

## Semana de la innovación

# Industria 4.0 en sector calzado



**INESCOP**

CENTRO DE INNOVACIÓN  
Y TECNOLOGÍA

**Villena, 22 Noviembre de 2017**

**Dr. Miguel Davia Aracil**  
*Responsable Área Fabricación Avanzada*  
*INESCOP*

## INESCOP, innovación para las empresas

- INESCOP: **Instituto tecnológico** del calzado y conexas.
- Ofrece **apoyo científico, técnico y tecnológico** a las empresas.
- Más de **500 empresas asociadas** y da **servicio a más de 1.000** cada año.
- Plantilla con **140 técnicos cualificados**.



# Sistemas CAD/CAM de INESCOP

**INESCOP cad FOR**



SISTEMA DE DISEÑO Y FABRICACIÓN DE HORMAS

Suministrado con el apoyo de:



UNIÓN EUROPEA

**INESCOP CONVERTER**

LAST



CONVERTER

**INESCOP cad BOL**



Sistema Inescop de marroquinería asistido por ordenador

BOL

**INESCOP cad PAT**



Suministrado con el apoyo de:



UNIÓN EUROPEA

Sistema Inescop de patronaje y escalado asistido por ordenador

SIPECO

**INESCOP cad EDI**



Sistema Inescop de posicionamiento y corte de piezas

EDICORTE

**INESCOP cad 3D+**



DISEÑO Y PATRONAJE DE CALZADO EN 3D

Suministrado con el apoyo de:



UNIÓN EUROPEA

**INESCOP cad TAC**



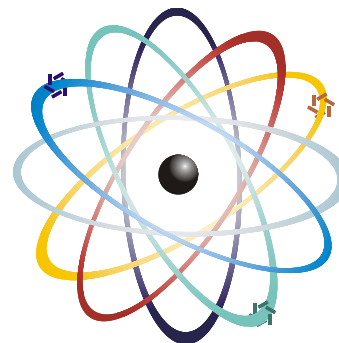
Suministrado con el apoyo de:



UNIÓN EUROPEA

Programa de diseño, escalado y fabricación de tacones y cuñas

**DITACOR**



**INESCOP cad PLA**



Suministrado con el apoyo de:



UNIÓN EUROPEA

Sistema de diseño, escalado y corte de plantillas para calzado

PLANTCAD

**INESCOP cad 3DP**



DISEÑO 3D Y FABRICACIÓN DE PISOS PARA CALZADO

Suministrado con el apoyo de:



UNIÓN EUROPEA

**INESCOP cad CAM**



MECANIZADO AVANZADO EN 3D

Suministrado con el apoyo de:



UNIÓN EUROPEA

**INESCOP cad PIE**



DIGITALIZADOR DE PIES 3D Y SOFTWARE DE MEDIDAS

**FOOT 3D**

Suministrado con el apoyo de:



UNIÓN EUROPEA

**INESCOP cad PAN**



DISEÑO DE PLANTILLAS ANATOMICAS 3D

Suministrado con el apoyo de:



