
REDES DE ORDENADORES

Redes de Ordenadores
2º Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación



REDES DE ORDENADORES

2º Grado Ing. en Tec. de Telecomunicación, primav. 2016/2017

- Obligatoria
- 6 ECTS tipo A1: 30h grupo grande (teoría), 30h grupo mediano (prácticas)
- Profesorado:

Teoría

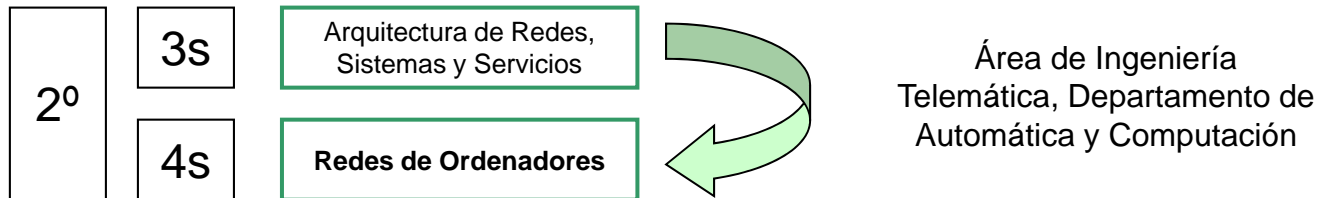
- Eduardo Magaña Lizarrondo
 - Email: eduardo.magana@unavarra.es
 - Web personal:
<http://www.tlm.unavarra.es/~eduardo>
 - Tutorías:
<http://goo.gl/6sWCC>

Prácticas

- Patricia Arbeloa
 - Email: patricia.arbeloa@unavarra.es
- Blanca Cenoz
 - Email: blanca.cenoz@unavarra.es
- Joseba Carricas
 - Email:
josebamiren.carricas@unavarra.es

De donde partimos

Curso Semestre



- Conceptos que se deben conocer: los vistos en Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios, y en particular
 - Conmutación de paquetes
 - Encapsulación, fragmentación y reensamblado, control de la conexión, control de flujo, control de errores, direccionamiento, multiplexación, pérdidas, retardos.
 - Tecnologías nivel de enlace. Ethernet: cabeceras, direcciones MAC, protocolo de acceso al medio, MTU.
 - Dispositivos: Hub, Switch.
 - Arquitectura de protocolos OSI.
 - Conceptos básicos de Java.

Objetivos

- La asignatura Redes de Ordenadores debe dotar a los graduados en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación de los *fundamentos y metodología* para acometer *el diseño, implantación y gestión* de cualquier red de ordenadores.

- Los objetivos planteados a cubrir con la docencia de esta asignatura son los siguientes:
 - Comprender la arquitectura de una red de ordenadores dada.
 - Ser capaz de acometer el diseño y dimensionamiento de una red de ordenadores ante determinados requisitos.
 - Poseer conocimientos profundos de los protocolos y realizar la configuración más adecuada de los equipos.
 - Ser capaz de gestionar una instalación de red en funcionamiento.
 - Avanzar en el conocimiento del lenguaje de programación Java y desarrollar una aplicación de red

Objetivos

■ Competencias específicas

- 2.1. 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.
- 2.2. Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
- 2.3. Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
- 2.7. Conocimiento y utilización de los fundamentos de la programación en redes, sistemas y servicios de telecomunicación.
- 2.12. Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
- 2.13. Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, vídeo y servicios interactivos y multimedia.
- 2.14. Conocimiento de los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.
- 2.15. Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.

Objetivos

■ Resultados de aprendizaje

- 1. Utilizar herramientas informáticas para el modelado y simulación de redes
- 2. Utilizar herramientas informáticas para el trabajo colaborativo en línea, la planificación, desarrollo, gestión y mantenimiento de proyectos
- 3. Describir una tecnología que ha conocido a partir de un documento técnico
- 4. Localizar documentos técnicos en línea de fuentes fiables sobre tecnologías y equipamiento de comunicaciones.
- 17. Describir los protocolos de nivel de aplicación empleados en los servicios de comunicación más importantes en redes datos
- 18. Reconocer las tareas llevadas a cabo en las diferentes partes del código de un software de comunicaciones en redes de datos
- 19. Identificar el paradigma de comunicación y los protocolos que emplea un servicio
- 20. Definir los protocolos, componentes y arquitectura de un servicio de voz o de difusión de vídeo sobre redes de datos
- 21. Reconocer el procedimiento de configuración de un equipo de telecomunicación

