

Desarrollo de una cámara todo cielo para la detección y pronóstico de nubes basado en Raspberry Pi

...



Sebastián Santisi
FIUBA
CSC-CONICET



Índice

- Objetivos
- Hardware
- Procesamiento
- Resultados

The background of the slide is a dark, moody photograph of a cloudy sky. The clouds are layered and have a soft, ethereal quality, with some areas appearing slightly lighter than others, creating a sense of depth. The overall color palette is in shades of dark grey and black, with the white text providing a sharp contrast.

Objetivos

...

Objetivos

- Desarrollar una cámara todo cielo económica
- Desarrollar completa la cadena desde la adquisición hasta el pronóstico
- Implementar el software de estas etapas
- Proveer un dispositivo autónomo que permita asistir en el control de instalaciones fotovoltaicas híbridas o interconectadas

The background of the slide is a dark, monochromatic image of a cloudy sky. The clouds are rendered in various shades of dark gray and black, creating a textured, atmospheric effect. The lighting is subtle, with some areas appearing slightly lighter than others, giving a sense of depth to the cloud formations.

Hardware

...

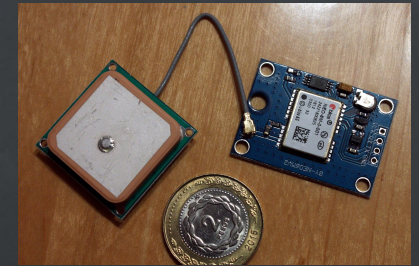
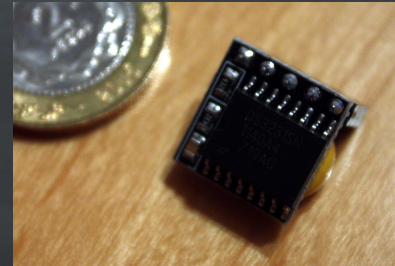
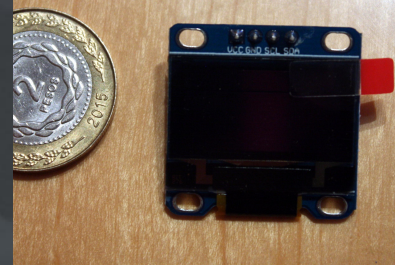
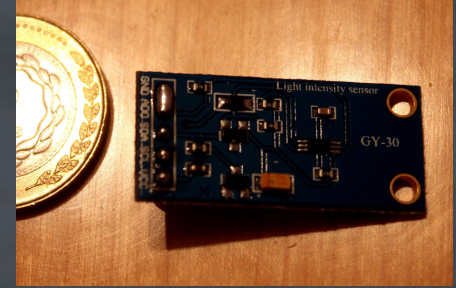
Arquitectura

- Raspberry Pi 3 B+
- 4 procesadores ARM Cortex de 64 bits y 1,4 GHz
- 1 GB RAM
- Wifi, bluetooth, video, etc.
- Costo aproximado de USD 40
- Corre un sistema operativo Raspbian (Debian GNU/Linux)



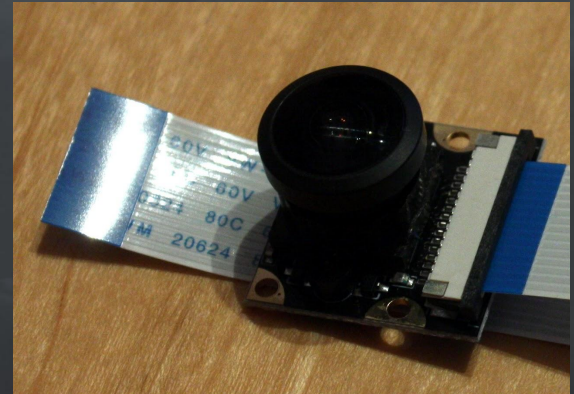
Periféricos

- Cámara ojo de pez
- Sensor de luz
- Display OLED
- Sensor de temperatura y humedad
- Reloj de tiempo real
- GPS



