



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

595010242 - Administracion De Redes Y Sistemas

PLAN DE ESTUDIOS

59TL - Grado En Ingenieria Telematica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo 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..... | 7 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 9 |
| 8. Recursos didácticos..... | 13 |

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

| | |
|--|--|
| Nombre de la asignatura | 595010242 - Administracion de Redes y Sistemas |
| No de créditos | 4.5 ECTS |
| Carácter | Optativa |
| Curso | Tercero curso |
| Semestre | Sexto semestre |
| Período de impartición | Febrero-Junio |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 59TL - Grado en Ingeniería Telemática |
| Centro responsable de la titulación | 59 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Y Sistemas De Telecomunicación |
| Curso académico | 2022-23 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|---|-----------------|---------------------------|--|
| Javier Martín Rueda | A4410 | javier.martin@upm.es | Sin horario. Ver página web de la escuela |
| Fco. Javier Ramírez Ledesma (Coordinador/a) | A4410 | javier.ledesma@upm.es | Sin horario. Ver página web de la escuela |

* 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

- Sistemas Operativos
- Redes De Ordenadores
- Redes Y Servicios De Telecomunicacion

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 TL02 - Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones telemáticas, tales como sistemas de gestión, señalización y conmutación, encaminamiento y enrutamiento, seguridad (protocolos criptográficos, tunelado, cortafuegos, mecanismos de cobro, de autenticación y de protección de contenidos), ingeniería de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas y teletráfico) tarificación y fiabilidad y calidad de servicio, tanto en entornos fijos, móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía y datos.

CE TL03 - Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos, utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.

CE TL05 - Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios Telemáticos.

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

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

CG 10 - Capacidad para manejar especificaciones, reglamentos y normativas y la aplicación de las mismas en el desarrollo de la profesión.

CG 11 - Habilidades para la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

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

4.2. Resultados del aprendizaje

RA836 - Implantar y administrar un servidor de LDAP con una estructura de árbol de directorio sencilla.

RA839 - Implantar un servicio de correo electrónico SMTP en Internet con una estafeta y acceso POP/IMAP a los buzones de correo.

RA840 - Conocer las principales técnicas para el filtrado de mensajes de correo con spam y virus.

RA829 - Implantar un servidor de FTP tanto para acceso anónimo como autenticado.

RA837 - Conocer cómo enganchar clientes de LDAP genéricos a un servidor de LDAP.

RA838 - Conocer la arquitectura del servicio de correo electrónico de Internet.

RA828 - Diseñar e implantar un servicio de DHCP para una red de área local.

RA1020 - Generar certificados X.509 y utilizarlos para cifrar las comunicaciones de servicios de red (correo, web, LDAP...)

RA1019 - Definir controles de acceso a los contenidos de un servidor web.

RA1021 - Conectar una red corporativa a la Internet por medio de un equipo encaminador y dar visibilidad externa a equipos servidores por medio de NAT.

RA1022 - Administrar las funciones más básicas de un servidor Unix (crear cuentas, montar sistemas de ficheros, configurar el arranque de servicios, obtener información sobre el estado y la ejecución de los servicios, instalar y actualizar software).

RA841 - Implantar un servidor web que maneje varios sitios virtuales.

RA835 - Compartir sistemas de ficheros en una red de área local mediante NFS.

RA830 - Realizar comunicaciones seguras (sesiones de terminal, ejecución remota, transferencia de ficheros, túneles, generación y uso de parejas de claves) utilizando herramientas de SSH.

RA831 - Sincronizar el reloj de una máquina mediante un servidor de NTP externo.

RA832 - Conocer los componentes y el funcionamiento del servicio de DNS en Internet.

RA833 - Diagnosticar problemas de DNS utilizando herramientas de consulta a bajo nivel.

RA842 - Instalar una aplicación web de tipo LAMP en un servidor web.

