

ÍNDICE DE CONTENIDO

Índice de Tablas	iii
Índice de Figuras	iv
Prólogo	vi
Introducción	viii
Objetivos	ix
Capítulo 1 Antecedentes	1
1.1 Películas delgadas	1
1.1.1 Generalidades y aplicaciones	1
1.1.2 Técnicas de depósito	3
1.1.3 Métodos para la medición de propiedades elásticas de películas delgadas	6
1.1.4 Dependencia de las propiedades físicas con el espesor	9
1.2 Métodos vibratorios para determinar propiedades elásticas de materiales	10
1.2.1 Vibraciones laterales de una viga en voladizo	10
1.2.2 El método de la vara vibrante	15
1.3 El método de elemento finito	16
1.3.1 Generalidades	16
1.3.2 Análisis modal	17
Capítulo 2 Metodología	19
2.1 Formulación analítica para una viga monolítica	19
2.2 Formulaciones analíticas para una viga bimaterial	19
2.2.1 Modelo bimaterial de Whiting	19
2.2.2 Modelo bimaterial de Salvadori	21
2.2.3 Casos de estudio	21
2.3 Modelado de elemento finito	23
2.4 Sistema experimental macroscópico	25
2.4.1 Materiales	25
2.4.2 Fabricación de sustrato y bimaterial	25
2.4.3 Sistema de medición experimental	26
2.5 Sistema experimental en película delgada	29
2.5.1 Materiales	29
2.5.2 Fabricación de sustrato y depósito de película	29
2.5.3 Sistema de medición experimental	31
Capítulo 3 Predicciones de modelos analíticos y de elemento finito	35
3.1 Viga monolítica	35
3.2 Comparación entre modelos bimateriales	36

3.3 Diseño de los sistemas experimentales.....	41
Capítulo 4 Medición de frecuencia natural y módulo elástico	45
4.1 Medición de frecuencias naturales en vigas monolíticas.....	45
4.1.1 Sistema macroscópico	45
4.1.2 Sistema en película delgada.....	47
4.2 Sistema macroscópico bimaterial	49
4.3 Sistema en película delgada.....	53
Conclusiones y recomendaciones	56
Referencias	58