

Para proteger equipos de patio
de subestaciones eléctricas

Inventan aislador sísmico

A través de la *spin off* Aisladores Sísmicos se unen la experticia de la empresa Ecuas Consultores y la capacidad investigativa de la Universidad EAFIT para brindar una solución sismorresistente ajustada a las condiciones y las necesidades de la región.

+



Foto: Robinson Henao

El dispositivo, que consta de una serie de resortes y amortiguadores que responden de manera positiva a los movimientos sísmicos aplicados en la base, tiene una altura de 30 centímetros y un peso 100 kilogramos.

Catalina Guzmán Garzón

Coordinadora de Comunicaciones de Innovación EAFIT

Pasar de la investigación al desarrollo de un producto, terminarlo y comercializarlo no se logra de la noche a la mañana. Ejemplo de esto es el aislador sísmico, un dispositivo que aísla y disipa la energía producida por los movimientos sísmicos en estructuras esbeltas.

Desarrollado por la empresa Ecuas Consultores y la Universidad EAFIT, en el marco de la *spin off* Aisladores Sísmicos, la creación de este mecanismo tomó cuatro años y se construyó con resortes y amor-

tiguadores que funcionan de manera similar al sistema de suspensión de un vehículo.

En la actualidad la *spin off* cuenta con un piloto que busca ser implementado inicialmente en equipos de patio de subestaciones eléctricas, pero podría utilizarse también para aislar otras estructuras con características similares.

Punto de partida

Con base en su trabajo en diseño de subestaciones eléctricas de alta tensión, el ingeniero civil Giovanni Gélvéz Gélvéz, representante legal de Ecuas Consultores, identificó la necesidad de proteger los equipos de patio de las subestaciones eléctricas, principalmente porque son sistemas vitales y susceptibles de sufrir daños durante los movimientos sísmicos.

El aislador sísmico puede sostener un equipo eléctrico de cinco metros de alto y un peso de una tonelada, aproximadamente.

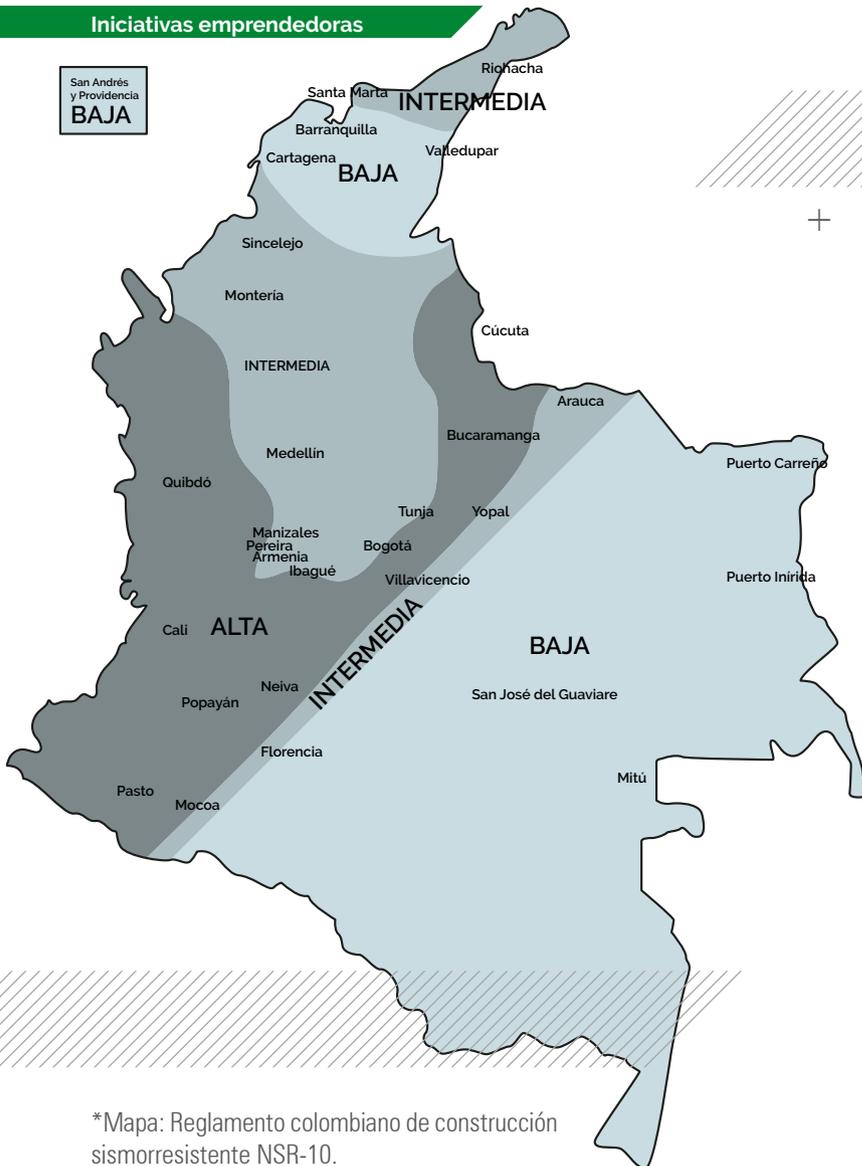
El reglamento colombiano de construcción sismorresistente NSR-10 contempla la implementación de sistemas de aislamiento sísmico y el repotenciamiento de edificaciones indispensables, como las subestaciones eléctricas, ya que de su funcionamiento depende la prestación de un servicio esencial para la vida humana y la estabilización del territorio luego de una emergencia.

