



**MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS.  
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE.  
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD.  
XII CONVOCATORIA (2010-2011)**



**DATOS IDENTIFICATIVOS:**

**1. Título del Proyecto**

Diseño de Controladores para Videoproyectores

**2. Código del Proyecto**

106030

**3. Resumen del Proyecto**

La asignatura en cuestión tiene un alto contenido práctico orientado al uso de sistemas empotrados en entornos industriales, el próximo curso se trabajará el manejo de un videoprojector con tarjetas de prototipado FPGA.

**4. Coordinador del Proyecto**

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Categoría Profesional
Joaquín Olivares Bueno	Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica	G.D.: 030	Profesor Colaborador

**5. Otros Participantes**

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Categoría Profesional
José María Castillo Secilla	Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica	030	PDI
Juan Carlos Gámez Granados	Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica	030	PDI
José Manuel Palomares Muñoz	Arquitectura de Computadores, Electrónica y Tecnología Electrónica	030	PDI

**6. Asignaturas afectadas**

Nombre de la asignatura	Área de conocimiento	Titulación/es
Sistemas Electrónicos Digitales Automática y Electrónica Industrial	Arquitectura y Tecnología de Computadores	Ing. en

## **MEMORIA DE LA ACCIÓN**

### **Especificaciones**

*Utilice estas páginas para la redacción de la Memoria de la acción desarrollada. La Memoria debe contener un mínimo de cinco y un máximo de diez páginas, incluidas tablas y figuras, en el formato indicado (tipo y tamaño de fuente: Times New Roman, 12; interlineado: sencillo) e incorporar todos los apartados señalados (excepcionalmente podrá excluirse alguno). En el caso de que durante el desarrollo de la acción se hubieran producido documentos o material gráfico dignos de reseñar (CD, páginas Web, revistas, vídeos, etc.) se incluirá como anexo una copia de buena calidad.*

### **Apartados**

#### **1. Introducción** (justificación del trabajo, contexto, experiencias previas etc.)

Las FPGAs son dispositivos programables muy utilizados en la industria ya que permiten implementar desde pequeños controladores hasta sistemas multiprocesador.

A lo largo de los últimos años se viene realizando una metodología basada en proyectos que ha sido muy bien aceptada por los alumnos. Se pretende que aprendan a diseñar sistemas empotrados de uso industrial, y cada año se cambia el tipo de sistemas que deben implementar para dar frescura a la asignatura y evitar que puedan reutilizar proyectos de compañeros de cursos pasados.

En el presente curso se tenía previsto que los alumnos manejaran el controlador VGA de un videoprojector, esto no ha sido posible ya que el presupuesto asignado al proyecto ha sido insuficiente, sin embargo, se han cubierto objetivos muy similares manejando el controlador de los monitores TFT presentes en el laboratorio.

las FPGAs que tenemos en laboratorio presentan conectores VGA con los que se pueden conectar a cualquier dispositivo que tenga un conector de este tipo, la parte de ingeniería es desarrollar el controlador del dispositivo conectado.

#### **2. Objetivos** (concretar qué se pretendió con la experiencia)

Que los alumnos alcancen la capacidad de desarrollar proyectos industriales similares en complejidad a los que se encontrarán en la vida real.

Realizar una evaluación cruzada en la que unos los alumnos se evalúen los unos a los otros.

#### **3. Descripción de la experiencia** (exponer con suficiente detalle lo realizado en la experiencia)

Que los alumnos desarrollen proyectos individuales con procesamientos típicos industriales cuya característica común sea mostrar los datos de salida a través de un monitor TFT.

Fases de la experiencia:

- **Iniciación:** Al inicio del curso se proporciona a los alumnos los conocimientos básicos necesarios, posteriormente se realizan trabajos de simulación, y a continuación se inician en prácticas de desarrollo de dispositivos reales.
- **Asignación de proyectos:** Los alumnos de este segundo ciclo provienen de diferentes titulaciones, por ello poseen conocimientos muy diferentes y desnivelados, además tienen intereses diferentes. Por ello se permite a los alumnos que propongan proyectos, las propuestas son evaluadas por el profesor y son admitidas o no. Cuando los alumnos no aportan una propuesta viable es el profesor el que propone un proyecto en función de las características del alumno.

