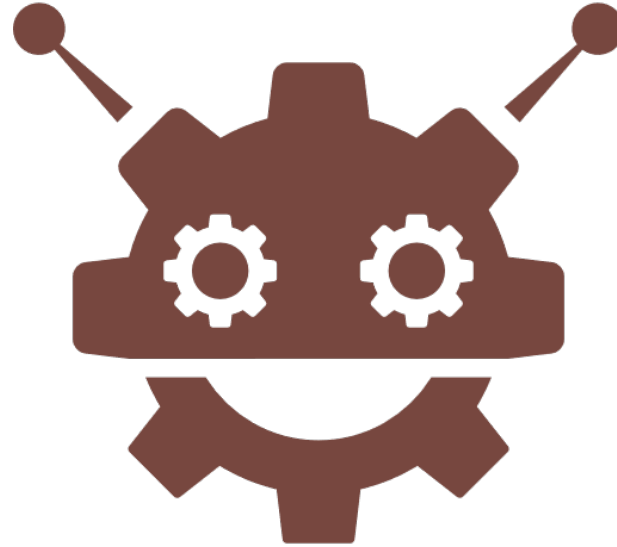




Universidad  
Rey Juan Carlos

Escuela Técnica Superior  
Ingeniería de Telecomunicación



# Visión Artificial

---

## 1. Introducción

JOSÉ MIGUEL GUERRERO HERNÁNDEZ

EMAIL: [JOSEMIGUEL.GUERRERO@URJC.ES](mailto:JOSEMIGUEL.GUERRERO@URJC.ES)

# Índice de contenidos

---

1. Introducción
2. Captura de una imagen
3. Procesamiento de imágenes
4. Robot: componentes
5. Software
6. Aplicaciones prácticas

# Índice de contenidos

---

1. Introducción
2. Captura de una imagen
3. Procesamiento de imágenes
4. Robot: componentes
5. Software
6. Aplicaciones prácticas

# 1. Introducción

---

- **Definiciones de Visión:**

- **Aristóteles:** *"visión es saber qué hay y dónde mediante la vista"*
- **Gibson:** *"visión es recuperar de la información de los sentidos (vista) propiedades válidas del mundo exterior"*
- **Marr:** *"visión es un proceso que produce, a partir de las imágenes del mundo exterior, una descripción que es útil para el observador y que no tiene información irrelevante"*

- **Visión Artificial, tres aspectos importantes:**

- La **visión** es un proceso computacional
- La **descripción** a obtener depende del observador
- Se **reduce la información**: es necesario eliminar la información que no sea útil



# 1. Introducción

---

- Actividades de la Visión Artificial:
  - **Procesamiento de imágenes digitales:** cuyo objetivo es la **descripción** y **reconocimiento** del contenido de una imagen digital
  - **Visión computacional:** pretende dotar a los ordenadores de la capacidad de poder **simular** la visión humana
- Dificultades:
  - Cambios de iluminación
  - Cambios de escala
  - Mimetización del entorno
  - Oclusión
  - Movimiento
  - Pérdida de información
  - ...

# 1. Introducción

---



Cambios de iluminación

# 1. Introducción

---



Cambios de escala



Mimetización del entorno



# 1. Introducción

---



Oclusión

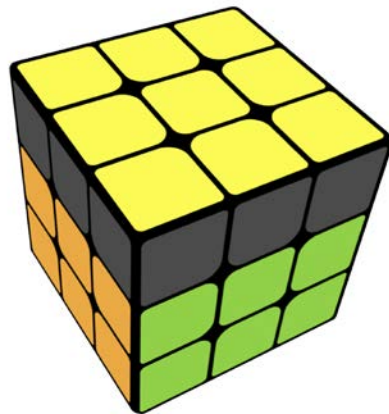


Movimiento

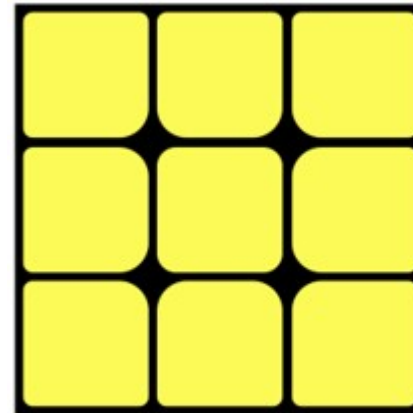


# 1. Introducción

- Las escenas que se perciben suele ser tridimensionales (3D)
- Los dispositivos de captura general imágenes bidimensionales



