

Detección y análisis de interacciones de partículas con sensores APS-CMOS mediante la implementación de una librería en C++



Darío Federico Balmaceda

Laboratorio Detección de Partículas y Radiación. Centro Atómico Bariloche

leschatten@gmail.com



Resumen

Los sensores CMOS constituyen una alternativa de bajo precio para la detección de interacciones de partículas. En este trabajo se implementó una librería para utilizar el sensor OmniVision OV5647 de la cámara Raspicam V1.3, con una Raspberry Pi. Utilizando esta librería se observaron los picos de emisión de rayos X K_{α} y K_{β} del Cu y los picos K_{α} del Fe y del Ca. La determinación de estos picos permitió hacer la correcta calibración de carga depositada en función del valor de los píxeles. Finalmente se utilizó la librería para la detección de interacciones con partículas secundarias producidas por rayos cósmicos con el sensor.

Introducción

Configuración Experimental

Emisor de rayos X

Se utilizó un emisor de rayos X de Cu para medir el espectro de este material. Con el mismo emisor, se intercalaron placas de Fe y Ca para determinar el espectro de estos materiales. En la Fig.1 se muestra la configuración experimental utilizada.

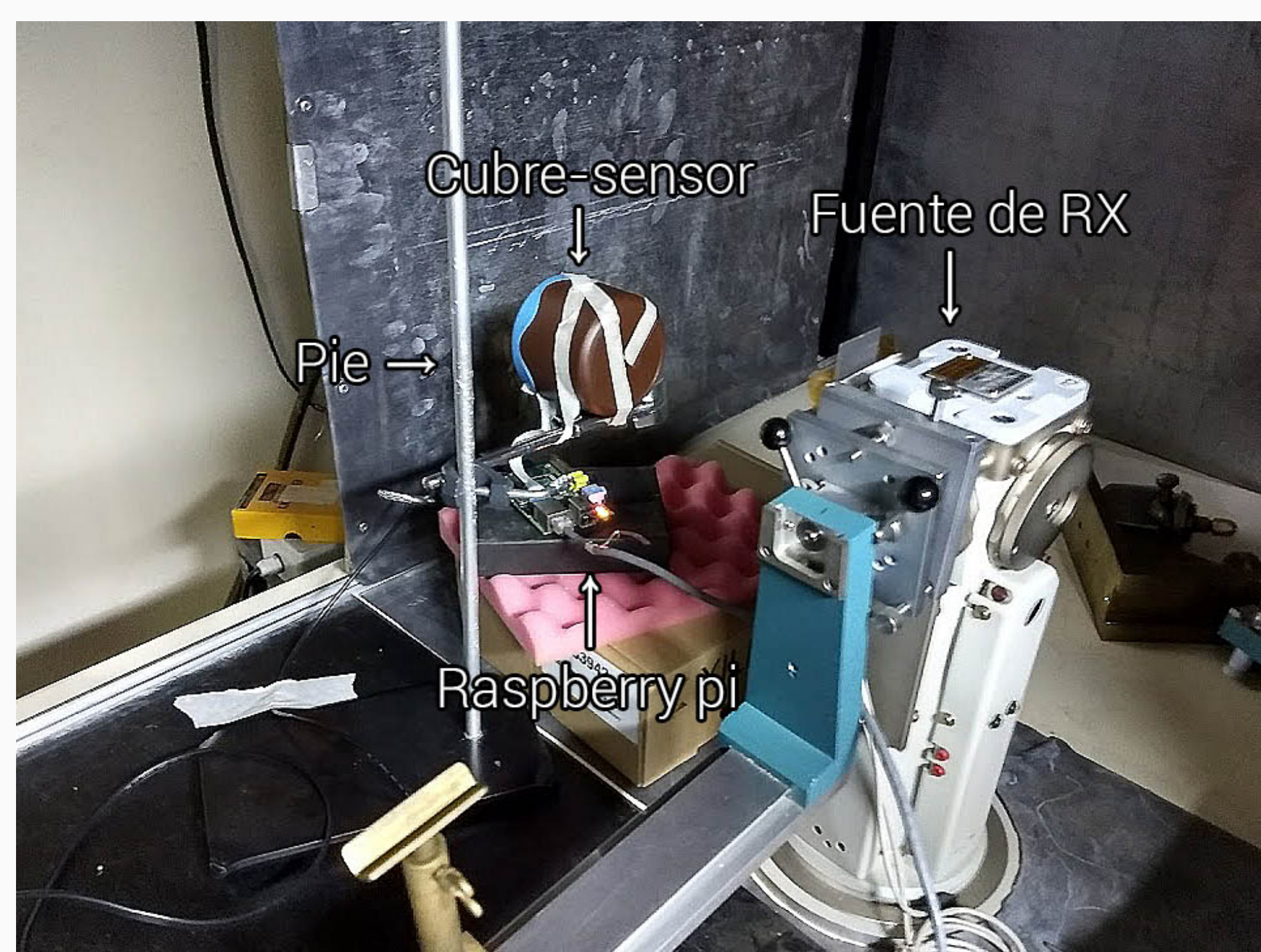


Fig. 1: Configuración experimental utilizada para la detección de rayos X. El sensor se colocó dentro de un recipiente plástico para protegerla de la luz visible.

Código Fuente



git.io/vhOLO

Características de la Raspicam V1.3

Sensor:	OmniVision OV5647
Precio:	≈ 23 dólares.
Cantidad de píxeles:	2592x1944
Resolución:	5 MP
Tamaño de píxel:	1.4 μm x 1.4 μm
Full Well Capacity:	4300 electrones
Profundidad de bits:	10 bits por píxel
Tamaño de la imagen raw:	6.4 MB

Resultados

Determinación del ruido de lectura

Se promediaron 30 fotografías para determinar el ruido de lectura por píxel. La imagen resultante se muestra en la Fig. 2. Se realizó un histograma de los valores de los píxeles de una única imagen, para verificar la distribución y la dispersión del ruido. Los resultados obtenidos se muestran en la Fig. 2.

Debido a la fuerte dependencia del ruido con la columna, se restó la media por columna a cada columna. El histograma resultante se muestra en la Fig. 4.

