

2 de mayo de 2025.
Dictamen C.I. 10/2025

DICTAMEN
QUE PRESENTA LA COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN DE LA DIVISIÓN DE CIENCIAS DE LA
COMUNICACIÓN Y DISEÑO

ANTECEDENTES

- I. El Consejo Divisional de Ciencias de la Comunicación y Diseño, en la sesión 09.25, celebrada el 30 de abril de 2025, integró esta Comisión en los términos señalados en el artículo 56 de Reglamento Interno de los Órganos Colegiados Académicos.

- II. El Consejo Divisional designó para esta Comisión a las siguientes personas integrantes:
 - a) Órganos personales:
 - ✓ Dra. Margarita Espinosa Meneses, Jefa del Departamento de Ciencias de la Comunicación;
 - ✓ Mtra. Brenda García Parra, Jefa del Departamento de Teoría y Procesos del Diseño;
 - ✓ Dr. Carlos Roberto Jaimez González, Jefe del Departamento de Tecnologías de la Información.

 - b) Representantes propietarios:
 - Personal académico:
 - ✓ Dra. María Alejandra Osorio Olave, Departamento de Ciencias de la Comunicación;
 - ✓ Dr. Christopher Heard Wade, Departamento de Teoría y Procesos del Diseño;
 - ✓ Dr. Carlos Rodríguez Lucatero, Departamento de Tecnologías de la Información.

CONSIDERACIONES

- I. La Comisión recibió, para análisis y discusión, el proyecto de investigación denominado “Análisis de Arquitecturas P2P y técnicas asociadas a la distribución de contenidos multimedia”, que presenta el Dr. Francisco de Asís López Fuentes.

II. La Comisión de Investigación sesionó el 2 de mayo de 2025, fecha en la que concluyó su trabajo de análisis y evaluación de la propuesta, con el presente Dictamen.

III. La Comisión tomó en consideración los siguientes elementos:

- *"Lineamientos para la creación de grupos de investigación y para el registro, seguimiento y evaluación de proyectos de investigación. División de Ciencias de la Comunicación y Diseño"* aprobados en la Sesión 20.24 del Consejo Divisional, celebrada el 18 de noviembre de 2024, mediante Acuerdo DCCD.CD.23.20.24.
- Coherencia interna del proyecto, la relación entre el planteamiento de problema, sus objetivos y metas, y su metodología.

IV. **Objetivo general:**

Analizar arquitecturas distribuidas soportadas por redes P2P que permitan desarrollar herramientas y prototipos digitales que apoyen la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las técnicas de codificación de red, dispersión de información, blockchain y video escalable asociadas a la distribución de contenidos multimedia en redes colaborativas P2P.

V. **Objetivos específicos:**

1. Estudiar las ventajas y desventajas de las redes P2P estructuradas y no estructuradas para distribuir contenidos multimedia (datos no estructurados), o para desplegar servicios de ingeniería con datos estructurados (bases de datos distribuidas relacionales).
2. Analizar y desarrollar una herramienta didáctica interactiva para la enseñanza de los principios básicos de la codificación de red y el algoritmo de dispersión de la información.
3. Analizar el uso de la tecnología blockchain en arquitecturas distribuidas P2P para la distribución de contenidos.
4. Analizar y evaluar un esquema básico de distribución de contenido usando la técnica de video escalable en un prototipo de red P2P.

5. Analizar y desarrollar un esquema de autenticación para el acceso a un sistema de información en línea con distintos tipos de contenidos multimedia (audio, video, imagen).
6. Reportar resultados.

VI. Productos de investigación o metas:

Primer año:

- Una publicación de artículo de investigación en congreso.
- Proyectos terminales de licenciatura (1 o 2 alumnos).

Segundo año:

- Dos publicaciones de artículos de investigación, una en congreso y otra en revista.
- Versión preliminar de software de simulación resultante del proyecto.
- Un reporte técnico.
- Proyectos terminales de licenciatura (1 o 2 alumnos).
- Servicios sociales (1 o 2 alumnos).

Tercer año:

- Dos publicaciones de artículos de investigación, una en congreso y otra en revista.
- Versión final del software de simulación resultante del proyecto.
- Un reporte técnico.
- Proyectos terminales de licenciatura (1 o 2 alumnos).
- Servicios sociales (1 o 2 alumnos).

