

# Lectura de fiduciales para máquina de control numérico CNC

Maestría en Sistemas Embebidos  
Universidad de Buenos Aires  
Facultad de Ingeniería



Autor

Esp. Ing. Pablo Slavkin



Director

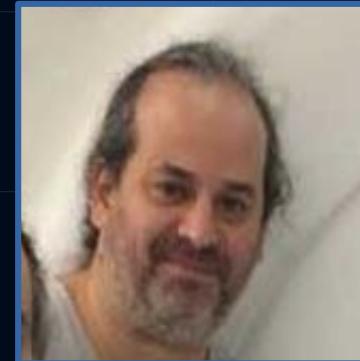
MEE. Ing. Norberto M. Lerendegui (IEEE)

# Jurados

Ing. Ariel  
Hernandez  
(Seeingmachines)



Dr. Daniel  
Minsky  
(CNEA/CONICET)



Mg. Ing. Lucio  
Martínez  
(CNEA)



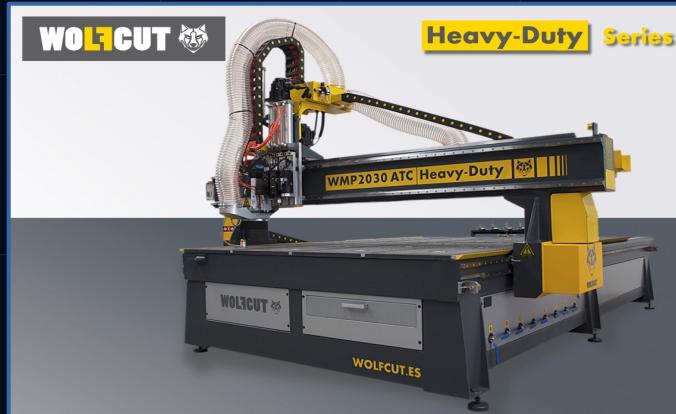
# Agenda

- Empresa interesada
- Problemática de alineación en 2D
- Hardware
- Firmware
- Software
- Marcas de registro
- Demo
- Conclusiones

# Empresa interesada

www.**WOLFCUT**.es

- Fresadoras
- Rotuladoras
- Tecnología
- Visión artificial
- Innovación
- España y Europa



# ALINEACIÓN 2D

# Alineación de piezas sin impresión previa

## 1) Fijación

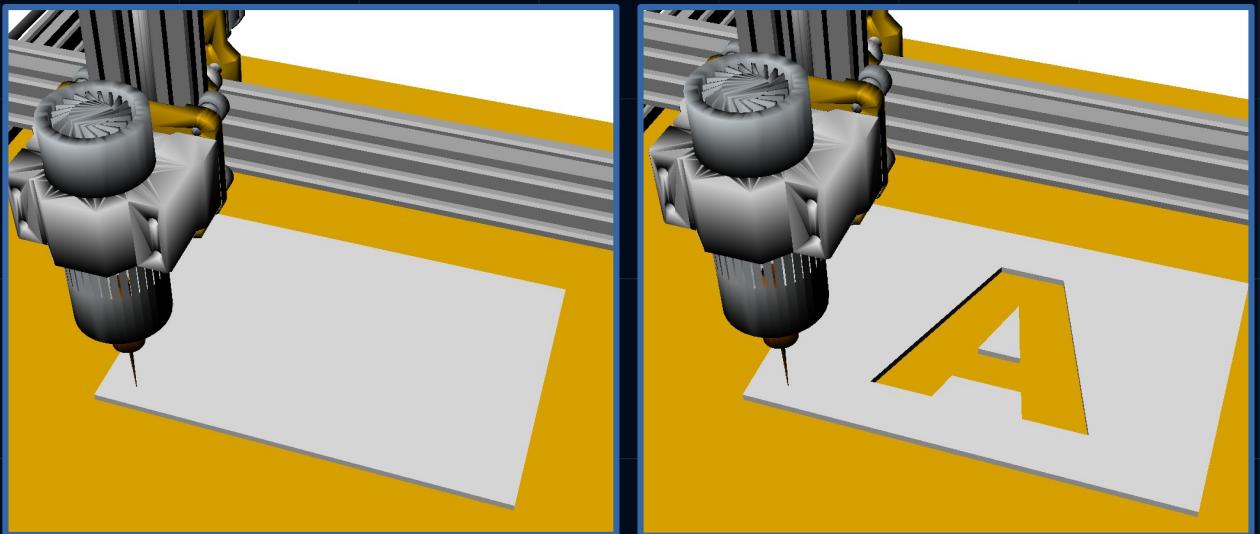
- La materia prima no está impresa. Se fija en cualquier posición

