

# SISTEMA DE ALERTA SISMICA

JUAN MANUEL ESPINOSA-ARANDA

Director General del Centro de Instrumentación y Registro Sísmico, A.C.

*Al cumplirse el décimo aniversario de los terremotos de 1985, la ciudad de México tiene la posibilidad de usar una señal de alerta sísmica si ocurre un sismo fuerte en la costa de Guerrero. El Sistema de Alerta Sísmica (SAS) está en operación como un proyecto experimental en evaluación, desde agosto de 1991. Actualmente, con el apoyo del gobierno del Distrito Federal, el Centro de Instrumentación y Registro Sísmico (CIRES) planea las actividades necesarias para perfeccionar y ampliar su aplicación.*

# D

Desde 1973, es público que el riesgo de un sismo con  $M > 7$  en Guerrero se estima alto. Asimismo, desde 1982, el Instituto de Ingeniería de la UNAM ha participado en la instalación y conservación de la Red Acelerográfica de Guerrero, con apoyo de investigadores e instituciones internacionales (Anderson et al., 1988). El objetivo de esas actividades ha sido obtener información para coadyuvar al conocimiento sobre la generación y efectos de los sismos de ese rango. Actualmente, con la información registrada por esta Red, se puede confirmar la existencia y el riesgo potencial de la Brecha de Guerrero (Anderson et al., 1993) (figura 1). Como un logro circunstancial, la Red de Guerrero permitió el registro del terremoto de Michoacán en 1985; sin embargo, hasta ahora el llamado "sismo de Guerrero" no ha ocurrido.

Por su parte, el CIRES, A.C., creado bajo el auspicio de la Fundación Javier Barros Sierra, propuso el diseño del SAS (Es-

pinosa-Aranda et al., 1989) (figura 2) y, en enero de 1990, el gobierno del Distrito Federal solicitó su desarrollo. El SAS inició su funcionamiento en agosto de 1991.

Después de 46 meses de funcionamiento continuo, hasta junio de 1995, el SAS ha logrado determinar 270 sismos, la mayoría de ellos con magnitud  $M < 5$ . De ese conjunto, el SAS generó 31 disparos de alerta con rango  $M < 6$  y tres con  $M > 6$ . La oportunidad de la señal de alerta sísmica en la ciudad de México, Tiempo de Anticipación (TA), se aprecia en la figura 3, como una variable que depende de la posición relativa entre el epicentro sísmico y las estaciones del SAS que logran determinar su ocurrencia.

Para motivar en la sociedad la cultura de prevención, desde 1992 la Secretaría de Educación Pública participa en el Programa de Evaluación Experimental del SAS (PEESAS). Así, en 25 edificios que dan servicio matutino y vespertino a planteles escolares de enseñan-

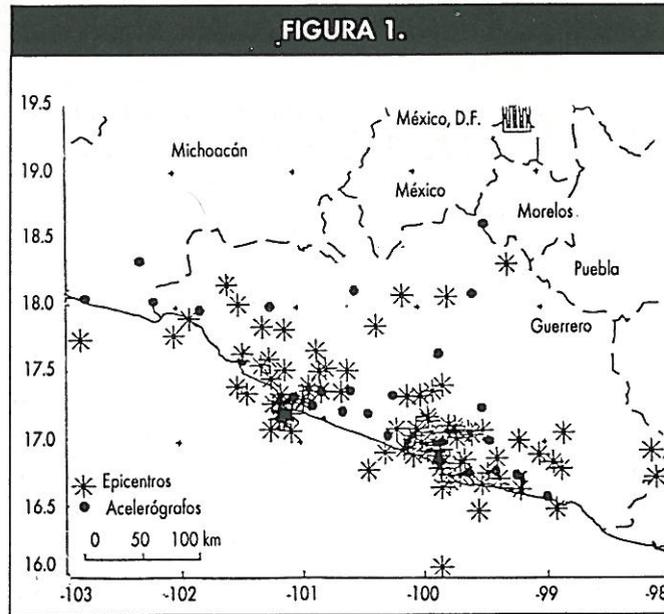
za básica en la ciudad de México, se capta la señal de alerta sísmica cuando el SAS determina eventos  $M < 6$  Richter y se practican simulacros. Otros usuarios del PEESAS son el Metro, Protección Civil del Distrito Federal y del Estado de México y la Secretaría General de Obras del D.F., por ejemplo. Además, desde agosto de 1993, la Asociación de Radioemisores del Distrito Federal convino con el gobierno de esta ciudad y el CIRES en difundir la señal de alerta sísmica para sismos  $M > 6$ , como un servicio social. Actualmente, suman 98 los usuarios que participan en el PEESAS.