Objeto en 3D



Objeto en 2D

Pérdida de información

# 1. Introducción

---

- Obtener una **descripción** de una imagen es un proceso muy complejo
- La solución está en descomponer el problema en distintos niveles:
  - **Nivel bajo:** se trabaja directamente con los **píxeles** (valores de los puntos) para **extraer propiedades** como el gradiente, profundidad, textura, color, etc.
  - **Nivel intermedio:** agrupa los elementos obtenidos en el nivel bajo para obtener bordes, líneas, regiones, generalmente para realizar una **segmentación la imagen**
  - **Nivel alto:** se **interpreta los datos** obtenidos en los niveles inferiores y se utilizan modelos o conocimiento a priori del problema
- La información **se reduce y refina en cada nivel** hasta conseguir la descripción deseada, se elimina toda información irrelevante
- La relación entre los niveles no es siempre secuencial, hay interacciones entre ellos y retroalimentación

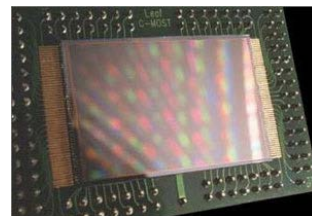
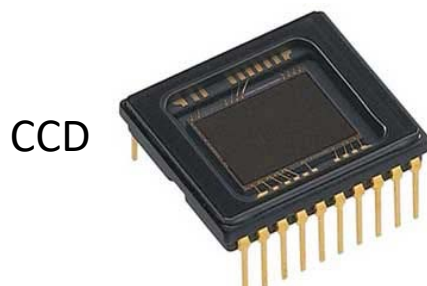
# Índice de contenidos

---

1. Introducción
2. Captura de una imagen
3. Procesamiento de imágenes
4. Robot: componentes
5. Software
6. Aplicaciones prácticas

## 2. Captura de una imagen

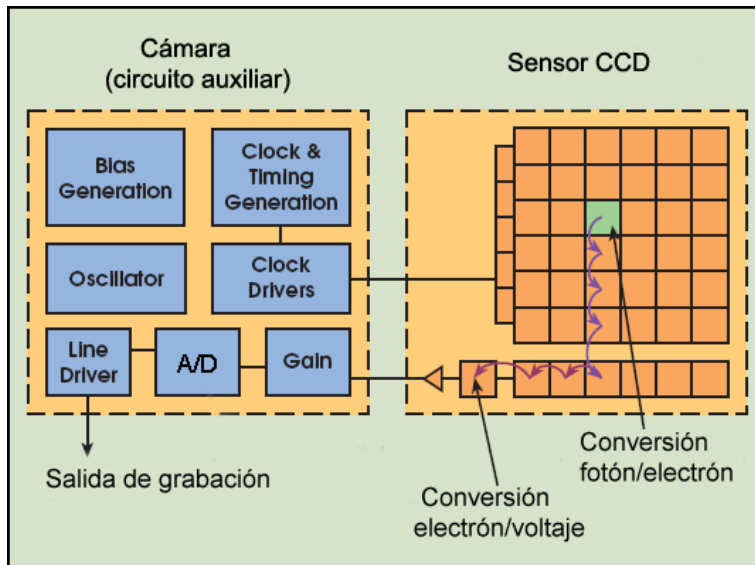
- Dispositivo de captura:
  - **Dispositivo físico** sensible a una determinada banda del espectro electromagnético
  - Produce una **señal eléctrica** proporcional al nivel de energía detectado



