

DETECCIÓN DE NEUMONÍA CAUSADA POR LA ENFERMEDAD COVID-19 A TRAVÉS DE IMÁGENES DE RAYOS X DE TÓRAX

PROBLEMA

COVID-19 es una enfermedad respiratoria que en algunos casos la condición puede ser crítica, resultando en neumonía, falla múltiple de órganos e incluso la muerte. Actualmente, existen diversos métodos o pruebas para detectar la enfermedad pero requieren de un tiempo considerable para presentar resultados.

OBJETIVO GENERAL

Construir un prototipo funcional para la detección de la presencia o no de la enfermedad COVID-19 en imágenes de rayos X de tórax, utilizando modelos de visión artificial basados en técnicas de aprendizaje de máquina.

PROPUESTA

Desarrollo de una aplicación web y aplicación móvil que incorpore tres modelos de redes neuronales convolucionales (VGG-19, MobileNetV2 y CNN de 3 Bloques Incrementales) entrenadas a partir de imágenes de rayos X de tórax con la finalidad de ofrecer un sistema de diagnóstico de la enfermedad COVID-19 que sirva de apoyo para la toma de decisiones del personal médico.

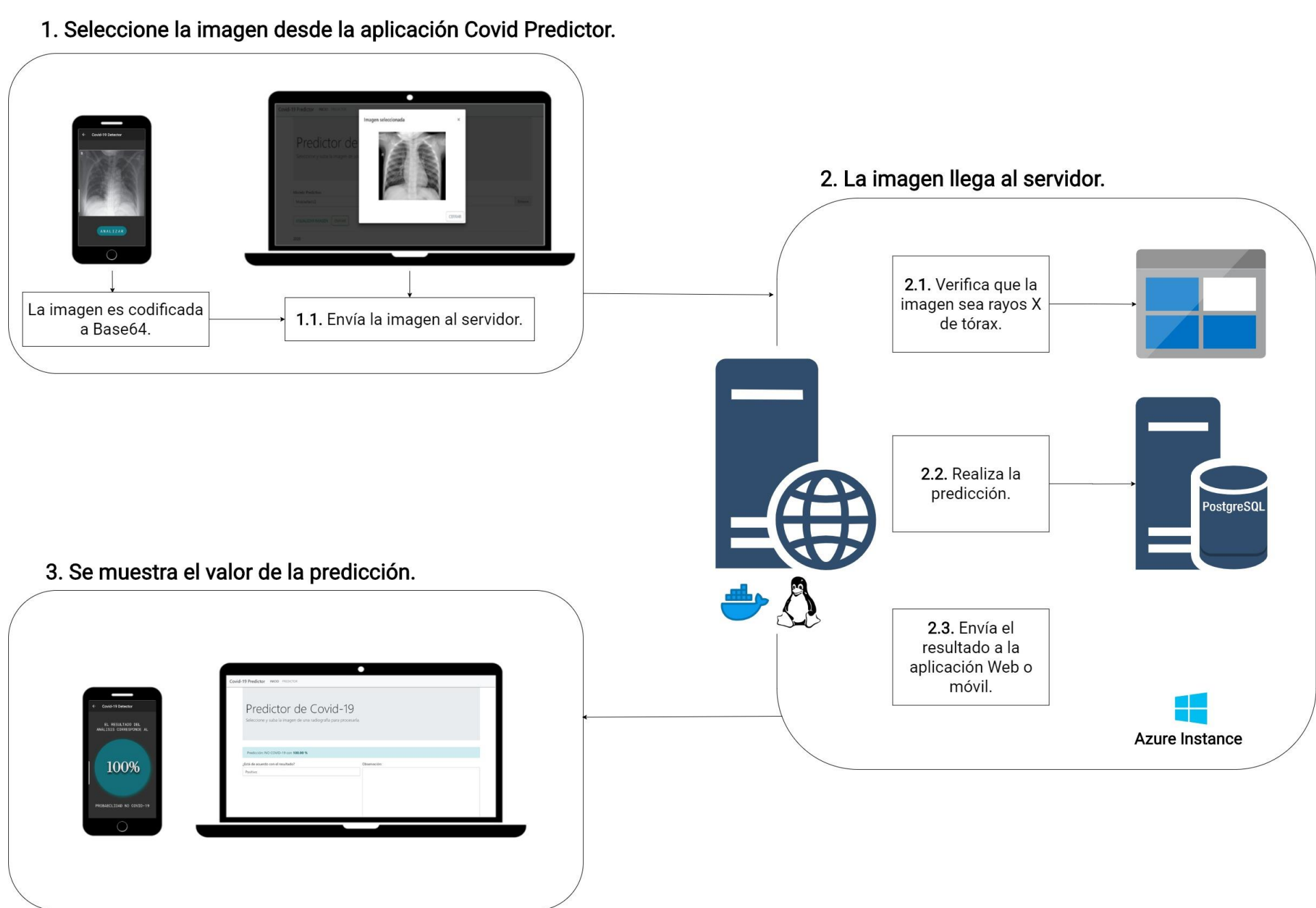


Figura 3. Diagrama de funcionamiento Covid Predictor.

RESULTADOS

