

# Robot Pick And Place para armado de placas SMD

Martin Torres, Martin Battaglia, Diego Durante

Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Buenos Aires

Cátedra Proyecto Final: Ing. Sebastian Verrastro, Ing. Pablo Sánchez, Ing. Mariano Vidal

## Objetivo

El objetivo principal consiste en el desarrollo de un Robot Pick And Place de bajo costo para el armado de placas, que permita colocar componentes de montaje superficial (a partir de ahora **SMD**, del inglés *Surface Mount Devices*[1]) de forma automática en la placa de circuito impreso (a partir de ahora **PCB**, del inglés *Printed Circuit Board*), cubriendo los requerimientos de la norma *IPC A610 E Clase 2*[1] y a su vez, fomentando la profundización del conocimiento en tecnologías de montaje superficial (a partir de ahora **SMT**, del inglés *Surface Mount Technologies*) y su uso, que es un estándar a nivel mundial.

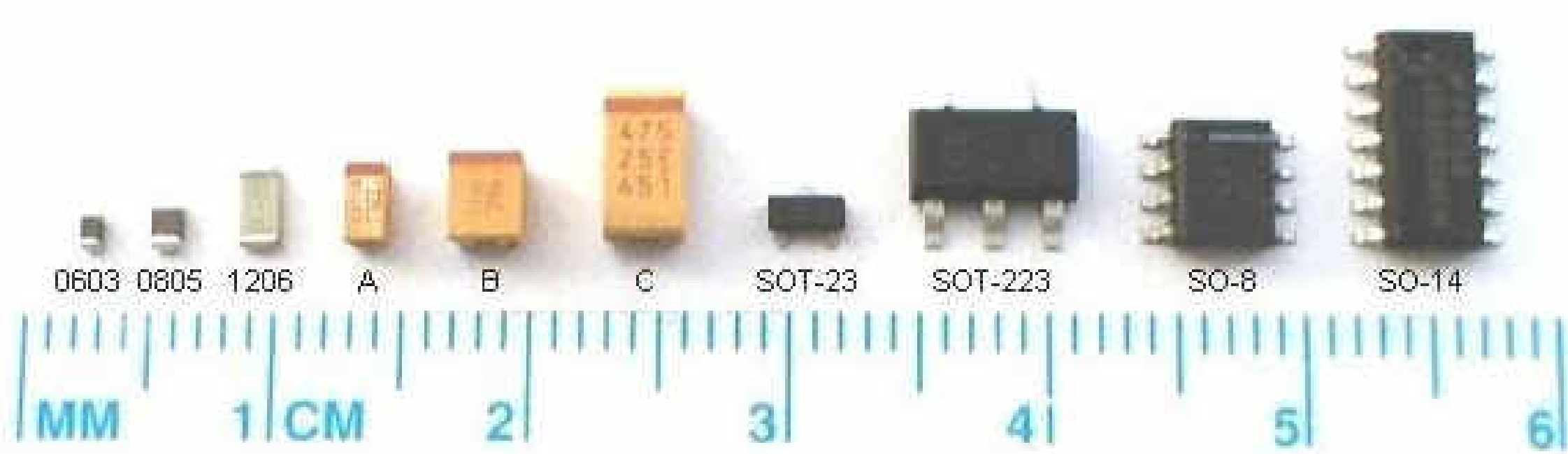


Figure 1: Algunos componentes SMD y sus encapsulados

## Marco Teórico

Tanto en la educación como en la industria electrónica, ya sea para prototipar o para realizar productos finales, una necesidad muy importante es el montaje de los componentes en los correspondientes **PCB's**. Por otro lado, de acuerdo a la evolución tecnológica electrónica, existe una tendencia mundial muy definida hacia el uso de componentes **SMD**, tecnología que es mayoritaria.

Los componentes **SMD** son más complejos de colocar, ya que no presentan partes mecánicas que los fijen en los **PCB's**, y porque la ventaja notoria que presenta esta tecnología de la miniaturización de los circuitos, trae aparejado un problema de manipulación, montaje y soldado de piezas muy pequeñas, que a su vez se comercializan en cintas (en inglés, *tapes*), bandejas (en inglés, *tray's*), o en escasas ocasiones, sueltos.

Existen robots que colocan **SMD's**, estos son llamados robots pick-and-place o **P&P**. Cabe destacar que estas tecnologías permiten reducir costos de producción, automatizar y agilizar la misma y disminuir radicalmente el tamaño final de los **PCB's**. El problema para usar esta tecnología es el costo para acceder a estas máquinas.