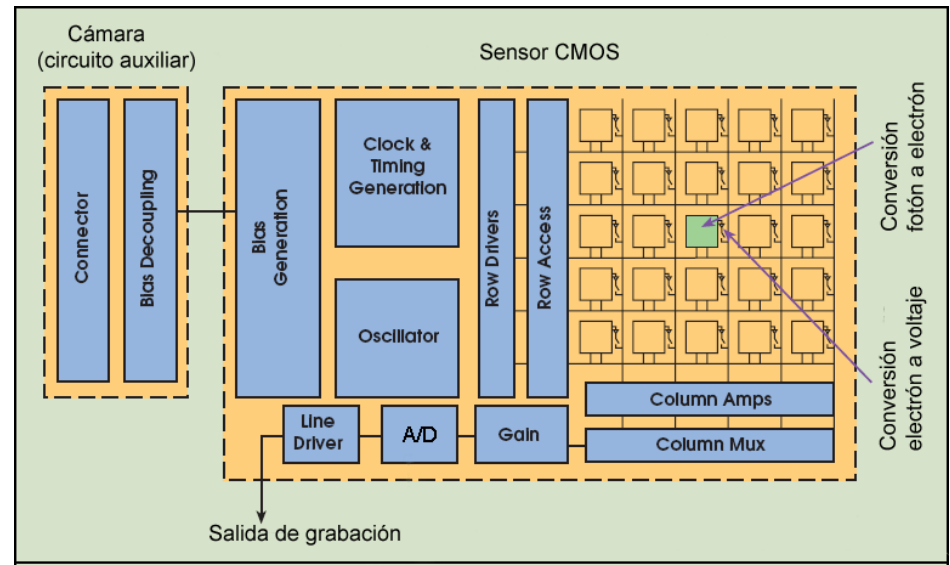
CMOS

- Conversor A/D:
  - **Convierte** la señal analógica obtenida por el dispositivo de captura en una señal digital
- Memoria de vídeo:
  - Memoria semiconductora (RAM) en la que se **almacena la imagen** digitalizada
- Procesador:
  - Procesador de propósito general que permite **operar** sobre la imagen digital

## 2. Captura de una imagen



CCD



CMOS

# Índice de contenidos

---

1. Introducción
2. Captura de una imagen
3. Procesamiento de imágenes
4. Robot: componentes
5. Software
6. Aplicaciones prácticas

# 3. Procesamiento de imágenes

---

- Objetivos:
  - **Mejorar la calidad** visual de las imágenes para permitir la interpretación humana
  - **Extraer información** de las imágenes en un formato entendible por el ordenador
- Fases o etapas:
  1. Digitalización
  2. Preprocesamiento
  3. Segmentación
  4. Representación
  5. Descripción
  6. Reconocimiento
  7. Interpretación

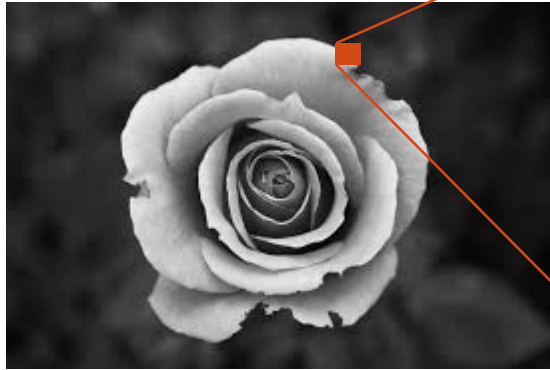


# 3.1. Digitalización

---

- Digitalización:
  - **Imagen analógica** (continua): imagen natural capturada con una cámara, sensor o cualquier otro dispositivo
  - **Imagen digital** (discreta): proyección de la imagen analógica para que pueda ser manipulada usando un ordenador
  - La **transformación** de una imagen analógica a otra digital se llama digitalización
- La digitalización es el primer paso en cualquier aplicación de procesamiento de imágenes digitales

# 3.1. Digitalización



0	3	2	5	4	7	6	9	8
3	0	1	2	3	4	5	6	7
2	1	0	3	2	5	4	7	6
5	2	3	0	1	2	3	4	5
4	3	2	1	0	3	2	5	4
7	4	5	2	3	0	1	2	3
6	5	4	3	2	1	0	3	2
9	6	7	4	5	2	3	0	1
8	7	6	5	4	3	2	1	0

Vista por una persona

Vista por un ordenador

# 3.1. Digitalización: dificultades

---

- Degradación de la imagen digitalizada:
  - **Ruido**
  - **Pérdida de definición** de la imagen
- Causas:
  - **Calibración** o enfoque de la cámara defectuosos
  - **Ruido** producido por los sensores de captura
  - **Movimiento** del dispositivo de captura o de la escena
  - **Transmisión defectuosa** de la señal captada
  - **Perturbaciones** aleatorias como la propagación de la radiación en el medio de transmisión (generalmente el aire)
  - Etc.