El SAS es un desarrollo soportado en tecnologías nuevas que pretende avisar a la población de una región potencialmente sensible, sobre la ocurrencia de un fenómeno natural de difícil pronóstico, para iniciar actividades preestablecidas de prevención. Desde su puesta en marcha, el SAS ha sido objeto de un programa continuo de actividades de operación y conservación. Asimismo,

mo, el SAS ha requerido de la solución de diversos problemas técnicos que han causado fallas, así como de la reparación de daños eventuales ocasionados en su infraestructura de telecomunicaciones por meteoros y vandalismo. El SAS es un desarrollo tecnológico estratégico de servicio público que puede ser afectado por causas naturales, técnicas y operativas.

El pasado 31 de mayo de 1995, a las 6:50 h, el SAS detectó un evento de magnitud  $M=5$  en Guerrero y difundió una señal de alerta sísmica con rango  $M<6$ . La señal emitida se captó correctamente en todas las escuelas que participan en el PEESAS; sin embargo, después de 18 meses de operación normal, ese día se generó una falla que sólo afectó a la estación Radio Red, ya que captó la señal de alerta emitida. La causa de ese incidente se engendró días antes, durante la ejecución de un servicio técnico de reparación del receptor instalado en ese sitio, cuando al reponer el equipo dañado, por error se instaló uno de los que se usan para las escuelas que participan en el PEESAS, que responden cuando captan el código  $M<6$ . La falla más reciente ocurrió el pasado 12 de junio a las 19:15 h, y afectó al Grupo Radio Centro, ya que el receptor de la señal de alerta sísmica dispuesto en ese sitio captó una señal  $M>6$ , porque personal técnico a cargo del SAS generó una transmisión de prueba para verificar el funcionamiento inicial del receptor de la señal de alerta sísmica de un nuevo usuario, ubicado a más de 10 km de distancia.

El CIRES estudia cada falla del SAS y determina sus causas; el objetivo es reducirlas al mínimo posible y perfeccionar sistemáticamente su funcionamiento. Sin embargo, debemos recordar que no existe un sistema tecnológico 100% eficaz, porque algunas fallas ocurri-

