



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas  
de Telecomunicación

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**595010247 - Diseño de Aplicaciones sobre Raspberry Pi**

### PLAN DE ESTUDIOS

59TL - Grado en Ingeniería Telemática

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	595010247 - Diseño de Aplicaciones sobre Raspberry Pi
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	59TL - Grado en Ingeniería Telemática
<b>Centro responsable de la titulación</b>	59 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Fco. Javier Estaire Estaire (Coordinador/a)	A4422	franciscojavier.estaire@upm. es	Sin horario.

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Electronica Ii
- Programacion Ii
- Sistemas Operativos
- Programacion Avanzada De Aplicaciones

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingeniería Telemática no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE EC04 - Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

CE EC07 - Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.

CE TEL01 - Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.

CE TEL07 - Conocimiento y utilización de los fundamentos de la programación en redes, sistemas y servicios de telecomunicación.

CE TEL13 - Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.

CE TL08 - Capacidad para realizar proyectos en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería de Telecomunicación, de naturaleza profesional en que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas.

CG 02 - Capacidad de búsqueda y selección de información, de razonamiento crítico y de elaboración y defensa de argumentos dentro del área.

CG 03 - Capacidad para expresarse correctamente de forma oral y escrita y transmitir información mediante documentos y exposiciones en público.

CG 04 - Capacidad de abstracción, de análisis y de síntesis y de resolución de problemas.

CG 13 - Habilidades de aprendizaje con un alto grado de autonomía.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA668 - Presentar y defender en público propuestas técnicas para resolver problemas

RA669 - Redactar documentos técnicos presentando los pasos seguidos y las conclusiones obtenidas en la realización de una aplicación

RA413 - Configurar los equipos de una red IP

RA970 - Conocer el funcionamiento de las aplicaciones telemáticas de uso frecuente.

RA660 - Conocer las características hardware básicas de un sistema electrónico embebido como la Raspberry Pi basado en un System On Chip

RA661 - Identificar la funcionalidad de cada uno de los interfaces digitales y analógicos que incluye la Raspberry-Pi

RA662 - Instalar un sistema operativo Linux y aplicaciones software en la Raspberry Pi

RA663 - Conocer los elementos integrantes de una distribución de Linux para un sistema empotrado.

RA405 - Identificar los dispositivos de interconexión en redes de área local

RA664 - Configurar y construir una distribución del sistema operativo Linux utilizando la herramienta Buildroot para la plataforma Raspberry-Pi

RA665 - Conectar un circuito electrónico básico en uno de los interfaces digitales de la Raspberry Pi

RA666 - Desarrollar una aplicación software básica utilizando los interfaces de la Raspberry Pi

RA667 - Documentar el desarrollo de una aplicación con RaspBerry-PI y presentarla en público

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura Desarrollo de Aplicaciones para RaspBerry PI (TL) es una asignatura optativa que se imparte en 7º semestre para los Grados en Ingeniería Telemática y el doble Grado de Ingeniería Telemática y Electrónica

Raspberry Pi (en adelante RPi) es una placa de ordenador de bajo coste del tamaño de una tarjeta de crédito, con interfaces de entrada/salida suficientes para interactuar con la mayor parte de los dispositivos, como por ejemplo: HDMI, USB, Wifi, Ethernet, I2C, UART etc. Además, soporta Linux por lo que la dota de inmensas posibilidades para utilizarla en muchos ámbitos, por ejemplo: IoT, robótica, smart-home, sistemas de control (fabricación, seguridad, etc.), nodo de red, etc, es decir, podemos empotrar (embeber) un rango muy alto de aplicaciones de usuario y también industriales a un coste muy reducido.

En el curso aprenderemos a instalar y configurar el sistema operativo (Raspbian), añadirle determinados periféricos para el control externo de sistemas (lo que se denominan sensores y actuadores), y desarrollaremos aplicaciones en lenguaje Python para el control de estos periféricos,

El lenguaje Python está muy ligado a Raspberry por lo que también aprenderemos este potente lenguaje, que por otro lado, es el lenguaje dominante en aplicaciones de Big Data, Inteligencia Artificial, etc.

