



EXPEDIENTE	IMDEEA/2017/54 (INESCOP) / IMDEEA/2017/148 (AIDIMME)
ACRÓNIMO	MATRIBOT
PROGRAMA	Proyectos de I+D de carácter no económico realizados en cooperación con empresas
TÍTULO DEL PROYECTO	Robótica colaborativa aplicada a procesos de inyección-extracción de suelas para calzado

Entregable E4.1.

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN

ÍNDICE

1.	Descripción del entregable.....	3
2.	Trabajo realizado	3
2.1.	Prototipos previos del sistema de agarre y extracción	3
2.2.	Prototipos finales del sistema de agarre y extracción.....	5
2.3.	Integración del sistema de extracción con los sistemas robóticos	7
3.	Prototipo de Celda Robótica	9
4.	Conclusión	10

1. Descripción del entregable

Este informe presenta una visión general de los diversos prototipos desarrollados y de la celda robótica propuesta para la extracción de pisos.

2. Trabajo realizado

La arquitectura básica de la celda robótica supone la integración de diversos elementos:

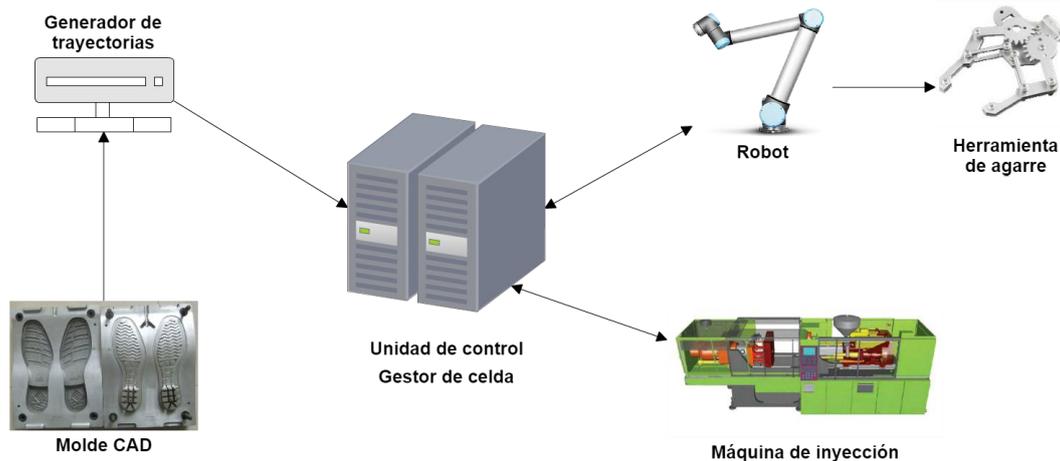


Figura 1: Arquitectura básica de la celda robótica

Como resultado del desarrollo de los paquetes de trabajo '2. Diseño de sistemas de agarre y extracción' y '3. Arquitectura de celda robótica', se han fabricado diversos prototipos de sistema de agarre, tanto por técnicas de fabricación aditiva: modelado por deposición fundida (FDM) de polímeros, estereolitografía (SLA) y sinterizado láser (SLS) de titanio, como por mecanizado convencional. Se pueden considerar dos fases del prototipado. La primera de prototipos previos y la segunda de prototipado final.

2.1. Prototipos previos del sistema de agarre y extracción

Durante el desarrollo del proyecto se han realizado distintos prototipos previos que han servido para validar el diseño respecto a la fabricación, al montaje y a la funcionalidad de los prototipos finales.

En primer lugar se ha realizado la fabricación en FDM y SLA para verificar las dimensiones de los diseños, validar los montajes, realizar pruebas de agarre y generar trayectorias.

Se han fabricado las piezas necesarias para completar los prototipos de los sistemas de agarre planteados y en particular para realizar los distintos tipos de mordaza. Estas han supuesto la fabricación de varios modelos para validar que las dimensiones sean las adecuadas para introducirse en los huecos de las suelas pero en gran medida para probar distintos tipos de diente.