VII. Participantes del proyecto:

- ✓ Dr. Francisco de Asis López Fuentes, Responsable.
- ✓ Alumnos de la Licenciatura en Tecnologías y Sistemas de la Información (LTSI) de la UAM Cuajimalpa para realizar sus proyectos terminales o servicio social.
- ✓ Alumnos externos a la LTSI para servicio social.

VIII. La evaluación de los resultados de investigación se llevará a cabo de acuerdo con los lineamientos vigentes.

DICTAMEN

ÚNICO:

Se recomienda al Consejo Divisional de Ciencias de la Comunicación y Diseño, aprobar el proyecto de investigación **“Análisis de arquitecturas P2P y técnicas asociadas a la distribución de contenidos multimedia”**, que presenta el Dr. Francisco de Asís López Fuentes.

La **duración** del proyecto será del 21 de mayo de 2025 al 20 de mayo de 2028.

Los departamentos de adscripción del personal académico participante, proporcionarán un financiamiento básico, sujeto a disponibilidad presupuestal, para la realización de los proyectos.

Se recomienda a las personas titulares de las jefaturas de departamento informar oportunamente del monto anual del que disponen los profesores para la realización del proyecto.

Se recomienda a los profesores, la búsqueda de fuentes adicionales de financiamiento, externas a la Universidad.

VOTOS:

Integrantes	Sentido de los votos
Dra. Margarita Espinosa Meneses	A favor
Mtra. Brenda García Parra	-----
Dr. Carlos Roberto Jaimez González	A favor
Dra. María Alejandra Osorio Olave	A favor
Dr. Christopher Heard Wade	A favor
Dr. Carlos Rodríguez Lucatero	A favor
Total de los votos	5 votos a favor

Coordinadora

Mtra. S. [Redacted] ténez

Secretaria del Consejo Divisional de Ciencias de la Comunicación y Diseño





Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Cuajimalpa

Ciudad de México, 23 de abril de 2025

Dra. Angélica Martínez de la Peña

Directora de la División de Ciencias de la Comunicación y Diseño

Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa

PRESENTE

ASUNTO: Registro de Proyecto de Investigación

Por medio de la presente, me permito enviarle el Proyecto de Investigación **Análisis de arquitecturas P2P y técnicas asociadas a la distribución de contenidos multimedia**, del cual es responsable el Dr. Francisco de Asís López Fuentes. Se solicita el registro de este Proyecto de Investigación ante el Consejo Divisional de la División de Ciencias de la Comunicación y Diseño, con una duración de tres años.

El objetivo general del proyecto es el siguiente: *Analizar arquitecturas distribuidas soportadas por redes P2P que permitan desarrollar herramientas y prototipos digitales que apoyen la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las técnicas de codificación de red, dispersión de información, blockchain y video escalable asociadas a la distribución de contenidos multimedia en redes colaborativas P2P.*

Entre los objetivos específicos del proyecto se encuentran los siguientes:

- Estudiar las ventajas y desventajas de las redes P2P estructuradas y no estructuradas para distribuir contenidos multimedia (datos no estructurados), o para desplegar servicios de ingeniería con datos estructurados (bases de datos distribuidas relacionales).
- Analizar y desarrollar una herramienta didáctica interactiva para la enseñanza de los principios básicos de la codificación de red y el algoritmo de dispersión de la información.

DTI

Departamento
de Tecnologías
de la Información

20 *Dos décadas
construyendo futuros
en el poniente*

Unidad Cuajimalpa
DCCD | División de Ciencias de la Comunicación y Diseño
Jefatura del Departamento de Tecnologías de la Información



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
Unidad Cuajimalpa

- Analizar el uso de la tecnología blockchain en arquitecturas distribuidas P2P para la distribución de contenidos.
- Analizar y evaluar un esquema básico de distribución de contenido usando la técnica de video escalable en un prototipo de red P2P.
- Analizar y desarrollar un esquema de autenticación para el acceso a un sistema de información en línea con distintos tipos de contenidos multimedia (audio, video, imagen).