## 2) Alineación

- No se requiere

## 3) Corte

- Se corta el material sin riesgos



# Alineación de piezas con impresión previa

## 1) Fijación

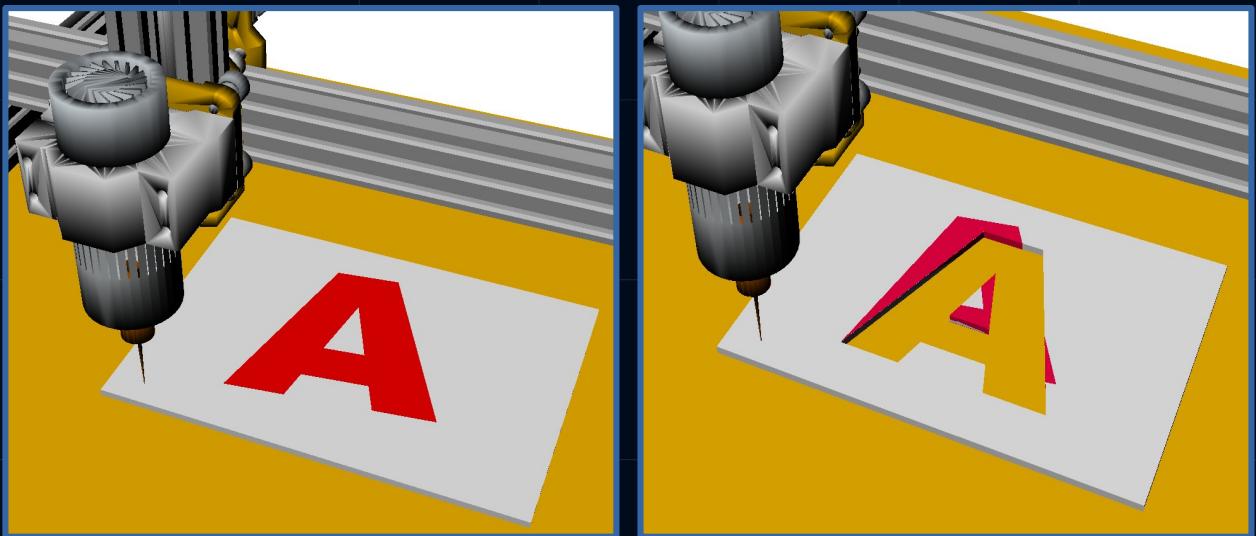
- Se utiliza un borde o agujero de referencia

## 2) Alineación

- Proceso manual, lento y propenso a errores

## 3) Corte

- Si el ajuste no fue preciso se arruina el material



# Alineación de piezas con lectura de marcas

## 1) Fijación

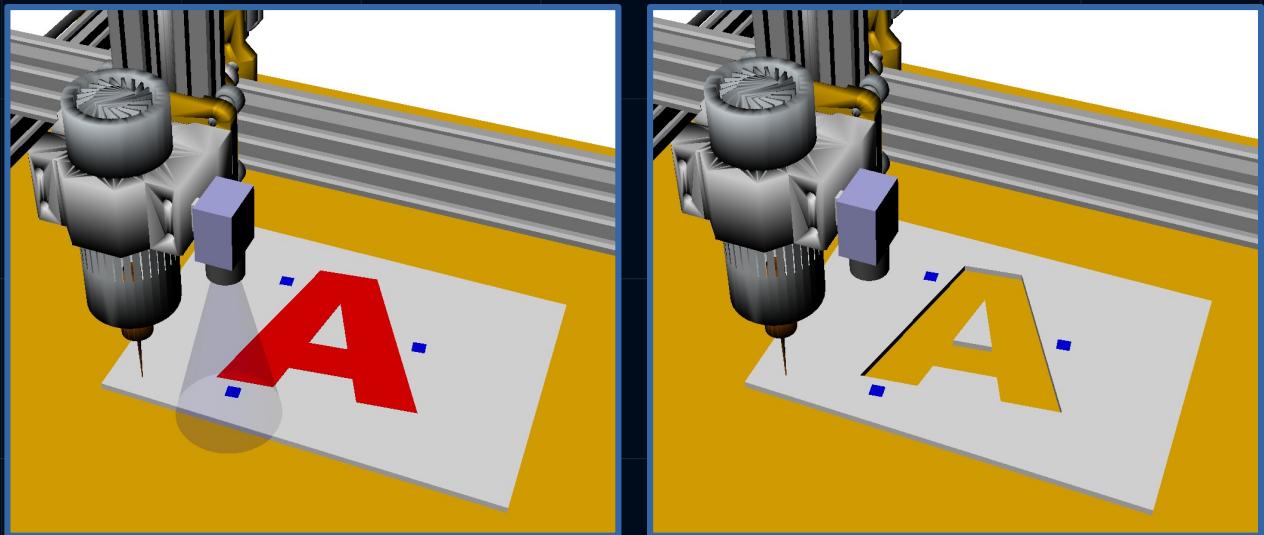
- Se fija en cualquier posición, y se posiciona la cámara a la primer marca

