

Índice de contenidos

I. INTRODUCCIÓN	19
1. Materiales compuestos	21
1.1. Nanocompuestos poliméricos.....	23
1.2. Procesado de nanocompuestos poliméricos.....	26
1.3. Propiedades de los nanocompuestos	28
2. Materiales poliméricos con capacidad conductora	30
2.1. Intrínsecos	30
2.2. Extrínsecos	32
3. Teoría de percolación.....	35
3.1. Parámetros que condicionan la conductividad eléctrica del material compuesto ...	36
3.2. Efecto del recocido. Percolación dinámica.....	43
4. Líneas de investigación relacionadas.....	46
4.1. Caracterización mecánica	46
4.2. Caracterización eléctrica	47
4.3. Caracterización térmica y comportamiento a la llama.....	47
4.4. Caracterización de la dispersión y estructura.....	48
4.5. Utilización de compatibilizantes y funcionalización.	49
5. Campos de aplicación	51
5.1. Automoción y aeronáutica	51
5.2. Aplicaciones eléctricas	52
5.3. Material deportivo	52
5.4. Sensores.....	52
5.5. Textiles.....	53
5.6. Implantes	53
5.7. Blindajes	53
5.8. Filtros	54
5.9. Apantallamiento electromagnético	54

II. OBJETIVOS.....	69
1. Objetivos del trabajo experimental	70
2. Planificación para alcanzar los objetivos planteados	71
III. EXPERIMENTAL	77
1. Materiales	79
1.1. Polipropileno	79
1.2. Nanofibras de Carbono.....	82
1.3. Nanotubos de Carbono.....	88
2. Equipos.....	93
2.1. Sistema de compounding	93
2.2. Equipo de inyección.....	101
2.3. Sistema de extrusión de monofilamentos.....	104
2.4. Sistema de impresión 3D por deposición en fundido	105
3. Procedimientos y métodos	107
3.1. Desarrollo de nanocompuestos en base Polipropileno	107
3.2. Desarrollo de probetas inyectadas	110
3.3. Desarrollo de monofilamentos técnicos funcionalizados.....	112
3.4. Impresión 3D de piezas en base Polipropileno funcionalizado	114
4. Técnicas experimentales	116
4.1. Calorimetría Diferencial de Barrido	116
4.2. Análisis termogravimétrico.....	118
4.3. Ensayos de Tracción	120
4.4. Ensayos de Dureza	122
4.5. Temperatura de Reblandecimiento Vicat	123
4.6. Reología Capilar	124
4.7. Microscopía electrónica de transmisión	132
4.8. Caracterización de propiedades eléctricas.....	137
4.9. Tratamiento térmico de Recocido.....	140
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	144

1. Estudio de las propiedades térmicas de los distintos materiales compuestos desarrollados, PP-CNTs y PP-CNFs.....	145
1.1. Análisis de las propiedades térmicas de las mezclas de Polipropileno con CNFs	145
1.2. Análisis de las propiedades térmicas de las mezclas de Polipropileno con CNTs	155
1.3. Análisis de la estabilización térmica a temperaturas elevadas de las mezclas de Polipropileno con CNFs y CNTs	163
2. Análisis de las propiedades mecánicas de los distintos materiales compuestos desarrollados, PP-CNTs y PP-CNFs.....	166
2.1. Estudio de la resistencia mecánica de las mezclas de Polipropileno con CNTs y CNFs.....	166
2.2. Análisis de las propiedades de dureza de las mezclas de Polipropileno con CNTs y CNFs.....	172
2.3. Estudio de la Temperatura de Reblandecimiento Vicat en las mezclas de Polipropileno con CNTs y CNFs	174
3. Análisis de las propiedades reológicas de los distintos materiales compuestos desarrollados, PP-CNTs y PP-CNFs.....	177
3.1. Análisis del modelo Cross-WLF.....	180
4. Análisis de las propiedades microscópicas de los distintos materiales compuestos desarrollados, PP-CNTs y PP-CNFs.....	186
4.1. Análisis de las propiedades microscópicas de las mezclas de Polipropileno con CNTs	186
4.2. Análisis de las propiedades microscópicas de las mezclas de Polipropileno con CNFs	188
5. Análisis de las propiedades eléctricas de los distintos materiales compuestos desarrollados, PP-CNTs y PP-CNFs.....	190
5.1. Resultados sin tratamiento de recocido	190
5.2. Resultados con tratamiento de recocido	194
5.3. Resultados tras la impresión 3D de muestras.....	200
V. CONCLUSIONES	203
VI. LINEAS DE TRABAJO FUTURAS.....	209
VII. REFERENCIAS.....	212

VIII. APÉNDICES	219
1. Listado de Figuras	221
2. Listado de Tablas.....	226