



SECRETARÍA DE CIENCIA  
TECNOLOGÍA Y POSGRADO  
Especialización en Redes de Datos



**Curso de Posgrado**  
**“Sistemas Distribuidos”**  
**Modalidad a distancia**

**INICIO 5 DE OCTUBRE DE 2020**

El Curso “Sistemas Distribuidos” es parte de la carrera de Especialización en Redes de Datos, modalidad a distancia, y los interesados pueden cursarlo como un curso independiente. Se incluyen actividades prácticas de gabinete y de laboratorios, como los de reconocimiento de los métodos de comunicación de los sistemas distribuidos. Se tratará proyecto integrador sobre el sistema distribuido de Google.

**Objetivo general:**

El objetivo del curso es introducir los aspectos centrales del procesamiento distribuido basado en redes y sistemas de comunicaciones. Cubre distintos algoritmos y técnicas de: comunicación entre procesos, sincronización y exclusión mutua distribuida, de evaluación de estados consistentes, memoria compartida distribuida, acuerdo distribuido, planificación distribuida, etc.

**Objetivos Específicos:**

- Adquiera conocimiento de algunos ejemplos de sistemas distribuidos modernos: la búsqueda web, juegos online multijugador y sistemas de negocios financieros.
- Pueda describir y comprender las tendencias y desafíos principales de los sistemas distribuidos: concurrencia de componentes, ausencia de un reloj global y fallas independientes de los componentes.
- Evalúa la web como un caso de estudio de sistema distribuido.
- Pueda comprender las tres formas más importantes y complementarias de describir los sistemas distribuidos: modelos físicos, modelos arquitectónicos y fundamentales.
- Adquiera dominio sobre los modelos de interacción, modelo de fallas y modelo seguridad utilizados para el diseño de los sistemas distribuidos.
- Adquiera conocimiento sobre las características de los protocolos de comunicación entre los procesos de un sistema distribuido.
- Pueda describir y comprender el servicio más primitivo de comunicación interprocesos de solicitud-respuesta,
- Entienda las técnicas de comunicación interproceso más extendidas y estandarizadas: RPC (Remote Procedure Call) y RMI (Remote Method Invocation)

- Comprenda y evalúe las técnicas de comunicaciones indirectas:
  - Comunicación de grupo;
  - Sistemas publicitar-suscribir;
  - Sistemas de cola de mensajes;
  - Aproximaciones basadas en memoria compartida.
- Adquiera conocimiento sobre la problemática del tiempo en los sistemas distribuidos.
- Comprenda cómo los procesos coordinan sus acciones y acuerdan los valores compartidos en los sistemas distribuidos, a pesar de las fallas.

#### **Alcance:**

Las redes de computadoras están en todas partes. Internet es una, como son muchas las redes que la componen. Las redes de telefonía móvil, las redes corporativas, las redes de fábricas, las redes de campus, las redes domésticas, etc., tanto por separado como en combinación, comparten las características esenciales que hacen de ellas temas relevantes para el estudio bajo el título de sistemas distribuidos. Se pretende explicar las características de las computadoras en red que impactan sobre los diseñadores y desarrolladores de sistemas, y presentar los principales conceptos y técnicas que han sido desarrollados para ayudar en las tareas de diseño e implementación de los sistemas que se basan en ellas.

Definimos un sistema distribuido como uno donde los componentes de software o hardware ubicados en las computadoras en red se comunican y coordinan sus acciones sólo mediante paso de mensajes. Esta sencilla definición abarca toda la gama de sistemas que pueden implementarse con computadoras conectadas por la red. Los equipos que están conectados a una red pueden estar espacialmente separados por cualquier distancia. Pueden estar en distintos continentes, en el mismo edificio o en la misma habitación

La principal motivación para la construcción y uso de los sistemas distribuidos proviene del deseo de compartir los recursos. El término "recurso" es un poco abstracto, pero es el que mejor caracteriza a la variedad de cosas que pueden compartirse útilmente en un sistema de computadoras conectadas. Se extiende desde los componentes de hardware, como discos e impresoras a entidades definidas por software como archivos, bases de datos y objetos de datos de todo tipo. También incluye el flujo de tramas de vídeo que proviene de una cámara de vídeo digital y la conexión de audio que representa una llamada de teléfono móvil.

