

# Detección de la demanda de pasajeros en buses a través de visión, redes neuronales convolucionales y geolocalización

PINV18-003

Ing. Gustavo Recalde

26/10/2021

# Recursos utilizados

- **Hardware:**

- 1 Nvidia Jetson Nano
- 2 Cámaras IMX 219
- 1 Raspberry Pi
- 2 Convertidores DC-DC
- Modulo 4G USB

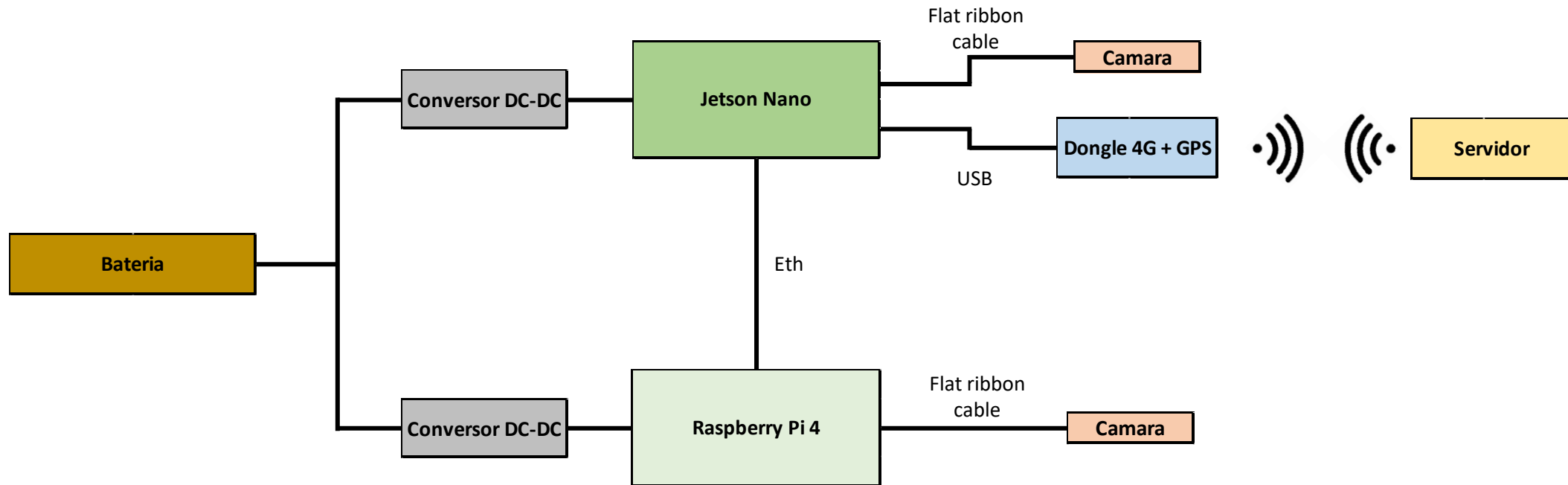


- **Software:**

- Python 3.6.9
- OpenCV 4.4.2
- Jetson Inference

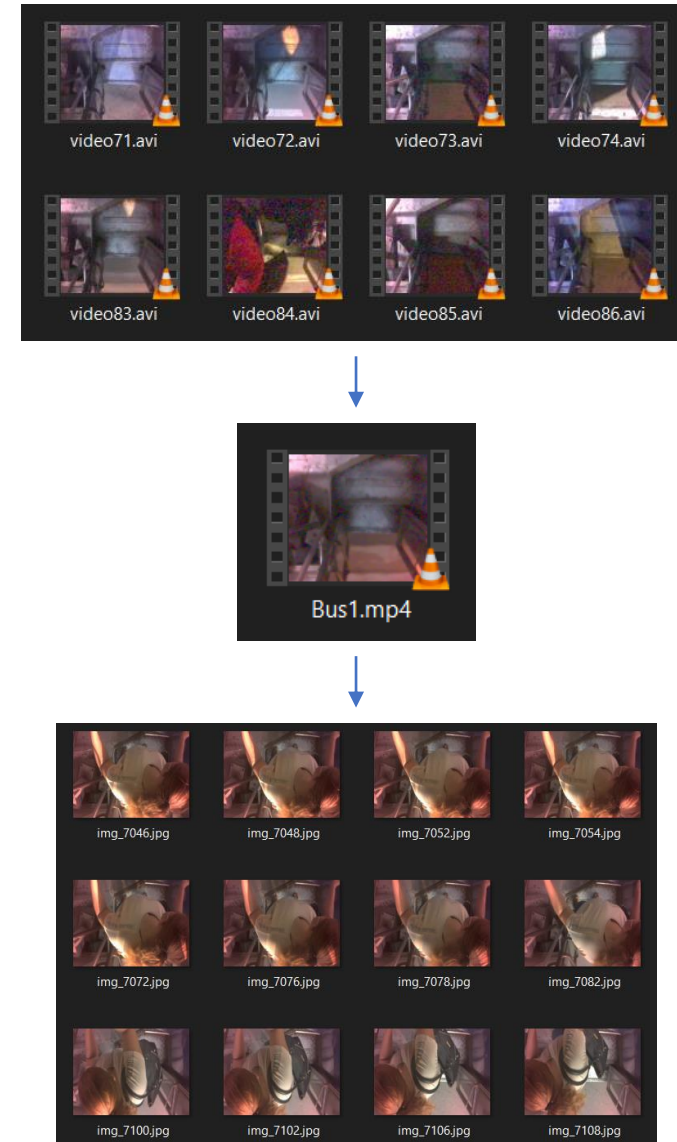


# Esquema de conexiones



# Adquisición de datos

- Grabación continua dentro de bus
- Recorte de las porciones de interés del video
- Obtención de fotogramas a ser etiquetados



# Entrenamiento de la red neuronal

- Etiquetado de la imágenes (formato Pascal VOC)