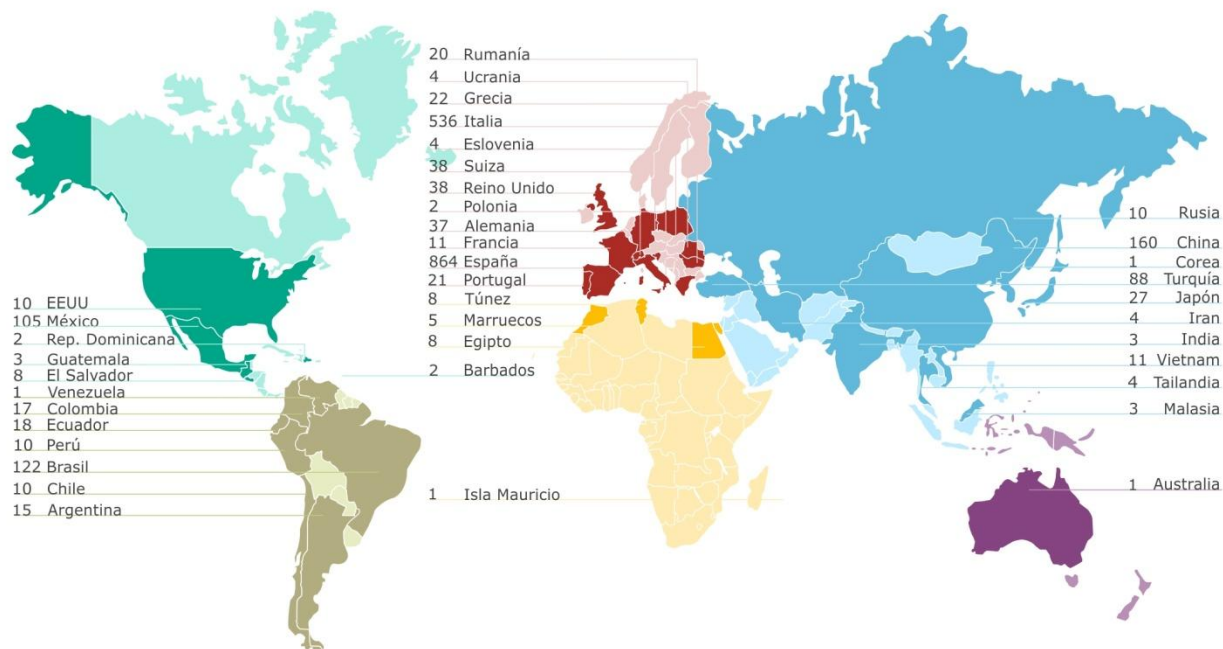
UNIÓN EUROPEA

# Sistemas CAD/CAM de INESCOP

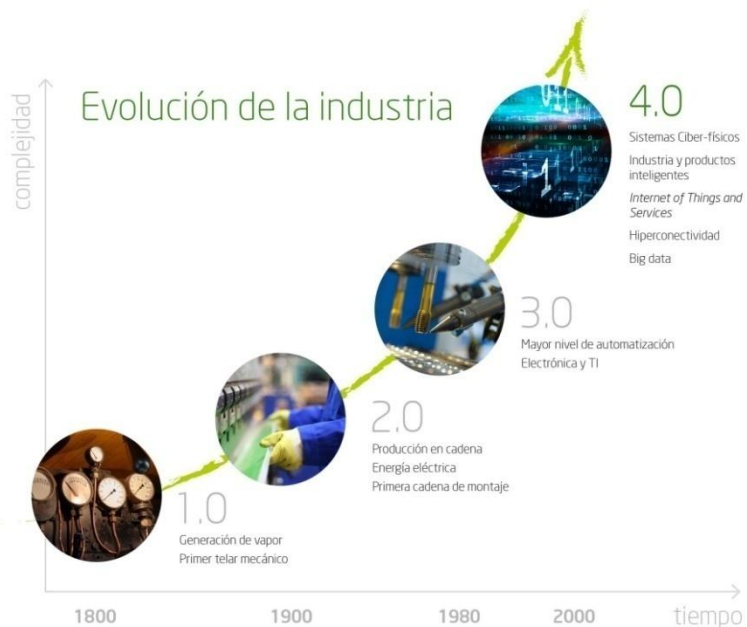


DIFUSIÓN SISTEMAS

OCTUBRE 2017 **2253**



# Industria 4.0 (I)



Fuente: Elaboración propia en base a Zukunftsprojekt Industrie 4.0



## Industria 4.0 (II)



**HIPERCONECTIVIDAD**

...y ahora que?

## ¿Por qué digitalizar?

### Ventajas, ventajas, más ventajas...

- Aumento productividad para las empresas.
- Reducción de costes derivados de la realización de muestras.
- Interconexión de todos los actores que forman parte de la cadena de suministro.
- Mayor capacidad de adaptación frente a cambios del mercado.

¿Futuro? **NO**, presente...

...la **Industrialización Digital** del sector del calzado es un hecho.



