



XVII encuentro  
Participación de la  
Mujer  
en la Ciencia



## DESARROLLO Y MANUFACTURA DE FIBRA ÓPTICA ADELGAZADA SMF-28 MONOMODO

Jesús Mauricio Tirado Medina<sup>1</sup>, Manuel Benjamín Ortiz Moctezuma<sup>2</sup> y Carlos Adrián Calles Arriaga<sup>2</sup>

1 [Otra Compañía/Institución]Universidad Politécnica de Victoria, 2 Universidad Politécnica de Victoria.  
jtiradom@upv.edu.mx

La fibra óptica adelgazada consiste en la reducción del revestimiento a un rango de 5 a 10  $\mu\text{m}$ , mediante dispositivos comerciales, controlando sus características y dimensiones finales. Se han fabricado “*weak tapers*”, en un rango de 17 a 40 y hasta 79.8  $\mu\text{m}$ . La región adelgazada de la fibra óptica, interactúa con el medio circundante, compensando su índice de refracción, permitiendo que la luz pase a través del revestimiento. Este principio fundamental, es la base del desarrollo de sensores de humedad, temperatura, índice de refracción, agentes químicos, bacterias y gases entre otros. Otra aplicación, son los Interferómetros de Mach Zehnder en línea, utilizando dos *tapers*.

Para esta modificación, existen diferentes técnicas: Desbaste mecánico, ataque químico, estiramiento mecánico horizontal o vertical y diversas fuentes de calentamiento. Los diferentes métodos de calentamiento son: mini flama controlada, láser de CO<sub>2</sub>, calentador resistivo cerámico, arco eléctrico y otros más. Estos métodos pueden aplicarse individualmente o en conjunto para este propósito.

En este trabajo, se utiliza el enfoque de arco eléctrico como fuente de calentamiento, junto a un estiramiento mecánico horizontal, demostrando que la fibra óptica se puede adelgazar y, al mismo tiempo, obtener las características físicas que definen los conos de fibra óptica o *tapers*.

Se desarrolló manualmente un primer proceso experimental, obteniendo *tapers* definidos. Posteriormente, se diseñó y fabricó un dispositivo mecatrónico en laboratorio para un segundo proceso experimental. El dispositivo consiste en dos guías de 8 mm, un tornillo sin fin con una rosca de un milímetro. El sistema de control cuenta con un driver, un microcontrolador y un motor a pasos NEMA 17 con una resolución de 1.8° por paso. Tiene una pantalla LCD y un teclado, que asigna un determinado número de pasos, de acuerdo a un menú interactivo. De esta manera, se puede controlar la tensión y el calentamiento, mejorando el resultado. Este dispositivo tiene una resolución máxima de 5  $\mu\text{m}$ .

En el primer experimento, se obtuvieron diámetros de cintura de 26.2 a 62.6  $\mu\text{m}$ , una longitud adelgazada de 2206 a 2389  $\mu\text{m}$  y una transición de 124.5 a 125.7  $\mu\text{m}$ . Sin embargo, el segundo experimento, muestra una mejora significativa, ejerciendo control durante el estiramiento mecánico, aplicando una tensión de 3.07 N a la fibra óptica. La temperatura del arco eléctrico miniatura es de 203°C, y se aplica en tres lapsos de 3 segundos. Se observa un diámetro de cintura de 15.87 a 16.85  $\mu\text{m}$ , una longitud adelgazada de 2017 a 2401  $\mu\text{m}$  y finalmente, un perfil de transición de 124.5 a 125.7  $\mu\text{m}$ , que define la forma geométrica final del *taper*.

En conclusión, se ha comprobado que el método de estiramiento mecánico y arco eléctrico utilizado para el desarrollo y manufactura de fibra óptica adelgazada es repetible, ya que se lograron *tapers* con un diámetro de cintura dentro de un rango de 16.3 a 16.8  $\mu\text{m}$ . Esta meta se logró optimizando el método empleado con ayuda de un dispositivo mecatrónico diseñado en laboratorio, cumpliendo con el objetivo principal de este trabajo de investigación.