#### 4. Materiales y métodos (describir la metodología seguida y, en su caso, el material utilizado)

- El dispositivo principal: la FPGA



Necesidad primordial en conocer su funcionamiento básico.  
Dispositivo accedido a través del puerto paralelo.  
Existen diferencias en cuanto a:

- Chip.
- Encapsulado.
- Número de puertas.

- La interfaz hardware: el monitor y el cable VGA (bus de datos)



- El software básico: la ISE de Xilinx y línea de comandos



Es la que llevará a cabo los procesos de síntesis e implementación.

Actúa de interfaz entre la ISE y la aplicación web.

Permite interactuar con el software específico para:

Especificar qué archivos sintetizar e implementar (xflow)

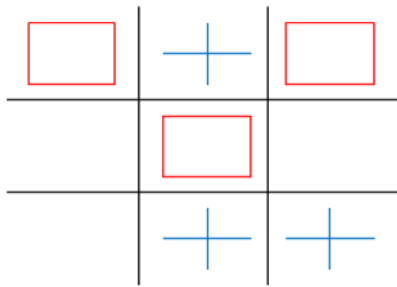
Analizar el/los fichero/s de resultados: .syr y .log.

Enviar los .bit a la FPGA (impact).

**5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso** (concretar y discutir los resultados obtenidos y aquéllos no logrados, incluyendo el material elaborado y su grado de disponibilidad)

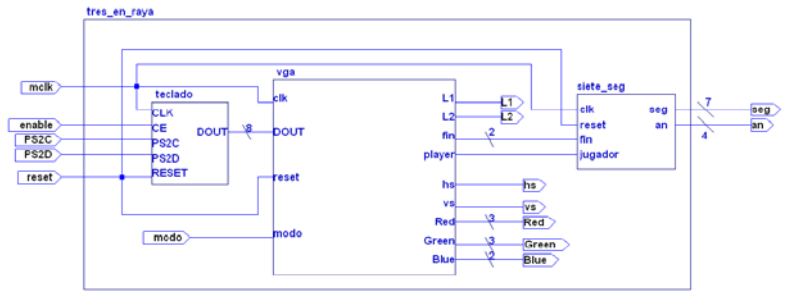
**Desde el punto de vista docente y de la ejecución del proyecto:** los resultados han sido satisfactorios, los alumnos han alcanzado los objetivos docentes y han desarrollado sus respectivos proyectos. Ver punto 8 de este documento.

**Algunos proyectos en particular:** (Se ofrecen a continuación algunos proyectos a modo de ejemplo)



Imagen

del juego “Las tres en raya”



Arquitectura del juego “Las tres en raya”

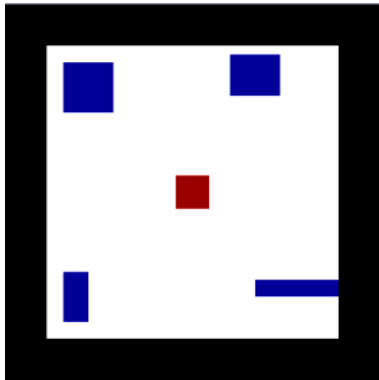
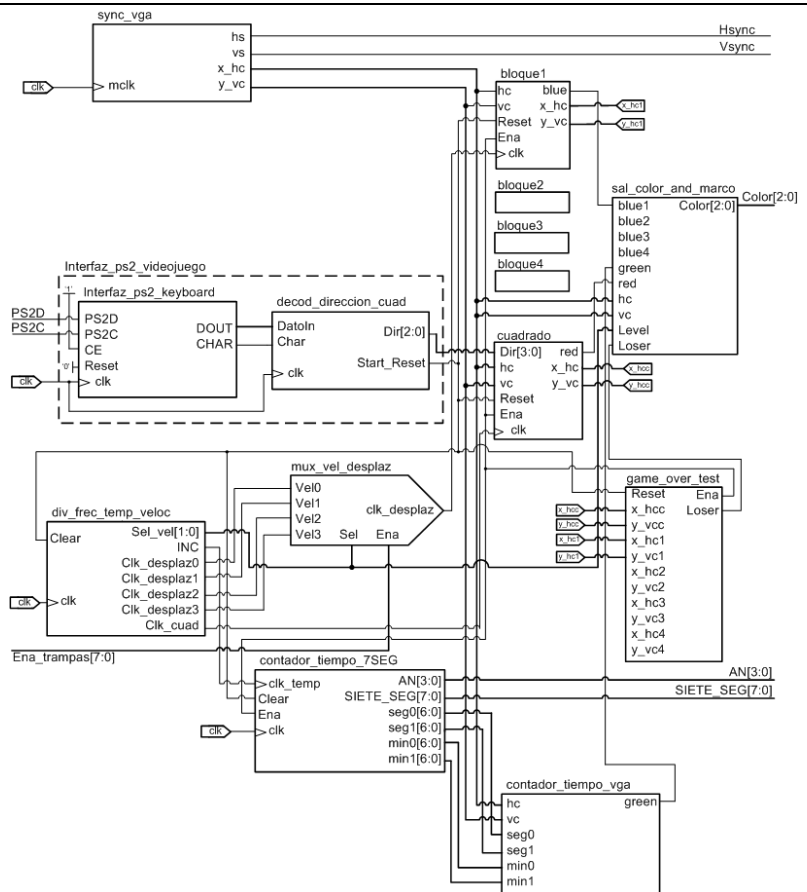