## 3.2. Preprocesamiento

---

- **Objetivos:**
  - **Atenuar** la degradación de la imagen para que las siguientes etapas tengan una probabilidad de éxito mayor
  - Las **operaciones típicas** de esta etapa son:
    - **Supresión de ruido**
    - **Realce del contraste**

## 3.3. Segmentación

---

- **Objetivos:**
  - **Extraer la información** contenida en la imagen
  - Dicha extracción se realiza mediante una **descomposición de la imagen** en unidades o partes que:
    - Son **homogéneas** con respecto a una o más características
    - Tienen una **fuerte relación** con objetos o áreas del mundo real
- **Dificultades:**
  - Las partes u objetos componentes de una imagen **dependen de la aplicación**. Un sistema aéreo busca vehículos, edificios, rutas, etc. Un estudio geográfico busca montañas, ríos, etc.
  - Cada **objeto** de la imagen segmentada debe ser **etiquetado** para que pueda ser integrado dentro de una descripción de la imagen original

## 3.4. Representación

---

- Objetivos:
  - Parametrizar los objetos o partes de los objetos generados por la segmentación del paso anterior
- Dificultades:
  - Sistemas de coordenadas cartesianas, polares
  - Códigos de cadena
  - Etc.

## 3.5. Descripción

---

- Objetivos:
  - Extraer información (características o descriptores) de la representación elegida para permitir la posterior clasificación de los objetos
- Ejemplos de descriptores:
  - Puntos dominantes, más significativos o relevantes de un contorno
  - Perímetro del contorno
  - Área de una región
  - Número de huecos
  - Etc.



## 3.6. Reconocimiento

---

- Objetivos:
  - **Clasificar** los diferentes objetos de la imagen utilizando sus descriptores
  - Los objetos detectados que presenten unos descriptores semejantes se agrupan en una misma **clase**
- Ejemplos:
  - Personas
  - Libros
  - Tazas
  - Plantas
  - Etc.

## 3.7. Interpretación

---

- Objetivos:
  - Su misión es de darle un significado a los grupos de objetos reconocidos
- Ejemplos:
  - Localizar los objetos, estáticos o dinámicos en un mapa
  - Esquivar obstáculos
  - Seguimiento
  - Detección de posición del cuerpo

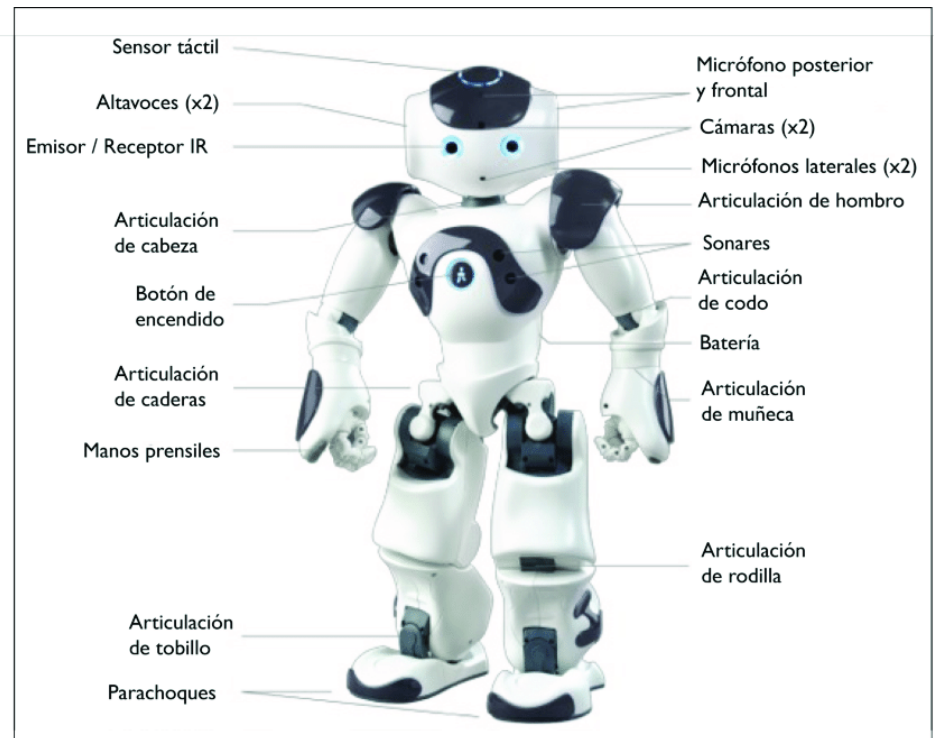
# Índice de contenidos

---

1. Introducción
2. Captura de una imagen
3. Procesamiento de imágenes
4. Robot: componentes
5. Software
6. Aplicaciones prácticas