RA845 - Conocer las arquitecturas de cortafuegos a nivel de red y aplicación más usuales y saber implantar filtros a nivel de red.

RA834 - Registrar y delegar un dominio de DNS en Internet e implantar al menos dos servidores de DNS autoritativos para dicho dominio.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Los servicios de Intranet/Internet juegan un importante papel en la mayoría de empresas y organizaciones. Para alcanzar todo su potencial es necesario contar con ingenieros que sepan diseñar, instalar, gestionar, integrar y mejorar estos servicios.

Esta asignatura aborda, con un enfoque eminentemente práctico, la administración de los sistemas que proporcionan los principales servicios de Internet y redes de tipo TCP/IP. Se trabaja con aplicaciones de software libre para sistemas operativos de tipo POSIX que están ampliamente difundidas y se estudian configuraciones orientadas hacia servidores del mundo real.

Al finalizar la asignatura, el alumno sabrá implantar, administrar, integrar y mejorar los principales servicios de Intranet/Internet, tales como DHCP, FTP, SSH, NTP, DNS, NFS, LDAP, correo electrónico y web, así como administrar sistemas de tipo POSIX en entornos virtualizados. Así mismo, sabrá utilizar herramientas criptográficas para realizar cifrado y autenticación segura en la mayoría de estos servicios. En resumen, podrá gestionar los principales servicios de Intranet/Internet de una organización de tamaño medio.

Para poder cursar con aprovechamiento esta asignatura, el alumno debe tener conocimientos previos sobre redes de ordenadores y sistemas operativos, así como competencias básicas en el manejo de sistemas de tipo POSIX a nivel de usuario. También es útil tener conocimientos básicos sobre criptografía. Por ello, **se recomienda haber completado la materia de Redes de Telecomunicación y la asignatura de Sistemas Operativos.**

La asignatura tiene 4,5 créditos ECTS, que se traducen en unas 120 horas de trabajo del alumno a lo largo de 20 semanas. Este trabajo abarca desde la asistencia activa a las clases presenciales de teoría y laboratorio, el estudio individual, la realización de ejercicios y prácticas de laboratorio y la preparación y realización de las diferentes pruebas de evaluación.

El formato de impartición de la asignatura será de "laboratorio embebido". Esto significa que todas las clases se impartirán en un aula de laboratorio y se combinarán las explicaciones teóricas con el trabajo práctico.

Los contenidos prácticos se abordan de un modo incremental, por lo que se recomienda fuertemente seguir la evaluación progresiva. Para quienes sigan esta evaluación progresiva con éxito, la asignatura finalizar en la última sesión de laboratorio, momento en que se realiza la última prueba de evaluación progresiva.

5.2. Temario de la asignatura

1. ADMINISTRACIÓN BÁSICA DE SISTEMAS POSIX

- 1.1. Gestión de usuarios
- 1.2. Sistemas de ficheros
- 1.3. Arranque y parada de servicios
- 1.4. Monitorización del sistema
- 1.5. Instalación y actualización de paquetes de software

2. SERVICIOS DE RED BÁSICOS

- 2.1. Comunicaciones seguras mediante SSH
- 2.2. Configuración de red mediante DHCP
- 2.3. Cortafuegos y NAPT
- 2.4. Transferencia de ficheros mediante FTP y TFTP

3. SERVICIO DE NOMBRES DE DOMINIO DNS

- 3.1. Componentes y funcionamiento
- 3.2. Registro y delegación de dominios
- 3.3. Replicación de zonas
- 3.4. DNS dinámico
- 3.5. DNS seguro

