

INSTRUMENTACION SISMICA

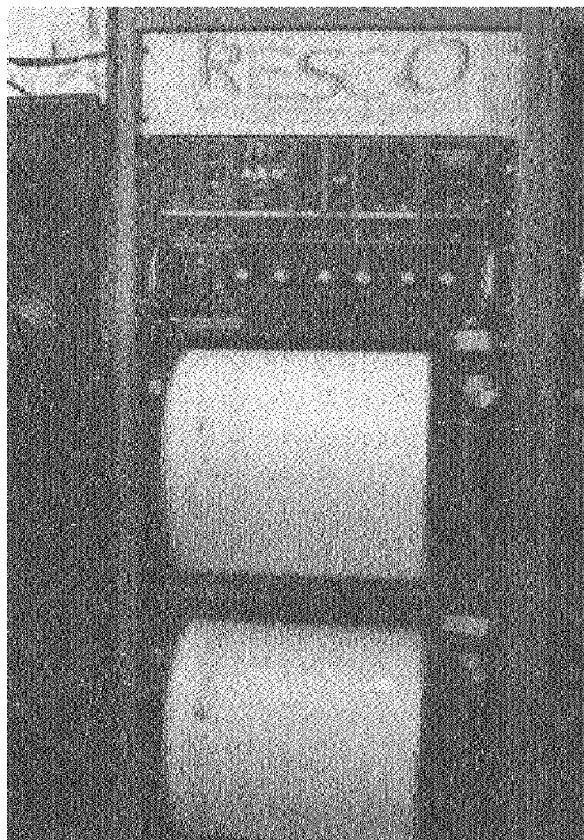
1. Instrumentos de registro

Para conocer las características de las ondas sísmicas es necesario registrarlas de tal forma que puedan ser estudiadas posteriormente y determinar así la duración del movimiento, sus direcciones principales, etc., para ello se emplean principalmente **sismógrafos y acelerógrafos**. El sismógrafo se caracteriza por su alta sensibilidad, es decir, tiene la capacidad de ampliar decenas o cientos de miles de veces la velocidad con que se mueve el terreno, ya sea a causa de un sismo cercano muy pequeño o de uno grande pero lejano. A los registros obtenidos con este instrumento se les llama **sismogramas**.

Sin embargo, cuando ocurre un sismo cercano y muy fuerte, el sismógrafo no es capaz de registrarlo íntegramente ya que, por su gran sensibilidad, el instrumento produce un sismograma saturado.

Los acelerógrafos tienen la característica, a diferencia de los sismógrafos, de registrar la aceleración del suelo durante un sismo no importando qué tan grande sea este. Generalmente son capaces de registrar aceleraciones mayores que la gravedad terrestre, por lo que los acelerogramas obtenidos nunca se encuentran saturados.

Existen diversas formas de registro tales como tiras de papel, cinta magnética analógica o digital y película, siendo las dos últimas comúnmente empleadas en acelerógrafos.



2. Redes de observación sísmica en México.

Al conjunto de instrumentos de registros sísmicos (sismógrafos o acelerógrafos), distribuidos en una zona determinada con el objeto de analizar, ya sea la sismicidad local o regional, es denominada "**Red de Observación Sísmica**". En México contamos con redes para análisis de sismos locales alrededor de presas así como en la nucleoelectrica de Laguna Verde.

En el caso concreto de la Ciudad de México, se pueden decir que, en el año de 1985, había instalados diez instrumentos que registraron los sismos

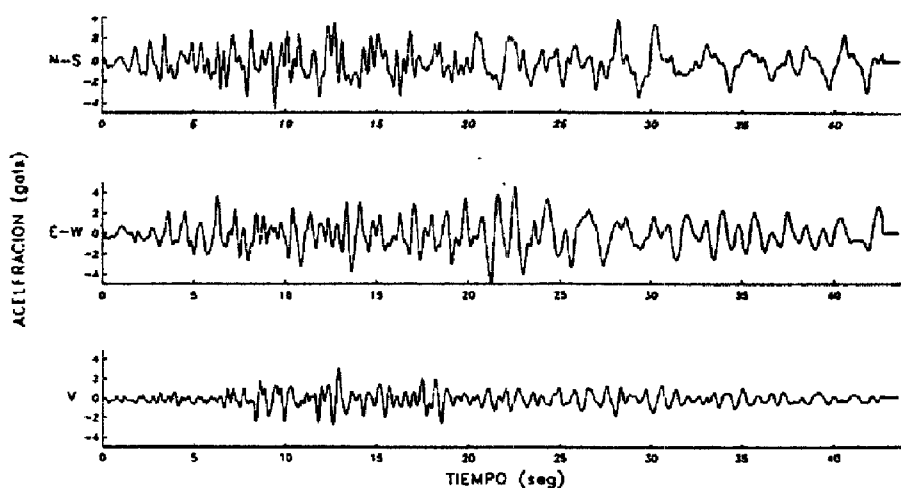
de los días 19 y 20 de septiembre; tres en Ciudad Universitaria, dos en la Central de Abastos, dos en Tláhuac, uno en el sismológico de Tacubaya, otro cerca de Viveros de Coyoacán y el último en la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Con base en estos registros fue posible adecuar sobre mejores bases el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, incorporando normas de diseño que permiten la construcción de estructuras más resistentes a los temblores que frecuentemente afectan a nuestra capital.

