

FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre	Desarrollo de Aplicaciones
Código	ASI25
Titulación	Grado en Ingeniería Telemática
Curso	3º
Cuatrimestre	1º
Créditos ECTS	6 ECTS
Carácter	Básico
Departamento	Telemática y Computación
Área	Ingeniería del Software
Universidad	Universidad Pontificia Comillas
Horario	Tarde
Profesores	Yolanda González Arechavala
Descriptor	

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Yolanda González Arechavala
Departamento	Telemática y Computación
Área	Ingeniería del Software
Despacho	403
e-mail	yolanda@comillas.edu
Horario de Tutorías	A petición del alumno

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del graduado en Ingeniería Telemática, la asignatura de Desarrollo de Aplicaciones se encarga de mostrar los conceptos básicos de la Ingeniería del Software, que propone unos principios de ingeniería robustos, orientados a obtener software económico que sea fiable y funcione de manera eficiente sobre máquinas reales, y conseguir que los alumnos los pongan en práctica.

Por lo tanto, se trata de que el alumno sea consciente de la necesidad de utilizar un proceso de desarrollo preestablecido y con una serie de fases determinadas a la hora de enfrentarse al desarrollo de un proyecto de telecomunicación de cierta envergadura. Para ello, se desarrolla a lo largo de todo el curso un proyecto en equipo en el que necesariamente han de aplicar las fases, técnicas y herramientas de desarrollo que se irán presentando de manera teórica durante el curso.

Prerrequisitos

Conocimientos de Programación Estructurada y Programación Orientada a Objetos

Competencias - Objetivos

Objetivos

- Comprender los principios básicos de Ingeniería del Software.
- Dotar al alumno de la capacidad de análisis y síntesis necesaria para el desarrollo de un proyecto de telecomunicación.
- Despertar la creatividad en el diseño de aplicaciones.
- Aprender a desarrollar una aplicación de telecomunicaciones, realizando el análisis y el diseño conociendo las actividades, las técnicas de modelado y las herramientas para las distintas fases del desarrollo adquirido a lo largo del curso.

Competencias Genéricas del título-curso

CGT1. Capacidad para redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos según lo establecido en el apartado 5 de esta orden (CIN 352/2009), la concepción y el desarrollo o la explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.

CGT3. Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CGT4. Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.

CGT8. Conocer y aplicar elementos básicos de economía y de gestión de recursos humanos, organización y planificación de proyectos, así como de legislación, regulación y normalización en las telecomunicaciones.

Competencias de Tecnología Específica Telemática

CETM3. Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.

Resultados de Aprendizaje¹

Analizar y diseñar soluciones de proyectos de telecomunicación.

- RA1. Conoce y aplica los conocimientos básicos de la Ingeniería del Software, llevando a cabo las actividades, utilizando las técnicas y herramientas necesarias para la realización de un proyecto de telecomunicación.
- RA2. Aprende la importancia de la Ingeniería del Software a través de la lectura de artículos técnicos de revistas de prestigio proporcionados por la profesora.
- RA3. Conoce el Código de Ética y Práctica Profesional de la Ingeniería del Software.
- RA4. Redacta y desarrolla la documentación de análisis y diseño de un proyecto de telecomunicación en equipo.
- RA5. Realiza el Estudio de Viabilidad de un proyecto de telecomunicación en equipo y elegido por cada equipo de alumnos al comenzar el semestre.
- RA6. Realiza el Documento de Análisis de Requisitos de un proyecto de telecomunicación, redactando la especificación de requisitos y utilizando los diagramas de caso de uso y de secuencia para describir los escenarios de dichos requisitos. Crean los requisitos del proyecto de telecomunicación elegido por el equipo.
- RA7. Lleva a cabo el Diseño de un proyecto de telecomunicación, tomando las decisiones adecuadas para cumplir los requisitos descritos en la fase anterior y realizar: (a) el modelo de contexto, (b) el diseño arquitectónico del proyecto elegido (que contiene servicios web) donde se definen las redes y las máquinas que se han de utilizar realizando una valoración de costes-beneficio, (c) la matriz de trazabilidad para realizar el control del cumplimiento de los requisitos, (d) el diseño del diagrama de navegabilidad de la aplicación web y (e) el diseño de una de las pantallas.
- RA8. Transmite al resto de la clase mediante una presentación su proyecto de telecomunicación, desde el análisis de requisitos hasta el diseño realizado.