- 3.6. Administración del servicio de DNS
- 4. SISTEMA DE FICHEROS EN RED NFS
 - 4.1. Conceptos generales
 - 4.2. Administración de servidores de NFS
 - 4.3. Montaje de sistemas de ficheros remotos
- 5. SERVICIO DE DIRECTORIO LDAP
 - 5.1. Conceptos generales
 - 5.2. Diseño del árbol de directorio
 - 5.3. Administración de servidores LDAP
 - 5.4. Integración de clientes de LDAP
- 6. SERVICIO DE CORREO ELECTRÓNICO
 - 6.1. Arquitectura del servicio de correo electrónico de Internet
 - 6.2. Administración de estafetas de correo electrónico
 - 6.3. Acceso a los buzones mediante POP/IMAP
 - 6.4. Protección contra correo basura y virus
- 7. SERVICIO DE WEB
 - 7.1. Conceptos generales
 - 7.2. Administración de un servidor web
 - 7.3. Gestión de sitios virtuales
 - 7.4. Sitios web seguros
 - 7.5. Proxy web directo e inverso
 - 7.6. Control de acceso a los sitios web
 - 7.7. Instalación de aplicaciones de tipo LAMP
- 8. PRÁCTICA 1.- Administración de sistemas POSIX
- 9. PRÁCTICA 2.- Despliegue y administración de los servicios SSH, DHCP, cortafuegos y NAPT
- 10. PRÁCTICA 3.- Despliegue y administración del servicio de DNS
- 11. PRÁCTICA 4.- Despliegue y administración de los servicios LDAP, NFS
- 12. PRÁCTICA 5.- Despliegue y administración del servicio de correo electrónico
- 13. PRÁCTICA 6.- Despliegue y administración del servicio de web

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad presencial en aula | Actividad presencial en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|--|---|----------------|---|
| 1 | Administración de sistemas POSIX Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Administración de sistemas POSIX Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 2 | SSH, FTP Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | SSH, FTP Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 3 | DHCP, Cortafuegos Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | DHCP, Cortafuegos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 4 | Cortafuegos, NAPT, NTP Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Cortafuegos, NAPT, NTP Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | Evaluación semanas 1-2 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00 |
| 5 | Cortafuegos, DNS Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Cortafuegos, DNS Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 6 | DNS Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | DNS Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | Evaluación semanas 3-4 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00 |
| 7 | DNS Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | DNS Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 8 | LDAP / NFS Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | LDAP / NFS Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 9 | Correo electrónico Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Correo electrónico Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | Evaluación semanas 5-7 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00 |
| 10 | Correo electrónico Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Correo electrónico Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |

| | | | | |
|----|---|--|--|--|
| 11 | Web Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Web Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 12 | Web Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Web Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 13 | Web Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Evaluación semanas 8-13 EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 01:00 |
| 14 | | | | |
| 15 | | | | |
| 16 | | | | Entrega de memoria de prácticas. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00 |
| 17 | | | | Examen de teoría EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00 Examen de prácticas 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 |
|------|-------------------------|--|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 4 | Evaluación semanas 1-2 | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 01:00 | 15% | 0 / 10 | CE TL05 CG 04 CG 10 CE TL03 CG 02 CG 11 CG 13 |
| 6 | Evaluación semanas 3-4 | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 01:00 | 20% | 0 / 10 | CE TL05 CG 04 CG 10 CE TL02 CE TL03 CG 02 CG 11 CG 13 |
| 9 | Evaluación semanas 5-7 | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 01:00 | 20% | 0 / 10 | CE TL05 CG 04 CG 10 CE TL03 CG 02 CG 11 CG 13 |
| 13 | Evaluación semanas 8-13 | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 01:00 | 45% | 0 / 10 | CE TL05 CG 04 CG 10 CE TL03 CG 02 CG 11 CG 13 |

