



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA  
DIRECCION GENERAL DE INSTITUTOS TECNOLOGICOS  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CAMPECHE

**ITC**

**"EFECTO DEL TIPO DE NEGRO DE HUMO SOBRE LAS  
PROPIEDADES REOLÓGICAS Y ELÉCTRICAS DE  
MEZCLAS DE POLIETILEN-TEREFTALATO CON  
POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD "**

PRESENTADO POR :

**LUIS MANUEL QUEJ AKE**

**OPCION I**

**TESIS**



QUE PARA OPTAR AL TITULO DE:

**INGENIERO QUÍMICO**

CAMPECHE, CAMPECHE, MEXICO  
1999

	Pag.
ÍNDICE.....	I
NOMENCLATURA.....	III
PROLOGO.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	IX
CAPÍTULO 1. ASPECTOS TEÓRICOS.....	1
1.1 COMPUESTOS POLIMÉRICOS ELECTROCONDUCTIVOS.....	2
1.2 MEZCLAS POLIMÉRICAS.....	7
1.3 MEZCLAS POLIMÉRICAS ELECTROCONDUCTIVAS.....	10
1.4 MEZCLAS POLIMÉRICAS DE PET/HDPE.....	14
1.5 NEGRO DE HUMO (NH).....	17
1.5.1. CARACTERISTICAS.....	17
1.5.2 CLASIFICACION.....	18
CAPÍTULO 2. PARTE EXPERIMENTAL.....	20
2.1 MATERIALES.....	21
2.2 COMPACTACION DEL NH.....	22
2.3 ELABORACION DE MEZCLAS DE PET/HDPE Y NH.....	23
2.4 ELABORACION DE PLACAS POR MOLDEO POR COMPRESION.....	25
2.5 CARACTERIZACIÓN ELECTROCONDUCTIVA DE LAS MEZCLAS.....	26
2.6. CARACTERIZACIÓN DE DENSIDAD APARENTE DE LOS CUATRO TIPOS DE NH.....	27
2.7. PRUEBA DE SOLUBILIDAD DE LAS MEZCLAS DE 80/20 Y 20/80 PET/HDPE CON NH.....	28
CAPÍTULO 3. RESULTADOS.....	30
3.1 RESULTADOS DE PAR DE TORSION Y TEMPERATURA DE FUNDIDO EN MEZCLAS DE PET/HDPE, PET Y HDPE, CON NH.....	31
3.1.1 CURVAS TÍPICAS DE PAR DE TORSION ESTABLE VS. TIEMPO DE MEZCLADO EN MEZCLAS DE PET/HDPE, PET Y HDPE, CON NH.....	31
3.1.2 ANALISIS DE PAR DE TORSION Y TEMPERATURA DE FUNDIDO DE MEZCLAS DE PET/HDPE CON NH.....	33
3.1.3 ANALISIS DE PAR DE TORSION Y TEMPERATURA DE FUNDIDO EN MEZCLAS DE PET/NH.....	35
3.1.4 ANALISIS DE PAR DE TORSION Y TEMPERATURA EN MEZCLAS DE HDPE A BASE DE NH.....	40
3.2 EVALUACION DE LAS DIFERENCIAS DE PAR DE TORSION DE NH EN	

	Pag.
MEZCLAS DE PET/HDPE CON NH, PET/NH Y HDPE/NH.....	43
3.3 CARACTERIZACION ELECTROCONDUCTIVA DE LAS MEZCLAS	
PET/HDPE Y NH, PET/NH Y HDPE/NH.....	46
3.3.1 CLASIFICACION E IDENTIFICACION DE LAS LECTURAS	
DE RESISTENCIA VOLUMETRICA DE LAS MEZCLAS	
ELABORADAS POR MOLDEO POR COMPRESION EN FUNCION	
DE LA HUMEDAD RELATIVA Y TEMPERATURA.....	46
3.3.2 ANALISIS DE RESISTIVIDAD DE MEZCLAS DE PET/HDPE Y NH.....	47
3.3.3 ANALISIS DE RESISTIVIDAD DE MEZCLAS DE PET CON NH.....	49
3.3.4 ANALISIS DE RESISTIVIDAD DE MEZCLAS DE HDPE/NH.....	49
CAPÍTULO 4. DISCUSIONES.....	53
CONCLUSIONES.....	66
REFERENCIAS.....	71

## PROLOGO

Esta tesis permite al lector introducirse en un nuevo campo científico-tecnológico denominado *Compuestos Poliméricos Electroconductivos*, el cual permite la creación de diversos productos aplicables en la industria de la electrónica, electrodomésticos, protección ambiental y automotriz, entre otros. Las características de estos materiales hacen posible que su conductividad eléctrica pueda ser afectada por causas externas como temperatura, presión, campos eléctricos y magnéticos, acciones mecánicas, entre otras, permitiendo diseñar los llamados compuestos "*inteligentes*", que son material base para la creación de sensores.

También se presenta en esta tesis, como se pueden emplear los residuos sólidos urbanos, referido en este caso a los desechos plásticos, en la elaboración de compuestos poliméricos electroconductivos. La producción y acumulación de residuos plásticos se debe principalmente al incremento en la utilización de envases no-retornables, elaborados generalmente de polietilen-tereftalato (PET), y en su no-reciclamiento debido esencialmente a la falta de tecnología económicamente rentable. Este trabajo es una propuesta que permite reciclar un material plástico de desecho para elaborar un compuesto polimérico electroconductor a partir de mezclas inmiscibles de PET reciclado.

La estructura y el tratamiento de esta investigación incluye el aprovechamiento de conceptos científicos publicados durante en los últimos años. Por esta razón, se dedican capítulos específicos a los lectores que desean conocer con profundidad esta fascinante área de la ciencia y tecnología. Así, los temas se agrupan en cuatro secciones: *aspectos teóricos*, *parte experimental*, *resultados*, *discusiones*, y una última, *conclusiones*.

En el primer capítulo, *aspectos teóricos*, se presentan al lector, las generalidades de los compuestos poliméricos electroconductivos; la definición de mezclas poliméricas y su