

Guia docent

230015 - IXT - Introducció a les Xarxes Telemàtiques

Última modificació: 24/03/2026

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona

Unitat que imparteix: 744 - ENTEL - Departament d'Enginyeria Telemàtica.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA DE TECNOLOGIES I SERVEIS DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2015). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2026

Crèdits ECTS: 6.0

Idiomes: Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: MONICA AGUILAR IGARTUA

Altres:

Primer quadrimestre:

MONICA AGUILAR IGARTUA - 11, 12, 13, 14

FRANCISCO BARCELO ARROYO - 12, 13, 14

ALBERTO BAZÁN GUILLÉN - 11, 12, 13, 14

MARCOS POSTIGO BOIX - 11

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Genèriques:

7. Coneixement de la instrumentació i experimentació: Espavilar-se de forma competent en un entorn de laboratori de l'àmbit TIC. Utilitzar instrumentació i eines pròpies de les enginyeries de telecomunicació i electrònica i interpretar-ne els manuals i especificacions. Avaluar els errors i les limitacions associats a les mesures i resultats de simulacions.

6. CAPACITAT PER IDENTIFICAR, FORMULAR I RESOLDRE PROBLEMES D' ENGINYERIA - Nivell 3: Identificar i modelar sistemes complexos. Identificar els mètodes i eines adequats per plantejar les equacions o descripcions associades als models i resoldre-les. Portar a terme anàlisis qualitatives i aproximacions. Establir la incertesa dels resultats. Plantejar hipòtesis i proposar mètodes experimentals per a validar-les. Establir i manejar compromisos. Identificar components principals i establir prioritats. Desenvolupar un pensament crític.

12 CPE N1. Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria: plantejar i resoldre problemes d'enginyeria en l'àmbit TIC. Desenvolupar un mètode d'anàlisi i solució de problemes sistemàtic, crític i creatiu.

Transversals:

1. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

2. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.

3. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.

4. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

5. APRENENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

METODOLOGIES DOCENTS

Classes d'aplicació
Classes expositives
Classes laboratori
Treball individual (no presencial)
Proves de resposta curta (Control)
Proves de resposta curta (Test)
Proves de resposta llarga (Examen Final)
Pràctica de laboratori

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

L'objectiu d'aquesta assignatura es introduir l'alumnat en els conceptes bàsics de les xarxes telemàtiques. Coneixements bàsics sobre l'estructura de les xarxes basades en conmutació de paquets, com a xarxes IP, i basades en conmutació de circuits. S'introdueixen els protocols de comunicacions més rellevants que operen en les xarxes de comunicacions, les principals característiques de les xarxes d'accés i de transport i les xarxes sense fils. Es coneixeran les principals tècniques de recuperació d'errors, tècniques d'accés a medis compartits, mecanismes d'interconnexió de xarxes heterogènies i els principals algorismes d'encaminament.

Resultat de l'aprenentatge:

Coneix i utilitza els conceptes d'arquitectura de xarxa, protocols e interfícies de comunicacions.

Entén les diferències entre la xarxa d'accés i transport, xarxes de conmutació de circuits i de paquets, xarxes fixes i mòbils. Coneix i pot analitzar els mètodes d'interconnexió de xarxes i encaminament.

Planifica i porta a terme una presentació oral, respònd de forma adequada a les qüestions formulades i redacta correctament textos de nivell bàsic.

Identifica els objectius del grup i pot traçar un pla de treball per assolir-los. Identifica les responsabilitats de cada component del grup i assumeix el compromís de la tasca assignada.

Porta a terme les tasques encomenades en el temps previst, d'acord amb les pautes marcades per el professor o tutor. Identifica el progrés i el grau de compliment dels objectius de l'aprenentatge.

Utilitza recursos i serveis disponibles per a executar recerques simples. Classifica i sintetitza l'informació recollida. Valora la propietat intel·lectual i cita adequadament les fonts.

Planteja correctament el problema a partir de l'enunciat proposat i identifica les opcions per a la seva resolució. Aplica el mètode de resolució adequat i identifica la correcció de la solució.

Coneix i utilitza correctament les eines, instruments i aplicatius software disponibles en els laboratoris i porta a terme correctament l'anàlisi de les dades recollides.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.67
Hores grup gran	39,0	26.00
Hores grup petit	26,0	17.33

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Tema 1. Introducció a les xarxes telemàtiques

Descripció:

S'introdueixen les principals xarxes i serveis existents.

Classificació de les xarxes en xarxes d'accés i xarxes de transport.

Compartició de canals per múltiples usuaris (multiplexació). Multiplexació per divisió en temps determinista i estadística.