## Habilitadores digitales en calzado (I)

Tecnologías digitales con más futuro en los sectores manufactureros

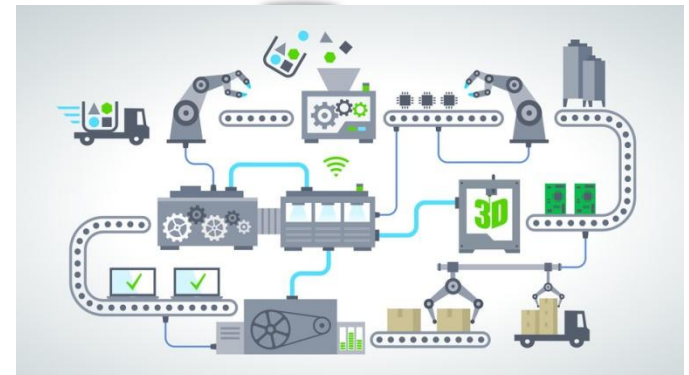
- Digitalización



- Realidad aumentada y virtual



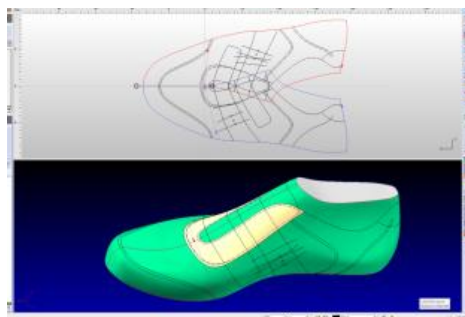
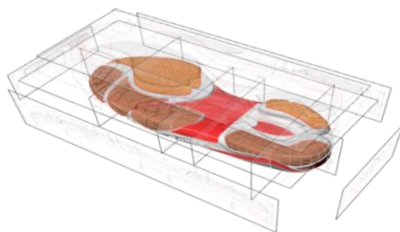
- Automatización y robótica



## Habilitadores digitales en calzado (II)

Tecnologías digitales con más futuro en los sectores manufactureros

- Diseño y fabricación asistida por ordenador
- IoT-Big Data



- Fabricación aditiva e impresión 3D



## Habilitadores digitales en calzado (III)

### Tecnologías digitales con más futuro en los sectores manufactureros

- **ERP** (Enterprise Resource Planning)
- **CRM** (Customer relationship manager)
- **MES** (Manufacturing execution system)
- **CLOUD** (Computación en la nube)



**ECOSISTEMA DIGITAL INTEGRAL**

## Hacia fábricas inteligentes y flexibles



Digitalización de todas las áreas de la empresa



Sistemas de control de ciclo de vida, abiertos y configurables



Interoperabilidad de los sistemas

## Cambios a un ritmo nunca visto. Problemas de adaptación



Ciberseguridad

Estandarización

Impacto social:  
educación,  
trabajo,  
formación



## Problemática

**Peligros**



Tecnologías generalistas y poco maduras

**Desafío**

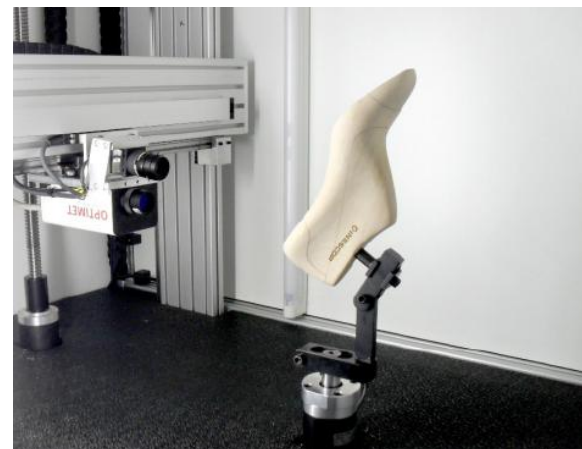


Adaptar las tecnologías en:  
usabilidad, tiempos de respuesta y  
costes para la industria del calzado