# 4. Robot: componentes

- Sistema informático con:
  - Sensores
  - Actuadores
  - Computador
- Hay que programarlo para que consiga sus objetivos y sea sensible a la situación
- La inteligencia reside en su software



# 4. Robot: componentes

---

- Sensores:

- Miden magnitudes físicas del entorno del robot: distancias, luz, etc.
- Lo percibido depende de los sensores del robot
- El robot existe en el espacio de los sensores
- Los sensores de los robots son muy distintos de los biológicos
- El diseñador deberá tratar de "situarse" en el mundo del robot
- El tipo de sensores dependerá de la tarea a realizar

# 4. Robot: componentes

---

- Actuadores:
  - Un robot interacciona con el mundo a través de sus actuadores
  - Le dotan de capacidad de movimiento o de hacer algo
  - Los actuadores robóticos son muy distintos de los biológicos
    - Locomoción (trasladarse de un lugar a otro)
    - Manipulación (manejo de objetos)
  - Grosso modo dividen a la robótica en dos campos:
    - Robots móviles
    - Robots manipuladores (brazos)

# 4. Robot: componentes

---

- Otros componentes:
  - Controladores para todos los anteriores
  - Computador/es
  - Comunicaciones con otros robots u ordenadores: redes
  - Interacción con humanos: interfaces de usuario, pantallas, botones, audio



# Índice de contenidos

---

1. Introducción
2. Captura de una imagen
3. Procesamiento de imágenes
4. Robot: componentes
5. Software
6. Aplicaciones prácticas

# 5. Software

---

- Determina el comportamiento del robot
- Establece cómo se coordinan la percepción y la actuación
- No hay una manera universalmente aceptada de programarlos
- Lenguajes: ensamblador, C, C++ (de bajo y alto nivel)
- Heterogeneidad
  - Dispositivos hardware
  - Encapsular funcionalidad
- Requisitos específicos
- Sistemas operativos y plataformas
- Simuladores

