

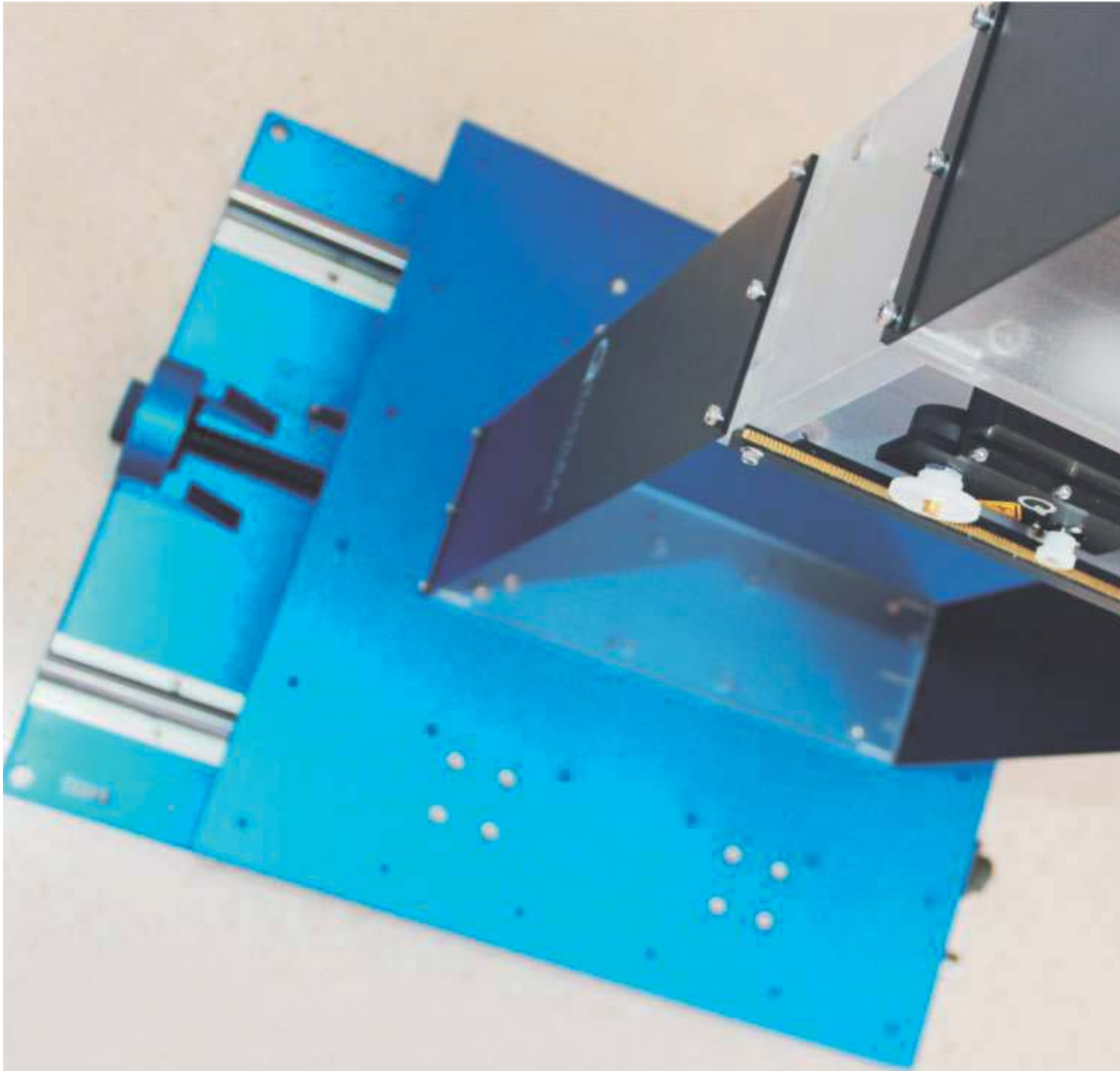
Implementación de una mesa vibratoria para simulación del comportamiento sísmico de estructuras en proyectos de investigación y la formación SENA.

Guillermo Coronado Murcia¹

Ingeniero Civil con Especialización en Gerencia de Empresas Constructoras¹

guillecor@msn.com¹

Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera - SENA DC.



Fotografía: archivos Sennova CTCM.

