

# Lectura de fiduciales para máquina de control numérico CNC

Maestría en Sistemas Embebidos  
Universidad de Buenos Aires



Autor

Esp. Ing. Pablo Slavkin



Director

MEE. Ing. Norberto M. Lerendegui (IEEE)

27 de abril de 2021

# Jurados

Ing. Ariel  
Hernandez  
(Seeingmachines)



Dr. Daniel  
Minsky  
(CNEA/CONICET)



Mg. Ing. Lucio  
Martínez  
(CNEA)



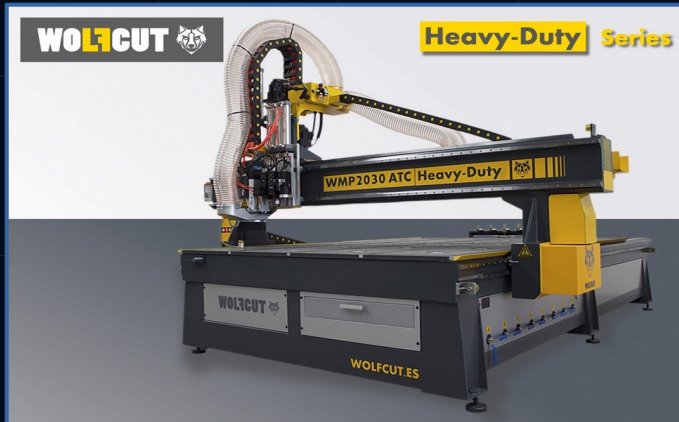
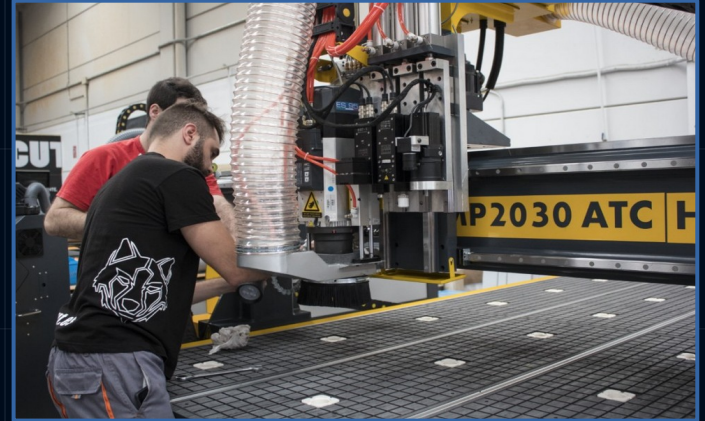
# Agenda

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

Empresa  
interesada

Www.WOLFCUT.es

- Fresadoras
- Rotuladoras
- Visión artificial
- Innovación
- Europea

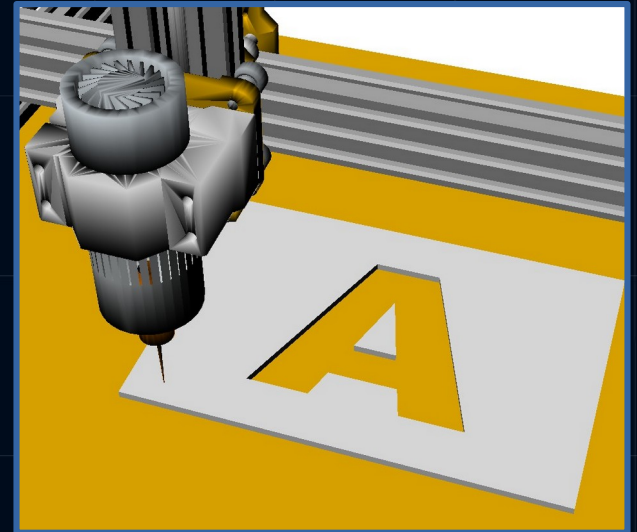
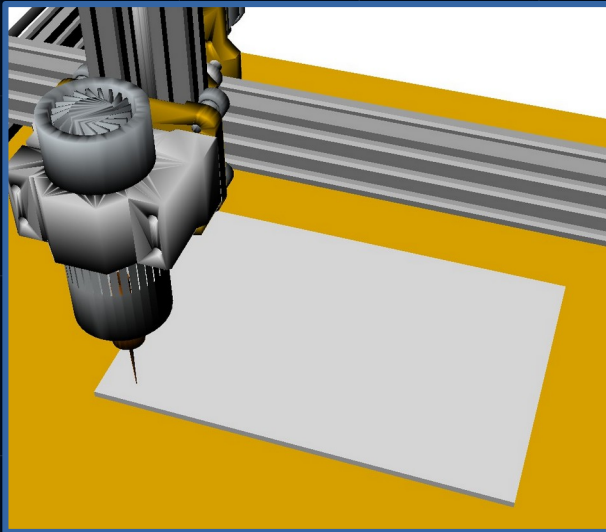


