**Los cambios que trajo consigo el terremoto de 2010**

***A seis años de ocurrido el terremoto 8.8 que azotó la zona centro sur de Chile, el Centro Sismológico Nacional de la Universidad de Chile realiza un recuento de los cambios que ha experimentado la institucionalidad encargada del monitoreo sísmico del país.***

El terremoto del 27 de febrero de 2010 sorprendió a los habitantes de nuestro país, las personas ni la institucionalidad de monitoreo sísmico estaban preparadas para experimentar uno de los terremotos más fuertes en la historia del planeta.

Hasta ese momento la observación sísmica del país era efectuada por el Servicio Sismológico Nacional (SSN) de la Universidad de Chile, que funcionaba con un enfoque principalmente académico, observando, calculando y localizando los sismos sólo en días hábiles en horario de oficina, puesto que no era una institución concebida para responder rápidamente frente a emergencias sino que -principalmente- para apoyar la investigación académica.

De esta forma el sismo ocurrido a las 3:34 de la madrugada del 27/F, encontró a los analistas y sismólogos en sus hogares, quienes pese a las dificultades propias del momento hicieron todo lo posible para llegar rápidamente a las oficinas del SSN con el fin de obtener la localización epicentral y estimación de la magnitud que ayudara a dimensionar el evento. Para esa fecha, la red sismológica no contaba con demasiadas estaciones, y una buena parte de ellas estaban concentradas en el norte debido a la existencia de un programa de colaboración académica con el GeoForschungsZentrum de Potsdam, Alemania. A eso se sumó que las redes de comunicación, principalmente a través de internet, que conectaban las estaciones sismológicas con las oficinas del SSN tampoco estaban preparadas para soportar una emergencia de ese tamaño, las comunicaciones estaban caídas en gran parte del país, por lo que en un primer momento se debió trabajar con las pocas estaciones cuyos datos lograron llegar hasta el centro de adquisición de datos.

Esto generó múltiples cuestionamientos y discusiones a nivel nacional, la señal era clara, se necesitaba una nueva institucionalidad preparada para la emergencia. Así, el 28 de diciembre de 2012 se firmó un Convenio de Colaboración entre la Universidad de Chile y la Oficina Nacional de Emergencia (Onemi) del Ministerio del Interior y Seguridad Pública, que entró en vigencia el 20 de marzo de 2013. Este Convenio contempla el Fortalecimiento de la Red Universitaria y el establecimiento de comunicaciones robustas e instalación de nuevas estaciones para su inclusión en la Red Sismológica Nacional.

Para efectos de implementación de este convenio, la Universidad de Chile transformó el antiguo Servicio Sismológico, dependiente del Departamento de Geofísica, en el Centro Sismológico Nacional (CSN), que ahora depende directamente de la decanatura de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.

**¿Qué diferencia al CSN del antiguo SSN?**

El Director del Centro Sismológico Nacional, Sergio Barrientos, explica que “si bien el CSN es heredero del SSN, cuenta con una nueva estructura organizacional y mayores recursos. El Centro Sismológico pasó de tener una docena de funcionarios a los cerca de 50 que posee actualmente”. Este crecimiento se sustenta en que el monitoreo sísmico desde 2013 a la fecha se realiza las 24 horas del día, los 365 días del año, labor realizada por un equipo de analistas que realizan turnos de 12 horas, que van rotando cada cuatro días. También en la contratación de más ingenieros de terreno, personal encargado de la instalación y mantenimiento de las estaciones sismológicas distribuidas a lo largo de todo el país. Se sumaron más especialistas en informática encargados de crear y mejorar softwares, y mantener las estaciones sismológicas comunicadas en forma robusta y en tiempo real con el centro de adquisición de datos y la sala de análisis, asimismo se sumó personal administrativo, entre otros.