Classificació de les xarxes en funció de la seva tècnica de commutació. Commutació de circuits i commutació de paquets (mode datagrama i mode circuit virtual).

Mesures bàsiques d'utilització de canal i d'eficiència de protocols.

Principals arquitectures de xarxa: TCP/IP i model de referència OSI.

Dedicació: 37h

Grup gran/Teoria: 11h

Aprenentatge autònom: 26h

Tema 2. Enllaç de dades

Descripció:

Fiabilitat en l'enllaç de dades. Conceptes de control de flux i errors. Mecanismes de detecció i correcció de errors, basats en la sol·licitud de re-enviament de trames (ARQ) o en la correcció de errors en el receptor (FEC). Anàlisi de diferents modes ARQ (Stop&Wait, Go-Back N, Selective repeat).

S' introdueixen tanmateix les tècniques més comuns d'accés a medis compartits, tant deterministes (TDMA, accés por sondeig, pas de testimoni) com aleatòries (Aloha, Aloha ranurat, CSMA, CSMA/CD, CSMA/CA).

Es realitzen dues pràctiques de comunicacions de dades. La primera sobre comunicacions sèrie estudiant un protocol senzill de comunicació de dades i la segona sobre configuració i anàlisi del protocol HDLC (High-Level Data Link Control), estudiant els seus mecanismes de control de flux i errors.

Dedicació: 20h 30m

Grup gran/Teoria: 7h 30m

Aprenentatge autònom: 13h

Tema 3. Xarxes d'àrea local

Descripció:

S'estudien els dos tipus de xarxes d' àrea local més utilitzats en l'actualitat: las xarxes cablejades Ethernet y las xarxes sense fils IEEE 802.11 (WiFi).

Característiques i interconnexió de xarxes Ethernet mitjançant repetidors, concentradors (hubs) i commutadors (switches).

Característiques bàsiques de les xarxes d' àrea local sense fils (WLAN), tipus de trames y procediments.

Es farà una pràctica en el laboratori de xarxes d' àrea local Ethernet.

Dedicació: 28h 30m

Grup gran/Teoria: 8h 30m

Aprenentatge autònom: 20h

Tema 4. Interconnexió de xarxes

Descripció:

Estudi del Protocol d'Internet (IP), direccionament, processos de fragmentació i reacoblament de datagrames.

Mecanismes per establir subxarxes mitjançant divisió i agrupament de equips i identificadors de màscara de xarxa (subnetting y supernetting).

Protocol de missatges de control d'Internet (ICMP).

Introducció a la transmissió multicast.

Taules d'encaminament i concepte de mètrica. Procediments d'encaminament estàtics i dinàmics.

Introducció als protocols de nivell de transport (UPD i TCP).

Protocol de configuració dinàmica d'equips (DHCP).

Sistema de noms de domini (DNS).

Es realitzen diverses pràctiques en el laboratori sobre xarxes IP, treballant en estacions LINUX. S'analitzen diferents protocols d'Internet i es configuren equips, interfícies de xarxa i taules i algorismes dinàmics d'encaminament.

Dedicació: 28h

Grup gran/Teoria: 8h

Aprenentatge autònom: 20h

ACTIVITATS

PRÀCTICA 1. COMUNICACIONS SÈRIE.

Descripció:

Configuració i anàlisi de comunicacions sèrie asíncrones. S'inclou l'estudi d'un protocol simple d'enllaç dades.

Lliurament:

Estudi previ. S'ha de lliurar a l'inici de la sessió de pràctiques. És requisit imprescindible per poder realitzar la sessió de pràctiques i per tant per poder ser avaluat dels coneixements de laboratori.

Competències relacionades:

10 ECI N1. Coneixement de la instrumentació i experimentació: Espavilar-se de forma competent en un entorn de laboratori de l'àmbit TIC. Utilitzar instrumentació i eines pròpies de les enginyeries de telecomunicació i electrònica i interpretar-ne els manuals i especificacions. Avaluar els errors i les limitacions associats a les mesures i resultats de simulacions.

07 AAT N1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

06 URI N1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

04 COE N1. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.

05 TEQ N1. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.

Dedicació: 6h

Grup petit/Laboratori: 6h

PRÀCTICA 2. PROTOCOL HDLC.

Descripció:

Configuració i anàlisi del protocol HDLC (High-Level Data Link Control), estudiant els seus mecanismes de control de flux i errors.

Lliurament:

Estudi previ. S'ha de lliurar a l'inici de la sessió de pràctiques. És requisit imprescindible per poder realitzar la sessió de pràctiques i per tant per poder ser avaluat dels coneixements de laboratori.