## Solución

Para responder al objetivo planteado, se diseñó y desarrolló un robot **P&P** que, luego de cargar la información del/los **PCB's**, opere automáticamente. Por el tamaño del problema, a grandes rasgos, la solución se segmentó en 3 desarrollos que luego interactuaron en conjunto:

- **Sistema mecánico:** La estructura principal es de hierro y la base de madera, sobre ellos se montaron los dispositivos necesarios **PCB's**: 4 motores paso a paso, 2 cámaras web, porta *tapes*, porta **PCB's**, etc. Debido a la complejidad de la máquina, y el bajo costo objetivo, fué clave realizar todas las piezas contenidas adentro de este marco con tecnologías de impresión **3D**. De acuerdo a las normas objetivo, los requerimos de precisión fueron en el orden de la décima de mm. Estos movimientos son gobernados por 4 motores paso a paso (para los ejes **X**, **Y**, **Z** y **T**).

## Información Contacto

▪ Proyecto Final - UTN-FRBA - [www.electron.frba.utn.edu.ar/proyectofinal](http://www.electron.frba.utn.edu.ar/proyectofinal)

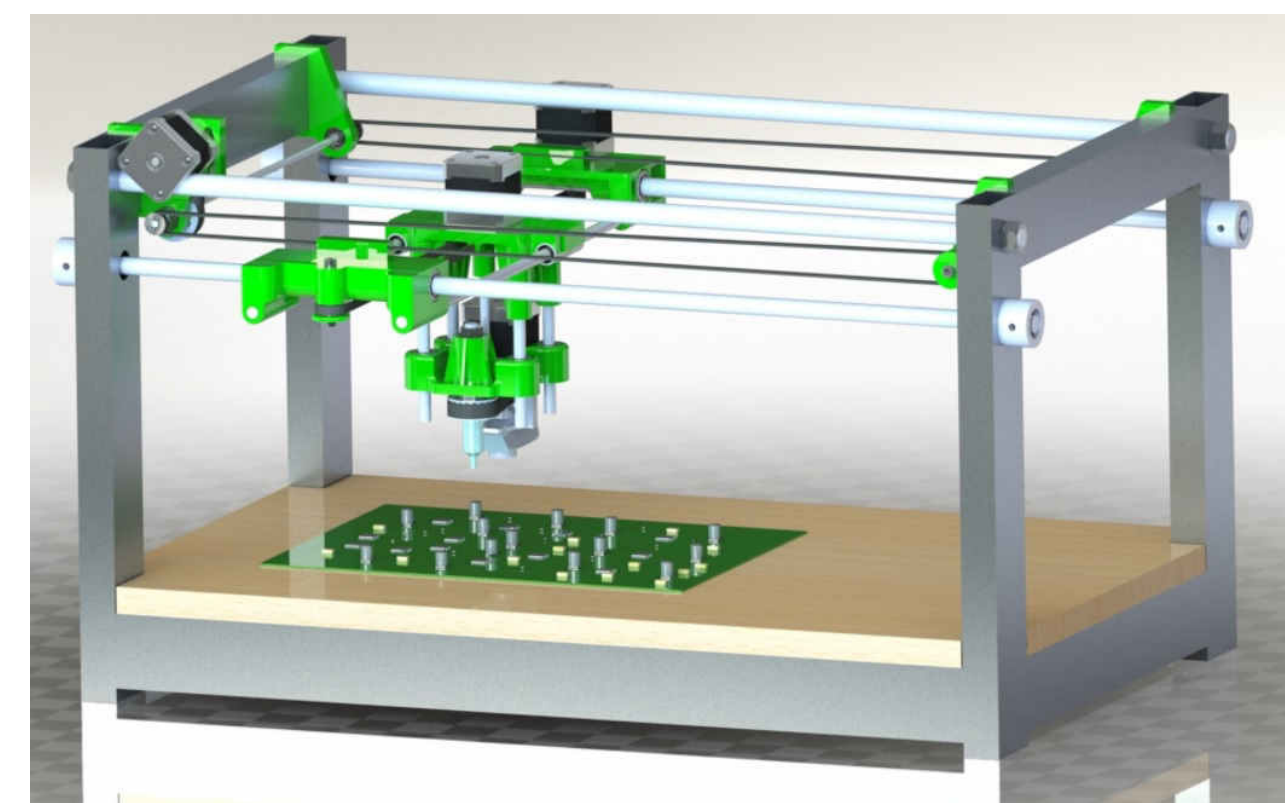


Figure 2: Render mientras se diseñó



Figure 3: Foto luego de fabricación

- **Electrónica principal:** Se realizó una placa de 110x75mm en fr4 de dos capas, con tecnologías mixtas (SMD y True Hole), gobernadas por un microcontrolador **ARM Cortex M4**[1] de encapsulado **TQFP**, esta placa se conecta con la **PC** por **USB** y permite manejar hasta 5 motores paso a paso, contiene además un sensor de presión diferencial para conocer el estado de la presión en la aguja(*Nozzle*). Se agregó un controlador *Ethernet* para posibles futuras ampliaciones.