A través de los 45 experimentos realizados con diferentes combinaciones entre técnicas de preprocesamiento y data augmentation en las imágenes, se obtuvieron resultados alentadores para continuar con el desarrollo de modelos que no sólo detecten COVID-19, sino también otros tipos de patógenos que afecten los pulmones.

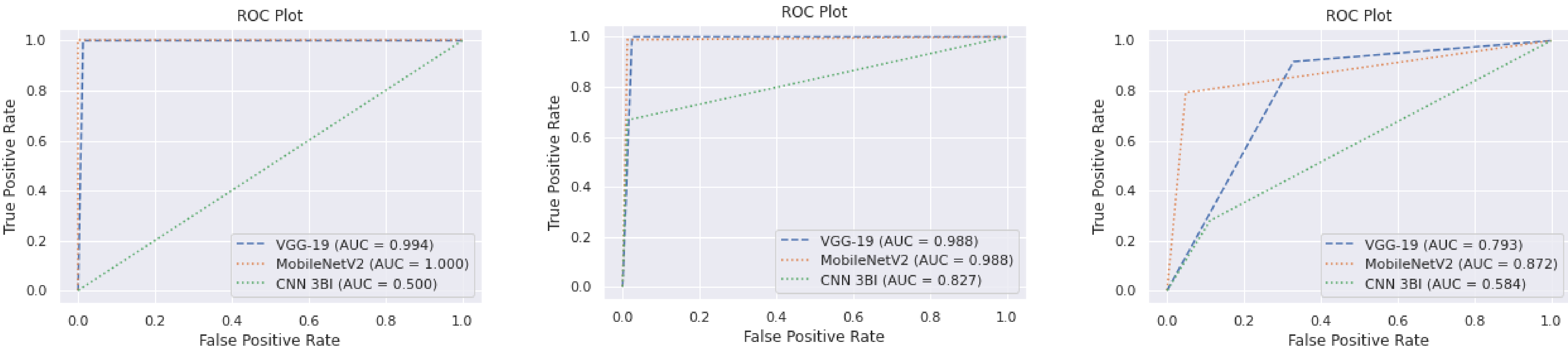


Figura 8. Curvas ROC de los resultados más significativos.

CONCLUSIONES

- Utilizar transferencia de aprendizaje a partir de modelos preentrenados fue crucial para la obtención de resultados alentadores, dada la poca cantidad de imágenes disponibles para nuestro trabajo.
- El uso de técnicas muy diversas de data augmentation, resultó contraproducente para el aprendizaje de los modelos, dado que se volvía complejo encontrar patrones característicos en las imágenes.
- El modelo con la arquitectura preentrenada MobileNetV2 obtuvo los mejores resultados con un valor AUC de 1 y sin falsos positivos o falsos negativos. VGG-19 fue el segundo mejor modelo y finalmente la CNN 3BI.
- Covid Predictor es una aplicación que posee una parte web y una parte móvil, permitiendo detectar patrones de neumonía por COVID-19 en imágenes de rayos X de tórax.



Figura 1. Prueba PCR (Reacción en cadena de la polimerasa).