# ALINEACIÓN 2D

# Alineación de piezas sin impresión previa

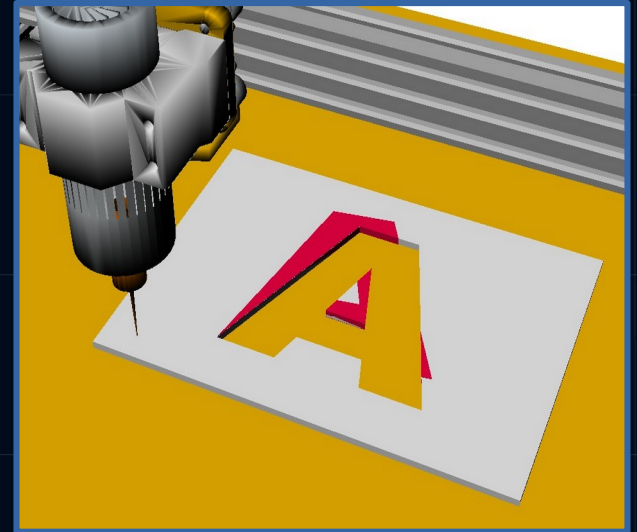
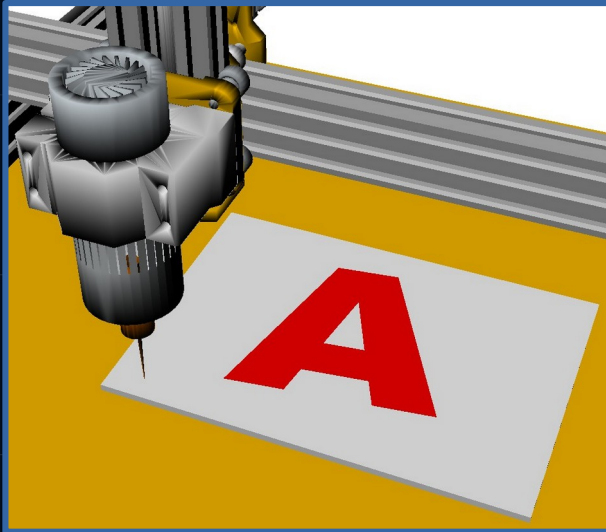
1) Fijación

2) Corte



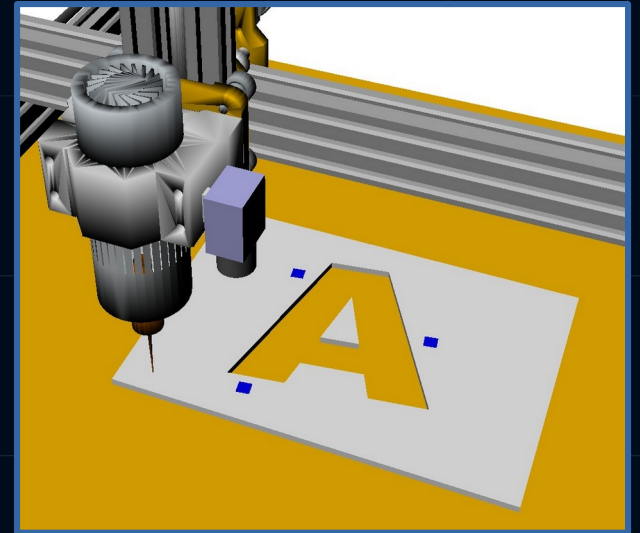
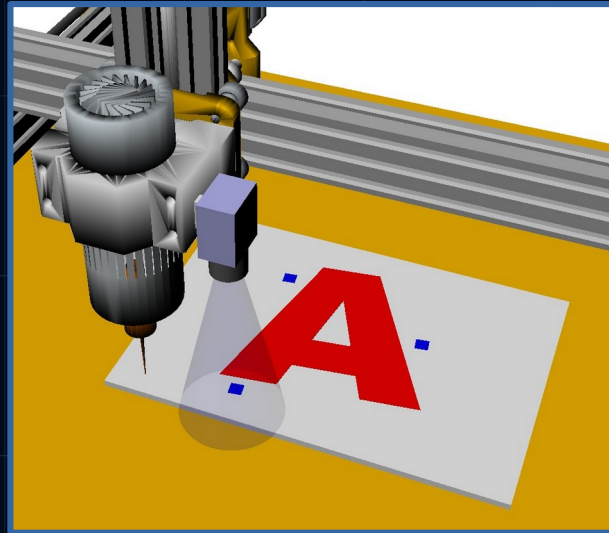
# Alineación de piezas con impresión previa

