



**UNIVERSIDAD  
DE SALAMANCA**

**DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA  
AREA DE ELECTRÓNICA  
FACULTAD DE CIENCIAS Y EPSZ**

Yahya Moubarak MEZIANI  
e-mail: [meziani@usal.es](mailto:meziani@usal.es)

Plaza de la Merced s/n, E-37071, Salamanca  
España/Spain  
Tel: +34 923294500-1304 Fax: +34 923294584  
[www.usal.es](http://www.usal.es)

Adjunto le remito la Memoria de Resultados del proyecto **ID2015/0162** “**FABRICACIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS EN PLACA PCB PARA LAS PRÁCTICAS DE TICS.**”, desarrollado durante el curso 2015/16. Le ruego, asimismo, que proceda a la expedición y envío de los certificados de participación a los interesados.

Aprovecho la ocasión para saludarle atentamente,

Salamanca, 07 de Julio de 2016

Yahya Moubarak MEZIANI  
Investigador principal

# **MEMORIA DE RESULTADOS**

Título del proyecto:

**ID2015/0162:**

**FABRICACIÓN DE CIRCUITOS ELECTRÓNICOS EN PLACA  
PCB PARA LAS PRÁCTICAS DE TICS**

Investigador principal:

**Yahya Moubarak MEZIANI**

Facultad de Ciencias

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

## I. Relación de los miembros de la Universidad de Salamanca participantes en el proyecto

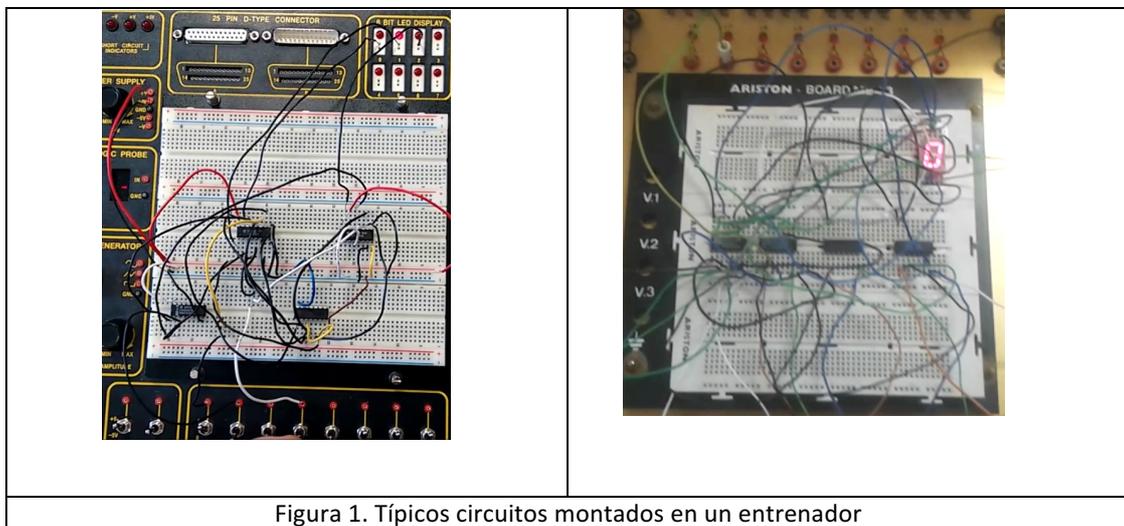
X-9911368R	Yahya Moubarak Meziani	meziani@usal.es
------------	------------------------	-----------------

## II. Introducción

En las prácticas de electrónica que compartimos en el área de Física aplicada en la docencia en la Facultad de ciencias y en la Escuela Politécnica superior de Zamora, se trata principalmente de montar en una placa de prueba (breadboard) diferentes circuitos electrónicos (diodos, resistencias, circuitos integrados,...). El alumno pasa una parte de la práctica montando el circuito y luego con el uso del osciloscopio, fuentes de alimentación, generadores de funciones y entrenadores estudia el comportamiento del circuito. En muchos casos y especialmente en el caso de circuitos complicados con muchas conexiones, los alumnos no alcanzan esta primera fase de la práctica y no pueden finalizar el estudio del comportamiento del circuito. En el caso del profesor, éste emplea tiempo en buscar el problema del circuito que han montado erróneamente los estudiantes, verificar todas las conexiones, etc. es una labor que resuelta en una pérdida de tiempo y eficiencia para el profesor que no puede asistir a otros alumnos.