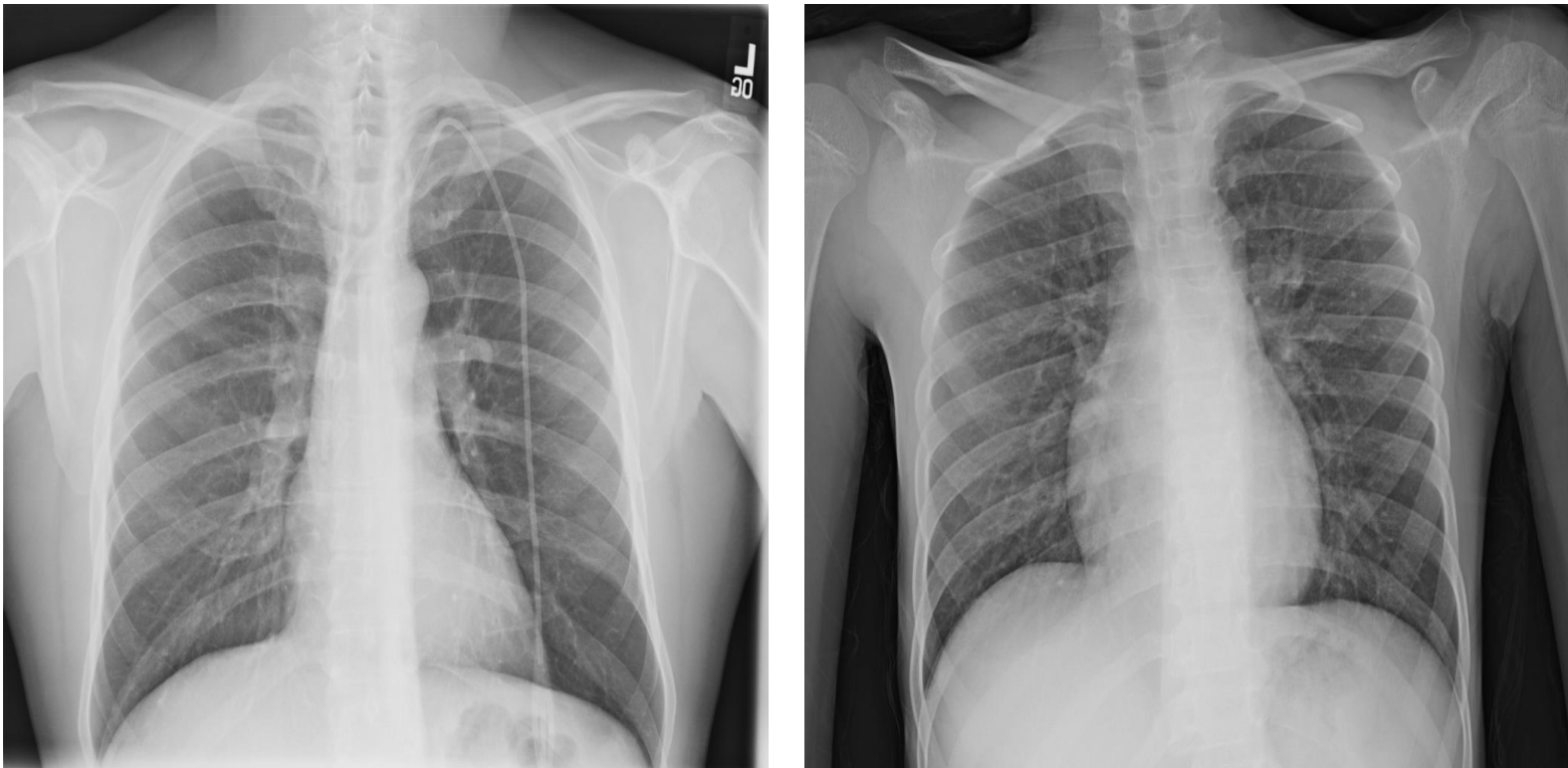


Figura 2. Imágenes de rayos X de tórax.

