



Fecha: 8.9.2017

## Reducción de la respuesta dinámica en estructuras sismo resistentes con amortiguadores de masa sintonizada.

Enrique Calderón

*Estudiante de pregrado,  
Departamento de estructuras,  
transporte y construcción  
Titulación de Ingeniería Civil.  
Universidad Técnica  
Particular de Loja.*



### Resumen

La ubicación geográfica de Ecuador en el cinturón de fuego del Pacífico, hace que el país sea muy propenso a sufrir los embates de la naturaleza, siendo los fenómenos sísmicos, los de mayor peligrosidad. Es por esta razón que se ha visto necesario mejorar la calidad constructiva de las estructuras y optar por nuevas metodologías de control, con la finalidad de reducir los daños de elementos estructurales y, sobre todo, proteger la vida de sus ocupantes. Aunque la metodología es muy basta, uno de los elementos de protección sísmica de más aceptación, es el uso de amortiguadores de masa sintonizada (AMS), elemento que consta de una masa, rigidez y amortiguamiento específico, que, al ser acoplado en la estructura principal, transfiere y libera una parte de la energía oscilatoria inducida a la edificación, reduciendo las vibraciones no deseadas. Esto se logra sintonizando la frecuencia del AMS con la frecuencia de la estructura portante.

Este trabajo muestra la eficiencia del AMS en controlar la respuesta dinámica estructural, cuando esta es aplicada a estructuras idealizadas, así como existentes, para cargas de base armónica y sísmicas.

Se modelaron 9 edificaciones de configuración en planta y elevación variable, todas ellas sometidas a cargas de base armónicas de frecuencia igual al periodo fundamental de vibración de la estructura de análisis y amplitud igual a 1 KN; y para 3 cargas sísmicas, específicamente los sismos de "El Centro" (1940), "Llolleo" (2010) y "Pedernales" (2016), dando un total de 36 modelaciones distintas; a su vez, se probó la eficiencia del AMS para cada una de las cargas antes mencionadas, en estructuras ya construidas, como lo es el edificio "Orkar Jandl", edificio perteneciente al campus de la Universidad Técnica Particular de Loja.

Los resultados indican que la eficiencia del AMS en reducir desplazamientos y aceleraciones máximas y absolutas para cada una de las cargas de análisis, es acorde a los resultados existentes en la bibliografía utilizada, ya que se tienen eficiencias de reducción globales entre el 18% y 25% para valores máximos, y del 30% al 34% para valores absolutos. De esta forma, se concluye que el uso del AMS es una buena opción

para poder controlar vibraciones molestas y/o peligrosas, siendo su trabajo más eficiente cuando el análisis se enfoca a los desplazamiento y aceleraciones totales ocurridas a lo largo de la duración del evento dinámico.

## Abstract

The geographic location of Ecuador in the Pacific belt of fire makes the country very prone to suffer the onslaught of nature, with seismic phenomena being the most dangerous. This is the reason why improving the constructive quality of the structures has been necessary, and also to look for new control methodologies, with the purpose of reducing the damages of structural elements and, above all, to protect the life of its occupants. Although the methodology is very sufficient, one of the most accepted seismic protection elements is the use of tuned mass dampers (TMD), an element that consists of a specific mass, rigidity and damping, which, when coupled to the main structure, transfers and releases a part of the oscillatory energy induced to the building, reducing unwanted vibrations. This is achieved by tuning the frequency of the AMS with the frequency of the carrier structure.

This work shows the efficiency of the TMD in controlling the structural dynamic response, when this one is applied to idealized structures, as well as existing ones, for harmonic and seismic loads.

A total of 9 buildings were modeled in plan and variable elevation, all of them subjected to harmonic base loads of frequency equal to the fundamental period of vibration of the analysis structure and amplitude equal to 1 KN; and for 3 seismic loads, specifically the earthquakes of "El Centro" (1940), "Lolleo" (2010) and "Pedernales" (2016), giving a total of 36 different models; in turn, tested the efficiency of the AMS for each of the aforementioned loads, in structures already built, such as the building "Orkar Jandl", a building belonging to the campus of the Universidad Técnica Particular de Loja.

The results indicate that the efficiency of the TMD in reducing maximum and absolute displacements and accelerations for each of the analysis loads is in line with the results in the literature used, since there are overall reduction efficiencies between 18% and 25% % for maximum values, and from 30% to 34% for absolute values. In this way, I concluded that the use of the TMD is a good option to be able to control annoying and/or dangerous vibrations, being its work more efficient when the analysis focuses on the displacements and total accelerations occurred during the duration of the event dynamic.

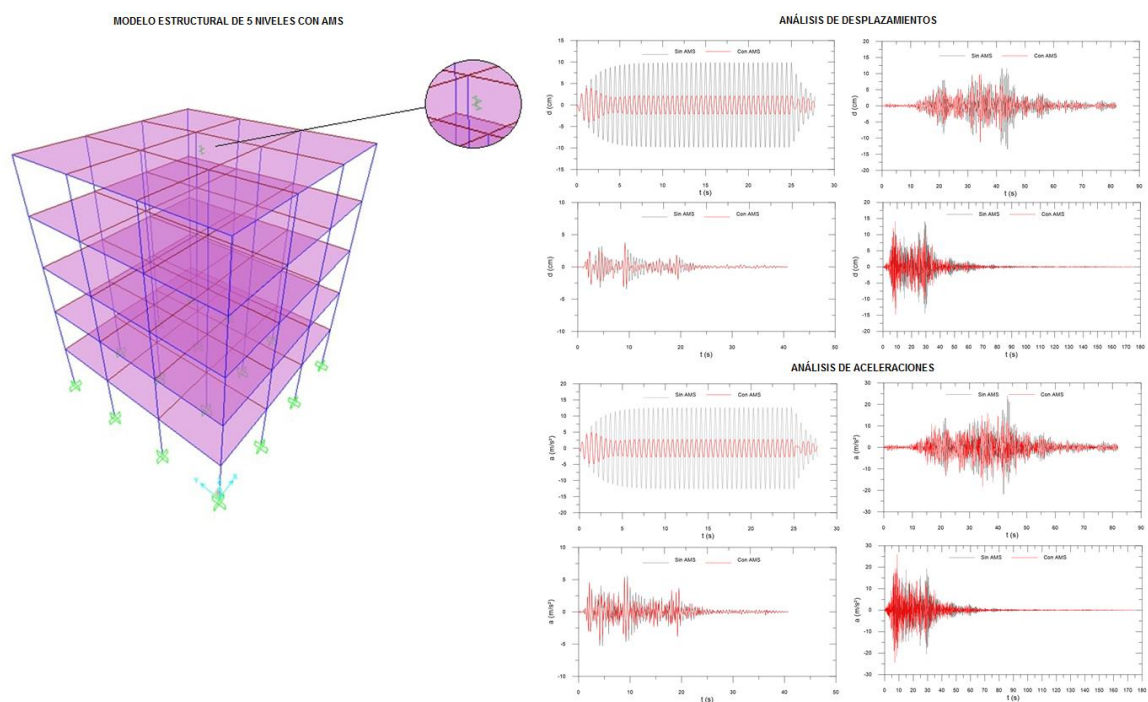


Ilustración 1. Eficiencia del AMS en reducir la respuesta dinámica del modelo de cinco niveles para las cargas dinámicas de análisis.