## Proceso de digitalización en calzado

**El proceso de digitalización paso a paso y sus ventajas**

## La horma

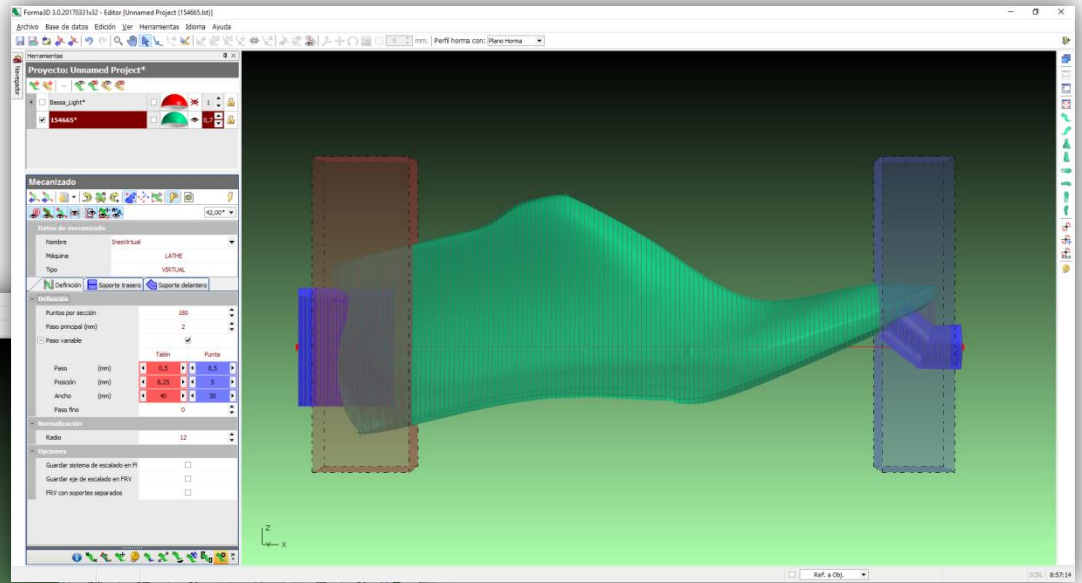
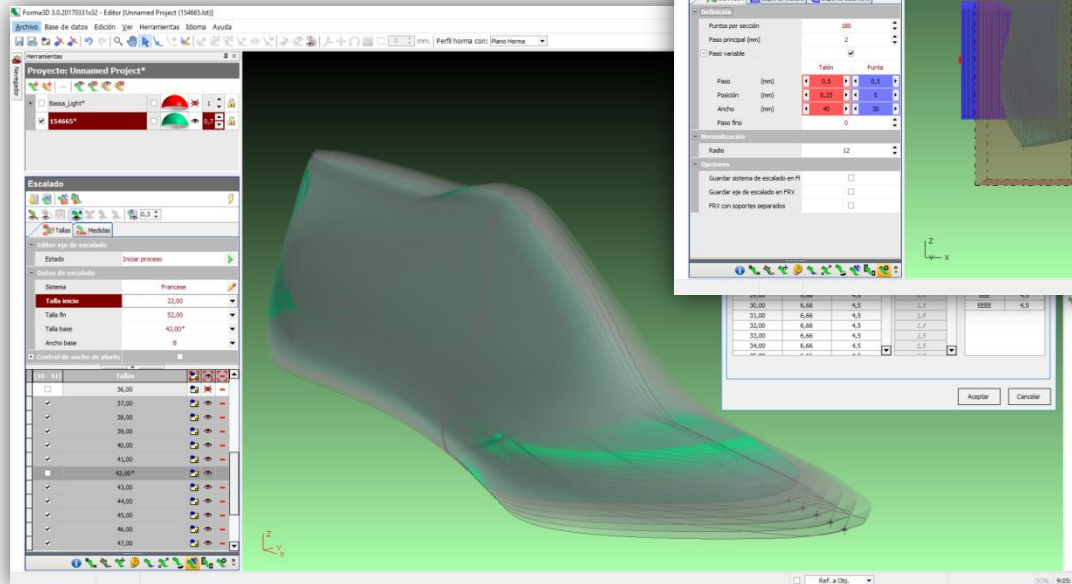