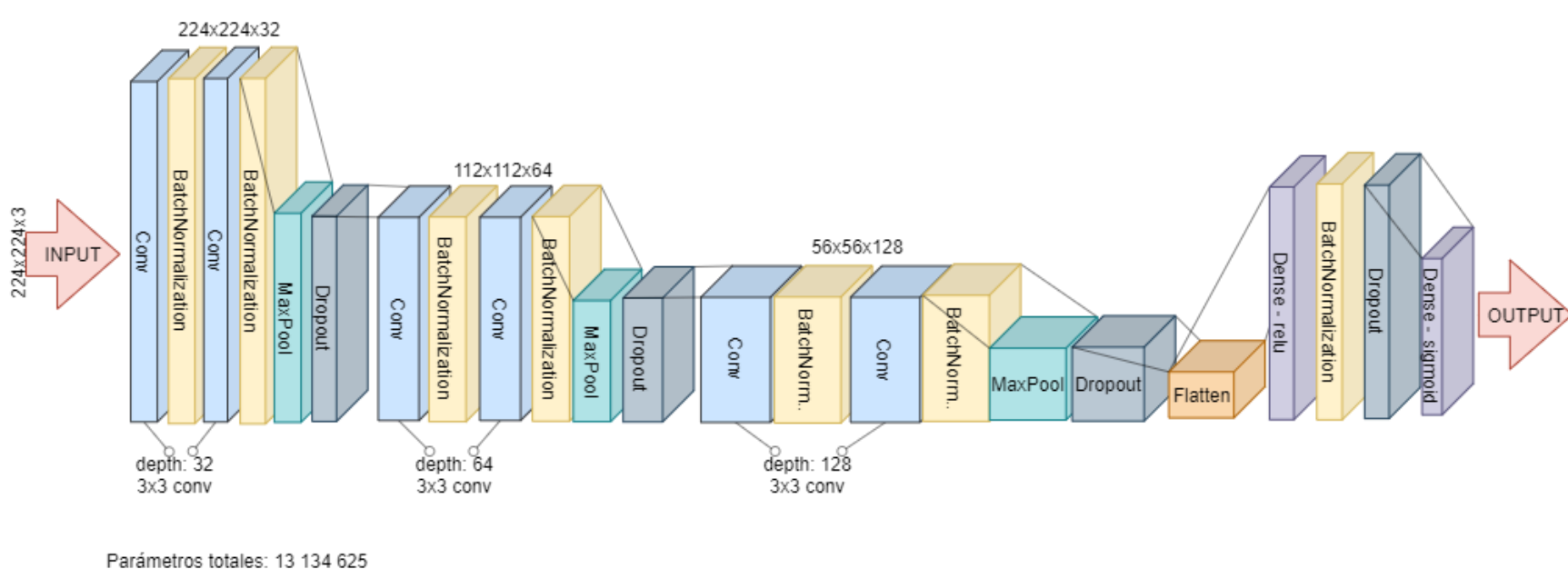


Figura 4. Arquitectura CNN personalizada y sus capas.

