando el error, o el fraude, no se evidencian fácilmente. Podemos poner el ejemplo de un nivel blando bajo, donde el plano de cimentación que no ha sido detectado porque los sondeos quedaron cortos o, en caso fraudulento, porque no se realizaron. En estos supuestos los problemas se evidenciarán cuando el edificio esté finalizado o incluso, en ocasiones, tras un periodo de tiempo relativamente prolongado, entre uno y dos años, y probablemente llevarán a la ruina completa del edificio.

Hay que tener en cuenta que la intervención en la cimentación una vez ocurrido un siniestro debido a cau-

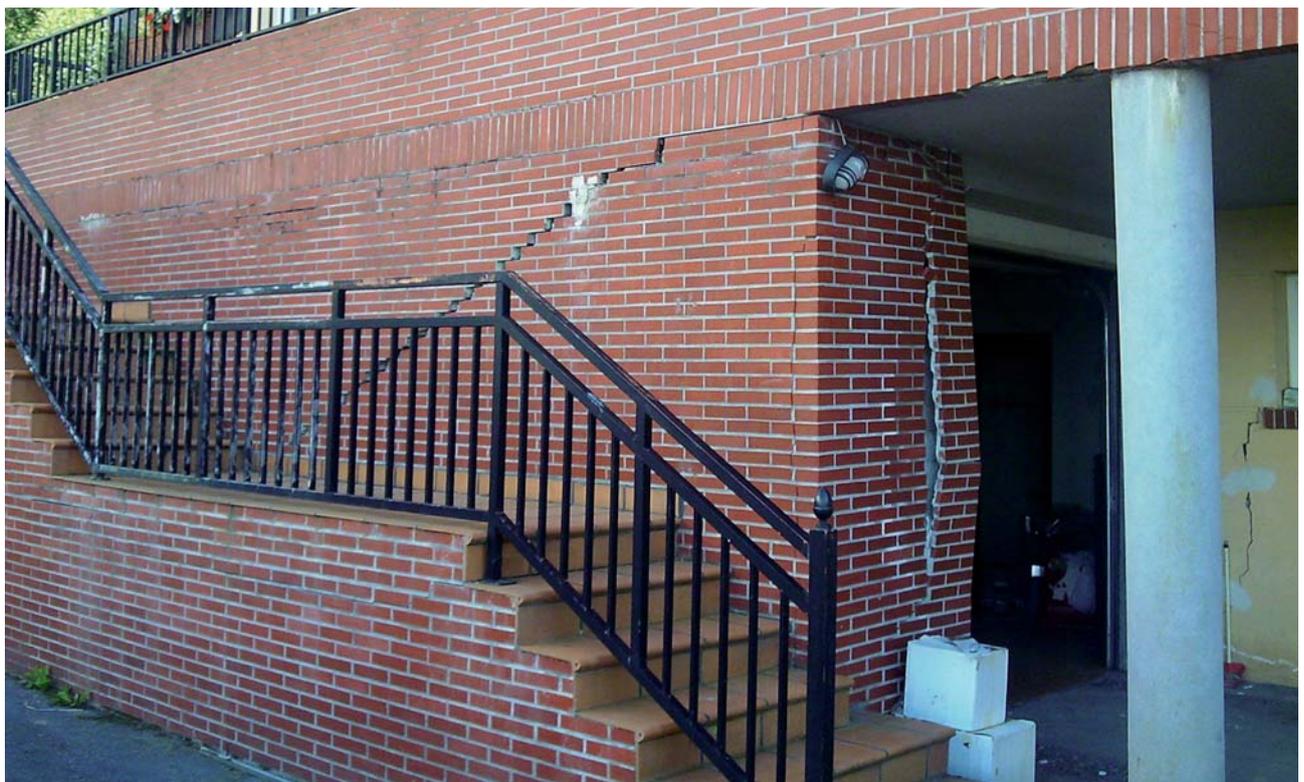


Desplome de un talud en las obras de edificación de una casa

sas geotécnicas no sólo es dificultosa sino también muy costosa. La experiencia europea (datos de las aseguradoras francesas) demuestra que la falta o deficiencia de un EGE origina una siniestralidad con un coste tres veces superior a la que tiene su origen por otras causas.