Sin embargo, dado que la respuesta sísmica en diferentes zonas de la Ciudad es variable, debido principalmente a las características del subsuelo, fue necesario extender la Red Acelerográfica

de la Ciudad de México, para lo cual, la Fundación Barros Sierra instaló 40 acelerógrafos que se encuentran ubicados principalmente en centros deportivos, jardines y escuelas, de tal manera que las edificaciones cercanas influyan lo menos posible en los registros. Tres están alojados en el subsuelo.

A principios del año de 1987 la fundación ICA inició la instalación de otras 30 estaciones acelerográficas de superficie y de dos acelerógrafos bajo el terreno, uno a 20 m y otro a 40 m de profundidad por lo que a fines de ese año, la Ciudad contaba ya con 87 acelerógrafos distribuidos en las zonas de terreno duro (al poniente de la Ciudad), en las áreas de terreno de transición y en las zonas en las que antiguamente se encontraban los lagos de Texcoco y de Xochimilco, con sus suelos arcillosos blandos.

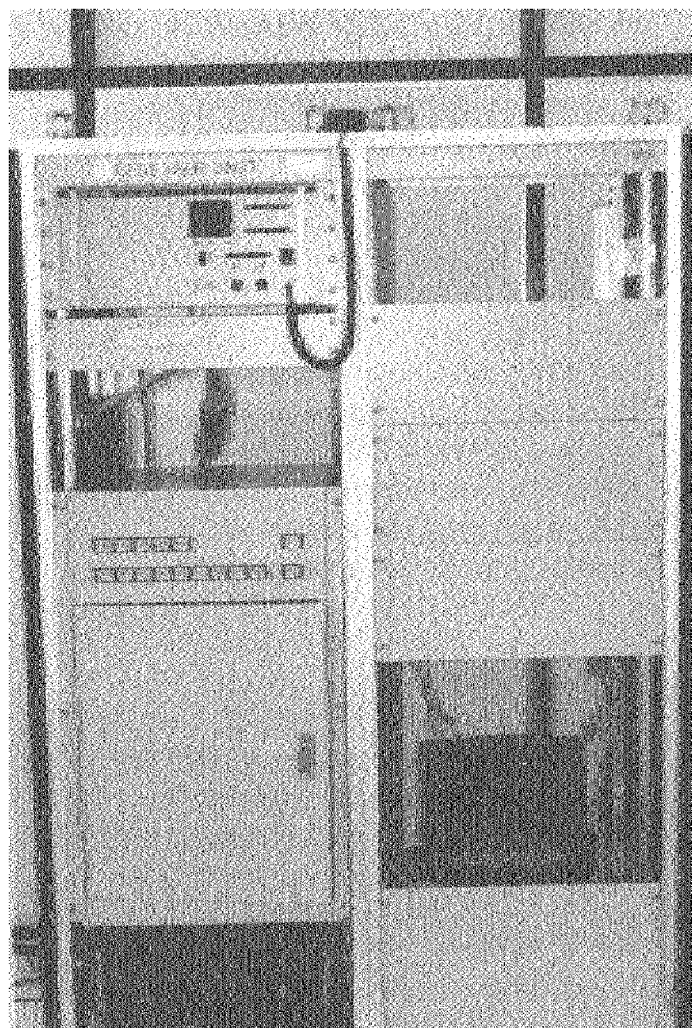


EST. No.10, ROMA-A, superficie		
Fecha: 01 de abril de 1991	Amax (N-S) -4.49	Dur. 43.52 seg
Hora: 07.36:40.XX [GMT]	[gals] (E-W) -4.88	RMA0401.1X1
	(V): 3.14	CENAPRED

