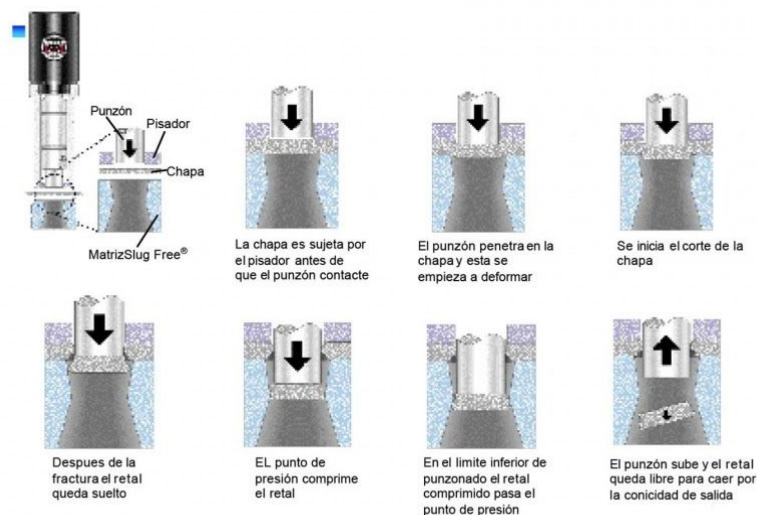


Propuestas - Proyecto Integrador Final:

En la reunión con la empresa Ingeniería Caamaño S.A. (I.C.S.A.) se plantearon las siguientes dos problemáticas/necesidades:

- **Necesidad N°1:** Como la empresa se dedica al mantenimiento y la reparación de los sistemas de transporte verticales, pretenden comenzar a producir las botoneras de chapa de acero inoxidable para ascensores. De este modo, nos han pedido realizar un Punzonadora Hidráulica Manual.

En dicha punzonadora, el movimiento de la chapa -que podrá tener un espesor máximo de 1,8 mm-; será dado por el operario de la misma. Los agujeros que se quieren realizar podrán tener un diámetro de hasta 42 mm. Se nos mencionó que el punzón tendrá que tener las propiedades mecánicas de un Acero SAE 4140 o superior (AISI 06 - Amutit) con su correspondiente tratamiento térmico. Es notable como dicho punzón deberá ser colocado en un cilindro hidráulico. A continuación se adjunta una imagen en donde se plasma el proceso que el punzón debe realizar sobre la chapa y donde se ilustra a grandes rasgos la forma que deberá tener la mesa.



- **Necesidad N°2:** La empresa pretende producir las placas PCB (placas de circuito impreso) para los display de los ascensores. Por lo tanto, nos pidieron una máquina C.N.C. de 3 ejes para mecanizar tanto los agujeros de los circuitos impresos como las pistas de cobre de los mismos. Es importante mencionar que las dimensiones de la placa no superarán 10 x 15 cm. Se debe tener en cuenta que las pistas no se pueden realizar mediante métodos químicos (Percloruro Férrico o Ácido Muriático y agua oxigenada, por ejemplo). Durante la reunión se propuso esta idea pero la respuesta de la empresa fue negativa debido a que el percloruro férrico se irá saturando a medida que se producen las placas. Si bien se podrían buscar métodos químicos en donde la “durabilidad” aumente, hemos concluido que mecanizar la placa sería lo más cómodo y fácil. Cabe destacar que el programa de coordenadas podrá ser cargado mediante un cable usb o cualquier conector desde una computadora (no se debe realizar una interfaz para cargar las coordenadas en la misma máquina).

- **Solución A:** Realizar una máquina de 3 ejes en donde se utilice solo una herramienta tanto para fresar como para agujerear. De este modo, existirá un solo cabezal¹ que se moverá, mediante motores paso a paso, de forma axial y vertical (de arriba hacia abajo y de derecha a izquierda) y una mesa que se encargará del movimiento en el eje restante, es decir, del movimiento transversal (de adelante hacia atrás).
- **Solución B:** Realizar una máquina que también tenga movimiento en los 3 ejes pero que existan instancias o estaciones de trabajo, una para el agujereado y otra para el fresado. Dicha máquina tendrá dos “cabezales” (una para la herramienta de agujereado y otro para la herramienta de fresado).
Para que la placa pase de una estación a la otra, la máquina tendrá una mesa que se desplazará de forma axial y transversal (de derecha a izquierda y de adelante hacia atrás). Y cada “cabezal” se ocupará de su propio movimiento vertical.

Entendemos que existe una clara ventaja en la **Solución A** con respecto a la **Solución B**, esta es la de solo utilizar una herramienta en el primer caso y, por lo tanto, solo un cabezal, lo que disminuirá la cantidad de motores paso a paso.

Para la parte de programación, la idea sería utilizar una placa de desarrollo de hardware (Arduino, Raspberry, etc.) y, mediante los correspondientes módulos (CNC shield en Arduino, por ejemplo) interpretar las coordenadas y controlar los ya mencionados motores paso a paso (con un módulo A4988 o L298N en Arduino, por ejemplo).

En cuanto a la obtención de las coordenadas, en principio, se deben vectorizar las imágenes del circuito impreso y, mediante una aplicación o program, obtener el código G de coordenadas.

¹ Al mencionar “cabezal” nos referimos a un conjunto de piezas en donde se colocará la herramienta para mecanizar, así como su correspondiente motor o conjunto de motores.