Aplicar las técnicas de modelado para el desarrollo de aplicaciones de telecomunicaciones.

- RA9. Conoce y sabe utilizar los diagramas de UML.
- RA10. Resuelve los ejercicios prácticos propuestos en clase utilizando diagramas de caso de uso, diagramas de secuencia y diagramas de clases de UML.
- RA11. Utiliza los diagramas de UML para el análisis y diseño del proyecto de telecomunicación elegido por los alumnos.

¹ Los resultados de aprendizaje son indicadores de las competencias que nos permiten evaluar el grado de dominio que poseen los alumnos. Las competencias suelen ser más generales y abstractas. Los R.A. son indicadores observables de la competencia

Conocer las herramientas de planificación, gestión y control de desarrollo de proyectos telemáticos.

RA12. Planifica y estima los recursos (humanos y económicos) de un proyecto de telecomunicación.

RA13. Realiza el seguimiento y control de la planificación de un proyecto de telecomunicación.

RA14. Utiliza el Microsoft Project para realizar ejercicios de clase y la planificación, estimación, seguimiento y control del proyecto de telecomunicación en equipo.

Conocer herramientas de diseño y desarrollo de aplicaciones.

RA15. Utiliza herramientas de modelado con UML (como StarUML, Microsoft Visio o Netbeans 8 con el plug-in para diagramas UML) para realizar ejercicios de clase y el proyecto de telecomunicación en equipo.

RA16. Sabe manejar Microsoft Excel para el control de los requisitos mediante la matriz de trazabilidad.

RA17. Conoce las tendencias del mercado en Herramientas Comerciales para Diseño y Desarrollo de Aplicaciones profesionales.

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

CAPITULO I - INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DEL SOFTWARE

1. Introducción.
2. Qué es la Ingeniería del Software y por qué es importante.
3. Procesos de desarrollo, técnicas y herramientas.
4. Principios éticos de Ingeniería del Software (ACM/IEEE Código de ética y práctica profesional de la Ingeniería del Software)

CAPÍTULO II –PROCESOS SOFTWARE PARA EL DESARROLLO DE APLICACIONES

1. Introducción. Procesos Software: Dirigidos por un plan y Ágiles.
2. Actividades del Proceso. Objetivo.
 - Especificación del Software.
 - Desarrollo del Software.
 - Validación del Software.
 - Evolución del Software.
3. Procesos software dirigidos por un plan: cascada, incremental, reutilización, espiral, RUP.
4. Procesos software ágiles: XP, Scrum, ...

CAPÍTULO III – ESTUDIO DE VIABILIDAD Y TÉCNICAS DE RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN

1. Estudio de Viabilidad:
 - Identificación de necesidades.
 - Análisis económico de Coste – Beneficio.
 - Conclusión.
2. Técnicas de Recopilación de Información.
La técnica de la ENTREVISTA.

CAPÍTULO IV –GESTIÓN DE SOFTWARE.

1. Gestión de proyectos. Funciones de Gestión:
 - Estimación y Planificación.
 - Seguimiento.
 - Control.
 - Gestión de Riesgos.
2. Gestión de Calidad. Garantía y control, Plan de Aseguramiento de Calidad (PAC).
ISO 9001, ISO 90003.
3. Gestión de configuración: control de versiones y de cambios.
4. Confiabilidad y Seguridad.

CAPITULO V – INGENIERÍA DE REQUISITOS

1. **Introducción.**
 - **Requisitos Usuarios – Requisitos de Sistema.**
 - **Enfoque tradicional de requisitos – enfoque ágil.**
2. **Requisitos Funcionales y No funcionales. Requisitos de dominio.**
3. **Documento de Requisitos.**
4. **Obtención, Análisis y Especificación de Requisitos. Técnicas de Descubrimiento de Requisitos. Casos de uso y escenarios.**
5. **Validación de Requisitos (Actividad V&V&T)**
6. **Gestión de Requisitos (Actividad V&V&T).**
Trazabilidad de los requisitos.