## 2) Alineación

- Proceso automático de alineación

## 3) Corte

- Se puede simular antes para validar el trazado



# HARDWARE

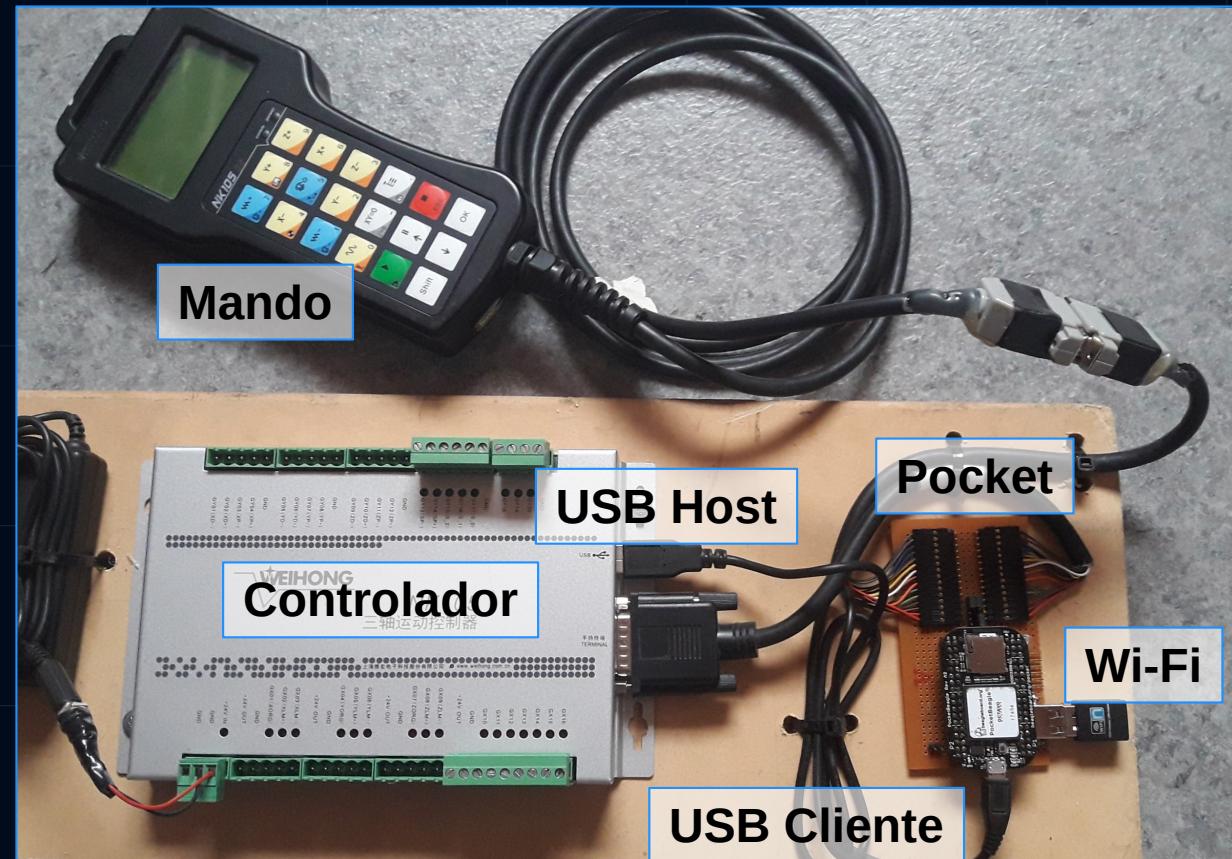
# Controlador NK105

- Accesible y autónomo
  - Profesional: basado en FPGA
  - Muy difundido globalmente
  - Escalable: familia de controladores compatibles
  - **Sin interfaces de control:** se interviene al cable del mando



# Plataforma PocketBeagle

- Cortex-A8 @1GHz  
512MB DDR escalable
- Intercambio de archivos por USB
- Control por Wi-Fi
- Preserva el uso del mando cableado



# Cámara de vídeo Wi-Fi

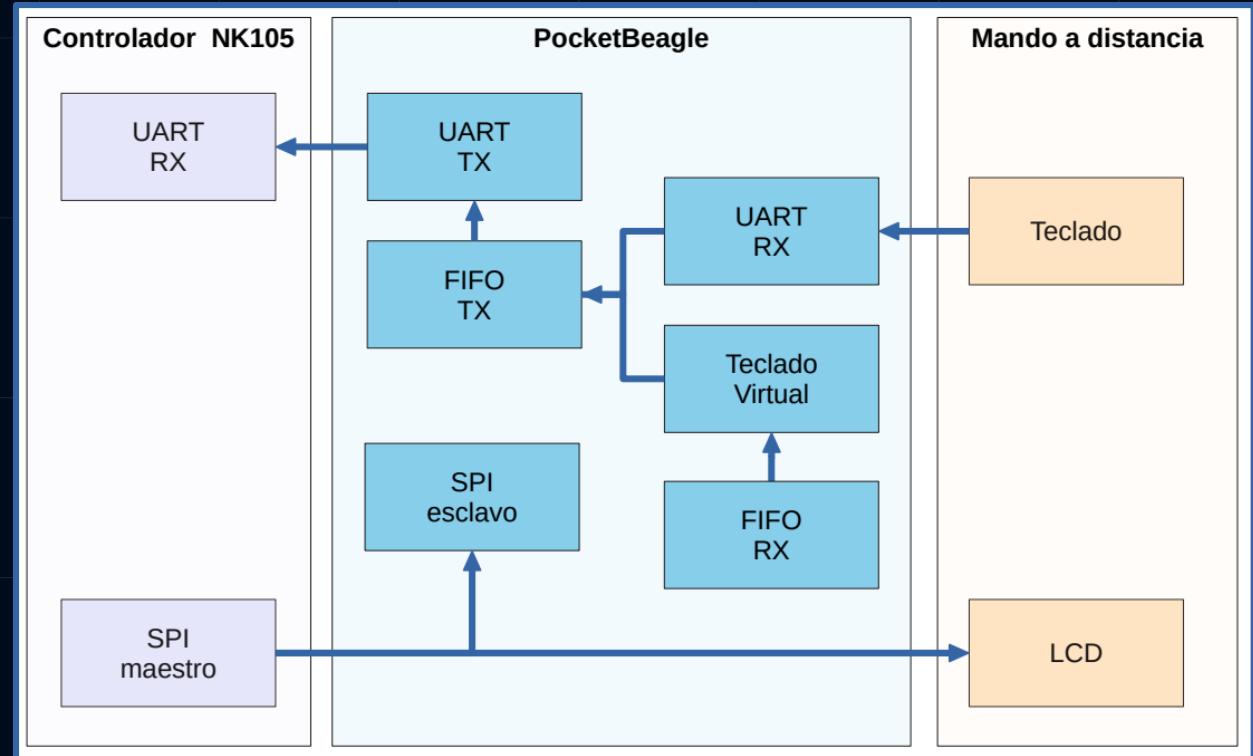
- Compatible con cámaras Wi-Fi
- Visualización en tiempo real.
- Teléfono con IP Webcam.
- Conexión a más de una cámara
- Accesible y práctico



