

EXPERIMENTAL STUDY OF COMMERCIAL RUBBER MATERIAL FOR STRUCTURAL PURPOSES

Diego VELÁSQUEZ ^{1,2} , Roy REYNA ^{1,2} , Luis NUÑEZ ^{1,2} 

¹ Civil Engineering Faculty, National University of Engineering, Lima, Peru.

² Japan-Peru Center for Earthquake Engineering Research and Disaster Mitigation, Lima, Peru

Received: 30/08/2021 Accepted: 00/00/0000

ABSTRACT

In the last few decades, the seismic protection systems based on elastomeric isolation have been improved and applied in several buildings around the world as a good alternative to decouple the ground motion from the upper-structure. The elastomeric part is commonly made through a chemical process of the rubber in order to achieve certain mechanical properties such as the inherent damping and the shear modulus which are necessary to secure an adequate seismic behavior of the isolation system. Therefore, this research aims to validate and compare the shear mechanical behavior and equivalent damping of three kind of commercial rubber by means of an experimental study. The three types of commercial rubber manufactured in Peru (natural, neoprene and recycled rubber) were tested for engineering purposes under various deformations following the standard ASTM D 4014, obtaining experimental estimations for shear modulus of 15.76 Kg/cm², 11.13 Kg/cm² and 10.19 Kg/cm² at the 25% shear strain, respectively. Moreover, an extension of the testing procedure was performed in order to observe and define the deterioration and the hardening of the material for several shear strain loops. Thus, it was proposed correlation equations which describes adequately the relationship between the strain and the shear modulus for both cases studied.

Keywords: Seismic protection systems, Shear modulus, Shear strain, Elastomeric isolation

RESUMEN

En las últimas décadas, los sistemas de protección sísmica basados en aislamiento elastomérico han sido mejorados y aplicados en varios edificios alrededor del mundo como una buena alternativa para desacoplar el movimiento del suelo a la superestructura. La parte elastomérica se fabrica comúnmente a través de un proceso químico del caucho para lograr ciertas propiedades mecánicas como el amortiguamiento inherente y el módulo de caucho que son necesarios para asegurar un comportamiento sísmico adecuado. Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo validar y comparar el comportamiento mecánico de corte y la amortiguación equivalente de tres tipos de caucho comercial, mediante un estudio experimental. Los tres tipos comunes de caucho comercial fabricados en el Perú (caucho natural, neopreno y caucho reciclado) fueron ensayados con fines ingenieriles, bajo diversas deformaciones siguiendo la norma ASTM D 4014, obteniendo estimaciones experimentales para el módulo de corte de 15.76 Kg/cm², 11.13 Kg/cm² y 10.19 Kg/cm² al 25% de deformación por corte, respectivamente. Además, se realizó una extensión del procedimiento de ensayo con el fin de observar y definir el deterioro y el endurecimiento del material para varios bucles de deformación por corte. Por lo tanto, se propusieron ecuaciones de correlación que describen adecuadamente la relación entre la deformación y el módulo de corte para ambos casos estudiados.

Palabras Clave: Sistema de protección sísmica, Módulo de Corte, Deformación cortante, Aisladores elastómeros

REFERENCES

- [1] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. RM-355-2018-Vivienda Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente.
- [2] Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. RM-030-2019-Vivienda Norma Técnica E.031 Aislamiento Sísmico.
- [3] American Society for Testing and Materials ASTM D4014 1995 *Standard Specification for Plain and Steel-Laminated Elastomeric Bearing for Bridges* Annual Book of American Society for Testing and Materials Standards. Press: USA pp 4-6
- [4] Reyna R 2011 *Shear Modulus on Natural Rubber Samples under ASTM D4014* Center for Earthquake Engineering Research and Disaster Mitigation.
- [5] Naeim F and Kelly J M 1997 *Design of Seismic Isolated Structures*. Editorial Springer. Press: USA p 195