- 1) Fijación
- 2) Alineación  
manual
- 3) Corte



# Alineación de piezas con lectura de marcas

- 1) Fijación
- 2) Alineación  
automática
- 3) Corte





# HARDWARE

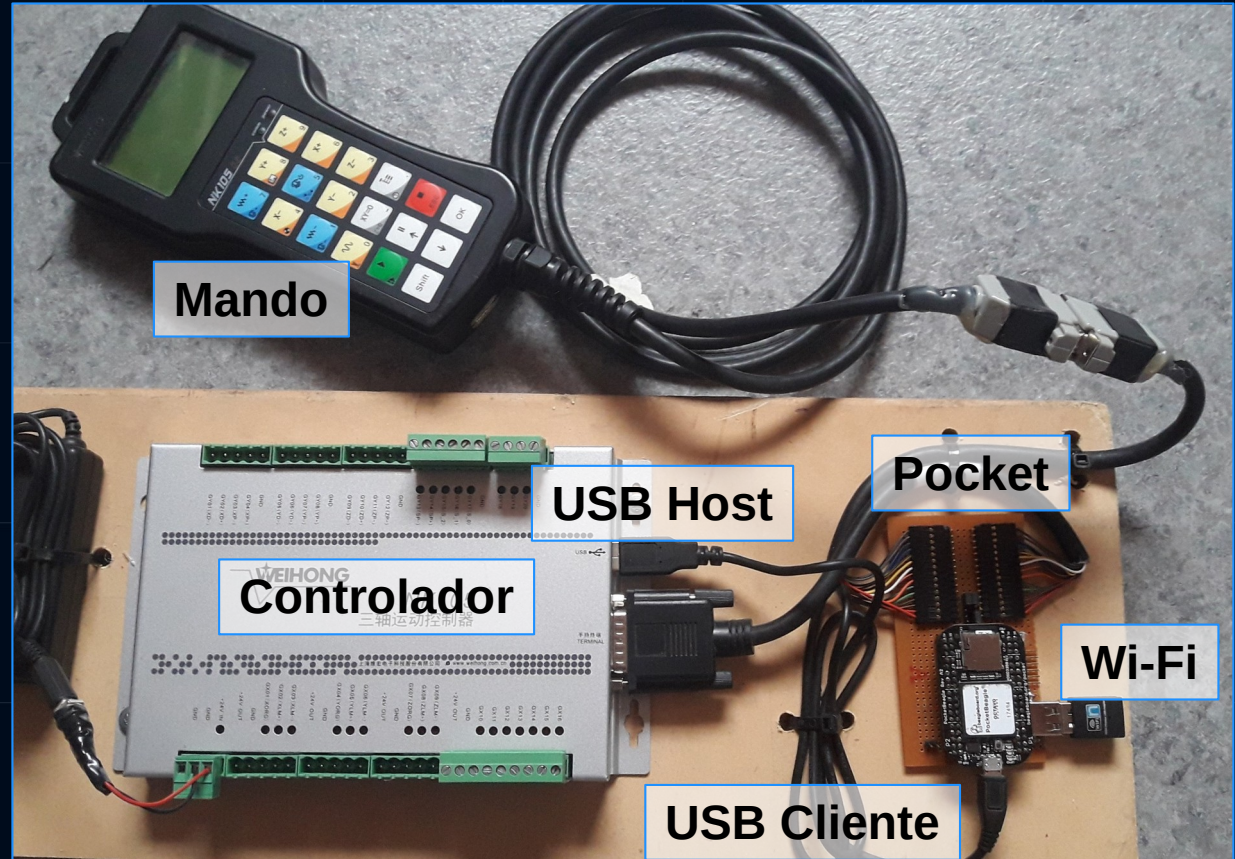
# Controlador NK105

- Accesible y autónomo
- Basado en FPGA
- Difundido globalmente
- Escalable
- Sin interfaces de control:  
se interviene el 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

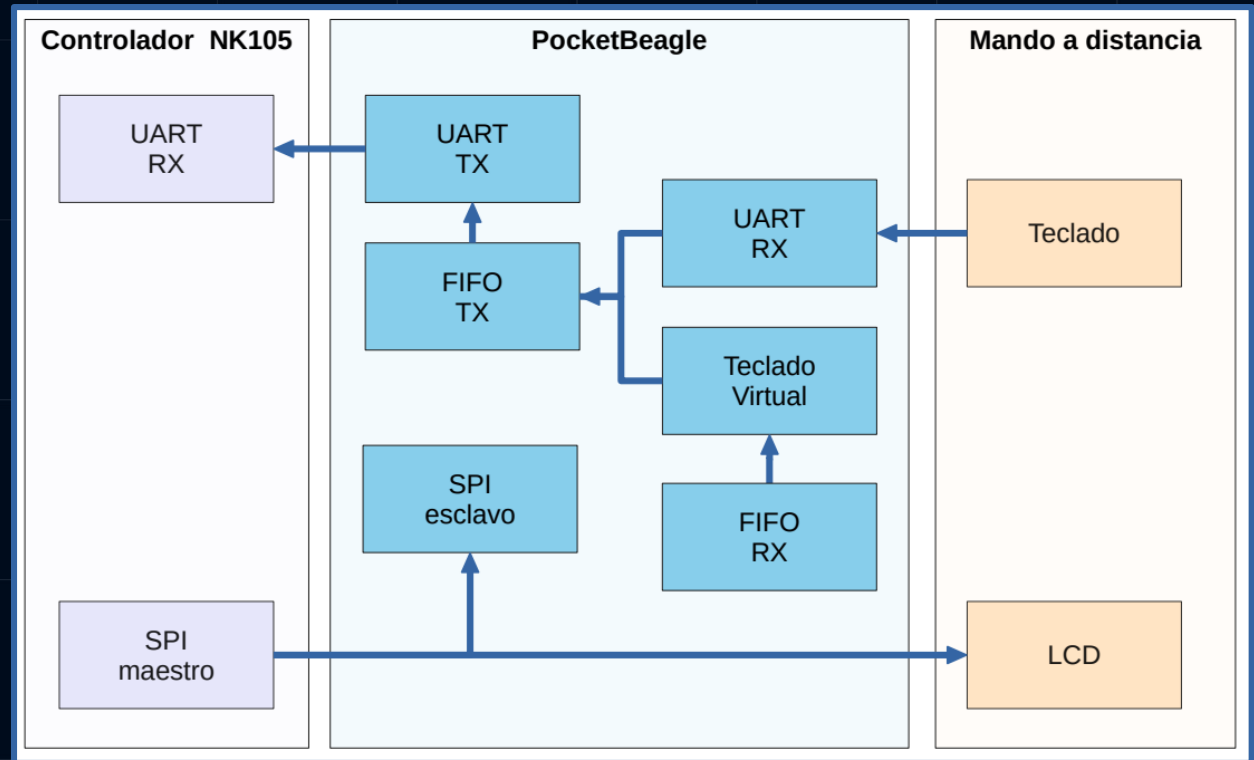
- Compatible con cámaras Wi-Fi
- Visualización en tiempo real.
- Teléfono con IP Webcam.
- Conexión a más de una cámara
- Accesible y práctico