Los entregables que se tendrán al concluir el Proyecto de Investigación, son los siguientes:

- Software resultante del proyecto
- Reporte técnico del software resultante
- Tres artículos en congresos
- Dos artículos en revistas indizadas
- Asesoría de tres proyectos terminales

Le agradecería se turne esta solicitud de registro del proyecto de investigación ante la Comisión de Investigación para su revisión, y en su caso, al Consejo Divisional de la División de Ciencias de la Comunicación y Diseño que usted preside, para su aprobación.

Sin más por el momento, aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

A t e n t a m e n t e

Casa abierta al tiempo

Dr. Carlos Roberto Jaimez González

Jefe del Departamento de Tecnologías de la Información



DTI

Departamento
de Tecnologías
de la Información

20 **Dos décadas
construyendo futuros
en el poniente**

Unidad Cuajimalpa
DCCD | División de Ciencias de la Comunicación y Diseño
Jefatura del Departamento de Tecnologías de la Información

1. Datos generales

1.1. Título del proyecto:

Análisis de Arquitecturas P2P y técnicas asociadas a la distribución de contenidos multimedia

1.2. Departamento: Tecnologías de la Información

1.3. Investigación individual

1.4. De investigación, desarrollo e innovación

1.5. Participantes:

a) Dr. Francisco de Asis López Fuentes

No. Económico:

Profesor-Investigador Titular C

Contratación por tiempo indeterminado

b) Alumnos de la Licenciatura en tecnologías y Sistemas de la Información (LTSI) de la UAM Cuajimalpa para realizar sus proyectos terminales o servicio social

c) Alumnos externos a la LTSI para servicio social.

1.5.1. Persona responsable del proyecto: Dr. Francisco de Asis Lopez Fuentes

2. Protocolo de investigación

2.1. Título del Proyecto:

Análisis de Arquitecturas P2P y técnicas asociadas a la distribución de contenidos multimedia.

2.2. Resumen

La generación y distribución de contenidos multimedia han tenido un gran auge durante los últimos años, lo cual demanda servicios de cómputo e infraestructuras de red eficientes y confiables. La distribución de contenidos multimedia está soportado por tecnologías asociadas a las redes de comunicación y los sistemas de cómputo distribuidos. El presente proyecto se enfoca al estudio de arquitecturas, desarrollo de herramientas y prototipos digitales que apoyen la enseñanza, aprendizaje y evaluación de algunas técnicas asociadas a la distribución de contenidos multimedia en redes peer-to-peer (P2P). Específicamente, las técnicas a estudiar en este proyecto son las siguientes: codificación de red, algoritmo de dispersión de información (IDA), video escalable y cadena de bloques (blockchain) en las redes colaborativas del tipo P2P.

2.3. Planteamiento del problema

El gran avance que se ha logrado en la capacidad de las redes de comunicación, los procesadores, el almacenamiento y nuevos algoritmos distribuidos han permitido el desarrollo de nuevas aplicaciones distribuidas. Datos multimedia son los tipos de datos generados por la mayoría de estas aplicaciones como por ejemplo las videoconferencias (ej.: Zoom), los cursos en línea (ej.: Coursera), los video en redes sociales (ej.: Tik-tok), o las plataformas de video (ej.: Netflix o Youtube) por mencionar algunas. Esto ha propiciado un significativo crecimiento en el volumen de datos que actualmente demandan nuevas tecnologías de redes y cómputo distribuido para crear sistemas de cómputo más fiables, seguros y con mejor rendimiento. Una gran cantidad de estos archivos multimedia (de música y video) son compartidos por medio de redes peer-to-peer (P2P). Se estima que más de la mitad del ancho de banda de Internet es consumido por aplicaciones basados en tecnología P2P. Diversas

aplicaciones P2P han sido desarrolladas como televisión P2P, telefonía P2P, o aplicaciones distribuidas para compartir ciclos del procesador. Por otro lado, los servicios multimedia consumen una gran porción del tráfico de datos en internet, por lo que técnicas para minimizar el consumo de ancho de banda durante los procesos de streaming y reproducción son requeridas. También los diferentes peers en una red P2P pueden colaborar para distribuir los contenidos multimedia cuando algunos enlaces de red hacia otros peers tienen bajo ancho de banda.