CAPÍTULO VI – MODELADO DEL SISTEMA

1. **Introducción al modelado.**
 2. **Diagramas de UML.**
- Modelado del sistema con UML:**
3. **Modelos de Contexto.**
 4. **Modelos de Interacción.**
 5. **Modelos Estructurales.**
 6. **Modelos de Comportamiento**

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN.

1. **Proceso de Diseño:**
 - **Objetivo y Tareas.**
 - **Estructurado versus Orientado a Objetos.**
 - **Técnicas de modelado estructuradas: DFD's, Structure Chart.**

Tareas de Diseño:

- A. **Diseño Arquitectónico**
 1. **¿En qué consiste el Diseño Arquitectónico?**
 2. **Decisiones en el diseño arquitectónico.**
 3. **Patrones arquitectónicos.**
 4. **Elaboración del Diseño Arquitectónico.**
- B. **Diseño de Interfaz. Navegación. Prototipado de Interfaces.**
- C. **Diseño de Componentes: Diseño Orientado a Objetos con UML.**
Patrones de Diseño.
- D. **Diseño de Bases de Datos.**

2. **Proceso de Implementación: Características de la Implementación.**
Normas y procedimientos de control.
3. **Proceso de Implantación o Integración.**

**CAPITULO
VII**

**CAPITULO
VIII**

CAPÍTULO IX – VALIDACIÓN, VERIFICACIÓN Y TEST (VV&T). PRUEBAS.

1. Tarea continuada a lo largo del Proceso de Desarrollo. Métodos de Prueba.
2. Tipos de prueba.

CAPÍTULO X –EVOLUCIÓN DEL SOFTWARE

1. Evolución y Mantenimiento.
 - Adaptativo.
 - Correctivo.
2. Eliminación de la Aplicación.

CAPÍTULO XI – TENDENCIAS ACTUALES EN LA GESTIÓN DE INGENIERÍA DEL SOFTWARE

1. Normas y modelos de referencia de gestión y de calidad del software. Mejoras en el Proceso.
 - a. ISO 9001, ISO 90003.
 - b. CMM, CMMI
 - c. ISO/IEC 15504: SPICE
 - d. ITIL
 - e. ISO/IEC 20000
1. Procesos Agiles vs Planificados (clásicos) (Tema 2)
2. MDE – MDA.

PRÁCTICAS EN LABORATORIO

A lo largo de todo el curso se irá realizando un PROYECTO DE ANÁLISIS Y DISEÑO PARA EL DESARROLLO DE UNA PROYECTO TELEMÁTICO elegido por cada equipo de alumnos y que se va a llevar a cabo siguiendo el método de trabajo estudiado en el curso y que va a permitir comprender y asimilar los conceptos estudiados.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

El método de trabajo combina una concepción flexible de la Lección Magistral con Prácticas dedicadas a la formulación y resolución de problemas. Con el objeto de promover el papel activo del alumno se proponen problemas para que sean resueltos de forma individual en algunos casos y en grupos reducidos en otros. La evaluación de estos problemas se aprovecha para realizar un trabajo de orientación académica y seguimiento del aprendizaje de los alumnos.

Las sesiones en el laboratorio y sobre todo, el Proyecto Semestral del desarrollo de una aplicación completan la formación del alumno, ya que permite afianzar los conocimientos generales previamente transmitidos en las sesiones teóricas y extenderlos a aplicaciones diversas.

Metodología Presencial: Actividades

Lección magistral:

La dinámica de este método de trabajo es siempre la misma. La profesora utiliza los primeros 5 minutos de la clase para situar la clase que se va a impartir en el marco general de la asignatura, y relacionarlo con sesiones anteriores de la asignatura. A continuación plantea cuál es el objetivo de la lección que se va a impartir (¿para qué sirve lo que se va a ver?) y se comienza con la explicación de la lección.

