

# PROYECTO FINAL EN ROBÓTICA BLANDA

DAVID ÁVILA, CRISTÓBAL MORENO, ISIDORA PINILLA, VALENTINA PIZARRO  
ME5150 2025-1

## INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En la manipulación de objetos mediante brazos robóticos, el gripper cumple un papel fundamental, ya que actúa como la herramienta encargada de tomar el objeto. En ciertos casos este objeto resulta ser frágil o con geometrías que dificultan su agarre. Frente a esta problemática, el uso de grippers blandos se presenta como una solución efectiva, pues es capaz de adaptarse a la forma del objeto sin ejercer una gran presión que pueda dañarlo.

El objetivo principal de este proyecto es diseñar, construir y probar un gripper blando compatible con el robot KUKA, que sea capaz de tomar y sostener los objetos definidos por el equipo docente.

## METODOLOGÍA/PROPUESTA

Como propuesta, se diseñó un gripper con una morfología similar a la de los dedos de una mano. Para esto, el diseño se dividió en 2 componentes: **los dedos y el adaptador**, el cual permite conectar el gripper al brazo robótico y suministrar aire para su correcto funcionamiento.

### Moldes:

El molde del gripper está compuesto de tres partes: **parte superior, parte inferior y el alma**. La parte superior posee cavidades que, al ser infladas mediante la inyección de aire, generan deformaciones controladas en el actuador, permitiendo la manipulación de objetos. Por otro lado, el alma genera una sección hueca dentro del dedo que permite la entrada y distribución del aire. Por último, la parte inferior sella el conjunto, siendo un poco mas gruesa para no generar deformaciones no deseadas.

### Proceso de fabricación:

Los dedos fueron fabricados utilizando silicona Ecoflex 00-30, mientras que los moldes y el adaptador se realizaron mediante impresión 3D.

El proceso de fabricación consistió en la preparación de la mezcla de silicona, el llenado de los moldes por separado, la unión de las partes superior e inferior y el curado del material. Para el molde superior, luego de verter la silicona, se insertó el alma para formar la cavidad interna.

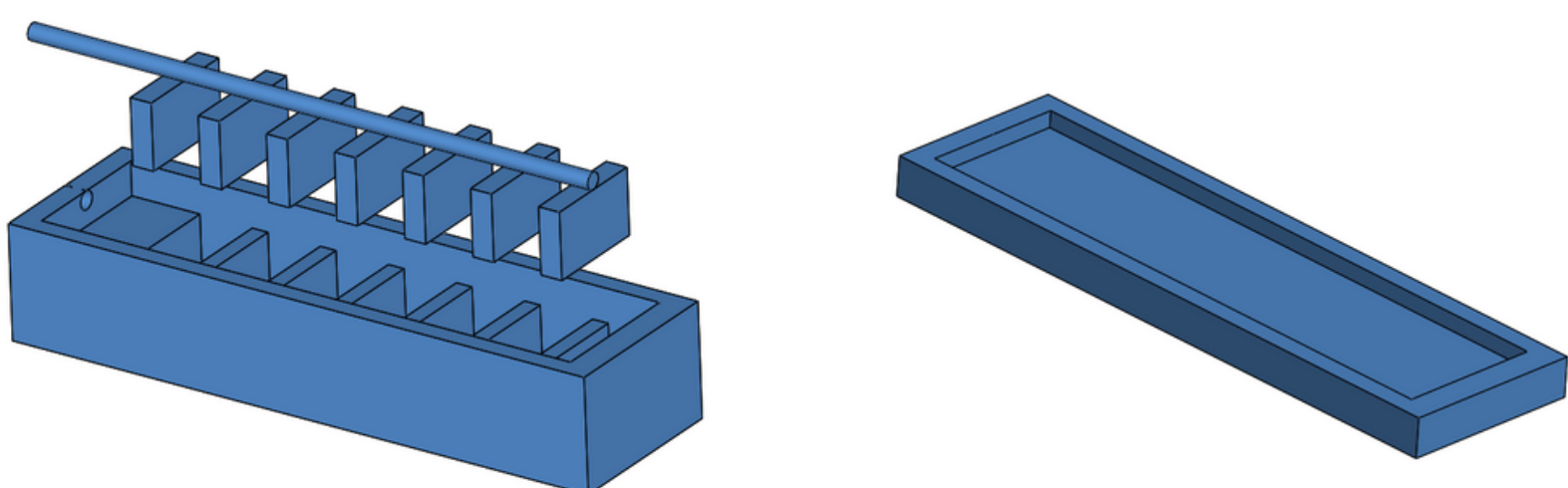


Figura 1: Molde superior y alma.

Figura 2: Molde inferior.