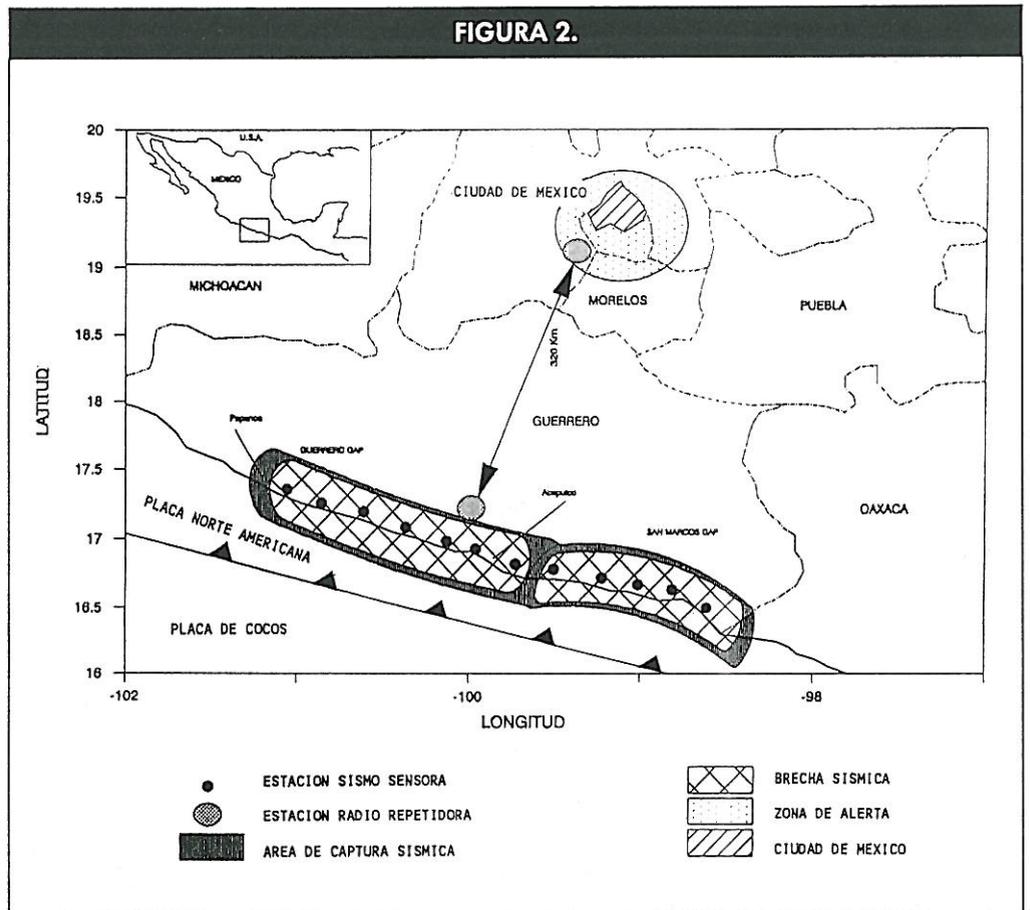


*Epicentros sísmicos determinados con registros captados con la Red de Acelerógrafos de Guerrero entre 1985 y 1987 (Anderson, J., Quass, R., 1988).*

das durante la implantación del SAS han ocasionado pérdida de credibilidad sobre la utilidad de este desarrollo tecnológico y desalientan la práctica de simulacros convenientes para su aprovechamiento.