Características de la cámara

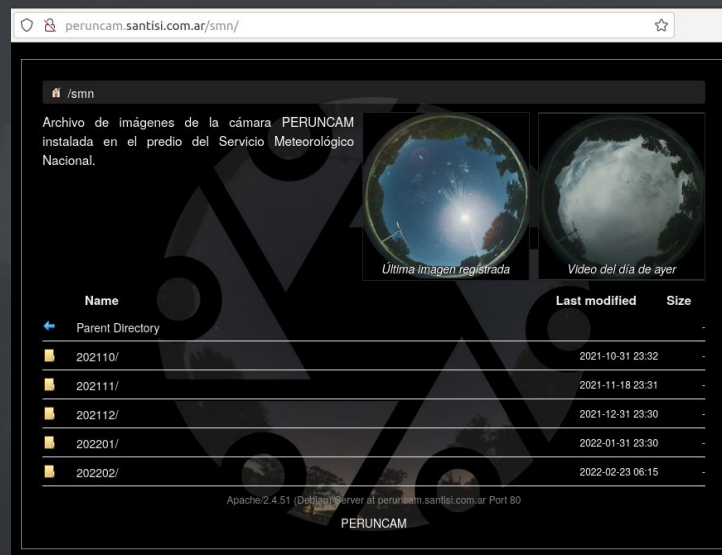
- Fotos de 2592x1944 pixeles (5 Mp)
- Sensibilidad entre ISO 100 e ISO 800 y obturación entre 6" y 1/6000"
- Lente ojo de pez de 180°
- Resolución de 11 pixeles por grado en el cénit



Cámara completa

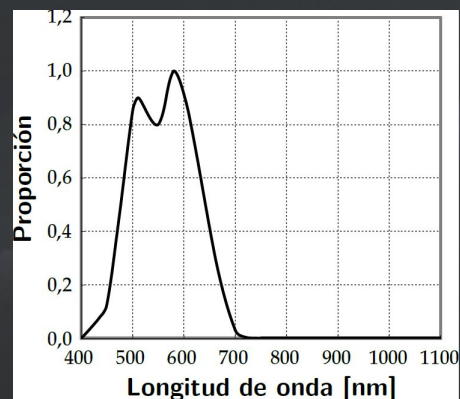
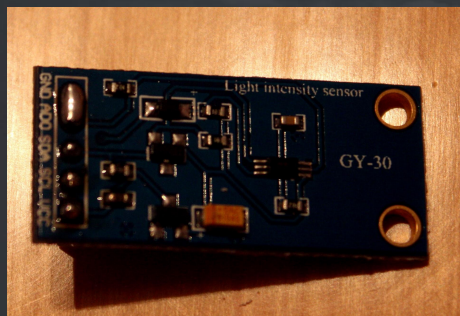


- Costo total USD ~140
- Dos prototipos instalados en campo (SMN y UNAHUR)
- Primera instalación en 2019
- Dispositivo autónomo

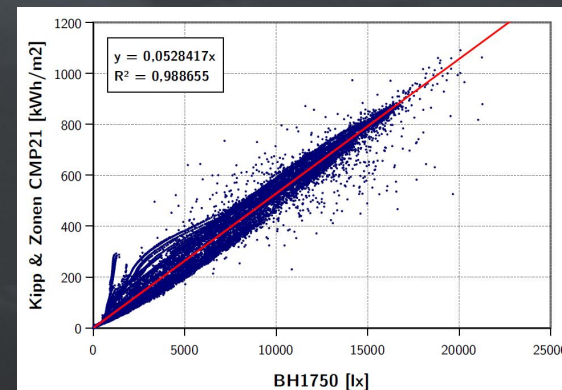
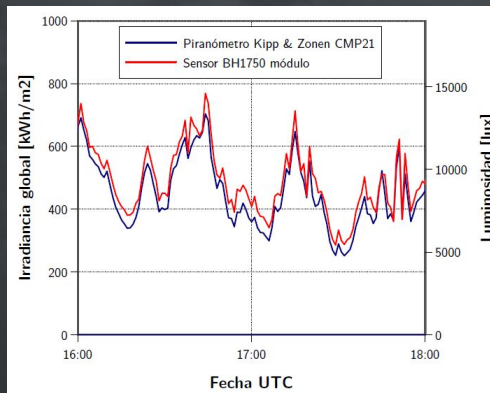
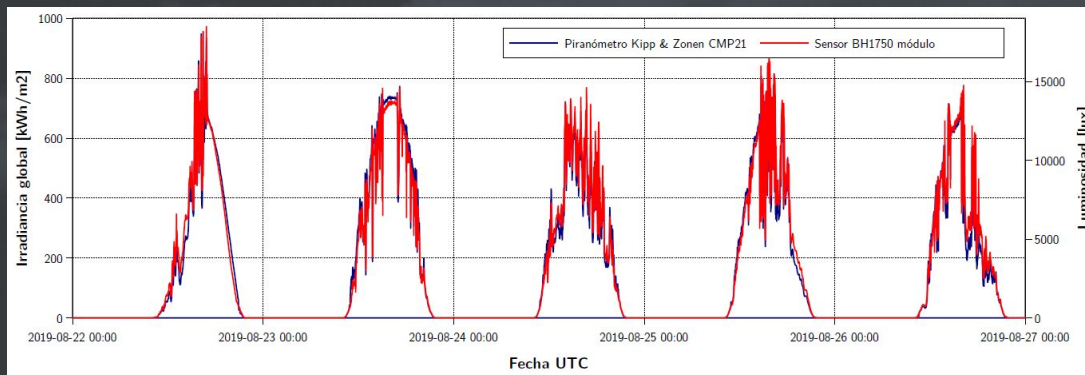