También, aunque se propondrán diversos desarrollos, se permitirá propuestas propias por parte de los alumnos que serán aceptadas si cumplen con unos determinados objetivos. Igualmente, se potenciarán, principalmente, las competencias prácticas de desarrollo software e integración de aplicaciones, el trabajo en grupo, así como, la presentación de resultados de forma oral y escrita.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. RaspBerry-Pi y sistema operativo Raspbian.
  - 1.1. Descripción funcional de la arquitectura y sus periféricos.
  - 1.2. Instalación y configuración del SO Raspbian
    - 1.2.1. Interprete de comandos: comandos básicos y avanzados
    - 1.2.2. Introducción a la administración del sistema
2. Desarrollo de una aplicación en Python y en C para el control de sensores
  - 2.1. Aprendizaje lenguaje Python
  - 2.2. Conexión de un periférico externo (Sensor)
  - 2.3. Descripción del interface I2C para el manejo del sensor.
  - 2.4. Desarrollo de una aplicación para el control del sensor en lenguajes Python y C
  - 2.5. Presentación en clase por parte de los alumnos. Actividad de evaluación
3. Desarrollo de una aplicación web para el control remoto del sensor
  - 3.1. Descripción del framework para el desarrollo de aplicaciones web sobre rasperry
  - 3.2. Descripción, diseño y desarrollo de la aplicación web
  - 3.3. Presentación en clase por parte de los alumnos. Actividad de evaluación
4. Desarrollo de una aplicación de complejidad media a elegir por cada grupo de alumnos
  - 4.1. Presentación en clase por parte de los alumnos del sistema desarrollado. Actividad de evaluación

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1		-Presentación de la asignatura. -Descripción funcional de la arquitectura y su entrada/salida Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  -I, Instalación del SO Raspbian Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2			II, Prueba de funcionamiento del dispositivo RaspBerry-Pi -Interprete de comandos: básicos y avanzados. -Introducción a la administración Sistema Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  Configuración RaspBerry-Pi en un entorno de red. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3			Conexión de un sensor, descripción del bus I2C y presentación de la aplicación a desarrollar Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
4			-Control del sensor de temperatura a través del lenguaje C e interfaz I2C Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
5				Presentación trabajo realizado PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 03:00
6			Estudio lenguaje Python Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  Presentación de la aplicación a desarrollar Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	



7			<b>Desarrollo en Python de la aplicación de control del sensor</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	
8				<b>Presentación trabajo realizado</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 03:00
9			<b>Estudio de un Framework en python para el desarrollo de aplicaciones web</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>Presentación de la aplicación web a desarrollar de control remoto del sensor/actuador</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
10			<b>Desarrollo de una aplicación web para el control remoto del sensor/actuador</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Presentación de diferentes escenarios y aplicaciones basadas en RPi</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
11			<b>Desarrollo de la aplicación web y propuesta particular</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
12				<b>Presentación trabajo realizado</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 03:00
13				
14				
15				
16				
17				<b>Los alumnos de prueba final tendrán que presentar todas las prácticas propuestas realizadas durante el curso .</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Presentación trabajo realizado	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	03:00	25%	3 / 10	CE TEL01 CE TEL07 CE TEL13 CG 02 CG 03 CG 04 CG 13 CE EC04 CE EC07
8	Presentación trabajo realizado	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	03:00	35%	3 / 10	CE TEL01 CG 02 CG 03 CG 04 CG 13 CE EC04 CE EC07
12	Presentación trabajo realizado	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	03:00	40%	3 / 10	CE TEL01 CE TEL07 CE TL08 CG 02 CG 03 CG 04 CG 13 CE EC04 CE EC07