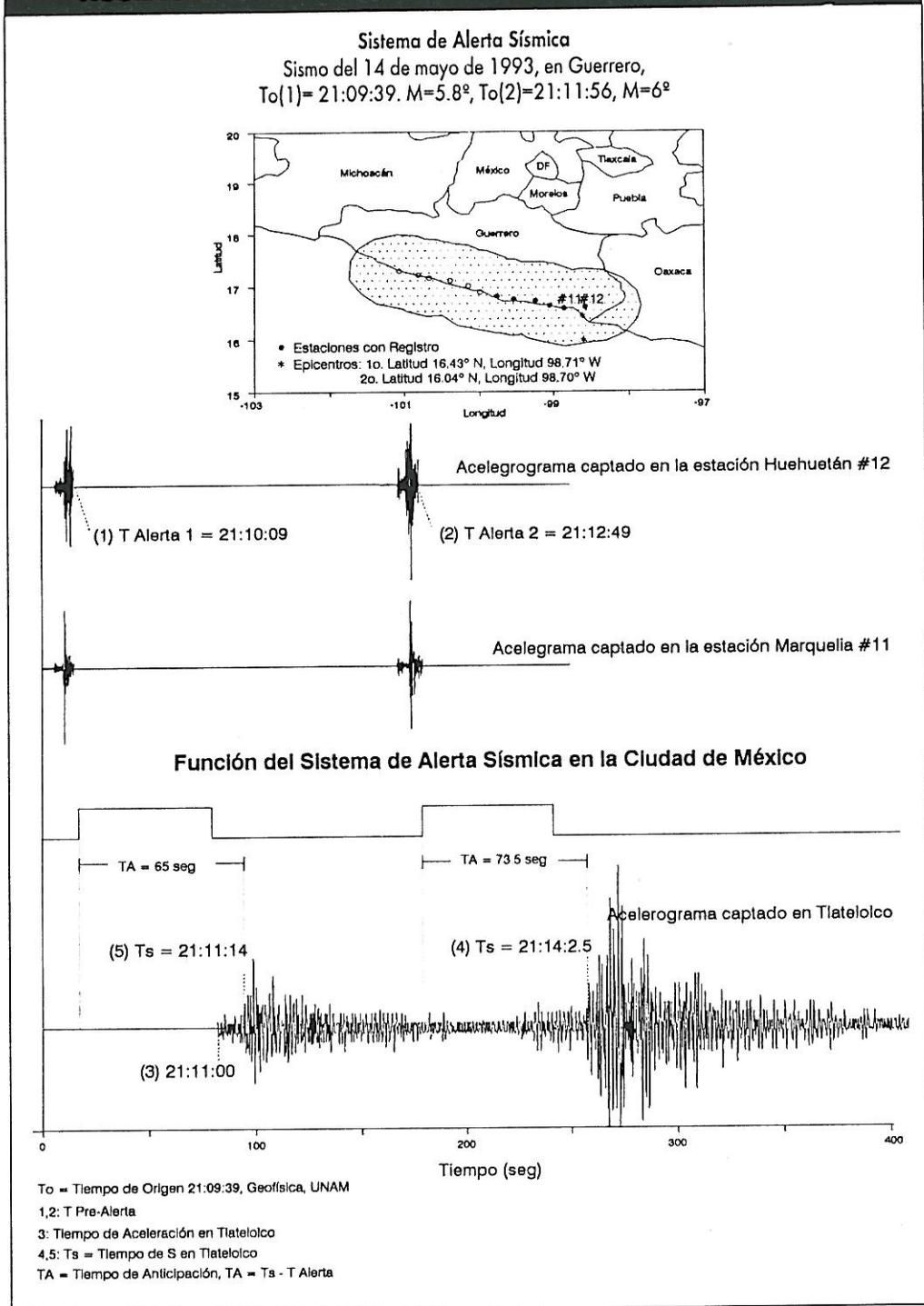
El limitado conocimiento para pronosticar este fenómeno natural, así como los importantes esfuerzos científicos y tecnológicos que tienen como obje- ▶

*El Sistema de Alerta Sísmica cubre la región de mayor riesgo sísmico en la costa de Guerrero. El Sistema avisa en la ciudad de México sobre la ocurrencia de un sismo importante.*



El 14 de mayo de 1993 el SAS determinó la ocurrencia de dos sismos ( $M=5.8^{\circ}$  y  $M=6^{\circ}$ ) y avisó en la ciudad de México. Con el acelerograma generado por esos eventos en Tlatelolco, se muestra la oportunidad de la señal de alerta sísmica.

FIGURA 3. CENTRO DE INSTRUMENTACION Y REGISTRO SISMICO, A.C.



tivo interpretarlo y mitigarlo, deben ser divulgados. Gobierno y sociedad deben compartir la responsabilidad de promover la cultura de prevención, para reducir los efectos catastróficos de los sismos en México □

REFERENCIAS

1. Anderson, J.G., Quaa, R (1988), The Mexico Earthquake of September 19, 1985 -Effect of Magnitude of the Character of Strong Ground Motion: An Example from the Guerrero, Mexico Strong Motion Network, *Earthquake Spectra*, vol. 4, núm 3, 635-646.
2. Anderson, J.J. Brune, J. Prince, R. Quaa, S.K. Singh, D. Almora, P. Bodin, M. Oñate, R. Vázquez, J.M. Velasco (1993).

The Guerrero Accelerograph Network, *Geofísica Internacional* 33, vol. 3, 341-371.

3. Espinosa-Aranda, J.M., B. Fontana, S. Maldonado, G. Legaría, M. Medina, A. Uribe (1989). *Sistema de Control para el Disparo de una Alarma Sísmica*, VIII Congreso Nacional de Ingeniería Sísmica y VII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural, Acapulco, Gro., México.