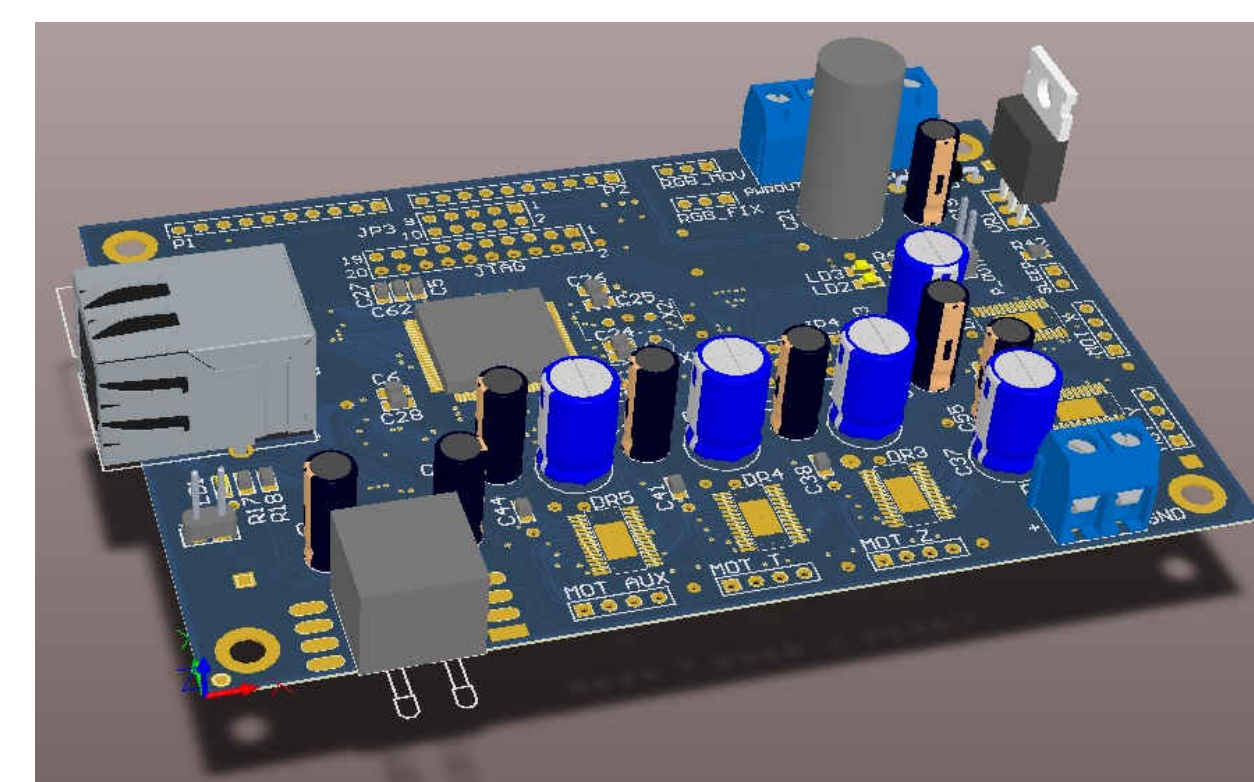


Figure 4: Render previo a fabricación

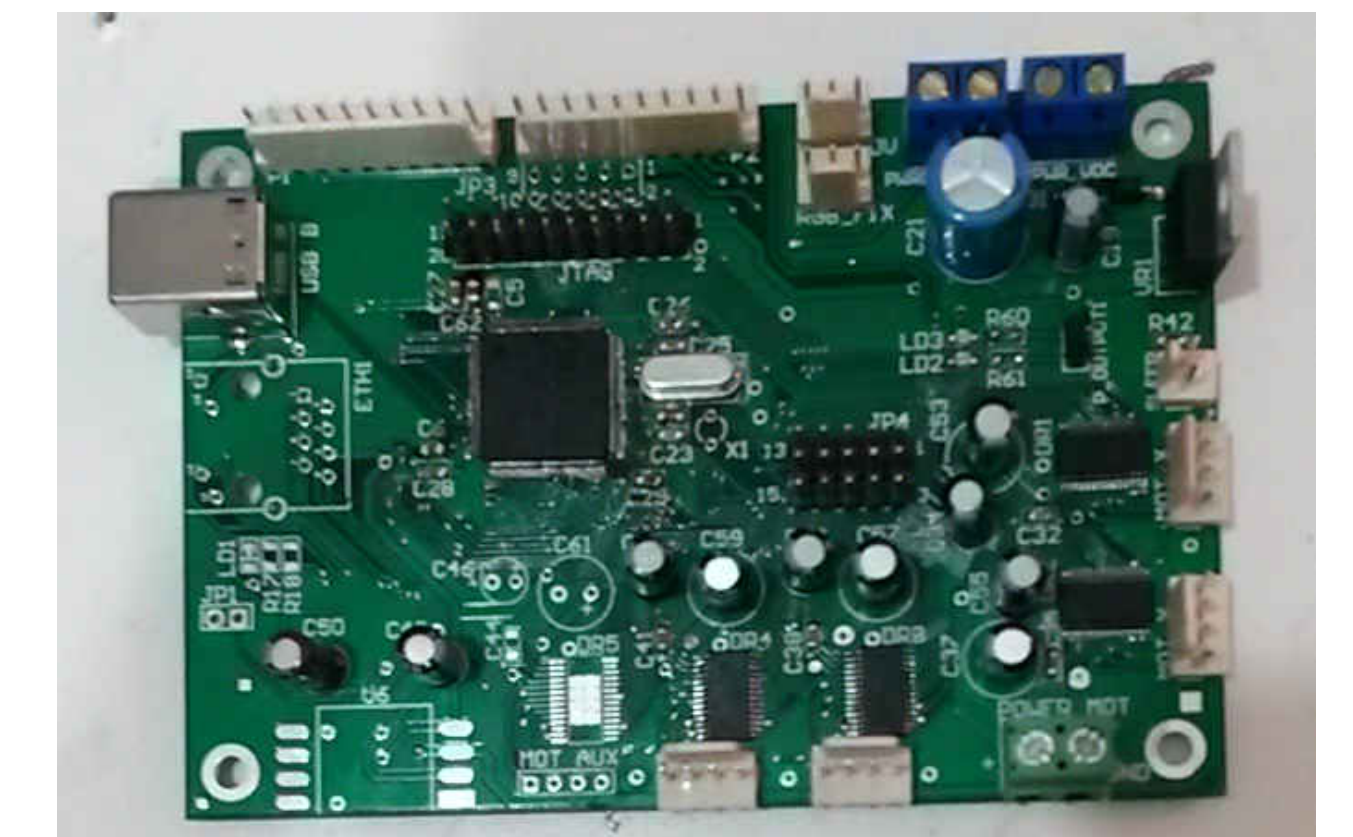


Figure 5: Capa TOP del PCB soldada

- **Software:** Se desarrolló software en **C++** *multithreading*, haciendo uso de las librerías multiplataforma **Qt** y **OpenCV**, que permita al usuario cargar los detalles del **PCB** (de forma manual o desde *Altium*), que genere y coordine las operaciones atómicas de movimiento de los motores/actuadores en tiempo real, procese la información de dos cámaras para reconocer *marcas fiduciales* del **PCB**, la ubicación de la aguja y la orientación y rotación de los componentes y así generar coordenadas finales y posicione los componentes **PCB**.

