



# Aprendizaje basado en proyectos en “Diseño y Construcción de Sistemas Digitales”

Carlos Amuchástegui

Andoni Arruti

Izaskun Etxeberria

Amaya Ibarra

**Cuaderno del estudiante**

IKD baliabideak 5 (2013)

## INDICE

Cuaderno del Estudiante .....	3
1) Contexto de la asignatura.....	3
2) Metodología docente.....	4
3) Formulación general del proyecto .....	7
4) Planificación semanal del trabajo.....	9
Anexo A. Actas de trabajo en grupo.....	19
Anexo B. Lista de competencias del documento de grado. ....	21
Anexo C. Rúbricas para la evaluación.....	22

## CUADERNO DEL ESTUDIANTE

En este documento presentamos la guía de estudiante asociada a la propuesta de aplicación de la metodología de enseñanza-aprendizaje basada en proyectos (PBL: Project based learning), a la asignatura de Diseño y Construcción de Sistemas Digitales de tercer curso del grado en Ingeniería Informática. Esta propuesta ha sido elaborada dentro del programa ERAGIN3 de la UPV/EHU (programa de formación del profesorado en metodologías activas de enseñanza), durante el curso 2011-2012, para ser implantada en el curso 2012-2013.

Exponemos a continuación toda la información que iremos entregando al estudiante.

### 1) Contexto de la asignatura

Los datos de contexto referentes a la asignatura son los siguientes:

Asignatura: Diseño y Construcción de Sistemas Digitales

Titulación: Grado en Ingeniería Informática

Curso y cuatrimestre de impartición: 3er curso, 1er cuatrimestre

Número de créditos ECTS: 6 créditos: 2 (teóricos) + 4 (prácticos)

#### 1.1) Organización semanal de la asignatura

La asignatura se imparte a lo largo de 15 semanas lectivas (sin computar el periodo dedicado a la realización de exámenes globales), correspondiéndole cada semana 3 sesiones presenciales de 90 minutos cada una de ellas (lo que hace un total de 4,5 horas presenciales a la semana, como máximo); en principio, una sesión corresponde a créditos teóricos y dos sesiones a créditos prácticos. Esta distribución semanal implica que a la asignatura le correspondan 40 sesiones presenciales de 90 minutos, para completar las 60 horas presenciales.

Con respecto a la carga no presencial, conviene que el promedio de dedicación semanal esté dentro del margen de 5 a 6 horas, pero será variable dependiendo de la fase en que se encuentre la asignatura, pudiendo llegar a superarse puntualmente dicho promedio (el cálculo se ha realizado suponiendo que el cuatrimestre consta de 15 semanas lectivas).

#### 1.2) Objetivo de la asignatura

El objetivo principal de esta asignatura es enseñar a diseñar sistemas digitales de complejidad media en base a una metodología estructurada. El proceso de diseño consta de varias fases: identificación de elementos del sistema, control de los mismos, simulación, y verificación de dicho sistema. Finalmente se construye físicamente (implementación) el sistema diseñado para una aplicación concreta y se testea en el laboratorio. Para ello, se dispone de unas herramientas de ayuda basadas en el uso de un ordenador para las distintas fases enunciadas.

Además en esta asignatura se va a utilizar una metodología docente específica que pasamos a describir brevemente.

## 2) Metodología docente

Para cumplir con el objetivo señalado en el apartado anterior se va a emplear una metodología de "Aprendizaje basado en proyectos" (siglas en inglés PBL: Project Based Learning") cuyas características principales se explican a continuación.

### 2.1) ¿Qué es el aprendizaje basado en proyectos o PBL?

El aprendizaje basado en proyectos o PBL es una metodología docente centrada en el estudiante, donde los conceptos de la asignatura se aprenden desarrollando proyectos que se trabajan en grupos de manera coordinada aplicando los conocimientos que se van adquiriendo y los que previamente se tenían. Básicamente sus características más novedosas son, por un lado, dotar al estudiante de una formación adecuada para su inserción exitosa en la vida laboral real (en nuestro caso, en las empresas de ingeniería, donde nuestros profesionales trabajan habitualmente desarrollando proyectos) y por otro lado, centrar el modelo educativo en el aprendizaje del estudiante y no en la enseñanza. Los profesores Valero y Navarro ("Una colección de metáforas para explicar (y entender) el EEES", XVI JENUI, 2010) utilizaron el símil entre un tren y un barco a remos para explicar este cambio:

*"El modelo centrado en la enseñanza se parece a un tren. El profesor conduce la locomotora y su objetivo es pasar por cada una de las estaciones del recorrido a la hora establecida ("cubrir el temario").....Los alumnos son los vagones que van detrás, siguiendo a la locomotora. De vez en cuando algún vagón se descuelga, pero la incidencia pasa inadvertida al conductor.*

*En otras palabras, el tren avanza, con vagones o sin ellos, y cuando llega a su destino, el conductor se gira para comprobar que sólo unos pocos vagones siguen ahí (es más, cuando el profesor corrige el examen final se da verdadera cuenta de que de los pocos alumnos que han llegado muchos estaban en clase sólo "de cuerpo presente" porque sus almas debían estar en otra parte.*

*Una organización docente centrada en el aprendizaje debe parecerse más a una barco a remos en la que todos reman. El profesor sigue teniendo un rol esencial, porque él es el timonel que determina el rumbo, pero si los alumnos dejan de remar el barco se para, .....En otras palabras, para avanzar (aprender) es imprescindible el esfuerzo del estudiante."*



Símil comparando el modelo basado en la enseñanza y el basado en el aprendizaje

En el video *disponible en el siguiente enlace* se explica en unos pocos minutos el fundamento de esta metodología:

<http://www.youtube.com/watch?v=sdD5o6nnts4plus>

## **2.2) Tipos de actividades**

Para desarrollar el PBL se emplean diferentes técnicas o actividades de aprendizaje activo y cooperativo. En nuestro caso, todas estas actividades van a girar en torno a un único proyecto a desarrollar durante todo el cuatrimestre. Mediante dicho proyecto esperamos cubrir todas las competencias de esta asignatura. A modo de ejemplo os mostramos algunas de las actividades que se os plantean aunque su desarrollo en el tiempo se explica en los apartados siguientes.

**Realización de pósters.** A lo largo del de proyecto se va a plantear el desarrollo de varios pósters que se harán en grupo y sobre diversos temas propuestos. La actividad del póster lleva consigo siempre la **puesta en común** del póster en clase, así como un **debate sobre lo expuesto** por los diferentes grupos con el fin de llegar a una conclusiones compartidas por todos.

**Búsqueda de información en libros, páginas en Internet y reflexión** sobre varios temas. Previamente el profesor plantea unas **preguntas guía** para dirigir estas búsquedas a algunos temas en particular.

**Exposición oral por parte de un grupo (elegido al azar) sobre un tema concreto.** El objetivo de la exposición es compartir la información obtenida sobre un tema concreto que se ha planteado en clase. Tras la exposición en público, normalmente se propone un debate en el que el resto de los grupos completan la información o la rebaten en función de su información o propuestas propias.