Digitalización de la horma



# La horma

## Escalado de hormas



## Mecanizado de hormas

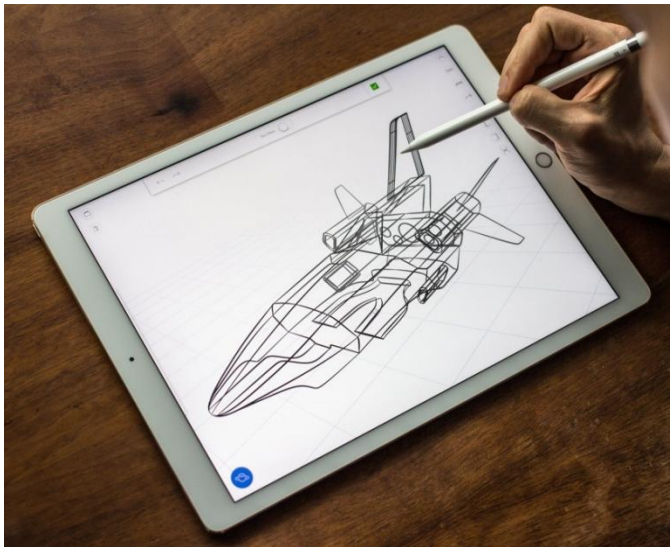
## La horma



Centro mecanizado de hormas

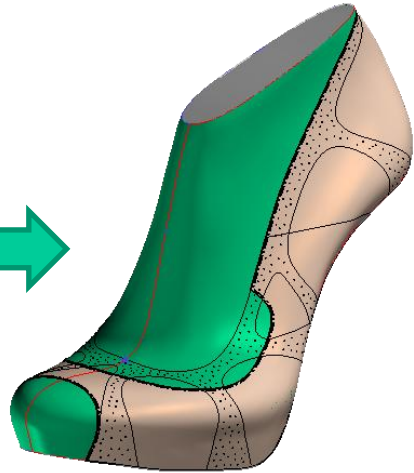
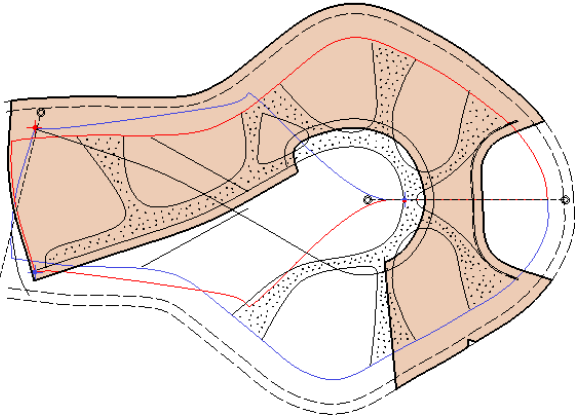
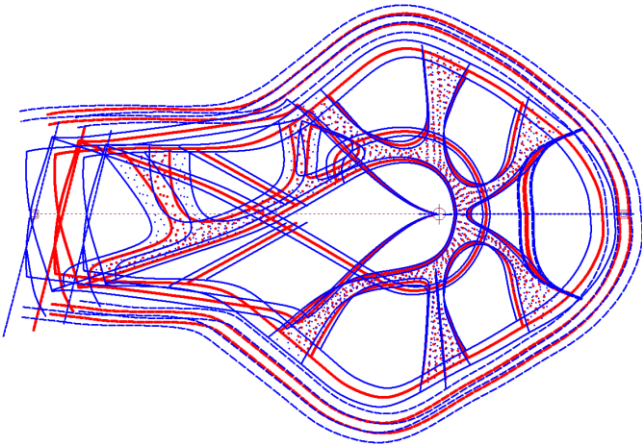
**Ventajas:** conexión directa con máquinas herramienta para la fabricación de la horma

