



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**Carrera de Tecnologías de la Información**  
**Modalidad Presencial**

**Tema:**

**“Implementación de un sistema de alerta temprana para la seguridad física en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE con visión artificial para la detección de armas de fuego”**

**Autores:**

**COLLAHUAZO COLLAHUAZO JOSÉ DANILO & FARINANGO MEDINA PAOLA CRISTINA**

**Tutor: ING. TAPIA LEÓN, FREDDY Ph.D.**

**SANGOLQUÍ, MARZO 2024**





# *Contenido*

- **PROBLEMÁTICA Y LA IA COMO SOLUCIÓN**
- **PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN**
- **PROCESO DE DESARROLLO**
- **IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS**
- **CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTURO**

# *Problemática y la IA como solución*



- ¿Cuál es la problemática que se busca abordar?
- ¿Cuál fue nuestra propuesta?



# *Pregunta de investigación*

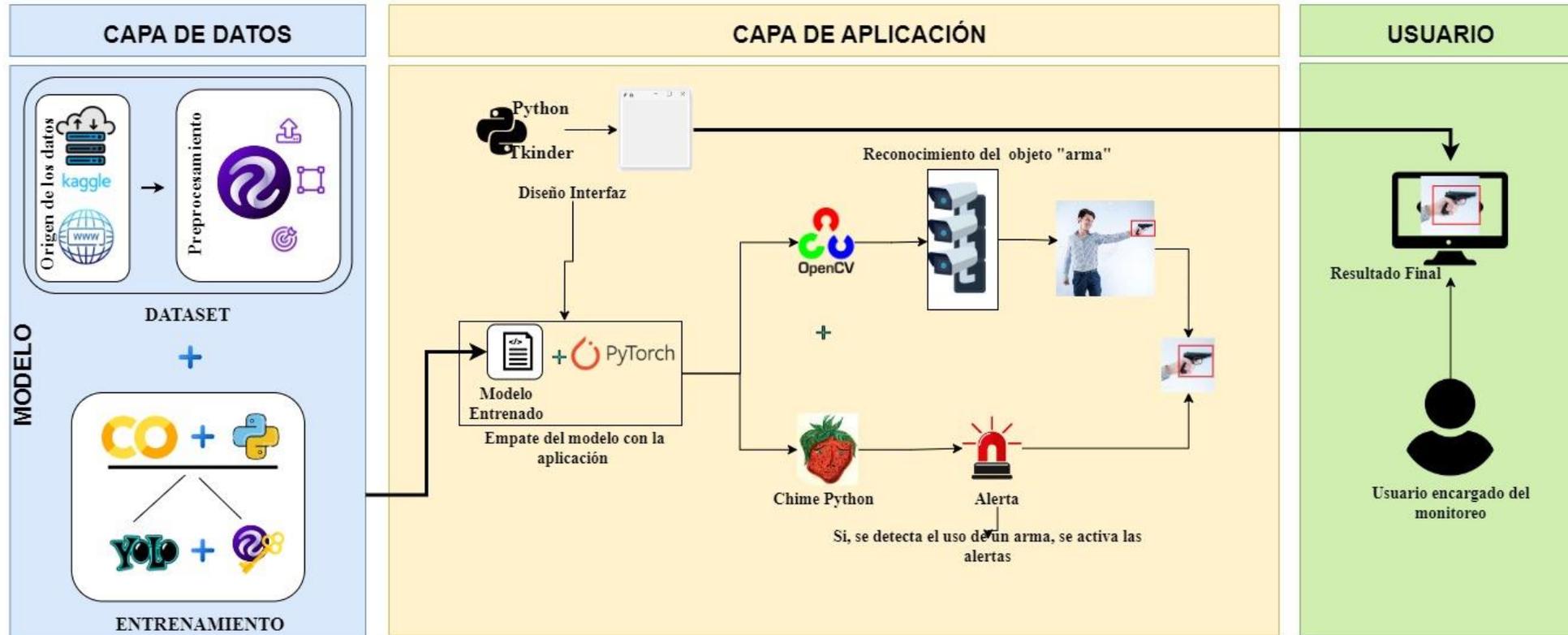


¿Cómo puede la implementación de un sistema de alerta temprana con tecnologías avanzadas mejorar los niveles de seguridad en el campus matriz de la ESPE, abordando problemas de inseguridad, en especial la proliferación del uso de armas en el Ecuador?