**Puzzle.** En este caso se divide un tema concreto en varios "trozos" o apartados que cada miembro del grupo estudia y se convierte en "**experto**" en dicho apartado. Tras ello se lo **explica al resto de su grupo**. Es fundamental que todos los miembros del grupo revisen todos los apartados. Finalmente, la actividad se completa con la **reunión de expertos** de cada apartado del puzzle y la reunión final del grupo para revisar los temas asignados con las aportaciones obtenidas del resto de los grupos.

**Exposición oral por parte de diferentes grupos como resultado del puzzle.** Tras la realización de un puzzle se plantea que tres estudiantes de diferentes grupos elegidos al azar y no expertos en el tema que se les asigne, realicen una exposición de dicho tema a partir de la información obtenida en el puzzle anterior. Dicha exposición ha de ser completada por el resto de estudiantes y revisada en todo momento por el profesor.

**Realización de ejercicios** ya sea por grupos o individualmente.

Corrección cruzada de los ejercicios propuestos: **evaluación por pares..**

**Exposición a la clase de los errores detectados.** Cada grupo comentará los errores que ha detectado en la corrección realizada. El objetivo es detectar y corregir los conceptos erróneos que se repiten.

**Cuestionarios de autoevaluación.** Se realizan en la plataforma Moodle para comprobar si se van alcanzando de manera satisfactoria los resultados de aprendizaje.

**Elaboración de una carpeta.** La carpeta es un repositorio electrónico que debe incluir la documentación de todas las tareas que se les van asignando a los grupos. Así se incluyen: el acta de constitución de grupo, normativa de funcionamiento, los pósters elaborados y sus conclusiones, las resoluciones de los ejercicios propuestos y sus correcciones, las propuestas sobre el proyecto a desarrollar, etc. Dicha carpeta va a ser revisada y evaluada periódicamente por parte del profesor en fechas previamente determinadas, y constituye un soporte muy importante de la asignatura.

**Reuniones por grupos.** Se realizan de manera no y también en las sesiones de aula dedicadas al desarrollo del proyecto..

**Elaboración de informes.** Además de la carpeta los estudiantes tienen que realizar informes sobre aspectos concretos del proyecto y al final cada grupo ha de elaborar un informe completo.

En esencia es el estudiante el que demandará unos conocimientos al profesor cuando le surja esa necesidad por las actividades que se le plantean, y no al revés como suele ser en una metodología más clásica.

### **2.3) Conocimientos previos**

Los conocimientos previos básicos necesarios para poder desarrollar el proyecto son los impartidos en la asignatura previa de 1<sup>er</sup> curso Principios de Diseño de Sistemas Digitales.

### **2.4) Carga de trabajo**

Es una asignatura de 6 créditos ECTS lo que se traduce en que cada estudiante dedicará 150 horas al proyecto (60 horas presenciales y 90 no presenciales). Suponiendo grupos de 3 estudiantes el proyecto consumirá 450 horas (150 horas x 3).

### **2.5) Tamaño de los grupos y criterios para formarlos**

Cada grupo estará formado por **3 estudiantes** y la carga se repartirá de manera equitativa entre los tres (150 horas cada uno). Os damos libertad para la formación de grupos. En cualquier caso se considera un plazo de 2 semanas para la consolidación de tales grupos. Así mismo, es un requisito imprescindible que cada grupo disponga de unas franjas horarias para trabajar en común y una asistencia regular a las clases.

### 3) Formulación general del proyecto

Nuestra propuesta consiste en plantear un único proyecto que abarque toda la asignatura y que se desarrolle a lo largo del cuatrimestre de impartición de la misma. Para ello y como ya se ha señalado en el apartado anterior, el primer día de clase presentamos la pregunta motriz. Tras un análisis y reflexión en grupo sobre lo que os sugiere, al final de esa primera clase se entrega el escenario del proyecto.

Los detalles de dicha pregunta motriz y escenario son los siguientes:

#### 3.1) Pregunta motriz.

La idea es plantear el proyecto a modo de concurso, por lo que la pregunta motriz la constituye el póster que anuncia el concurso, y que podría ser el siguiente:



Póster anunciando el concurso

### 3.2) Escenario.

El escenario del proyecto lo van a determinar las bases del concurso, que pueden verse en la siguiente figura:

## Escenario:

- ▶ **La empresa Mirakonta S.L. junto con el departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores de la Facultad de Informática de la UPV/EHU presenta la primera edición del concurso de diseño y construcción de sistemas digitales.**
- ▶ **Bases del concurso:**
- ▶ **Requisitos:**
  - Estar matriculado en la asignatura DCSD
- ▶ **Plazo de ejecución:**
  - Diciembre 2012
- ▶ **Especificaciones funcionales mínimas del sistema a diseñar:**
  - Conexión serie con PC mediante hyperterminal.
  - Configuración de parámetros, activación y desactivación desde PC.
  - Activación retardada del sistema mediante temporización programable.
  - Generación retardada de la señal de alarma mediante temporización programable.
  - Activación y desactivación mediante la introducción de una clave.
  - Detección de presencia mediante sensores binarios.
  - Indicación en placa y en PC del tiempo restante para activación y del tiempo para alarma.
  - Activación de leds en placa para indicar la alarma y posibilidad de activar un elemento externo.
- ▶ **Material disponible:**
  - Herramienta de diseño: Quartus II de Altera.
  - Herramienta de simulación: ModelSim.
  - Hardware de implementación: Placa DE2 de Altera.
  - Instrumentación de laboratorio (laboratorio de tecnología FISS).
- ▶ **Premio:**
  - Visita guiada a la sala blanca del Centro Nacional de Microelectrónica de Barcelona.

Bases del concurso

El proyecto será el mismo para todos los estudiantes, pero eso no excluye que cada grupo pueda completar el proyecto básico con posibles mejoras u otras ampliaciones siempre que se cumplan los requisitos básicos y los plazos de ejecución.

### 3.3) Objetivos de aprendizaje.

1) Resultados de aprendizaje esperados al finalizar el proyecto:

Durante el desarrollo del proyecto y al finalizar el mismo los estudiantes aprenderán a:

Identificar los circuitos digitales básicos necesarios para una tarea particular.

Aplicar una metodología estructurada al diseño de un sistema digital.

Aplicar el lenguaje de descripción hardware VHDL para describir un sistema digital.

Preparar una simulación lógica para verificar el funcionamiento teórico de un sistema digital.



Utilizar una herramienta de ayuda al diseño con ordenador (CAD) utilizando dispositivos lógicos programables.

Verificar con instrumentación electrónica básica (osciloscopio, multímetro, analizador lógico, etc.) un sistema digital ya construido.

Dividir las tareas a realizar entre los miembros del grupo de trabajo.

Manejar bibliografía básica y enlaces web en el área de la Electrónica digital

Elaborar una documentación clara y ordenada describiendo el trabajo realizado.

