



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales

"2026 - Año de la Grandeza Argentina"

"150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal Juan  
Pascual Pringles"

"50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más"



SAN LUIS, 20 de octubre de 2026

VISTO:

El EXPE: 24696/2026, mediante el cual se solicita protocolizar la capacitación denominada "*Internet de las Cosas (IoT) e Inteligencia Artificial Embebida*"; y

CONSIDERANDO:

Que se solicita la protocolización de la capacitación denominada "*Internet de las Cosas (IoT) e Inteligencia Artificial Embebida*" con un crédito horario de 50 horas reloj.

Que se desarrolla en el marco del programa internacional Argentina-Francia Ingeniería Tecnología (ARFITEC), cuyo objetivo es promover y fortalecer proyectos de cooperación entre instituciones de educación superior argentinas y francesas responsables de la formación de ingenieros.

Que dicha capacitación tiene como propósito contribuir al fortalecimiento de las competencias de los estudiantes de carreras vinculadas con las ciencias digitales, particularmente en las áreas de electrónica, informática, redes y telecomunicaciones.

Que se desarrollará a partir del 26 de octubre de 2026 bajo modalidad presencial, con una carga horaria total de 50 horas reloj, distribuidas en 5 encuentros presenciales y una actividad asincrónica destinada a la realización de un trabajo final integrado.

Que está destinado a Estudiantes de ciencias digitales, electrónica, informática, redes, telecomunicaciones, con conocimientos básicos de programación en C y/o Python.

Que la capacitación estará a cargo del Dr. Oscar CARRILLO ROZO, profesor asociado de CPE Lyon (Francia), donde desarrolla actividades académicas en el área de Redes y Telecomunicaciones, e investigador del laboratorio CITI (INSA Lyon/INRIA), especializado en sistemas distribuidos aplicados a Internet de las Cosas (IoT) y ciudades inteligentes.

Que se eleva el programa de la mencionada capacitación.

Que el Consejo Departamental del Departamento de Informática en su sesión del día 8 de octubre de 2026, decidió avalar la protocolización.

Que corresponde su protocolización.

Por ello y en uso de sus atribuciones,



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales

"2026 - Año de la Grandeza Argentina"

"150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal Juan  
Pascual Pringles"

"50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más"



EL CONSEJO DEPARTAMENTAL DEL DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA  
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS Y NATURALES

RESUELVE:

ARTÍCULO 1º.- Protocolizar la capacitación denominada "*Internet de las Cosas (IoT) e Inteligencia Artificial Embebida*" en el ámbito del Departamento de Informática de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, con un crédito horario de 50 horas reloj, según Anexo de la presente disposición.

ARTÍCULO 2º.- Designar como docente responsable de la capacitación al Dr. Oscar CARRILLO ROZO, PAS N° 17EF05806.

ARTÍCULO 3º.- Comuníquese, publíquese en el Digesto Administrativo de la Universidad Nacional de San Luis, insértese en el Libro de Resoluciones y archívese.

MNC

Documento firmado digitalmente según Ordenanza Rectoral N° 15/21, por el Sr. Director del Departamento de Informática Dr. Pablo Cristian TISSERA y el Sr. Secretario Académico Mg. Marco PULITI LARTIGUE.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

***“2026 - Año de la Grandeza Argentina”***

***“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal  
Juan Pascual Pringles”***

***“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”***

1

## ANEXO

Capacitación “Internet de las Cosas (IoT) e Inteligencia Artificial Embebida”

Denominación de la capacitación: “Internet de las Cosas (IoT) e Inteligencia Artificial Embebida”

RESPONSABLE:

Oscar CARRILLO ROZO

COORDINADOR:

Roberto GUERRERO

CRÉDITO HORARIO TOTAL: 50 horas

### DESTINATARIOS

Estudiantes de ciencias digitales-electrónica, informática, redes, telecomunicaciones con conocimientos básicos de programación en C y/o Python. Todo lo demás, electrónica, protocolos, machine learning se aprenderá en el curso, paso a paso.