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

# Proceso de Desarrollo



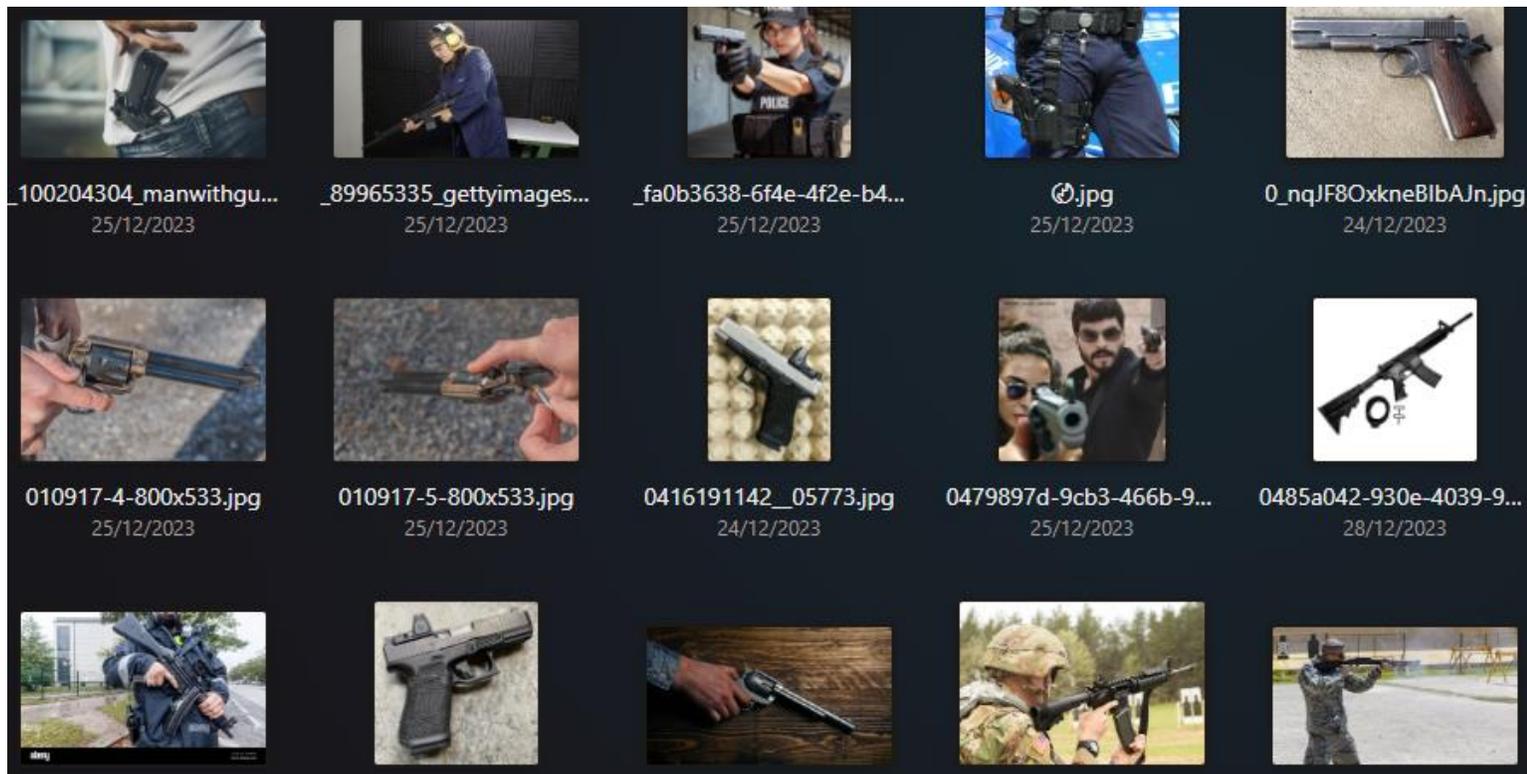


**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## IMPLEMENTACIÓN Y RESULTADOS



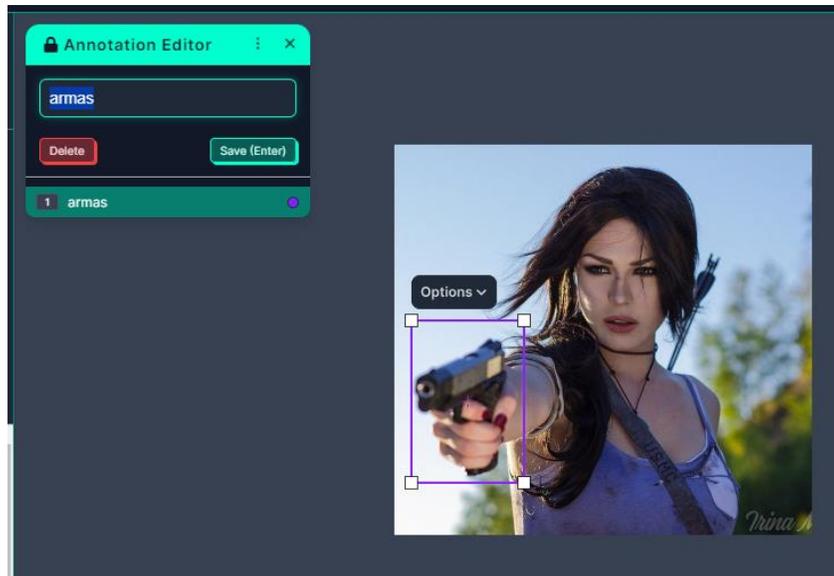
## *Extracción*



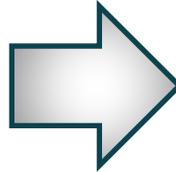
- 1 clase (arma)
- 4084 imágenes

# Transformación

# Técnicas de Aumento

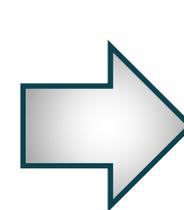