2) Competencias de la asignatura que están relacionados los objetivos de aprendizaje:

Los objetivos de aprendizaje que se quieren conseguir son los asociados a las competencias específicas de la asignatura y que se enuncian seguidamente:

**CE1.** Diseñar sistemas digitales de complejidad media y diferentes propósitos.

**CE2.** Utilizar una metodología estructurada en el diseño de sistemas digitales.

**CE3.** Conocer y analizar alternativas de construcción de sistemas digitales.

**CE4.** Identificar las fases del proceso de diseño de sistemas digitales y analizar las herramientas más utilizadas.

**CE5.** Describir un sistema digital mediante el lenguaje VHDL.

**CE6.** Editar y simular un diseño mediante herramientas CAD.

**CE7.** Construir y verificar un prototipo de un diseño utilizando un dispositivo programable (PLD).

Por último, también se trabajan en mayor o menor medida las competencias generales de la titulación C1, C2, C4, C8 y C9, y la IC1 asociada a la especialidad de Ingeniería de Computadores. Además se consiguen así mismo las competencias CB1, CB2, CB3, CB4 y CB5. Todas estas competencias se listan al final de este documento en el Anexo B y pueden consultarse en el enlace siguiente:

<http://www.ehu.es/documents/340468/516505/Lista+de+competencias.pdf>

#### 4) Planificación semanal del trabajo

En este apartado presentamos la planificación semanal de las actividades asignadas a los estudiantes, así como una estimación del tiempo asignado a las mismas. Todo ello se muestra en orden cronológico en las tablas siguientes (una por semana).

En dichas tablas se distingue entre actividades presenciales (fondo verde) realizadas en aula en alguna de las 38 sesiones previstas (Sn), y actividades no presenciales realizadas en grupo o de forma individual. Además se han resaltado en rojo las actividades no presenciales que implican añadir o actualizar contenidos en la carpeta del proyecto.

También se han incluido, sin asignación de tiempo, una serie de hitos temporales (resaltados en verde) que son importantes porque indican fechas límite para evaluaciones parciales de la carpeta del proyecto.

#### 4.1) Detalle de actividades y estimación de tiempos.

##### SEMANA 1

Actividad	Tiempo
<b>S1 (7-IX-2012, viernes)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de la asignatura por parte del profesor. Explicación de la metodología de trabajo, del método de evaluación, del calendario etc.</li> <li>• Formación de grupos de trabajo.</li> <li>• Presentación de la <b>pregunta motriz</b>: análisis y reflexión global sobre las ideas o posibilidades que sugiere.</li> <li>• Entrega del <b>escenario</b>.</li> </ul>	1h 30'
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis del escenario y reflexión (en grupo).</li> <li>• <b>Carpeta: incluir acta de constitución de grupo.</b></li> </ul>	1h

##### SEMANA 2

Actividad	Tiempo
<b>S2, S3 y S4 (10, 11 y 14-IX-2012)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de la funcionalidad del sistema propuesto y de las especificaciones. (<b>póster, puesta en común y debate</b>).</li> <li>• Identificación de los conocimientos necesarios para llevar a cabo al proyecto. (<b>Búsqueda de información, poster, puesta en común y debate</b>).</li> <li>• Aclaraciones por parte del profesor de las alternativas disponibles en el laboratorio de la facultad y del ciclo de diseño habitual</li> <li>• Propuesta de un <b>puzzle</b> para repasar los conocimientos previos que tienen los alumnos sobre sistemas digitales y sobre metodología de diseño.</li> </ul>	4h 30'
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo puzzle (repaso conocimientos previos).</li> <li>• <b>Carpeta: añadir documentación generada.</b></li> <li>• <b>Revisión 1 de la carpeta (el profesor).</b></li> </ul>	5h 30'

### SEMANA 3

Actividad	Tiempo
<b>S5, S6 y S7 (17, 18 y 21-IX-2012)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Finalización del <b>puzzle</b> para repasar los conocimientos previos.</li> <li>Corrección y análisis de los ejercicios propuestos: <b>(evaluación por pares, aclaración de errores)</b>.</li> <li>Propuesta de nuevo ejercicio para resolver individualmente.</li> <li>Revisión de la funcionalidad y especificaciones del sistema analizada en la sesión S2.</li> <li>Definición de la arquitectura del sistema <b>(póster)</b>. Primera división en subsistemas.</li> <li>Selección para diseño inicial de uno de los subsistemas, y <b>propuesta de diseño</b> individual de una parte del mismo (módulo básico).</li> </ul>	4h 30'
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de ejercicios (repaso de conocimientos previos).</li> <li>Repaso y estudio del material analizado previo al cuestionario de autoevaluación.</li> <li>Diseño del módulo básico propuesto (individual).</li> <li>Cuestionario sobre funcionamiento del grupo (moodle)</li> <li><b>• Carpeta: añadir documentación generada.</b></li> <li><b>• Revisión 2 de la carpeta (el profesor).</b></li> <li><b>• Análisis del cuestionario sobre el funcionamiento del grupo y medidas a tomar si es el caso.</b></li> <li><b>• Entrega de ejercicio propuesto en la sesión S6.</b></li> </ul>	7h 30'

### SEMANA 4

Actividad	Tiempo
<b>S8, S9 y S10 (24, 25 y 28-IX-2012)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño del módulo básico <b>(por grupos, puesta en común y debate)</b></li> <li><b>Planteamiento de preguntas guía</b> para siguiente fase: ¿Cómo se comprueba el funcionamiento del módulo? ¿Cómo se implementa físicamente? Búsqueda de información de acuerdo al escenario planteado.</li> <li><b>Cuestionarios de autoevaluación</b> (sobre repaso conocimientos) en Moodle.</li> <li><b>Búsqueda de información, debate</b> e identificación de las herramientas necesarias.</li> <li>Estudio de la herramienta de edición <b>(ejemplos, ejercicios, puestas en común, laboratorio)</b></li> </ul>	4h 30'
<ul style="list-style-type: none"> <li>Respuestas a preguntas guía (en grupo).</li> <li>Cuestionarios de autoevaluación (repaso).</li> <li>Estudio individual sobre herramientas de edición.</li> <li><b>• Carpeta: añadir documentación generada.</b></li> <li><b>• Revisión 3 de la carpeta (el profesor).</b></li> </ul>	7h 30'

## SEMANA 5

Actividad	Tiempo
<b>S11 y S12 (1 y 2-X-2012)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de la herramienta de simulación (<b>ejemplos, laboratorio</b>).</li> <li>Simulación de un sistema ejemplo completo.</li> </ul>	3h
<ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño del subsistema seleccionado en S7 "sobre papel".</li> <li><b>Carpeta: añadir documentación generada.</b></li> <li><b>Revisión 4 de la carpeta (el profesor).</b></li> </ul>	4h

