



**RESEÑA DEL LIBRO:
DINÁMICA ESTRUCTURAL APLICADA AL DISEÑO
SÍSMICO.
LUIS ENRIQUE GARCÍA REYES**

**BOOK REVIEW:
STRUCTURAL DYNAMICS APPLIED TO SEISMIC
DESIGN.
LUIS ENRIQUE GARCÍA REYES**

Nelson López¹

Recibido: 30/04/2019; Aprobado: 23/06/2019

DOI: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.30544.05122>

RESUMEN

En el presente escrito se muestra una revisión del texto Dinámica Estructural Aplicada al Diseño Sísmico del Profesor Luis Enrique García Reyes, de la Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, en el que se recogen las apreciaciones más relevantes de su contenido. A pesar de que ha sido publicado en 1998, la temática tratada sigue estando vigente, y debido a la forma y secuencia en que son presentados los contenidos, es de fácil comprensión para un estudiante de pregrado en ingeniería en la mayoría de sus capítulos, siendo empleado como libro texto en la asignatura Dinámica de Estructuras de la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador.

Palabras clave: *dinámica estructural; García Reyes*

¹Nelson López. Ingeniero Civil. Magister Scientiarum en Mecánica Aplicada a la Construcción, Especialista en Recursos Hidráulicos. Docente investigador en la Universidad Politécnica Salesiana. Ecuador. Correo: nlopez@ups.edu.ec ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3111-7952>

ABSTRACT

This paper shows a revision of the text *Structural Dynamics Applied to the Seismic Design* of Professor Luis Enrique García Reyes, from the Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, in which the most relevant appraisals of its content are collected. Although it has been published in 1998, the subject matter is still valid, and due to the form and sequence in which the contents are presented, it is easy for an undergraduate student in engineering to understand in most of its chapters, being used as text book in the subject Dynamics of Structures of the Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador.

Keywords: *structural dynamics; García Reyes*

En la siguiente revisión del texto *Dinámica Estructural Aplicada al Diseño Sísmico* del profesor Luis Enrique García Reyes, de la Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia [1], se recogen las apreciaciones más relevantes de su contenido. A pesar de que ha sido publicado en 1998, la temática tratada sigue estando vigente, y debido a la forma y secuencia en que son presentados los contenidos, es de fácil comprensión para un estudiante de pregrado en ingeniería en la mayoría de sus capítulos. Siendo considerado también una excelente selección para la comprensión de esta temática en un tercer nivel.

El texto se presenta dividido en 15 capítulos, cuyos primeros 7 tratan de sistemas de un grado libertad, estudiando en los primeros 3, los conceptos básicos de dinámica estructural hasta sistemas de un grado de libertad, en el ámbito de vibraciones libres amortiguadas y sin amortiguación como de vibraciones forzadas de la misma forma, amortiguadas y sin amortiguamiento. En los capítulos 4 y 5, se explican los conceptos referentes a acelerogramas y espectros de respuesta, mientras que en el 6 y 7, sistemas inelásticos y movimientos sísmicos de diseño son estudiados.

Los siguientes capítulos abordan los tópicos de sistemas de varios grados de libertad, comenzando con las teorías básicas del análisis matricial de estructuras en el capítulo 8, esenciales para resolución de los sistemas de ecuaciones que se generan en los análisis de cuerpos con múltiples grados de libertad. En el Capítulo 9 se describe un análisis matricial con elementos finitos mientras que en el 10 y 11 se trabaja la idealización de estructuras con su equilibrio dinámico. El Capítulo 12 hace referencia al estudio de la respuesta dinámica de sistemas con varios grados libertad, siendo complementado en el 13 y 14 en la solución del análisis modal. El Capítulo 15 representa lo más relevante del texto en cuestión, pues presenta la formulación matricial general del análisis modal espectral.

