



Universidad  
Tecnológica  
de Pereira



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS: ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA, FÍSICA Y CIENCIAS DE LA**  
**COMPUTACIÓN**  
**PROGRAMA INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION**

**ASIGNATURA:** LABORATORIO DE MICROCONTROLADORES Y CONTROL DE PROCESOS EN TIEMPO REAL  
**CODIGO:** IS861  
**CREDITOS:** 1  
**INTENSIDAD:** 2  
**REQUISITOS:** IS744

**LIBRO GUIA:** "Sistemas Embebidos UG230"

**SITIO DE DESCARGA:** N/A

### **JUSTIFICACION**

Los sistemas embebidos forman parte activa en la solución de problemas reales, en campos como la industria, la robótica, la medicina, las telecomunicaciones.

El mundo físico se basa en variables análogas las cuales se deben convertir en forma digital para ser procesadas y poder controlar diferentes tipos de procesos.

Es importante que el Ingeniero de Sistemas esté familiarizado con este tipo de tecnología ya que le abre un campo nuevo para dar soluciones en su entorno, ya que estos sistemas se dividen en software y hardware, siendo muy accesibles dada su formación académica.

### **OBJETIVOS**

Dar a conocer los conceptos básicos necesarios para que el estudiante esté en capacidad de utilizar un sistema embebido para resolver problemas del mundo real.

### **OBJETIVO GENERAL**

Familiarizar al estudiante con la arquitectura del sistema embebido existente en una fpga, con su lenguaje de programación de hardware, y con la interacción con periféricos, tanto incorporados en el "chip" como externos a él.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Describir las características generales de periféricos en el y algunos externos.
- Explicar el funcionamiento de los protocolos de comunicación internos en la Fpga
- Conocer los periféricos incorporados en una Fpga
- Desarrollar programas para el desarrollo de hardware asociado a los módulos de la fpga

## **CONTENIDO**

### **1. Introducción a los sistemas embebidos**

- Descripción general de un sistema embebido
- Implementación de un microprocesador en una FPGA
- El Reloj y la Ejecución de Instrucciones
- Organización de Memoria de Datos y Transferencia de Datos

### **2. Acondicionamiento de señales de I/O**

- Acondicionamiento de señales de salida
- Programación de Máquina de Estado

### **3. E/S COMUNICACION**

- La interfaz SCI
- Ejemplo de SCI
- La Interfaz SPI
- Ejemplos SPI
- El Bus I<sup>2</sup>C

### **4. Conversión de Datos**

- Conceptos Básicos de Conversión de Datos
- Conversión Análoga a Digital
- Conversión Digital a Análoga
- El Convertidor Análogo a Digital

### **5. Temporizadores**

- Medición de Ancho de Pulso usando Modo de Captura
- PWM Modulación de Ancho de Pulso

### **6. Aplicaciones**

- Sistemas embebidos en aplicaciones de robótica
- Módulo LCD

## **METODOLOGIA**

Los estudiantes deberán preparar, antes de la clase, los temas asignados por el profesor. Como apoyo el profesor podrá publicar material en una página Web y/o entregarlo en conferencias. Bajo el esquema de trabajo de esta materia, preparar un tema significa ESTUDIARLO.

El trabajo en clase se centrará en presentar los temas en forma magistral, resolver las dudas encontradas por los estudiantes durante la preparación del material, la solución de ejercicios que se hayan asignado, pero sobre todo en discutir nuevos ejercicios que permitan alcanzar mayor claridad en cada tema.

También se harán trabajos tendientes a desarrollar en el estudiante la capacidad de aplicar la fpga a la solución de problemas de similares a los encontrados en el entorno laboral.

Dentro del esquema de formación integral del ser humano, el profesor podrá traer temas y ayudas que le permitan al estudiante reconocer la historia de la ciencia y la responsabilidad de la tecnología frente a la sociedad. Estos temas y ayudas se presentaran a discrecionalidad del profesor

## **COMPETENCIAS**

### **COMPETENCIAS TRANSVERSALES / GENÉRICAS:**

- Aprendizaje autónomo
- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica
- Resolución de problemas
- Trabajo individual y por parejas
- Comunicación oral y escrita

### **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:**

- Cognitivas (Saber):
  - Idioma
  - Matemáticas
  - Nuevas tecnologías TIC
  - Conocimientos de informática
- Procedimentales / Instrumentales (Saber hacer):
  - Redacción en interpretación de documentación técnica
  - Estimación y programación del trabajo
  - Planificación, organización y estrategia.