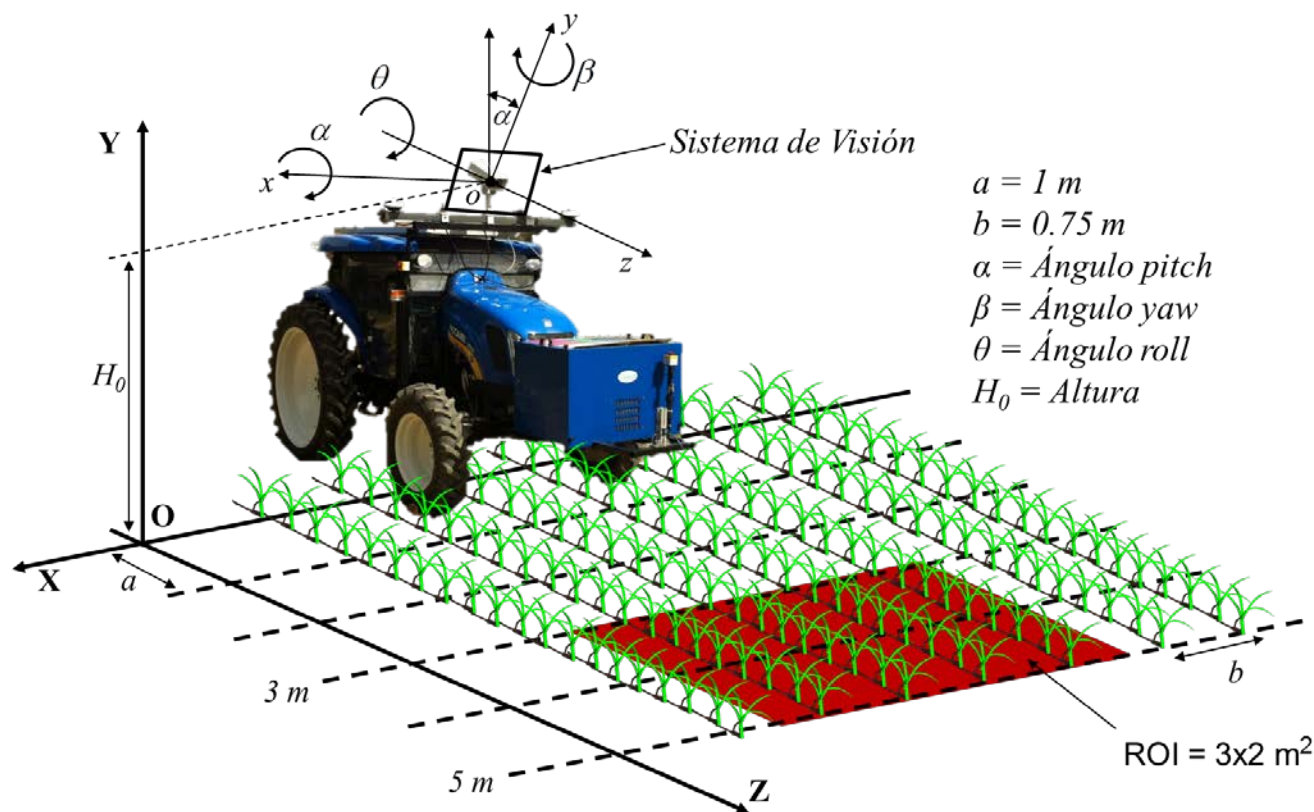
Asignatura: ROS2 & C++ & OpenCV & PCL

# Índice de contenidos

---

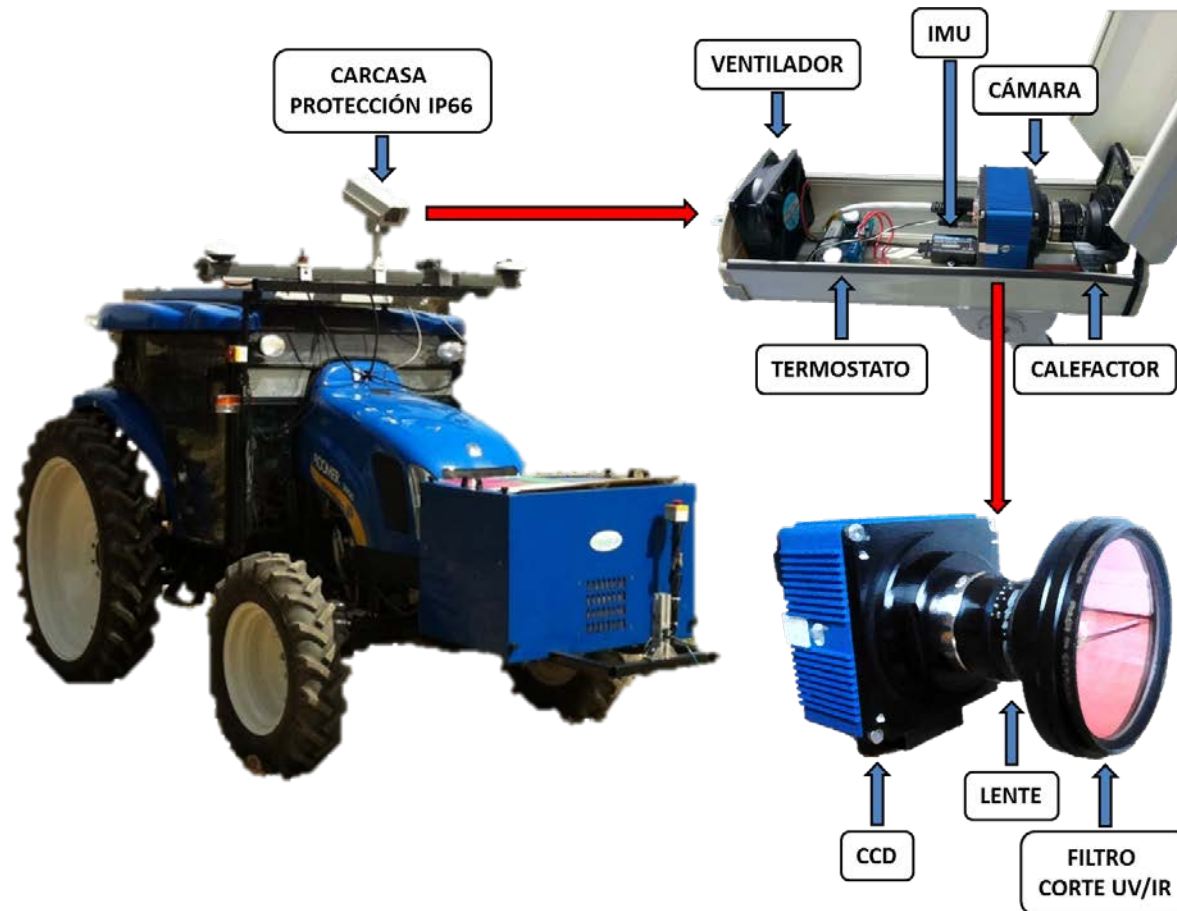
1. Introducción
2. Captura de una imagen
3. Procesamiento de imágenes
4. Robot: componentes
5. Software
6. Aplicaciones prácticas