## El diseño de calzado



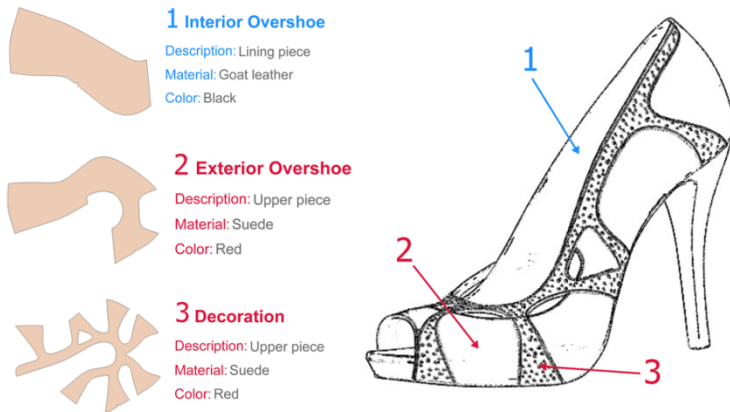
Bocetado inicial del modelo de calzado

# El diseño de calzado



Patronaje 2D y diseño 3D

## Fabricación del calzado



Fichas técnicas



Maquina de corte

**Ventajas:** integración  
diseño de producto con  
fabricación

**Ventajas:** conexión directa  
con máquinas de corte para  
la producción de calzado



## Diseño virtual fotorrealista (I)

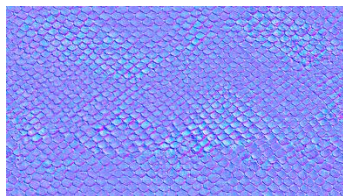
Material original



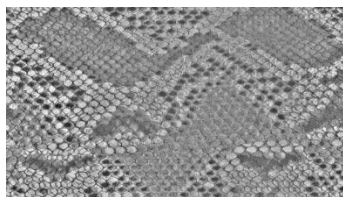
Material escaneado y post-procesado



Rugosidad y bump



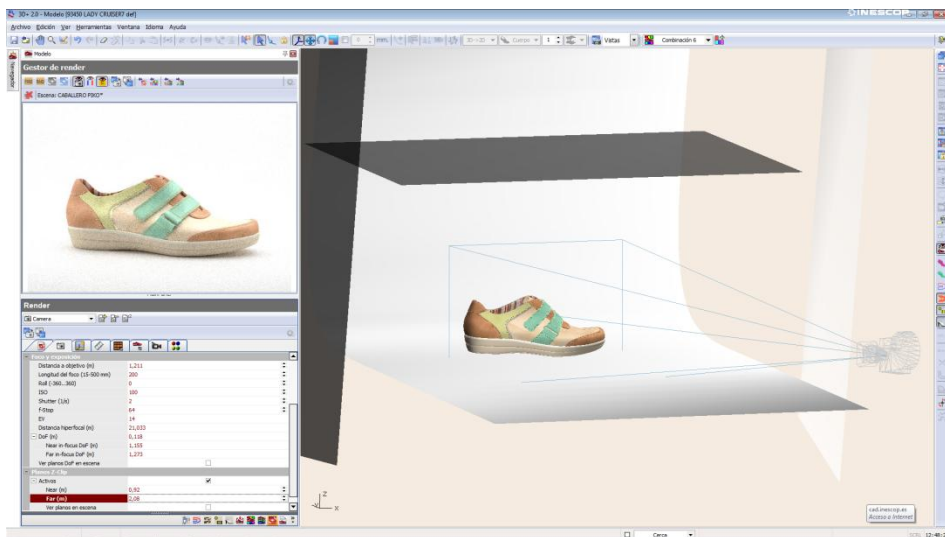
Brillos y refracción



Resultado renderizado

## Diseño virtual fotorrealista (II)

- **Render.**
  - Escenarios virtuales y render.
  - Imágenes y videos hiper-realistas



## Diseño virtual fotorrealista (III)



Render fotorrealista



## Diseño virtual fotorrealista (IV)



Render fotorrealista

## Diseño virtual fotorrealista (V)



Render fotorrealista

## Presentación de contenidos virtuales en calzado



**Ventajas:** nuevas aplicaciones y modelos de negocio en la nube  
(CLOUD)

## Impresión 3D



Impresión 3D en calzado



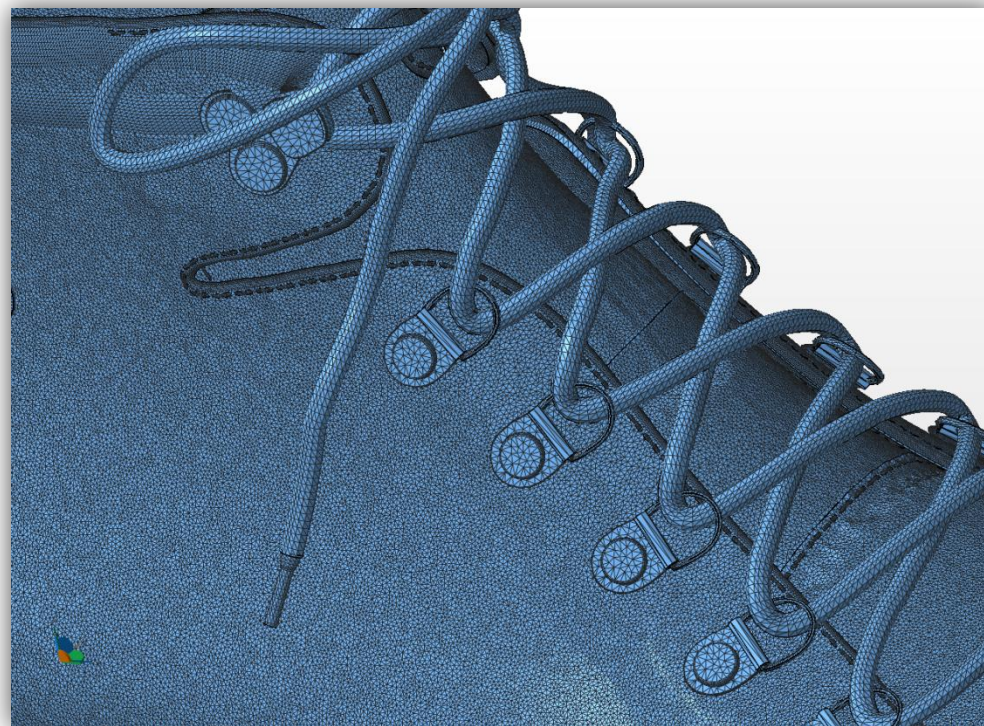
**Ventajas:** desarrollo de prototipos  
y reducción de muestras