RESUMEN

Debido a su ubicación geográfica, Colombia está sometida a una actividad sísmica muy alta. Ejemplo de esto son los terremotos en el pasado (Popayán, 1983 y Quindío, 1999) que han dejado una evidencia clara de la magnitud del impacto social, físico y económico para el crecimiento y desarrollo del país. En el estudio y la prevención de los eventos se pueden generar cálculos previos a las estructuras, mediante los medios tecnológicos como lo son las mesas vibratorias. Dichas mesas generan simulaciones a escala reproduciendo eventos sísmicos históricos o prototipos los cuales permiten a los profesionales, expertos y aprendices del SENA, tener una proyección de los cálculos eficientes para la seguridad de los beneficiarios de las infraestructuras. Los mecanismos de simulación de eventos naturales son herramientas de gran importancia para la academia y la formación, ante la preparación y control de desastres, por parte de los profesionales de las áreas de estudio en relación a estos. Es por esto que surge la necesidad del uso e implementación de una mesa vibratoria para simulación del comportamiento sísmico de estructuras. Para realizar las caracterizaciones y estudios previos se convocará a los grupos de semilleros para realizar maquetas de diferentes diseños de estructuras las cuales serán sometidas a la simulación sísmica sobre la mesa vibratoria para poder caracterizar sus comportamientos e integrar los diferentes cálculos y análisis resultados al beneficio académico y social.

Palabras clave

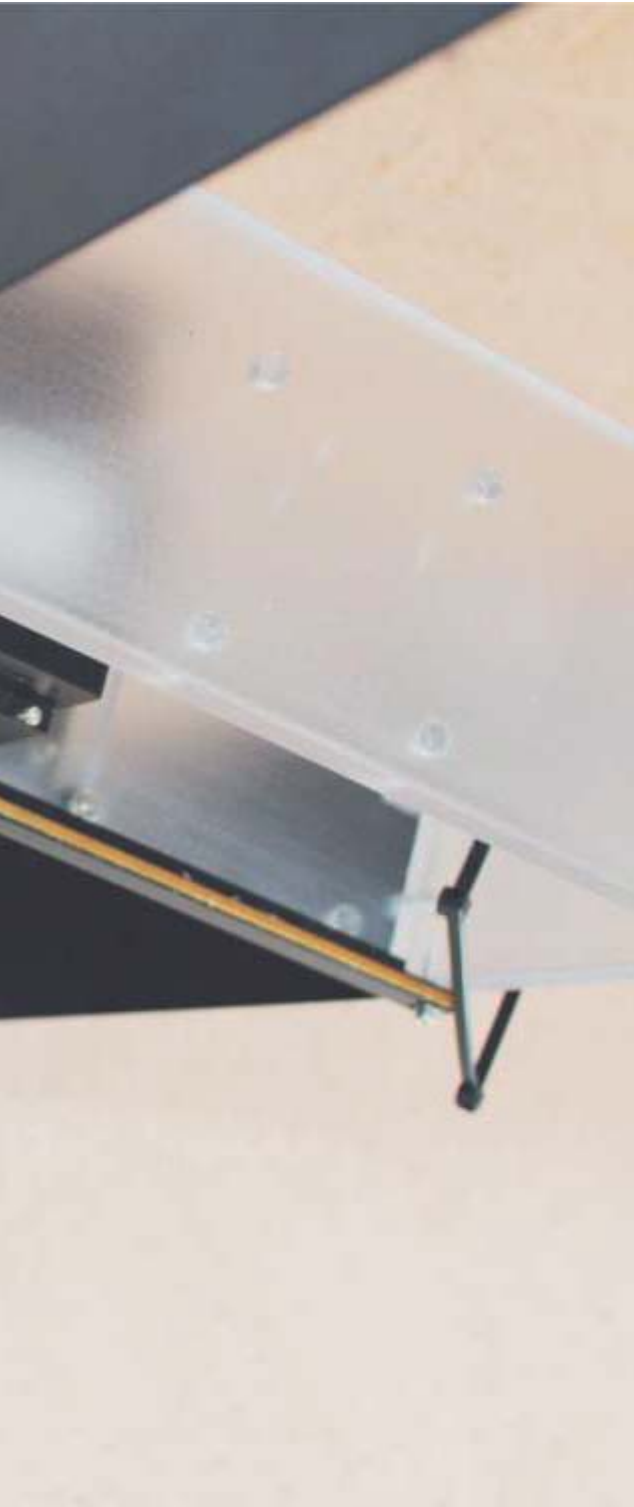
Sismo, simulaciones, escala, prototipos y estructura.