# 6. Aplicaciones prácticas

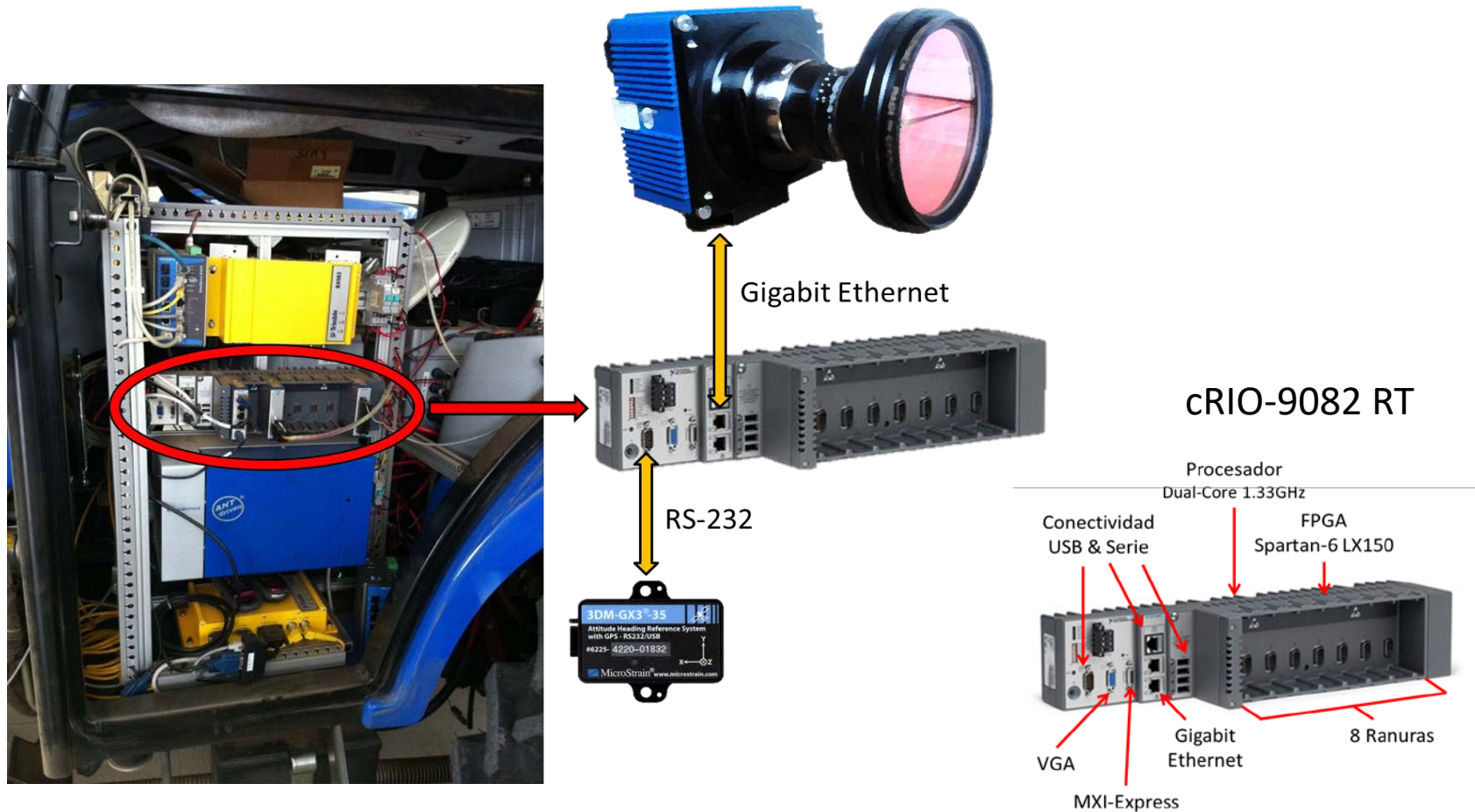


DOI: [10.13140/RG.2.1.3737.8720](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3737.8720)