Orientación

- **Orientación a capas:** organización tradicional sobre las capas de una arquitectura de red. Mediante esta organización en capas, el estudiante se puede centrar en el estudio pormenorizado de los conceptos y protocolos de cada una de las capas a la vez que no se pierde de vista el esquema general de cómo todas las capas concuerdan entre sí.
- **Orientación a Internet:** se utilizará los protocolos de Internet como base para estudiar algunos de los conceptos más importantes de las redes de ordenadores.
 - Casi todo el tráfico de datos actual se realiza sobre Internet o sobre redes corporativas que utilizan los protocolos de Internet.
 - Despierta el interés de los alumnos, al ser una tecnología que utilizan habitualmente.
- **Orientación práctica:** al tratarse de una asignatura con un 50% de carga práctica, es necesario darle un enfoque práctico. El utilizar la familia de protocolos de Internet como fundamento de las explicaciones lo va a permitir.

Metodología

- Aprendizaje continuo
 - Hojas de ejercicios
 - Vídeos de ejercicios y de teoría
 - Cuestionarios de apoyo
 - Otras actividades
- Evaluación continua
 - 4 parciales
 - Preguntas en clase
- Apoyo fundamental en la web de la asignatura
 - Secuenciación temporal de las actividades académicas de la asignatura
 - Material: transparencias, guiones de prácticas, hojas de problemas, screencast, videos
 - Participación: foro
 - Actividades para casa: cuestionarios, actividades opcionales
 - Seguimiento personalizado: calificaciones

Metodología

- Clases presenciales:
 - Presentación de los temas de teoría
 - Resolver las dudas planteadas, que hayan aparecido durante el estudio personal
 - Resolver ejercicios en común o por parte del profesor
 - Preguntas por el profesor y participación activa en clase
- Trabajo personal:
 - Posterior a cada clase presencial
 - Realizar un cuestionario u actividad online sobre los temas (OPCIONAL)
 - Revisar ejercicios de las hojas de problemas, entender los enunciados e intentar hacerlos
 - Comprobar la solución a los ejercicios de las hojas de problemas mediante screencast
 - Leer capítulos de libros referenciados
 - Leer el guion de prácticas antes de las mismas
 - Plantear dudas o temas de interés general en el foro de la asignatura
 - Asistir a tutorías para consultar dudas

Metodología

- Clases prácticas:
 - Refuerzan los conocimientos adquiridos en clase mediante el manejo de equipos de red reales sobre racks de comunicaciones
 - Laboratorio con equipamiento de red como el que nos podemos encontrar en cualquier empresa, y diversas tecnologías
 - Parte de programación Java para desarrollar poco a poco esa competencia y con el objetivo de implementar una aplicación que intercambie datos por la red: aplicación cliente-servidor UDP y TCP

Dedicación necesaria

- 1 crédito ECTS = 25 horas contabilizando trabajo personal
 - UPNA estipula dividirlo en 10h presenciales y 15h de trabajo personal
- Esta asignatura: 6ECTS, en todo el semestre
 - 60h presenciales: 30h teoría y 30h práctica
 - 90h de trabajo personal
- Semestre (15 semanas con clases, 18 semanas incluyendo exámenes), suponiendo un reparto uniforme de trabajo que es lo que se pretende conseguir
 - $60/15 = 2\text{h/semana}$ teoría y 2h/semana prácticas en las 15 semanas con clases
 - $90/18 = \underline{5\text{h/semana de trabajo personal}}$ en las 18 semanas del semestre
 - Si se concentrase el trabajo personal en las 15 primeras semanas resultarían 6h/semana de trabajo personal
 - Total 9h/semana las primeras 15 semanas y 5h/semana las restantes

Web de la asignatura

- Web de la asignatura:
 - <https://www.tlm.unavarra.es/course/view.php?id=335>
- Sistema Moodle
 - Palabra clave de acceso: **tcpip**
 - Válidas las cuentas de ARSS que ya tenéis
 - Y si no darse de alta con información real (nombre, apellidos, en “Número de ID” colocar el DNI, si es posible foto, etc.).
- Qué podemos encontrar:
 - Transparencias
 - Guiones de prácticas
 - Hojas de problemas
 - Screencasts de teoría y ejercicios
 - Actividades para casa y realización online
 - Calificaciones de evaluación continua
 - [...]