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|-------------|-----------|------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
|-----|-------------|-----------|------|----------|-----------------|-------------|------------------------|

| | | | | | | | |
|----|----------------------------------|--|---------------|-------|-----|--------|--|
| 16 | Entrega de memoria de prácticas. | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | % | 0 / 10 | CE TL05 CG 04 CG 10 CE TL02 CE TL03 CG 02 CG 11 CG 13 |
| 17 | Examen de teoría | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 40% | 5 / 10 | CE TL05 CG 04 CG 10 CE TL02 CE TL03 CG 02 CG 11 CG 13 |
| 17 | Examen de prácticas | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 03:00 | 60% | 5 / 10 | CE TL05 CG 04 CG 10 CE TL02 CE TL03 CG 02 CG 11 CG 13 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|---------------------|--|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| Examen de teoría | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 40% | 5 / 10 | CE TL05 CG 04 CG 10 CE TL02 CE TL03 CG 02 CG 11 CG 13 |
| Examen de prácticas | EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas | Presencial | 03:00 | 60% | 5 / 10 | CE TL05 CG 04 CG 10 CE TL02 CE TL03 CG 02 CG 11 CG 13 |

| | | | | | | |
|---------------------------------|---|------------|-------|---|--------|--|
| Entrega de memoria de prácticas | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00 | % | 0 / 10 | CE TL05 CG 04 CG 10 CE TL02 CE TL03 CG 02 CG 11 CG 13 |
|---------------------------------|---|------------|-------|---|--------|--|

7.2. Criterios de evaluación

Itinerario de evaluación progresiva

El objetivo de la evaluación progresiva será determinar en qué medida progresa el alumno, así como ayudarlo a alcanzar los resultados de aprendizaje más relevantes.

A lo largo del semestre se realizarán varias pruebas de evaluación que combinarán teoría y práctica, con los pesos y en las fechas indicadas en el calendario de actividades de la página 9.

Los alumnos podrán trabajar individualmente o en parejas, según organice el profesorado. En caso de que trabajen por parejas, se podrá requerir la realización individual de algunas de las cuestiones o pruebas de evaluación, y su correspondiente nota será individual. Para el resto de cuestiones o pruebas de evaluación, la calificación será común.

Los profesores podrán reorganizar las parejas en cualquier momento si consideran que no contribuyen al aprendizaje armonizado de los alumnos.

No se requiere nota mínima en ninguna de las pruebas, pero algunas de las cuestiones planteadas en las pruebas de evaluación pueden ser clasificadas como esenciales por el profesorado y, si el alumno no supera dichas cuestiones, se le dará una segunda oportunidad en una prueba de evaluación posterior. En caso de que continúe sin superar las cuestiones, no podrá superar la convocatoria. Los profesores indicarán a lo largo del semestre qué cuestiones, en su caso, se consideran esenciales.

Para superar la asignatura mediante evaluación progresiva se requiere:

- Haber asistido de manera regular a las clases (se necesita asistir a un mínimo del 70%).
- Haber obtenido al menos 5 puntos en la suma ponderada de todas las pruebas de evaluación.
- Haber superado todas las cuestiones que, en su caso, se consideran esenciales.

Convocatoria ordinaria, Examen global

En la fecha de examen programado para la asignatura en la convocatoria ordinaria, según se establezca en el

calendario académico, se realizará un examen global:

- Entregar una memoria escrita en la que se documente la realización de las actividades prácticas propuestas. Esta memoria es llave para obtener calificación en la parte práctica de la prueba de evaluación del examen global y debe entregarse al menos 5 días antes de la misma. Los profesores podrán eximir total o parcialmente de este requisito a aquellos alumnos que hayan asistido de manera regular a las sesiones de clase del período de evaluación progresiva mostrando un aprovechamiento aceptable a criterio del profesor.
- Obtener al menos 5 puntos en una prueba de evaluación que combinará teoría (peso 40%) y práctica (peso 60%).
- Superar todas las cuestiones que, en su caso, se consideren esenciales en la prueba antedicha.

NOTA: en la tabla de actividades de evaluación los componentes de esta convocatoria aparecen bajo el epígrafe "*Evaluación solo prueba final*", debido a limitaciones en la herramienta de gestión de guías de la UPM.