Siempre intentando que los alumnos contextualicen los conceptos vistos en clase con el mundo profesional, se utilizan ejemplos prácticos y experiencias profesionales de la profesora para ligarlos con el temario que se está explicando a través de las transparencias, con el apoyo de un libro de consulta.

Proyecto de Desarrollo de Aplicación en equipo:

Esta actividad es la central del curso, ya que con ella se quiere conseguir que:

- El alumno sienta la necesidad de utilizar de manera sistemática algún proceso de desarrollo predefinido al enfrentarse a un problema de tal envergadura que no es posible abordarlo de otra manera.
- Al tener que aplicar todo lo que se les va explicando en teoría, vayan estudiando la teoría e interiorizándola.
- Adquieran experiencia en un trabajo en equipo (que requiere una gran colaboración grupal), analizando explícitamente a final de curso las ventajas que este método de trabajo tiene y sus desventajas, que serán los problemas que necesariamente haya ido surgiendo en el desarrollo de la actividad.
- Sean capaces de abordar su proyecto de fin de carrera con mayor confianza dado que ya se han enfrentado a un proyecto de cierta envergadura.
- Experimenten directamente su futura realidad profesional.

A comienzo de curso, los alumnos forman grupos de 2 o 3 personas.

La aplicación que van a desarrollar en su Proyecto Semestral de telecomunicación lo eligen los alumnos con el fin de que en la primera toma de contacto del grupo ya tengan que ponerse de acuerdo en el trabajo que van a abordar. Deben elegir un proyecto que les resulte interesante y es necesario que sea una aplicación web, al menos en parte.

Parte de este proyecto se irá realizando en clase, bajo la guía y supervisión de la profesora, y parte, deberán realizarlo los alumnos fuera del aula.

Presentaciones orales:

A lo largo del curso se van a ir realizando presentaciones del proyecto de cada equipo, en el que participan obligatoriamente todos los integrantes del grupo con un reparto de tiempo similar entre ellos.

La profesora además de hacer preguntas a cada miembro del grupo de distintos aspectos de la presentación realizada, invita al resto de alumnos a participar y preguntar (indicando que se va a evaluar la participación activa en las presentaciones del resto de grupos).

Evaluación por parte del alumno:

Varias veces a lo largo del curso se solicita a los alumnos que se evalúen entre ellos:

- Valoración de las presentaciones: cada alumno rellena por cada presentación de grupo una encuesta nominal sobre aspectos del proyecto presentado, y su valoración de la presentación y del proyecto.
- Evaluación de su proyecto: dos o tres veces a lo largo del curso, se pide a los alumnos que evalúen el trabajo realizado, indicando el porcentaje de trabajo y la nota de proyecto que considera adecuada para todos los integrantes del equipo (incluido él mismo).

Metodología No presencial: Actividades

Estudio individualizado de parte del temario fuera del aula:

Se le proporciona al alumno diverso material sobre una parte del temario y se le indica que lo prepare para una fecha en particular o que realice la lectura de algún artículo técnico, o prepare material de estudio de cierta parte de la asignatura, o realice el visionado de vídeos, etc. Posteriormente se comprobará la realización de estas tareas.

Ejercicios individuales:

A lo largo de todo el curso, la profesora proporciona ejercicios, de los que algunos se resuelven en clase por la profesora y otros, los resuelven los alumnos fuera del aula.

Proyecto de desarrollo de aplicación de telecomunicación en equipo:

Parte de las actividades de desarrollo del proyecto se han de realizar fuera del aula, reuniéndose el equipo.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO			
HORAS PRESENCIALES			
Lección magistral	Resolución de problemas	Prácticas laboratorio	Evaluación
15	15	26	4
HORAS NO PRESENCIALES			
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Realización de trabajos colaborativos	Estudio
20	30	40	30
CRÉDITOS ECTS:			6 (180 horas)