The screenshot shows the website interface for the 'Trabajos fin de Grado Ingeniería Telemática' course. The header includes the 'upna' logo and 'ÁREA DE INGENIERÍA TELEMÁTICA'. The main content area features a 'Foro de avisos y novedades' section with a 'Decencia en Ingeniería Telemática' notice and a 'Trabajos fin de Grado Ingeniería Telemática' advertisement. The left sidebar contains a 'Menú principal' with links to 'Horarios laboratorios', 'Profesorado', 'Localización', 'Webcams', 'Investigación', and 'Avisos y novedades'. The right sidebar includes a 'Calendario' for February 2014 and 'Últimas noticias' with various news items.

Temario de teoría (1)

Capítulo 1: Introducción (1h de tema, 1h presencial)

- Introducción histórica Internet. Administración y estándares Internet. Presentación TCP/IP. Torre OSI-TCP/IP.

Capítulo 2: IP (4h de temas, 7h presenciales)

- Cabecera. Direccionamiento IP: classful, subnet, supernet, classless CIDR, direcciones especiales. Longest-prefix-match. Fragmentación y reensamblado. Enrutamiento estático.

Capítulo 3: Protocolos de soporte a IP (3h de temas, 5h presenciales)

- ARP, ICMP, multicast IGMP: Cabecera ARP. Caché ARP. Proxy ARP. Gratuitous ARP. DHCP. ICMP error/petición funcionalidad (traceroute, MTU camino) y opciones cabecera. IGMP funcionalidad y cabecera.

Temario de teoría (2)

Capítulo 4: Transporte TCP/UDP (4h de temas, 6h presenciales)

- UDP cabecera, cuando usar. TCP cabecera, opciones. Control de conexión: inicio-datos-cierre, diagrama transición estados, confirmaciones, temporizadores. Control de flujo (ventana deslizante) y de errores. BWxRTT. Slow start, control de congestión básico. Otros mecanismos: delayed ACK, Nagle.

Capítulo 5: Programación de aplicaciones de red (3h de temas, 2h presenciales)

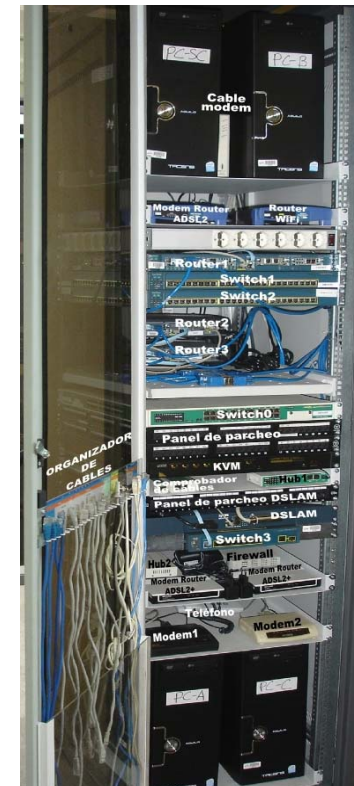
- Desarrollo con sockets java. Cliente, servidor UDP y TCP.

Capítulo 6: Aplicaciones (8h de temas, 6h presenciales)

- Paradigmas cliente-servidor y p2p. Servicios clásicos: HTTP+Proxy, DNS, SMTP, POP3, IMAP, FTP, Servicios avanzados VoIP y VOD.