El presente PID tenía como objetivo la fabricación sobre placas PCB de diferentes circuitos complejos que se estudian en las diferentes prácticas (Fig.1). En las practicas de laboratorio los alumnos montan los diferentes circuitos usando el entrenador con la placa de prueba (Fig.1). Hemos cogido como ejemplo de prueba diferentes circuitos que se estudian en diferentes prácticas de diferentes titulaciones:

- Prácticas de "Convertidores Analógico Digitales", "Modulación AM", "Integrador y detector de Oscuridad" en la asignatura de Instrumentación Electrónica del grado de Física en la facultad de ciencias en Salamanca.
- Practicas de diseño de circuitos secuenciales: "BCD a 7 segmentos" y "Registro de desplazamiento de carga en serie" de la asignatura de arquitectura de computadores I grado de Ingeniera de Informática en Sistemas de Información en Zamora.



Acorde a la memoria nuestros objetivos principales son:

- Mejorar la enseñanza de Electrónica basadas en herramientas de última generación.
- Generación de contenidos.
- Generación de material de aprendizaje y autoayuda virtual que estará disponible en Studium.
- Introducción de nuevas tecnologías a los alumnos para mejorar el aprendizaje de prácticas de electrónica: concepción, implementación, test y optimización.

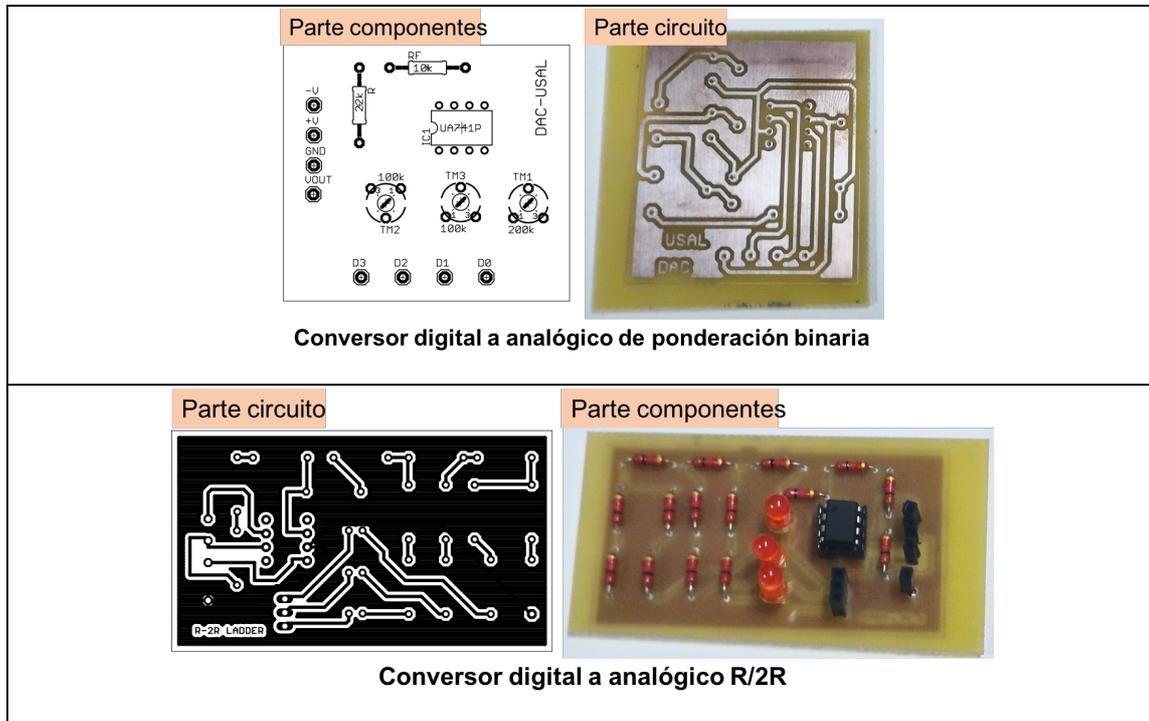
Las competencias, por tanto, que se adquieren en esta práctica son las siguientes:

- Introducción de nuevas herramientas para las prácticas de electrónica.
- Simulación de las señales de salida de diferentes circuitos y comparación con las medidas de prácticas.
- Adquisición de datos y presentación científica de medidas.