# FIRMWARE

# Diagrama de bloques de firmware

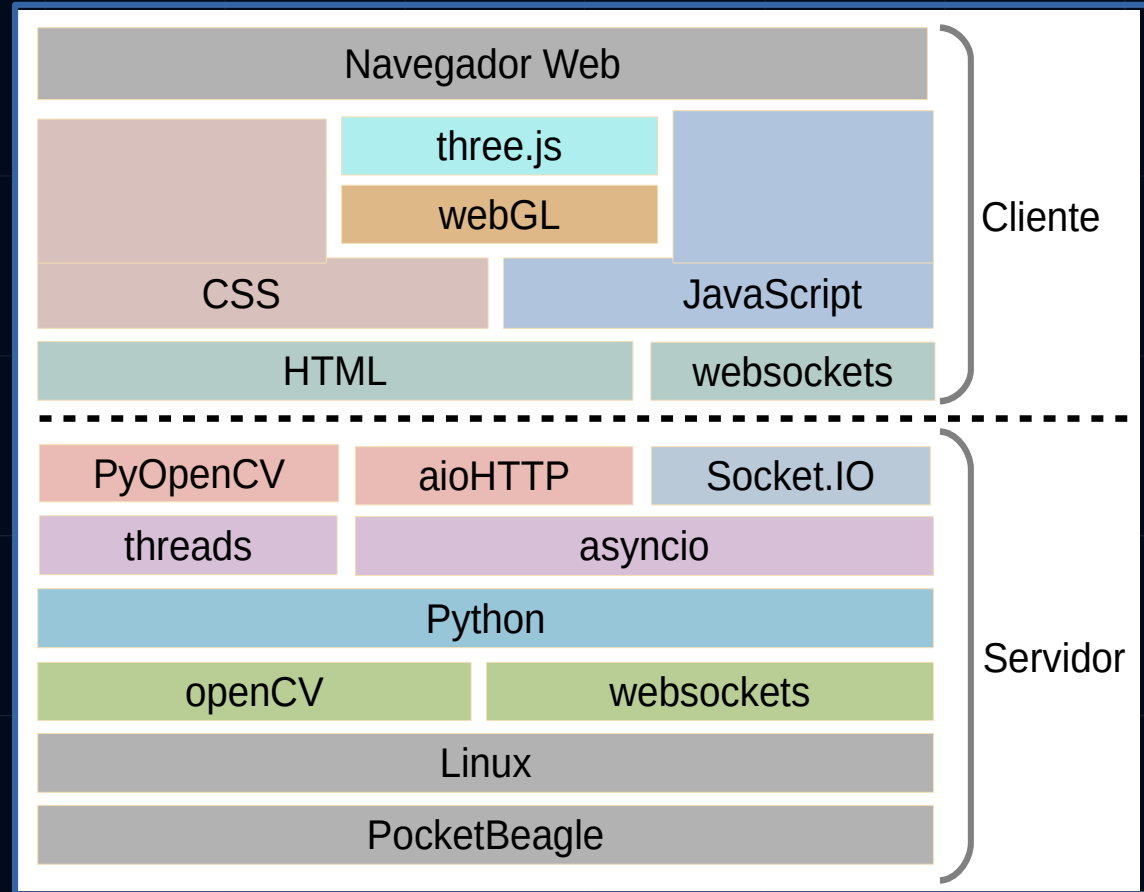
- UART emula teclado
- FIFO multiacceso
- SPI emula LCD
- Multiacceso a LCD por archivo virtual