También, grandes volúmenes de datos multimedia (bigdata) requieren grandes espacios de almacenamiento. Una red P2P puede ofrecer la infraestructura para crear un sistema de almacenamiento distribuido entre todos sus peers. Sin embargo, la redundancia debe renovarse continuamente a medida que los nodos fallan o abandonan el sistema, lo que implica transferir grandes cantidades de datos a través de la red, lo cual puede complicar la operación del sistema [4]. Al mismo tiempo, la velocidad del BigData desde nuevas fuentes como el Internet de las Cosas (IoT), los negocios inteligentes y las redes sociales requiere que los sistemas de almacenamiento puedan escalar rápidamente, lo que es difícil de lograr con los sistemas de almacenamiento tradicionales [3].

2.4. Justificación

Técnicas como codificación de red, dispersión de información, cadena de bloques o video escalable pueden ser asociadas con la distribución de contenidos multimedia. El conocimiento de estas tecnologías asociadas a la distribución de contenidos multimedia puede ser de utilidad para los alumnos en las UEAs de sistemas distribuidos y arquitectura de redes (modelo OSI/ISO) en la UAM Cuajimalpa. Con el conocimiento de estas técnicas, el alumno puede comprender como se pueden construir arquitecturas para la distribución más eficiente de contenidos multimedia.

2.5. Antecedentes históricos, teóricos y conceptuales

Con el advenimiento de las redes P2P, diferentes arquitecturas y algoritmos para la distribución de contenidos multimedia pueden encontrarse en la literatura [15]. El algoritmo de dispersión de la información (IDA) ha sido usado principalmente para ofrecer tolerancia

a fallas en sistemas de almacenamiento. Por ejemplo, en [16] los autores introducen un conjunto de componentes basados en la nube denominado FedIDS que incluye una arquitectura federada en la nube (Fed) y un servicio de entrega de imágenes satelitales (IDS). Fed es un servicio de gestión de federación que permite a las organizaciones construir plataformas geoespaciales confiables, mientras que IDS es un IDS basado en la nube con el que los usuarios de la plataforma pueden garantizar la disponibilidad, integridad y confidencialidad de sus productos en escenarios colaborativos. Codificación de red (Network coding) es otra técnica usada en los sistemas de almacenamiento para ahorrar espacio o en las redes de comunicación para casos de redes con bajo ancho de banda [10]. Con el surgimiento de la tecnología blockchain, el almacenamiento en redes P2P ha recibido un renovado interés. Con respecto al uso de la tecnología blockchain, tenemos que en [6] es propuesto un nuevo sistema de nombres y almacenamiento basado en blockchain llamado Blockstack. Blockchains como Bitcoin y Namecoin y sus respectivas redes P2P han visto una adopción significativa en los últimos años y son prometedores como sistemas de nombres sin partes confiables. Los usuarios pueden registrar nombres significativos de personas y asociar datos de forma segura con ellos, y solo el propietario de las claves privadas particulares que los registraron puede escribir o actualizar el par nombre-valor. Otro ejemplo basado en Blockchain es Storj [8], la cual es una nube descentralizada comparable con Dropbox [17] o Google Drive [18], pero con la gran diferencia de que los archivos no están almacenados en los grandes centros de datos de estas empresas, sino que StorJ almacena los archivos en una gran red de nodos creados por los propios usuarios ya sea en servidores o directamente en la computadora. Los archivos primero se cifran y luego se almacenan en los distintos nodos alrededor del mundo. En caso de que algún nodo se apague se copiará desde algún nodo activo los archivos a un nuevo nodo. Las tecnologías de codificación de red, el blockchain y el algoritmo de dispersión de la información pueden ser integradas en las redes P2P para tener arquitecturas más robustas. Por otro lado, el video escalable (H264/SVC) permite que dispositivos heterogéneos puedan recibir video con calidad diferenciada, con diferente cantidad de marcos o con diferente espacialidad. Por ejemplo, en [14] los autores proponen un sistema con cifrado diferenciado basado en calidad de video diferenciada.