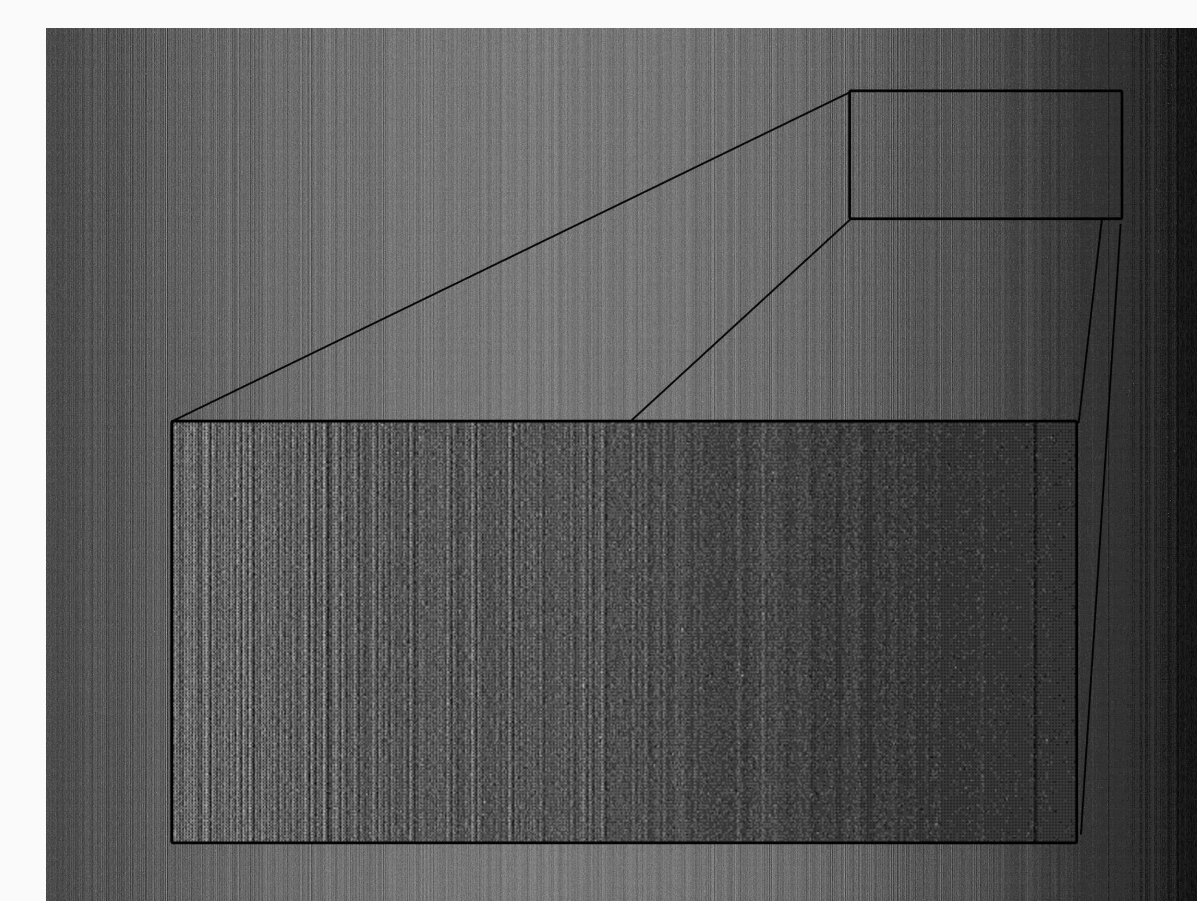


Fig. 2: Promedio de 30 imágenes sobre el fondo

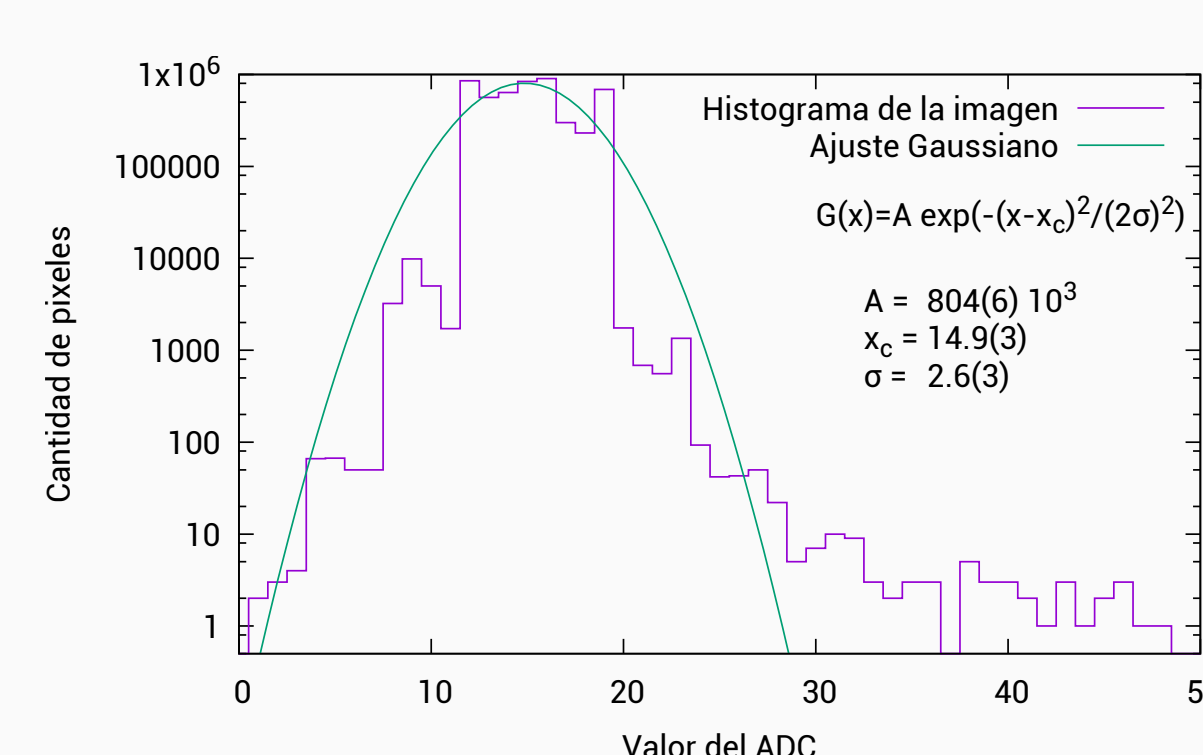


Fig. 3: Histograma obtenido para una imagen

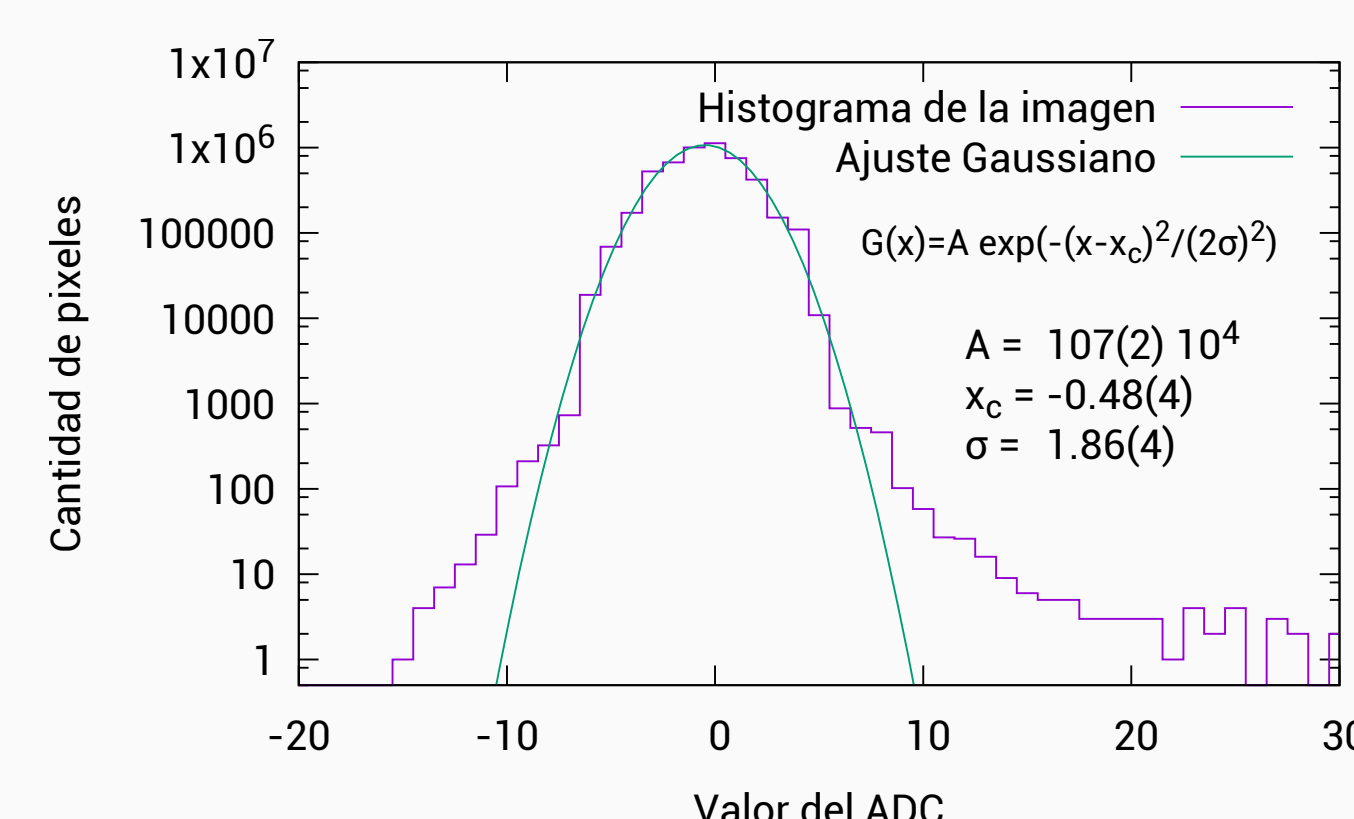


Fig. 4: Histograma obtenido para una imagen, con el promedio por columna restado

Calibración y determinación de los picos K_{α} y K_{β}

Detección de rayos cósmicos

Durante dos días de captura de video se analizaron los fotogramas en busca de eventos, en busca de detectar eventos producidos por rayos cósmicos secundarios. En total se encontraron 2, dichos eventos se muestran en la Fig. 5.

