

## CONTENIDO

<b>LISTADO DE TABLAS .....</b>	<b>ix</b>
<b>LISTADO DE FIGURAS .....</b>	<b>x</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>6</b>
<b>HIPOTESIS .....</b>	<b>7</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>8</b>
<b>I. CAPITULO I: ANTECEDENTES .....</b>	<b>9</b>
1.1 Nanotubos .....	9
1.1.1 Clasificación y Método de Síntesis .....	11
1.2 Tratamiento Químico .....	13
1.2.1 Tipos de Tratamiento Químicos Oxidativos .....	14
1.3 Agente de Acoplamiento Tipo Silano .....	15
1.3.1 Reacción Química del Silano Z6040 .....	16
1.4 Resina Epoxica .....	18
1.4.1 Amina .....	19
1.4.2 Anhídridos .....	19
1.4.3 Unión de la Resina Epoxi con los CNT's .....	20
1.5 Análisis Dinámico Mecánico (DMA) .....	21
1.6 Microscopio Electrónico de Barrido (MEB) .....	22
1.7 Diseño Experimental Estadístico .....	23
1.7.1 Diseños Factoriales .....	23
1.7.2 Diseño Factorial $2^2$ .....	24

## II. CAPITULO II: METODOLOGÍA EXPERIMENTAL ..... 25

2.1 Materiales.....	25
2.2 Diseño Experimental 2 <sup>2</sup> .....	25
2.3 Oxidación de CNT's .....	26
2.3.1 Oxidación con ácido sulfúrico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) y ácido nítrico (HNO <sub>3</sub> ) .....	26
2.4 Silanización .....	26
2.5 Obtención de Muestras .....	27
2.5.1 Agitación Ultrasónica .....	28
2.5.2 Obtención de probetas.....	29
2.6 Caracterización Fisicoquímica y Mecánica del Material Reforzado30	
2.6.1 Análisis Dinámico Mecánico .....	30
2.6.2 Caracterización de la Resistencia a la Flexión .....	31
2.6.3 Microscopía Electrónica de Barrido.....	32
III. CAPITULO III:RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	
3.1 Análisis Dinámico Mecánico .....	33
3.2 Resistencia a la Flexión.....	36
3.3 Resultados en Base al Diseño Experimental.....	38
3.3.1 Sonicado vs % CNT's (Silano 300%) .....	38
3.3.1.1 Modulo Elástico.....	38
3.3.1.2 Temperatura de Transición Vítreo (T <sub>g</sub> ) .....	39
3.3.1.3 Resistencia a la Flexión .....	40
3.3.2 Sonicado vs % CNT's con Tratamiento (Silano 0) .....	42
3.3.2.1 Modulo Elástico.....	42
3.3.2.2 Temperatura de Transición Vítreo (T <sub>g</sub> ) .....	43
3.3.2.3 Resistencia a la Flexión .....	44
3.3.3 Sonicado vs Silano .....	46
3.3.3.1 Modulo Elástico.....	46
3.3.3.2 Temperatura de Transición Vítreo (T <sub>g</sub> ) .....	47

3.3.3.3 Resistencia a la Flexión .....	48
3.4 Análisis del Microscopio Electrónico de Barrido .....	50
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>51</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>52</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>54</b>