Diversos trabajos que involucran redes P2P, almacenamiento, reputación y codificación de red han sido realizados por el proponente de este proyecto. En [10] el autor presenta un esquema de colaboración para la distribución de contenido multimedia. La infraestructura P2P para servicios multimedia es fundamental porque los contenidos multimedia tienen un consumo importante de recursos en las redes de comunicación. Los esquemas de múltiples fuentes son una solución práctica cuando se generan o almacenan diferentes partes de un contenido multimedia en dos o más sitios. Un mecanismo colaborativo basado en reputación para servicios de almacenamiento es propuesto en [11]. El mecanismo propuesto es implementado en una red P2P, la cual es usada como una infraestructura alternativa para desplegar los servicios de almacenamiento. La solución integra un mecanismo de almacenamiento calificado basado en índice de confiabilidad. En [12] se hace una revisión de la técnica de codificación de red y sus aplicaciones. El autor se enfoca principalmente en explicar el modelo, las áreas de aplicación y los beneficios obtenidos al usar esta técnica. Los autores en [9] presentan una implementación práctica de la codificación de red usando operaciones XOR en un escenario de múltiples fuentes basado en infraestructuras P2P. El esquema de múltiples fuentes difunde contenidos multimedia desde múltiples fuentes a múltiples peers solicitantes. Inicialmente, las fuentes distribuyen el contenido original a un peer intermedio, donde se aplica la codificación de red. Después, el nodo intermedio envía el contenido codificado a los peers solicitantes. El contenido original se recupera en cada peer solicitante utilizando la operación XOR para decodificar los paquetes codificados. López-Fuentes en [13] propone una arquitectura para distribución de video en redes P2P combinando codificación de video escalable y técnicas de seguridad. En este esquema la codificación de video escalable permite distribuir videos de diferente calidad a peers solicitantes con diferentes características de ancho de banda o cuando las características de la red varían en el tiempo. En nuestro caso, combinamos esta técnica con la autenticación y el cifrado para ofrecer protección del video.

2.6. Hipótesis

El desarrollo de prototipos y herramientas digitales permite a los alumnos experimentar en un entorno real los retos y oportunidades al implementar un algoritmo o técnica asociada a

la distribución de contenido multimedia en redes colaborativas. Así como, conocer en la práctica los alcances posibles de la implementación.

El uso de codificación de video escalable en entornos colaborativos evita que la pérdida de paquete en los enlaces débiles de un sistema de comunicación cause una degradación de la calidad de un video.

El estudio de nuevas arquitecturas P2P permite explorar posibilidades de integrar nuevas tecnologías a esquemas de distribución de contenidos multimedia tradicionales.

2.7. Objetivo general

Analizar arquitecturas distribuidas soportadas por redes P2P que permitan desarrollar herramientas y prototipos digitales que apoyen la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las técnicas de codificación de red, dispersión de información, blockchain y video escalable asociadas a la distribución de contenidos multimedia en redes colaborativas P2P.

2.8. Objetivos particulares

1. Estudiar las ventajas y desventajas de las redes P2P estructuradas y no estructuradas para distribuir contenidos multimedia (datos no estructurados), o para desplegar servicios de ingeniería con datos estructurados (bases de datos distribuidas relacionales).
2. Analizar y desarrollar una herramienta didáctica interactiva para la enseñanza de los principios básicos de la codificación de red y el algoritmo de dispersión de la información.
3. Analizar el uso de la tecnología blockchain en arquitecturas distribuidas P2P para la distribución de contenidos.
4. Analizar y evaluar un esquema básico de distribución de contenido usando la técnica de video escalable en un prototipo de red P2P.
5. Analizar y desarrollar un esquema de autenticación para el acceso a un sistema de información en línea con distintos tipos de contenidos multimedia (audio, video, imagen).
6. Reportar resultados.

2.9. Metodología Científica y Actividades

Para este proyecto se propone realizar las actividades de investigación en cinco etapas.

Primera Etapa: Arquitecturas P2P

Estudiar las ventajas y desventajas de las arquitecturas estructuradas y no estructuradas de las redes P2P, principalmente estudiamos la parte analítica de los flujos de video en redes P2P y la fragmentación de datos desde un enfoque de bases de datos distribuidas. En esta etapa se analizará una arquitectura P2P distribuida para desplegar servicios distribuidos en proyectos de ingeniería soportada por bases de datos distribuidas.

Segunda Etapa: Herramienta didáctica para la enseñanza de los conceptos básicos de la codificación de red y del algoritmo de dispersión de la información

En esta etapa se analizan los principios básicos de la codificación de red y del algoritmo de dispersión de información y la forma de crear una herramienta didáctica básica para la enseñanza de estas técnicas.