ABSTRACT

Due to its geographical location, Colombia is subject to very high seismic activity. Examples of this are earthquakes in the past (Popayán, 1983 and Quindío, 1999) that have left clear evidence of the magnitude of the social, physical and economic impact for the country's growth and development. In the study and prevention of events, calculations can be generated prior to the structures, through technological means such as vibrating tables. These tables generate simulations at scale reproducing historical seismic events or prototypes which allow the professionals, experts and apprentices of SENA, to have a projection of efficient calculations for the safety of the beneficiaries of the infrastructures. The simulation mechanisms of natural events are tools of great importance for the academy and the training, before the preparation and control of disasters, on the part of the professionals of the areas of study in relation to these. This is why the need arises for the use and implementation of a vibration table for simulation of the seismic behavior of structures. In order to carry out the characterizations and previous studies, groups of nurseries will be summoned to make models of different designs of structures which will be subjected to seismic simulation on the vibratory table to be able to characterize their behaviors and integrate the different calculations and results analysis to the academic benefit. and social.

Keywords

Earthquake, simulations, scale, prototypes and structure.



Implementación de una mesa vibratoria para simulación del comportamiento sísmico de estructuras en proyectos de investigación y la formación SENA.

INTRODUCCIÓN

El presente es un artículo de investigación científica y tecnológica de un proyecto en proceso, el cual informa sobre los usos de una de las tecnologías para la caracterización de las estructuras, materiales y construcciones ante la aplicación de sismos, mediante la simulación sísmica a través de una mesa vibratoria.

Debido a nuestra ubicación geográfica, Colombia está sometida a una actividad sísmica muy alta. Ejemplo de esto son los terremotos en el pasado (Popayán, 1983 y Quindío, 1999) que han dejado una evidencia clara de la magnitud del impacto social, físico y económico para el crecimiento y desarrollo del país. En el estudio y la prevención de los eventos se pueden generar cálculos previos a las estructuras, mediante los medios tecnológicos como lo son las mesas vibratorias. Dichas mesas generan simulaciones a escala reproduciendo eventos sísmicos históricos o prototipos los cuales permiten a los profesionales, expertos y aprendices del SENA, tener una proyección de los cálculos eficientes para la seguridad de los beneficiarios de las infraestructuras. Los mecanismos de simulación de eventos naturales son herramientas de gran importancia para la academia y la formación, ante la preparación y control de desastres, por parte de los profesionales de las áreas de estudio en relación a estos. Es por esto que surge la necesidad del uso e implementación de una mesa vibratoria para simulación del comportamiento sísmico de estructuras. Para realizar las caracterizaciones y estudios previos nos encontramos generando un plan de integración para los grupos de semilleros los cuales mediante el uso de modelamiento en maquetas de diferentes diseños de estructuras serán sometidas a la simulación sísmica sobre la mesa vibratoria para poder caracterizar sus comportamientos e integrar los diferentes cálculos y análisis resultados al beneficio académico y social.

HISTORIA DE LOS SISMOS

Los antiguos los creían que los sismos eran castigos divinos; aún hoy, mucha gente los piensa como inusuales caprichos del planeta. Pero los terremotos constituyen un fenómeno absolutamente natural y muy frecuente. De hecho, durante la lectura de esta nota se habrán producido unos cuantos en distintos lugares del planeta. (150 por hora, 3.600 por día, 1.300.000 por año).

La corteza terrestre es relativamente delgada. Se extiende hasta profundidades de 70 Kms en los océanos y 150 Kms bajo los continentes y además está en un estado permanente de cambio. Es muy válida la analogía de que al

comparar la tierra con un huevo duro la corteza tendría un espesor semejante a la cascara y esta estaría fracturada en una serie de fragmentos que en la tierra se conocen con el nombre de placas tectónicas.

Los terremotos han sido siempre una constante amenaza para la Humanidad y un cambio natural en la conformación geológica del planeta, es así como estos fenómenos se reportan desde aproximadamente al año 1.800 antes de Cristo (los terremotos han ocurrido en toda la historia geológica de la tierra, es posible que desde la fecha que se anota hubiesen comenzado a reportarse) y de desde ese momento el hombre comenzó a dar muestras de interés sobre ellos, sin conocer su naturaleza ni sus consecuencias, hasta mediados del siglo XX donde aparecieron los primeros estudiosos de los temas sismológicos y los científicos se interesaron por detallar más a fondo estos fenómenos naturales ya que producían grandes impactos catastróficos en la población y en las construcciones. A partir de ese momento y como consecuencia de los sismos ocurridos en los últimos 25 o 30 años fue que apareció la Ingeniería sísmica como una rama del conocimiento dedicada al estudio del Riesgo, amenaza, y vulnerabilidad sísmica, y además las reformas a los códigos de construcciones sísmo resistentes que hasta la fecha no tenían ningún impacto significativo sobre el diseño y construcción de edificaciones.

SITUACIÓN SÍSMICA EN COLOMBIA

Debido a su ubicación geográfica, Colombia está sometida a una actividad sísmica de importancia conocida a nivel mundial. Es así como terremotos en el pasado (Popayán, 1983 y Quindío, 1999) han dejado una evidencia clara de la magnitud del impacto social, físico y económico para el crecimiento y desarrollo del país.