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Los alumnos de prueba final tendrán que presentar todas las prácticas propuestas realizadas durante el curso .	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE TEL01 CE TEL07 CE TEL13 CE TL08 CG 02 CG 03 CG 04 CG 13 CE EC04 CE EC07

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
El examen consistirá en una prueba práctica en la que el alumno tendrá que realizar una modificación o extensión de alguna de las prácticas desarrolladas durante el curso.	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE TEL01 CE TEL07 CE TEL13 CE TL08 CG 02 CG 03 CG 04 CG 13 CE EC04 CE EC07

## 7.2. Criterios de evaluación

La siguiente lista presenta los indicadores que se utilizarán tanto en la evaluación continua como en las evaluaciones prueba final y extraordinaria.

### Evaluación continua

Para superar la evaluación continua el alumno deberá superar las cuatro pruebas parciales con la nota de corte indicada en cada una de ellas. En cada prueba de evaluación va indicado su peso en la nota final.

### Evaluación prueba final

El alumno que vaya a esta prueba deberá llevar el día del examen todas las prácticas realizadas durante el curso y funcionando correctamente. En este examen, se planteará a los estudiantes el desarrollo de alguna modificación de alguna de las prácticas presentadas, y que deberán desarrollar de manera individual en el laboratorio durante un tiempo no superior a tres horas. Deberá alcanzar una nota mínima de 5.

### **Evaluación examen extraordinario**

Los alumnos que hayan hecho la evaluación continua sólo tendrán que presentar y examinarse de las prácticas que tengan suspensas. Deberán presentarlas funcionando correctamente y sobre alguna/s se pedirá una modificación que tendrán que hacer individualmente en un tiempo máximo de 3 horas. Deberá alcanzar una nota mínima de 5.

Los alumnos que hayan hecho el itinerario de prueba final deberán presentar todas las prácticas realizadas durante el curso y funcionando correctamente. En este examen, se planteará a los estudiantes el desarrollo de alguna modificación de alguna de las prácticas presentadas, y que deberán desarrollar de manera individual en el laboratorio durante un tiempo no superior a tres horas. Deberá alcanzar una nota mínima de 5.

### **Indicadores de evaluación para las tres evaluaciones**

- Identificar los bloques hardware esenciales incluido en la tarjeta Raspberry-Pi.
- Identificar las funcionales de los distintos interfaces hardware disponible en la RaspBerry-Pi.
- Buscar, descargar e instalar una distribución de Linux para la RaspBerry-Pi poniéndola en funcionamiento y ejecutando las aplicaciones básicas.
- Describir el funcionamiento del programa y de las aplicaciones desarrolladas que ejecuta en la Raspberry.
- Describir la comunicación de la Raspberry-Pi con los periféricos conectados.

- Identificar las mejoras que podría introducir en un tiempo razonable.
- Desarrollo software del sistema implementado describiendo el diseño realizado y la funcionalidad de los módulos u objetos desarrollados.
- Calidad del desarrollo realizado.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Tarjeta Raspberry Pi	Equipamiento	Tarjeta de desarrollo de aplicaciones raspberry-Pi
Ordenador personal	Equipamiento	Ordenador personal con windows y una maquina virtual ubuntu
Sensor de temperatura/ rele/ led y pila de 9v	Equipamiento	Material que deberá comprar el alumno
Moodle	Recursos web	Moodle UPM con el soporte de la asignatura
Fundación raspberry	Recursos web	<a href="http://www.raspberrypi.org">http://www.raspberrypi.org</a>

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Esta es una asignatura básica para entender lo que se conoce actualmente como Economía de las Máquinas en una red IoT. Es decir, las máquinas de manera autónoma interaccionan sin el control humano. Raspberry actúa como el cerebro de esta nueva revolución industrial denominada 4.0, gestionando los sensores y actuadores de los sistemas para que puedan decidir de manera autónoma qué hacer y comunicarse con otras máquinas en un modo colaborativo.

Debido a las circunstancias especiales esta asignatura se impartirá en modo mixto de teleenseñanza y presencialidad.