Competències relacionades:

10 ECI N1. Coneixement de la instrumentació i experimentació: Espavilar-se de forma competent en un entorn de laboratori de l'àmbit TIC. Utilitzar instrumentació i eines pròpies de les enginyeries de telecomunicació i electrònica i interpretar-ne els manuals i especificacions. Avaluar els errors i les limitacions associats a les mesures i resultats de simulacions.

07 AAT N1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

06 URI N1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

04 COE N1. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.

05 TEQ N1. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.

Dedicació: 3h

Grup petit/Laboratori: 3h

PRÀCTICA 3. XARXES D'ÀREA LOCAL ETHERNET.

Descripció:

Estudi del nivell físic i d'enllaç d'una xarxa d'àrea local Ethernet commutada. S'inclou l'estudi dels mecanismes de autoconfiguració del mode de transmissió i la captura en oscil·loscopi i interpretació del senyal en línia.

Lliurament:

Estudi previ. S'ha de lliurar a l'inici de la sessió de pràctiques. És requisit imprescindible per poder realitzar la sessió de pràctiques i per tant per poder ser avaluat dels coneixements de laboratori.

Competències relacionades:

10 ECI N1. Coneixement de la instrumentació i experimentació: Espavilar-se de forma competent en un entorn de laboratori de l'àmbit TIC. Utilitzar instrumentació i eines pròpies de les enginyeries de telecomunicació i electrònica i interpretar-ne els manuals i especificacions. Avaluar els errors i les limitacions associats a les mesures i resultats de simulacions.

07 AAT N1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

06 URI N1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

04 COE N1. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.

05 TEQ N1. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.

Dedicació: 5h

Grup petit/Laboratori: 5h

PRÀCTICA 4. XARXES IP.

Descripció:

Mitjançant virtualització sobre estacions de treball LINUX, s'estudien detalladament les diferents funcionalitats ofertes pel nivell IP a les xarxes telemàtiques. S'inclou un primer estudi dels protocols d'encaminament dinàmic dins de sistemes autònoms.

Lliurament:

Estudi previ. S'ha de lliurar a l'inici de la sessió de pràctiques. És requisit imprescindible per poder realitzar la sessió de pràctiques i per tant per poder ser avaluat dels coneixements de laboratori.

Competències relacionades:

10 ECI N1. Coneixement de la instrumentació i experimentació: Espavilar-se de forma competent en un entorn de laboratori de l'àmbit TIC. Utilitzar instrumentació i eines pròpies de les enginyeries de telecomunicació i electrònica i interpretar-ne els manuals i especificacions. Avaluar els errors i les limitacions associats a les mesures i resultats de simulacions.

07 AAT N1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

06 URI N1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

04 COE N1. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.

05 TEQ N1. TREBALL EN EQUIP - Nivell 1: Participar en el treball en equip i col·laborar-hi, un cop identificats els objectius i les responsabilitats col·lectives i individuals, i decidir conjuntament l'estratègia que s'ha de seguir.

Dedicació: 10h

Grup petit/Laboratori: 10h

PRIMER CONTROL LAB

Descripció:

Control LAB a realitzar individualment pels alumnes.

Competències relacionades:

10 ECI N1. Coneixement de la instrumentació i experimentació: Espavilar-se de forma competent en un entorn de laboratori de l'àmbit TIC. Utilitzar instrumentació i eines pròpies de les enginyeries de telecomunicació i electrònica i interpretar-ne els manuals i especificacions. Avaluar els errors i les limitacions associats a les mesures i resultats de simulacions.

04 COE N1. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.

07 AAT N1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

03 TLG. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

06 URI N1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

Dedicació: 1h

Grup petit/Laboratori: 1h

PRIMER CONTROL TEÒRIC

Descripció:

Control teòric de la 1ª part del curs, a realitzar individualment pels alumnes.

Competències relacionades:

08 CRPE N3. CAPACITAT PER IDENTIFICAR, FORMULAR I RESOLDRE PROBLEMES D' ENGINYERIA - Nivell 3: Identificar i modelar sistemes complexos. Identificar els mètodes i eines adequats per plantejar les equacions o descripcions associades als models i resoldre-les. Portar a terme anàlisis qualitatives i aproximacions. Establir la incertesa dels resultats. Plantejar hipòtesis i proposar mètodes experimentals per a validar-les. Establir i manejar compromisos. Identificar components principals i establir prioritats. Desenvolupar un pensament crític.

04 COE N1. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

SEGON CONTROL LAB.

Descripció:

Control LAB a realitzar individualment pels alumnes.

