

## RESUMEN

Los metamateriales son estructuras periódicas cuyas celdas unidad son muy pequeñas en comparación con la longitud de onda a la frecuencia de trabajo. Bajo estas condiciones, estos materiales artificiales pueden considerarse como medios homogéneos cuyos parámetros constitutivos dependen de las características de las celdas unidad que los componen. La aparición de los metamateriales abrió un nuevo campo de investigación que ha generado multitud de trabajos en las líneas de microondas, óptica y acústica.

En este contexto, el objetivo principal de esta tesis es el estudio de nuevas estructuras basadas en metamateriales que permitan el control de la energía electromagnética. En particular, plantea nuevas soluciones para problemas de localización y absorción de ondas electromagnéticas. La tesis ha sido desarrollada en el Grupo de Fenómenos Ondulatorios de la Universidad Politécnica de Valencia y en colaboración con el Grupo de Metamateriales Acústicos y Electromagnéticos de la Universidad de Exeter.

Los problemas estudiados en la primera parte de esta tesis son la concentración de energía para su posterior absorción, la transferencia inalámbrica de potencia y nuevos sistemas capaces de ser empleados como sensores de posición. Para la solución de estos problemas se emplean un nuevo tipo de estructuras cilíndricas, multicapa y anisótropas conocidas como Cristales Fotónicos Radiales. La dependencia radial de los parámetros constitutivos de los materiales que componen cada una de sus capas genera, en estas estructuras, un comportamiento similar al de los cristales fotónicos unidimensionales. Entre los resultados obtenidos con estas estructuras, cabe destacar la primera demostración experimental de un resonador basado en Cristales Fotónicos Radiales.

La absorción de ondas electromagnéticas por capas delgadas de materiales con pérdidas es el segundo tema tratado en esta tesis. El objetivo principal es el estudio teórico y experimental del aumento de la absorción en capas delgadas mediante el uso de estructuras periódicas bidimensionales, también llamadas metasuperficies. En concreto, se han estudiado los efectos de una red cuadrada de cavidades coaxiales sobre la que se coloca una capa delgada de un material con pérdidas. Como resultado, se consigue un aumento de la absorción que permite obtener picos de absorción total. El estudio semi-analítico de esta estructura ha permitido obtener expresiones que controlan la posición del pico de absorción y su amplitud; las cuales han permitido desarrollar una metodología de diseño para sistemas de absorción total.