En cuanto a recursos técnicos, se instalaron 65 nuevas estaciones sismológicas multiparamétricas, compuestas por sismómetros, acelerógrafos e instrumentos GPS, las que fueron instaladas cumpliendo un riguroso estándar internacional. “Actualmente la Red Sismológica Nacional está compuesta por alrededor de 100 estaciones multiparamétricas, que cuentan con sistemas de comunicación robusta, apoyado por diversos medios como: radio, para la mayoría de las estaciones que se encuentran en los alrededores de Santiago, satelital para aquellas que se encuentran ubicadas en zonas más alejadas, la red de comunicaciones de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) para aquellas que se pueden conectar vía radio a las torres de control de los diferentes aeropuertos del país y una combinación de radio e internet para las restantes”, indica Barrientos.

En 2014 el CSN inauguró un nuevo Centro de Adquisición y Procesamiento de Datos, en él se procesan, analizan, distribuyen y archivan los datos que llegan minuto a minuto desde las estaciones sismológicas remotas. El Director del CSN señala que “el sistema consiste en tres servidores conectados entre sí creando ambientes virtuales donde se ejecutan los programas especializados de adquisición, procesamiento automático, análisis manual, distribución y almacenamiento de la información. Se tiene proyectado un almacenamiento de alrededor de 7 TB por año. Además, el centro de datos está dotado de sistemas de seguridad que le permiten continuar operando aún en situaciones como sismos, incendios y cortes de energía eléctrica, ya que cuentan con sistemas de respaldo frente a estos eventos”.

También se implementaron nuevos protocolos para el procesamiento de las señales sísmicas y la posterior entrega de información a las entidades gubernamentales encargadas de dar respuesta a las emergencias. Una vez generado un sismo, la información automática preliminar que indica la localización hipocentral (coordenadas geográficas y profundidad), el tiempo de ocurrencia y la magnitud del sismo se debe informar en cinco minutos. La solución final, revisada por los analistas, se entrega dentro de 20 minutos de ocurrido el evento.

Además, “el 30 de noviembre de 2015 el CSN firmó un compromiso con Onemi para hacerse cargo de la operación y mantenimiento de una red compuesta por 297 acelerógrafos que serán utilizados para establecer las características del movimiento fuerte en las diferentes ciudades del país, esta información es de mucha importancia para los ingenieros civiles ya que permite diseñar y construir infraestructura preparada para resistir los movimientos del terreno”, cuenta Barrientos. Estos instrumentos están siendo revisados por el CSN.

Actualmente se está trabajando en la instalación de más instrumentos GNSS (GPS científico) este tipo de instrumentos ayuda a caracterizar de forma muy rápida los desplazamientos producidos por los terremotos e incluso pueden ser utilizados para aumentar la velocidad y la precisión de las alertas de tsunami.

**Proyecciones futuras**

Como el objetivo es seguir creciendo, el CSN está trabajando en un conjunto de proyectos para mejorar la cantidad y calidad de la información que entrega. Entre estos proyecto se encuentra la próxima entrega de ShakeMaps, mapas que muestran la intensidad del movimiento del suelo, que permitirán conocer de qué manera afectó el sismo en una determinada área. También se trabaja en dos proyectos que buscan avanzar en el desarrollo de sistemas de alerta temprana funcionales para el contexto sísmico de nuestro país, altamente complejo. Uno de ellos es el [sistema ElarmS que se trabaja en conjunto con la Universidad de California Berkeley, EE.UU](http://www.csn.uchile.cl/csn-participa-en-workshop-sobre-alerta-temprana-de-sismos-realizado-en-eeuu/). El otro es un proyecto trabajado en conjunto con el [USGS que pretende aprovechar la tecnología presente en los teléfonos smartphones como detectores de eventos sísmicos](http://www.csn.uchile.cl/smartphones-seran-utilizados-para-crear-un-sistema-de-alerta-temprana-de-sismos/).

Pese a todos estos avances, para Sergio Barrientos aún existe una deuda pendiente con la Red Sismológica Nacional, se trata de “la instalación de sensores sísmicos y de presión que ejerce la columna de agua en el fondo marino, ya que una parte importante de los terremotos se generan costa afuera, por lo que en la actualidad no logramos captar las ondas sísmicas hasta que éstas ingresan al continente encontrándose con las estaciones sísmicas más cercanas, instaladas en las zonas costeras, eso nos mantiene un poco ciegos, por lo que aún hay espacio para mejorar”.