Tercera etapa: Estudio de la tecnología blockchain

En esta etapa se analizan los principios de la tecnología blockchain y la forma de integrar esta tecnología a arquitecturas distribuidas para crear mecanismos de seguridad y autenticación.

Cuarta etapa: Análisis y evaluación de un esquema básico de distribución de contenido usando la técnica de video escalable

Esta etapa consiste en analizar y evaluar la distribución de video escalable en una topología colaborativa P2P.

Quinta etapa: Análisis de autenticación para acceso a un sistema multimedia

En esta etapa se revisan diferentes alternativas de acceso y técnicas de autenticación para desarrollar un esquema de autenticación de acceso a una plataforma web con diferentes contenidos multimedia que involucre texto, audio y video.

2.10. Fuentes de consulta

1. Rabin, M.O.: Efficient dispersal of information for security, load balancing, and fault tolerance. *J. ACM* 36, 335–3348 (1989)
2. E. Cohen, S. Shenker. “Replication Strategies in Unstructured Peer-to-Peer Networks SIGCOMM’02, August 19-23, 2002, Pittsburgh, Pennsylvania, USA.
3. C. Yanga, Q. Huangb, Z. Lic, K. Liua and F. Hua. “Big Data and cloud computing: innovation opportunities and challenges”, *International Journal of Digital Earth*, Vol 10. No. 1, pp. 13-53. 2017.
4. G. Dimakis, B. Godfrey, Y. Wu, M. J. Wainwright, and K. Ramchandran. “Network Coding for Distributed Storage Systems”, *IEEE Transactions on Information Theory*, Vo. 56, No. 9. Sep. 2010.
5. Ahlswede, R., Cai, N., Li, S.-Y., Yeung, R.W.: Network information flow. *IEEE Trans. Inf. Theory* 46, 1204–1216, 2000.
6. M. Ali, J. Nelson, Ryan Shea, R. Shea, Michael J. Freedman. “Blockstack: A Global Naming and Storage System Secured by Blockchains”, *USENIX Annual Technical Conference*, June 2016, Denver, Colorado.
7. W. S. W. Awang. “Replica Placement in Peer-to-Peer Systems”, PhD Thesis, School of Computer Science & Informatics, Cardiff University, 2016.
8. M. Rahmani, M. Benchaïba. “A Comparative Study of Replication Schemes for Structured P2P Networks,” *The Ninth International Conference on Internet and Web Applications and Services*. 2014.
9. S. Wilkinson, T. Boshevski, J. Brandof and V. Buterin. “Storj: A peer-to-peer cloud storage network”, Technical Report, storj.io, 2014. <http://storj.io/storj.pdf>.
10. J. Mendoza-Almanza, **F. A. López-Fuentes** and R. Hasimoto. “Practical Network Coding for Multi-source Scenarios”, *EAI International Conference on Smart Technology*, Monterrey, NL. México, May 2017.
11. J. Mendoza-Almanza and **F. A. López-Fuentes**. “Collaborative Multi-source Scheme for Multimedia Content Distribution,” *Research in Computing Science*, Vol. 127, pp. 51-57, 2016, ISSN 1870-4069.
12. G. García-Rodríguez and **F. A. López-Fuentes**. “Collaborative Reputation Mechanism for Cloud Storage Service”, *Research in Computing Science*, 2015, ISSN 1870-4069
13. **F. A. López-Fuentes**. “Codificación en Red y sus Aplicaciones”, *Revista Entreciencias, Dialogos en la Sociedad del Conocimiento*, 2(3), pp. 23-33, abril 2014, UNAM, ISSN 2007–8064.
14. **López-Fuentes F. A.** and Orta-Cruz, C. A.; “A Secure P2P Architecture for Video Distribution”, *ACM Int. Workshop on Internet-Scale Multimedia Management co-located with 22nd ACM Multimedia 2014*, Orlando, FL, USA, noviembre 2014.
15. M. R. Zakerinasab, and M. Wang. “Practical Network Coding for the Update Problem in Cloud Storage Systems”, *IEEE Transactions on Network and Service Management*, Vol. 14, No. 2, June 2017.
16. J. L. González-Compean, V. J. Sosa-Sosa, A. Diaz-Perez, J. Carretero and **R. Marcellin-Jimenez**. “FedIDS: a federated cloud storage architecture and satellite image delivery service for building dependable geospatial platforms”, *Int. Journal of Digital Earth*, 2017.
17. Dropbox. Sitio web: <https://www.dropbox.com/es/> .
18. Google-drive. Sitio web: <https://www.google.com/drive/>.

