

# Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Motivación . . . . .	1
1.2. Marco teórico . . . . .	2
<b>2. Estado del arte</b>	<b>5</b>
2.1. Elastómero dieléctrico . . . . .	5
2.1.1. Propiedades dieléctricas . . . . .	5
2.1.1.1. Constante dieléctrica . . . . .	5
2.1.1.2. Rigidez dieléctrica . . . . .	8
2.1.2. Propiedades mecánicas . . . . .	10
2.1.2.1. Módulo de Young . . . . .	10
2.1.2.2. Esfuerzo de rotura y extensibilidad máxima . . . . .	13
2.2. Electrodo . . . . .	15
2.2.1. Partículas a base de carbono . . . . .	15
2.2.2. Líquidos conductores . . . . .	16
2.2.3. Compósitos conductores . . . . .	16
2.3. Actuadores de elastómeros dieléctricos . . . . .	18
2.3.1. Fallos en la actuación y pre-estiramiento . . . . .	18
2.3.1.1. Colapso dieléctrico e inestabilidad electromecánica . . . . .	18
2.3.1.2. Pre-estiramiento . . . . .	20
2.3.1.3. Pérdida de tensión . . . . .	23
2.3.2. Actuación y configuraciones . . . . .	23
2.3.2.1. Actuadores planos . . . . .	23
2.3.2.2. Actuadores contráctiles multicapa . . . . .	25
2.3.2.3. Actuadores plegables . . . . .	26
2.3.3. Aplicaciones . . . . .	28
2.3.3.1. Humanoides . . . . .	28
2.3.3.2. Locomoción . . . . .	30
2.4. Sensores de elastómeros dieléctricos . . . . .	32
2.4.1. Configuraciones . . . . .	32
2.4.1.1. Placas paralelas . . . . .	33
2.4.1.2. Electrodo interdigitados . . . . .	35
2.4.2. Aplicaciones . . . . .	36
2.4.2.1. Seguimiento de movimiento . . . . .	36
2.4.2.2. Sensor de proximidad . . . . .	38
2.4.2.3. Captación de partículas . . . . .	38

<b>3. Hipótesis y objetivos</b>	<b>40</b>
3.1. Hipótesis . . . . .	40
3.2. Objetivo general . . . . .	40
3.2.1. Objetivos específicos . . . . .	40
<b>4. Metodología</b>	<b>41</b>
4.1. Fabricación de los compósitos . . . . .	41
4.1.1. E30/GC . . . . .	41
4.1.2. E30/GC/MWCNT . . . . .	41
4.2. Caracterización de los compósitos . . . . .	42
4.2.1. Constante dieléctrica . . . . .	42
4.2.2. Conductividad . . . . .	42
4.2.3. Rigidez dieléctrica . . . . .	42
4.2.4. Tamaño de las inclusiones . . . . .	43
4.2.5. Módulo de Young, esfuerzo de rotura y extensibilidad máxima . . . . .	43
4.2.6. Adhesión . . . . .	43
4.2.7. Viscoelasticidad . . . . .	44
4.3. Montaje de los DEA's . . . . .	44
4.3.1. Conexión eléctrica . . . . .	46
4.4. Caracterización de los DEA's . . . . .	47
4.4.1. Condiciones óptimas de operación . . . . .	48
4.4.2. Comparación de los electrodos . . . . .	48
4.5. Montaje de los DES's . . . . .	49
4.6. Caracterización de los DES's . . . . .	49
<b>5. Resultados y discusión</b>	<b>51</b>
5.1. Caracterización de los compósitos . . . . .	51
5.1.1. Propiedades dieléctricas . . . . .	51
5.1.2. Propiedades mecánicas . . . . .	55
5.2. Desarrollo de un nuevo electrodo en base a Ecoflex y optimización de los DEA's . . . . .	59
5.2.1. Equibiaxial . . . . .	59
5.2.2. Biaxial . . . . .	63
5.2.3. Uniaxial . . . . .	66
5.2.4. Ventajas de cada pre-estiramiento . . . . .	70
5.2.5. Reutilización del nuevo electrodo . . . . .	71
5.3. Aplicación de los DEA's . . . . .	72
5.4. Aplicaciones en DES's . . . . .	81
5.5. Sensores piezorresistivos . . . . .	87
<b>6. Conclusiones</b>	<b>91</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>93</b>
<b>7. Anexos</b>	<b>104</b>
<b>Anexo A. Diseño piezas</b>	<b>105</b>
<b>Anexo B. Ensayos de tracción</b>	<b>111</b>