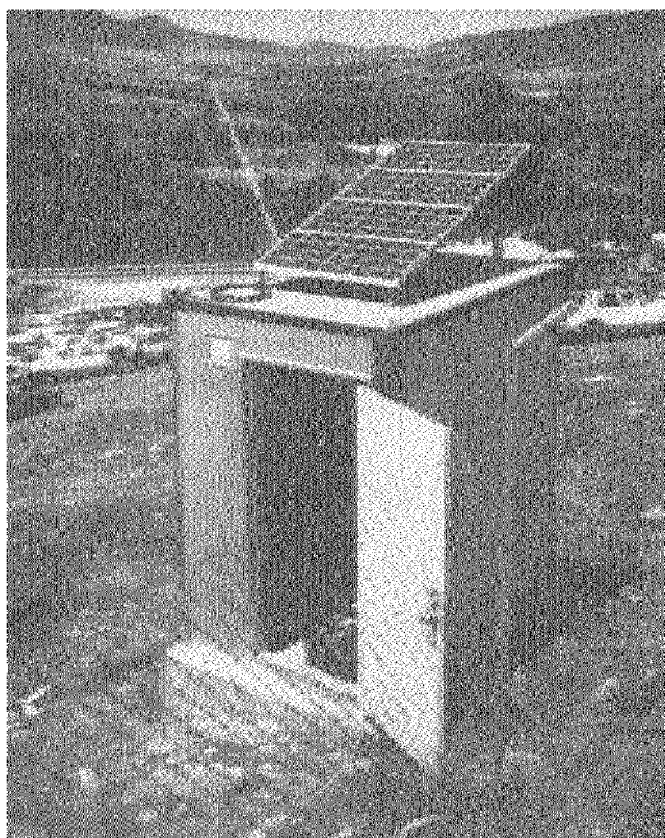
A finales de 1989, el Centro Nacional de Prevención de Desastres inició la instalación en la Ciudad de México de 10 estaciones acelerográficas con sensores de superficie y de pozo profundo (más adelante se amplía la información sobre la Red de Observación Sísmica del CENAPRED), lo que hace que en la actualidad la Ciudad de México cuente con 108 aparatos de medición de temblores fuertes, considerando 2 más instalados por el Instituto de Ingeniería. Gracias a esta red, desde el mes de febrero de 1988, se empezó a tener información suficiente para analizar respuesta sísmica del terreno de la Ciudad, ya que el día 8 de ese mes fue registrado un temblor leve que proporcionó información en más de 50 sitios.

Posteriormente ha sido posible registrar otros temblores pequeños, como los del 9 de marzo, 2 de mayo y 12 de agosto de 1989, así como el 11 y 31 de mayo de 1990 y un temblor moderado el 25 de abril de 1989. Desde luego no han sido los únicos temblores en el valle de México, sino que han ocurrido muchos otros que únicamente pueden registrar los sismógrafos que, como se dijo anteriormente, poseen una mayor sensibilidad que los acelerógrafos.

Esta Red ha permitido, a la fecha, conocer con mayor precisión la distribución de algunos parámetros de movimientos sísmicos: aceleraciones, velocidades y desplazamientos máximos, así como la energía que afecta a las construcciones y ha aportado muchos datos que actualmente están utilizando los investigadores en numerosos estudios



Adicionalmente se han colocado acelerógrafos en algunos edificios, lo que permitirá conocer con mayor exactitud el comportamiento de las estructuras. Esto, sin duda, proporcionará información en la medida que se registren más temblores, para que los ingenieros y los investigadores especialistas lleven a cabo los análisis necesarios a fin de aportar elementos que permitan perfeccionar gradualmente las normas de diseño contenidas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal en cada una de las zonas, de acuerdo con su riesgo sísmico específico.



Red de Observación Sísmica del CENAPRED.

La red de observación sísmica del CENAPRED está compuesta por un total de 15 estaciones autónomas de registro y un puesto centralizado de recepción y procesamiento de la información ubicados en las instalaciones del CENAPRED. La Red a su vez está dividida en dos subredes.

La primera esta subdividida en 5 estaciones acelerográficas uniformemente distribuidas entre Acapulco-México. El propósito fundamental de este sistema es el registro de los temblores en la zona epicentral y el estudio de las características de propagación de las ondas sísmicas en su trayectoria hacia la ciudad de México. Las 5 quedaron

instaladas sobre roca firme.

Los instrumentos de medición son acelerógrafos digitales triaxiales de alta resolución con registro local e interconectados vía telefónica con el puesto central de registro en el CENAPRED. Los equipos están instalados dentro de una caseta metálica y operan con celdas solares y baterías.

La segunda parte de la red de observación sísmica está formada por una subred de 10 estaciones instaladas, como ya se mencionó en distintos puntos de la Ciudad de México. La distribución de estaciones de esta subred, se hizo con base en la zonificación de la Ciudad y de acuerdo al tipo de suelo a estudiar.

Los objetivos principales de este sistema son el estudio de las características de las ondas sísmicas incidentes en el valle de México provenientes de la costa y el comportamiento de distintos suelos bajo excitación sísmica. Por esta razón se instalaron en la mayor de las estaciones no sólo acelerómetros en la superficie, sino también sensores triaxiales en pozos profundos a diferentes profundidades. Los sensores de pozo menos profundo se localizaron a la mitad del primer estrato blando de arcilla y los sensores más profundos a la mitad del estrato duro. En dos estaciones, la No. 9 y No. 15 se instalaron también instrumentos en un edificio cercano a la estación con objeto a estudiar su respuesta dinámica e interacción con el suelo durante un movimiento fuerte. Las estaciones quedaron comunicadas al puesto central de registro mediante enlaces de telemetría por radio. El suministro de energía eléctrica es de la red comercial.