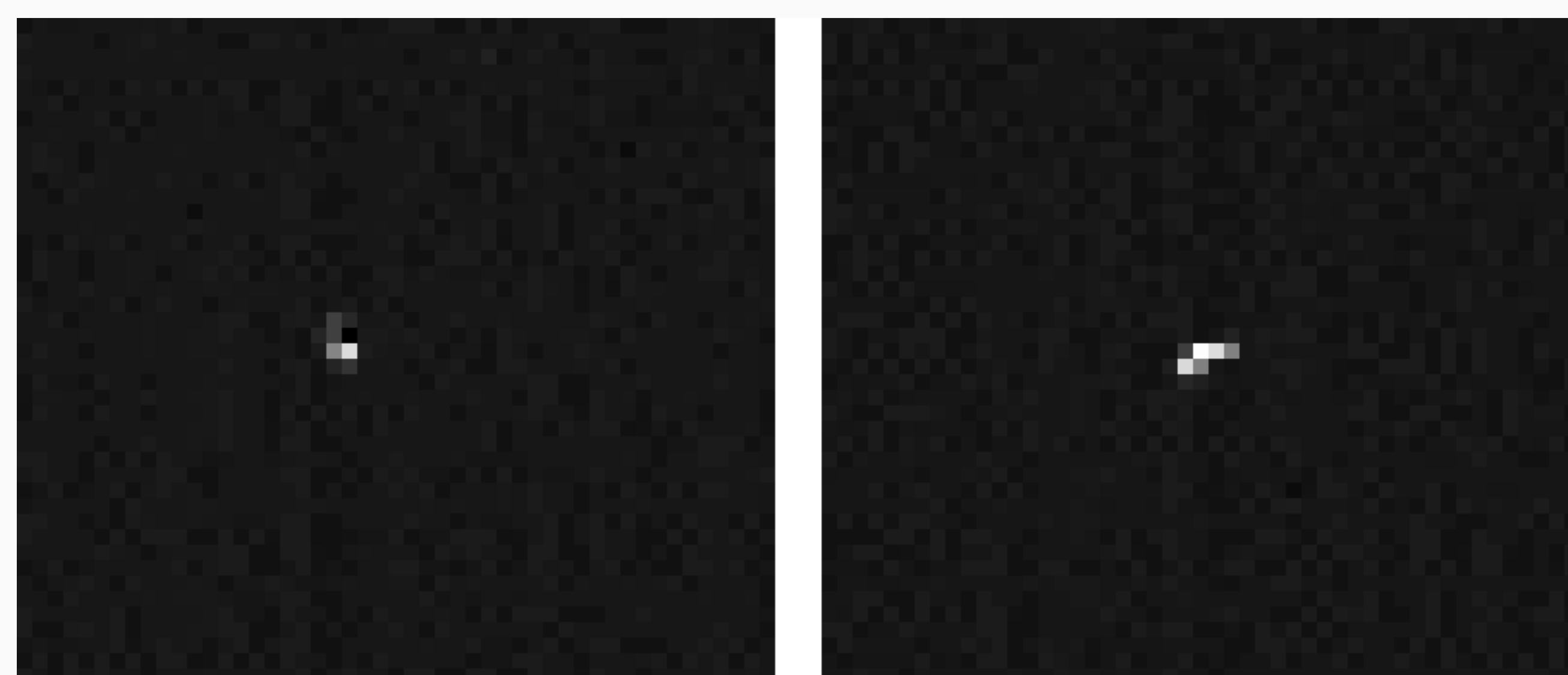


Fig. 5: Histograma obtenido para una imagen, con el promedio por columna restado

Conclusiones