

Sistema de Seguridad inteligente para monitoreo de ataques DoS e inyección de datos en una Wireless Sensor Network para ambientes de agricultura de precisión.

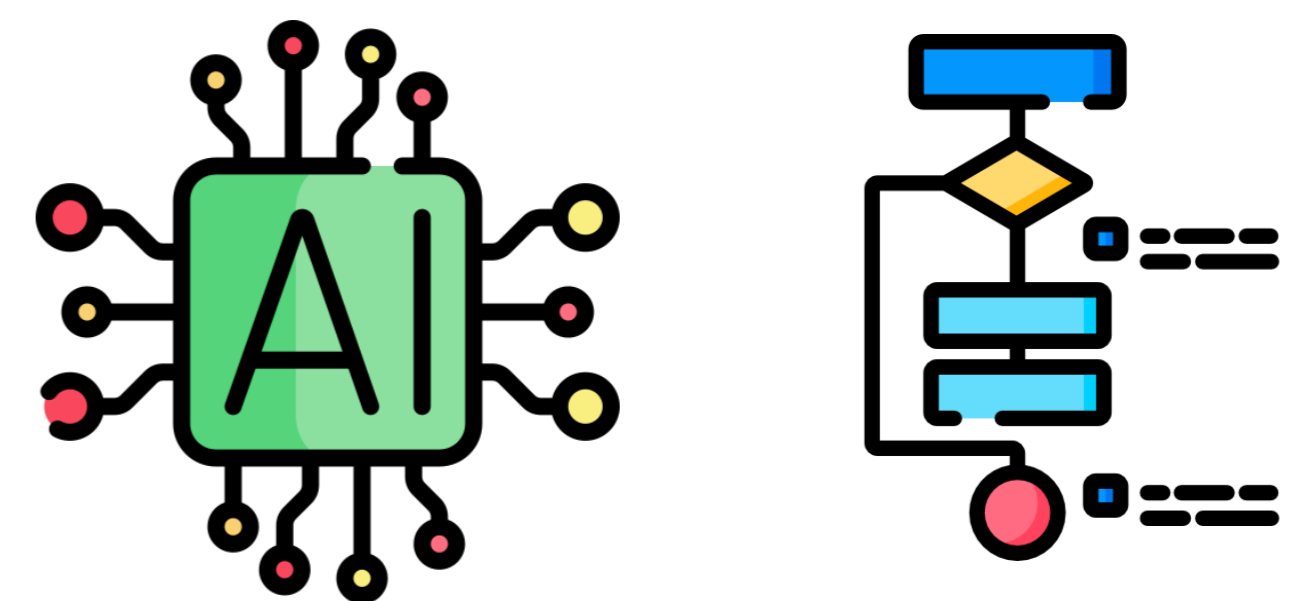
PROBLEMA

En la agricultura de precisión es imperativo tener conocimiento de las condiciones específicas del suelo. La falta de mecanismos de seguridad robustos en estos sistemas puede resultar en la pérdida de datos vitales, influir negativamente en la toma de decisiones de riego y, en última instancia, afectar la productividad y sostenibilidad de las operaciones agrícolas.



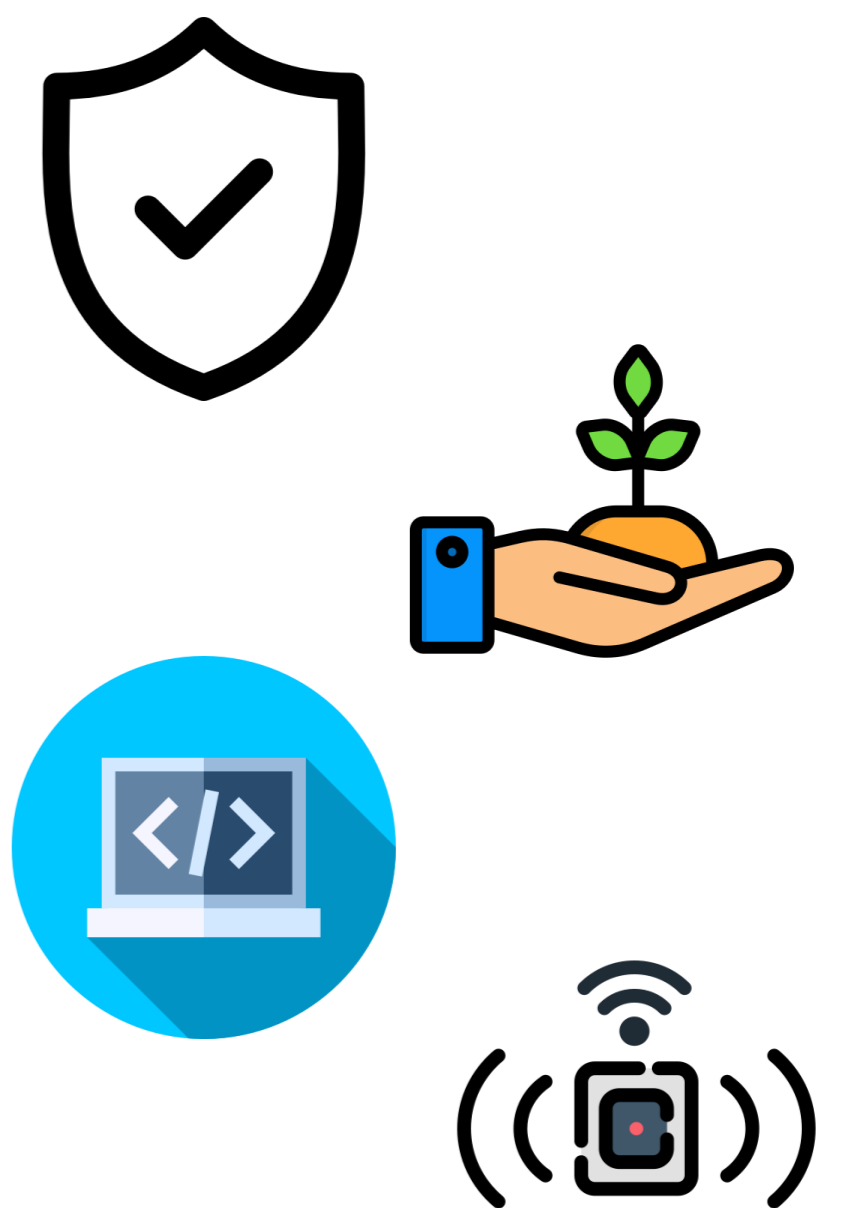
OBJETIVO GENERAL

Monitorear ataques DoS e inyección de datos que se pueden presentar en una WSN para alertar a los dueños de la información.



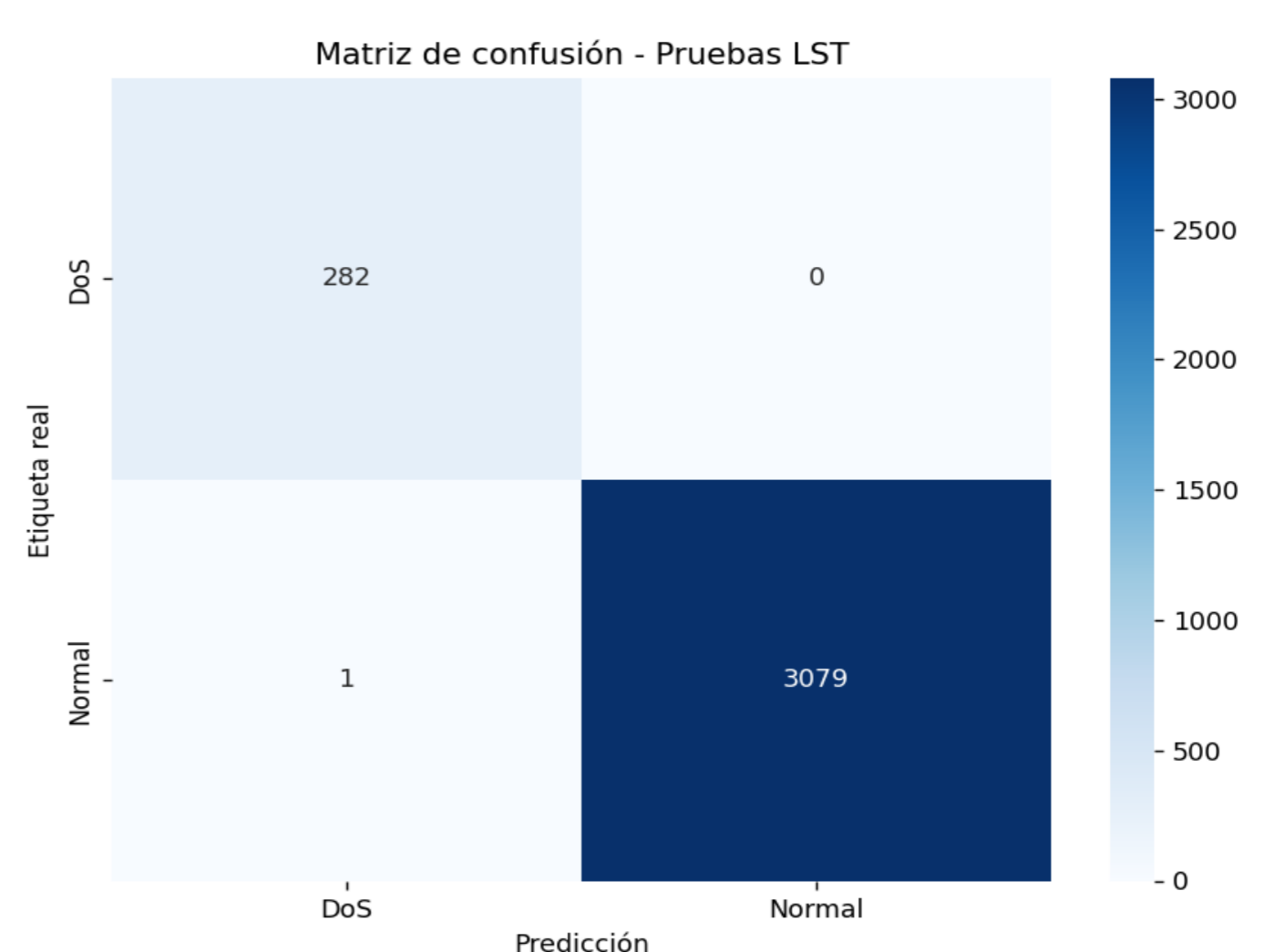
PROPUESTA

- Se implementaron dos mecanismos de seguridad, Lista de acceso MAC e identificador HMAC-SHA256 para filtrar data proveniente de dispositivos desconocidos.
- ESP-NOW es el protocolo establecido para la comunicación en la WSN existente debido a sus beneficios respecto a su sencillez y eficiencia energética.
- El sistema integra su código al existente proyecto WSN Garden, funcionando en conjunto con el riego inteligente ahorrando recursos hídricos.
- Se utilizó un microcontrolador ESP8266 como sniffer de red.
- El modelo IA final fue Random Forest el cual detecta tráfico DoS destinado a la WSN.



RESULTADOS

- ✓ Se logra añadir una capa extra de seguridad para la comunicación esp-now rechazando la información maliciosa.
- ✓ El modelo se puede adaptar a distintos entornos e incluir más variables ambientales para la recolección confiable de datos.
- ✓ El modelo logra predecir de manera correcta un 99.9% tráfico normal y DoS.



```
Rechazado 00:20:39.483211,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -60, 11
Rechazado 00:20:39.491395,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -60, 11
Rechazado 00:20:39.498881,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -60, 11
Rechazado 00:20:39.506316,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -60, 11
Rechazado 00:20:39.513852,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -60, 11
Rechazado 00:20:39.521703,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -60, 11
Rechazado 00:20:39.614457,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -60, 11
Rechazado 00:20:39.623050,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -60, 11
Rechazado 00:20:39.630510,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -60, 11
Rechazado 00:20:39.637858,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -60, 11
Rechazado 00:20:39.645291,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -60, 11
Rechazado 00:20:39.653273,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -60, 11
Rechazado
Rechazado
```

```
152 rows x 12 columns]
2025-01-23 15:54:11.768832,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -65, 11
2025-01-23 15:54:11.776816,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -66, 11
2025-01-23 15:54:11.793243,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -65, 11
2025-01-23 15:54:11.812847,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -66, 11
2025-01-23 15:54:11.820821,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -66, 11
2025-01-23 15:54:11.828784,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -66, 11
2025-01-23 15:54:11.828784,8CAAB5C5EED1,AC0BFBD6F0DA, None, None, 0, Data, None, 128, -68, 11
Fecha DA SA Emisor Humedad ... RandomValues Tamano RSSI Canal Predict
28:25.7 8CAAB5C5EED1 0 HUM05 7.0 ... 09318A36 128 -68 11 1
28:28.1 8CAAB5C5EED1 3 HUM01 7.0 ... A3B9A838 128 -68 11 1
28:40.2 8CAAB5C5EED1 1 HUM02 12.0 ... A87DF53D 128 -73 11 1
28:59.1 8CAAB5C5EED1 3 HUM01 6.0 ... A93DAEFA 128 -67 11 1
29:00.7 8CAAB5C5EED1 0 HUM05 7.0 ... 144BA889 128 -67 11 1
...
47 2025-01-23 15:54:11.776816 8CAAB5C5EED1 2 None NaN ... None 128 -66 11 0
48 2025-01-23 15:54:11.793343 8CAAB5C5EED1 2 None NaN ... None 128 -65 11 0
49 2025-01-23 15:54:11.812847 8CAAB5C5EED1 2 None NaN ... None 128 -66 11 0
50 2025-01-23 15:54:11.820821 8CAAB5C5EED1 2 None NaN ... None 128 -66 11 0
51 2025-01-23 15:54:11.828784 8CAAB5C5EED1 2 None NaN ... None 128 -68 11 0
152 rows x 12 columns]
manaza DoS detectada
```

CONCLUSIONES

- ✓ La implementación de un sistema de monitoreo y detección de ataques de red es un recurso de suma importancia para prevenir diversas situaciones que pondrían en peligro la calidad o integridad de los cultivos monitoreados por una WSN. Durante la creación de este sistema hemos notado lo vulnerables que son este tipo de redes y la importancia de tener una data confiable para la toma de decisiones en cualquier ámbito.
- ✓ Este sistema de seguridad otorga a los agricultores la confianza para actuar en base a información confiable y así incentivar el uso de WSN para recopilación de datos, ampliando las posibilidades de mejora de procesos automatizados y en última instancia una mejora en su rentabilidad.