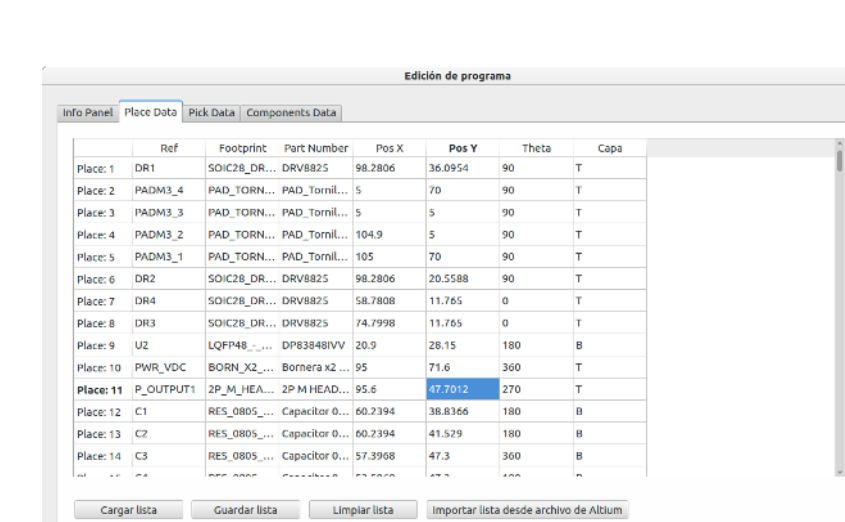


Figure 6: Preparado de archivo de armado del PCB

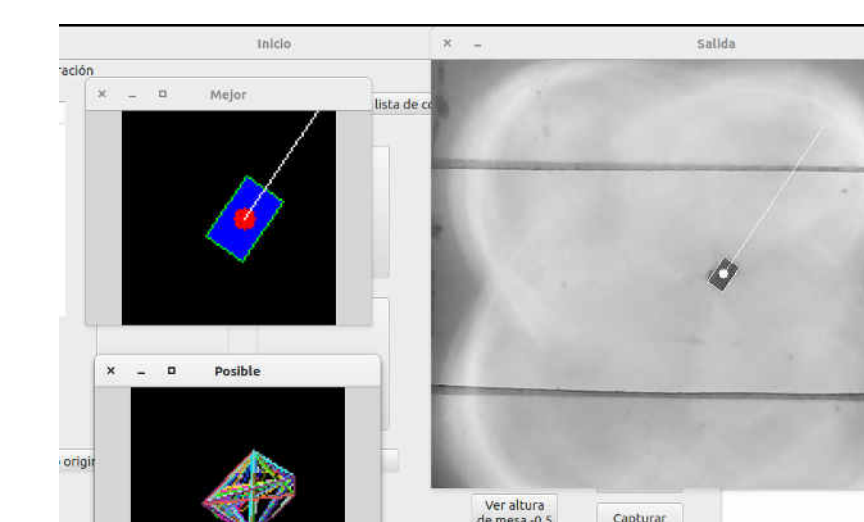


Figure 7: Depuración, detección de un 0805

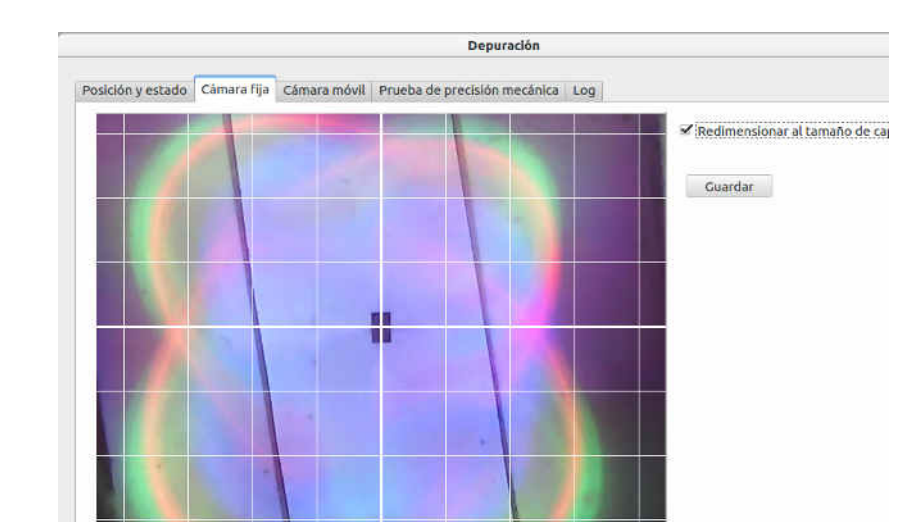


Figure 8: Auto-corrección de un 0805

## Conclusión

Se demostró que mediante un presupuesto acotado y mediante el uso de herramientas de bajo costo es posible realizar una máquina para colocar componentes **SMD** con precisión. Las herramientas obtenidas a lo largo de la carrera son claves para realizar un proyecto de tal envergadura, incluyendo herramientas de gestión de proyectos.

## Referencias

- [1] <https://www.ipc.org/> "Normas IPC"
- [2] <https://www.arm.com/products/processors/cortex-m/cortex-m4-processor.php>
- [3] fdfsfd