Imagen del juego “Escapar a los bloques”



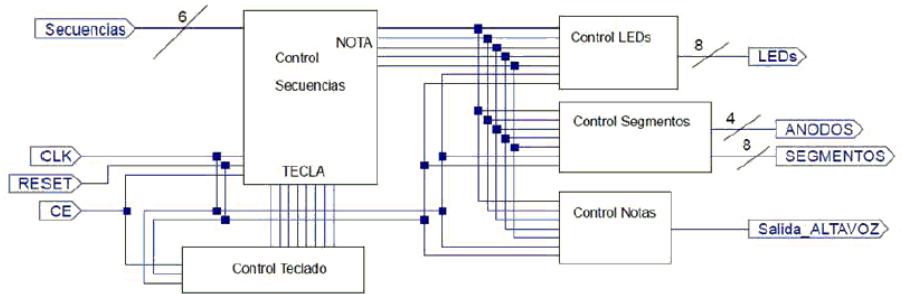
Arquitectura del juego



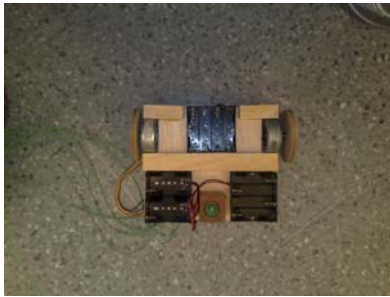
Ha habido dos alumnos a los que por su perfil particular se han asignado trabajos de otra temática:



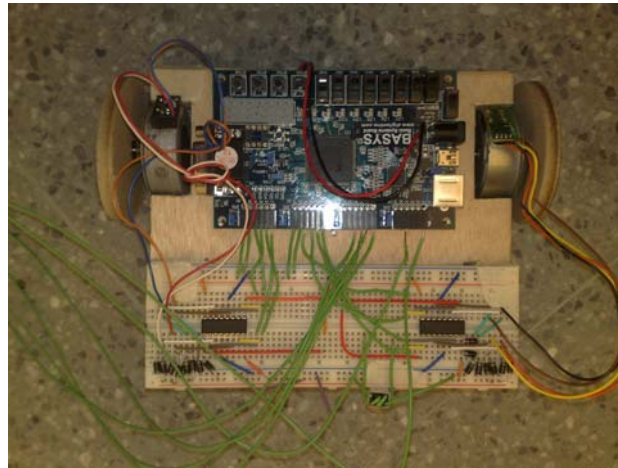
Sintetizador de audio



Arquitectura del sistema



Robot teledirigido



**6. Utilidad** (comentar para qué ha servido la experiencia y a quiénes o en qué contextos podría ser útil)

Esta metodología se viene mostrando útil en esta asignatura año tras año, y parece estar muy indicada en asignaturas de ingeniería a las que se pueda dar un enfoque eminentemente práctico. Por otra parte, los materiales y proyectos realizados servirán de base para futuros proyectos tanto para esta asignatura como para dos asignaturas del Grado en Ingeniería Informática con las que está estrechamente relacionada, dichas asignaturas se implantarán en los próximos cursos.