# FIRMWARE

# Diagrama de bloques de firmware

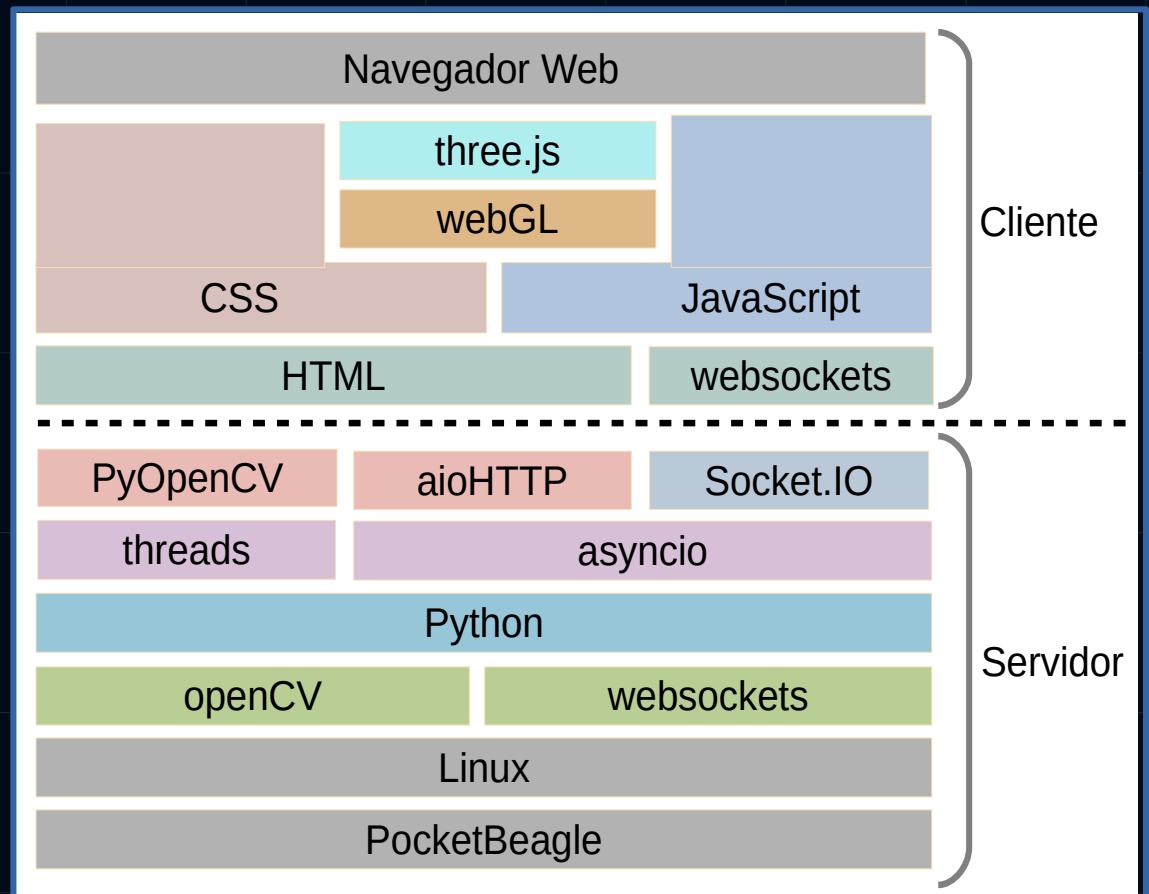
- UART emula teclado
- FIFO multiacceso
- SPI emula LCD
- Multiacceso a LCD por archivo virtual



# SOFTWARE

# Diagrama de capas

- Tecnología WEB
- Multidispositivo
- Procesamiento híbrido:  
**JS + Python**
- Multitarea y tiempo real.
- Virtualización de máquina  
y trazado en 3D