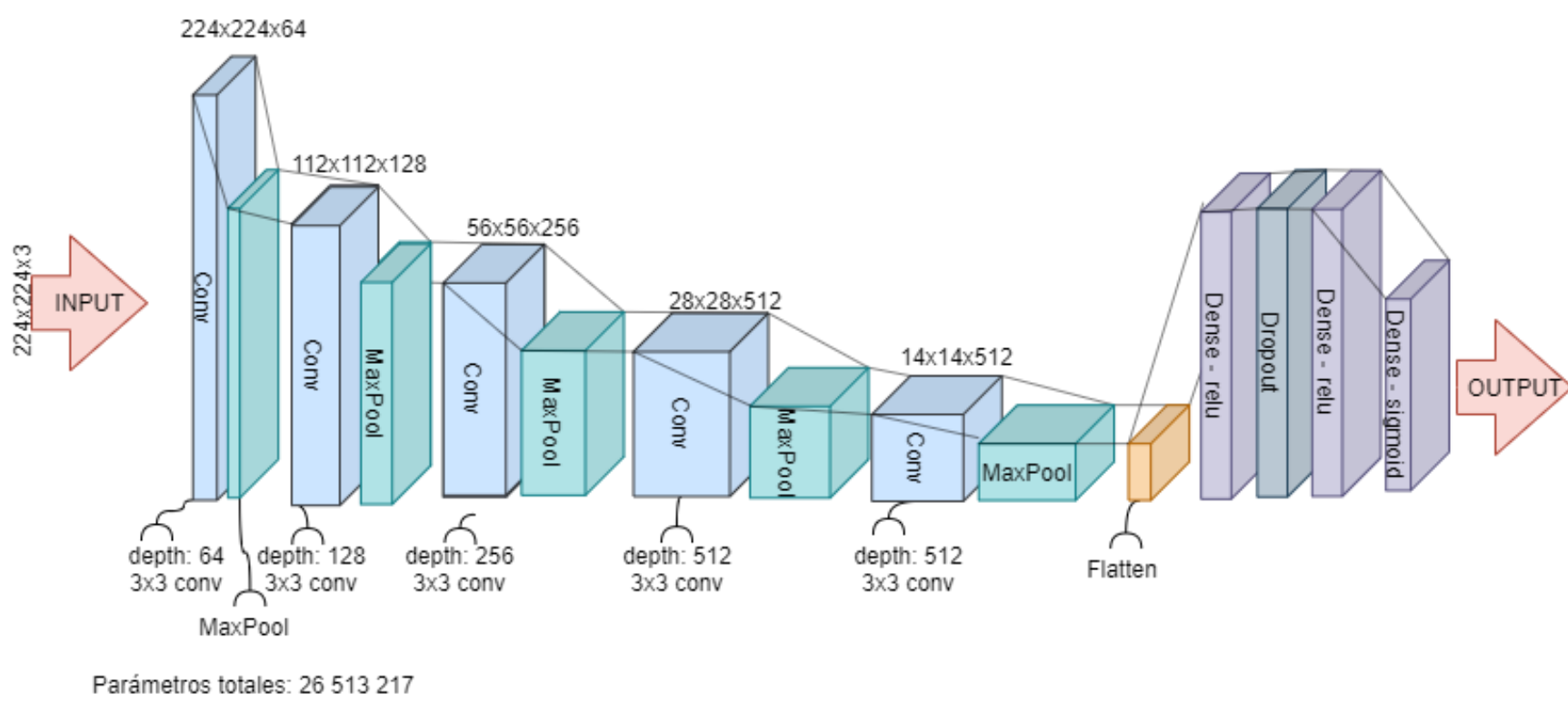


Figura 5. Arquitectura VGG-19 personalizada y sus capas.

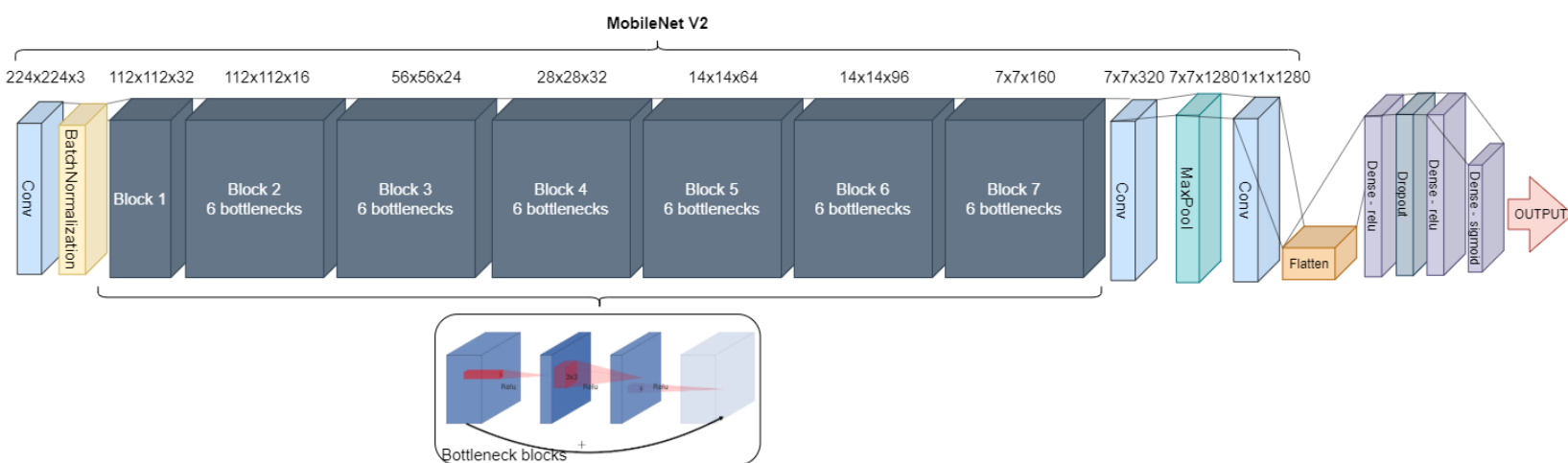


Figura 6. Arquitectura MobileNetV2 personalizada y sus capas.