**7. Observaciones y comentarios** (comentar aspectos no incluidos en los demás apartados)

El uso de esta metodología además de ser muy bien recibido por los alumnos, ha sido suficientemente significativo como para que haya servido para realizar varias publicaciones en el campo docente recogidas en congresos internacionales de prestigio y en una revista con un elevado índice de impacto:

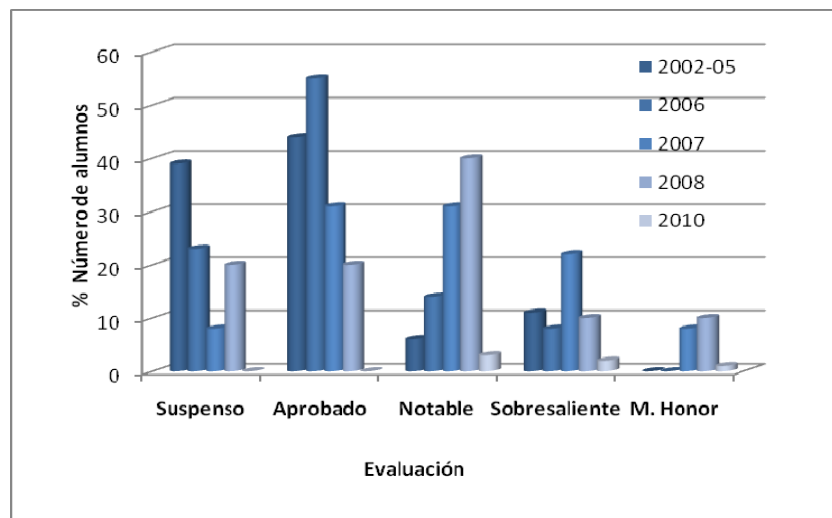
Joaquín Olivares, José M. Palomares, José M. Soto, Juan C. Gámez, Ignacio Bravo, Alfredo Gardel. "Learning FPGA Design by a Methodology Based on Projects". *International Journal of Engineering Education*. vol 27-3: 509-517. 2011

Joaquín Olivares, José M. Palomares, José M. Soto, Juan C. Gámez. "Learning Engineering by Modeling a Guitar Effects Pedal with FPGAs". *Proceedings of the ACM - 2nd Workshop on Methods and Cases in Computing Education*. pp. 61-70. 2009

Joaquín Olivares, Juan Gómez, José M. Palomares, and Miguel A. Montijano. "Biprocessor SoC in an FPGA for Teaching Purposes". *Advanced Learning Technologies, 2008. ICALT '08*. Eighth IEEE International Conference on. 2008

**8. Autoevaluación de la experiencia** (señalar la metodología utilizada y los resultados de la evaluación de la experiencia)

La evaluación de los alumnos ha mejorado desde que se aplica la metodología basada en proyectos, como se muestra en la gráfica, por ello se considera muy apropiado continuarla. En particular en la convocatoria de Febrero de este curso han aprobado todos los alumnos, a excepción de tres, uno que no se ha presentado y otros dos que han abandonado la carrera para ir a trabajar al extranjero.



Personalmente considero que hemos desarrollado una magnífica experiencia, ahora queda la evaluación por parte de los alumnos, para ello se ha desarrollado el siguiente cuestionario, se presentan resultados acumulados:

Statements	Responses				
	SA	A	N	D	SD
<b>Myself</b>					
My learning was productive	10	26	4	3	0
My learning was funny	24	13	2	1	3
I'm feel qualified to design embedded systems for industry	8	16	12	4	3
<b>Methodology</b>					
I prefer a methodology based on projects than one based on traditional exams	36	5	1	0	1
Games are useful to introduce real life industrial problems	26	14	3	0	0
Games are useful to capture my interest for the subject	41	0	0	1	1
<b>Facilitators</b>					
The facilitator was an effective tutor	12	21	7	2	1
The facilitator helped me to underlying basic information	12	19	9	2	1
The facilitator encouraged me through questioning, challenging, and critiques	18	16	4	2	1
The facilitator promoted a comfortable learning environment	12	20	8	1	2
<b>Learning material</b>					
I found that working through the problems increased my understanding of the subject	16	16	6	1	2
I could identify gaps in my knowledge base and address these as learning issues	14	18	8	3	0
I found that using the resources increased my understanding	22	18	3	0	0
<b>Resuming</b>					
I'm satisfied with the subject learning methodology	25	12	3	2	1

