

GUÍA DO CURSO

**G1701016**

***Radiocomunicacións Prácticas***

*Versión: Setembro 2017*

## Índice

Descrición do curso.....	3
Persoas titoras.....	3
Obxectivos.....	3
Competencias profesionais do profesorado.....	3
Módulos profesionais.....	4
Temáticas dentro das radiocomunicacións.....	4
Contidos.....	5
Mapa conceptual.....	6
Metodoloxía.....	7
Seguimento e desenvolvemento do curso.....	7
Comunicación coas persoas titoras.....	9
Avaliación.....	9
Avaliación das tarefas.....	9
Aplicación práctica nas aulas.....	10
Requirimentos para seguir o curso.....	11

## Descrición do curso

Este curso pretende orientar o profesorado á realización de actividades prácticas que axuden no ensino de módulos de **radiocomunicacións**.

## Persoas titoras



Daniel Ríos Suárez



Jesús Álvarez Rodríguez

## Obxectivos

O obxectivo principal do curso é capacitar os profesores para impartir os contidos prácticos dos módulos de radiocomunicacións nos ciclos FP da familia de Electricidade e Electrónica. Os obxectivos de aprendizaxe do curso son:

- Conectar os diferentes cables e conexións empregados en comunicacións por radio.
- Medir potencias e adaptación de impedancias.
- Coñecer os equipamentos, elementos e topoloxías que conforman as instalacións de radio.
- Realizar a planificación de radioenlaces calculando a súa viabilidade matematicamente e mediante software.
- Recoñecer e axustar parámetros en antenas.
- Comprender e aproveitar a converxencia entre radiocomunicacións e redes IP.
- Poñer en servizo sistemas *backhaul* sen fíos en diferentes configuracións.

## Competencias profesionais do profesorado

Segundo o modelo de Competencias Profesionais Docentes da Rede de Formación da Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria a través deste curso formaraste prioritariamente nas seguintes competencias e subcompetencias:

**Competencia:** *Educador/a guía no proceso de aprendizaxe e desenvolvemento do/a alumno/a.*

**Subcompetencia:** *Programación, seguimento e avaliación.*

**Subcompetencia:** *Programación, seguimento e avaliación.*

**Competencia:** *Especialista na súa materia.*

**Subcompetencia:** *Coñecemento na área de Educación.*

**Subcompetencia:** *Coñecemento nas áreas, materias e módulos curriculares.*

**Subcompetencia:** *Xestión do coñecemento existente.*

**Competencia:** Competente en tecnoloxías da información e a comunicación.

**Subcompetencia:** *Software.*

**Subcompetencia:** *Dispositivos.*

O modelo completo das competencias profesionais docentes pode ser consultado en diferentes formatos: [Acceso ao modelo](#).

## Módulos profesionais

Este curso está pensado para outorgar recursos para impartir os seguintes módulos profesionais:

- MP0365 “**Instalacións de Radiocomunicacións**” (CMELE02 - *Instalacións de telecomunicacións*, 1º curso, 107h, 3h/semana en 9 meses). Especialidade do profesorado: Sistemas Electrónicos.
- MP1053 “**Mantemento de equipamentos de radiocomunicacións**” (CSELE04 - *Mantemento electrónico*, 2º curso, 140h, 6h/semana en 6 meses). Sistemas Electrónicos.
- MP0551 “**Elementos de Sistemas de Telecomunicacións**” (CSELE02 - *Sistemas de telecomunicacións e informáticos*, 1º curso, 240h en centros dependentes da Consellería, 8h/semana en 9 meses). Sistemas Electrónicos.
- MP0556 “**Sistemas de Radiocomunicacións**” (CSELE02 - *Sistemas de telecomunicacións e informáticos*, 2º curso, 105h, 5h/semana en 6 meses). Sistemas Electrónicos.
- MP0713 “**Sistemas de Telefonía Fixa e Móbil**” (CSELE02 - *Sistemas de telecomunicacións e informáticos*, 1º curso, 133h, 4h/semana en 9 meses). Equipos Electrónicos.

Os cinco módulos anteriores acapan a meirande parte dos contidos de radio da familia profesional FP de Electricidade e Electrónica. Sen embargo, tamén se tratan transversalmente na **ICT** (análise espectral, antenas, patróns de radiación, modulación), en módulos de **redes** (radioenlaces, mapas de calor/cobertura), audio e vídeo (modulación e equipamentos de gravación sen fíos), **electrónicas básicas** (osciladores, filtros, amplis, ADC/DAC, módulos RF...), etc.