SOFTWARE

# Diagrama de capas

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



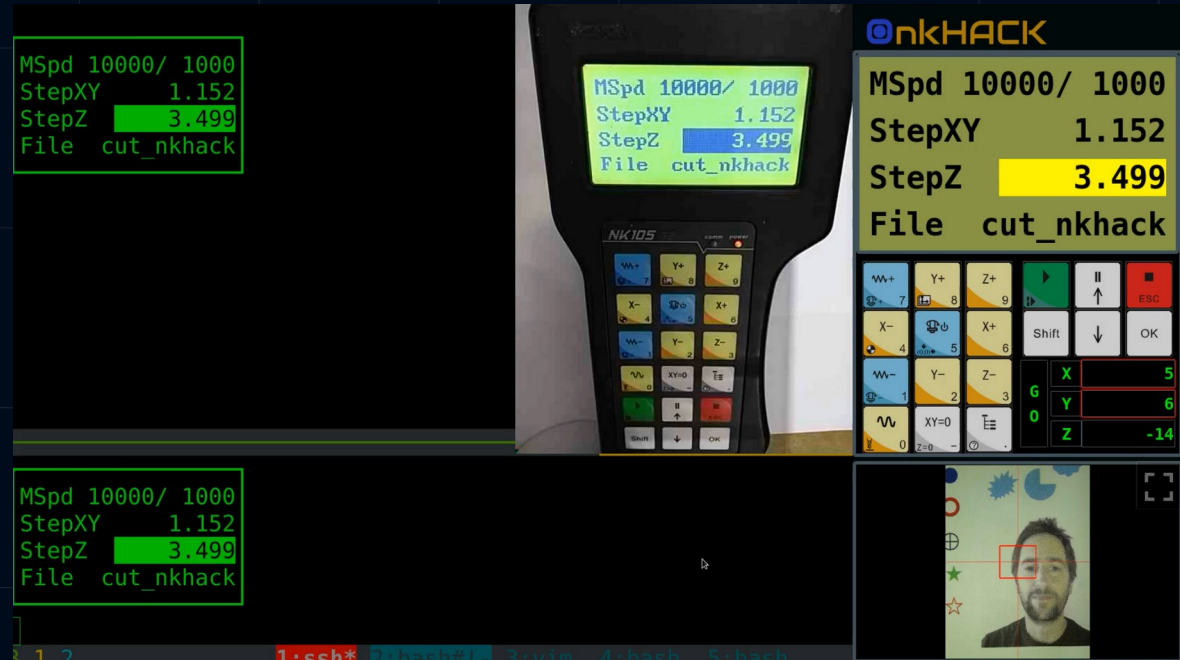


# Control remoto

Demo local

Demo  
YouTube

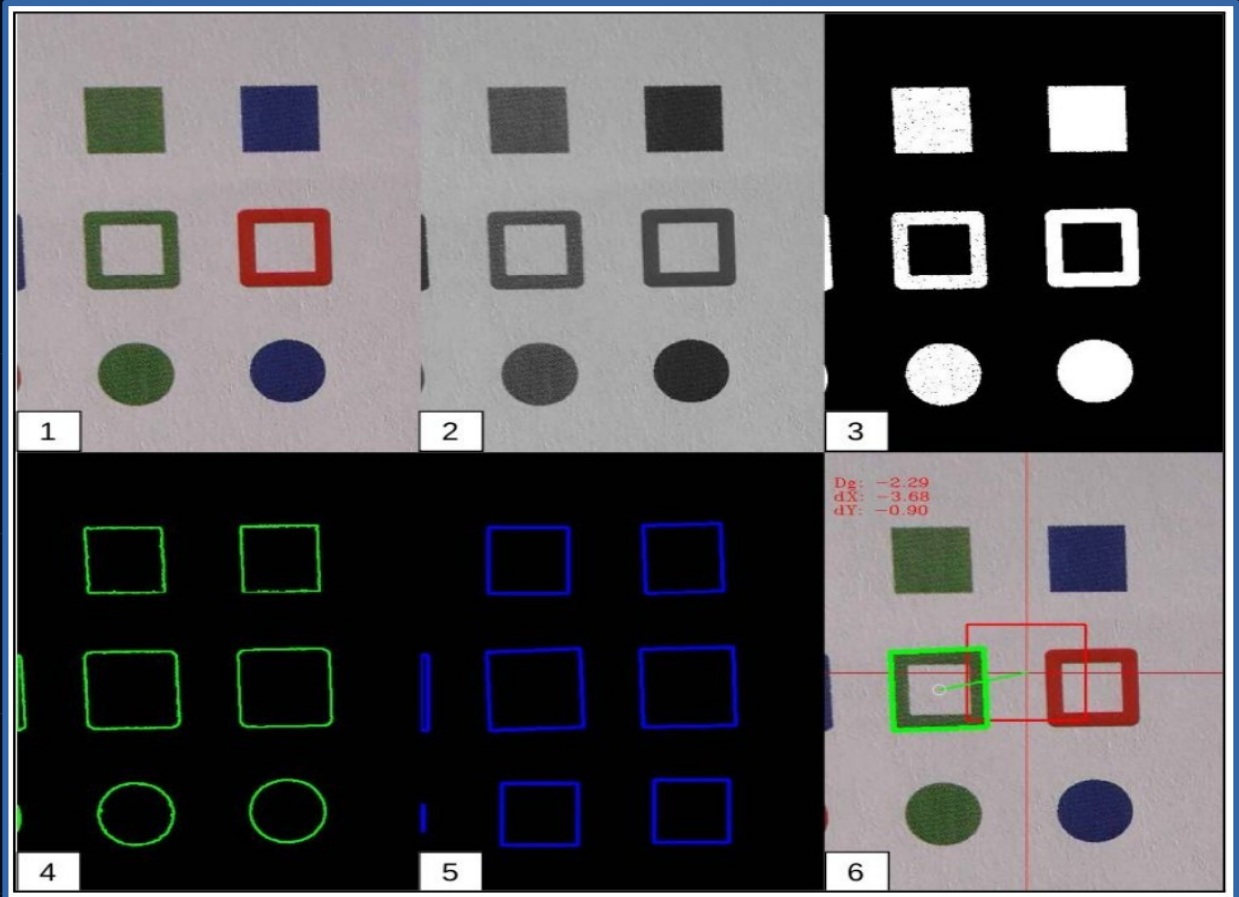
- Control a distancia
- Posicionamiento absoluto.
- Transferencia y ejecución de archivos
- Diagnóstico remoto



