

# Diseño y análisis de un sistema modular de dispensación de fluidos a base de electro spray

## PROBLEMA

La litografía es el principal método de fabricación de placas de circuitos impresos. Sin embargo, este método no es eficiente para la producción de pocas unidades, por lo que no es un proceso apropiado para el prototipado rápido. Además, es un proceso de remoción de material donde se desperdicia una gran cantidad de materia prima.

## OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema CNC modular de dispensación de fluidos a base de electro spray para la elaboración de placas de circuitos impresos.

## PROPUESTA

Se analizó el uso de dispensación de fluidos mediante electro spray para la fabricación de placas de circuitos mediante deposición de finas líneas conductoras sobre un sustrato.

Se diseñó un sistema CNC para el movimiento del sustrato mediante métodos teóricos de fatiga junto con simulaciones de análisis de elementos finitos para asegurar su correcto funcionamiento bajo sus cargas de funcionamiento.

Se determinó el campo eléctrico entre el dispensador de fluidos y el sustrato para garantizar la existencia del tipo de flujo requerido para la formación de un electro spray de microgotas. Esto se hizo mediante métodos teóricos, así como con métodos análisis de elementos finitos para diferentes voltajes y posiciones.

## RESULTADOS

El campo eléctrico total del sistema dispensador a base de electro spray presentó un comportamiento logarítmico al variar la altura entre el colector y el tubo capilar. La intensidad de campo tiene una relación inversamente proporcional con la distancia entre el módulo z y el tubo capilar y una relación directamente proporcional con el voltaje suministrado al sistema dispensador.

## CONCLUSIONES

- El diseño modular del sistema desarrollado permite el uso de diferentes herramientas, como fresas, taladros, láseres y extrusoras de plástico para impresión 3D, entre otras.
- El análisis de fatiga de los elementos críticos se realizó mediante elementos finitos. Este análisis sugiere factores de seguridad superiores a 1 en todos los componentes críticos, lo que garantiza el correcto funcionamiento del sistema.
- El campo electrostático entre electrodos de la electropulverización se simuló mediante análisis de elementos finitos. Se concluye la necesidad de variar la altura utilizando el módulo Z entre 10 y 70 mm de separación entre electrodos, y fijar la tensión en 2 kV, para alcanzar el radio de caída requerido (entre 0,2 y 0,6 mm). Esta configuración produce un campo eléctrico entre  $3 \times 10^6$  V/m y  $4 \times 10^6$  V/m.

