

# TABLA DE CONTENIDO

<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>25</b>
1.1    Objetivos .....	28
1.2    Metodología .....	29
1.3    Visión General .....	30
<b>CAPÍTULO II. TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN DE ANTENAS IMPRESAS.....</b>	<b>35</b>
2.1    Tecnologías y Estándares Inalámbricos.....	35
2.2    Estructuras planares de guiado.....	38
2.2.1 <i>Línea Stripline</i> .....	39
2.2.2 <i>Línea Microstrip</i> .....	39
2.2.3 <i>Línea Slotline</i> .....	40
2.2.4 <i>Línea Coplanar</i> .....	40
2.2.5 <i>SIW “Substrate Integrated Waveguide”</i> .....	40
2.3    Tecnologías para la fabricación de antenas impresas.....	43
2.3.1 <i>Tecnología PCB o de circuito impreso</i> .....	43
2.3.1.1    Proceso de fabricación de circuitos impresos mediante atacado químico.....	44
2.3.1.2    Proceso de fabricación de circuitos impresos mediante fresado .....	45
2.3.2 <i>Tecnología LTCC “Low Temperature Co-Fired Ceramic”</i> .	46
2.3.2.1    Tipos de antenas fabricadas con tecnología de circuito impreso y tecnología LTCC.....	50
2.4    Materiales utilizados para la fabricación de antenas.....	52

**CAPÍTULO III. ANTENA PARA EL PICOSATÉLITE POLITECH.1..... 55**

3.1	Procedimiento de diseño de la antena .....	57
3.1.1	<i>Elección del material</i> .....	58
3.1.2	<i>Elección de la altura del sustrato</i> .....	59
3.1.3	<i>Elección de modelo de antena para polarización circular</i> .....	61
3.1.3.1	Utilizando dos puntos de alimentación.....	61
3.1.3.2	Utilizando un punto de alimentación.....	62
3.2	Diseño de la antena seleccionada .....	64
3.3	Modificaciones al diseño de la antena seleccionada .....	68
3.3.1	<i>Opción No. 1</i> .....	69
3.3.2	<i>Opción No. 2</i> .....	70
3.3.3	<i>Opción No. 3</i> .....	71
3.3.4	<i>Opción No. 4</i> .....	72
3.3.5	<i>Opción No. 5</i> .....	73
3.4	Resumen.....	78

**CAPÍTULO IV. ANTENA RECONFIGURABLE FABRICADA EN LTCC... 81**

4.1	Clasificación de las antenas reconfigurables.....	82
4.2	Elección de la estructura y tipo de alimentación .....	84
4.2.1	<i>Modelo de la estructura</i> .....	84
4.2.2	<i>Formas de alimentación de la estructura</i> .....	86
4.3	Diseño de la antena.....	88
4.3.1	<i>Características del sustrato y principales requerimientos de la tecnología LTCC</i> .....	88
4.3.2	<i>Características del dipolo parásito</i> .....	89
4.3.3	<i>Características de las ranuras</i> .....	90
4.3.4	<i>Características de las líneas de alimentación (red de</i>	