- Entrenamiento utilizando la Nvidia Jetson Nano, junto con *Jetson Inference* (re-entrenamiento de la red SSD-MobileNet V2)

# Evaluación de la red neuronal

- TP: verdadero positivo
- FP: falso positivo
- FN: falso negativo
- TN: verdadero negativo

		Actual Values	
		Positive (1)	Negative (0)
Predicted Values	Positive (1)	TP	FP
	Negative (0)	FN	TN

# Evaluación de la red neuronal

TP



FP



FN



TN



# Evaluación de la red neuronal

Parametros de la red neuronal:

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN}$$

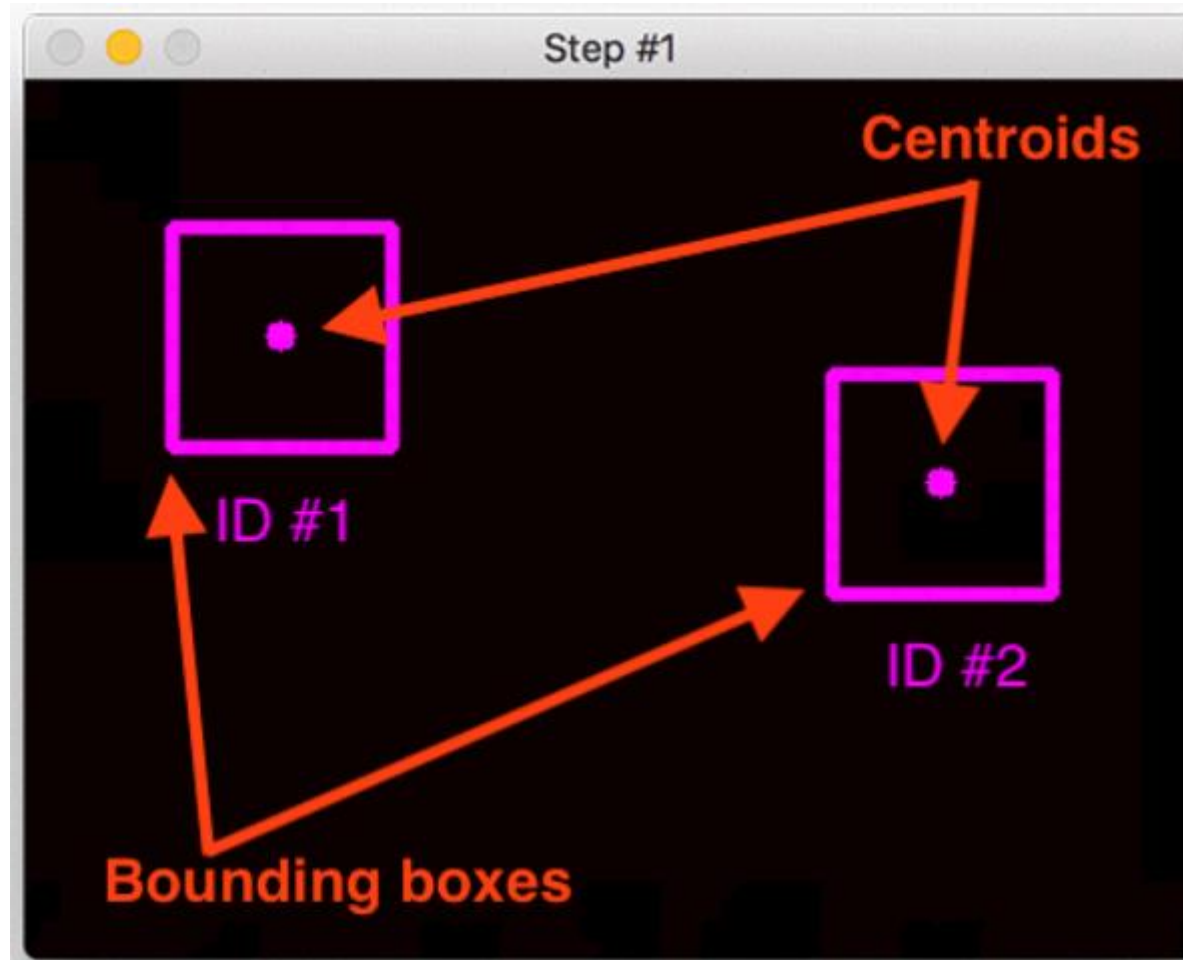
$$Precision = \frac{TP}{TP + FP}$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