## Temáticas dentro das radiocomunicacións

Dado que os cinco módulos teñen nomes moi distintos nos seus RAs e CAs, utilizaremos tres tipos de contidos para categorizar as tarefas:

- **Instalacións de radio, mantemento e PRL:** Inclúe a montaxe das instalacións (alimentación, sistemas de protección, herraxes, organización...), técnicas de prevención de riscos profesionais, medicións de campo (watimetrías, ROE, análise

espectral, calidade, normas de prevención...).

- **Teoría de sinais RF e medios de transmisión:** Trata os coñecementos de corte máis teórico: decibelios, modulacións...
- **Electrónica de comunicacións:** É a electrónica pura, a análise, deseño e construción de circuitos. Ten menos relevancia nos currículos, pero axuda a comprender conceptos de sinais a un nivel máis avanzado. Inclúe osciladores, amplificadores, filtros, mezcladores, PLL...

Por exemplo, unha práctica de simulación dun oscilador Hartley entrará en “Electrónica de comunicacións”, e outra práctica sobre cableado encaixará en “Instalacións de radio” e “Teoría de sinais RF e medios de transmisión”.

Así é como os módulos encaixan nestas categorías:

Módulo profesional	Dificultade	Instalacións de radio, mantemento e PRL	Teoría de sinais RF e medios de transmisión	Electrónica de comunicacións
Instalacións de radiocomunicacións	baixa	X	X	
Elementos de Sistemas de Telecomunicacións	Media/alta		X	X
Sistemas de Radiocomunicacións	alta	X	X	X
Mantemento de Equipamentos de Radiocomunicacións	media	X	X	
Sistemas de Telefonía Fixa e Móbil	media	X		

## Contidos



Na cabeceira do espazo virtual atoparás un módulo inicial con algunhas orientacións e consellos en referencia á formación e aprendizaxe na Rede.

A organización dos contidos do curso fíxose tendo en conta todo o anterior. Os contidos están divididos en nove temas con dous itinerarios posibles:

- **Itinerario "a."** Proposta de temas e tarefas por defecto. Require traballo directo e práctico con materiais e ferramentas (do centro ou de cada docente).
- **Itinerario "b."** Pensado para cando non se dispoña do material necesario para o "a". Baseado en exercicios de cálculos e simulacións.

O itinerario "b" pretende ser unha **alternativa** nos casos nos que non sexa posible dispoñer do material nos centros.

Os temas de cada itinerario son os seguintes:

Módulo 1:

- **1a.** Parámetros temporais e frecuenciais.
- **1b.** Análise de Fourier.

- **2.** Matemáticas con decibelios.
- **3a.** Medios guiados.
  - **3b.** Modulacions analóxicas.

Módulo 2:

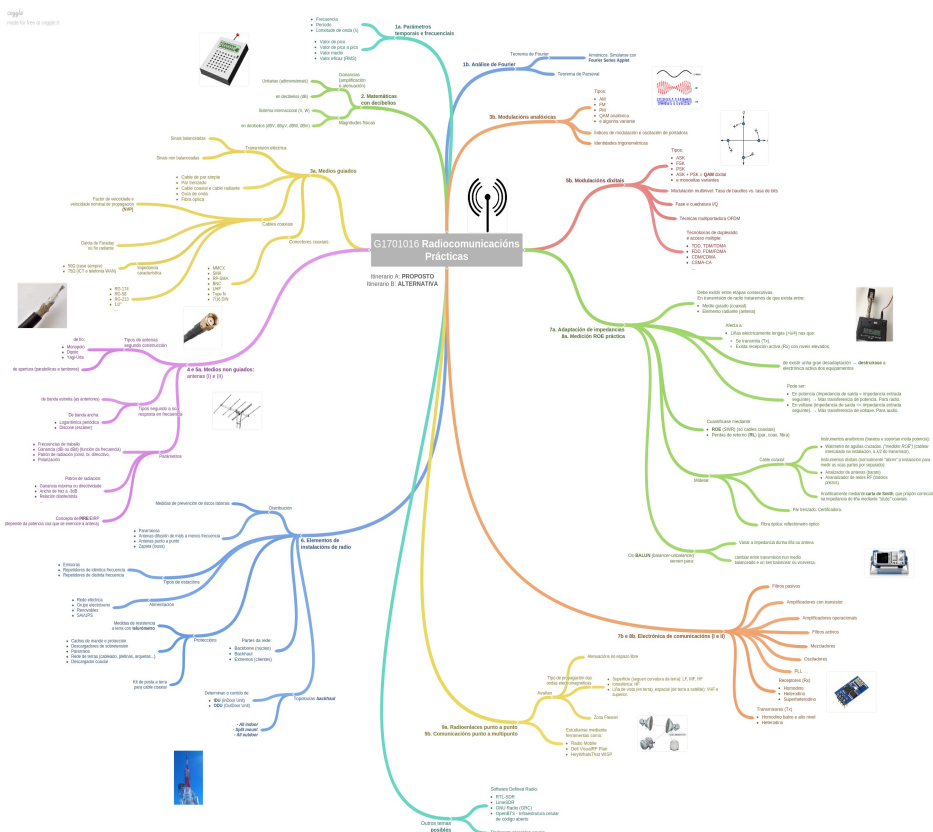
- **4.** Medios non guiados: antenas (I).
- **5a.** Medios non guiados: antenas (II).
  - **5b.** Modulacions dixitais.
- **6.** Elementos de instalacións de radio.

Módulo 3:

- **7a** Adaptación de impedancias.
  - **7b.** Electrónica de comunicacións (I)
- **8a** Medición ROE práctica.
  - **8b.** Electrónica de comunicacións (II)
- **9a.** Radioenlaces punto a punto
  - **9b.** Comunicacións punto a multipunto

Mapa conceptual

Na seguinte ligazón aparecen os contidos de cada módulo: [Mapa conceptual](#)



## Metodoloxía

A metodoloxía do curso apoiase nos seguintes recursos:

- **Teoría.** Contén os apuntamentos en texto e imaxes xunto con ligazóns e contido multimedia.
- **Foros Moodle.** Utilizaremos os foros desta aula virtual para resolver dúbidas, facer aportacións de materiais, ligazóns, etc. Lembra [acudir ó foro de presentacións](#) e facer o propio. O traballo colaborativo e a utilización dos recursos na Rede serán útiles neste curso
- **Cuestionarios Moodle.** Exercicios de conceptos e actitudes para acompañar á teoría e axudar a resaltar o importante. Pódense facer en calquer momento, pero a **cualificación será a do primeiro intento**. Comeza facendo a [avaliación inicial](#).
- **Tarefas.** Enunciados das prácticas e simulacións que determinarán a consecución do curso por parte d@alumn@.

## Seguimento e desenvolvemento do curso.

O curso ten unha duración de **45 horas** nas que se inclúen tres sesións presenciais (3x3h), de carácter obrigatorio, e 36 horas de traballo non presencial. A data de comezo é o **2 de outubro**:

CADRO DE TEMPORALIZACIÓN DO CURSO		
Módulo Inicial (presentación e módulo 1 (9 horas))		
Nº	Actividade	Datas
1.0	Cuestionario avaliación inicial	2/10 – 16/10
1.1.1	Lectura teoría "1a" e "1b"	
1.1.2	Cuestionario sobre teoría "1a" e "1b" (excepcionalmente entran os dous por básico)	
1.1.3	Tarefa "1a" ou "1b" e entrega asociada	
1.2.1	Lectura teoría "2"	9/10 – 16/10
1.2.2	Cuestionario sobre teoría "2"	
1.2.3	Tarefa "2" e entrega asociada	
1.3.1	Primeira sesión presencial	23/10
1.3.2	Lectura teoría "3a" ou "3b"	16/10 – 30/10
1.3.3	Cuestionario sobre teoría "3a" ou "3b"	
1.3.4	Tarefa "3a" ou "3b" e entrega asociada	
Módulo 2 (18 horas)		
Nº	Actividade	Datas
2.4.1	Lectura teoría "4"	30/10 – 6/11
2.4.2	Cuestionario teoría "4"	
2.4.3	Tarefa "4" e entrega asociada	