Anotación



90°

Volteo Horizontal



9212 imágenes



# *Evaluación del Rendimiento del modelo*

## Métricas de evaluación

Precisión

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

Puntuación F1

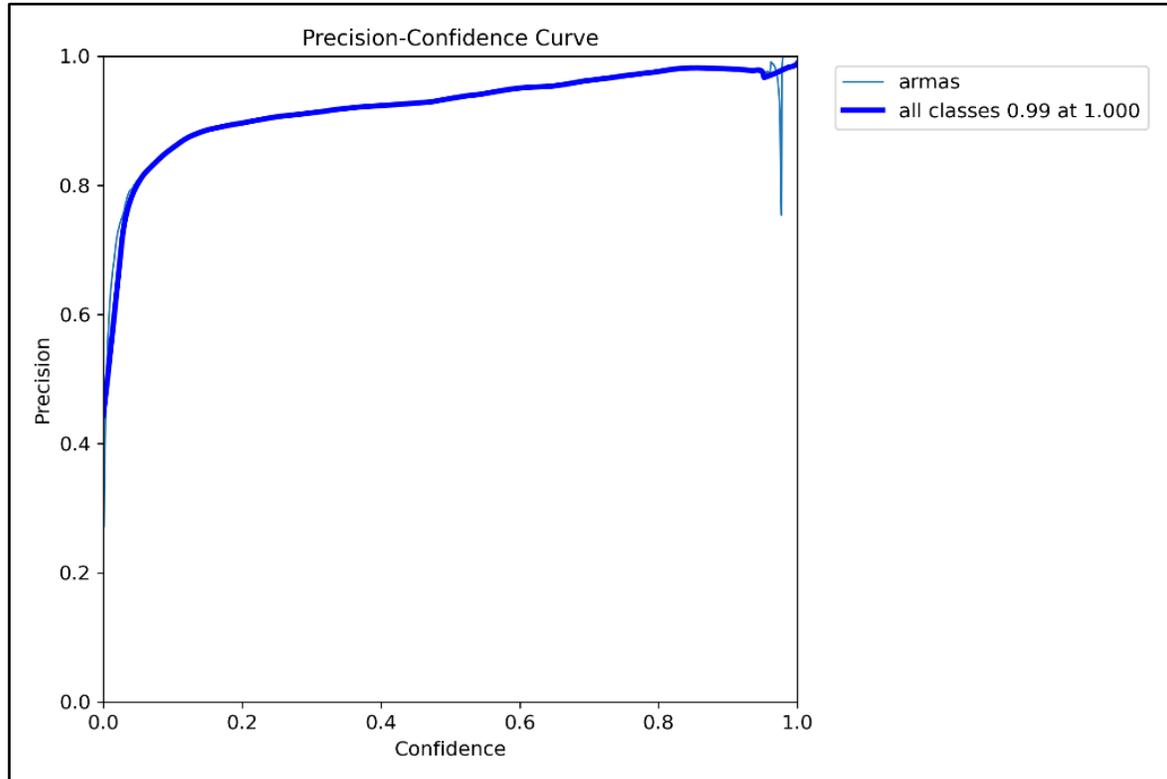
$$F1 = 2 * \frac{P * R}{P + R}$$

Entrenamiento: 99%

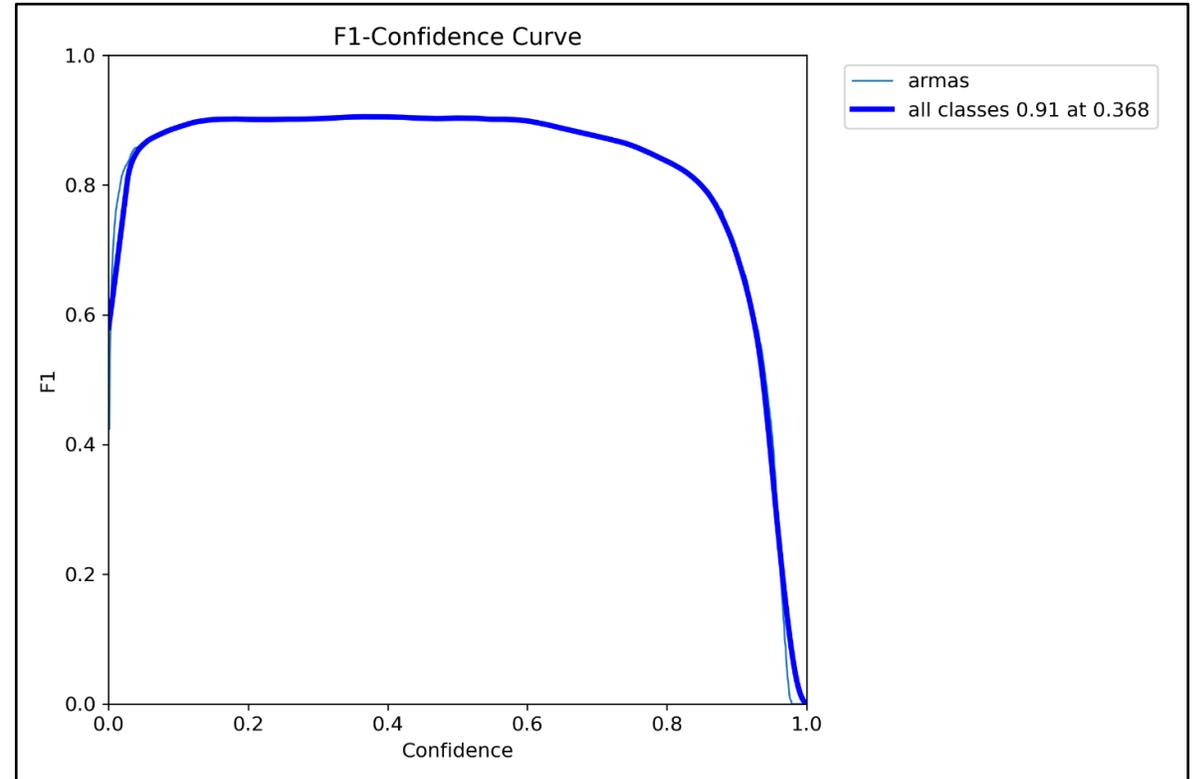




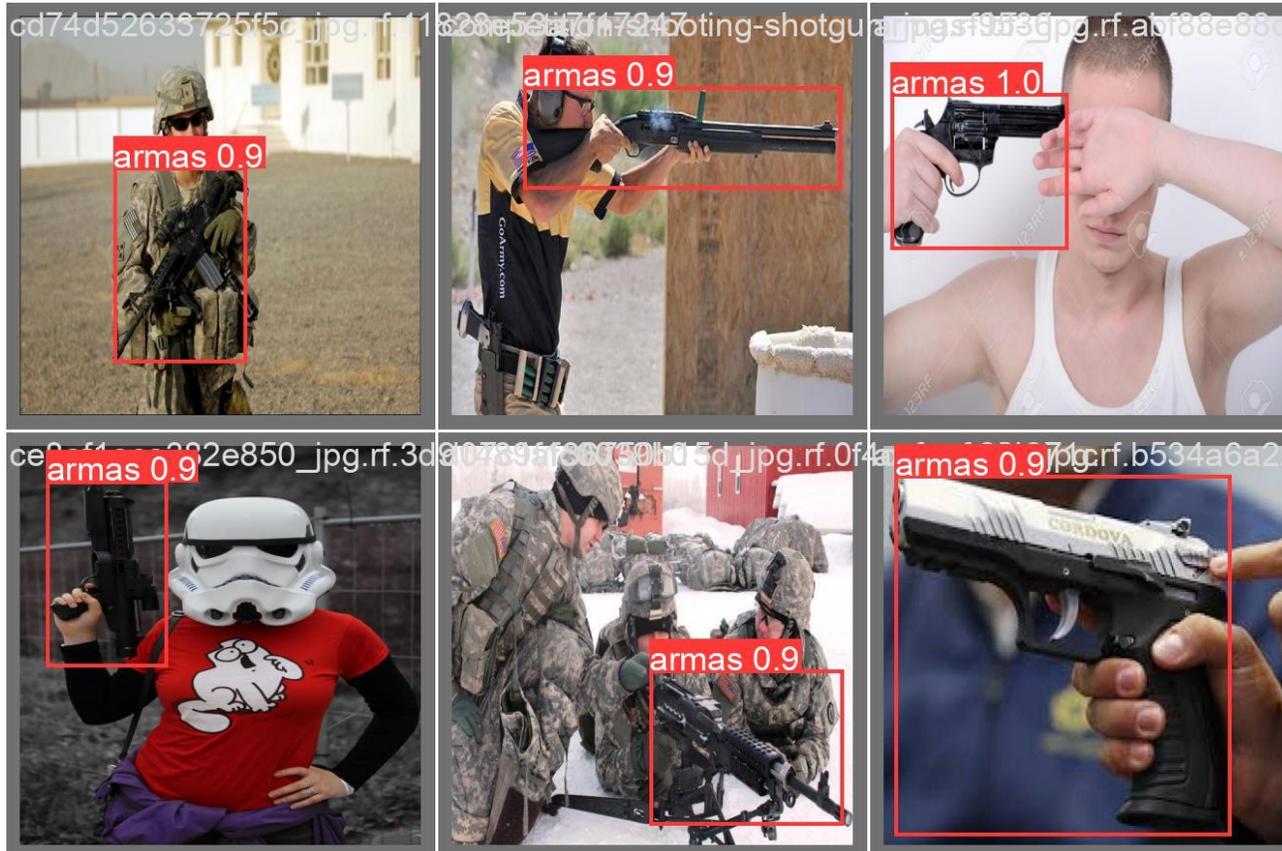