Figura 2: Sistema de agarre bidireccional fabricado en SLA.



Figura 3: Garras dobles y simples fabricadas en SLA.

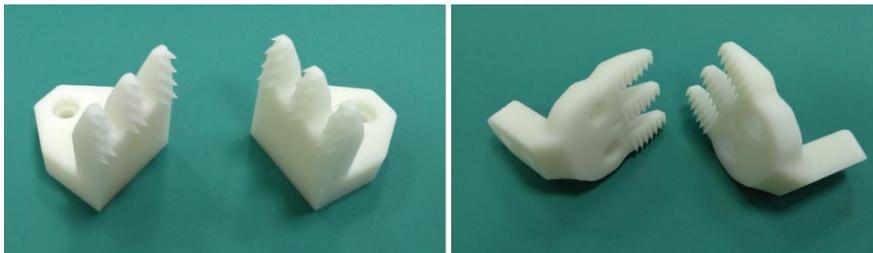


Figura 4: Garras con dientes de púas y tipo sierra.



Figura 5: Prototipos de garras construidas por fabricación aditiva (FDM)

También hay que destacar el diseño y fabricación de las piezas de ensamble con el cilindro neumático que se ha incorporado al sistema de agarre. Son piezas de mayor tamaño y se han adaptado a diferentes robots para realizar pruebas de extracción previa definición de trayectorias en el sistema CAD (ver entregables 'E2.1- Diseño de sistemas de agarre y extracción', 'E3.1-Informe del prototipo de celda robótica').

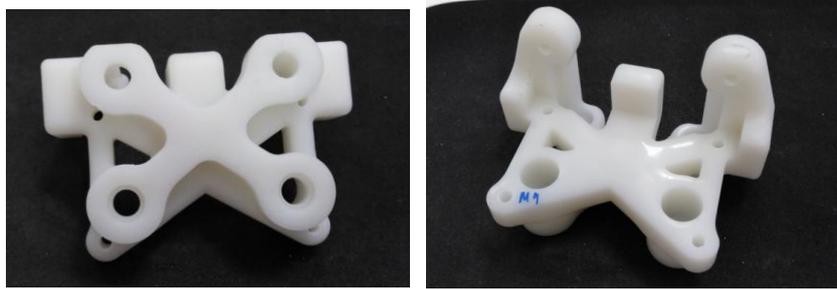


Figura 6: Brida de unión pinza-cilindro fabricada en resina.



Figura 7: Brida de unión cilindro-robot fabricada en resina.

2.2. Prototipos finales del sistema de agarre y extracción

Una vez realizadas las pruebas previas con las piezas fabricadas mediante FDM y SLA se pasa a la fabricación con materiales más resistentes y aptos para realizar las pruebas de agarre y extracción. En consonancia con los métodos de fabricación considerados en el entregable 'E2.1- Diseño de sistemas de agarre y extracción' se realiza un desarrollo por fabricación aditiva SLS en titanio y el desarrollo tradicional mediante mecanizado.



Figura 8: Prototipos de garras construidas en titanio por sinterizado láser



Figura 9: Brida para pinza SCHUNCK construida en titanio (SL)



Figura 10: Brida acoplamiento multirobot construida en titanio (SL)