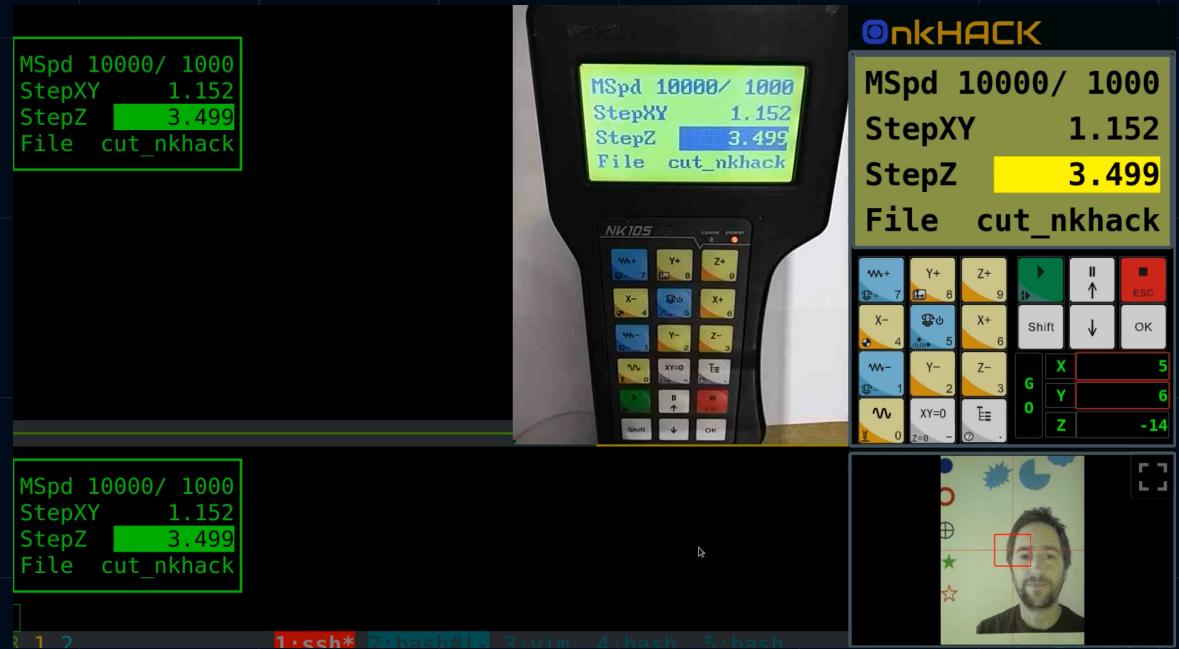


Demo local

Demo  
YouTube

# Control remoto

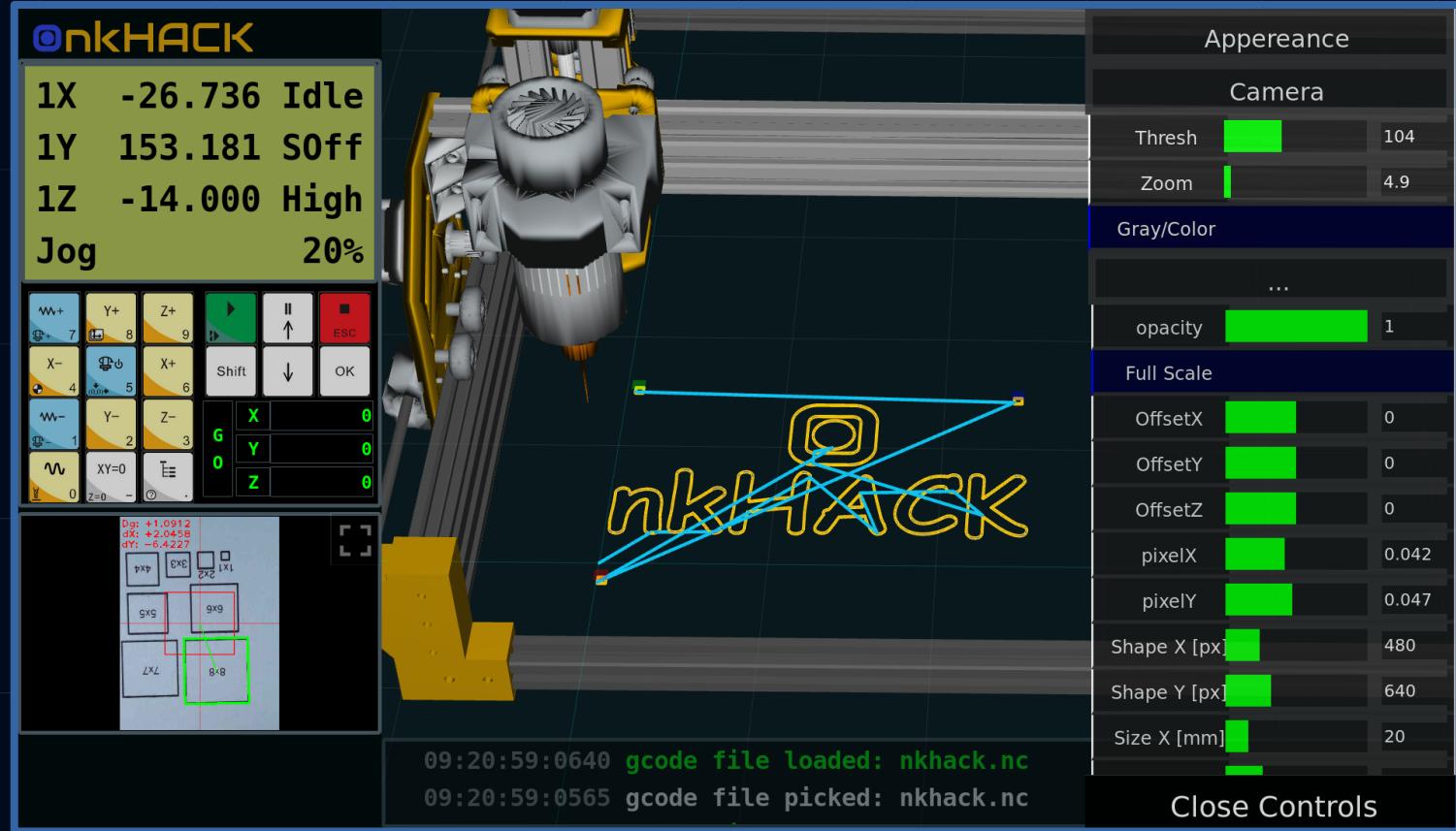
- Control completo a distancia
- Pisionamiento absoluto.
- Transferencia y ejecución de archivos
- Diagnóstico y asistencia técnica remota



# Software

# OnkHACK

- Control web
- Alineación automática
- Transferencia de archivos
- Modelado 3D
- Simulación