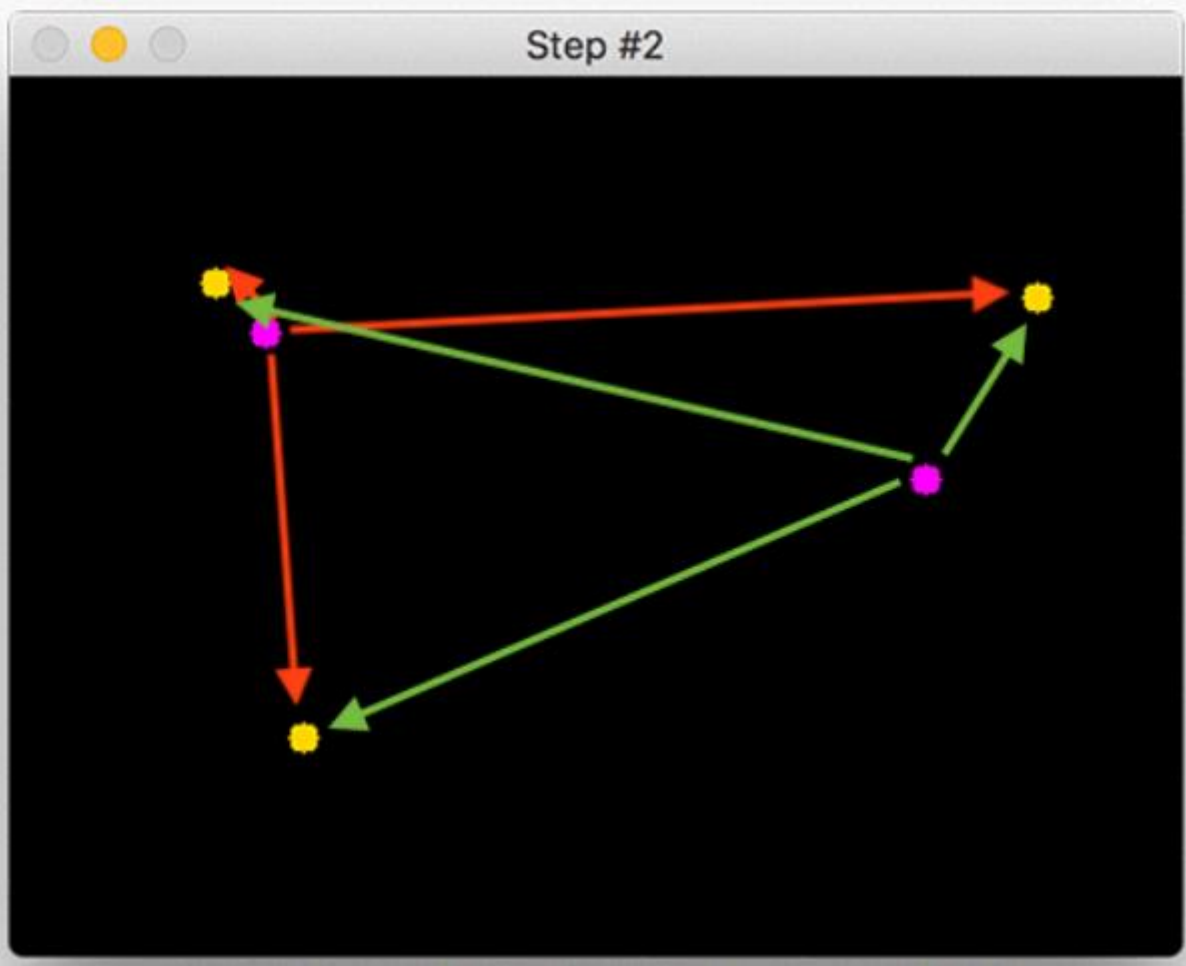
$$F1Score = \frac{2 * Recall * Precision}{Recall + Precision}$$



