



Mariel Leyva Esqueda
Doctorado en Ingeniería Industrial
mariel.leyva1901@gmail.com



María Elena Sánchez Vergara
Directora del Centro en Innovación Tecnológica CENIT
elena.sanchez@anahuac.mx

INTRODUCCIÓN

El enfoque moderno hacia la Química Verde y Sostenible en la energía solar se centra en la sustitución del silicio de las celdas comerciales por semiconductores orgánicos que combinan las ventajas de durabilidad, resistencia y flexibilidad de los polímeros, con la conductividad eléctrica de los metales. Además, permiten la implementación de celdas solares con un ciclo de vida alto y bajo impacto ambiental al concluir su vida útil.

MATERIAL Y MÉTODO

En la figura 1 se describen las tres etapas que se establecieron para llevar a cabo el diseño y la fabricación de los prototipos de dispositivos fotovoltaicos orgánicos.

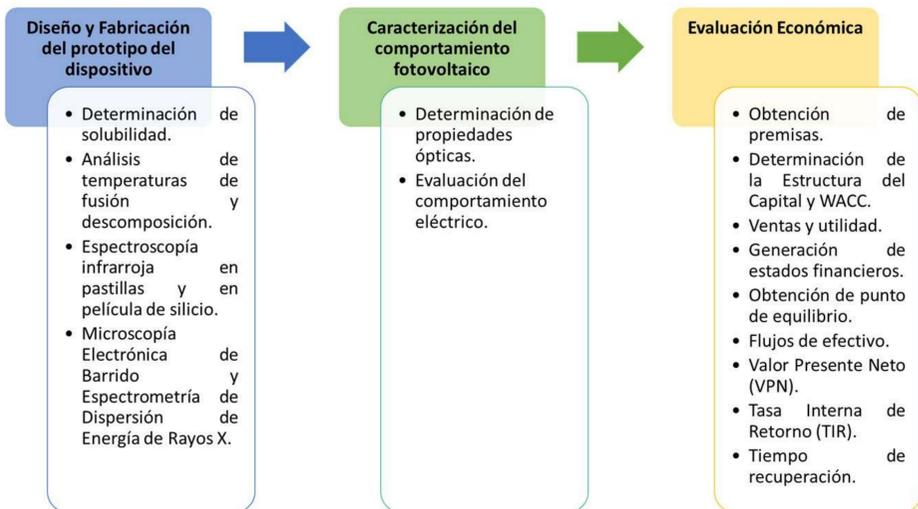


Figura 1. Diagrama de procesos

RESULTADOS

Se planteó el diseño para dispositivos de una sola capa de heterounión dispersa, que consiste en la capa activa formada por una mezcla homogénea del dador y aceptor electrónicos, depositados conjuntamente por evaporación al alto vacío, dando lugar a una distribución aleatoria de los componentes entre los que existe una mayor superficie de contacto (figura 2a). La capa activa se depositó sobre el ánodo constituido por una película conductora de ITO, depositada sobre sustratos de vidrio. La capa activa dividió al ánodo del cátodo (de plata). El diseño para el dispositivo se ve en la figura 2b.

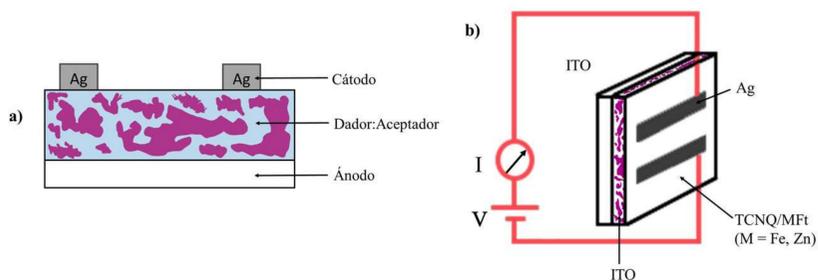


Figura 2. a) Representación esquemática de dispositivos fotovoltaicos de heterounión dispersa y b) diseño de la estructura esquemática del prototipo de dispositivo.