# nkHACK - Multidispositivo

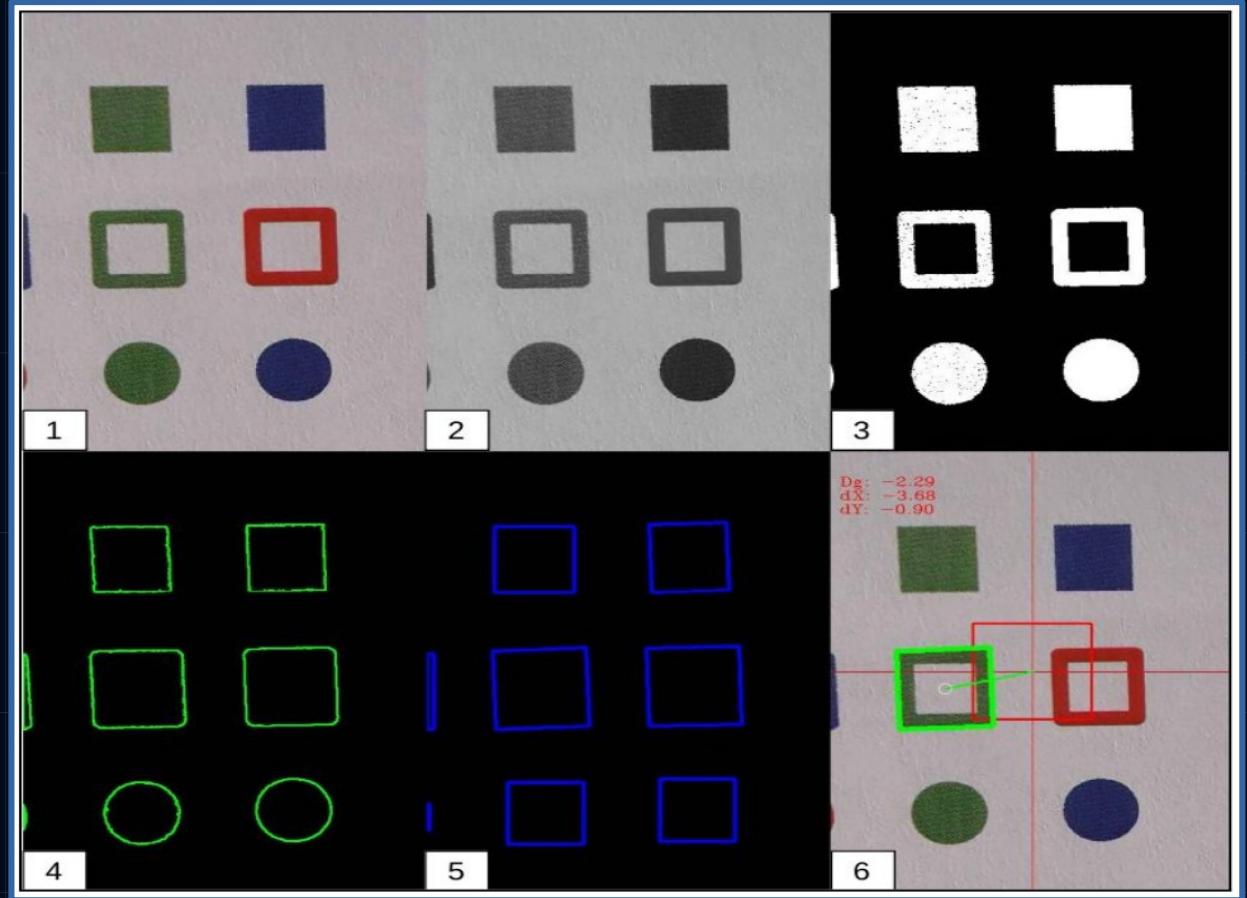
- Teléfonos
- Tabletas
- PC's
- Diferentes OS



# MARCAS

# Marcas - Procesamiento

- 1) Imagen Original
- 2) Escala de grises
- 3) Imagen binaria
- 4) Contornos
- 5) Áreas cerradas
- 6) Reconocimiento



# Marcas: área y ángulos

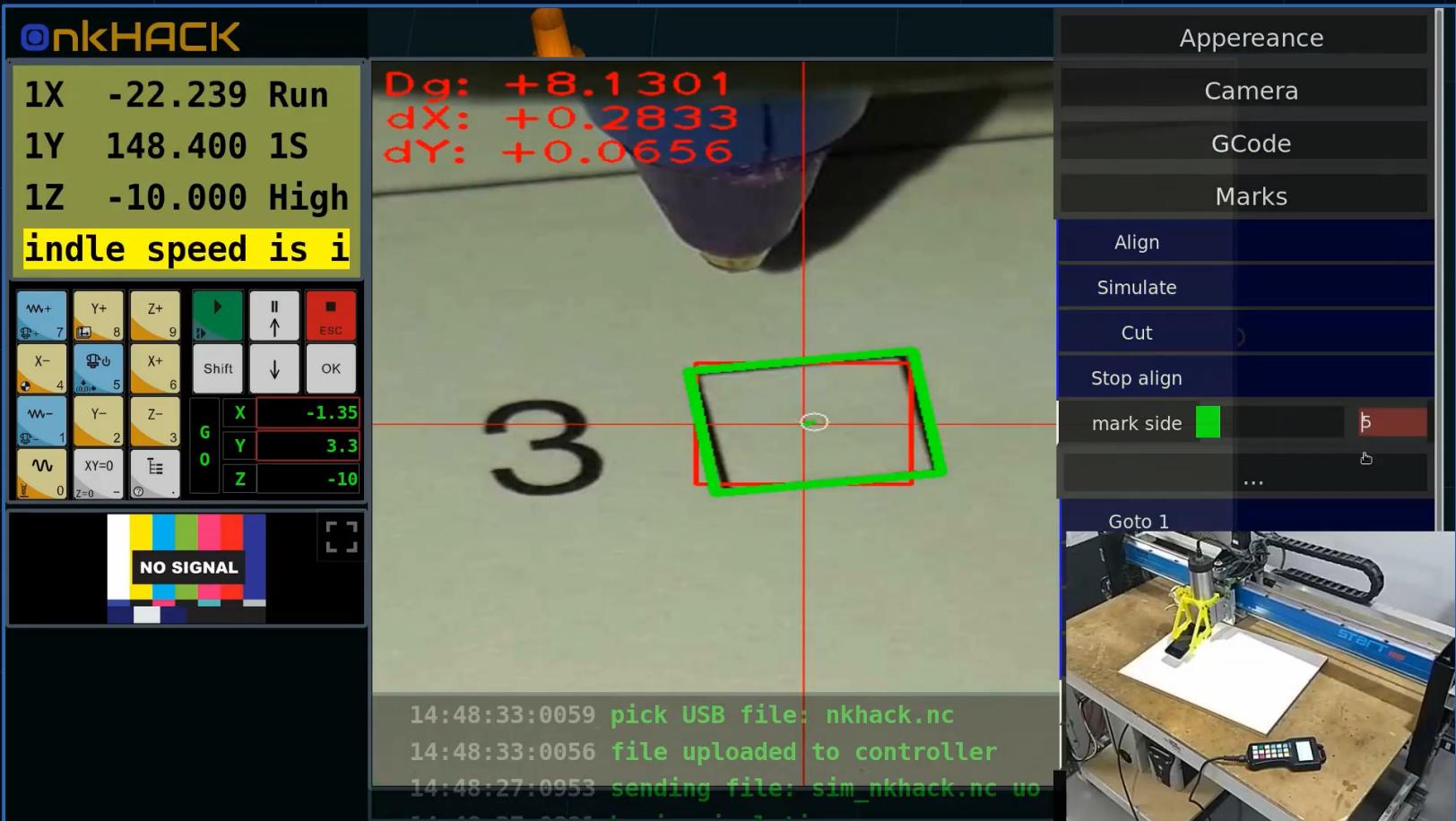
- De 1 a 10 mm de lado
- Detecta cualquier figura cerrada
- -45 a 45 grados
- Facilita el encuentro de la segunda marca