<i>alimentación</i> ) .....	90
4.3.5 <i>Resultados de las simulaciones sin elementos de conmutación</i> .....	94
4.4    Diseño de la transición requerida por el conector.....	97
4.5    Simulaciones de la antena con los conectores.....	99
4.6    Mediciones .....	102
4.7    Resumen.....	107
<b>CAPÍTULO V. ANTENAS PARA APLICACIONES MÓVILES Y VEHICULARES .....</b>	<b>109</b>
5.1    Antena basada en una <i>Tapered Slot Antenna “TSA”</i> .....	110
5.1.1 <i>Diseño de la antena y proceso de optimización</i> .....	111
5.1.1.1 Antena Vivaldi Completa .....	113
5.1.1.2 Antena Vivaldi Recortada .....	114
5.1.1.3 Vivaldi Modificada .....	115
5.1.1.4 Monopolo Optimizado .....	115
5.1.2 <i>Resultados experimentales</i> .....	118
5.2    Monopolo cuadrado modificado.....	123
5.2.1 <i>Diseño de la antena y proceso de optimización</i> .....	124
5.2.2 <i>Resultados experimentales</i> .....	127
5.3    Modelo de antena 3D para aplicaciones vehiculares .....	130
5.3.1 <i>Diseño de la antena Monopolo Gota</i> .....	131
5.3.2 <i>Diseño de la antena Monopolo Doble Cortocircuitado</i> .	133
5.3.3 <i>Resultados experimentales</i> .....	135
5.4    Resumen.....	140
<b>CAPÍTULO VI. AGRUPACIONES DE ANTENAS PARA VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS (UAVs).....</b>	<b>143</b>
6.1    Antena para la banda de GPS.....	145

## TABLA DE CONTENIDO

6.1.1	<i>Elección del material</i> .....	145
6.1.2	<i>Número de elementos de la agrupación</i> .....	147
6.1.3	<i>Diseño de la Red de alimentación</i> .....	149
6.1.4	<i>Resultados</i> .....	151
6.1.5	<i>Efectos de la variación de los parámetros de diseño</i> ....	152
6.1.6	<i>Resultados de las mediciones</i> .....	154
6.2	Antena para la banda de WiFi .....	157
6.2.1	<i>Antena para la sección de mayor diámetro</i> .....	157
6.2.2	<i>Antena para la sección de menor diámetro (primera opción)</i> .....	163
6.2.3	<i>Antena para la sección de menor diámetro (segunda opción)</i> .....	165
6.2.3.1	Efectos de la variación de los parámetros de diseño	166
6.2.3.2	Número de elementos de la agrupación .....	170
6.2.3.3	Análisis de sensibilidad de los parámetros de diseño	173
6.2.4	<i>Comparación de los diseños propuestos para la antena de la sección de menor diámetro</i> .....	175
6.3	Resumen .....	175
<b>CAPÍTULO VII. ANTENAS DE RANURAS EN TECNOLOGÍA DE GUÍAS DE ONDA INTEGRADAS EN SUSTRATO .....</b>		<b>177</b>
7.1	Diseño de la Estructura .....	178
7.1.1	<i>Diseño de la guía SIW</i> .....	179
7.1.2	<i>Diseño de las transiciones</i> .....	182
7.1.2.1	Transición Microstrip - SIW .....	182
7.1.2.2	Transición Coaxial-SIW .....	184
7.1.2.3	Transición entre dos guías SIW (Acoplo por Ranura)	186
7.1.3	<i>Diseño de la red de alimentación</i> .....	187

7.1.3.1	Divisores de potencia: .....	188
7.1.3.2	Codo Tipo 1: .....	189
7.1.3.3	Codo Tipo 2: .....	190
7.1.4	<i>Diseño de las antenas de ranuras</i> .....	192
7.1.4.2	Agrupación 2x10.....	200
7.1.4.3	Agrupación 8x10 en un nivel.....	202
7.1.4.4	Agrupación 8x10 en dos niveles.....	205
7.2	Resultados Experimentales .....	207
7.2.1	<i>Transición Coaxial -SIW</i> .....	207
7.2.2	<i>Transición entre dos Guías SIW (Acoplo por Ranura)...</i>	209
7.2.3	<i>Antenas</i> .....	210
7.3	Resumen.....	215
<b>CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES, LÍNEAS FUTURAS Y PUBLICACIONES</b>		
<b>RELACIONADAS .....</b>		<b>219</b>
8.1	Conclusiones.....	219
8.2	Líneas Futuras .....	222
8.3	Publicaciones.....	223
<b>ANEXO A .....</b>		<b>227</b>
<b>ANEXO B.....</b>		<b>233</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>241</b>