2.5.1	Lectura teoría "5a" ou "5b"	6/11 – 13/11
2.5.2	Cuestionario sobre teoría "5a" ou "5b"	
2.5.3	Tarefa "5a" ou "5b" e entrega asociada	
2.6.1	Segunda sesión presencial	21/11
2.6.2	Lectura teoría "6"	13/11 – 27/11
2.6.3	Cuestionario sobre teoría "6"	
2.6.4	Tarefa "6" e entrega asociada	
<b>Módulo 3 (18 horas)</b>		
Nº	Actividade	Datas
3.7.1	Lectura teoría "7a" ou "7b"	27/11 – 4/12
3.7.2	Cuestionario sobre teoría "7a" ou "7b"	
3.7.3	Tarefa "7a" ou "7b" e entrega asociada	
3.8.1	Lectura teoría "8a" ou "8b"	4/12 – 11/12
3.8.2	Cuestionario sobre teoría "8a" ou "8b"	
3.8.3	Tarefa "8a" ou "8b" e entrega asociada	
3.9.1	Terceira sesión presencial	12/12
3.9.2	Lectura teoría "9"	11/12 – 22/12
3.9.3	Cuestionario sobre teoría "9"	
3.9.4	Tarefa "9a" ou "9b" e entrega asociada	



## Comunicación coas persoas titoras

Cada vez que comeza un curso de formación a través de PLATEGA, unha das primeiras cousas que debes de facer é presentarte á comunidade de aprendizaxe. Para iso atoparás en todos os cursos no primeiro módulo un [Foro de presentación de participantes](#).



Foro de presentación dos participantes

Esta primeira mensaxe servirá de presentación tanto ao resto da comunidade de aprendizaxe, coma aos titores e titoras do curso.

Existen varias opcións de comunicación co teu titor:

- A través dos foros existentes en cada curso, por exemplo, o foro do módulo ou foro de avisos e anuncios. A comunicación que se realiza nos foros é pública, é dicir, calquera participante no curso poderá ler as túas intervencións no foro ou *posts*.
- A través do sistema de mensaxería interna da plataforma. As mensaxes enviadas por este medio son privados entre ti e o teu comunicante, xa sexa o/a titor/a ou calquera outro participante.

## Avaliación

- Nas actividades tipo “tarefa” (realizacións prácticas, simulacións, cálculos...), @alumn@ deberá acadar unha puntuación **maior ou igual ó 50%**.
- Nas actividades tipo cuestionario, @alumn@ deberá acadar unha puntuación **maior ou igual ó 50% no primeiro intento** para considerar a actividade superada. De non logralo, avisa ó titor do curso via mensaxe privada para activar outro intento.

## Avaliación das tarefas

Na Orde de 14 de maio de 2013 pola que se regula a convocatoria, o recoñecemento, a certificación e o rexistro das actividades de formación permanente do profesorado en Galicia (DOG Núm 96 do 22 de maio de 2013) indícase no seu capítulo V, artigo 23, que *“nas actividades de formación en rede será indispensable, para obter a certificación, a avaliación positiva do 80 % das tarefas propostas, así como a asistencia á totalidade das sesións presenciais, no caso de que as houbese”*.

É dicir, que @alumn@ deberá superar (nota  $\geq 50\%$ ) o 80% de cada tipo de entrega para certificar. Isto é, superar o 80% dos cuestionarios e o 80% das entregas de tarefas.

Cando existan dúas opcións de tarefa ou cuestionario (ex: “3a” e “3b”), poderanse realizar as dúas, pero só se tomará en conta unha delas a menos que se apalabre outra co titor en substitución doutra tarefa/cuestionario por causa xustificada (imposibilidade de obter material...).

Nome tarefa	% do valor	Especificación da escala utilizada
Cuestionario de avaliación inicial	5%	Escala numérica (0-100)
Cuestionario "1"	5%	
Tarefa "1a" ou "1b"	5,55%	
Cuestionario "2"	5%	
Tarefa "2"	5,55%	
Cuestionario "3a" ou "3b"	5%	
Tarefa "3a" ou "3b"	5,55%	
Cuestionario "4"	5%	
Tarefa "4"	5,55%	
Cuestionario "5a" ou "5b"	5%	
Tarefa "5a" ou "5b"	5,55%	
Cuestionario "6"	5%	
Tarefa "6"	5,55%	
Cuestionario "7a" ou "7b"	5%	
Tarefa "7a" ou "7b"	5,55%	
Cuestionario "8a" ou "8b"	5%	
Tarefa "8a" ou "8b"	5,55%	
Cuestionario "9a" ou "9b"	5%	
Tarefa "9a" ou "9b"	5,6%	

### Aplicación práctica nas aulas

Pedirase que @ almn@ entregue resultados de aplicación de algunha das prácticas facilitadas neste curso e que a comparta nos foros.