# Video demostrativo

Demo local

Demo youtube



# Conclusiones

- Control total de una máquina CNC
- Acceso web multidispositivo
- Cámara Wi-Fi o teléfono celular
- Alineación automática de marcas
- Accesorio accesible, simple y escalable
- Diseño en capas que permite portar el sistema a otros controladores y plataformas

Muchas gracias!

Preguntas

# APÉNDICE

Demo local

Demo  
youtube

# Driver SPI y aplicación UART

- Envío de comandos a FIFO
- Se retransmite al controlador
- Driver SPI emula la pantalla

```
nk@beaglebone:~/macro/script$ ./handheld
6
AA FF FD FF 45
7
AA FF FB FF EF
8
AA FF F7 FF A2
3
AA FF EF FF 38
```

Teclado virtual

Driver

```
MSpd 10000/ 1000
StepXY 1234
StepZ 0.852
File A_circulo_
```

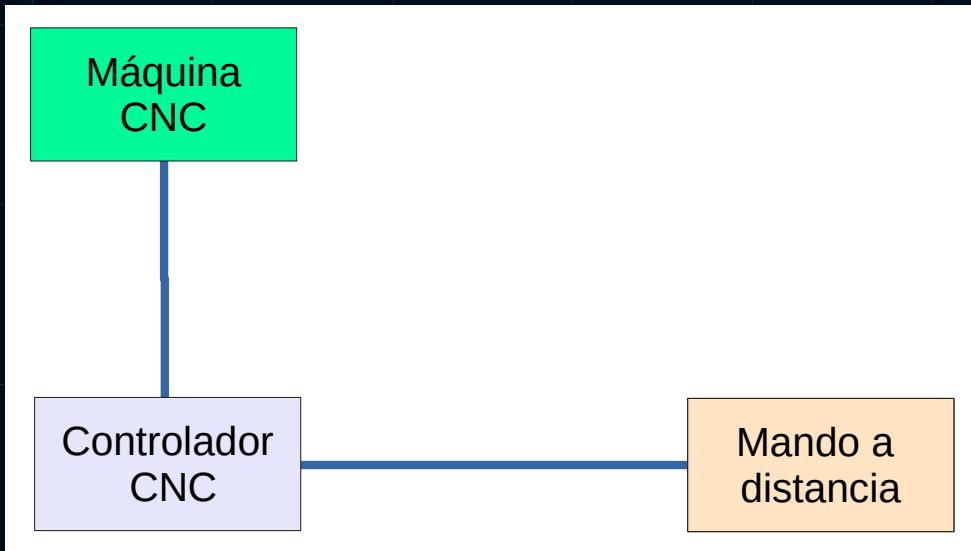
```
nk@beaglebone:~/macro/dev$ echo 6 > keyb_pipe
nk@beaglebone:~/macro/dev$ echo 7 > keyb_pipe
nk@beaglebone:~/macro/dev$ echo 8 > keyb_pipe
nk@beaglebone:~/macro/dev$ echo 3 > keyb_pipe
nk@beaglebone:~/macro/dev$
```

