

5.- CONCLUSIONES.

Para el desarrollo de este trabajo se instaló y se puso en marcha una estación de trabajo para fabricar acopladores de fibra óptica. La calibración de la máquina se realizó mediante la fabricación de fibras adelgazadas y, posteriormente, fabricando acopladores con distintas características. Este proceso de calibración se llevó a cabo utilizando fibras ópticas monomodales estándar y permitió determinar los parámetros de fabricación adecuados para la fabricación de acopladores sobre acoplados con distintos coeficientes de acoplamiento y con pérdidas ópticas bajas. Los acopladores fabricados muestran características repetibles, lo cual implica que los parámetros seleccionados y ajustes realizados son adecuados para las condiciones experimentales en las que se desarrolló el trabajo.

Las actividades que realicé durante mi servicio social fueron:

- 1.- Instalación de software y hardware de la estación para fabricar acopladores.
- 2.- Ajuste de parámetros de fabricación (velocidad de elongación, flujo de gas, posicionamiento de la flama, etc.) para obtener fibras adelgazadas con pérdidas bajas.
- 3.- Calibración de parámetros de fabricación para acopladores de 3dB.
- 4.- Caracterización espectral de los acopladores fabricados en el laboratorio.
- 5.- Elaboración del manual de operación de la estación de trabajo (apéndice 1).

Durante el proceso de calibración de la estación fue posible corroborar experimentalmente como se ve afectado el proceso de acoplamiento al variar cada uno de los diferentes parámetros involucrados en el proceso. Los parámetros más importantes son la longitud y velocidad de elongación, el flujo de gas y el barrido de la antorcha. El ajuste de estos parámetros permite realizar un adelgazamiento adiabático de las fibras, lo cual es fundamental para fabricar acopladores con pérdidas bajas. Los parámetros encontrados permiten fabricar acopladores con distintos grados de acoplamiento y con pérdidas lo suficientemente bajas como para que estos dispositivos puedan utilizarse en los proyectos de investigación que se desarrollan en el laboratorio.

Además de fabricar los acopladores, se llevó a cabo la caracterización espectral de estos dispositivos. Con la ayuda del analizador de espectros se observó que el ancho de banda característico en cada uno de los acopladores determina la sensibilidad del dispositivo a la longitud de onda. Mientras el ancho de banda del acoplador sea mayor la selectividad es menor, lo cual se puede observar claramente en las figuras 17, 18 y 19. Comparando las características espectrales de las regiones de operación de estos acopladores sobre-acoplados, se concluye que a mayor número de lóbulos (mayor número de ciclos de transferencia de potencia) mayor será la selectividad en longitud de onda.

Otro punto importante que cabe destacar es la selección de la fuente de luz que se utiliza en el proceso de fabricación. Dado que los fotodetectores no discriminan la longitud de onda de la fuente de luz, las gráficas de transferencia de potencia representan el acoplamiento entre fibras a la longitud de onda de la fuente utilizada. En este trabajo inicialmente se utilizó una fuente de luz de espectro amplio (un LED) con un rango espectral de 1400nm a 1700nm. Esta fuente se utilizó para fabricar acopladores de banda ancha, en los que el acoplamiento ocurre a lo largo de un ancho espectral amplio. Típicamente, los acopladores fabricados con esta fuente de luz pueden acoplar luz en un rango espectral cercano a los 40 nm.

Para fabricar acopladores sobre-acoplados se utilizó como fuente de luz una fibra óptica laser sintonizable, con un ancho espectral de aproximadamente 0.12 nm. Todos los dispositivos fabricados se basaron en el uso de fibra monomodal estándar SMF-28. De esta manera los resultados presentados son válidos únicamente para este tipo de fibra. Esto implica que el uso de fibras ópticas con distintas características a las de la SMF-28, requiere de un proceso de ajuste de parámetros. Nótese que la optimización de operación de la máquina se basó en fibras de SiO_2 , y el uso de otro tipo de fibras requiere también una evaluación detallada de sus características.

Los acopladores fabricados presentan una región espectral de acoplamiento mucho más angosta que la que se observa en los acopladores de banda ancha. Fue posible también

fabricar dispositivos sobre-acoplados con más de 100 ciclos de transferencia de potencia de las dos fibras. Finalmente, se estudiaron de manera general las propiedades espectrales de distintos tipos de acopladores, lo cual resultó útil para validar el funcionamiento adecuado de la máquina y para verificar que el espectro de transmisión de estos dispositivos depende de la longitud de elongación total utilizada en el proceso de fabricación.

En resumen, el trabajo realizado ha sido fundamental para la puesta en marcha de la estación de trabajo para fabricar acopladores de fibra óptica. El proceso de calibración utilizado sirvió para determinar los parámetros más adecuados a utilizar durante el proceso de fabricación de acopladores utilizando fibras ópticas monomodales estándar. El presente documento sirve también como una primera versión de un manual de operación para esta máquina y podrá irse complementando con el trabajo que se realice en el futuro. De esta manera, se han sentado las bases para fabricar acopladores de fibra óptica, lo cual extiende las posibilidades para desarrollar trabajo de investigación en diferentes campos de aplicación en los que estos dispositivos son útiles.