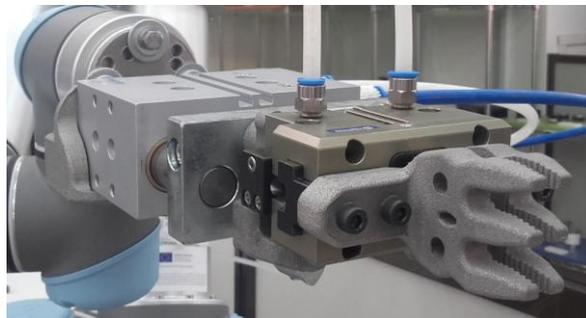


Figura 11: Prototipo de agarre y extracción completo en titanio

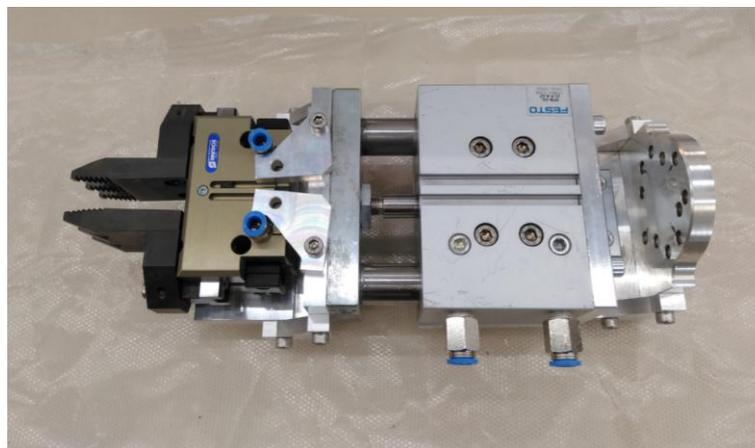


Figura 12: Prototipo de agarre y extracción completo por mecanizado convencional.

2.3. Integración del sistema de extracción con los sistemas robóticos

Los distintos prototipos de sistema de agarre se han ensamblado con los diferentes brazos robóticos disponibles para realizar las pruebas iniciales de verificación, lo que ha servido de base para el diseño y desarrollo de la celda robótica (ver entregable 'E3.1-Informe del prototipo de celda robótica')



Figura 13: Acoplamiento garra con pinza SHUNCK en robot COMAU



Figura 14: Acoplamiento garra con pinza SHUNCK en robot ABB



Figura 15: Acoplamiento de pruebas de garra fabricada en resina con el robot UR5.
Detalle de posición de agarre para extracción



Figura 16: Acoplamiento de sistema de extracción fabricado por mecanizado convencional en robot UR5

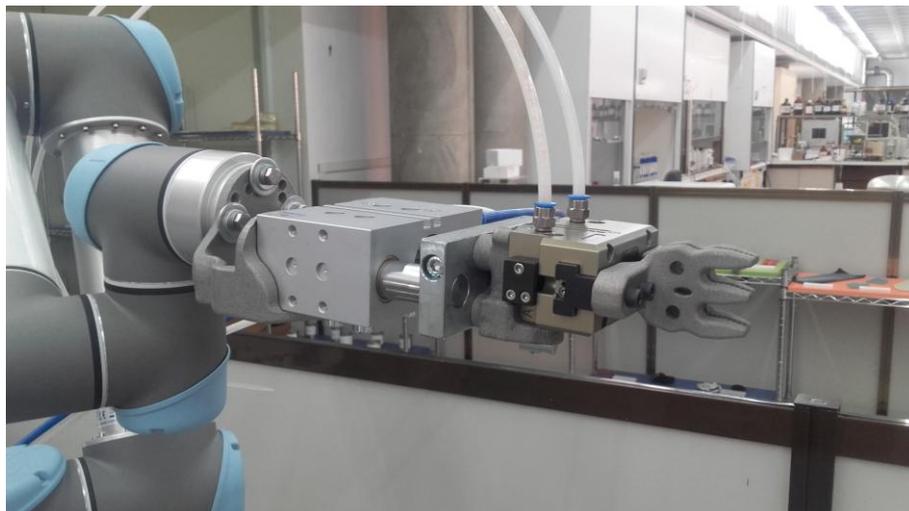


Figura 17: Acoplamiento sistema de extracción por sinterizado láser de titanio en robot UR5.

