



Universidad Politécnica  
de Madrid

**Escuela Técnica Superior de  
Ingenieros Informáticos**



Grado en Grado en Ingeniería Informática

Trabajo Fin de Grado

**Desarrollo de un Sistema de Intercambio  
Directo de Archivos entre Dispositivos  
Basado en IPFS**

Autor: Nicolás Cossío Miravalles  
Tutor(a): Fernando Pérez Costoya

Madrid, Abril - 2023

Este Trabajo Fin de Grado se ha depositado en la ETSI Informáticos de la Universidad Politécnica de Madrid para su defensa.

*Trabajo Fin de Grado*

*Grado en* Grado en Ingeniería Informática

*Título:* Desarrollo de un Sistema de Intercambio Directo de Archivos entre Dispositivos Basado en IPFS

Abril - 2023

*Autor:* Nicolás Cossío Miravalles

*Tutor:* Fernando Pérez Costoya

Arquitectura Y Tecnología De Sistemas Informáticos

ETSI Informáticos

Universidad Politécnica de Madrid

# **Resumen**



# **Abstract**



# Tabla de contenidos

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
1.1. Contexto y motivación del proyecto . . . . .	1
1.2. Objetivos del proyecto . . . . .	4
<b>2. IPFS</b>	<b>5</b>
2.1. ¿Qué es IPFS? . . . . .	5
2.1.1. Introducción . . . . .	5
2.1.2. Fundamentos . . . . .	5
2.1.3. Arquitectura . . . . .	5
2.1.4. Modelo de datos . . . . .	5
2.1.5. Distribución de contenido . . . . .	5
2.2. Ecosistema en torno a IPFS . . . . .	5
2.2.1. Introducción . . . . .	5
2.2.2. Proyectos basados en IPFS . . . . .	5
2.2.3. Herramientas y librerías de IPFS . . . . .	5
2.2.4. Comunidades en torno a IPFS . . . . .	5
2.2.5. Integraciones de IPFS . . . . .	5
<b>3. Desarrollo de IPFSShare</b>	<b>7</b>
3.1. Casos de uso . . . . .	7
3.2. Objetivos . . . . .	7
3.3. Requisitos . . . . .	7
3.4. Tecnologías . . . . .	7
3.4.1. Tecnologías propuestas . . . . .	7
3.4.2. Tecnologías usadas . . . . .	7
3.5. Arquitectura del sistema . . . . .	7
3.6. Implementación . . . . .	7
3.6.1. Backend (Electron) . . . . .	7
3.6.2. Frontend (React) . . . . .	7
3.6.3. Pruebas . . . . .	7
<b>4. Resultados y conclusiones</b>	<b>9</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>13</b>
<b>Anexo</b>	<b>14</b>





# **Índice de figuras**



# **Índice de cuadros**



# Capítulo 1

## Introducción

### 1.1. Contexto y motivación del proyecto

La historia de Internet está marcada por la competencia entre distintos protocolos de comunicación que buscaban establecerse como el estándar para intercambiar información entre diferentes redes y sistemas. Uno de los episodios más relevantes de esta competencia fue la llamada "*Guerra de los protocolos*"[1], en la que el conjunto de protocolos TCP/IP, creado entre los años 1973 y 1974 por Vint Cerf y Robert Kahn[2], se enfrentó a otras propuestas como OSI, X.25 o SNA.

TCP/IP logró imponerse en la competencia entre distintos protocolos debido a sus características ventajosas y a su rápida adopción por parte de sistemas y redes en todo el mundo. Entre sus ventajas se encontraban:

- **Interoperabilidad** : La capacidad de TCP/IP para conectarse fácilmente con diferentes tipos de ordenadores y sistemas operativos le otorgaba una ventaja sobre otros protocolos que eran más específicos o limitados en su compatibilidad. Esta característica permitía que diversas tecnologías y plataformas pudieran comunicarse entre sí sin problemas, lo cual era esencial para crear una red global como Internet.
- **Flexibilidad** : TCP/IP podía adaptarse a distintos medios de transmisión, como cables de cobre, fibra óptica o incluso enlaces inalámbricos, lo que facilitaba su implementación en una amplia variedad de entornos y situaciones. Otros protocolos, en cambio, podrían haber requerido modificaciones o adaptaciones específicas para funcionar en diferentes tipos de medios de transmisión.
- **Resistencia** frente a fallos: TCP/IP fue diseñado para ser robusto en caso de fallos en la red, permitiendo que los paquetes de datos pudieran ser retransmitidos y encontrar rutas alternativas en caso de problemas. Esta capacidad de recuperación era fundamental para garantizar la continuidad y fiabilidad de las comunicaciones en una red global con múltiples nodos y enlaces.
- **Escalabilidad** : TCP/IP podía soportar el crecimiento de la red al permitir la incorporación de nuevos nodos y enlaces sin afectar negativamente su rendimiento. Su diseño jerárquico y descentralizado facilitaba la expansión de la red y evitaba los cuellos de botella que podrían haberse producido con otros protocolos menos escalables.

## **1.1. Contexto y motivación del proyecto**

---

Estas ventajas hicieron que TCP/IP se convirtiera en una opción preferida frente a otros protocolos, ya que ofrecía una solución más versátil, resistente y escalable para la creciente demanda de interconexión entre sistemas y redes en todo el mundo.

En 1982, el Departamento de Defensa de Estados Unidos declaró a TCP/IP como el estándar para todas las redes militares, lo que impulsó su difusión y consolidación como la base de Internet.

La adopción del conjunto de protocolos TCP/IP sentó las bases para el surgimiento de tecnologías como la World Wide Web (WWW) y el Protocolo de Transferencia de Hipertexto (HTTP), que se convirtieron en elementos clave de la era digital. No obstante, el éxito de HTTP y la arquitectura centralizada de la web han generado ciertos desafíos y preocupaciones en cuanto a su eficiencia, fiabilidad y sostenibilidad. A medida que Internet se expande y se vuelve más complejo, la dependencia de servidores centralizados y la naturaleza volátil de la información en la web han llevado a la aparición de problemas como la lentitud en la distribución de contenidos, la fragilidad de los enlaces y nodos, y la tendencia a la desaparición de contenido con el paso del tiempo.

El protocolo TCP/IP fue creado entre los años 1973 y 1974 por Vint Cerf y Robert Kahn, con el objetivo de crear conexiones dentro de una red de datos compuesta por redes de computadoras. TCP/IP se basa en el concepto de capas, que permiten separar las funciones de cada nivel y facilitar la interoperabilidad entre diferentes sistemas. Las capas principales de TCP/IP son: capa de aplicación, capa de transporte, capa de red y capa de interfaz de red.

TCP/IP ganó la batalla entre los distintos protocolos por sus características y por permitir que los sistemas y redes lo adoptaran rápidamente. Algunas de sus ventajas eran: su capacidad para conectarse fácilmente a diferentes tipos de computadoras, su flexibilidad para adaptarse a diferentes medios de transmisión, su robustez frente a fallos y su escalabilidad para soportar el crecimiento de la red. Así, en 1982 el Departamento de Defensa Estadounidense declaró al protocolo TCP/IP como el estándar para todas las redes militares, lo que impulsó su difusión y consolidación como la base de Internet.

## Introducción

---

<b>Característica</b>	<b>IP/TCP</b>	<b>OSI</b>	<b>X.25</b>	<b>SNA</b>
Modelo	Suite de protocolos	Modelo de referencia	Protocolo de enlace	Suite de protocolos
Capas	4 (TCP/IP)	7	3	7
Año de lanzamiento	1974 (TCP) / 1981 (IP)	1984	1976	1974
Enfoque	Conmutación de paquetes	Conmutación de paquetes y circuitos	Conmutación de circuitos	Conmutación de paquetes y circuitos
Estándar	IETF	ISO	CCITT (ahora ITU-T)	IBM
Orientación	Red global	Interoperabilidad	Redes de área amplia (WAN)	Redes empresariales
Funcionalidades	Transmisión de datos, enrutamiento, control de flujo, control de congestión, conexión y desconexión	Transmisión de datos, enrutamiento, control de flujo, control de congestión, conexión y desconexión, servicios de presentación y aplicación	Transmisión de datos, control de flujo, conexión y desconexión	Transmisión de datos, enrutamiento, control de flujo, control de congestión, conexión y desconexión, servicios de presentación y aplicación
Uso en los años 90	Muy popular, base del Internet	Intento de reemplazar a TCP/IP, pero fracasó en la adopción generalizada	Utilizado en redes de área amplia (WAN), especialmente en Europa	Utilizado en redes empresariales, especialmente en sistemas mainframe de IBM