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
Realización de exámenes: • Examen Inter cuatrimestral	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de conceptos. - Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. - Presentación y estructura. 	15%
Realización de exámenes: • Examen Final	<ul style="list-style-type: none"> - Comprensión de conceptos. - Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos. - Presentación y estructura. 	40%
Proyecto de Análisis y Diseño para el desarrollo de una Aplicación de Telecomunicación	<ul style="list-style-type: none"> - Adecuación del modelado realizado en cada fase. - Documentación entregada. - Capacidad de trabajo en equipo. - Capacidad de comunicación oral. 	40% (Nota del equipo ponderada con la Nota personal de cada alumno en función de su participación en el proyecto)
Entrega de trabajos diversos.	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura de artículos y resumen o comentarios. • Ejercicios resueltos por el alumno. • Cuestionarios sobre lecturas realizadas. • Visionado de videos • 	5%

Calificaciones.

Calificaciones

Convocatoria ordinaria

La calificación en la convocatoria ordinaria de la asignatura se obtiene de:

1. Exámenes (55% del total):

15% Examen intercuatrimestral.

40% Examen final.

2. Proyecto de Desarrollo de Aplicación de Telecomunicación (40%)

La nota de equipo del proyecto se obtiene a lo largo del curso con las diferentes entregas ponderadas de la siguiente manera:

- 10%: Estudio de Viabilidad y Planificación Inicial.
- 35%: Documento de Análisis de Requisitos: lista de requisitos, descripción de requisitos, modelo de casos de uso y escenarios, matriz de trazabilidad.
- 35%: Documento de Diseño: diseño de la arquitectura técnica, modelo de contexto, diagrama de navegabilidad, diagrama de componentes, diseño de interfaz gráfico (pantalla) y matriz de trazabilidad.
- 15%: Presentación oral del proyecto donde deben participar todos los integrantes del grupo, evaluando el diseño y los contenidos de la misma.
- 5%: Calidad de los informes entregados: redacción, maquetación, etc.

La **Nota final de Proyecto** de cada alumno se obtiene ponderando su **nota de equipo** con su **nota personal**. La nota personal de cada alumno evalúa el grado de participación del alumno en las tareas llevadas a cabo en el equipo y también se evalúa cómo ha realizado la presentación. Se puede dar el caso de un alumno que suspenda el proyecto por no haber participado activamente en el desarrollo del mismo a lo largo del curso, aunque la nota de equipo del proyecto está aprobada.

El Proyecto de Desarrollo de Aplicación de telecomunicación sólo puede aprobarse en la convocatoria ordinaria, ya que al tratarse de un trabajo en equipo, no puede realizarse de manera individual para la convocatoria extraordinaria.

3. Entrega de trabajos diversos (5%)

- Lectura de artículos y resumen o comentarios.
- Ejercicios resueltos por el alumno.
- Cuestionarios sobre lecturas realizadas.
- Visionado de videos
-

La nota mínima de los del Examen Final y la nota final del Proyecto debe ser 5 para ponderar la nota de la convocatoria ordinaria como se indica.

Convocatoria Extraordinaria

Examen convocatoria extraordinaria (60% del total)

Proyecto de Desarrollo de Aplicación de Telecomunicación (40%)

Para realizar esta ponderación, la nota mínima del Examen en la convocatoria extraordinaria y la nota final del Proyecto debe ser 5 para ponderar la nota de la convocatoria ordinaria como se indica.

El Proyecto de Desarrollo de Aplicación de telecomunicación sólo puede aprobarse en la convocatoria ordinaria, ya que al tratarse de un trabajo en equipo, no puede realizarse de manera individual para la convocatoria extraordinaria. Se considera aprobado el proyecto cuando la nota final de cada alumno es igual o superior a 5.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA²

Actividades No presenciales	Fecha de realización	Fecha de entrega
<ul style="list-style-type: none"> Lectura y estudio de los contenidos teóricos en el libro de consulta y material proporcionado por la profesora. 	Antes y/o después de algunas clases	
<ul style="list-style-type: none"> Preparación y entrega de las distintas fases del Proyecto de Análisis y Diseño para el Desarrollo de una Aplicación. 	Periódicamente,	
<ul style="list-style-type: none"> Preparación del Examen Intercuatrimestral y Final 	Octubre y Diciembre	
<ul style="list-style-type: none"> Trabajo sobre el material propuesto por la profesora. 	Cada dos semanas aproximadamente	