Convocatoria extraordinaria. Examen global

Los alumnos que no hayan aprobado la asignatura en la convocatoria ordinaria tienen opción a una convocatoria extraordinaria que se realizará el día programado para el examen extraordinario de la asignatura. Para superar la asignatura se requerirá:

- Entregar una memoria escrita en la que se documente la realización de las actividades prácticas propuestas. Esta memoria es llave para poder presentarse a la prueba de evaluación del examen final y deberá entregarse al menos 5 días antes de la misma. Los profesores podrán eximir total o parcialmente de este requisito a aquellos alumnos que hayan asistido de manera regular a las sesiones de clase del período de evaluación progresiva mostrando un aprovechamiento aceptable a criterio del profesor.
- Obtener al menos 5 puntos en una prueba de evaluación que combinará teoría (peso 40%) y práctica (peso 60%).
- Superar todas las cuestiones que, en su caso, se consideren esenciales en la prueba antedicha.

Cálculo de la calificación en caso de incumplimiento de requisitos

Si el alumno no se ha presentado a ninguna prueba de evaluación, la nota final de la convocatoria será de no presentado.

Si el alumno no ha alcanzado la asistencia mínima a clase, no ha superado las cuestiones esenciales o no ha entregado la memoria de prácticas (en los casos en que se requiere), la nota final de la convocatoria será la que se pueda calcular a partir de las pruebas de evaluación realizadas, pero limitada a un máximo de 2,5 puntos.

Liberación de bloques de la asignatura:

No habrá liberación de bloques de la asignatura en ninguna de las convocatorias. Tampoco de trabajos realizados durante la evaluación progresiva de cara a la prueba de evaluación global de la convocatoria ordinaria ni extraordinaria.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|--|--------------|--|
| Básica 1 | Bibliografía | ?Administración de redes y sistemas II?, J. Martín, F.J. Ramírez, Dpto. Publicaciones ETSIST-UPM (2006) |
| Referencias en línea básicas | Recursos web | o http://www.freebsd.org o http://www.isc.org o http://httpd.apache.org o http://www.postfix.org o http://www.openldap.org |
| Plataforma moodle UPM | Recursos web | En este espacio se harán accesibles todas aquellas informaciones, avisos, documentos, actividades y recursos que el profesorado de la asignatura considere adecuado para el correcto desarrollo de la misma. |
| Infraestructura de ejecución de máquinas virtuales | Equipamiento | El alumno dispondrá de un conjunto de máquinas virtuales desplegadas en la infraestructura del laboratorio, accesibles tanto desde la Escuela como desde casa, con el software y las herramientas necesarias |
| Aula de prácticas | Equipamiento | Cada alumno dispondrá de un ordenador con el software y las herramientas necesarias para la realización de las prácticas de la asignatura, tales como software de virtualización, sistema operativo FreeBSD y aplicaciones de Internet de software libre. |

| | | |
|-----------------------|--------------|---|
| Aulas de libre acceso | Otros | Los estudiantes tendrán libre acceso a los módulos de laboratorio en las fechas y horarios que el Departamento de Ingeniería Telemática y Electrónica establezca para este curso académico. |
| Complementaria 2 | Bibliografía | ?The Practice of System and Network Administration, Volume 1?. T.A. Limoncelli, C. Hogan, S. Chalup. Ed. Addison-Wesley (2017) |
| Complementaria 3 | Bibliografía | ?The Practice of Cloud System Administration, Volume 2?. T.A. Limoncelli, S. Chalup, C. Hogan. Ed. Addison-Wesley (2014) |
| Complementaria 1 | Bibliografía | ?TCP/IP Network Administration, 3rd Edition?, C. Hunt, Ed. O?Reilly (2002) |
| Básica 2 | Bibliografía | ?UNIX and Linux system administration handbook? (5ª edición), E. Nemeth, G. Snyder, S. Seebass, T.R. Hein, B. Whaley, D. Mackin Ed. Prentice-Hall (2017) |