Sensor de luz versus piranómetro

BH1750 (~USD 3)



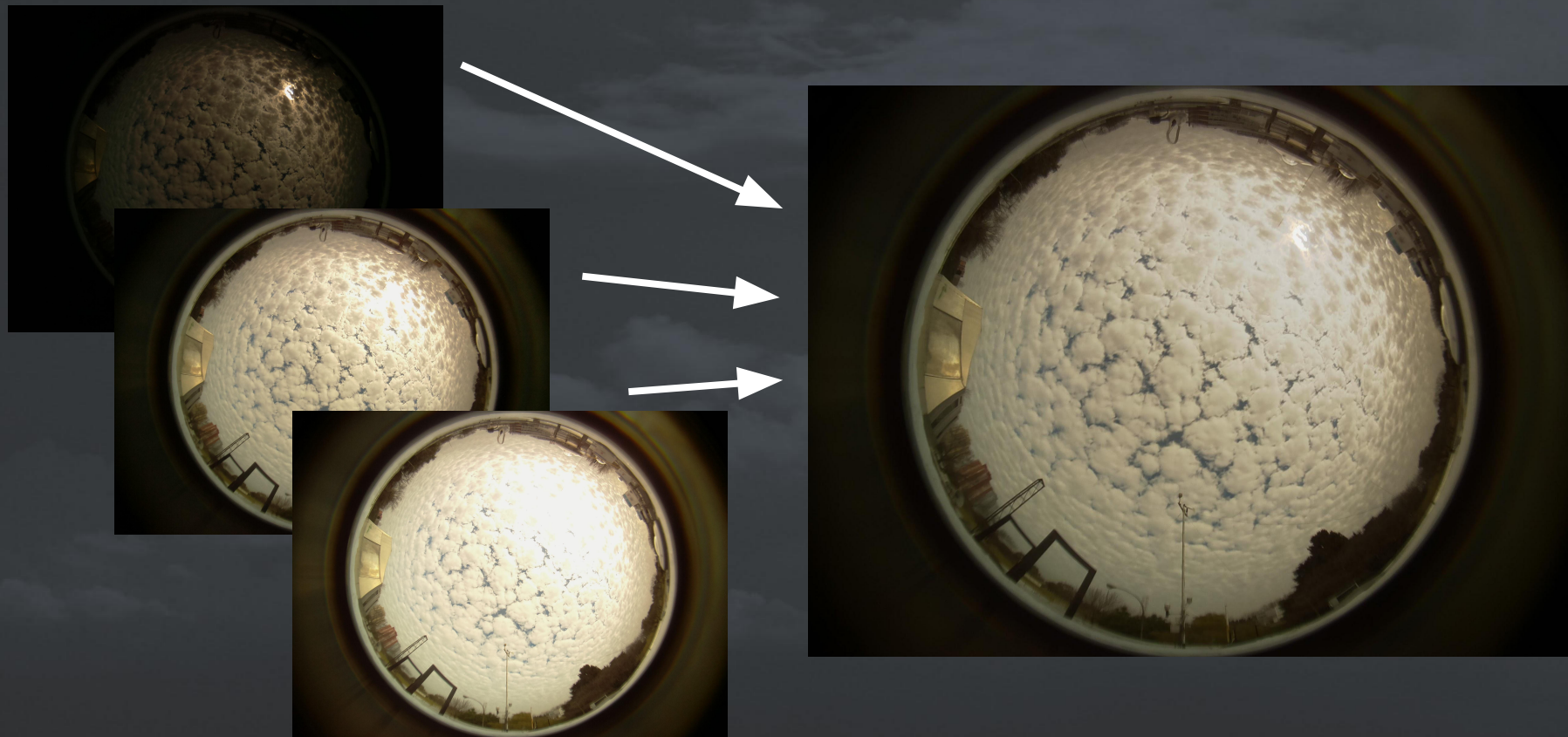
Respuesta del sensor de luz