3. Planeación y requerimientos

3.1. Metas

1. Difusión del conocimiento por medio de herramientas didácticas que ilustren la forma en que trabajan algunos algoritmos relacionados a multimedia en red
2. Difusión del conocimiento a través de publicaciones científicas. Se espera que se tengan en este proyecto al menos tres publicaciones arbitradas, dos en conferencia y una en revista.
3. Formación de recursos humanos. Para alcanzar esta meta se procura involucrar alumnos de la licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información por medio de proyectos terminales.
4. Vinculación con otros centros de investigación en el país interesados en el tema por medio de talleres o seminarios conjuntos.

3.2. Cronograma de actividades

Se planea que este proyecto tenga una duración de nueve trimestres y de ser posible se llevará una planeación congruente con el calendario trimestral de la Universidad.

	Trimestres	Productos de investigación o metas
Primer año	25I	- Una publicación de artículo de investigación en congreso - Proyectos terminales de licenciatura (1 o 2 alumnos)
	25P	
	25O	
Segundo año	26I	- 2 publicaciones de artículos de investigación, una en congreso y otra en revista - Versión preliminar de software de simulación resultante del proyecto - Un reporte Técnico - Proyectos terminales de licenciatura (1 o 2 alumnos) - Servicios sociales (1 o 2 alumnos)
	26P	
	26O	

Tercer año	27I	- 2 publicaciones de artículos de investigación, una en congreso y otra en revista
	27P	- Versión final del software de simulación resultante del proyecto - Un reporte Técnico
	27O	- Proyectos terminales de licenciatura (1 o 2 alumnos) - Servicios sociales (1 o 2 alumnos)

3.3. Requerimientos y justificación de los recursos necesarios

3.3.1. Recursos humanos

Alumnos de la Licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información interesados en desarrollar su proyecto terminal bajo este proyecto.

3.3.2. Infraestructura y equipamiento

Actualmente tenemos la siguiente infraestructura disponible para desarrollar este proyecto:

3.3.2.a. Equipo de cómputo y equipamiento electrónico

- Una red LAN institucional con acceso a Internet
- Un codificador de video escalable (H264/SVC) desarrollado por el Fraunhofer Institute for Telecommunications, Heinrich-Hertz-Institut, HHI en Alemania.
- Una impresora láser a color con servicio de escáner.

3.3.2.d. Libros

M. T. Özsu and P. Valduriez, Oszu and Principles of Distributed Database Systems, 4^a. Ed. Springer. 2020. ISBN 978-3-030-26252-5 (Próximamente disponible en biblioteca).

3.3.2.e. Suscripción a revistas especializadas

Membresía institucional de acceso a publicaciones electrónicas de la especialidad tales ACM library, IEEE Xplore, Springer Verlag y Elsevier. Actualmente la universidad tiene esta membresía activa.

3.3.2.h. Inscripción a congresos

Se planea la asistencia a congresos como parte importante en el desarrollo de nuestra investigación, ya que es el lugar propicio para presentar y conocer los últimos avances del área. Algunos ejemplos de los posibles congresos donde se presentarán los trabajos relacionados a este proyecto se enlistan a continuación. Para la inscripción a estos congresos o revista se considera **\$20,000 (dos congresos por año) x 3 años = \$60,000.**

Para el año 2025:

1. 9th International Conference on Control, Automation and Diagnosis (ICCAD'25), 1-3 Julio, Barcelona, España.
2. 20th International Conference on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC-2025), 12-14 Noviembre, 2025, University of Kalba, Sharjah, Emiratos Árabes Unidos.
3. 9th EAI International Conference on Computer Science and Engineering (COMPSE 2025), Wenzhou University, Shaoxing, Zhejiang, China, 11-12 Nov 2025.
4. 14th International Congress in Telematics and Computing (WITCOM 2025), Huatulco, Oaxaca, 3-7 Nov. 2025.
5. 4th EAI Conference on Computer Science and Education in Computer Science, 1-3 July, 2025, Bratislava, Eslovaquia.
6. 14th International Conference on Software Process Improvement 2025, 15-17 Octubre, Lima Perú.