Note: SA = Strongly Agree, A = Agree, N = No Opinion, D = Disagree, SD = Strongly Disagree

## 9. Bibliografía

1. J.D. Vermunt. Relations Between Student Learning Patterns and Personal and Contextual Factors and Academic Performance. *Higher Education*. 49, 2005, pp 205 – 234.
2. T.-C. Liu, Y.-C. Lin, Kinshuk, M. Chang. Individual Differences in Learning with Simulation Tool: A Pilot Study. *Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, Santander, 2008, pp 501 – 503.
3. Z. Lekkas, N. Tsianos, P. Germanakos, C. Mourlas, G. Samaras. The Role of Emotions in the Design of Personalized Educational Systems. *Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*. Santander, 2008, pp. 886 – 890.
4. J. Olivares. *Guía Docente de Sistemas Electrónicos Digitales*. Universidad de Córdoba, Córdoba. Escuela Politécnica Superior. <http://www.uco.es/organiza/centros/eps/doc/programas/570006.pdf>. Accessed 10 May 2008.
5. J. Olivares, J. Gómez, J.M. Palomares, M.A. Montijano. Biprocessor SoC in an FPGA for Teaching Purposes. *Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*. Santander, 2008, pp. 250 – 251.
6. I.S. Gibson. Group Project Work in Engineering Design-Learning Goals and their Assessment. *International Journal of Engineering Education*. 17(3), 2001, pp 261 – 266.
7. H. Hassan, C. Dominguez, J.M. Martinez, A. Perles, J. Albadalejo, J.V. Capella. Integrated Multicourse Project-based Learning in Electronic Engineering. *International Journal of Engineering Education*. 24, 2008, pp 581 – 591.



8. Mathematical Sciences Education Board. *Measuring What Counts, A Conceptual Guide for Mathematics Assessment*. National Academy Press, 1993
9. D. Mioduser, N. Betzer. The contribution of Project-based-learning to high-achievers' acquisition of technological knowledge and skills. *International Journal of Technology and Design Education*. **18**(1), 2007, pp. 59 – 77
10. *Tuning Project*. Tuning General Brochure. 2007
11. V. Sklyarov, I. Skliarova. Teaching Reconfigurable Systems: Methods, Tools, Tutorials, and Projects. *IEEE Trans. on Education*, 48(2). 2005
12. Digilent Nexys2. <http://www.digilentinc.com> Accessed 27 February 2010
13. C. Carmona, D. Bueno, M.A. Jiménez. Adapting an Educational Game for Spanish Orthography to Make it Adaptive and Accessible. *Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*. Santander, 2008, pp. 159–161.
14. V. Tam, Z.X. Liao, A.C.M. Kwan, C.H. Leung, I.K. Yeung. Developing an Interactive Game Platform to Promote Learning and Teamwork on Mobile Devices: An Experience Report. *Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*. Santander, 2008, pp. 366 – 368.
15. R. Waters, M. McCracken. Assessment and Evaluation in Problem-Based Learning. *The 27th Frontiers in Education Conference*. 1997, pp.689–693.
16. A. Baker, E. Navarro, A. van der Hoek. An Experimental Card Game for Teaching Software Engineering. *Journal of Systems of Software*, **75**. 2005
17. Scalextrix Official Web Page <http://www.scalextrix.es/>. Accessed 27 February 2010
18. C. Goga and F. Andrei. *Ricochet Game Design*. Technical University Cluj - Napoca, 2005
19. D. Hunter. *Guitar Effects Pedals – The Practical Handbook*. Backbeat Books. London. 2004
20. Xess. Xstend Board V3.0 Manual. [http://www.xess.com/manuals/xst-manual-v3\\_0.pdf](http://www.xess.com/manuals/xst-manual-v3_0.pdf). Accessed 25 July 2008

### **Lugar y fecha de la redacción de esta memoria**

Córdoba, a 1 de Septiembre de 2011,



Fdo: Joaquín Olivares Bueno