CÓMO INFLUYE LA INFORMACIÓN GEOTÉCNICA EN EL COSTE FINAL DE UNA OBRA

Aquí se aplica el principio de “a menor información mayor factor de seguridad”, o lo que es lo mismo: si los datos que tenemos del comportamiento del terreno son escasos o de baja calidad, nos vemos obligados a cubrir esa carencia adoptando soluciones con un grado adicional de seguridad, lo que necesariamente quiere decir soluciones más caras. Podemos tomar como ejemplo un bloque de pisos sobre un terreno arcilloso con la roca profunda. Si la exploración y los análisis de muestras



Ruina de una vivienda a causa de los empujes de una ladera. La fachada posterior actuaba como muro de contención de una ladera inestable



El estudio geotécnico es determinante en la estabilidad del edificio

son escasos, la decisión más segura será la cimentación a roca mediante pilotes, lo que supondrá un coste cercano a los 700.000 euros. Una exploración detallada y una analítica con ensayos triaxiales y edómetros que permita valorar con precisión el comportamiento de las arcillas puede dar como solución una cimentación mediante zapatas o losa, con un coste no superior a 300.000 euros. La exploración adicional habrá costado 2.000 euros. Es decir, a mayor información geotécnica, cuyo

Es habitual en España que los EGE se acaben realizando con ensayos insuficientes.

coste es muy pequeño en el conjunto de la obra, menores gastos y mayor grado de seguridad.

La práctica habitual de "contratación salvaje a la baja" de los EGE, aparentemente beneficiosa para el cliente, lleva a unas recomendaciones de cimentación tan del lado de la seguridad que en realidad suponen un incremento de costes de construcción. Es muy habitual en España que los EGE para edificación se contraten a precios tan bajos que se acaban realizando con reconocimientos y ensayos insuficientes.

El resultado final suele ser que, para paliarlo, se sobredimensionen innecesariamente las cimentaciones, asumiéndose inconscientemente unos sobrecostes de cimentación muy superiores al ahorro que se produjo en la contratación del EGE.

Las compañías de seguros son conscientes de que la mayoría de las indemnizaciones por daños estructurales en edificios tienen su origen en deficiencias en los EGE. También las constructoras sufren frecuentemente pér-

didias económicas elevadas debido a la necesidad de paralizar sus obras cuando en los trabajos de excavación se aprecian fuertes discrepancias entre las conclusiones del EGE y la realidad.

Menos conocido en general es que la mayoría de las cimentaciones que se suelen proponer están muy sobredimensionadas, aumentando los costes de la obra, que acaban siendo repercutidos al comprador final. Dichos sobrecostes, que son innecesarios, quedan asumidos como un falso aumento de la seguridad del edificio y, al no ocasionar problemas, quedan ocultos y nunca son reconocidos. Habitualmente, la mayor parte de dichos sobrecostes tienen su origen en que los EGE se ejecutan a costes muy bajos y el geólogo se ve obligado a usar factores de seguridad desproporcionados pero que permiten garantizar que la cimentación recomendada es totalmente fiable. El geólogo tiende a forzar los cálculos porque es consciente de que desconoce, debido a la incertidumbre, el riesgo que realmente asume.

ASEGURAR LA CALIDAD DE UN EGE

La situación actual es que no existen mecanismos que garanticen la calidad de un EGE salvo la que ofrece el Colegio de Geólogos por medio del visado, que constituye la certificación de la habilitación legal profesional del firmante, de que se ha cumplido la normativa vigente, y de que el informe es correcto y suficiente. Este documento también garantiza que el informe está cubierto por un seguro de responsabilidad profesional.

Considerar al EGE un mero trámite administrativo está dando como resultado que se generen situaciones de riesgo en las edificaciones donde el EGE ha resultado insuficiente e incluso inexistente. Aunque la labor de vigilancia para que estas situaciones no se produzcan debería recaer en la administración, en la práctica no hay un organismo administrativo encargado de su cumplimiento. Al haberse eliminado la obligatoriedad de la mayor parte de los visados por la "ley Omnibus" (ley 25/2009), éste control recae, de alguna forma por defecto, sobre los Organismos de Control Técnico (OCTs) de las compañías de seguros, y principalmente, sobre los colegios de arquitectos que son los responsables de verificar todo el proyecto de edificación.

Como es lógico, esta verificación es de carácter formal y cualitativa y no da lugar a un control detallado del anexo de geotecnia, lo que por otra parte requeriría personal técnico especializado del que actualmente los colegios de arquitectos no disponen. La situación que se crea es paradójica ya que el arquitecto proyectista es responsable, por ley, de los fallos que puedan derivarse de un EGE insuficiente, incorrecto o ausente (Ley de Ordenación de la Edificación 38/2009, y art. 1591 del Código Civil).

Parece evidente que la solución pasa por un convenio de colaboración entre los colegios de arquitectos y el IcoG mediante el cual los primeros refuerzan el control del cumplimiento del CTE en lo que se refiere al EGE, en interés propio, y los geólogos asuman, por su parte, la comprobación cualitativa de los informes actuando con el máximo rigor. Este convenio supondría la mejor garantía para el proyectista, para el constructor, y en definitiva, para el conjunto de la sociedad. ■

Fernando Aizpiri Fernández, David Guerrero Díez y Virginia Ormaetxea Delgado, de G.Teknia, Grupo de Desarrollo de la Geotecnia, Colegio Oficial de Geólogos del País Vasco
www.icog.es