## Requirimentos para seguir o curso

Computador con conexión a Internet. Navegador web compatible con HTML5, sistema operativo Windows con Java (só para certas tarefas).

A continuación inclúese unha lista provisional de material para a realización do curso no itinerario “a”:

Material funxible:

- 4x crimpadora coaxial que soporte RG-58.
- 50m cable RG-58.
- 1x carga de 50Ω de baixa potencia. 2W ata 6GHz
- Atenuador de 20dB de baixa potencia *type N(femia)-N(macho)*
- 20x conector SMA macho inverso (**RP-SMA macho**)
- 20x conector SMA femia inverso (**RP-SMA femia**)
- 20x conector macho type N.
- 10x conector macho UHF.
- 10x adaptador N femia a femia (doble femia N, “*barrilete*”).
- 5x adaptador N femia a UHF macho.
- 5x adaptador SMA femia inverso (**RP-SMA femia**) a type N macho.
- 20m de cable de terra (para posta a terra e tamén para construír antenas caseiras).
- Tubo de PVC (para antenas caseiras).
- 10x terminais faston.

Material inventariable:

- Emisora de unha ou varias destas frecuencias: 144MHz ou 433MHz (mellor canta máis frecuencia).
- Analizador de antenas MFJ-269, MFJ-225 ou similar. (INTERESANTE!)
- Medidor ROE analóxico (ou watímetro de agullas cruzadas) que soporte a frecuencia e potencia do transmisor anterior.
- Medidor ROE dixital RigExpert IT-24 (Analizador escalar de redes coaxiais). (INTERESANTE!)
- Medidor de resistencia a terra. (*Pídello ós de electricidade!*)

Materiais inventariables para prácticas 9a e 9b (poderás facer as dúas). Estes equipos se poden utilizar tamén en módulos de redes :

- 9a: 1x Mikrotik OmniTIK 5 POE ac (sobre 125€). Para usar como estación multipunto.
- 9a: 1x Mikrotik RBSXT-5HPnDr2 (sobre 95€). Para usar como router de cliente.
- 9b: 2x Ubiquiti Nanostation Loco M5 (EU) (sobre 70€ cada). Para usar de radioenlace punto a punto.
- 9a e 9b: 1x MKT-RB 9412NDTC. (sobre 30€) - Valería calquera outro router neutro ou directamente unha toma de rede.

Material inventariable que **xa tes no centro** (foi entregado na implantación do CM Instalacións de Telecomunicacións LOE). :

- Analizador de espectro (analóxico e dixital “HP Agilent E4401” / “Promax AE-966”). (Para uso puntual)
- Cargas terminadoras *type N* de diversas potencias.
- Cable RG-58 e conectores de diversos tipos.
- Emisora de banda cidadá 27MHz.
- Watímetro de agullas cruzadas ou simple (medidor ROE).
- Modulador FM Advancast de 30W. (NON se precisa)
- Modulador DVB Promax MO-170. (NON se precisa)

Outro material interesante (innecesario neste curso):

- Antenas Wi-Fi omnidireccionais de distintos tamaños, conectores (RP-SMA macho e type-N femia) e ganancias (2dBi, 3dBi, 5dBi, 9dBi...)
- Conectores 7-16 DIN.
- Kit de posta a terra coaxial 1/2" (INTERESANTE, pero require cable gordo).
- 20m de coaxial 1/2" ríxido (corrugado)
- 3x pigtail u.FI/MMCX macho a N femia.
- 10x conector aéreo N Macho para coaxial 1/2"
- Rollo de Cinta adhesiva Vulcanizante
- 10m cable coaxial corrugado radiante. Non importa diámetro. Tipicamente 1/2". Acompañar de repartidores e cargas terminadoras.
- 1x router Wi-Fi con toma coaxial para antena. Recomendado Mikrotik RB433 e módulos Wi-Fi miniPCI.