# 6. Aplicaciones prácticas

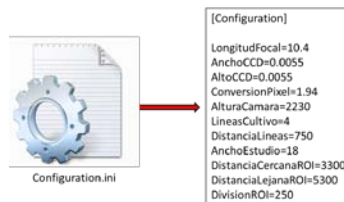


# 6. Aplicaciones prácticas



# 6. Aplicaciones prácticas

## • Interfaz de configuración



**Rutas del sistema**

Ruta configuración del sistema de visión: C:\JM\configuration.ini

Ruta DLL procesamiento: C:\JM\Vision.dll

**Segmentación de la imagen**

Binarización: Agrupamiento/Clustering

Apertura: 0

**Tratamiento de la imagen**

Vignetting: NO

Balance de blancos: NO

**Detección de líneas de cultivo**

Detección de líneas: Theil-Sen

Grados orientación: 6

Ángulos: IMU

Pitch: 27

Roll: 0

Yaw: 0

**Delimitación de la ROI en píxeles**

Superior: 400

Inferior: 1200

Izquierda: 300

Derecha: 1900

## • Interfaz de usuario

**Imagen procesada**

**Guiado**

Desplazamiento superior (mm): -54

Desplazamiento inferior (mm): -73

**Tiempo de procesamiento**

Duración media (ms): 174

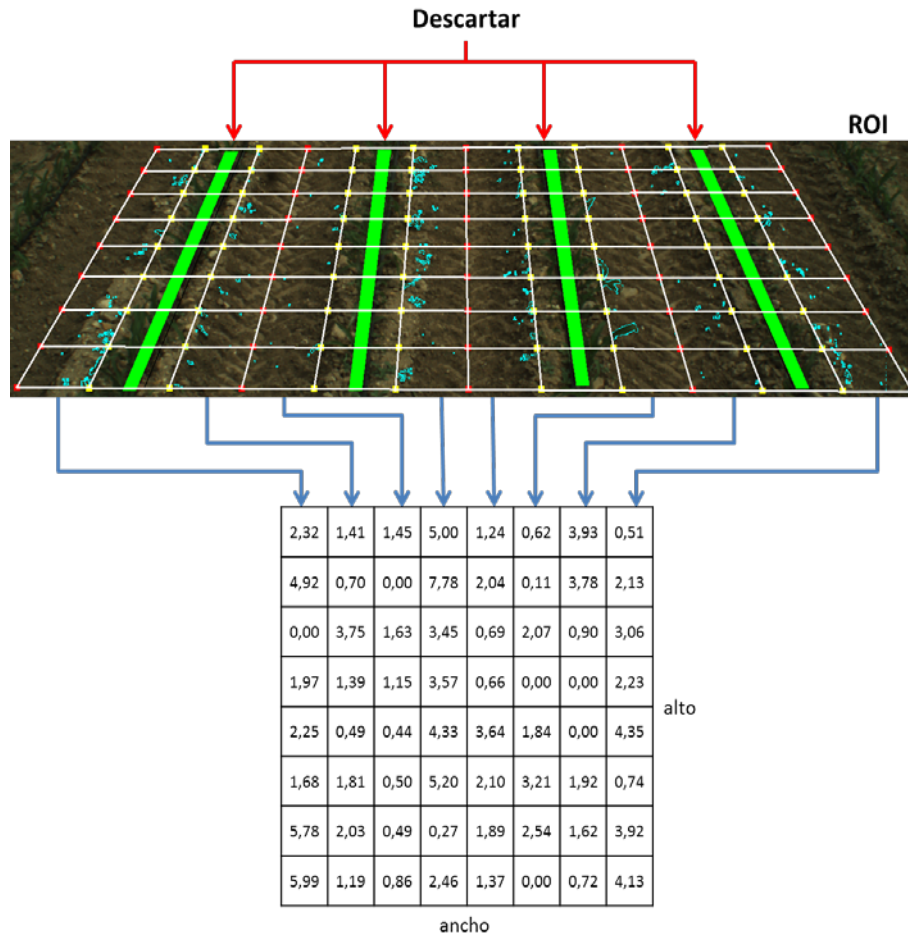
Procesado actual (ms): 0 to 1000

Iniciar tratamiento: INICIO

Finalizar tratamiento: FIN



# 6. Aplicación práctica



# 6. Aplicaciones prácticas

---



# 6. Aplicaciones prácticas