Google, el líder del mercado en la tecnología de búsqueda web, ha puesto un esfuerzo significativo en el diseño de una infraestructura sofisticada de sistema distribuido para soportar la búsqueda (y otras aplicaciones y servicios Google, como Google Earth). Esto representa una de las instalaciones de sistemas distribuidos más grande y más compleja en la historia de la computación. Entre los aspectos relevantes de la infraestructura se incluyen:

- Una infraestructura física subyacente consistente de un gran número de computadoras en red ubicadas en centros de datos alrededor del mundo.
- Un sistema de archivo distribuido diseñado para soportar archivos muy grandes y fuertemente optimizado para el estilo de uso requerido para las aplicaciones Google de búsqueda, entre otras (especialmente la lectura de archivos a tasas de velocidad alta y sostenida).
- Un sistema de almacenamiento de estructura distribuida asociado que ofrece acceso rápido a muy grandes conjuntos de datos.
- Un servicio de bloqueo que ofrece funciones de sistema distribuido, tales como un bloqueo y acuerdos distribuidos.
- Un modelo de programación que soporta la gestión de grandes computaciones fuertemente paralelas y distribuidas a través de la infraestructura física subyacente.

#### **Destinatarios:**

Los graduados con títulos terminales en carreras afines a las TICs para acceder a un certificado asistencia o aprobación de posgrado para este curso; o aquellos con titulaciones terciarias intermedias afines, para acceder a un certificado asistencia o aprobación de extensión universitaria.

**Inicio y finalización:** Desde 05 de octubre hasta el 05 diciembre de 2020.

**Modalidad:** Las actividades se desarrollarán a distancia. El Aula Virtual a utilizar ha sido preparada con abundante recursos mediatizados y se realizarán videoconferencias semanales. Se incluyen actividades prácticas de gabinete y de laboratorios, como los de reconocimiento de los métodos de comunicación de los sistemas distribuidos. Se tratará proyecto integrador sobre el sistema distribuido Google.

**Carga Horaria:** 40 horas.

**Arancel:** 2 cuotas de \$5.600 **BONIFICADAS A 2 CUOTAS DE \$ 4.900**

**Certificación:**

a) Certificado de aprobación; y b) Certificado de asistencia con el 80% de las actividades

**Tipo de Certificación:**

- a) **Si usted posee título de grado:** de 4 años o más de universidad reconocida, recibirá un certificado de posgrado de la UTN Mendoza, por la asistencia o aprobación del módulo.
- b) **Si usted no posee título de grado:** podrá cursar y recibir un certificado de Extensión Universitaria de la UTN Mendoza, por la asistencia o aprobación del módulo.

**Temario a Desarrollar:**

#### **Tema 1: Caracterización de los sistemas distribuidos**

Ejemplos de sistemas distribuidos. Introducción. Ejemplos de sistemas distribuidos. Búsqueda web. Juegos online masivamente multijugador (MMOGs). Comercio financiero. Tendencias de los sistemas distribuidos. La importancia de las redes y el Internet moderno. Computación móvil y ubicua. Sistemas multimedia distribuidos. Computación distribuida como una utilidad. Desafíos en los sistemas distribuidos. Desafíos. Heterogenidad. Apertura. Seguridad. Escalabilidad. Manipulación de fallas. Concurrencia. Transparencia. Calidad de Servicio QoS. Caso de estudio: The World Wide Web.

#### **Tema 2: Modelos y arquitecturas de los sistemas distribuidos**

Modelos físicos de sistemas distribuidos. Introducción. Modelos físicos. Modelos arquitectónicos de sistemas distribuidos. Introducción. Elementos arquitectónicos. Patrones arquitectónicos. Soluciones middleware asociadas. Modelos fundamentales de sistemas distribuidos. Modelos fundamentales. Modelo de interacción. Modelo de fallas. Modelo de seguridad.

#### **Tema 3: Comunicación de los sistemas distribuidos**

Comunicación interproceso. Introducción. La API para los protocolos de Internet. Las características de la comunicación interproceso. Sockets. Comunicación datagrama UDP. Comunicación stream TCP. Representación de datos externos. Comunicación Multicast. Invocación remota. Introducción. Protocolos de solicitud-respuesta. Llamada a procedimientos remotos RPC. Los problemas de diseño de RPC. Programación con interfaces. Semántica de la llamada RPC. Transparencia. Implementación de RPC. Caso de Estudio: RPC de SUN. Lenguaje de definición de interface. Invocación de Método Remoto RMI. Los problemas de diseño de RMI. El modelo objeto. Objetos distribuidos. El modelo de objetos distribuidos. Acciones en un sistema de objetos distribuidos. Implementación de RMI. Módulo de comunicación. Módulo de referencia remota. Sirvientes. El software RMI. Comunicación indirecta. Introducción. Una mirada más cercana en el desacoplamiento espacial y temporal. La relación con la comunicación asincrónica. Comunicación de Grupo. El modelo de programación. Grupos de procesos y grupos de objetos. Otras distinciones clave. Sistemas Publicar-Suscribir. Aplicaciones de los sistemas publicar-suscribir. Características de los sistemas publicar-suscribir. El Modelo de programación. Cola de mensajes. El modelo de programación. Aproximaciones de Memoria Compartida. Memoria Compartida Distribuida.