Semana	Bloques Temáticos	Proyecto de Análisis y Diseño para el Desarrollo de una Aplicación de Telecomunicación en Equipo
1	Presentación de la Asignatura Capítulo I: Introducción a la Ingeniería del Software Capítulo II: Procesos Software para el Desarrollo de Aplicaciones	Presentación del Proyecto en Equipo Organización Inicial del Proyecto <ul style="list-style-type: none"> Integrantes del Grupo. Elección del Proyecto a realizar.
2	Capítulo II: Procesos Software para el Desarrollo de Aplicaciones Capítulo III: Estudio de Viabilidad y Técnicas de Recopilación de Información	Aprendiendo a manejar Microsoft Project. Preparación de la Entrega 1 – Estudio de Viabilidad Técnica. <ul style="list-style-type: none"> Identificación de Necesidades. Planificación de Tareas.
3	Capítulo III: Estudio de Viabilidad y Técnicas de Recopilación de Información Capítulo IV: Gestión de Software	Preparación de la Entrega 1 – Estudio de Viabilidad Técnica.
4	Capítulo IV: Gestión de Software Capítulo V: Ingeniería de Requisitos	Entrega 1 – Estudio de Viabilidad Técnica.

² Esta planificación tiene un carácter orientativo y las fechas podrán irse adaptando de forma dinámica a medida que avance el curso.

5	Capítulo V: Ingeniería de Requisitos	Preparación de la Entrega 2 – Documento de Análisis de Requisitos <ul style="list-style-type: none"> • Lista de requisitos. • Descripción de requisitos, modelo de casos de uso y escenarios. • Matriz de trazabilidad.
6	Capítulo V: Ingeniería de Requisitos	Entrega preliminar 2 – Documento de Análisis de Requisitos
7	EXAMEN INTERSEMESTRAL	

Semana	Bloques Temáticos	Proyecto de Análisis y Diseño para el Desarrollo de una Aplicación de Telecomunicación en Equipo
8	Capítulo VI: Modelado del Sistema	Entrega definitiva 2 – Documento de Análisis de Requisitos
9	Capítulo VI: Modelado del Sistema	Preparación de Entrega 3 - Documento de Diseño <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de la arquitectura técnica. • Modelo de contexto. • Diagrama de navegabilidad. • Diagrama de componentes. • Diseño de interfaz gráfico (pantalla). • Matriz de trazabilidad
10	Capítulo VII: Diseño Arquitectural	Preparación de Entrega 3 - Documento de Diseño
11	Capítulo VII: Diseño Arquitectural	Entrega preliminar 3 - Documento de Diseño
12	Capítulo VIII: Diseño e Implementación	Preparación de Entrega definitiva 3 - Documento de Diseño
13	Capítulo VIII: Diseño e Implementación Capítulo IX: Validación, Verificación y Test	Entrega definitiva 3 - Documento de Diseño
14, 15	Capítulo X: Evolución del Software. Capítulo XI: Tendencias actuales en la Gestión de la Ingeniería del Software. Repaso y resolución de ejercicios.	Entrega 4 – Presentaciones

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

“Software Engineering 9”, Ian Sommerville, Pearson, 2010

“Software Engineering Tenth Edition”, Ian Sommerville, Financial Times/Prentice Hall, 2015

Bibliografía Complementaria

“Software Engineering: A Practitioner's Approach” , Roger Pressman, 6ª Edición (2004), 8ª Edición (2014)

“UML distilled: a brief guide to the standard object modeling language”. Martin Fowler. Addison Wesley. 2003 , Martin Fowler, 3ª Edición (2003)

“Análisis y Diseño orientado a Objetos con UML y el Proceso unificado”, Stephen R. Schach, McGrawHill, 2005.

Metodología del análisis estructurado de sistemas. Jesús Barranco de Areba. Universidad Pontificia Comillas de Madrid. Segunda edición 2001