Temario de prácticas

- Práctica 1: Configuración básica de red en un PC
- Práctica 2: Configuración avanzada de red en un PC
- Práctica 3: Configuración básica de routers Cisco
- Práctica 4: Interfaces serie en routers Cisco
- Práctica 5: PC linux como router
- Práctica 6: ARP y fragmentación
- Práctica 7: Simulación y emulación
- Práctica 8: Programación de aplicaciones de red (5 sesiones)
- Práctica 9: Aplicaciones multimedia



Bibliografía

- Básica:
 - Behrouz A. Forouzan. TCP/IP Protocol Suite. Ed. McGraw-Hill, 4ª edición, 2010. ISBN: 978-0-07-016678-3.
 - W. Richard Stevens. TCP/IP Illustrated Volume 1, The Protocols. Ed. Addison-Wesley, 1994. ISBN: 0-201-63346-9
- Complementaria:
 - Douglas E. Comer. Internetworking with TCP/IP Volume I Principles, Protocols, and Architecture. Ed. Prentice Hall, 4ª edición, 2000. ISBN: 0-13-018380-6
 - James F. Kurose y Keith W. Ross. Redes de Computadores, Un enfoque descendente basado en Internet. Ed. Addison-Wesley, 2ª edición, 2003. ISBN: 84-7829-061-3
 - Andrew S. Tanenbaum. Redes de computadoras. Ed. Prentice Hall, 4ª edición, 2003. ISBN: 970-26-0162-2

Logística

- Horario reservado:
 - Grupo teoría:
 - Teoría Ta: lunes y miércoles 18:30-19:30, excepto primeros dos días 18:30 a 20:30h
 - Teoría Tb: miércoles 17:30-18:30 y viernes 18:30-19:30h, excepto primeros dos días viernes 18:30-20:30h y miércoles 16:30-18:30h
 - Grupos prácticas:
 - (G1/G2): lunes 19:30-21:30h
 - (G3): miércoles 10-12h
 - (G4): miércoles 12-14h
 - (G5): miércoles 15:30-17:30h
 - (G6): miércoles 19:30-21:30h
 - (G7): viernes 19:30-21:30h (recomendado solo para los del grupo teoría Tb)

Logística

- Prácticas:
 - Laboratorio de Telemática 1 (Edificio de los Pinos, 2ª planta)
 - Las prácticas se realizan por parejas
 - Las prácticas comienzan el viernes 10 feb (para el G7).
 - Apuntarse desde el martes 7 feb. a las 8h en la web de la asignatura.
 - Fecha tope para apuntarse, viernes 10 feb. a las 10h
 - Apuntarse cada uno individualmente desde su cuenta de la web para montar las parejas