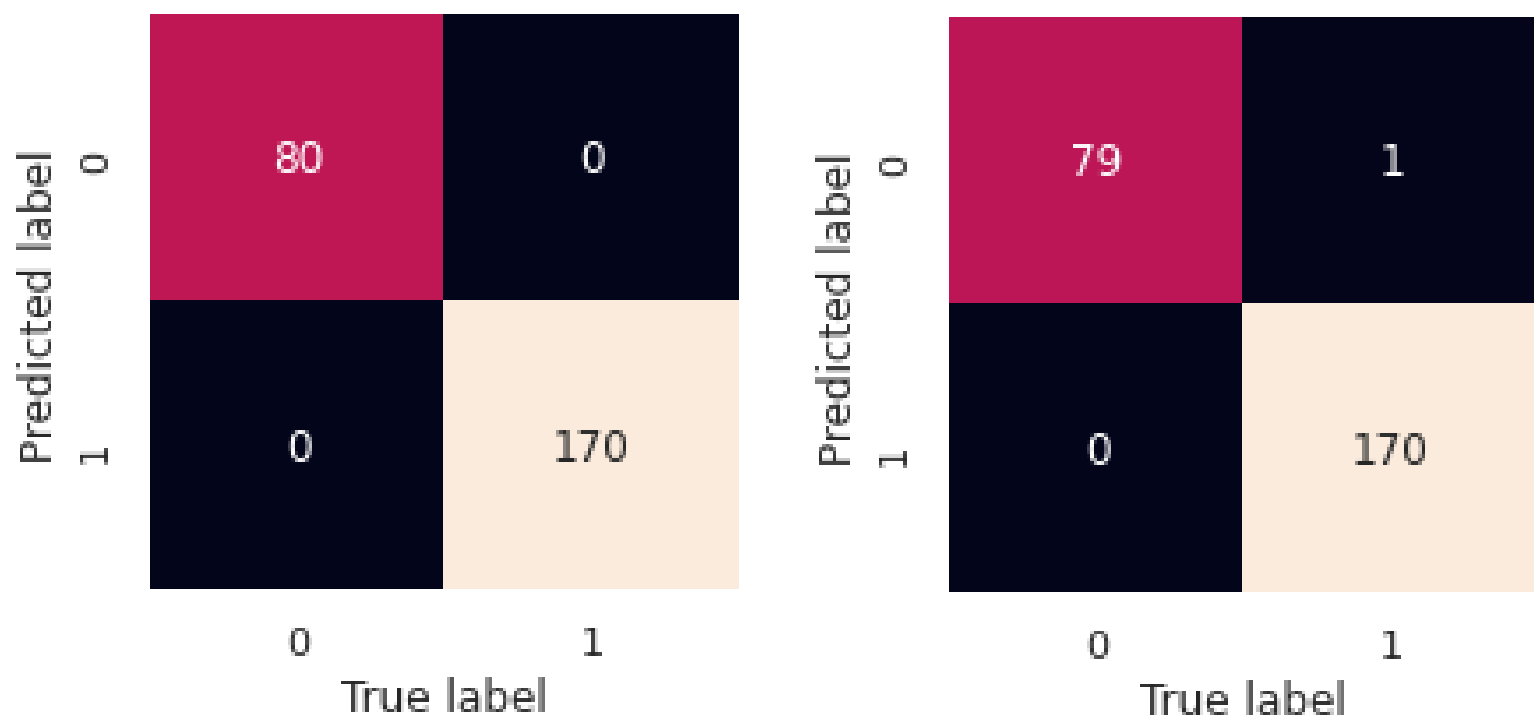


Figura 7. Matrices de confusión de los mejores resultados.