Competències relacionades:

10 ECI N1. Coneixement de la instrumentació i experimentació: Espavilar-se de forma competent en un entorn de laboratori de l'àmbit TIC. Utilitzar instrumentació i eines pròpies de les enginyeries de telecomunicació i electrònica i interpretar-ne els manuals i especificacions. Avaluar els errors i les limitacions associats a les mesures i resultats de simulacions.

03 TLG. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, que serà preferentment l'anglès, amb un nivell adequat de forma oral i per escrit i amb consonància amb les necessitats que tindran les titulades i els titulats en cada ensenyament.

07 AAT N1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 1: Dur a terme les tasques encomanades en el temps previst, tot treballant amb les fonts d'informació indicades, d'acord amb les pautes marcades pel professorat.

06 URI N1. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ - Nivell 1: Identificar les pròpies necessitats d'informació i utilitzar les col·leccions, els espais i els serveis disponibles per dissenyar i executar cerques simples adequades a l'àmbit temàtic.

04 COE N1. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.

Dedicació: 1h

Grup petit/Laboratori: 1h

SEGON CONTROL TEÒRIC

Descripció:

Control teòric de la 2ª part del curs, a realitzar individualment pels alumnes.

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

EXAMEN EXTRAORDINARI

Descripció:

Examen extraordinari de la part de teoria a realitzar individualment pels alumnes en cas de suspendre l'assignatura (per avaluació continua). Aquest examen es realitzarà durant el període planificat per l'ETSETB per fer els exàmens extraordinaris (a juliol).

Competències relacionades:

08 CRPE N3. CAPACITAT PER IDENTIFICAR, FORMULAR I RESOLDRE PROBLEMES D' ENGINYERIA - Nivell 3: Identificar i modelar sistemes complexos. Identificar els mètodes i eines adequats per plantejar les equacions o descripcions associades als models i resoldre-les. Portar a terme anàlisis qualitatives i aproximacions. Establir la incertesa dels resultats. Plantejar hipòtesis i proposar mètodes experimentals per a validar-les. Establir i manejar compromisos. Identificar components principals i establir prioritats. Desenvolupar un pensament crític.

04 COE N1. COMUNICACIÓ EFICAÇ ORAL I ESCRITA - Nivell 1: Planificar la comunicació oral, respondre de manera adequada les qüestions formulades i redactar textos de nivell bàsic amb correcció ortogràfica i gramatical.

Dedicació: 2h

Grup gran/Teoria: 2h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Qualsevol acte de frau acadèmic, plagi, ús o tinença a l'abast de mitjans no autoritzats en qualsevol activitat d'avaluació comportarà la qualificació de zero (0) en la prova o lliurament afectat. A més, d'acord amb la normativa de la Universitat, la possible derivació dels fets per a l'obertura d'un expedient disciplinari implicarà que l'assignatura quedi en l'estat provisional de "pendent d'avaluació" fins a la resolució de l'expedient. La gestió d'aquestes incidències es desplega d'acord amb el [Marc d'actuació per a la integritat acadèmica en l'avaluació de la UPC](#).

1- Aquesta assignatura té avaluació de teoria i de laboratori.

- La part de teoria s'aprova per avaluació continua. La nota de teoria consisteix en dos controls amb un pes del 50% cadascun.

- La nota de laboratori consisteix en dos controls amb un pes del 50% cadascun.

2- La nota de l'assignatura és 70% de la nota de teoria i 30% de la nota de laboratori.

- Si s'aprova l'assignatura, s'acaba el procés d'avaluació.

- Si es suspèn l'assignatura i l'alumne/a compleix les condicions marcades per la normativa de reavaluació de l'ETSETB, es podrà anar a l'examen EXTRAORDINARI de la part de teoria planificat en el període de reavaluacions (juliol). En aquest cas, la nota de l'assignatura és 70% de la nota de l'EXTRAORDINARI i 30% de la nota de laboratori (la nota obtinguda en el període d'avaluació normal).

3- L'assistència a classe de laboratori és obligatòria.

En aquesta assignatura s'avaluarà la competència genèrica:

- Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria (Nivell Mig). L'avaluació es realitzarà en funció de les diferents proves en les que apareixen problemes d'enginyeria realitzades durant el quadrimestre.



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Forouzan, B. A. Data communications and networking with TCP/IP protocol suite. 6th ed. New York: McGraw-Hill, 2022. ISBN 9781260597820.

Complementària:

- Kleinrock, L. Queueing systems: vol 1: theory. New York: John Wiley & Sons, 1975. ISBN 0471491101 (V. 1).