## 1.2. Objetivos del proyecto

Descripción	Un modelo que se basa en la suite de protocolos TCP/IP para transmitir datos por Internet. El modelo es más simple y flexible que el modelo OSI y se usa ampliamente en la actualidad.	Un modelo que se basa en la suite de protocolos OSI para estandarizar la comunicación entre sistemas abiertos. El modelo segmenta múltiples funciones que el modelo IPTCP agrupa en capas únicas y define los servicios e interfaces para cada capa.	Un modelo que se basa en la suite de protocolos X.25 para proporcionar una conexión virtual entre terminales y computadoras a través de una red pública de conmutación de paquetes. El modelo fue uno de los primeros en ofrecer una comunicación confiable entre dispositivos remotos, pero ha sido reemplazado por tecnologías más rápidas y eficientes como Frame Relay e IP.	Un modelo que se basa en la suite de protocolos SNA para integrar los recursos informáticos distribuidos en una red jerárquica. El modelo fue desarrollado por IBM para conectar sus sistemas mainframe y periféricos, pero ha perdido popularidad frente a los modelos basados en IP.
-------------	--	--	--	--

## 1.2. Objetivos del proyecto

- Investigar sobre IPFS y su funcionamiento para entender cómo funciona el protocolo y cómo se puede utilizar para el sistema propuesto.
- Investigar sobre el ecosistema en torno a IPFS, con objetivo de comprender la madurez y viabilidad de esta tecnología, así como de las herramientas basadas en esta que se pueden utilizar para el sistema propuesto.
- Diseñar una arquitectura para el sistema de intercambio en torno a las tecnologías y herramientas seleccionadas.
- Implementación de un prototipo funcional en una o varias plataformas.
- Implementar la encriptación y control de acceso a los archivos para garantizar la seguridad de los mismos.
- Desarrollo de integración de una red privada de IPFS con la red global para aumentar la consistencia de los datos compartidos.
- Analizar la viabilidad de IPFS en base a la experiencia obtenida en el desarrollo del prototipo.
- Analizar posibles mejoras y ampliaciones del sistema propuesto.



## **Capítulo 2**

# **IPFS**

### **2.1. ¿Qué es IPFS?**

#### **2.1.1. Introducción**

#### **2.1.2. Fundamentos**

#### **2.1.3. Arquitectura**

#### **2.1.4. Modelo de datos**

#### **2.1.5. Distribución de contenido**

### **2.2. Ecosistema en torno a IPFS**

#### **2.2.1. Introducción**

#### **2.2.2. Proyectos basados en IPFS**

#### **2.2.3. Herramientas y librerías de IPFS**

#### **2.2.4. Comunidades en torno a IPFS**

#### **2.2.5. Integraciones de IPFS**



## **Capítulo 3**

# **Desarrollo de IPFShare**

### **3.1. Casos de uso**

### **3.2. Objetivos**

### **3.3. Requisitos**

### **3.4. Tecnologías**

#### **3.4.1. Tecnologías propuestas**

#### **3.4.2. Tecnologías usadas**

### **3.5. Arquitectura del sistema**

### **3.6. Implementación**

#### **3.6.1. Backend (Electron)**

#### **3.6.2. Frontend (React)**

#### **3.6.3. Pruebas**



## **Capítulo 4**

# **Resultados y conclusiones**



# **Bibliografía**

[1] Publicaciones utilizadas en el estudio y desarrollo del trabajo.





# Bibliografía

- [1] “Protocol Wars,” Mar. 2023, page Version ID: 1145543147. [Online]. Available: [https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Protocol\\_Wars&oldid=1145543147](https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Protocol_Wars&oldid=1145543147)
- [2] “Protocolo de control de transmisión,” Feb. 2023, page Version ID: 149440564. [Online]. Available: [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Protocolo\\_de\\_control\\_de\\_transmisi%C3%B3n&oldid=149440564](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Protocolo_de_control_de_transmisi%C3%B3n&oldid=149440564)



# **Anexo**