Calendario tentativo

Nº semana	Lunes	Teoría Ta 18:30-19:30 Prácticas G1/G2 19:30-21:30h	Nº semana	Miercoles	Teoría Ta 18:30-19:30, Tb 17:30-18:30 Prácticas G3 10-12h, G4 12-14h, G5 15:30-17:30, G6 19:30-21:30h	Nº semana	Viernes	Teoría Tb 18:30-19:30h Prácticas G7 19:30-21:30h	Temario a revisar para la siguiente semana
						1	03-feb	cap0-Presentacion cap1-Introduccion	Tb: Repaso conceptos ARSS
1	06-feb	cap0-Presentacion cap1-Introduccion	1	08-feb	cap2-1-IP cabecera cap2-2-IP direccionamiento	2	10-feb	cap2-3-IP CIDR especiales P01-Configuracion basica de red en un PC	Ta: Repaso conceptos ARSS
2	13-feb	cap2-3-IP CIDR especiales P01-Configuracion basica de red en un PC	2	15-feb	cap2-4-IP reenvio fragmentacion P01-Configuracion basica de red en un PC	3	17-feb	Dudas y ejercicios cap2 P02-Configuracion avanzada de red en un PC	
3	20-feb	Dudas y ejercicios cap2 P02-Configuracion avanzada de red en un PC	3	22-feb	Dudas y ejercicios cap2 P02-Configuracion avanzada de red en un PC	4	24-feb	Dudas y ejercicios cap2 P03-Configuracion basica de routers Cisco	
4	27-feb	Dudas y ejercicios cap2 P03-Configuracion basica de routers Cisco	4	01-mar	Parcial A1 sobre cap1 y cap2 P03-Configuracion basica de routers Cisco	5	03-mar	cap3-1-ARP DHCP P04-Interfaces serie en routers Cisco	Vídeo introducción capítulo
5	06-mar	cap3-1-ARP DHCP P04-Interfaces serie en routers Cisco	5	08-mar	cap3-2-ICMP P04-Interfaces serie en routers Cisco	6	10-mar	cap3-3-ICMP IGMP P05-PC linux como router	
6	13-mar	cap3-3-ICMP IGMP P05-PC linux como router	6	15-mar	Dudas y ejercicios cap3 P05-PC linux como router	7	17-mar	Dudas y ejercicios cap3 P06-ARP y fragmentacion	
7	20-mar	Dudas y ejercicios cap3 P06-ARP y fragmentacion	7	22-mar	Parcial A2 sobre cap3 P06-ARP y fragmentacion	8	24-mar	cap4-1-UDP P07-Simulación y emulación	Vídeo introducción capítulo Ver video cap5-1-Programación TCP antes de P08
8	27-mar	cap4-1-UDP P07-Simulación y emulación	8	29-mar	cap4-2-TCP P07-Simulación y emulación	9	31-mar	cap4-3-TCP conexiones P08-Programación de aplicaciones de red	
9	03-abr	cap4-3-TCP conexiones P08-Programación de aplicaciones de red	9	05-abr	cap4-4-TCP control P08-Programación de aplicaciones de red	10	07-abr	cap5-2-Programación UDP P08-Programación de aplicaciones de red	
10	10-abr	cap5-2-Programación UDP P08-Programación de aplicaciones de red	10	12-abr	Dudas y ejercicios cap4 y cap5 P08-Programación de aplicaciones de red	no lectivo	14-abr		Ver video cap5-3-Programación concurren
no lectivo	17-abr		no lectivo	19-abr		no lectivo	21-abr		
no lectivo	24-abr		11	26-abr	Dudas y ejercicios cap4 y cap5 P08-Programación de aplicaciones de red	11	28-abr	Dudas y ejercicios cap4 y cap5 P08-Programación de aplicaciones de red	
no lectivo	01-may		12	03-may	Parcial A3 sobre cap4 P08-Programación de aplicaciones de red	12	05-may	cap6-1-Aplicaciones HTTP P08-Programación de aplicaciones de red	Vídeo introducción capítulo
11	08-may	cap6-1-Aplicaciones HTTP P08-Programación de aplicaciones de red	13	10-may	cap6-2-HTTP parte2 P08-Programación de aplicaciones de red	13	12-may	cap6-4-DNS FTP P08-Programación de aplicaciones de red	Ver video cap6-3-HTTP parte3
12	15-may	cap6-4-DNS FTP P08-Programación de aplicaciones de red	14	17-may	cap6-5-SMTP P08-Programación de aplicaciones de red	14	19-may	cap6-6-Multimedia1 P09-Aplicaciones multimedia	
13	22-may	cap6-6-Multimedia1 P09-Aplicaciones multimedia	15	24-may	cap6-7-Multimedia2 P09-Aplicaciones multimedia				
Fecha examen ordinario:		Parcial A4 sobre cap5 y cap6		02/06/2017 8h					
Fecha examen recuperación:				19/06/2017 16h					



Calendario tentativo

■ Detalle de las primeras semanas

Nº semana	Lunes	Teoría Ta 18:30-19:30 Prácticas G1/G2 19:30-21:30h	Nº semana	Miercoles	Teoría Ta 18:30-19:30, Tb 17:30-18:30 Prácticas G3 10-12h, G4 12-14h, G5 15:30-17:30, G6 19:30-21:30h
1	06-feb	cap0-Presentacion cap1-Introduccion	1	08-feb	cap2-1-IP cabecera cap2-2-IP direccionamiento
2	13-feb	cap2-3-IP CIDR especiales P01-Configuracion basica de red en un PC ""	2	15-feb	cap2-4-IP reenvio fragmentacion P01-Configuracion basica de red en un PC ""
3	20-feb	Dudas y ejercicios cap2 P02-Configuracion avanzada de red en un PC ""	3	22-feb	Dudas y ejercicios cap2 P02-Configuracion avanzada de red en un PC ""
4	27-feb	Dudas y ejercicios cap2 P03-Configuracion basica de routers Cisco ""	4	01-mar	Parcial A1 sobre cap1 y cap2 P03-Configuracion basica de routers Cisco ""