## SEMANA 6

Actividad	Tiempo
<b>S13, S14, y S15: Semana de horario agrupado (8-X-2012)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Trabajo en grupo:</b> edición y simulación del módulo básico (revisión y visto bueno del profesor al final de la sesión).</li> <li><b>Revisión</b> y visto bueno al diseño "sobre papel" del subsistema completo.</li> </ul>	4h
<ul style="list-style-type: none"> <li>Edición del subsistema completo.</li> <li><b>Carpeta: añadir documentación generada.</b></li> <li><b>Revisión y estudio de los diseños realizados y de nuevos ejemplos.</b></li> </ul>	5h

## SEMANA 7

Actividad	Tiempo
<b>S16, S17 y S18 (15, 16 y 19-X-2012)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Trabajo en grupo:</b> simulación del subsistema completo.</li> <li>Simulación avanzada.</li> <li>¿Cómo implementar los dos módulos diseñados y simulados?</li> <li>Proceso de síntesis.</li> <li>Simulación física del subsistema completo.</li> </ul>	4h 30'
<ul style="list-style-type: none"> <li>Simulación del subsistema completo.</li> <li><b>Carpeta: añadir documentación generada.</b></li> <li><b>Revisión 5 de la carpeta (el profesor).</b></li> </ul>	5 h

## SEMANA 8

Actividad	Tiempo
<b>S19 y S20 (22 y 23-X-2012)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio del <i>hardware</i> disponible para prototipado y herramientas de programación y verificación (<b>ejemplos, laboratorio</b>).</li> <li>Prototipado y verificación del subsistema completo.</li> </ul>	3h
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Elaboración del informe</b> con la descripción del ciclo de diseño completo del subsistema desarrollado.</li> <li>Revisión y estudio de los diseños realizados y de nuevos ejemplos.</li> <li><b>Carpeta: añadir documentación generada.</b></li> <li><b>Revisión 6 de la carpeta (el profesor).</b></li> </ul>	5h

## SEMANA 9

Actividad	Tiempo
<b>S21 y S22 (29 y 30-X-2012)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Recapitulación sobre el estado del proyecto:</b> replanteamiento de la arquitectura general.</li> <li>• <b>Elaboración de un póster</b> por grupo con su propuesta de arquitectura.</li> <li>• <b>Debate de lo expuesto en los pósters</b> para consensuar una arquitectura común mínima para todos.</li> <li>• <b>Examen</b> de conocimientos mínimos.</li> </ul>	3h
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión y estudio del material para realizar el examen en la sesión 22.</li> <li>• <b>Elaboración</b> del informe con la descripción del ciclo de diseño completo.</li> </ul>	3h 30

## SEMANA 10

A partir de la sesión 24 dedicaréis las sesiones presenciales a trabajar sobre el proyecto de forma autónoma, dirigiéndoos al profesor ante los problemas o dudas que surjan.

Dado que tenéis que repetir el ciclo de diseño para cada uno de los módulos del sistema y después interconectarlos para la construcción del sistema final, es difícil establecer con precisión un calendario que indique lo que vais a hacer en cada sesión, puesto que creemos que habrá diferencias entre los grupos dependiendo de las decisiones tomadas, del conocimiento sobre los temas previos, etc.

De todos modos, dado que es imprescindible realizar una supervisión del avance del proyecto, prevemos una entrega semanal a partir de este momento.

Actividad	Tiempo
<b>S23, S24, S25 (5, 6 y 9 -XI-2012)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Especificación de la arquitectura decidida.</b></li> <li>• <b>Acuerdo del reparto de tareas entre los miembros del grupo</b> y entrega al profesor de las decisiones tomadas.</li> <li>• Diseño de cada módulo de acuerdo a la metodología seguida hasta el momento.</li> </ul>	4h 30'
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Carpeta:</b> añadir documentación generada.</li> <li>• <b>Revisión 7 de la carpeta (el profesor).</b></li> <li>• <b>Revisión 8 de la carpeta (el profesor).</b></li> </ul>	5h 30'

## SEMANA 11

Actividad	Tiempo
<b>S26, S27 y S28 (12, 13 y 16-XI-2012)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Edición y simulación</b> de los módulos individuales que forman el sistema.</li> </ul>	4h 30'
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edición y simulación.</li> <li>• <b>Carpeta:</b> añadir documentación generada.</li> <li>• <b>Revisión 9 de la carpeta (el profesor).</b></li> </ul>	4h 30'

## SEMANA 12

Actividad	Tiempo
<b>S29, S30 y S31: Semana de horario agrupado, lunes 19-XI-2012 toda la mañana</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Continuar con las tareas anteriores. Corregir fallos detectados en cada módulo.</li> <li><b>Planificación sobre la agrupación de bloques</b> para formar el sistema final.</li> </ul>	4h 30'
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Aplicar las correcciones</b> realizadas en las sesiones presenciales y repetir las simulaciones. Documentar el trabajo.</li> <li><b>Carpeta:</b> Actualizar los resultados de cada módulo y de las pruebas parciales realizadas.</li> </ul>	5h

## SEMANA 13

Actividad	Tiempo
<b>S32, S33 y S34 (26, 27 y 30 -XI-2012)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Agrupación de bloques</b> para formar el sistema final. Realización de pruebas parciales: simulaciones e implementaciones.</li> </ul>	4,5h
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Continuación pruebas parciales.</b></li> <li><b>Carpeta:</b> Actualizar cada módulo con las correcciones realizadas, así como las uniones de los módulos parciales o finales, los resultados de las simulaciones, e informes parciales.</li> </ul>	6h

## SEMANA 14

Actividad	Tiempo
<b>S35, S36 y S37 (3, 4 y 5-XII-2012)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Corrección</b> de errores detectados.</li> <li><b>Verificación y puesta en marcha</b> del sistema: pruebas parciales y del diseño final.</li> </ul>	4h 30'
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Revisión y estudio</b> del material para preparar el examen.</li> <li><b>Carpeta:</b> Corrección de errores detectados y actualización de los informes parciales. Informe de implementación y test de diseño.</li> <li><b>Revisión 10 de la carpeta (el profesor).</b></li> </ul>	7h 30'

## SEMANA 15

Actividad	Tiempo
<b>S38, S39 y S40 (10, 11 y 14-XII-2012)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Examen</b> de diseño (sobre papel) el martes 11-XII.</li> <li><b>Proyecto: Corrección</b> de errores detectados. <b>Verificación y puesta en marcha</b> del sistema final. <b>Visto bueno del profesor</b> al prototipo construido (si es posible).</li> </ul>	4h 30'
<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación de la memoria final y del material que se va a utilizar en la exposición del proyecto.</li> </ul>	7h

## SEMANA 16

Actividad	Tiempo
<b>Semana especial* (17 al 21-XII-2012)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Entrevistas con cada grupo</b> para realizar las últimas verificaciones del sistema final.</li> <li>• <b>Visto bueno del profesor</b> al prototipo construido.</li> </ul>	2h 30'
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de la memoria final y del material que se va a utilizar en la exposición del proyecto.</li> <li>• <b>Entrega memoria del proyecto.</b></li> <li>• <b>Revisión final de la carpeta (el profesor).</b></li> </ul>	4h 30'

## SEMANA 17

Actividad	Tiempo
<b>Semana especial* (7 al 11-I-2013)</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparación de la exposición y demo final.</li> </ul>	3h
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Exposición oral</b> del proyecto por parte de cada grupo.</li> <li>• Breve demostración del prototipo final por cada grupo.</li> </ul>	30'
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Resolución del concurso.</b></li> </ul>	

(\*) Estas dos semanas no tienen horario lectivo asignado pero los profesores pueden realizar actividades con cada uno de los grupos de estudiantes.