## Impresión 3D

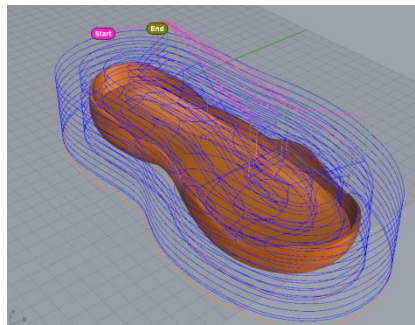


Modelo virtual 3D



Adecuación de malla poligonal para impresión 3D

## Fabricación tradicional



**Ventajas:** conexión directa con máquinas herramienta **CNC** para la fabricación de suelas/tacones...



Fabricación tradicional mediante centro de mecanizado

**Automatizar procesos en la industria manufacturera tradicional, para mejorar la competitividad en la producción:**

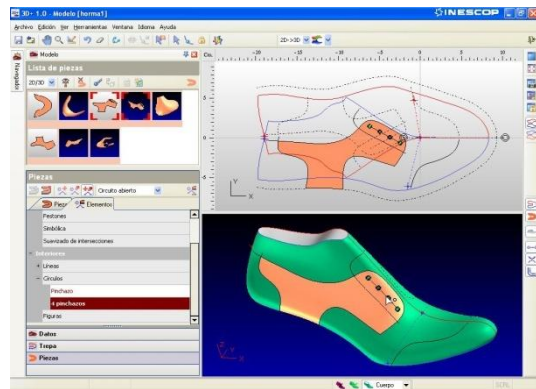
- ✓ Fabricación local
- ✓ Reducir los costes de ensamblado
- ✓ Permitir líneas de producción más flexibles, incluyendo pequeñas series o producto personalizado

**Operaciones industriales a robotizar en el sector del calzado:**

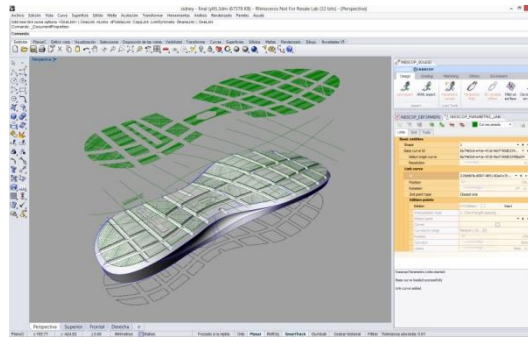
- |                          |  |
|--------------------------|--|
| ✓ Tintado                | ✓ Deshormado                             |
| ✓ Pulido                 | ✓ Rebatido de chapas metálicas de hormas |
| ✓ Lijado                 | ✓ Operaciones auxiliares                 |
| ✓ Aplicación de adhesivo | ✓ ...                                    |

## Obtención de la geometría para Robótica

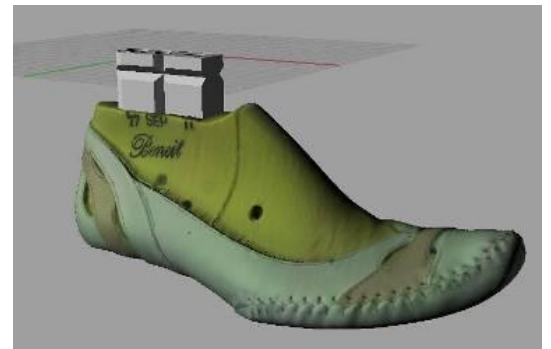
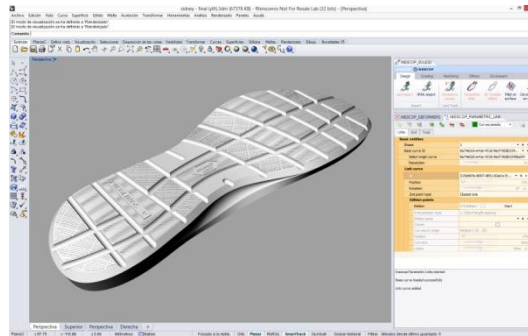
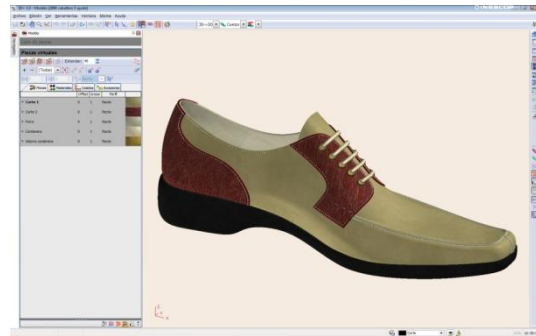
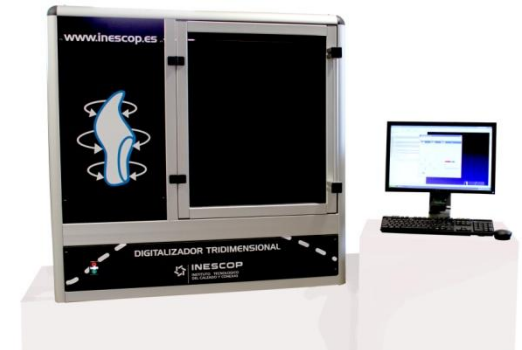
Modelo CAD-3D



