

**Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente**

**Asignatura:** Redes Móviles y Open RAN (O-RAN)

**Modalidad:**

(posgrado, educación permanente o ambas)

**Posgrado**

☒

**Educación permanente**

☒

**Profesor de la asignatura:** Dr. Augusto José-Venancio Neto (Profesor Invitado, UFRN, Brazil) y Carlos Alberto Astudillo Trujillo (Profesor Invitado, UNICAMP, Brazil)

**Profesor Responsable Local:** Dr. Matías Richart (Grado 4 Efectivo, Instituto de Computación).

**Otros docentes de la Facultad:** Dr. Javier Baliosian (Grado 5, Efectivo, Instituto de Computación), Dr. Gonzalo Tejera (Grado 4, Efectivo, Instituto de Computación) y Mag. Mercedes Marzoa (Grado 2, Efectivo, Instituto de Computación)

**Programa(s) de posgrado:** Maestría y Doctorado en Informática.

**Instituto o unidad:** Instituto de Computación

**Departamento o área:** Departamento de Arquitectura de Sistemas

**Horas Presenciales:** 20

**Nº de Créditos:** 4

**Público objetivo:** Estudiantes de posgrado interesados en las áreas de Redes de Computadoras, Redes Inalámbricas de Acceso y Gestión de Redes.

**Cupos:** Sin Cupos.

**Objetivos:** El objetivo de este curso es proporcionar una comprensión integral de la arquitectura de redes móviles 5G y de los principios del Open RAN (O-RAN), haciendo énfasis en la flexibilidad, la interoperabilidad y ejemplos prácticos de implementación en entornos reales. Los participantes aprenderán a analizar y aplicar los conceptos clave que sustentan las redes 5G modernas, comprendiendo cómo las soluciones abiertas y modulares impulsan la innovación y la eficiencia en las comunicaciones móviles.

**Objetivos Específicos:**

- Comprender la evolución de las redes móviles hasta la tecnología 5G, identificando los factores tecnológicos y de mercado que dieron origen al enfoque Open RAN.
- Analizar en profundidad la arquitectura de O-RAN, sus funciones inteligentes, la integración con entornos de computación en la nube y en el borde (cloud/edge), así como ejemplos de implementación en escenarios reales.
- Aplicar los conceptos aprendidos en entornos emulados o simulados para explorar la arquitectura O-RAN y evaluar su desempeño en diferentes condiciones de operación.

**Conocimientos previos exigidos:**

Conocimientos de redes de computadoras y arquitectura de sistemas.

**Conocimientos previos recomendados:** No tiene.

**Metodología de enseñanza:**

Descripción de la metodología:

El curso se estructura en un formato teórico-práctico distribuido en 3 sesiones de cinco horas. Las dos primeras sesiones consistirán de una exposición teórica de conceptos mientras que en la tercer sesión se propondrá un trabajo práctico guiado.

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 10
- Horas de clase (práctico): 5
- Horas de clase (laboratorio): 0
- Horas de consulta: 3
- Horas de evaluación: 2
  - Subtotal de horas presenciales: 20
- Horas de estudio: 20
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 0
- Horas proyecto final/monografía: 20
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 60

---

**Forma de evaluación:**

La evaluación se basará en un proyecto final de despliegue de la arquitectura O-RAN en un entorno emulado y la realización de casos de prueba para evaluar su desempeño en diferentes escenarios. El trabajo puede desarrollarse de forma individual (para estudiantes de posgrado) o en grupos de trabajo (máx. 3 personas, para educación permanente). Este trabajo es obligatorio y eliminatorio.

---

**Temario:**

**1) Fundamentos de las redes móviles y introducción al Open RAN**

- a) Evolución histórica de las redes móviles: de 1G a 5G, principales avances técnicos y de servicios.
- b) Tendencias hacia 6G: integración de redes no terrestres (NTN), satélites LEO, redes inteligentes y comunicaciones-sensado conjunto (JCS).
- c) Arquitectura de redes móviles: núcleo (EPC, 5GC) y acceso por radio (RAN: eNodeB, gNodeB).
- d) Limitaciones de los modelos tradicionales: costos, dependencia de proveedores y falta de flexibilidad.
- e) Introducción al enfoque Open RAN: motivaciones para la desagregación y componentes principales (RU, DU, CU).
- f) Interfaces abiertas (F1, E1, A1, O1) y su papel en la interoperabilidad.
- g) Impactos de Open RAN en operadores, industria y academia.

**2) Arquitectura O-RAN en profundidad y perspectivas futuras**

- a) Componentes funcionales de O-RAN: Near-RT RIC y Non-RT RIC.
- b) Aplicaciones inteligentes: xApps y rApps.
- c) Orquestación, automatización y gestión de recursos.
- d) Integración con tecnologías de computación en la nube: virtualización (NFV) y contenedores (Kubernetes, Docker).
- e) Implementaciones en edge-cloud y escenarios de despliegue.

- f) Casos reales de implementación y lecciones aprendidas.
- g) Tendencias de investigación: uso de IA/ML para optimización de redes.
- h) Aplicaciones en redes privadas, industriales y de IoT masivo.
- i) Camino hacia 6G y nuevas oportunidades tecnológicas.
- j) Debate sobre el impacto potencial de O-RAN en aplicaciones locales (campus, ciudades inteligentes, etc.).

**3) Laboratorio práctico de O-RAN**

- a) Configuración básica de entornos emulados o simulados (srsRAN, OpenAirInterface).
- b) Implementación de una red mínima con RIC, EPC y gNB (RU-DU-CU).
- c) Generación y análisis de tráfico (iperf3, Wireshark).
- d) Evaluación de desempeño: latencia, rendimiento y calidad de servicio (QoS).
- e) Exploración de funciones O-RAN mediante O-RAN SC.
- f) Demostración de una xApp sencilla.
- g) Actividad grupal: diseño de un caso de uso (red privada de campus, red industrial, etc.).
- h) Identificación de beneficios y limitaciones del enfoque O-RAN.
- i) Discusión final y perspectivas de investigación.

---

**Bibliografía:**

- Andrews, J. G., Buzzi, S., Choi, W., Hanly, S. V., Lozano, A., Soong, A. C., & Zhang, J. C. (2014). *What will 5G be?* *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, 32(6), 1065–1082. <https://doi.org/10.1109/JSAC.2014.2328098>
- Dahlman, E., Parkvall, S., & Sköld, J. (2020). *5G NR: The next generation wireless access technology* (2nd ed.). Academic Press.
- 3rd Generation Partnership Project (3GPP). (2023). *3GPP TS 38.300: NR; Overall description; Stage 2*. <https://www.3gpp.org>
- 6G Flagship. (2023). *Key drivers and research challenges for 6G wireless systems*. University of Oulu. <https://www.6gflagship.com>
- O-RAN Alliance. (2023). *O-RAN architecture description (O-RAN.WG1.O-ARCH)*. <https://www.o-ran.org>
- srsRAN Project. (n.d.). *srsRAN documentation*. <https://docs.srsran.com>
- OpenAirInterface (OAI). (n.d.). *OpenAirInterface: Open-source software for 5G and beyond*. <https://openairinterface.org>

**Datos del curso**

---

**Fecha de inicio y finalización:** 18 al 20 de Noviembre de 2025

**Horario y Salón:** A definir

**Arancel:** \$20.000

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:** \$20.000

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:** \$U 20.000

El arancel de posgrado no aplica a estudiantes inscriptos en Maestría y Doctorado en Informática.

---