# *Precisión*

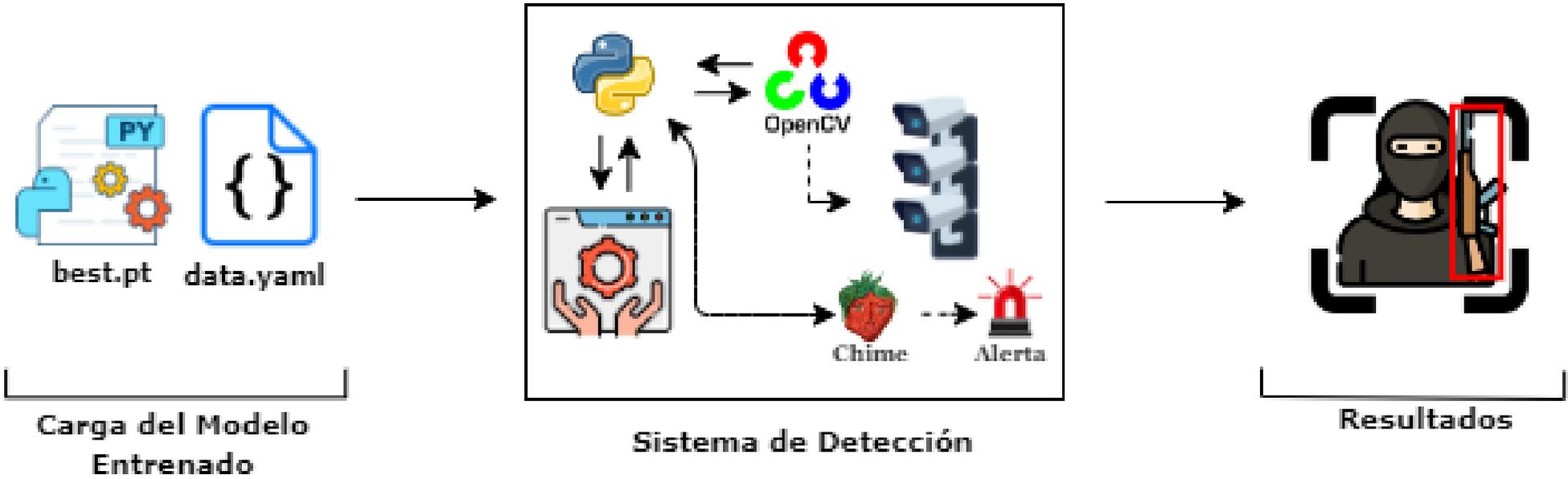


# *Puntuación F1*



# Resultado de la Predicción







# CAPA DE APLICACIÓN

```
import tkinter as tk
import threading
import torch
import cv2
import numpy as np
from PIL import Image, ImageTk
import chime
import pathlib
```

Librerías Python

```
def detect_objects_cam1(self):
    while self.is_running_cam1:
        ret, frame = self.cap_cam1.read()

        # Cambia el tamaño a 485x331
        resized_frame = cv2.resize(frame, (485, 331))
        # Realizamos la detección
        detect = self.model(resized_frame)

        info_cam1 = detect.pandas().xyxy[0]
        print(info_cam1) # Mostramos la información
```

Integración del Modelo con las Cámaras

```
# Cargamos el modelo
self.model = torch.hub.load('ultralytics/yolov5', 'custom',
                             path='model/best.pt')
```