MARCAS

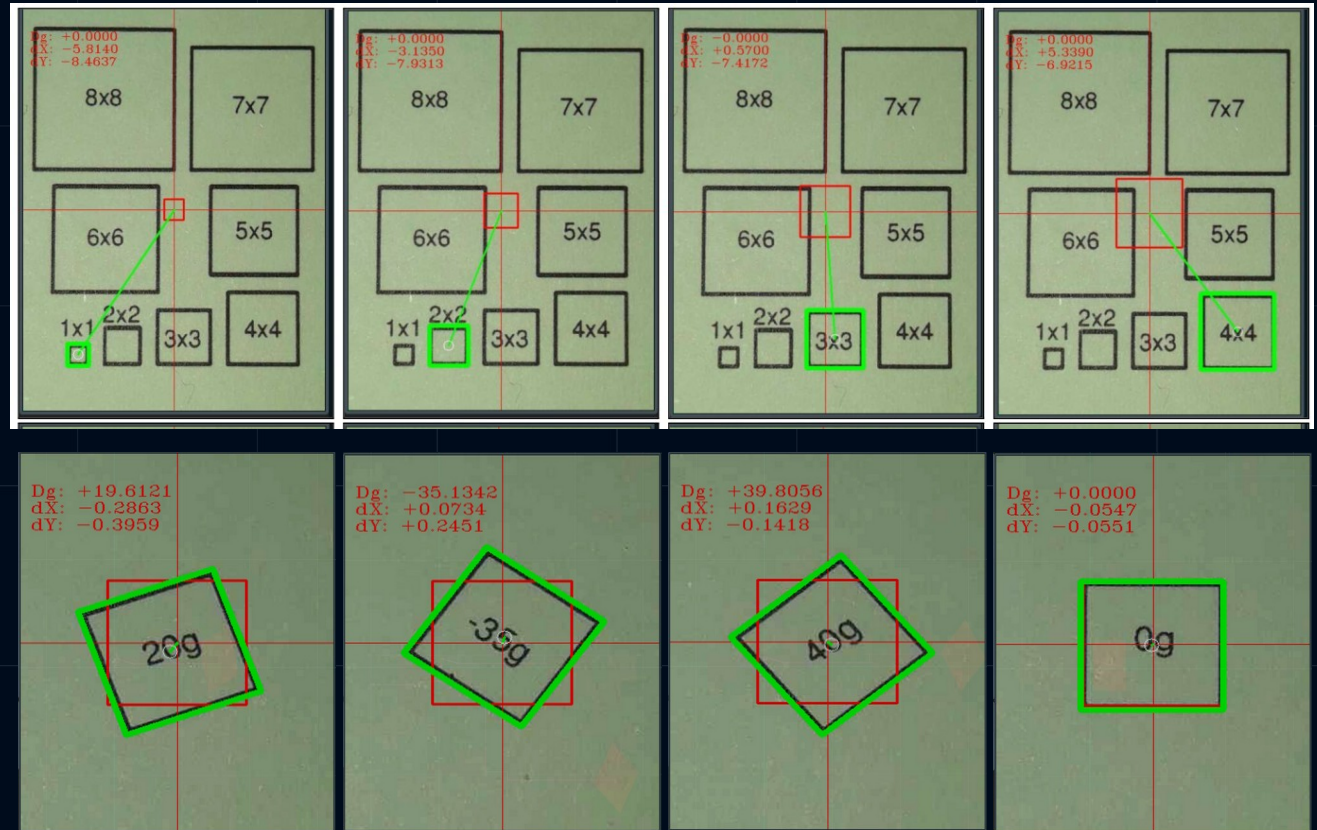
# Procesamiento de marcas

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



# Marcas: áreas y ángulos

- 1 a 10 mm de lado
- Contorno cerrado
- -45 a 45 grados
- Facilita el encuentro de la segunda marca



# Software OnkHACK

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

The image displays the nkhack CNC control interface, which is divided into several functional areas:

