

ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE DE TABLAS.....	i
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iii
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	01
1.1 Alcance y estructura de la tesis.....	01
1.2 Perspectiva técnica.....	02
1.3 Planteamiento del problema.....	03
1.4 Objetivos.....	04
1.4.1 Objetivo general.....	04
1.4.2 Objetivos específicos.....	04
1.5 Justificación de la investigación.....	05
CAPÍTULO II FUNDAMENTO TEÓRICO.....	06
2.1 Introducción.....	06
2.2 Polímero.....	06
2.2.1 Clasificación de los polímeros.....	07
2.2.2 Polímeros intrínsecamente electro-conductores (ICP's).....	08
2.2.3 Polianilina (PANI).....	10
2.2.4 PANIPOL™ CX.....	12
2.2.5 Polipropileno.....	12
2.3 Descarga electrostática (ESD).....	13
2.3.1 Definiciones.....	13
2.4 Caracterización de la materia prima.....	15

2.4.1 Índice de fluidez (MFI) y densidad en fundido.....	15
2.4.2 Calorimetría diferencial de barrido (DSC).....	15
2.4.3 Espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier.....	16
2.4.4 Caracterización eléctrica.....	18
2.5 Proceso de extrusión.....	18
2.5.1 Componentes principales de una línea de extrusión.....	19
2.6 Refrigeración.....	20
2.6.1 Transferencia de calor.....	20
2.6.2 Principios de refrigeración.....	21
2.6.3 Ciclo de compresión de vapor.....	21
2.6.4 Coeficiente de funcionamiento.....	23
2.7 Componentes principales de un sistema de refrigeración.....	25
2.7.1 Compresor.....	26
2.7.2 Condensador.....	26
2.7.3 Dispositivo de expansión del gas.....	28
2.7.3.1 Válvula de expansión termostática.....	28
2.7.3.2 Tubo capilar.....	28
2.7.4 Evaporador.....	30
2.7.5 Filtro deshidratador.....	32
2.8 Refrigerantes.....	36
2.8.1 Propiedades de los refrigerantes.....	37
2.9 Sistema total de compresión de vapor.....	39
2.10 Evacuación de sistemas.....	41

2.11 Carga de un sistema de refrigeración.....	42
2.11.1 Carga de vapor refrigerante.....	43
2.11.2 Carga de refrigerante líquido.....	43
2.12 Ingeniería de control.....	44
2.12.1 Definiciones.....	44
2.13 Sensores.....	46
2.13.1 Definición de las características de las funciones de los sensores....	46
2.13.2 Galga extensométrica y celda de carga.....	48
2.13.3 Sensores de temperatura.....	50
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS.....	52
3.1 Introducción.....	52
3.2 Materiales.....	52
3.2.1Materiales para la construcción del sistema de enfriamiento.....	52
3.2.2 Materiales para la construcción del sistema de estiramiento.....	54
3.2.3 Materia prima para el procesamiento.....	58
3.3 Diseño y construcción del sistema de enfriamiento.....	58
3.3.1 Diseño.....	58
3.3.1.1 Cálculo de la carga térmica del sistema.....	60
3.3.1.2 Selección del compresor.....	63
3.3.1.3 Selección del tubo capilar.....	64
3.3.2 Ensamble del sistema de enfriamiento.....	66
3.3.3 Puesta a punto del sistema de enfriamiento.....	68
3.4 Diseño y construcción del sistema de estiramiento.....	70

3.4.1 Prototipo del sistema de estiramiento.....	71
3.4.2 Ensamble del sistema del estiramiento.....	73
3.5 Puesta a punto.....	79
3.6 Caracterización de la materia prima.....	81
3.6.1 Índice de fluidez y densidad en fundido.....	81
3.6.2 Calorimetría diferencial de barrido.....	82
3.6.3 Espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier.....	83
3.7 Procesamiento de la mezcla polimérica electro-conductiva.....	83
3.7.1 Reducción del tamaño de partícula del polipropileno reciclado.....	84
3.7.2 Extracción de la humedad del complejo polimérico electro-conductor.....	84
3.7.3 Procesamiento en la línea completa de extrusión.....	84
3.8 Evaluación de la conductividad eléctrica.....	86
CAPÍTULO IV RESULTADOS.....	88
4.1 Introducción.....	88
4.2 Caracterización de la materia prima.....	88
4.2.1 Índice de fluidez.....	89
4.2.2 Calorimetría diferencial de barrido (DSC).....	90
4.2.3 Espectroscopía infrarroja por transformada de Fourier (FTIR).....	91
4.3 Sistema de enfriamiento.....	92
4.3.1 Modo de operación del sistema de enfriamiento.....	95
4.4 Sistema de estiramiento.....	97
4.4.1 Ajuste previo de señal en la celda de carga.....	98

4.4.2 Modo de operación del sistema de estiramiento.....	100
4.4.3 Configuración final del sistema de estiramiento.....	103
4.5 Procesamiento en la línea completa de extrusión.....	107
4.6 Caracterización de conductividad volumétrica.....	111
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	114
5.1 Caracterización de la materia prima.....	114
5.2 Sistema de enfriamiento.....	115
5.3 Sistemas de estiramiento.....	116
5.4 Procesamiento.....	117
5.5 Caracterización de la conductividad eléctrica del extrudido.....	118
5.6 Conclusión final.....	118
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	119
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	125