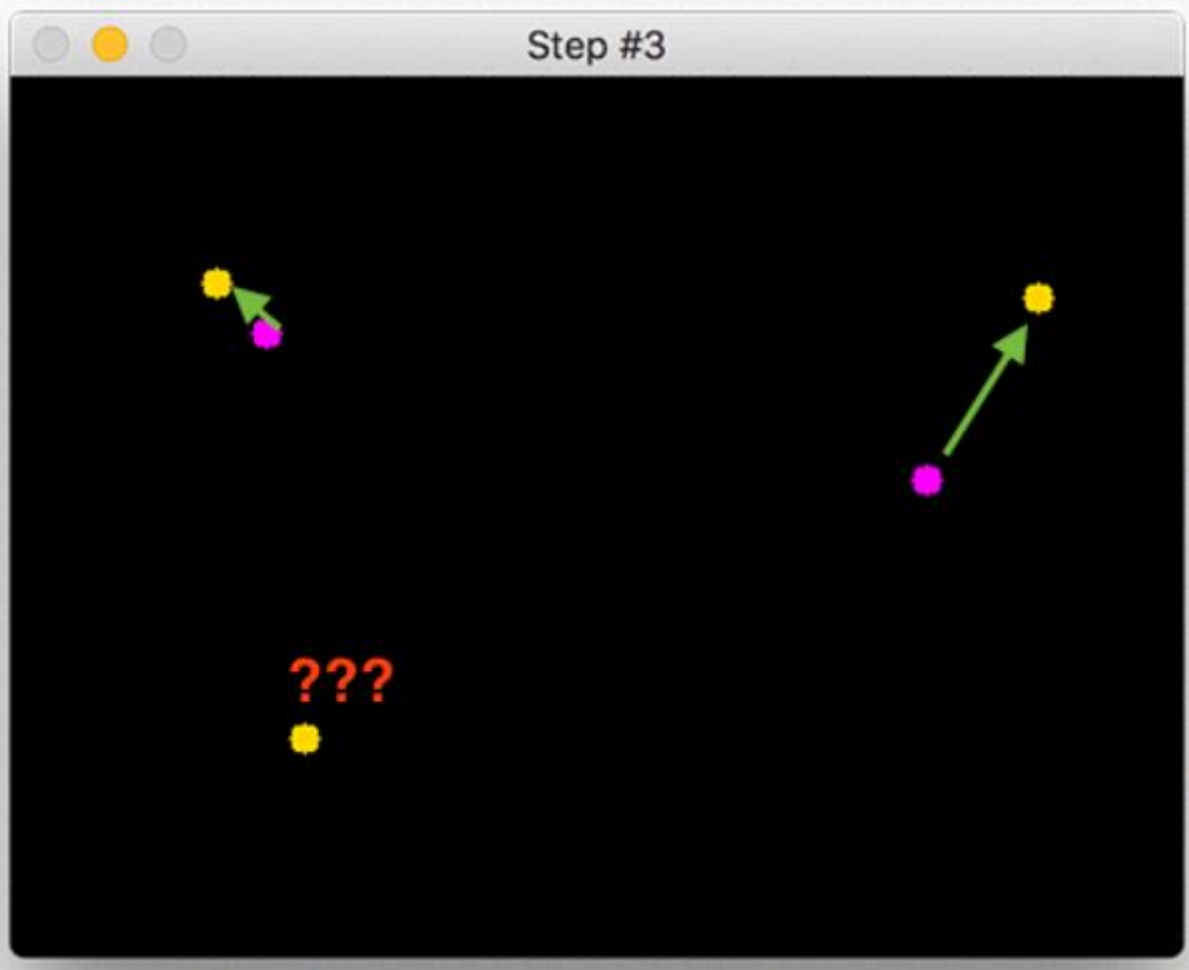
# Algoritmo de Seguimiento



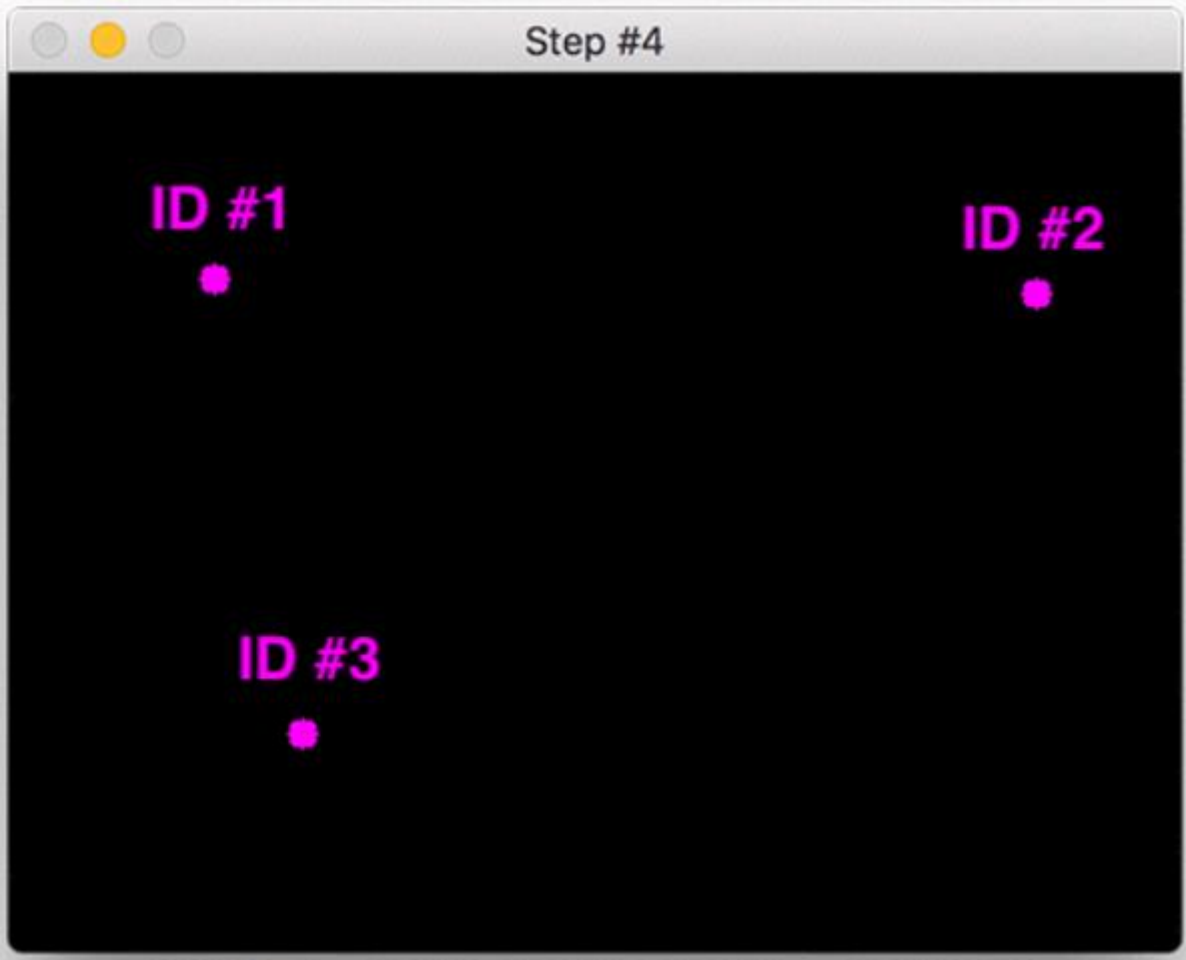
# Algoritmo de Seguimiento



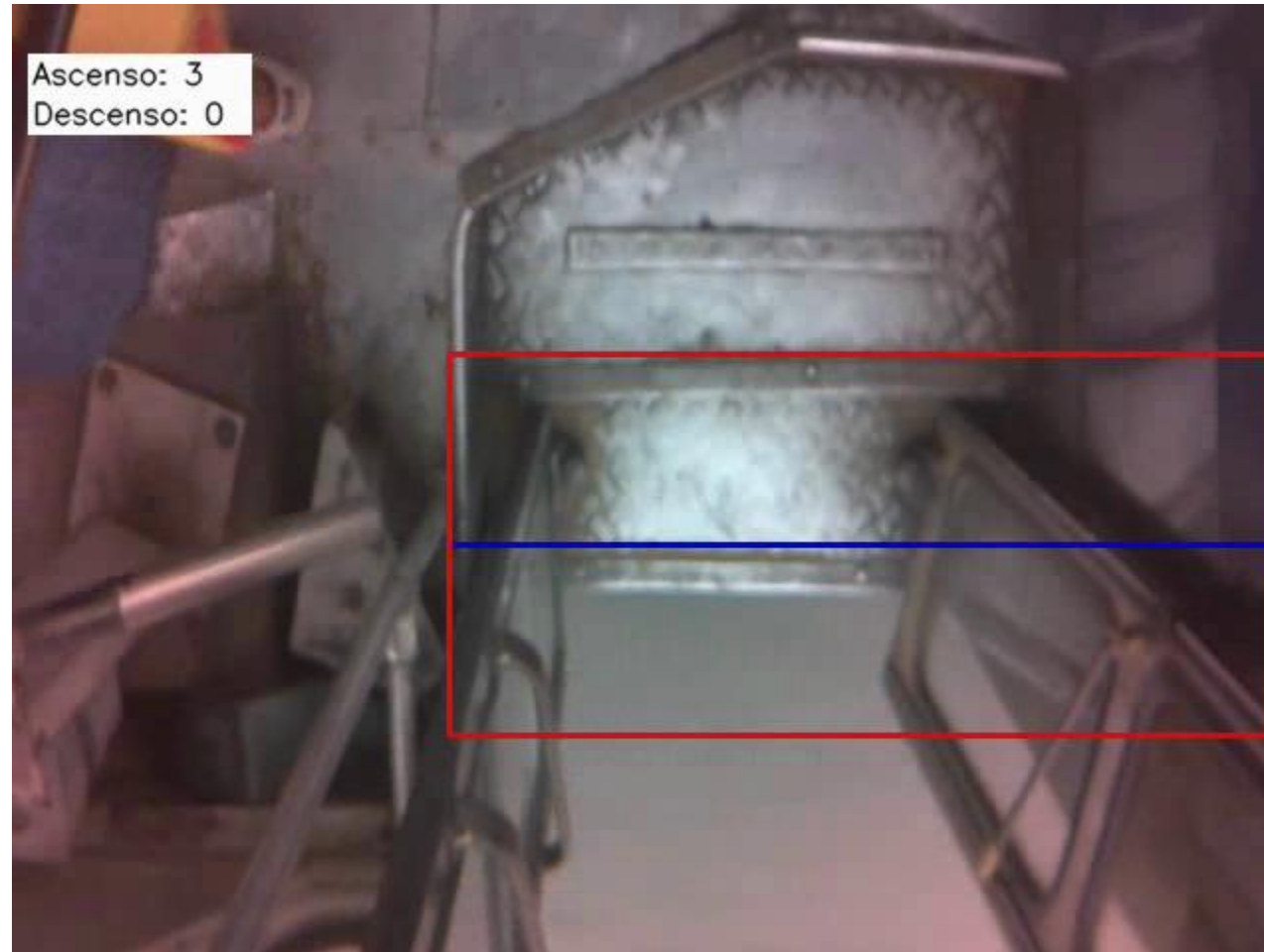
# Algoritmo de Seguimiento



# Algoritmo de Seguimiento



# Región de conteo



# Resultados

<i>Acc.</i>	<i>Prec.</i>	<i>Recall</i>	F1
0.9207	0.9421	0.95382	0.9466

**Tabla 1.** *Accuracy, Precision, Recall y F1 Score* del sistema de detección.

Tipo de movimiento	<i>Acc.</i>	<i>Prec.</i>	<i>Recall</i>	F1
Ascenso	0.8974	0.9423	0.9496	0.9459
Descenso	0.8816	0.9306	0.9437	0.9371