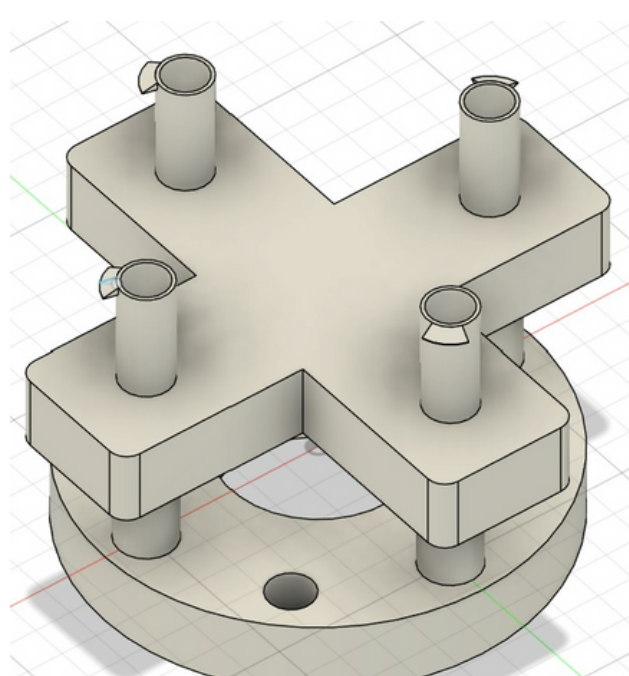


Figura 3: Adaptador.

## RESULTADOS

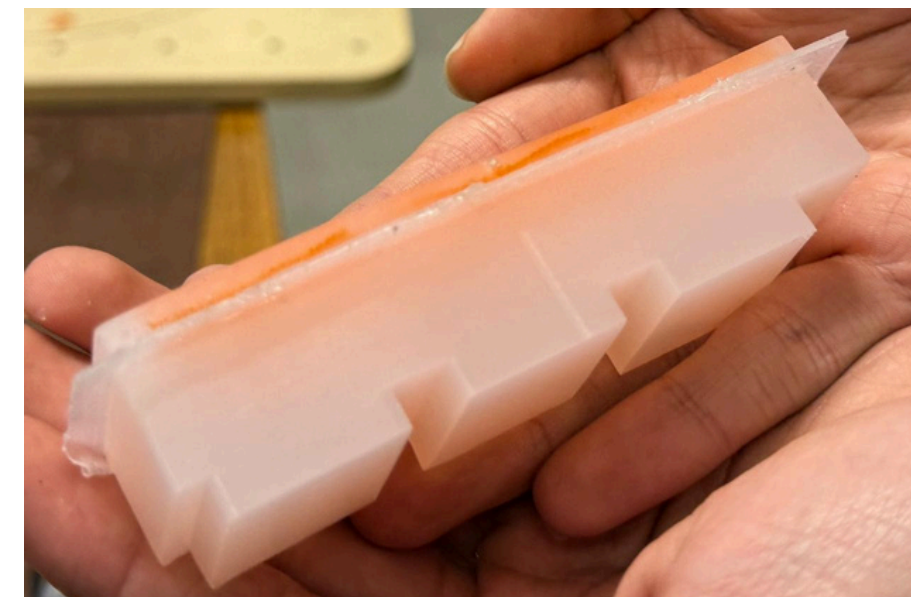


Figura 4: Primer intento de dedo.

En esta iteración, se **aumentó el número de cavidades**, se **disminuyó el grosor** de las paredes de los dedos y la cantidad de **silicona utilizada**. Estos ajustes permitieron **optimizar el uso de la silicona** y facilitar el flujo de aire en un dedo **más flexible** y con **mayor** capacidad de **deformación**. Sin embargo, durante la segunda prueba de aire, surgieron nuevos inconvenientes.



Figura 5: Primera prueba de aire.



Figura 6: Dedo final.

Esta vez, el problema no estuvo en el diseño si no en el proceso de fabricación: se identificó que al momento de unir la parte superior con la inferior, cayó silicona en el espacio que conecta las cavidades, **impidiendo el funcionamiento** correcto de este.



Figura 5: Prueba de aire segundo prototipo.

## CONCLUSIÓN

Las modificaciones en el diseño del dedo mejoraron significativamente su flexibilidad, capacidad de deformación y uso de la silicona, el cambio drástico entre diseños generó retrasos que afectaron el avance del proyecto lo que, a su vez, generó problemas en el proceso de fabricación. Con estos resultados se puede ver la importancia de realizar iteraciones de forma continua en los diseños y lo necesario que es controlar cada etapa de la manufactura. Se puede ver que se cumplieron parcialmente los objetivos deseados debido a las complicaciones presentadas.

## REFERENCIAS

1. Lei, J., Ge, Z., Fan, P., Zou, W., Jiang, T., & Dong, L. (2022). Design and manufacture of a flexible pneumatic soft gripper. Applied Sciences (Basel, Switzerland), 12(13), 6306. <https://doi.org/10.3390/app12136306>
2. Faraz (Frank) Parsa, Amir A. Amiri Moghadam, David Stollberg, Ayse Tekes, Cameron Coates, Turaj Ashuri. (2022). A Novel Soft Robotic Hand for Prosthetic Applications.