### CALENDARIO DE ACTIVIDADES

Semana presencial: 26 de octubre – 31 de octubre de 2026

50 horas • 10 h presenciales + proyecto en equipo (40 h) • en español • evaluación 100 % por proyecto, sin examen.

### EL CURSO

Los objetos conectados están en todas partes: ciudades, fábricas, agricultura, salud. Pero la nueva ola no consiste solo en conectar objetos, sino en hacerlos inteligentes: dispositivos que analizan lo que perciben y deciden por sí mismos, sin depender de la nube. En este curso, cada equipo construirá un sistema IoT completo, desde el sensor hasta el dashboard en la nube y desplegará modelos de machine learning dentro de microcontroladores que caben en la palma de la mano.

Corresponde a la Resolución RDInf-3-84/26



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

***“2026 - Año de la Grandeza Argentina”***

***“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal  
Juan Pascual Pringles”***

***“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”***

2

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar el curso, se espera que el estudiante sea capaz de:

- Programar microcontroladores modernos (familia ESP32) con sensores reales.
- Montar redes inalámbricas de objetos con el estándar 802.15.4, Thread y Wi-Fi.
- Construir la cadena completa hasta la nube: gateway edge, MQTT y dashboards en tiempo real.
- Entrenar y desplegar modelos propios de IA en dispositivos diminutos (TinyML).
- Realizar visión artificial embebida con una cámara inteligente con IA integrada.
- Proteger el sistema aplicando seguridad y privacidad desde el diseño.

## PROGRAMA DE LA SEMANA

Cinco sesiones de 2 horas que combinan teoría y práctica sobre hardware real. Cada sesión termina con un sistema funcionando.

### TEORÍA (~1 H)      PRÁCTICA (~1 H)

Lunes: Introducción al IoT: evolución, arquitecturas edge–cloud, sensores y actuadores Primer nodo conectado: ESP32-C6 + sensores meteorológicos (I2C).

Martes: Redes inalámbricas de corto alcance: el estándar 802.15.4, topologías, Thread y Zigbee Comunicación por radio 802.15.4 entre nodos y diseño de un protocolo propio.

Miércoles: Protocolos de mensajería (MQTT, CoAP), cloud y fog computing Gateway edge ESP32-S3: agregación, MQTT por Wi-Fi y dashboard en tiempo real.

Jueves: Machine learning para sistemas embebidos y TinyML: del dato al modelo optimizado Recogida de datos, entrenamiento y despliegue de un modelo en el microcontrolador.

Viernes: Seguridad y privacidad en IoT: criptografía ligera, OWASP IoT, privacidad desde el diseño Visión embebida con cámara (ESP32-P4-EYE) + lanzamiento del proyecto.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

***“2026 - Año de la Grandeza Argentina”***

***“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal  
Juan Pascual Pringles”***

***“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”***

## EL PROYECTO EN EQUIPO

Durante las semanas siguientes (40 h en autonomía, con acompañamiento del profesor), cada equipo construirá una estación ambiental inteligente, con un rol para cada integrante — nodos, gateway y ML, visión, cloud y dashboard:

- Nodos sensores: ESP32-C6 con sensores meteorológicos (temperatura, humedad, presión, luz, UV), comunicando por radio 802.15.4 mediante un protocolo diseñado por cada equipo.
- Gateway con IA: una ESP32-S3 que agrega los datos por un enlace serie securizado, detecta anomalías con un modelo TinyML entrenado por el equipo y publica en un dashboard en la nube (MQTT).
- Cámara inteligente: una ESP32-P4-EYE que detecta presencia con IA local y envía solo eventos - nunca imágenes (privacidad desde el diseño).
- Escenario propio: cada equipo adapta el escenario (aula, invernadero, oficina...) y cruza ocupación con datos ambientales para generar alertas útiles.