**Tabla 2.** *Accuracy, Precision, Recall y F1 Score* del sistema de conteo.

# Base de datos

MongoDB Compass - 192.168.100.12:27017/PINV18003

Connect View Help

**Local**

4 DBS 5 COLLECTIONS

☆ FAVORITE

HOST  
192.168.100.12:27017

CLUSTER  
Standalone

EDITION  
MongoDB 4.4.6 Community

Filter your data

PINV18003

Bus

Deteccion

**Collections**

CREATE COLLECTION




Collection Name	Documents	Avg. Document Size	Total Document Size	Num. Indexes	Total Index Size	Properties
Bus	1	53.0 B	53.0 B	1	36.0 KB	
Deteccion	1	168.0 B	168.0 B	1	36.0 KB	

# Base de datos

## PINV18003.Deteccion

Documents Aggregations Schema

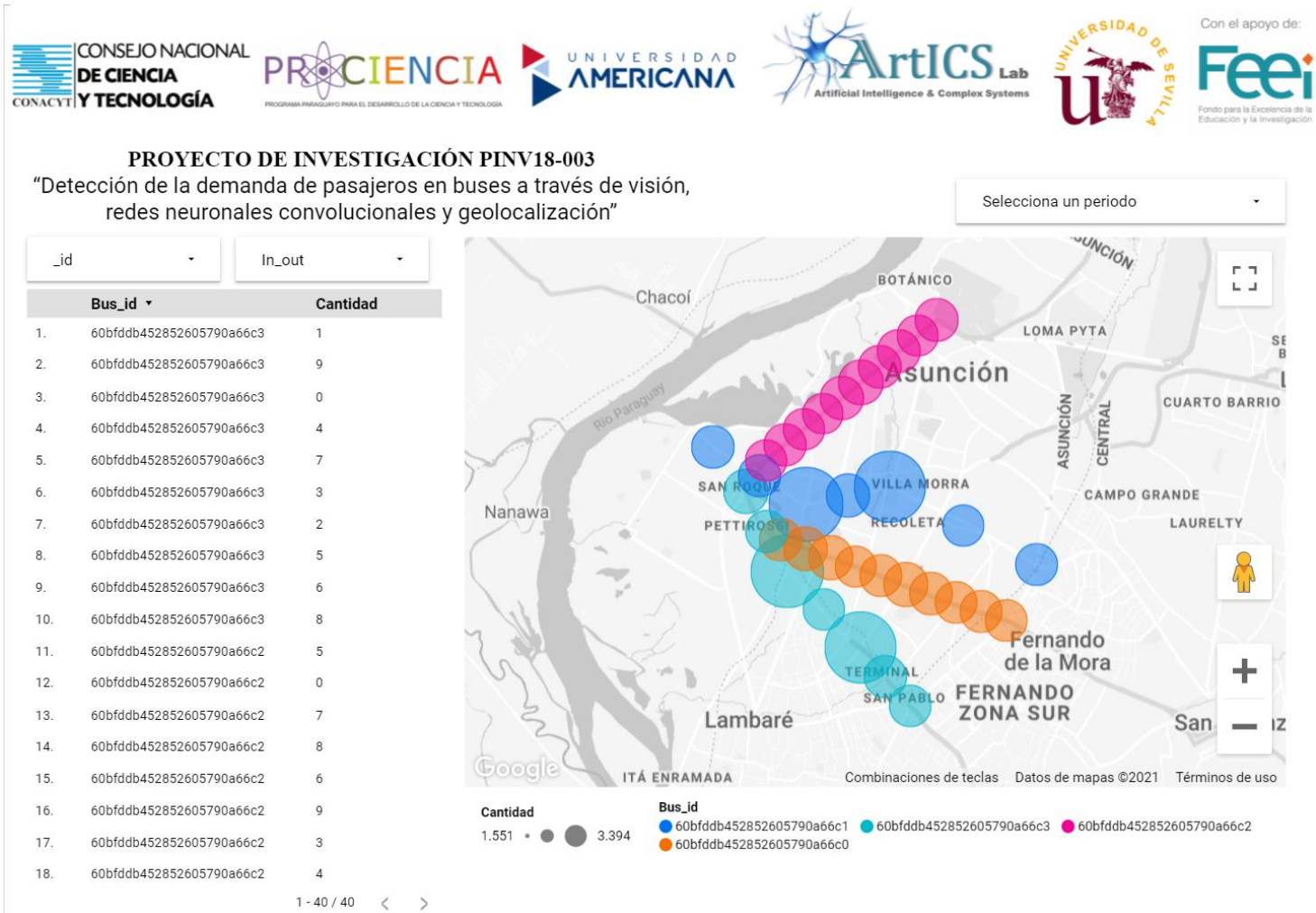
**FILTER** { field: 'value' }

**ADD DATA**  **VIEW**   

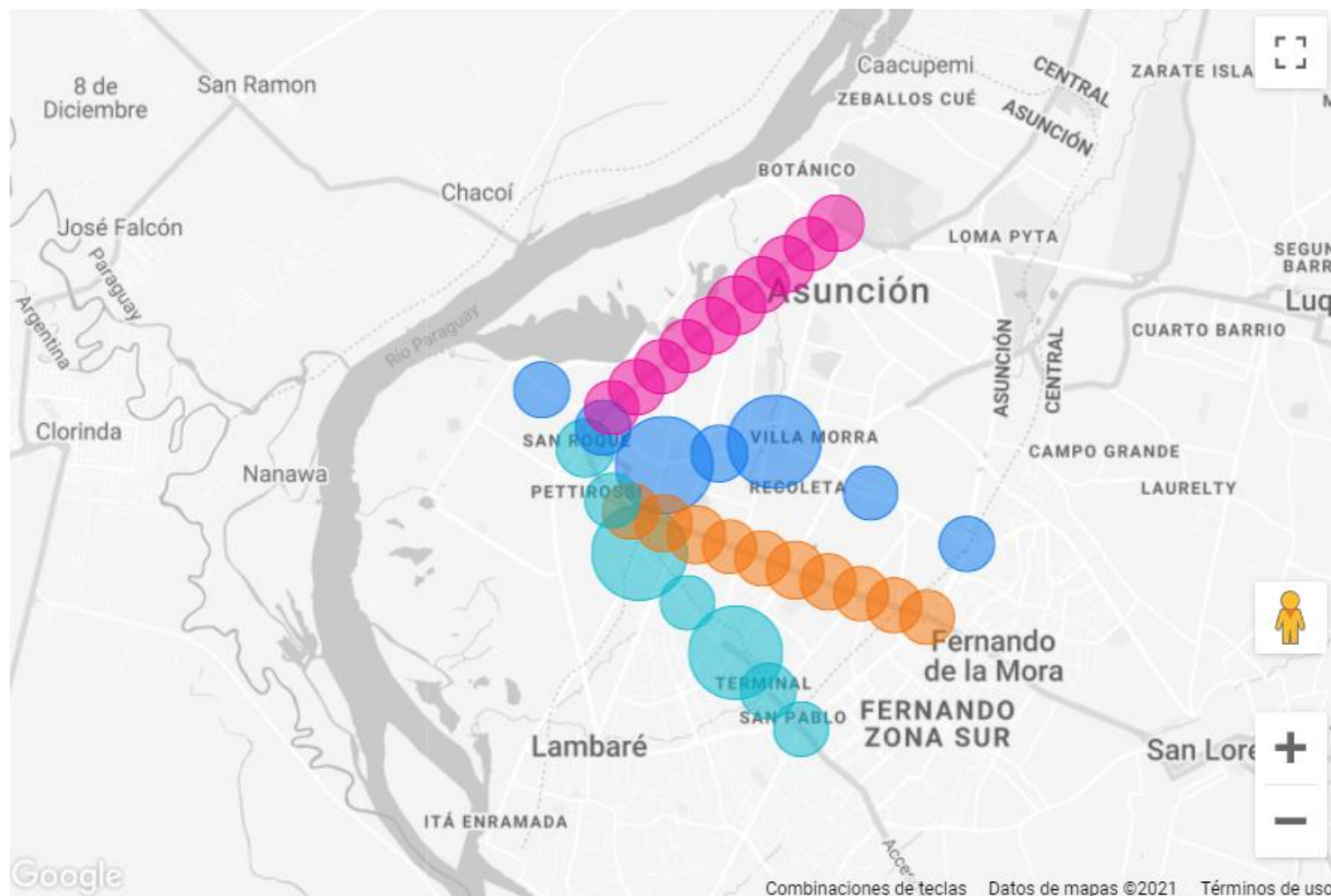
```
_id: ObjectId("60adcd513dda8d26ff347d94")
Bus_id: ObjectId("6099da18a57b2ff29332b470")
Fecha: "2021-05-26 00:23:45-04"
Cantidad: 10
In_out: "bajada"
latitud: "-25°21.679274'"
longitud: "-57°28.172936'"
```



# Presentación de datos



# Presentación de datos



# Muchas Gracias!

Gustavo Recalde  
gdpr.014@gmail.com