REFERENCIAS

1. El-Nahass MM, Hassanién AM, Abu-Samaha FS, Elesh E. Effect of illumination on the structural and optical properties of Cu (II) tetraphenyl porphyrin (CuTPP) thin films. *Optics Communications*. 2014;325:116-121.
2. El-Nahass MM, Ammar AH, Farag AA, Atta AA, El-Zaidia EF. Effect of heat treatment on morphological, structural and optical properties of CoMTPP thin films. *Solid State Sciences*. 2011;13:596-600

Otro aspecto importante después de la fabricación del dispositivo, es la calidad de las películas depositadas en términos de su homogeneidad, tamaño de grano y nivel de impurezas; para verificar esto se realizó tanto Microscopia Electrónica de Barrido como Difracción de rayos X. La figura 3 muestra fotomicrografías de las capas activas de dos dispositivos fabricados con Metaloflalcianinas (MFts) de hierro, cobre y de zinc. En los patrones de difracción se puede observar una mezcla de naturaleza tanto amorfa como cristalina (figura 4), debido principalmente a una cristalización parcial, donde es posible visualizar la presencia de señales entre 25 y 40° en 2θ (°) para las zonas amorfas y los picos característicos de estructuras cristalinas [1,2]. Los valores de energía de activación obtenidos mediante espectroscopia UV-vis se encuentran en el rango de 1.21 a 1.37 eV. El comportamiento eléctrico de los dispositivos se evaluó por medio del cálculo de movilidad de los portadores de carga (μ), concentración de trampas y huecos (P_0 y p_0) y distribución de la concentración de trampas (Nte), representados en la tabla 1 para el prototipo fabricado a base de CuFt.

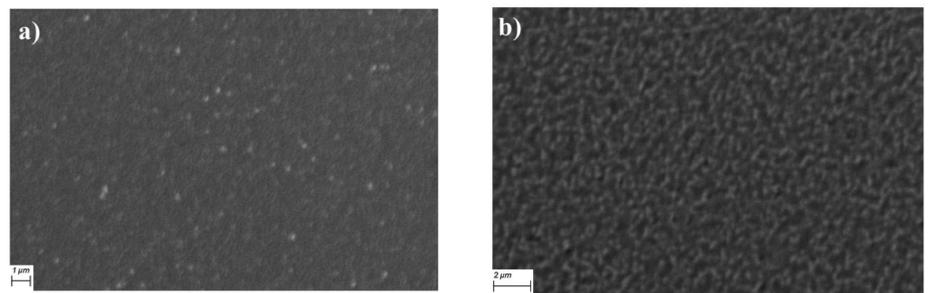


Figura 3. Micrografías de a) FeFt-TCNQ a 5000X y b) ZnFt-TCNQ a 5000X.

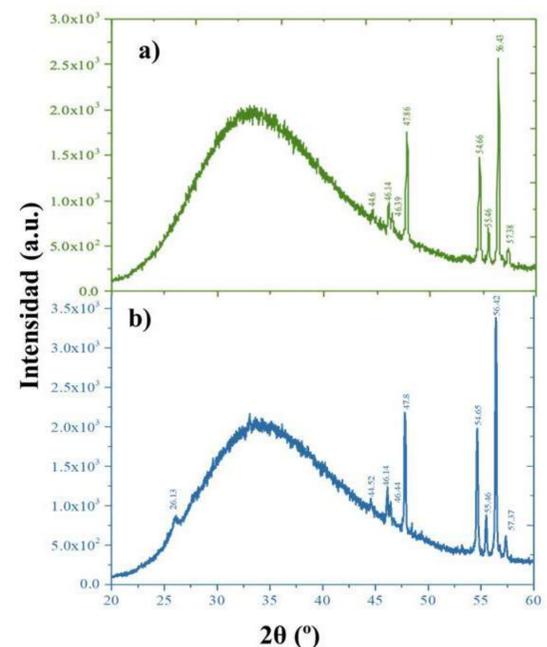


Figura 4. DRX de a) FeFt-TCNQ y b) ZnFt-TCNQ

	Parámetros sin iluminación	Parámetros con iluminación
μ	$1.59 \times 10^{-9} \text{ (m}^2\text{)/V}\cdot\text{s}$	$3.94 \times 10^{-10} \text{ (m}^2\text{)/V}\cdot\text{s}$
P_0	$7.74 \times 10^{23} \text{ m}^{-3}$	$7.74 \times 10^{23} \text{ m}^{-3}$
P_o	-	-
	$1/(\text{J}\cdot\text{m}^3)$	$1/(\text{J}\cdot\text{m}^3)$
Nte	-	-
	$1/\text{m}^3$	$1/\text{m}^3$

Tabla 1. Propiedades eléctricas

DISCUSIÓN

Considerando los valores obtenidos de las energías de activación, el comportamiento eléctrico y óptico de los prototipos orgánicos de MFts (M=Fe, Zn, Cu), es posible concluir que la fabricación de estos dispositivos es factible.