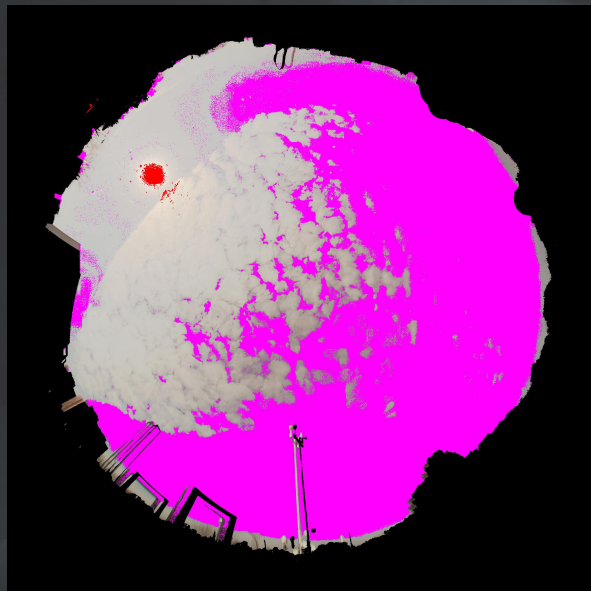
Procesamiento

...

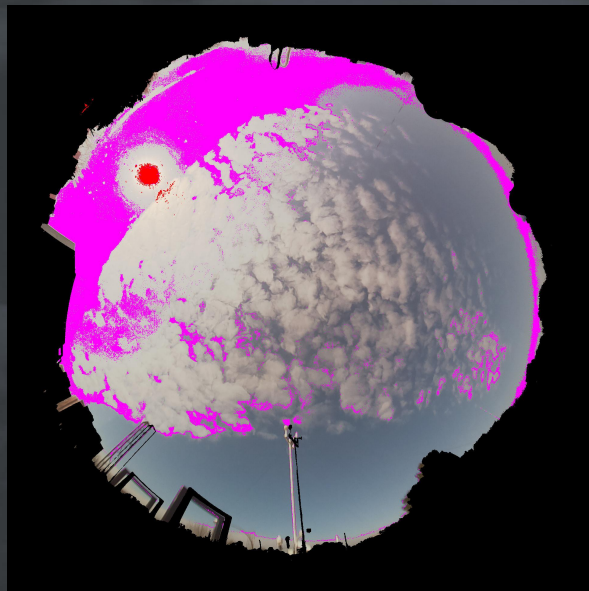
Composición de alto rango dinámico (HDR)