Sin embargo, dicha norma no incluye directamente los equipos de patio de las subestaciones eléctricas. En caso de un sismo de gran intensidad esto implica que los sistemas eléctricos se podrían afectar y, por ende, saldrían de línea y limitarían el servicio, aun si las edificaciones siguen en pie.

Por otra parte, el aislamiento sísmico de algunos equipos en Colombia es realizado principalmente por empresas como Siemens, General Electric o ABB, pero sus dispositivos de aislamiento son de alto costo y no se adaptan a la tecnología de todos los equipos existentes en el país.

Acompañamiento de EAFIT

Con este panorama, Giovanni se embarcó en la misión de construir, con materiales y mano de obra local, un mecanismo para proteger los equipos de patio



* Mapa: Reglamento colombiano de construcción sismorresistente NSR-10.

Zonas de riesgo sísmico en Colombia que se presentan en la norma técnica NSR-10

La norma técnica NSR-10 indica que 39,7 por ciento de la población nacional se ubica en zonas de amenaza sísmica alta; 47,3 por ciento en zonas de amenaza sísmica intermedia, y 13 por ciento en zonas de amenaza sísmica baja, según información suministrada por el Dane proveniente del censo de 2005.

Al analizar el comportamiento sísmico en el mapa* de Colombia, se identifica que el 87 por ciento de los colombianos se encuentra en zonas de actividad sísmica alta y media, es decir, en un nivel de riesgo que depende del grado de amenaza sísmica y del grado de vulnerabilidad que, en general, tienen las edificaciones en cada sitio.

Ante esta realidad, muchas empresas del sector eléctrico de la región "han reforzado todos los edificios de las subestaciones de control, que deben permanecer en perfecto estado ante la ocurrencia de un sismo. Pero una central eléctrica no solo es el edificio, sino también el patio de la subestación al que llegan todas las líneas de energía", señala el ingeniero Giovanni Gélvez

De ahí la necesidad de implementar equipos mucho más resistentes en todas estas zonas. Por ejemplo, el aislamiento sísmico en el sector eléctrico nacional y, específicamente, en el patio de la subestación.

de subestaciones eléctricas. Durante dos años, y con el apoyo económico de la empresa Fundiherrajes, logró desarrollar dos prototipos. Sin embargo, al probarlos en el Laboratorio de Sísmica de la Universidad EAFIT ninguno funcionó.

El dispositivo también se puede utilizar en estructuras esbeltas como torres de tanques de acueducto, vallas, entre otros.

Juan Diego Jaramillo Fernández, profesor del Departamento de Ingeniería Civil y que enfoca su investigación en la ingeniería sísmica, acompañó cada una de las pruebas. Al inicio, solo observaba curioso y esperaba el final de cada evaluación para discutir los resultados e intercambiar opiniones con Giovanni, quien fue su alumno en la especialización en Ingeniería Sísmica.