### 4.2) Lista de entregables.

En este apartado vamos a enumerar la lista de entregables mediante los cuales se comprueba si durante el desarrollo del proyecto se están logrando los resultados de aprendizaje deseados. Así pues, ésta es la lista de entregables prevista:

**Entregable 1. Carpeta del proyecto.** Cada grupo debe elaborar una carpeta en la que almacene toda la información relacionada con el proyecto, de modo que la carpeta constituye una entrega de grupo. En ella irán incluyendo información relativa tanto a conocimientos previos, como a conocimientos nuevos adquiridos para ir desarrollando el proyecto planteado, además de la información sobre la evolución en las diferentes fases del propio proyecto. También deberán incluir en dicha carpeta las actas de las reuniones de grupo que realicen. Dado que se trata de gran cantidad de información, se hacen unas revisiones periódicas de dicha carpeta, aproximadamente semanales (concretamente once, ya fijadas en el calendario anterior).

**Entregable 2. Test de autoevaluación.** Se trata de una entrega individual y la previsión es que se haga a través de la plataforma moodle.

**Entregable 3. Ejercicio de revisión de conceptos.** Se trata de una entrega individual.

**Entregable 4. Examen.** Se trata de un primer examen de conocimientos mínimos y su entrega es individual.

**Entregable 5. Examen.** Se trata de un segundo examen de conocimientos mínimos y su entrega es individual.

**Entregable 6. Memoria del proyecto.** Se trata de una memoria elaborada a partir de buena parte de la documentación que han ido acumulando en la carpeta y su entrega es de grupo.

### 4.3) Relación entre competencias y actividades

El objetivo de la lista de actividades detallada en las tablas anteriormente es, obviamente, conseguir los resultados de aprendizaje asociados a las competencias específicas de la asignatura. Con el fin de verificar que se desarrollan todas las competencias, hemos tratado de expresar mediante una tabla la relación entre competencias y actividades realizadas. Para que dicha tabla no sea demasiado larga, hemos agrupado las actividades por semanas.

Así pues, recordamos aquí la lista de competencias específicas ya citada en el apartado 2.5 de esta memoria, y a continuación presentamos la tabla que relaciona competencias y actividades.

- CE1.** Diseñar sistemas digitales de complejidad media y diferentes propósitos.
- CE2.** Utilizar una metodología estructurada en el diseño de sistemas digitales.
- CE3** Conocer y analizar alternativas de construcción de sistemas digitales.
- CE4.** Identificar las fases del proceso de diseño de sistemas digitales y analizar las herramientas más utilizadas.
- CE5.** Describir un sistema digital mediante el lenguaje VHDL.
- CE6.** Editar y simular un diseño mediante herramientas CAD.
- CE7.** Construir y verificar un prototipo de un diseño utilizando un dispositivo programable (PLD).

Sem.	1	2	3	4	5	6*	7	8	9	10	11	12*	13	14	15	16
CE1	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CE2		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
CE3		✓														
CE4			✓	✓			✓	✓								
CE5				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	
CE6				✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓		✓	✓		
CE7		✓					✓	✓						✓		✓

\*Semana de horario "agrupado": las tres sesiones se concentran en una única mañana de clase.

### 4.4) Sistema de evaluación.

El proyecto representa el 100% de la calificación final de la asignatura, y en su evaluación tendremos en cuenta, en mayor o menor medida, todas las actividades desarrolladas, tanto individualmente como en grupo.

Los porcentajes de evaluación sobre la nota final previstos son los siguientes:

**2%**, Cuestionarios de autoevaluación y ejercicios (evaluación individual).

**8%**, 1<sup>er</sup> examen de conocimientos mínimos (evaluación individual). Si se suspende este examen, estos conocimientos se volverán a revisar en el 2<sup>o</sup> examen.



**20%**, 2º examen de conocimientos mínimos (evaluación individual). Debe aprobarse y si se suspende hay una segunda oportunidad en el periodo de exámenes.

**5%**, Exposiciones realizadas durante la asignatura (evaluación individual).

**30%**, Carpeta repositorio (evaluación de grupo).

La carpeta es un repositorio electrónico accesible a los miembros del grupo y al profesor, creado al inicio del proyecto y que los estudiantes van actualizando, completando y mejorando a lo largo del mismo. Para ello se establecerá al inicio un índice de contenidos y se suministrarán documentos plantilla. En la planificación del trabajo que se detalla en el apartado 4.1. se recoge todo el material que el grupo debe colocar en la carpeta y se fijan una serie de fechas en las que el profesor revisa el contenido, evaluándolo y proporcionando realimentación a los estudiantes sobre su progreso. La nota resultado de estas evaluaciones representa la mitad de la nota de la carpeta. La otra mitad se establecerá por la calidad del **contenido final** de la carpeta, y se tendrá muy en cuenta si el grupo ha ido mejorando el contenido de acuerdo a las indicaciones que se le han hecho durante las revisiones.

**30%**, Informe del proyecto y prototipo (evaluación de grupo). En su evaluación se tendrá en cuenta la calidad técnica, la claridad de la presentación, la capacidad de expresar las ideas por escrito y la corrección del lenguaje utilizado.

**10%**, Exposición final del proyecto (evaluación de grupo). Se valorará tanto la exposición oral como el material de soporte elaborado para la misma.

**10%**, Ganador del concurso (evaluación de grupo).

La suma de los porcentajes anteriores es 115%, es decir, mayor que el 100% que cabe esperar. Sin embargo, no se trata de una equivocación. Al realizar tantas evaluaciones sobre distintas actividades (está previsto un hito de evaluación aproximadamente cada 7 días), resulta difícil para los estudiantes obtener una nota media alta (sobresaliente), puesto que eso implica que casi todas las actividades han de ser evaluadas con una nota alta. Al considerar una nota máxima teórica de 11,5 según los porcentajes anteriores, relajamos un poco dicho aspecto, ya que una nota final de 9 sobre 11,5 la evaluaríamos como 9 sobre 10.

En todos los casos, los resultados de la evaluación se darán a conocer en el menor plazo de tiempo posible, dependiendo del tipo de material a evaluar. Los cuestionarios de autoevaluación serán realizados en Moodle y proporcionarán realimentación inmediata. Los exámenes de conocimientos mínimos y las revisiones de la carpeta se harán en un plazo de una semana, y la revisión del informe final dependerá del número de estudiantes matriculados.