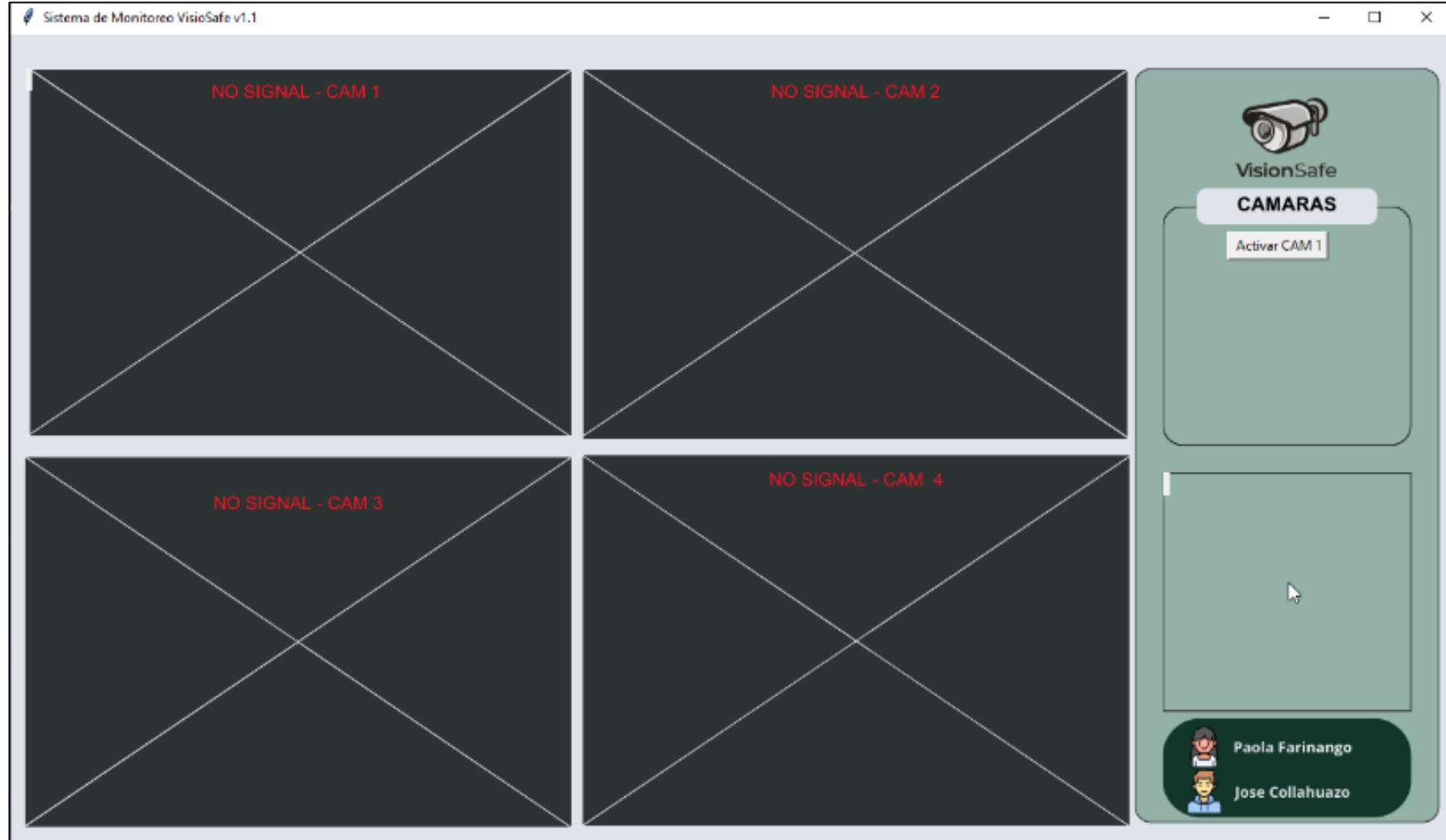
Carga del Modelo



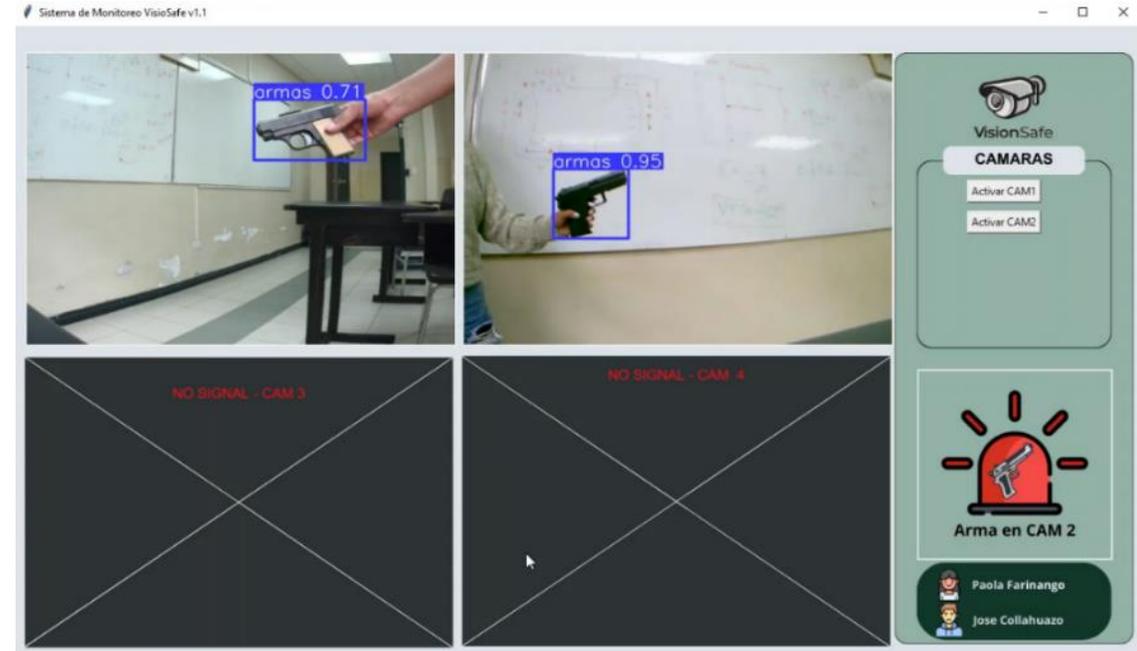
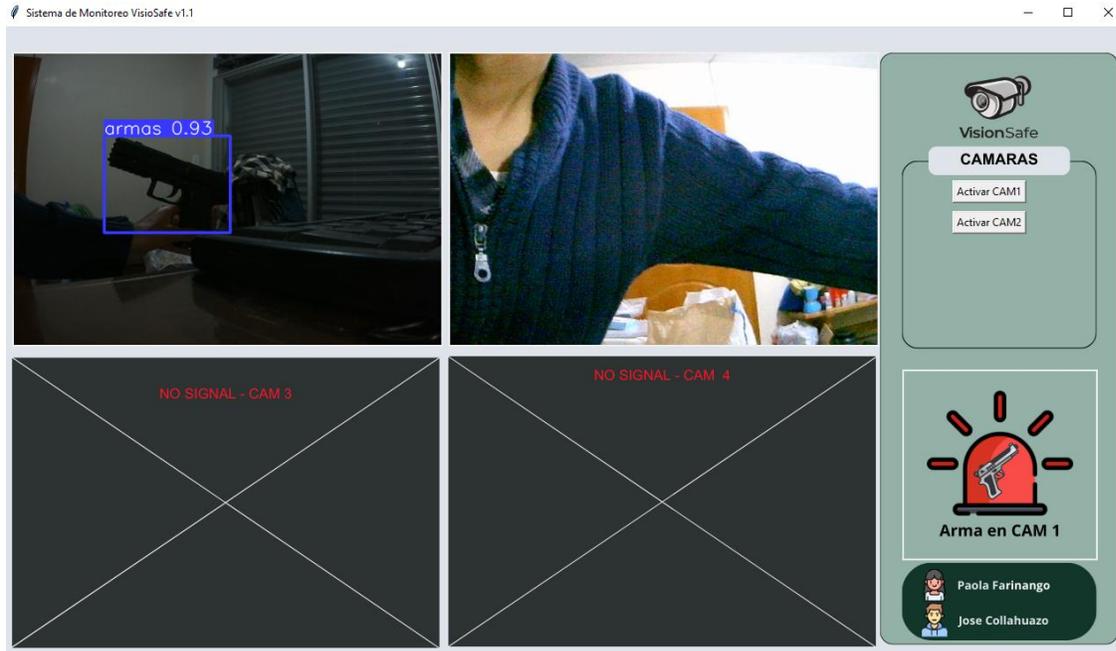


## Resultado vista del Desarrollo

# CAPA DE USUARIO



# Resultado de la Implementación



# Resultado de la Implementación

The screenshot displays a HIKVISION web interface for a live video feed. The browser address bar shows `http://192.168.100.81/doc/page/preview.asp`. The interface includes navigation tabs: **Vista en Directo**, **Reprod.**, **Imagen**, and **Configuración**. The main video window shows a timestamp of **03-06-2024 Wed 00:03:48** and a person holding a handgun. A green bounding box highlights the handgun, with a red label **armas: 0.98** indicating a high confidence score for object detection. The bottom of the video window shows a copyright notice: **©2017 Hikvision Digital Technology Co., Ltd. All Rights Reserved.**

On the right side, a terminal window titled **Vision Safe v1.1** displays system logs. The top of the terminal shows the timestamp **03-06-2024 Wed 00:03:44**. The logs include a file explorer view of a Python project directory and a series of `xmIn` messages with IP addresses and coordinates:

```
detect.py
prueba.py
PROJECTSPYTHON
model
best.pt
best7997.pt
custom.yaml
venv
detect.py
prueba.py
prueba2.py
sonido.py

> ESQUEMA
> LÍNEA DE TIEMPO
> MYSQL

PROBLEMAS SALIDA
xmIn
0 636.554077
xmIn
0 649.168884
xmIn
0 653.93811
xmIn
0 660.250793 400.930848 920.145081 650.351720 0.914591 0 armas
```



# Resultado de la Implementación



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Carrera de Tecnologías de la Información  
Modalidad Presencial

Tema:

“Implementación de un sistema de alerta temprana para la seguridad física en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE con visión artificial para la detección de armas de fuego”

Autores:

COLLAHUAZO COLLAHUAZO JOSÉ DANILO & FARINANGO MEDINA PAOLA CRISTINA

Tutor: ING. TAPIA LEÓN, FREDDY Ph.D.