Para el año 2026:

1. 10th International Conference on Control, Automation and Diagnosis (ICCAD'26), Lugar y fecha por definir.
2. 21th International Conference on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC-2026), lugar y fecha por definir.
3. 20-th International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems (CISIS-2026), lugar y fecha por definir.

4. 10th EAI International Conference on Computer Science and Engineering (COMPSE 2026), lugar y fecha por definir.
5. 15th International Congress in Telematics and Computing (WITCOM 2026), Huatulco, Lugar y fecha por definir.
6. 5th EAI Conference on Computer Science and Education in Computer Science, 2026, lugar y fecha por definir.
7. 15th International Conference on Software Process Improvement 2026, lugar y fecha por definir.

Para el año 2027:

1. 11th International Conference on Control, Automation and Diagnosis (ICCAD'27), Lugar y fecha por definir.
2. 22th International Conference on P2P, Parallel, Grid, Cloud and Internet Computing (3PGCIC-2027), lugar y fecha por definir.
3. 21-th International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems (CISIS-2027), lugar y fecha por definir.
4. 11th EAI International Conference on Computer Science and Engineering (COMPSE 2027), lugar y fecha por definir.
5. 16th International Congress in Telematics and Computing (WITCOM 2027), Huatulco, Lugar y fecha por definir.
6. 6th EAI Conference on Computer Science and Education in Computer Science, 2027, lugar y fecha por definir.

3.3.2.i. Viáticos

Para gastos de viáticos a un congreso internacional y uno nacional se consideran **\$30,000 x 3 años = \$90,000.**

3.3.2.j. Gastos de viaje

Para asistencia a un congreso internacional y a uno nacional se consideran gastos de **\$40,000 x 3 años = \$120,000.**

3.3.2.1. Estancias

Actualmente se tiene relación con algunos grupos académicos a nivel nacional donde se pueden realizar algunas estancias académicas, con el fin de generar intercambio de conocimiento y apoyar la creación de una red académica relacionada al área de protocolos de redes y sistemas distribuidos. Se considera el gasto para dos visitas al CIMAT en Guanajuato: $\$7,000 \times 2 = \$14,000$.

3.3.2.n. Edición de libros y publicaciones electrónicas

Ejemplos de revistas donde posiblemente se sometan artículos son las siguientes:

Journal of Communications, indexada en Scopus.

Peer-to-Peer Networking and Applications indexada en JCR

International Journal of Applied Mathematics and Computer Science, indexada en JCR

Journal of Telecommunication and Information Technology, indexada en Scopus

Journal of Applied Research and Technology (JART), indexada en Scopus

Costo: \$40,000

4. Vinculación con los planes de estudio de la división y de la unidad

Como se señaló anteriormente este proyecto de investigación se relaciona con los contenidos de las UEAs de sistemas distribuidos y arquitectura de redes (modelo OSI/ISO) de la Licenciatura en Tecnologías y Sistemas de Información (LTSI) de la UAM Cuajimalpa.

5. Vinculación institucional

Como se mencionó anteriormente se buscara una vinculación con el centro de investigación en matemáticas (CIMAT), con el fin de generar intercambio de conocimiento y apoyar la creación de una red académica relacionada al área de protocolos de redes y sistemas distribuidos.

Ciudad de México, 14 de abril de 2025

Comisión de Investigación
División de Ciencias de la Comunicación y Diseño
Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa
PRESENTE

ASUNTO: Carta Compromiso

Por medio de la presente, manifiesto mi acuerdo y compromiso de trabajo con el proyecto de investigación titulado **“Análisis de Arquitecturas P2P y técnicas asociadas a la distribución de contenidos multimedia”** en la cual seré el responsable del proyecto. Participaré particularmente en las tareas de la primera etapa y en la definición de alcances y tareas para las etapas 2, 3, 4 y 5. Para alcanzar los objetivos planteados en cada etapa de este proyecto estaré apoyado por alumnos de proyectos terminales y de servicio social. Dedicaré 12 horas a la semana para las actividades de este proyecto.

Sin más por el momento, les envío un cordial saludo.

Atentamente,

Dr. Francisco de Asís López Fuentes
Departamento de Tecnologías de la Información
DTI
UAM-Cuajimalpa
Correo electrónico: fcoasis@yahoo.com