- Top Left:** A status bar showing the current state: "1X -26.736 Idle", "1Y 153.181 S0ff", "1Z -14.000 High", and "Jog 20%".
- Top Center:** A 3D CAD model of a CNC machine, showing a yellow frame and a grey motorized head.
- Bottom Left:** A control panel with various buttons for movement (W+, Y+, Z+, X-, X+, Y-, Z-), jog (W-, X-, Y-, Z-), and other functions like "Shift", "ESC", "OK", and "Z=0". It also includes a coordinate readout: "X: +1.0012", "Y: +2.0450", "Z: -6.4227".
- Bottom Center:** A large, stylized "nkhack" logo in yellow, overlaid on a blue grid.
- Right Side:** A settings panel with sections for "Appereance", "Camera", "Gray/Color", and "Full Scale". It contains various sliders and input fields for parameters like "Thresh", "Zoom", "opacity", "OffsetX", "OffsetY", "OffsetZ", "pixelX", "pixelY", "Shape X [px]", "Shape Y [px]", and "Size X [mm]".
- Bottom Right:** A status bar showing the current time and file information: "09:20:59:0640 gcode file loaded: nkhack.nc" and "09:20:59:0565 gcode file picked: nkhack.nc".

## Demo youtube

## Demo local

# 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 portable

Muchas gracias!

Preguntas

# APÉNDICE



# Driver SPI y aplicación UART

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

```
nk@beaglebone:~/macro/sc
ript$ ./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
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$
```