#### **Tema 4: Tiempo, estados globales y coordinación de eventos**

Tiempo y estados globales. Introducción. Relojes, eventos y estados de los procesos. Relojes. El sesgo y la deriva del reloj. Tiempo universal coordinado. Sincronización de relojes físicos. Sincronización en un sistema síncrono. El algoritmo de Berkeley. El Protocolo de Tiempo de la Red (NTP). Tiempo y relojes lógicos. Estados globales. Estados globales y cortes consistentes. Predicados de estado global, estabilidad, seguridad y vivacidad. Coordinación y acuerdo. Suposiciones y detectores de fallas. Exclusión mutua distribuida. Algoritmos para exclusión mutua. El algoritmo de servidor central. Elecciones. Un algoritmo de elección basado en anillo. Coordinación y acuerdo en comunicación de grupo. Modelo del sistema. Multicast básico. Multicast confiable.

#### **Docentes**

##### **Dra. Matilde Césari**

Doctora de la Universidad Nacional de Jujuy. Magister en Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento, ITBA y Universidad Politécnica de Madrid. Especialista en Sistemas Expertos, ITBA. Profesor Adjunto, UTN Facultad Regional Mendoza. Docente de Posgrado. Se ha especializado en educación a distancia. Directora de Área del CeReCoN (Centro Regional de Investigación y Desarrollo en Computación y Neuroingeniería). Es instructor de la Academia Local ORACLE. Ha sido expositor y asistente en varias Jornadas, Congresos y Workshops de Investigación, y expositor en varios cursos, conferencias, seminarios sobre diversas temáticas. Posee aportes de material académico, de capacitación y de difusión. Categoría C en la Carrera de Investigador UTN y Categoría III del Programa de Incentivos.

##### **Esp. Ing. Alejandro Dantiacq**

Es Ingeniero en Electrónica y Especialista en Redes de Datos, de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza. Docente de grado de la UTN Facultad Regional Mendoza y de la Universidad Nacional de Chilecito. Se ha especializado en educación a distancia. Docente investigador UTN categoría D y Miembro del CeReCoN (Centro Regional de Investigación y Desarrollo en Computación y Neuroingeniería). Es instructor de la Academia Local CISCO. Ha sido expositor en varios cursos, conferencias, seminarios sobre diversas temáticas. Posee aportes de material académico, de capacitación y de difusión.

##### **Esp. Ing. Gastón Cangemi**

Es Ingeniero en Sistemas de Información y Especialista en Redes de Datos, de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Mendoza. Se ha especializado en educación a distancia. Docente auxiliar de grado de la UTN Mendoza. Docente investigador y Miembro del CeReCoN (Centro Regional de Investigación y Desarrollo en Computación y Neuroingeniería). Es instructor de la Academia Local CISCO y SUN. Ha sido expositor en cursos, conferencias, seminarios. Posee amplia experiencia profesional en la computación en la nube, aportes de material académico, de capacitación y de difusión.

#### **Informes e inscripción:**

Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Mendoza

Rodríguez 273 - Mendoza

Teléfono 0261-5244576

Estamos teletrabajando WhatsApp: 261 417 3641

Contacto: [mnrobles@frm.utn.edu.ar](mailto:mnrobles@frm.utn.edu.ar) / [santiagocp@frm.utn.edu.ar](mailto:santiagocp@frm.utn.edu.ar)

Horario de atención: de 17:00 hs a 21:00 hs

Web: [http://www.frm.utn.edu.ar/posgrado/?page\\_id=406](http://www.frm.utn.edu.ar/posgrado/?page_id=406)

#### **Auspician:**

- GRID ATyS (Grupo UTN de Análisis de Tráfico y Seguridad en Redes de Datos).
- Academia CISCO UTN Mendoza.
- Secretaría de Ciencia Tecnología y Posgrado- Facultad Regional Mendoza UTN.
- Extensión Universitaria - Facultad Regional Mendoza UTN.