Modelo CAD-3D



Modelo digitalizado





## Celdas en Robótica

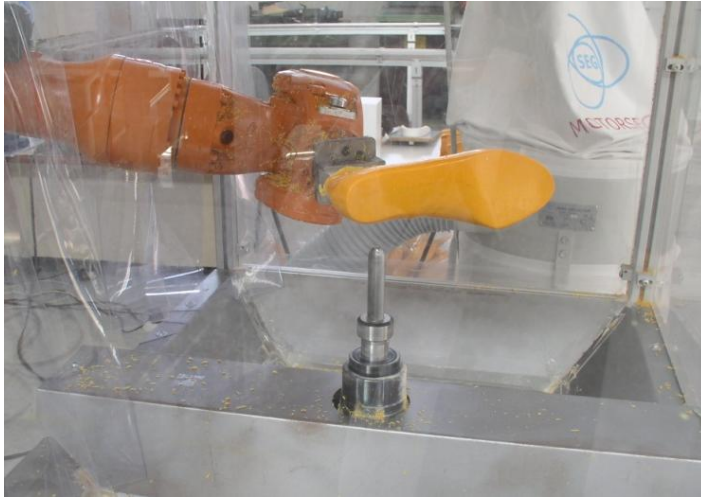


**Digitalización en continuo**



**Aplicación automática de adhesivo**

## Celdas en Robótica

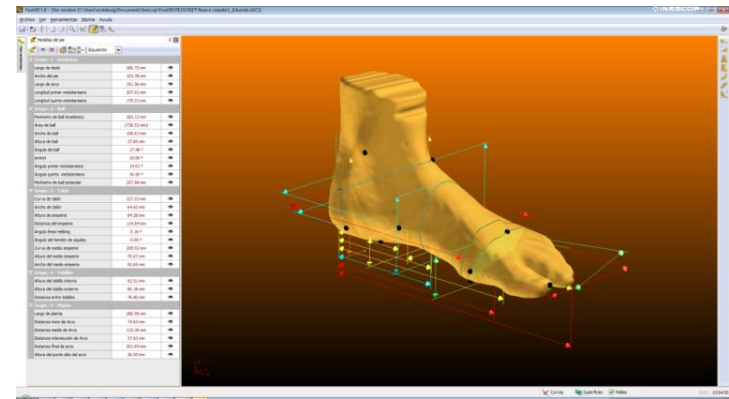


Mecanizado de hormas



Tintado, secado, pulido y deshormado

## Sistemas de digitalización



Digitalizador láser pies y plantas

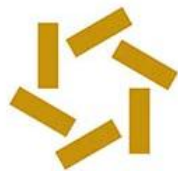
**Ventajas:** permite la adquisición de la geometría del pie para su medición y uso en el desarrollo de hormas (además de personalización de calzado)

## Conclusiones

### Resumen INDUSTRIA 4.0 en el sector calzado:

- Sector con una importante inversión en maquinaria y tecnología para desarrollo de producto y producción.
- Sector con una mejora previsible importante en los mecanismos que permitan una conectividad mayor en todo el ciclo productivo, tanto a nivel de relación con clientes, proveedores, canales de distribución... e interacción con maquinaria y procesos para mantener información en tiempo real.

# Gracias por su atención



**INESCOP**

CENTRO DE INNOVACIÓN  
Y TECNOLOGÍA

[www.inescop.es](http://www.inescop.es)

[mdavia@inescop.es](mailto:mdavia@inescop.es)

**Dr. Miguel Davia Aracil**

*Responsable Área de Fabricación Avanzada  
INESCOP*