SANGOLQUÍ, MARZO 2024



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS





# Conclusiones

1

El sistema ha demostrado una alta eficacia en la detección de armas de fuego, alcanzando una precisión del 99%, sensibilidad del 95%, F1-score del 91%, y exactitud del 93%.

2

El sistema presenta un tiempo de reacción de 2 milisegundos y proporciona alertas visuales y auditivas, mejorando la capacidad de respuesta ante situaciones de emergencia.

3

La calidad de imágenes y videos es crucial para la detección efectiva de armas de fuego. Integrar tecnologías como HD y HDR mejora el rendimiento del sistema, especialmente en condiciones desafiantes.

4

El control preciso de recursos, especialmente la gestión de la memoria RAM, es esencial para mantener un rendimiento efectivo, destacando la eficiencia del modelo YOLOv5 en entornos con recursos limitados.

5

La detección en tiempo real sigue siendo un desafío, requiriendo investigaciones continuas para mejorar la precisión del modelo.





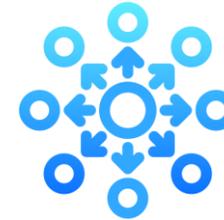
# *Trabajos futuros*



Desarrollo de aplicaciones de detección en tiempo real con eficiencia a largo plazo mediante el uso de modelos avanzados como YOLOv8.

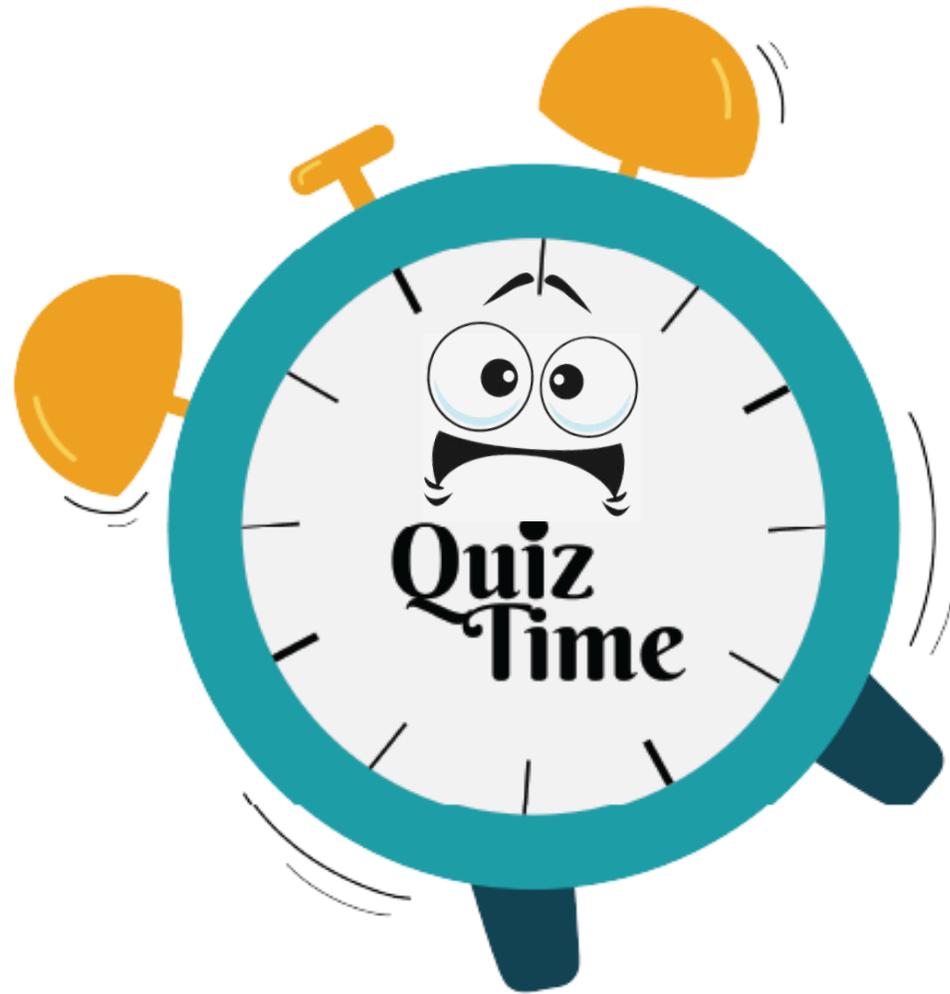


El modelo mejora su capacidad de detección de armas de fuego, armas blancas y objetos más grandes al recibir más imágenes, lo que aumenta su autonomía.



Se sugiere ampliar el sistema mediante la incorporación de características relacionadas con la detección de poses sospechosas y rostros. A fin de fortalecer el sistema y mejorar su eficiencia.





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



*Gracias por su  
atención*



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA