

Tabla de Contenido

| | |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| 1. Introducción | 1 |
| 1.0.1. Antecedentes | 1 |
| 1.0.2. Planteamiento del problema | 1 |
| 1.1. Objetivos | 2 |
| 1.1.1. Objetivo General | 2 |
| 1.1.2. Objetivos Específicos | 2 |
| 2. Marco Teórico y Estado del Arte | 3 |
| 2.1. Marco teórico | 3 |
| 2.1.1. Definiciones | 3 |
| 2.1.2. Modelos de Machine Learning | 5 |
| 2.1.2.1. Tipos de aprendizaje | 5 |
| 2.1.2.2. Arquitecturas para el aprendizaje | 6 |
| 2.1.3. Aprendizaje Federado | 7 |
| 2.1.4. Promedio Federado (FedAvg) | 8 |
| 2.1.5. Redes móviles 5G | 9 |
| 2.2. Estado del arte | 10 |
| 2.2.1. GNS3 | 10 |
| 2.2.2. TensorFlow | 11 |
| 2.2.3. OpenFL | 11 |
| 2.2.4. FedEdge | 12 |
| 2.2.5. NS3-fl | 13 |
| 3. Metodología | 14 |
| 3.1. Visión general del simulador | 15 |
| 3.1.1. Proceso de entrenamiento FL | 15 |
| 3.1.2. Estructura general del simulador | 16 |
| 3.1.3. Proceso de comunicación del simulador | 17 |
| 3.1.4. Parámetros de configuración | 18 |
| 3.2. Simulador de redes móviles 5G basado en NS3 | 19 |
| 3.2.1. Componentes | 20 |
| 3.2.2. Estructura y clases del programa | 21 |
| 3.2.2.1. FLServerApp | 21 |
| 3.2.2.2. FLClientApp | 22 |
| 3.2.2.3. PyConnection | 23 |
| 3.2.2.4. BulkSocket | 23 |
| 3.3. Simulador de modelos FL | 24 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.1. Flower | 24 |
| 3.3.2. CIFAR-10 | 24 |
| 3.4. Experimentos | 25 |
| 4. Resultados | 27 |
| 5. Conclusiones | 33 |
| Trabajos futuros | 34 |
| Expandir la configuración de topologías | 34 |
| Implementar arquitecturas de redes 5G <i>Non-standalone</i> | 34 |
| Glosario | 35 |
| Bibliografía | 36 |