Luego de dos años de intentos fallidos que ya superaban los 40 millones de pesos en pruebas de

laboratorio, la alianza con EAFIT se planteaba como la mejor alternativa para sacar adelante el proyecto que, aunque no tenía aún un prototipo funcional, había dejado lecciones de los ensayos.

La alianza entre la Universidad y Ecuas Consultores se dio gracias a Adriana García Grasso, directora de Innovación EAFIT, quien después de analizar el proyecto, el camino recorrido y el potencial de mercado, estuvo de acuerdo en conformar una *spin off* para continuar con el trabajo de investigación y desarrollo.

"La Universidad le apostó a este proyecto principalmente por el conocimiento de los investigadores en el tema y el aprendizaje que se había recopilado durante varios años. También fue crucial saber que existe una necesidad latente del sector productivo, lo que significa que es una innovación comercializable. Por otra parte, contamos con un aliado de la industria (Ecuas Consultores), que conoce el mercado y puede ser el brazo comercial que este tipo de proyectos necesita", asegura Adriana García.

El estudio de mercado y las proyecciones realizadas indican que podrían venderse anualmente alrededor de 200 aisladores en Colombia para estaciones nuevas y equipos existentes.

Listo para la comercialización

De esta manera, EAFIT y Ecuas Consultores asumieron el desafío de hacer funcionar el dispositivo de aislamiento sísmico con la infraestructura y la experiencia de la Universidad.

Empezaron nuevamente desde lo básico: con cálculos, álgebra, modelos teóricos, analíticos y computacionales retomaron el trabajo. La mesa de laboratorio de sismica volvió a moverse, pero ahora con mejores resultados. Con el apoyo de Horacio Mantilla, ingeniero de ISA, consiguieron prestado un equipo de patio de subestación eléctrica, que ya había sido dado de baja.

Esto le añadió mayor confiabilidad al funcionamiento real del dispositivo. Después de dos años más de trabajo obtuvieron cinco prototipos del aislador sísmico.

El prototipo es un aislador disipador: aísla el movimiento y disipa la energía del sismo.

Como resultado final lograron desarrollar un dispositivo basado en una serie de resortes y amortiguadores que responden de manera positiva a los movimientos sísmicos aplicados en la base. Con una altura de 30 centímetros y un peso 100 kilogramos, el prototipo final puede sostener un equipo eléctrico de cinco metros de alto y un peso de una tonelada, aproximadamente.

El dispositivo es un aislador disipador: aísla el movimiento y disipa la energía del sismo. Por ejemplo, durante un sismo el equipo de una subestación eléctrica se mueve con suavidad gracias a que los componentes del prototipo se encargan de disipar el movimiento.

Además de equipos de subestación eléctrica, el dispositivo también se puede utilizar en estructuras esbeltas como torres de tanques de acueducto, vallas, entre otros.

En la actualidad, el dispositivo está listo para la fase de comercialización, pues cuenta con dos solicitudes de patente, una en Colombia y otra internacional. "El mecanismo de transferencia en este caso es el licenciamiento de la tecnología para Ecuas Consultores con el fin de que, al diseñar subestaciones eléctricas, incluya el aislador. Además, se tendrá un contrato de fabricación exclusiva con Fundiherrajes", manifiesta Sara Hernández Hernández, líder de transferencia de Tecnología y Conocimiento de Innovación EAFIT.



Investigadores

Juan Diego Jaramillo Fernández

Ingeniero civil, Universidad de Medellín; magíster y doctor en Ingeniería (Estructuras), Universidad Nacional Autónoma de México. Profesor del Departamento de Ingeniería Civil e integrante del grupo de investigación en Mecánica Aplicada, de la Universidad EAFIT. Áreas de interés: estudios de amenaza y riesgo sísmico, y comportamiento de las estructuras.

Giovanni Gélvez Gélvez

Ingeniero civil, Universidad Industrial de Santander, y especialista en Ingeniería Sismo-Resistente, Universidad EAFIT. Es el representante legal de la empresa Ecuas Consultores y cuenta con experiencia en estimación de vulnerabilidad sísmica y diseño de reforzamiento estructural en el ámbito sismorresistente.