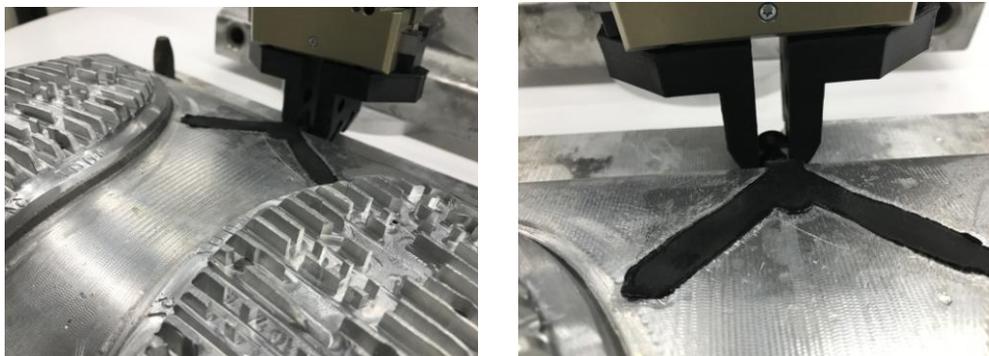


Figura 18: Acoplamiento garra con pinza SHUNCK en robot UR5. Detalle de agarre de la mazarota

3. Prototipo de Celda Robótica

Para la construcción del prototipo de celda robótica, se ha desarrollado tanto la estación de trabajo, que incorpora el sistema de sujeción de los moldes y el robot colaborativo (UR5), como la herramienta de generación de trayectorias.



Figura 19: Prototipo de celda robótica con UR5

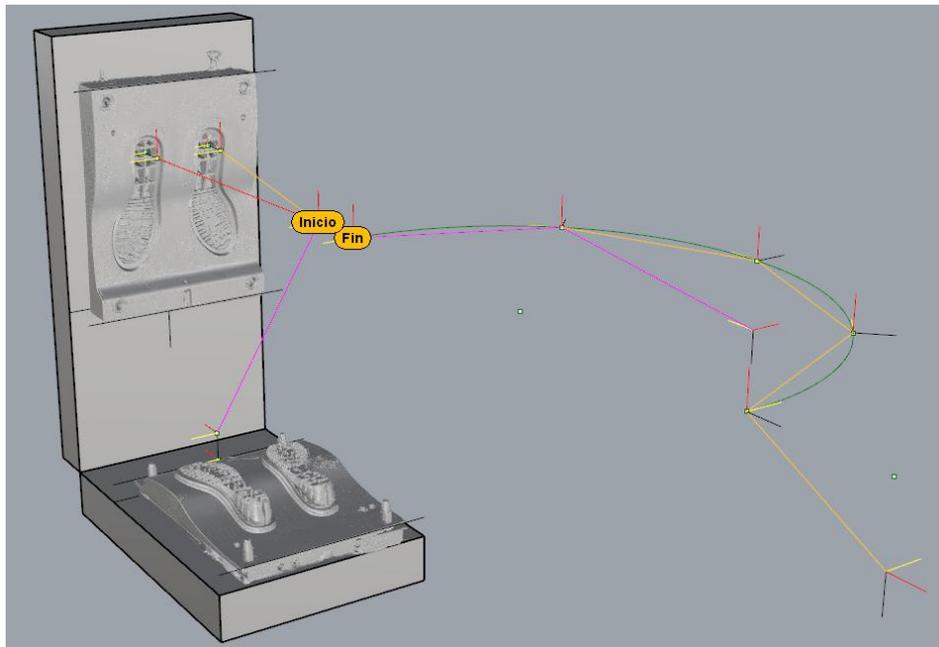


Figura 20: Generación de trayectorias. Extracción piso derecho, piso izquierdo y mazarota

4. Conclusión

A partir de la realización del PT4 se han desarrollado los distintos prototipos del sistema completo de extracción robotizada simulando la situación real de la estación de inyección.

Como resultado se ha obtenido el prototipo de celda robótica apto para la verificación y validación de los elementos desarrollados.