**Rúbricas para la evaluación.** Para las evaluaciones que realiza el profesor, esto es la evaluación de de la carpeta, del informe del proyecto y de las exposiciones orales se han elaborado tres rúbricas que se presentan en el Anexo C (C1, C2 y C3).

Además está previsto que los estudiantes realicéis evaluaciones cruzadas en algunas fases del desarrollo del proyecto (véase apartado 4.1.). Las rúbricas correspondientes

se presentan en el mismo Anexo C (C2 y C4). Tal y como se puede apreciar, la rúbrica C2, la utilizan tanto los profesores como los estudiantes.

#### **4.5) Recursos disponibles.**

Para el desarrollo del proyecto se dispone del siguiente material:

- 1) Como material básico de partida recomendamos el libro de texto de la asignatura previa de 1<sup>er</sup> curso, "Principios de diseño de sistemas digitales" del que tienen varios ejemplares disponibles en la biblioteca.
- 3) En las sesiones donde se han de realizar búsquedas de información sobre algún tema específico se contará así mismo con ejemplares de libros que dejaremos en las aulas, así como con terminales de ordenador para poder acceder a páginas relacionadas con dichos temas. En esas sesiones los profesores procurarán orientar a páginas que sean lo más rigurosas posible.
- 4) Para el diseño del proyecto a construir, se van a usar una serie de programas que se podrán instalar en vuestros ordenadores personales y que están así mismo disponibles en los ordenadores del aula de laboratorio asignada a la asignatura. Se trata de programas que cuentan con versiones para estudiante de libre distribución.
- 5) Para la construcción física del prototipo diseñado se dispondrá de una tarjeta especialmente concebida para el desarrollo de sistemas digitales basados en circuitos de lógica programable.
- 6) Las sesiones se impartirán en aulas normales (mesas y pizarra), y en un laboratorio. En este laboratorio cada grupo dispondrá de un PC donde se han instalado la herramientas de programación que se necesitan para las distintas fases del proyecto a diseñar, e instrumentación electrónica básica para la verificación de los prototipos reales que se van a construir.
- 7) Por último se tiene acceso a una página de la asignatura en la plataforma Moodle donde se dispone de abundante material relacionado con la asignatura: apuntes sobre algunos temas, tutoriales del lenguaje de descripción hardware utilizado, guías de usuario de los programas que van utilizar, etc.

En lo referente a la contribución al desarrollo de materiales para la asignatura, en la citada plataforma Moodle, los estudiantes tienen un foro para plantear dudas, intercambiar información, hacer correcciones sobre la documentación que se les entrega, etc. De esta manera podrán contribuir a construir y perfeccionar la documentación asociada a la asignatura.

## **Anexo A. Actas de trabajo en grupo.**

### **A1. Acta de constitución del grupo y documento de compromisos.**

En Donostia, a ..... de ..... de 2012

Los abajo firmantes acuerdan constituir un grupo de trabajo para desarrollar el proyecto propuesto en la asignatura de "Diseño y Construcción de sistemas Digitales" del curso académico 2012-2013.

Para ello, se comprometen a lo siguiente:

- Asistir a las reuniones de grupo que se realicen, tanto en clase, en sesiones presenciales, como fuera de ella, en actividades no presenciales.
- Realizar el trabajo asignado dentro del grupo en los plazos fijados.
- Llevar los trabajos requeridos ya realizados a las reuniones los trabajos.
- Asegurarse de que todos los miembros del grupo entienden todo el trabajo desarrollado.
- Hacer todo lo posible por conseguir un buen funcionamiento del grupo.
- Si surgen conflictos, comentarlos con franqueza, pero con respeto, con el objetivo de resolverlos.
- En caso de no cumplir con las obligaciones acordadas para el buen funcionamiento del grupo, asumir las posibles consecuencias: cambio de grupo, expulsión del grupo...
- .....
- .....

Nombre y apellidos	Firma	Foto

VºBº del profesor .....

**A2. Acta de sesión de trabajo en grupo.**

En Donostia, a ..... de ..... de 2012

A las .... horas, se reúne el grupo de trabajo formado para el desarrollo del proyecto propuesto en la asignatura de "Diseño y Construcción de sistemas Digitales" del curso académico 2012-2013.

Componentes del grupo que asisten a la reunión:

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....

Temas tratados y decisiones tomadas:

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....
- 4) .....
- 5) .....

Temas pendientes y asignación de tareas para la siguiente reunión:

- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....
- 4) .....
- 5) .....

Finalizada la reunión a las ..... horas, todos los asistentes firman esta acta en señal de conformidad.

.....  
Fdo.:..... Fdo.:..... Fdo.:.....

## **Anexo B. Lista de competencias del documento de grado.**

Estas competencias pueden consultarse en el documento:

<http://www.ehu.es/documents/340468/516505/Lista+de+competencias.pdf>.

### **1. Competencias generales de la titulación relacionadas con la asignatura DCSD:**

- **C1.** Capacidad para concebir, redactar, organizar, planificar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería en informática, que tengan por objeto, de acuerdo con los conocimientos adquiridos, el desarrollo o la explotación de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- **C2.** Capacidad para dirigir las actividades objeto de los proyectos del ámbito de la informática de acuerdo con los conocimientos adquiridos.
- **C4.** Capacidad para definir, evaluar y seleccionar plataformas hardware y software para el desarrollo y la ejecución de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas.
- **C8.** Conocimiento de las materias básicas y tecnologías, que capaciten para el aprendizaje y desarrollo de nuevos métodos y tecnologías, así como las que les doten de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- **C9.** Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad. Capacidad para saber comunicar y transmitir los conocimientos, habilidades y destrezas de la profesión de Ingeniero Técnico en Informática.

### **2. Competencia asociada a la especialidad de Ingeniería de Computadores:**

- **IC1.** Capacidad de diseñar y construir sistemas digitales, incluyendo computadores, sistemas basados en microprocesador y sistemas de comunicaciones.

### **3. Competencias básicas:**

- **CB1.** Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, hasta un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
- **CB2.** Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- **CB3.** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- **CB4.** Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- **CB5.** Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## Anexo C. Rúbricas para la evaluación.

