

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

La Tierra es una mezcla de acciones y reacciones que obedecen a un ciclo evolutivo. Algunas de estas reacciones se manifiestan como fenómenos naturales. Éstos pueden ser muy frecuentes como los huracanes, o tan eventuales como los sismos de mediana y gran intensidad.

El fenómeno de subducción de la placa de Cocos bajo la Norteamericana sucede muy cerca de la zona oeste de la región central de nuestro país, es decir, en la costa de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca. Este fenómeno origina una de las manifestaciones naturales más temidas por la raza humana: los sismos. Estos accidentes naturales, como yo los llamaría, nos mantienen en alerta constante debido a la inmensa cantidad de energía que liberan en forma de ondas vibratorias que se propagan a grandes distancias a través de la corteza destrozando las edificaciones, aparentemente bien estructuradas, o con deficiencias constructivas que no se notan a simple vista, de las ciudades y asentamientos humanos.

Las vibraciones solicitan la base de las estructuras poniéndolas en peligro de manera que generan fuerzas de inercia que inducen esfuerzos en los elementos que las conforma, conduciéndola a fallas que pueden provocar, en el peor de los casos, pérdidas humanas. Por ello es necesario identificar principalmente las causas que, en accidentes anteriores, condujeron a las fallas en las edificaciones.

El objetivo de este proyecto propone que, a partir del conocimiento de todas aquellas características de las fallas conocidas, se determinarán las causas, desde el punto de vista estructural, que originaron las fallas en los elementos estructurales de las edificaciones del Estado de Puebla debidas a los efectos del sismo del 15 de junio de 1999 (sismo de Tehuacán).

La investigación está dividida en seis capítulos. El marco teórico del mismo inicia en el capítulo II con algunos datos básicos sobre la localización, fundación y arquitectura de la Ciudad y el Estado de Puebla, adentrándonos en la belleza e importancia del Estado, así como el conocimiento de accidentes anteriores que también afectaron esta zona del país.

A continuación, en el capítulo III, el lector se encontrará con las características más importantes del sismo de Tehuacán, algunos datos e información post-sísmica, la zonificación sísmica del país con la cual se denota la importancia de la Ingeniería Sísmica, ya que más de la mitad del territorio mexicano está destinado a sufrir sismos intensos por el resto de su existencia. Y algunas otras consideraciones geológicas importantes para el correcto entendimiento de estos accidentes naturales y su origen, finalizando este capítulo con un levantamiento preliminar de los daños sufridos por las edificaciones alrededor del Estado de Puebla.

Seguido, comienza el capítulo IV, el cual es exclusivo para la descripción de las fallas más comunes en estructuras de concreto reforzado y mampostería, debidas a otros sismos

ocurridos alrededor del mundo, apoyado con fotografías que describen cada falla en distintos elementos de las edificaciones.

El capítulo V está destinado principalmente al análisis del tipo de fallas o daños debidos al sismo en estudio, así como a la descripción de la configuración y características estructurales de las edificaciones afectadas. Cabe destacar que el sismo destruyó gran parte del patrimonio colonial edificado del Estado de Puebla; sin embargo, este trabajo no toma en cuenta estas edificaciones debido a que el diseño de su sistema constructivo no contempla los materiales de la construcción moderna, es decir, el concreto reforzado y la mampostería confinada o reforzada. En este capítulo el lector encontrará una pequeña introducción a las dos técnicas constructivas modernas: la de elementos de mampostería reforzada o confinada y, la más frecuente, a base de elementos ligados de concreto reforzado, con el fin de proveer al lector términos y detalles que se deben tomar en cuenta para el análisis de cada una de las edificaciones estudiadas.

Finalmente se encontrará con el capítulo VI en donde se contabilizan y agrupan los resultados del análisis de los daños estructurales, mismos que se presentan en forma de conclusiones y que irán acompañadas de las recomendaciones pertinentes, necesarias a partir del cumplimiento del objetivo descrito.

Para ésto será necesario realizar un levantamiento de los principales daños estructurales causados por el sismo de Tehuacán a los edificios del Estado de Puebla. Posteriormente, se identificarán las características principales de cada tipo de falla para, así, determinar las posibles causas que las originaron, con base en las características físicas de las

edificaciones tales como su configuración estructural tanto en forma como en función. Para ello es necesario conocer el estado de las edificaciones antes y después del sismo.

Tras la ocurrencia del sismo de Tehuacán, en el año 2000 el Colegio de Ingenieros Civiles de Puebla A.C. tuvo a bien crear un paquete interactivo de información digital llamado Sistema Digital de Daños (SDD), el cual cuenta con un vasto levantamiento fotográfico de muchos de los daños ocasionados en los estados de Oaxaca, Tlaxcala, Morelos, Distrito Federal, Guerrero, Veracruz y Puebla, principalmente, debidos a este sismo. Con la ayuda de este paquete y otras fuentes, como es el excelente trabajo titulado *Diseño Sísmico de Edificios* de Enrique Bazán y Roberto Meli, en el cual se enfatiza la necesidad del conocimiento de los criterios básicos de estructuración sísmoresistente para el diseño de estructuras en zonas sísmicas, así como algunos textos escritos por el Doctor en Estructuras Raúl Serrano Lizaola que ayudan a la formación académica de los estudiantes de maestría de la Universidad de las Américas-Puebla en la materia de Comportamiento Estructural en Obra Civil, entre otros textos referentes al tema, se alcanzará el objetivo propuesto. Cumpliendo este último se podrán emitir las recomendaciones pertinentes con el fin de prevenir a los diseñadores de proyectos futuros y evitar, en lo posible, pasar por alto estos criterios de estructuración necesarios para lograr una mejor respuesta de las edificaciones al movimiento sísmico, ya que la vida y la seguridad de los usuarios de la infraestructura civil debe de estar por encima de cualquier interés.