Evaluación: repositorio de código, breve informe, demostración en vivo y defensa oral.

## HARDWARE

Provisto por CPE Lyon. Kits de última generación de Espressif: ESP32-C6 (Wi-Fi 6, Thread), ESP32-S3 (gateway con aceleración de IA), ESP32-P4-EYE (cámara con IA embebida), y módulos de sensores meteorológicos (temperatura, humedad, presión, luz y UV). El mismo hardware que usa la industria hoy.

## BIBLIOGRAFÍA

- P. Warden and D. Situnayake, TinyML: Machine Learning with TensorFlow Lite on Arduino and Ultra-Low-Power Microcontrollers. Sebastopol, CA, USA: O'Reilly Media, 978-1-492-05204-3, 2020.
- G. M. Iodice, TinyML Cookbook: Combine Artificial Intelligence and Ultra-Low-Power Embedded Devices to Make the World Smarter. Birmingham, U.K.: Packt Publishing, 9781837633968, 2022.



Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Ciencias Físico  
Matemáticas y Naturales

***“2026 - Año de la Grandeza Argentina”***  
***“150° Aniversario de la Creación de la Escuela Normal***  
***Juan Pascual Pringles”***

***“50 años por la Memoria, la Verdad y la Justicia. Nunca más”***

4

- A. Bassi, M. Bauer, M. Fiedler, T. Kramp, R. van Kranenburg, S. Lange, and S. Meissner, Eds., *Enabling Things to Talk: Designing IoT Solutions with the IoT Architectural Reference Model*. Berlin, Germany: Springer, 9783662524947, 2013.
- M. Bauer, M. Boussard, N. Bui, J. De Loof, C. Magerkurth, S. Meissner, A. Nettsträter, J. Stefa, M. Thoma, and J. W. Walewski, “IoT Reference Architecture,” in *Enabling Things to Talk: Designing IoT Solutions with the IoT Architectural Reference Model*, A. Bassi et al., Eds. Berlin, Germany: Springer, 2013, pp. 163–211, doi: 10.1007/978-3-642-40403-0\_8.
- W. Shi, J. Cao, Q. Zhang, Y. Li, and L. Xu, “Edge computing: Vision and challenges,” *IEEE Internet of Things Journal*, vol. 3, no. 5, pp. 637–646, Oct. 2016.
- [OASIS, MQTT Version 5.0, OASIS Standard, 2019.
- [IEEE, IEEE Standard for Low-Rate Wireless Networks, IEEE Std. 802.15.4-2024, IEEE Standards Association, 2024.
- Espressif Systems, ESP32-C6, ESP32-S3 and ESP32-P4 Technical Documentation. Espressif Systems, 2024–2026.
- M. Fagan, K. Megas, B. Cuthill, J. Marron, and B. Hoehn, *Foundational Cybersecurity Activities for IoT Product Manufacturers*, NISTIR 8259 Rev. 1. Gaithersburg, MD, USA: National Institute of Standards and Technology, 2026, doi: 10.6028/NIST.IR.8259r1.
- M. Fagan, K. Megas, M. Smith, and K. Scarfone, *IoT Device Cybersecurity Capability Core Baseline*, NISTIR 8259A. Gaithersburg, MD, USA: National Institute of Standards and Technology, 2021, doi: 10.6028/NIST.IR.8259A.

# Hoja de firmas



Sistema: SUDOCU UNSL  
Firmado por: SUDOCU UNSL  
Fecha: 19/10/2026 11:49:13  
Razon: Cargado por SIU-Documentos



Sistema: SUDOCU UNSL  
Firmado por: SUDOCU UNSL  
Fecha: 19/10/2026 13:03:43  
Razon: Autorizado por Marco Puliti Lartigue



Sistema: SUDOCU UNSL  
Firmado por: SUDOCU UNSL  
Fecha: 20/10/2026 07:51:20  
Razon: Autorizado por Pablo Cristian Tissera