Considerando que INGEOMINAS, como entidad estatal, tiene dentro de su misión la evaluación de la amenaza sísmica y la instrumentación sismológica a nivel nacional, es importante conocer los requerimientos o condiciones relevantes que deben presentar los sitios seleccionados para la localización de las diferentes estaciones de referencia que forman parte de la RNAC, (Red Nacional de Acelerógrafos de Colombia) las cuales registran información básica para el desarrollo de las diferentes investigaciones y proyectos relacionados con la ingeniería sismológica y dinámica de suelos.

MESAS VIBRATORIAS EN COLOMBIA

Las mesas vibratorias existen hace más de medio siglo en países como Japón y Estados Unidos, los cuales se han

No.	Fecha	Hora local	Epicentro Latitud	Epicentro Longitud	Magnitud	Profundidad	Intensidad máxima	Area epicentral
1	1981/10/17	23:31	8.11	-72.5	5.9	39	8	Cúcuta, Norte de Santander
2	1983/03/31	08:12	2.45	-76.67	5.7	12	9	Popayán, Cauca
3	1983/11/22	09:21	0.5	-79.78	6.6	35	5	Costa Pacífica, Pacífico
4	1988/03/19	23:08	4.43	-73.79	4.8	13.5	6	El Calvario, Meta
5	1992/10/18	15:11	7.09	-76.77	7.1	5	10	Murindó, Antioquia
6	1993/07/21	23:57	6.38	-71.21	6.1	20	8	Puerto Rondón, Arauca
7	1994/06/06	15:47	2.85	-76.07	6.8	12	8	Páez (Belalcázar), Cauca
8	1995/01/19	10:05	5.03	-72.95	6.5	17	8	Tauramena, Casanare
9	1995/02/08	13:40	4.06	-76.56	6.4	71	8	Calima, Valle
10	1995/02/11	17:45	12.61	-81.52	5.7	15	6	San Andrés, San Andrés
11	1995/03/04	18:23	1.253	-77.257	5	20	6	Pasto, Nariño
12	1999/01/25	13:19	4.44	-75.7	6.1	17	9	Armenia, Quindío
13	2004/11/15	04:06	4.81	-77.79	7.2	16	8	Bajo Baudó, Chocó
14	2008/05/24	14:20	4.4	-73.81	5.9	9	8	Quetame, Cundinamarca
15	2013/02/09	09:16	1.11	-77.56	7	162	7	Guaitarilla, Nariño

Fuente: Servicio geológico colombiano.

dedicado a hacer pruebas de simulación sísmica. En Colombia solo hay dos de estas mesas de tamaño considerable para hacer pruebas que arrojen resultados concretos; una en la Universidad de los Andes y la más grande está en la universidad EAFIT.

La mesa de la Universidad de los Andes fue construida en el año 2004, permite simular en una plataforma, el movimiento que generalmente producen los sismos. En otras palabras, es una mesa de 36 metros cuadrados en el piso, que está movida por un cilindro hidráulico, que la hace mover como un temblor de tierra. Y encima de esa mesa se pueden construir edificaciones, de hasta 70 toneladas que equivalen a tres pisos y entonces se ensayan para determinar el comportamiento de los nuevos sistemas constructivos y nuevos materiales, antes de que sean aprobados para construcción de edificaciones.

La mesa vibratoria de la Universidad EAFIT, Colciencias, y la industria del sector de la construcción, nace a finales del año 2005 como un proyecto de investigación, cuenta con

una plataforma metálica de 36 m², capacidad de carga vertical de 70 toneladas, altura libre de 9,5 m, sistema motriz hidráulico con movimiento de 0,2 Hz, velocidad máxima de 80 cm/s y desplazamiento máximo de 10 cm, todo controlado por un sistema electrónico de alta precisión.

Para Colombia esta actividad es muy importante ya que, por sus condiciones geográficas, es vulnerable a temblores de tierra, sobre todo en la zona andina. Armenia, Pereira y Popayán son los casos más recientes que se guardan en la memoria histórica del país.

MESA VIBRATORIA DEL SENA

En el año 2017, una vez realizados los análisis técnicos, y económicos el SENA en el Centro de Tecnologías para la Construcción y la Madera CTCM adquiere una mesa vibratoria para el Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación SENNOVA, la cual se muestra en la siguiente gráfica.

Implementación de una mesa vibratoria para simulación del comportamiento sísmico de estructuras en proyectos de investigación y la formación SENA.



Fotografía: archivos Sennova CTCM.



Fotografía: archivos Sennova CTCM.