### C1. Rúbrica para la evaluación de la carpeta.

Aspecto a evaluar	Excelente	Satisfactorio	Mejorable	Deficiente
<b>Organización.</b> Forma de presentación de los documentos requeridos e identificación de los diferentes elementos requeridos	Todos los documentos están correctamente presentados. Constan de encabezado, son claros, limpios.	A algunos de los documentos les faltan algunos elementos de la presentación. Son claros, bastante limpios.	A la mitad de los documentos les faltan elementos de presentación. No son muy claros, ni muy limpios.	A la mayoría los documentos les faltan elementos de presentación. No son claros, ni limpios.
<b>Documentos y plazo requerido en cada revisión.</b> Grado de cumplimiento de documentos requerido en cada revisión, y del plazo de presentación	La carpeta está completa con todos los documentos requeridos.	Faltan unos pocos documentos (menos que el 25%), o se retrasa dos días en la entrega.	Faltan la mitad de los documentos (50%), o se retrasa 4 días en la entrega.	Faltan la mayoría o todos los documentos, o se retrasa más de una semana en la entrega
<b>Actualización de la carpeta.</b> Realización de las correcciones, modificaciones y adición de documentos requeridos en la revisión anterior.	Realiza todas las correcciones, modificaciones requeridas en la revisión anterior. Añade los documentos requeridos.	Realiza la mayoría (75%) de las correcciones o modificaciones requeridas en la revisión anterior. Faltan unos pocos de los documentos requeridos.	Realiza la mitad (50%) de las correcciones o modificaciones requeridas en la revisión anterior. Añade la mitad de los documentos requeridos.	Apenas realiza las correcciones (un 25% o menos) requeridas en la revisión anterior. No añade los documentos requeridos.
<b>Estilo de los documentos.</b> Comentarios, sugerencias, forma de presentación de los datos o resultados requeridos, estilo de redacción, faltas de ortografía.	Los resultados o datos requeridos se presentan de forma clara y razonada. Los datos significativos están señalados o subrayados. Se añaden comentarios explicativos. Es fácil localizar la información requerida. La redacción de los comentarios, etc.. es estructurada, clara y no hay faltas de ortografía.	La mayoría de los resultados o datos requeridos se presentan de forma clara y razonada. La mayoría de datos significativos están señalados o subrayados. Se añaden bastantes comentarios explicativos. Es bastante fácil localizar la información requerida. La redacción es correcta pero se detecta alguna falta de ortografía.	Los resultados o datos requeridos se presentan de forma poco clara y escasamente razonada Sólo algún dato significativos está señalado o subrayado. Se añaden muy comentarios explicativos. No es fácil localizar la información requerida. La redacción es regular y hay bastantes faltas de ortografía.	Los resultados o datos requeridos no siguen ningún orden y no se razonan Los datos significativos no están señalados o subrayados. No se añaden comentarios explicativos. Es muy difícil localizar la información requerida. La redacción es muy deficiente y hay muchas faltas de ortografía.
<b>Contenidos de la carpeta.</b> Resultados específicos requeridos	Los resultados presentados son correctos y se ajustan a las especificaciones enunciadas.	La mayoría de los resultados presentados son correctos (más de un 75%). Algunos no se ajustan a las especificaciones enunciadas.	La mitad de los resultados presentados son correctos, y/o no se ajustan a las especificaciones enunciadas.	Los resultados presentados no son correctos, o no se ajustan a las especificaciones enunciadas.

## C2. Rúbrica para la evaluación de un informe de diseño.

Aspecto a evaluar	Excelente	Satisfactorio	Mejorable	Deficiente
<b>Identificación.</b> En la portada del informe aparece la información necesaria para la correcta identificación del grupo y del trabajo: nombre de los componentes del grupo, título del proyecto, fecha de realización.	La portada incluye toda la información indicada.	No incluye la fecha pero sí el resto de datos.	--	No se identifica el grupo de trabajo.
<b>Estructura.</b> Incluye un índice para poder acceder rápidamente al apartado deseado. Entre dichos apartados se incluye como mínimo: resumen del contenido, especificaciones, diseño lógico, simulación, verificación, conclusiones.	El informe incluye todos los apartados indicados, en orden lógico.	El informe incluye la mayoría de los apartados indicados, pero no están ordenados.	Faltan apartados.	No está distribuido en apartados y está completamente desordenado.
<b>Lenguaje.</b> Científico, correcto, bien puntuado.	Cumple todo lo indicado.	Hay algún error en el lenguaje o en la puntuación, o es poco científico.	Hay muchos errores de puntuación; el lenguaje es poco científico.	El lenguaje está completamente descuidado, es informal.
<b>Presentación.</b> Homogeneidad, tamaño de letra, márgenes, claridad (especialmente de las figuras).	Cumple todo lo indicado.	Es poco homogénea o las figuras poco claras.	Ni homogénea ni clara.	Es totalmente descuidada.
<b>Contenidos I (especificaciones).</b> Descripción de las especificaciones de funcionamiento Claras y correctas.	Cumple todo lo indicado.	La descripción no es del todo clara, pero es correcta	La descripción está incompleta o contiene incorrecciones	No se incluye o la descripción es completamente incorrecta o muy confusa.
<b>Contenidos II (diseño lógico).</b> Descripción del diseño final propuesto. Tanto de su estructura como de los submódulos que la forman, siguiendo la metodología estudiada (UC + UP). Clara y completa e incluyendo textos aclaratorios para las figuras (algoritmos ASM y esquemas)	La descripción es completa, clara, y acorde con la metodología.	La descripción no es del todo clara, pero es completa y acorde con la metodología	Hay detalles sin concretar y/o las explicaciones no son suficientes	No se sigue la metodología o no se describen partes importantes del diseño.

(continúa en la pagina siguiente)

Aspecto a evaluar	Excelente	Satisfactorio	Mejorable	Deficiente
<b>Contenidos III (simulación).</b> Descripción de las simulaciones realizadas, que deben abarcar el mayor número posible de situaciones posibles. Tanto para los submódulos como para el diseño completo. Con figuras que muestren claramente el comportamiento correcto y textos aclaratorios	Las simulaciones cubren todos los casos necesarios. Las figuras y explicaciones son claras y el comportamiento es correcto.	Aunque no de forma exhaustiva se simulan todos los submódulos con explicaciones claras y comportamiento correcto	Faltan bastantes situaciones por simular y/o las figuras y explicaciones son poco claras, pero el comportamiento parece correcto.	No se simulan todos los submódulos y/o el comportamiento es incorrecto
<b>Contenidos IV (verificación).</b> Descripción de las pruebas realizadas, incluyendo una lista de los chequeos realizados. Conclusiones y sugerencias. Se explican los resultados obtenidos y se extraen las conclusiones más importantes.	Descripción clara y lista de pruebas completa y suficiente.	Pocas explicaciones pero lista completa.	--	Lista de chequeos insuficiente para asegurar el buen funcionamiento.
	Cumple todo lo indicado.	Se presentan la mayoría de los resultados y conclusiones.	Sólo aparecen algunos resultados o algunas conclusiones.	No hay ni resultados ni conclusiones.



