

Índice

Agradecimientos	vii
Resumen	ix
Abstract	xi
Resum	xiii
Índice	xv
Índice de figuras	xxi
Índice de tablas	xxvii
Abreviaturas	xxxi
Capítulo 1: Objetivos y Estructura de la Tesis	1
1.1. Objetivos.....	3
1.1.1. Objetivo General.....	3
1.1.2. Objetivos Específicos.....	3
1.2. Estructura de la Tesis.....	3
Capítulo 2: Introducción	7
2.1. Fabricación aditiva.....	7
2.1.1. Aplicaciones generales.....	8
2.1.2. Clasificación de los procesos de fabricación aditiva.....	10
2.1.3. Variables y requisitos de los procesos de fabricación aditiva	16
2.1.4. Interés científico en la fabricación aditiva.....	21
2.2. Modelado por deposición fundida (FDM)	29
2.2.1. Aplicaciones	31
2.2.2. Parámetros del proceso	32
2.2.3. Termoplásticos usados en FDM	38
2.2.3.1 Influencia de las variables del proceso en el material	41
2.2.3.2 Comparación entre el material procesado por FDM y por moldeo por inyección	46
2.2.3.3 Características y propiedades del material usado en FDM	48
2.2.4 Post-procesos en termoplásticos fabricados por FDM	54

2.2.4.1 Post-procesos mecánicos.....	55
2.2.4.2 Post-procesos químicos.....	57
2.2.4.3 Tratamiento térmico	57
2.2.4.3.1 Parámetros principales del post-procesado térmico	59
Capítulo 3: Study of samples geometry to analyze mechanical properties in	
Fused Deposition Modeling process (FDM)	63
Abstract	65
3.1. Introduction.....	66
3.2. Procedures and Methods	67
3.2.1. Test sample code	67
3.2.2. Experimental method.	70
3.3. Results	73
3.3.1. Tensile test analysis.....	73
3.3.2. Fracture position analysis	74
3.4. Conclusions.....	80
3.5. References	81
Capítulo 4: Effect of a Powder Mould in the Post-Process Thermal Treatment of ABS Parts	
Manufactured with FDM Technology	83
Abstract	85
4.1. Introduction.....	86
4.2. Materials and Methods	89
4.2.1. Test Specimens Design and Manufacturing	89
4.2.2. Thermal Post-Process Treatment.....	92
4.2.3. Design of Experiments.....	94
4.2.4. Thermogravimetric Analysis	96
4.3. Results and discussion	96
4.3.1. Internal Geometry Influence.....	99
4.3.2. Ceramic Mould Effectiveness	101
4.3.3. Thermogravimetric Analysis	104
4.4. Conclusions.....	107
4.5. References	109
Capítulo 5: Influence of Thermal Annealing Temperatures on Powder Mould Effectiveness	
to Avoid Deformations in ABS and PLA 3D-Printed Parts	115

Abstract	119
5.1. Introduction	120
5.2. Materials and Methods	123
5.2.1. Test Specimens Design and Manufacturing	123
5.2.2. Thermal Post-Process Treatment.....	124
5.2.3. Design of Experiments.....	125
5.2.4. Dimensional Analysis	127
5.2.5. Flexural Test Analysis.....	128
5.3. Results and discussion	129
5.3.1. Mould Effectiveness to Avoid Deformations at Different Annealing Temperatures	132
5.3.2. Prediction of Deformations and Mould Effectiveness	135
5.3.3. Mould Influence on the Mechanical Properties at Different Annealing Temperatures	143
5.4. Conclusions.....	149
5.5. References	150
Capítulo 6: Materiales y Métodos.....	157
6.1. Fabricación de las probetas de ensayo	157
6.2. Material empleado en el molde y preparación del mismo	160
6.3. Temperaturas del tratamiento térmico	163
Capítulo 7: Discusión de resultados.....	167
7.1. Influencia del post-proceso térmico en las deformaciones observadas en las probetas de ABS y PLA	167
7.2. Efecto de la orientación de las líneas depositadas en la deformación	173
7.3. Efecto de la temperatura de recocido en la deformación	174
7.4. Efecto del uso del molde durante el post-procesado térmico	176
7.4.1. Eficacia del molde en función de la dirección de las líneas depositadas	176
7.4.2. Eficacia del molde en función de temperatura del tratamiento y del material empleado	177
7.4.3. Influencia del molde en el tratamiento térmico	179
Capítulo 8: Conclusiones	181
Capítulo 9: Trabajos futuros.....	183
Capítulo 10: Referencias bibliográficas.....	185