Detección HSV

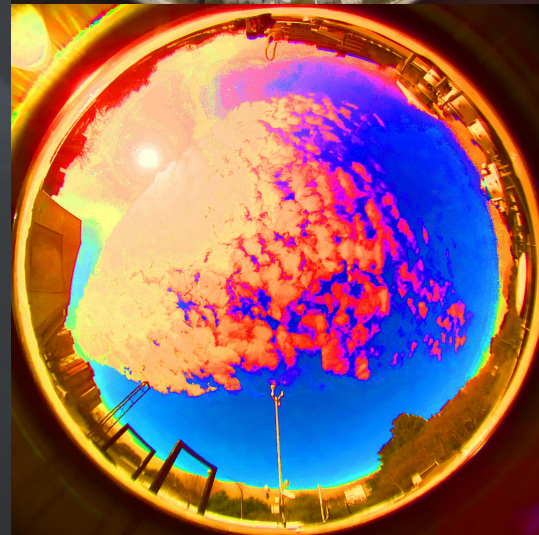


$172^{\circ} < H < 10^{\circ}$



$S < 4\%$

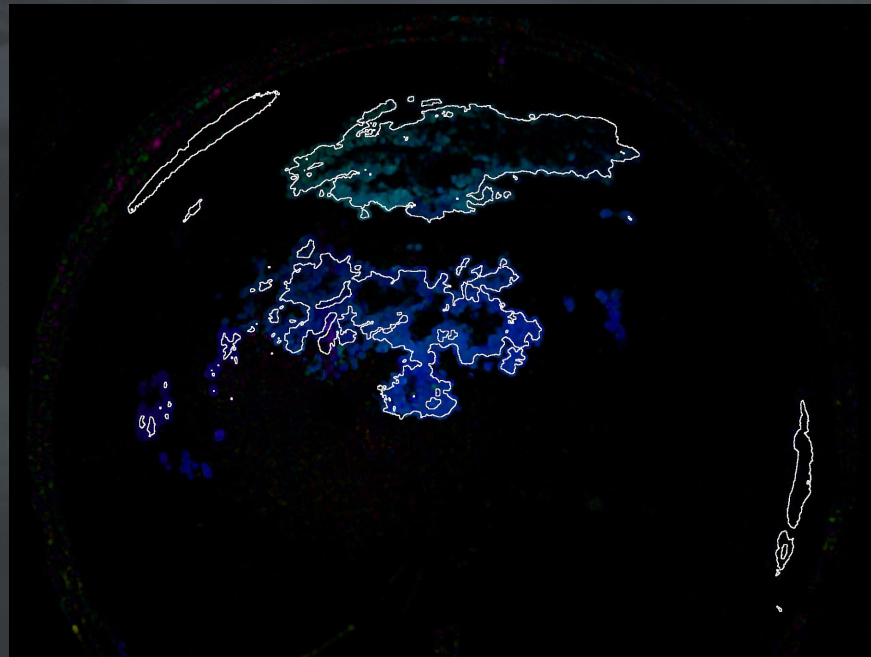
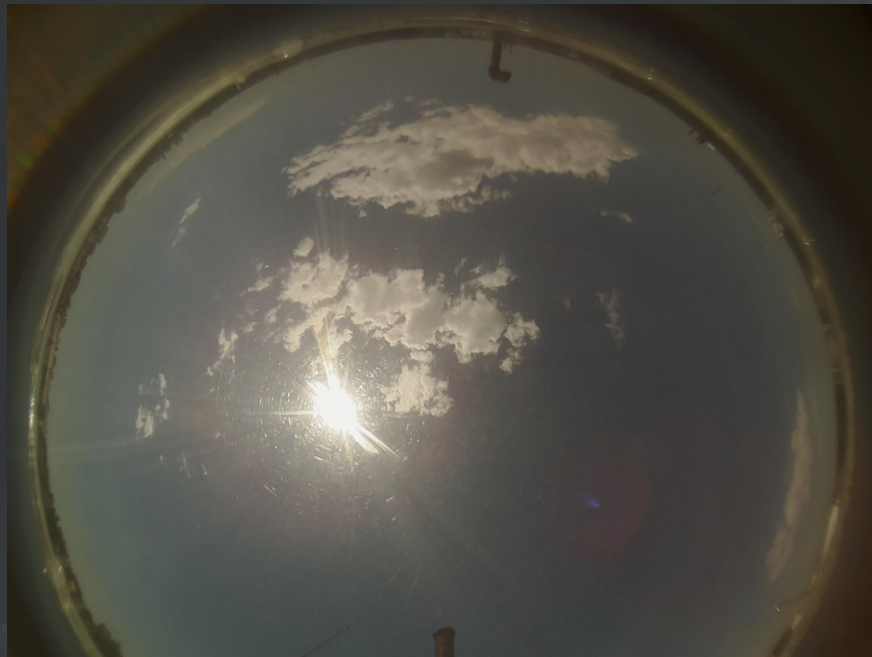
Rojo: $V > 94\%$



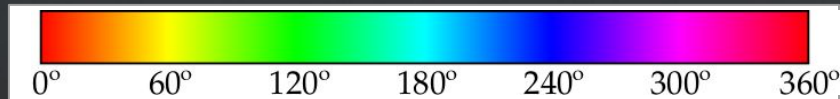
Simplificación



Detección de movimiento con Gunnar Farnebäck



H: Dirección, S: Intensidad



Resultados

...

Resultados

- Dispositivo de relativo bajo costo
- Hardware robusto
- Problemas no resueltos con el envejecimiento de los componentes ópticos
- Buena resolución y nitidez en las imágenes
- Mejorar la composición HDR para facilitar la detección
- Profundizar en la detección de movimiento
- Cuantificar el pronóstico

The background of the image is a dark, monochromatic photograph of a sky filled with soft, textured clouds. The clouds are illuminated from above, creating subtle gradients of grey and white against the darker sky.

¡Gracias!

...