teclado virtual

Driver

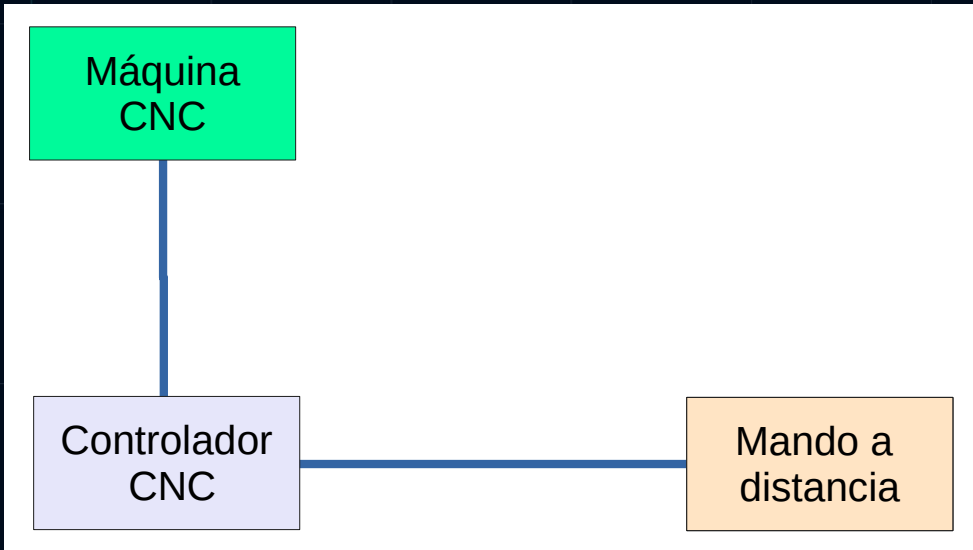
Envío a FIFO

MSpd 10000/ 1000  
StepXY 1234  
StepZ 0.852  
File A\_circulo\_

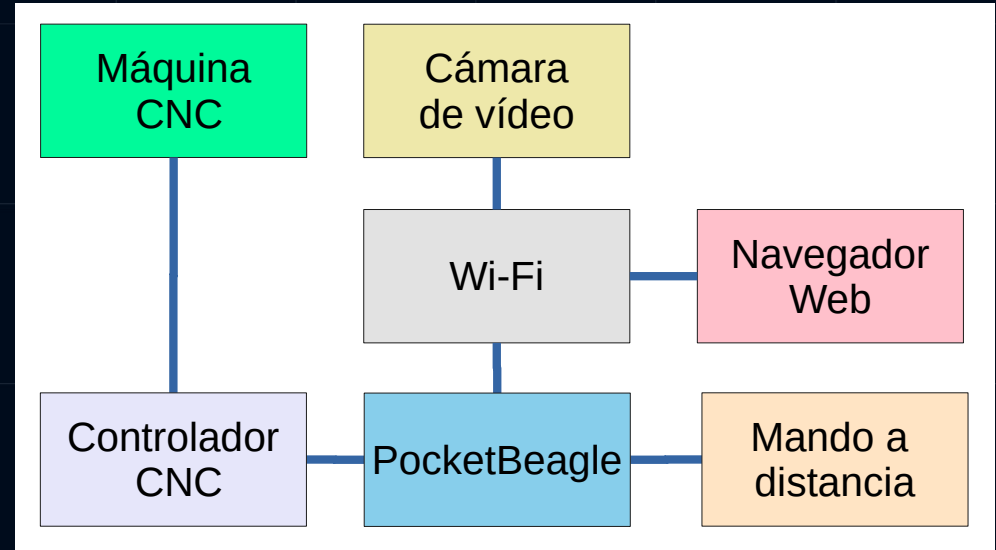


# Diagrama en bloques

## Sistema original

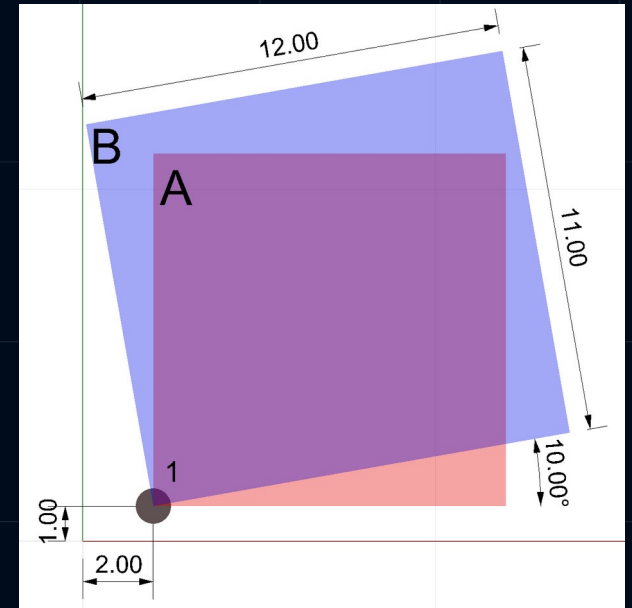
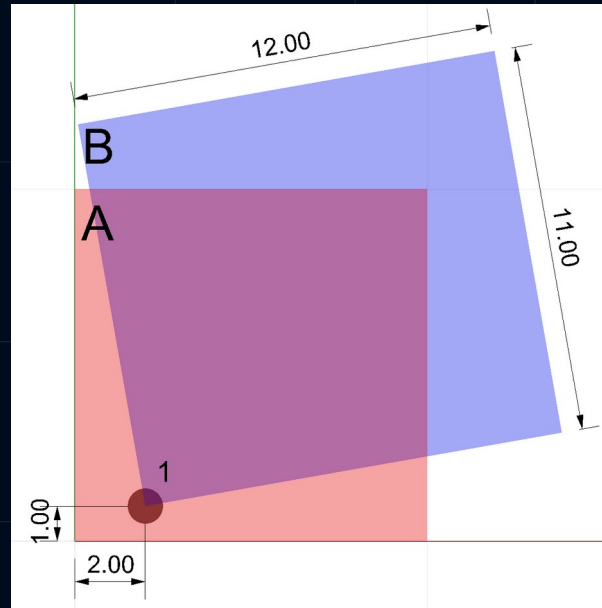


## Sistema implementado



# Algoritmo de alineación Corrimiento

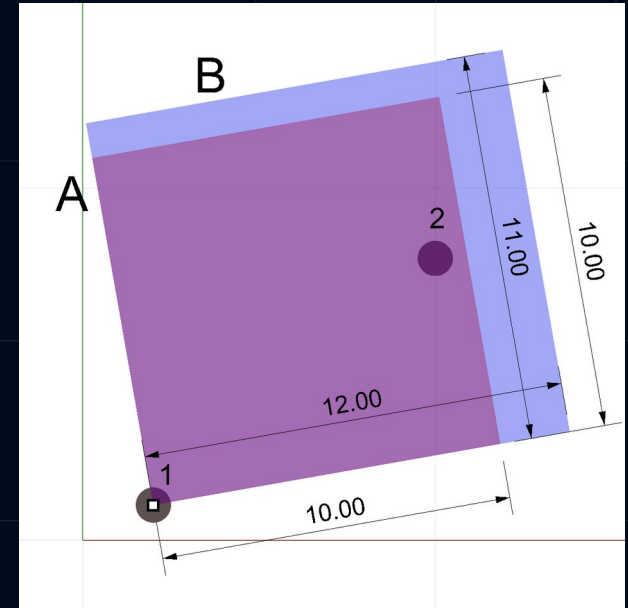
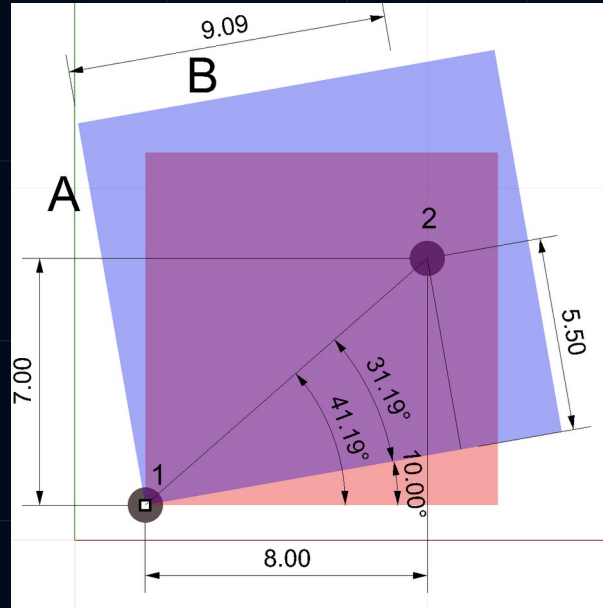
- 1) Se corrige el desplazamiento relativo entre la mesa y la pieza
- 2) Se estima el ángulo para encontrar la segunda marca



# 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) La tercer marca escala en Y



# nkHACK - Multidispositivo

- Telefonos
- Tabletas
- PC's
- Diferentes OS



# Máquinas CNC

## Casos de uso

- Rótulos
- Mobiliario
- Engranajes
- PCB's
- Industria
- Piezas de máquinas