## **TÉCNICAS DOCENTES**

Las técnicas docentes que se van a utilizar son:

- Corrección de las prácticas
- Tutorías individualizadas

## **DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN:**

### **Clases de teoría:**

- Se hará una reseña inicial del contenido de cada tema y se indicará su relación con los otros temas.
- Al comenzar la explicación de una sección de un tema, se indicarán las relaciones que posee con otras secciones del mismo tema o de temas diferentes.
- Se explicará detenidamente cada sección de cada tema teórico.

### **Acerca de las prácticas:**

Las prácticas están sujetas a la disponibilidad de salas con computadores.

- Las prácticas persiguen consolidar el conocimiento adquirido sobre el microcontrolador y sus periféricos. Consistirán en la realización de pequeños programas que permitan bosquejar las posibilidades de aplicación de estos dispositivos a problemas.
- Se presentarán los recursos informáticos necesarios para el desarrollo de las prácticas. (Entorno de desarrollo XLINX, Compilador de Lenguaje C )
- Se describirán los objetivos que se pretenden conseguir con la elaboración de cada una de las prácticas.
- Se utilizará el tablero para el desarrollo de los fundamentos prácticos y el proyector de transparencias y el material informático (hardware: computadores; software: Entorno de desarrollo, compilador y simulador) para desarrollar los ejemplos.
- Los estudiantes desarrollarán las prácticas codificando y documentando los programas y si es el caso, ejecutando el programa en un circuito simulado.
- Se propenderá por indicarle al estudiante los posibles fallos y proponerle posibles soluciones alternativas.

### **Tutorías individualizadas:**

- El profesor intentará resolver las dudas particulares que pueda tener cada estudiante en relación con los temas de teoría, los trabajos de las exposiciones, las prácticas, etc.
- Aunque las dudas más simples puedan plantearse mediante correo electrónico, es preferible que haya una reunión del profesor y el estudiante para resolver las dudas más complejas.

## **MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO**

El profesor podrá comprobar el grado de seguimiento de la asignatura mediante:

- La asistencia a las clases prácticas
- La corrección de las prácticas.
- Las tutorías personales

Semana	Temas	Clases practicas (Horas)	Tutorias Profesor (Horas)
1	Introducción a los sistemas embebidos	2	2
2	Fpga como microcontrolador	2	2
3	Lenguaje Ensamblador, El Reloj y la Ejecución de Instrucciones	2	2
4	Maquina de estados		
5	Spi	2	2
6	Spi Bus Fpga	2	2
7	Conceptos ADC	2	2
8	festivo	2	2
9	ADC	2	2
10	Semana Santa (recuperar)	2	2
11	ADC procesamiento datos	2	2
12	Multiplexación	2	2
13	Proyecto	2	2
14	Proyecto	2	2
15	Proyecto	2	2
16	Proyecto	2	2

## EVALUACIÓN

Según el reglamento estudiantil vigente, en sus artículos 72 y 73. “...**ARTÍCULO 72o.:** Se entiende por Prueba Parcial aquella que se realiza individualmente para verificar el logro de los objetivos de las diferentes unidades o temas en que se divide cada asignatura. Estas **no podrán ser menos de dos** para cada asignatura... **ARTÍCULO 73o.:** Se entiende por Prueba Final aquella que se realiza individualmente para verificar el logro de los objetivos generales de cada asignatura. Esta prueba se realizará con estricta observancia de las fechas establecidas en el calendario académico...” ,subrayado y resaltado nuestro.

El profesor hará como mínimo dos(2) pruebas parciales y una(1) prueba ó examen final, estando en libertad de tomar el resultado de otras actividades y trabajos como calificaciones de la asignatura.

## **BIBLIOGRAFIA**

*UG230*

Xilinx StateCAD Tutorial

Codiseño Hardware/Software (Tutorial Handel-C y MicroBlaze)

## **LINKS DE INTERÉS**

[www.xilinx.com/](http://www.xilinx.com/)

[www.xilinx.com/support/download/index.htm](http://www.xilinx.com/support/download/index.htm)