### C3. Rúbrica para la evaluación de exposiciones orales.

Aspecto a evaluar	Excelente	Satisfactorio	Mejorable	Deficiente
<b>Organización.</b>  Claridad, lógica, estructuración, razonamiento.	La presentación es clara, lógica y está bien estructurada. Los oyentes pueden seguir la línea de razonamiento.	En general es clara, lógica y está bien estructurada. Algunos aspectos pueden resultar confusos.	Algunas ideas no están claras. Saltan de unas ideas a otras, sin orden. Cuesta seguir la lógica del discurso.	No es nada clara ni lógica. No tiene estructura. Es imposible entender nada.
<b>Estilo.</b>  Exposición de ideas, ritmo, postura, volumen, tono, pausas.	El nivel de la presentación es adecuado para la audiencia. Expone las ideas a un ritmo adecuado. No lee de un papel. Se le ve cómodo delante del grupo y puede ser escuchado por todos. Realiza pausas en los momentos oportunos.	El nivel de la presentación es, en general, adecuado para la audiencia. El ritmo es variable. A veces lee de un papel. Se le ve un poco incómodo y la audiencia tiene algunos problemas para escuchar. Realiza pocas pausas.	Algunos aspectos de la presentación son demasiado elementales o demasiado sofisticados para la audiencia. El ritmo a veces es demasiado rápido o demasiado lento. Lee bastante de un papel. Se le ve incómodo y la audiencia tiene bastantes problemas para escuchar. Realiza muy pocas pausas.	El nivel de la presentación es totalmente inadecuado para la audiencia. El ritmo es inexistente. Lee todo de un papel. Se le ve muy incómodo y la audiencia tiene que estar muy atenta para poder escuchar. No realiza pausas.
<b>Lenguaje, vocabulario.</b>  Científico, correcto.	Emplea un vocabulario adecuado. Define adecuadamente todos los términos novedosos para la audiencia.	El vocabulario es bastante adecuado pero no define todos los términos novedosos para la audiencia.	El vocabulario es poco adecuado y sólo define algunos de los términos novedosos para la audiencia.	El vocabulario es completamente inadecuado. No define ninguno de los términos novedosos.
<b>Recursos audiovisuales de apoyo.</b>  Homogeneidad, tamaño de letra, claridad.	Los recursos audiovisuales contribuyen a la calidad de la presentación. El tamaño de letra es muy adecuado y puede ser visto por toda la audiencia. La información está bien organizada y facilita la comprensión del tema. Recalca los aspectos principales del trabajo.	Los recursos audiovisuales contribuyen a la calidad de la presentación. El tamaño de letra es adecuado y puede ser visto por toda la audiencia. La información está bien organizada pero faltan algunos de los aspectos principales del trabajo.	Los recursos son de escasa calidad o se utilizan de forma inapropiada. El tamaño de letra es pequeño, lo que dificulta la lectura. Se ha incluido excesiva información. Se da excesiva importancia a información secundaria. Es una presentación confusa.	No han preparado recursos audiovisuales de apoyo a la presentación.
<b>Contenidos.</b>  Correctos, adecuados, suficientes.	Cumple todo lo indicado. Demuestra un completo entendimiento del tema	En general son correctos aunque presentan alguna imprecisión. A veces son inadecuados. Demuestra buen entendimiento del tema.	La mayoría del contenido expuesto no es correcto ni adecuado, o es insuficiente. Entiende algunas partes del tema.	Incorrectos, inadecuados e insuficientes. No parece entender el tema.
<b>Límite de tiempo.</b>  Se ajusta al tiempo máximo asignado; capacidad de síntesis.	Distribución temporal equilibrada, adecuada a los contenidos. Se ajusta bien al tiempo disponible.	Distribución temporal equilibrada. Se ajusta bastante al tiempo disponible, aunque necesitaría un poco más, pero es capaz de sintetizar.	Distribución temporal algo descompensada y desajustada, pero es capaz de sintetizar.	Distribución temporal muy descompensada (por exceso o por defecto) con respecto al tiempo disponible. En caso de exceso, no es capaz de sintetizar.

#### C4. Rúbrica para la evaluación de los ejercicios de revisión de conceptos.

Aspecto a evaluar	Excelente	Satisfactorio	Mejorable	Deficiente
<b>Identificación.</b> En la portada del ejercicio aparece la información necesaria para la correcta identificación del grupo y del trabajo: nombre de los componentes del grupo, identificador del ejercicio resuelto, fecha de realización.	La portada incluye toda la información indicada.	No incluye la fecha pero sí el resto de datos.	--	No se identifica el grupo de trabajo.
<b>Estructura.</b> Incluye un índice para poder acceder rápidamente al apartado deseado. Entre dichos apartados se incluye como mínimo: el enunciado del ejercicio; breve descripción de los elementos que incluye el ejercicio; cronograma propuesto debidamente completado; explicación breve sobre los cambios que ciclo a ciclo se van produciendo en el sistema y que el cronograma refleja	El informe incluye todos los apartados indicados, en orden lógico.	El informe incluye la mayoría de los apartados indicados, pero no están ordenados.	Faltan apartados.	No está distribuido en apartados y está completamente desordenado.
<b>Lenguaje.</b> Científico, correcto, bien puntuado.	Cumple todo lo indicado.	Hay algún error en el lenguaje o en la puntuación, o es poco científico.	Hay muchos errores de puntuación; el lenguaje es poco científico.	El lenguaje está completamente descuidado, es informal.
<b>Presentación.</b> Homogeneidad, limpieza, claridad (especialmente en el cronograma).	Cumple todo lo indicado.	Es poco homogénea o el cronograma poco claro.	Ni homogénea ni clara.	Es totalmente descuidada.
<b>Contenidos (I).</b> Descripción de los elementos: breve y correcta.	Cumple todo lo indicado.	La descripción de alguno de los elementos no es del todo correcta, pero sí la del resto.	Casi la mitad de los elementos no están descritos correctamente, pero el resto sí.	No se describen los elementos o la descripción es incorrecta o confusa.
<b>Contenidos (II).</b> Cronograma debidamente completado: 1. Situación inicial del sistema. 2. Transición de estados. 3. Activación de las señales de control. 4. Respuesta de cada elemento a sus señales.	Todos los apartados son correctos.	Hay algún error en alguna de las activaciones de las señales de control, pero no se detectan incoherencias en el comportamiento reflejado.	Hay alguna incoherencia, pero siempre sobre el mismo elemento.	Hay alguna transición de estado imposible. Hay muchas incoherencias entre el valor de las señales y las operaciones de los elementos, o entre el estado del sistema y la activación de las señales.
<b>Contenidos (III).</b> Explicación breve sobre los cambios que ciclo a ciclo se van produciendo en el sistema y que el cronograma refleja	Se explica correctamente el motivo de todos los cambios que ocurren.	Falta alguna explicación, pero el resto son correctas.	Faltan bastantes cambios por explicar. Las explicaciones proporcionadas no son claras.	No hay apenas explicaciones, o las que hay no son coherentes con el comportamiento descrito de los bloques.



Amuchástegui C., Arruti A., Etxeberria I., Ibarra A. (2013). Aprendizaje basado en proyectos en “Diseño y Construcción de Sistemas Digitales” – IKD baliabideak 5 -<http://cvb.ehu.es/ikd-baliabideak/ik/apellido-n-2012-ik.pdf>



**Reconocimiento – No Comercial – Compartir Igual (by-nc-sa):** No se permite un uso comercial de la obra original ni de las posibles obras derivadas, la distribución de las cuales se debe hacer con una licencia igual a la que regula la obra original.