Envío a FIFO

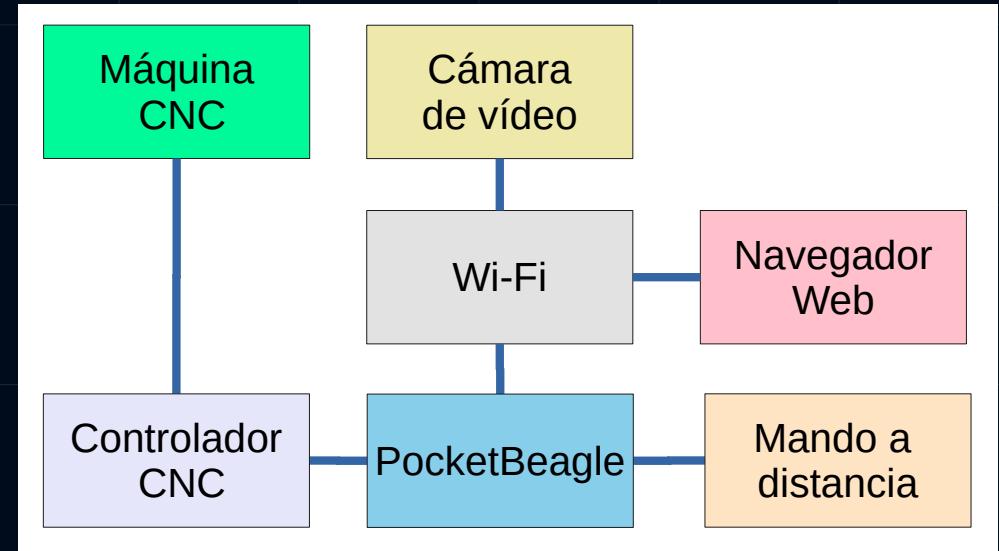


# Diagrama en bloques

Sistema original

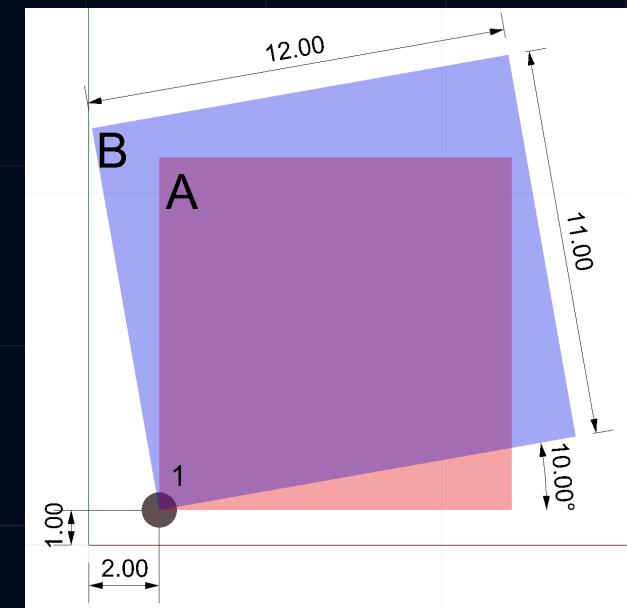
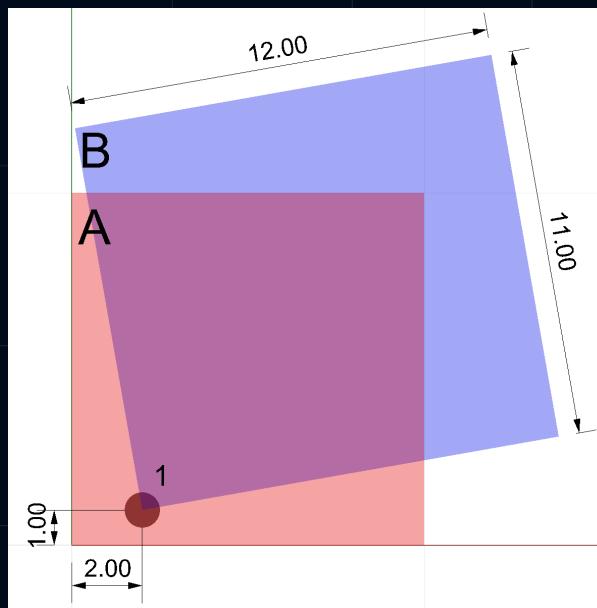


Sistema implementado



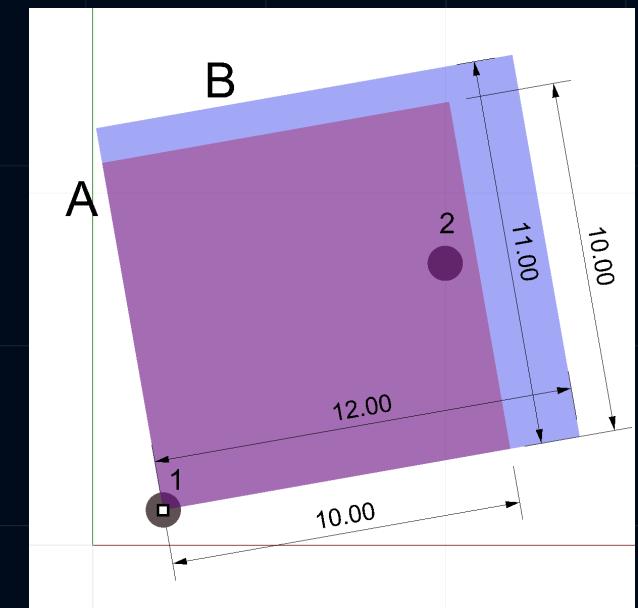
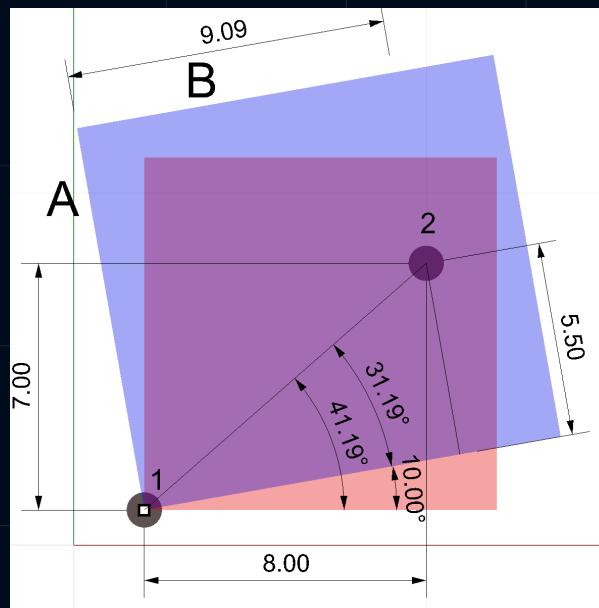
# Algoritmo de alineación Corrimiento

- 1) Se corrige el desplazamiento relativo entre la mesa y la pieza
- 2) Se estima el ángulo para encontrar la segunda marca



# Algoritmo de alineación Rotación y escalado

- 1) Se calcula el ángulo definitivo
- 2) Se ajusta la rotación
- 3) Se escala en X e Y
- 4) Opcionalmente una tercera marca escala en Y



# Maquinas CNC

## Casos de uso

- Rótulos
  - Cartelería, acrílicos, mamparas
- Móobiliario
  - Mesas, puertas, ventanas
- Engranajes
- PCB's