Ahora bien, el plan analítico de la asignatura Dinámica de Estructuras de la Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador, se rige, en su mayoría por este libro base, aunque no incluye el estudio de todos los capítulos, debido a la complejidad de algunos para un sexto semestre de ingeniería civil, por lo que solo se tocan los capítulos 1, 2, 8 y 15. En el capítulo

1, los conceptos básicos de la dinámica son expuestos, como los son las leyes de Newton, la definición de grados de libertad, masa, peso, rigidez, trabajo y energía, definición de amortiguamiento en sus 3 tipos básicos como son fricción, viscoso e histerético, y se da una introducción de los tipos de excitación dinámica. El enfoque que se brinda en esta introducción, se aborda de una manera muy didáctica y fácil de asimilar, no se plantean ejercicios de aplicación debido a la simplicidad del tema.

En el capítulo 2, se comienza a desarrollar el tema de sistemas dinámicos de un grado de libertad en 2 tipos de vibraciones libres, como lo son sin amortiguamiento y con amortiguamiento. En la sección de vibración libre sin amortiguamiento, se explica a detalle el modelo matemático general utilizado para la descripción del movimiento oscilatorio de un cuerpo bajo estas condiciones. El principio de D'Alembert es desarrollado paso a paso, brindando una demostración sencilla y práctica de la ecuación diferencial de movimiento. Posteriormente, las ecuaciones del movimiento con amortiguación son desarrolladas bajo el mismo esquema, simple y práctico, pero bastante enriquecedor, explicando con gran detalle los 3 tipos de amortiguamiento existentes en base a la solución de las ecuaciones diferenciales de movimiento. Se presentan pocos ejercicios propuestos, pero bien planteados para su procesamiento.

En el mismo capítulo 2, se ahonda en el tema de vibraciones forzadas de tipo armónicas, y de nuevo, la explicación de la solución de la ecuación diferencial de movimiento es resuelta y demostrada con bastante claridad, tanto para el caso sin amortiguamiento como para el caso con amortiguamiento. Según el plan analítico de la asignatura, el capítulo 8 es el próximo en desarrollar, que no es más que un repaso de álgebra matricial, donde se hace énfasis en las operaciones matriciales necesarias para resolver los complejos sistemas de ecuaciones que se plantea la dinámica estructural. En este capítulo existe una cantidad de ejercicios razonable debido a que es uno más relacionado con un repaso general de álgebra matricial que aún no se vincula con la dinámica estructural.

Una vez estudiado el álgebra matricial, se desarrolla el capítulo 15, que representa el más importante tanto en el texto como en el plan analítico de la asignatura, debido a que es el cimiento del análisis dinámico de una estructura. En éste se presenta el desarrollo del análisis modal-espectral, explicando con gran detalle los métodos de combinación de respuesta modal como los son: el método de la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados (RCSC), el método de la combinación cuadrática completa (CQC) y la combinación de componentes horizontales, presentándose las diferencias y semejanzas entre cada uno, así como de

recomendaciones de cuando y como usarlos; y a su vez, explicando físicamente que se entiende por modo de vibración y período de vibración por cada modo de vibrar, lo que representa una gran ventaja del libro, ya que no es un concepto fácil de entender.

El análisis modal espectral aquí presentado, es el método por excelencia empleado actualmente para el análisis dinámico de una estructura, y es esencial para el ingeniero civil entender el trasfondo de cualquier programa estructural de cálculo. Adicionalmente, se presenta el método alternativo de análisis, como lo es el método de la fuerza horizontal equivalente, explicando de manera sencilla, como una aceleración en la base de la estructura es equivalente a una fuerza horizontal en el centro de masa de la estructura. Los demás capítulos que no fueron abordados, representan un enfoque más complejo sobre la dinámica estructural, considerado ya como estudio de cuarto nivel, sin embargo, cabe destacar, que el libro posee un ejemplo de análisis dinámico en 3 dimensiones, que no presenta cualquier otro relacionado al tema, por lo que guarda una gran ventaja sobre otros de la misma temática.

Se puede establecer como conclusión, que el libro aquí reseñado, es bastante completo tanto en teoría como en práctica, representando un buen material de apoyo tanto para alumnos como profesores relacionado con ingeniería civil estructural.

REFERENCIAS

- [1] L. García Reyes, «Dinámica Estructural Aplicada al Diseño Sísmico», Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, 1998