Nº semana	Viernes	Teoría Tb 18:30-19:30h Prácticas G7 19:30-21:30h	Tareas a revisar para la siguiente semana
1	03-feb	cap0-Presentacion cap1-Introduccion	Tb: Repaso conceptos ARSS
2	10-feb	cap2-3-IP CIDR especiales P01-Configuracion basica de red en un PC ""	Ta: Repaso conceptos ARSS
3	17-feb	Dudas y ejercicios cap2 P02-Configuracion avanzada de red en un PC ""	
4	24-feb	Dudas y ejercicios cap2 P03-Configuracion basica de routers Cisco ""	
5	03-mar	cap3-1-ARP DHCP P04-Interfaces serie en routers Cisco ""	Vídeo introducción capítulo

Evaluación continua

- Actividades en el aula (Ax)
 - Evaluación individual:
 - A1-A4: 4 parciales a lo largo del semestre, fechas en el calendario
 - A5: preguntas interactivas y participación (app móvil) diariamente dentro del aula

- Prácticas (Px)
 - Realización:
 - Semanalmente, planificación según calendario tentativo
 - Si una práctica no se termina en la sesión prevista se continua la siguiente semana dentro de ciertos bloques
 - bloques prácticas 1-7, 8 y 9
 - Verificación de puntos de control
 - En determinados puntos de las prácticas
 - Todos de igual valor, excepto el punto de control 8.5 (programación aplicación) que vale 6 veces más que el resto. Éste se valora proporcionalmente al trabajo realizado
 - **Repetidores:** se guarda la nota de prácticas del curso pasado (si ≥ 5)

Evaluación ordinaria

- Evaluación continua (100% nota)
 - Prácticas Px (30%)
 - No recuperable
 - Puntos de control
 - Parciales Ax (70%)
 - Recuperable
 - 4 parciales a lo largo del semestre (ver calendario)
 - Parcial A1: cap1 y cap2 (peso 20% de Ax)
 - Parcial A2: cap3 (peso 20% de Ax)
 - Parcial A3: cap4 (peso 30% de Ax)
 - Parcial A4: cap5 y cap6 (peso 30% de Ax)
 - A5 evaluación diaria dentro del aula (peso +10% de Ax, para subir nota)

- Nota mínima requerida:
 - A1-A5 supuestas sobre 10 puntos:
 $Ax = (A1 \cdot 0,2) + (A2 \cdot 0,2) + (A3 \cdot 0,3) + (A4 \cdot 0,3) + (A5 \cdot 0,1) \geq 5$ (de los 11 puntos debido al punto extra de A5)

Evaluación de recuperación

- Examen de recuperación (70%)
 - En periodo de evaluación de recuperación
 - Nota mínima requerida en éste examen 5/10
- Se conserva de la convocatoria ordinaria el 30% de prácticas (no recuperables)

Consejos

- Empezar a estudiar la asignatura desde la primera semana
 - Primer parcial la 4ª semana
 - La asignatura no tiene conceptos complicados, el problema es que son muchos y hay que saber relacionarlos
 - Las prácticas es complicado llevarlas bien si no se controla la parte de teoría
 - Aprovechar la evaluación por parciales
 - Un primer parcial que salga mal no imposibilita sacar con éxito la asignatura: se acumulan conceptos con el avance de la asignatura
 - Imposible asimilar toda la materia días antes del parcial, aunque se tengan los vídeos. Tomarse en serio el trabajo personal desde la primera semana

Consejos

- Intentar hacer los ejercicios por uno mismo antes de ver los vídeos de las soluciones
 - Emular un entorno de examen: el enunciado, una hoja resumen y la calculadora, nada más
 - Aprende a manejar tu calculadora (conversión dec-hex-bin)
 - La mayoría de los tópicos son sencillos pero;
 - Son muchos
 - Necesitan desarrollar cierta destreza para realizarlos en tiempo limitado (por ejemplo, direccionamiento)
- La parte Java de las prácticas es recomendable tomársela en serio
 - Prepara para una asignatura obligatoria posterior, Laboratorio de Programación, donde sí se exigen unos mínimos

¿Preguntas?