

# Índice de la tesis

Resumen .....	i
Resum .....	iii
Summary .....	v
Lista de acrónimos.....	vii

<b>Capítulo 1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción y estado actual de la fotónica .....	1
1.1.1. El desarrollo de las comunicaciones ópticas.....	1
1.1.2. La óptica integrada .....	3
1.1.3. Los cristales fotónicos .....	5
1.1.4. Las estructuras periódicas planares.....	8
1.1.5. El desarrollo de funcionalidades activas: la utilización de materiales no lineales.....	10
1.2. Marco de la tesis.....	12
1.3. Objetivos de la tesis.....	13
1.4. Estructura de la tesis .....	16
1.5. Referencias del capítulo .....	18

<b>Capítulo 2. Estudio de una tecnología de cristales fotónicos planares de columnas de Silicio en un sustrato de sílice.....</b>	<b>23</b>
2.1. Fundamentos teóricos de los cristales fotónicos.....	23
2.2. Los cristales fotónicos planares .....	30
2.2.1. Cristales fotónicos bidimensionales .....	30
2.2.2. El confinamiento en la dirección vertical: cristales fotónicos planares.	33
2.3. Cristal fotónico planar de columnas de Silicio en sílice.....	36
2.3.1. Situación previa: cristales fotónicos planares de agujeros .....	36
2.3.2. Diseño de un cristal fotónico planar de columnas de Silicio en un sustrato de sílice.....	41
2.3.3. Creación de guías en el cristal fotónico planar de columnas de Silicio	44

2.3.3.1. Creación de una guía de columnas de radio reducido.....	45
2.3.3.2. Creación de una guía mediante una línea strip de Silicio .....	48
2.4. Fabricación y caracterización de cristales fotónicos planares .....	51
2.4.1. Cristales fotónicos de agujeros de aire en Silicio.....	52
2.4.1.1. Proceso de fabricación .....	52
2.4.1.2. Proceso de caracterización y medida .....	55
2.4.1.3. Resultados de caracterización de las muestras fabricadas .....	59
2.4.2. Cristales fotónicos de columnas de Silicio en sílice .....	68
2.4.2.1. Proceso de fabricación .....	68
2.4.2.2. Proceso de caracterización y medida .....	72
2.4.2.3. Resultados de caracterización de las muestras fabricadas .....	72
2.5. Conclusiones .....	76
2.6. Contribuciones científicas.....	78
2.7. Referencias del capítulo .....	78

<b>Capítulo 3. Propagación de pulsos en guías de cristal fotónico</b> .....	<b>83</b>
3.1. Introducción .....	83
3.2. Modelo de propagación en guías de cristal fotónico .....	85
3.3. Influencia de la longitud finita de las guías de cristal fotónico y de su eficiencia de acoplo con las guías de acceso .....	90
3.3.1. Estudio de la propagación en guías de cristal fotónico finitas y comparación con simulaciones FDTD.....	90
3.3.1.1 Número de contribuciones requeridas para los cálculos.....	104
3.3.2. Otros estudios realizados .....	106
3.3.2.1. Influencia de la frecuencia central del pulso .....	106
3.3.2.2. Influencia de la anchura temporal del pulso.....	108
3.4. Compensación de dispersión en líneas de retardo basadas en guías de cristal fotónico.....	111
3.4.1. Cálculo de la velocidad de grupo y de la dispersión de una guía de cristal fotónico.....	111
3.4.1.1. Guía de cristal fotónico analizada .....	113
3.4.2. Diseño de la línea de retardo con dispersión compensada a partir de los parámetros de dispersión de la guía de cristal fotónico .....	117
3.4.3. Diseño de la línea de retardo con dispersión compensada mediante el modelo analítico de propagación propuesto .....	126
3.4.4. Uso del modelo analítico de propagación para la selección del punto de trabajo de la guía compensadora de dispersión .....	130
3.5. Conclusiones .....	132
3.6. Contribuciones científicas.....	134
3.7. Referencias del capítulo .....	134

<b>Capítulo 4. Estructuras de onda lenta.....</b>	<b>137</b>
4.1. Introducción .....	137
4.2. Mejora de la no linealidad en estructuras de onda lenta.....	138

4.2.1. Beneficios de la baja velocidad de grupo en aplicaciones no lineales	138
4.2.2. Criterios para la comparación entre estructuras de onda lenta para la mejora de los efectos no lineales	143
4.2.3. Estructuras periódicas 1D analizadas y resultados	150
4.2.3.1. Fila simple de columnas de CdTe	151
4.2.3.2. Fila triple de columnas de CdTe	153
4.2.3.3. Guía de CdTe con agujeros de aire	155
4.2.3.4. Guía de CdTe con columnas adyacentes	163
4.2.3.5. Guía corrugada de CdTe	165
4.2.3.6. Conclusiones de las estructuras periódicas 1D analizadas	175
4.2.4. Ejemplo de aplicación de la mejora no lineal para la realización de dispositivos de procesamiento todo-óptico	176
4.3. Estudio del incremento de las pérdidas de propagación en estructuras de onda lenta	179
4.3.1. Introducción	179
4.3.2. Método de cálculo de las pérdidas de propagación a partir del tensor de Green	182
4.3.3. Cálculo de las pérdidas de propagación en estructuras de guiado periódicas	186
4.4. Fabricación y caracterización de una guía corrugada de Silicio para la creación de elementos de onda lenta	191
4.5. Conclusiones	199
4.6. Contribuciones científicas	201
4.7. Referencias del capítulo	202

## **Capítulo 5. Conclusiones y Líneas Futuras..... 205**

5.1. Conclusiones del trabajo realizado	205
5.2. Líneas futuras	210
5.3. Contribuciones originales	212

## **Anexo A. La red recíproca y la zona de Brillouin..... 217**

A.1. La red recíproca	217
A.2. Obtención de los vectores de red recíproca	218
A.3. La zona de Brillouin	219
A.3.1. Zona de Brillouin de redes bidimensionales	220

## **Anexo B. Simulador MPB..... 223**

B.1. Introducción	223
B.2. Descripción del método	224
B.3. Ejemplos de los scripts utilizados	225
B.3.1. planar3Dcolumns-SiSiO2.ctf	226
B.3.2. planar3Dcolumns-SiSiO2-guiareducido.ctf	227

## **Anexo C. Listado completo de referencias ..... 229**

C.1. Listado de referencias	229
-----------------------------	-----