## I. Cumplimiento de objetivos

### III-1 Conversores Analógico Digitales.

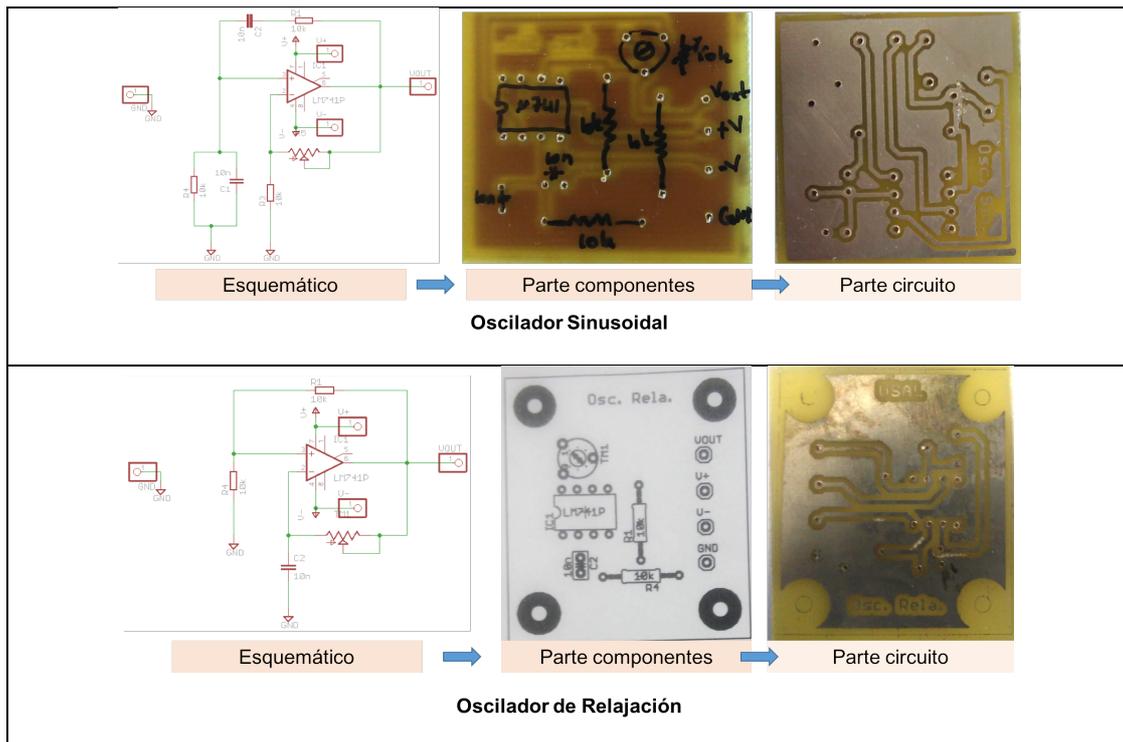
Este circuito es un convertor digital a analógico que se imparte en prácticas de la asignatura "Arquitectura Computadores I". Se trata de dos tipos de circuitos de escalera R/2R y de ponderación binaria como se muestran en la figuras inferiores.



En las prácticas, los alumnos pueden usar estos circuitos en caso de que hayan tenido problemas al montarlo en el entrenador para ganar tiempo y poder concentrarse en la comprensión del funcionamiento del circuito. También se usa para explicar la práctica a los alumnos de manera sencilla.

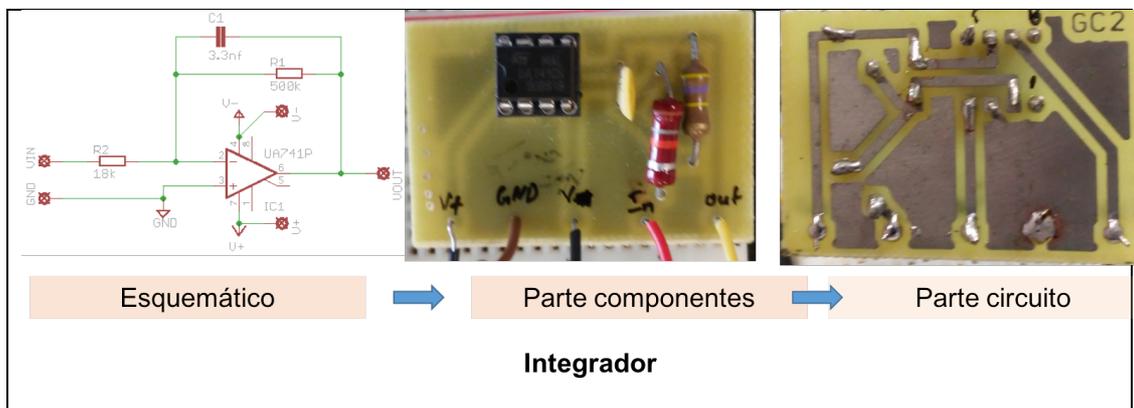
### III-2 Modulación AM:

En este caso se trata de dos circuitos de modulación de señal que se imparten en la asignatura de instrumentación electrónica del grado de física en Salamanca. Los circuitos son "Oscilador Sinusoidal" y "Oscilador de Relajación" presentados en las figuras inferiores que muestran en el esquema del circuito y la placa fabricada por el lado de los componentes y por el de las conexiones eléctricas. Son circuitos relativamente difíciles de montar y en caso que el alumno no ha podido lograr hacerlo funcionar se le proporciona la placa para estudiar el circuito directamente con los otros equipos de medidas.



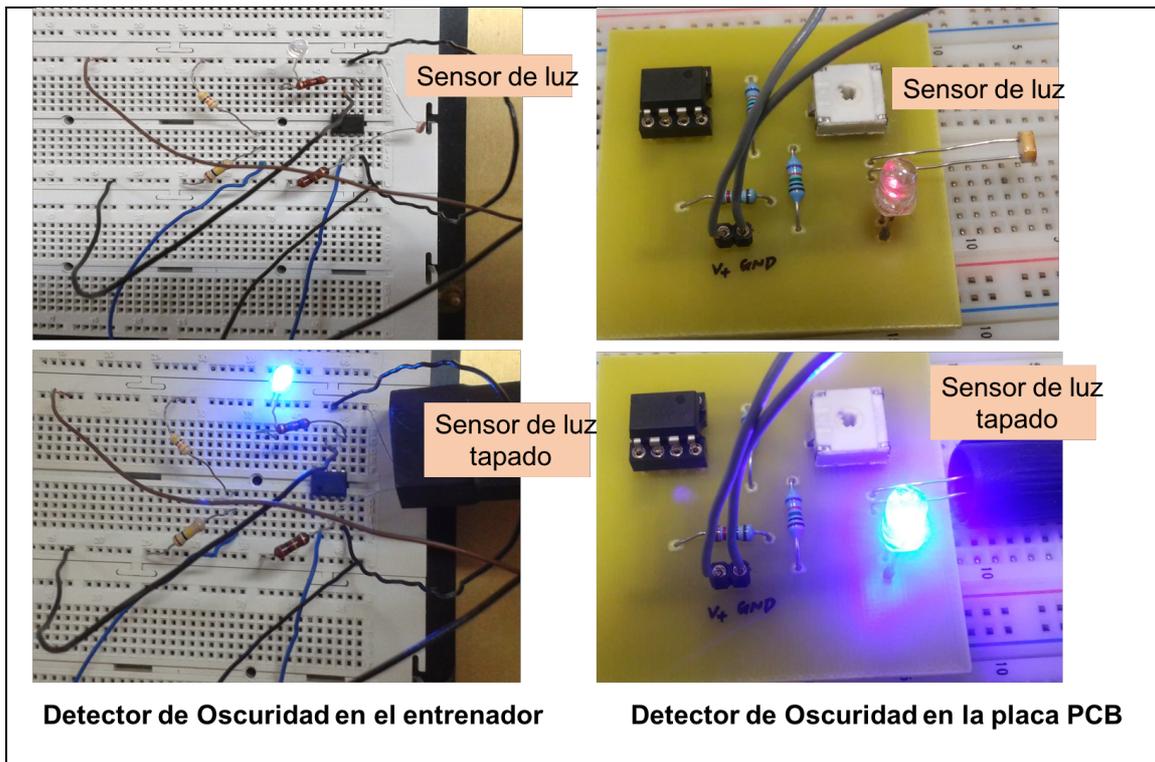
### III-3 Circuito integrador:

En este caso se trata de un circuito cuyo funcionamiento proporciona la integración de la señal de entrada. En este circuito, el alumno se concentrará en el uso del generador de señales (amplitud y frecuencias de entradas adecuadas) y el osciloscopio para visualizar las dos señales de entrada y de salida.



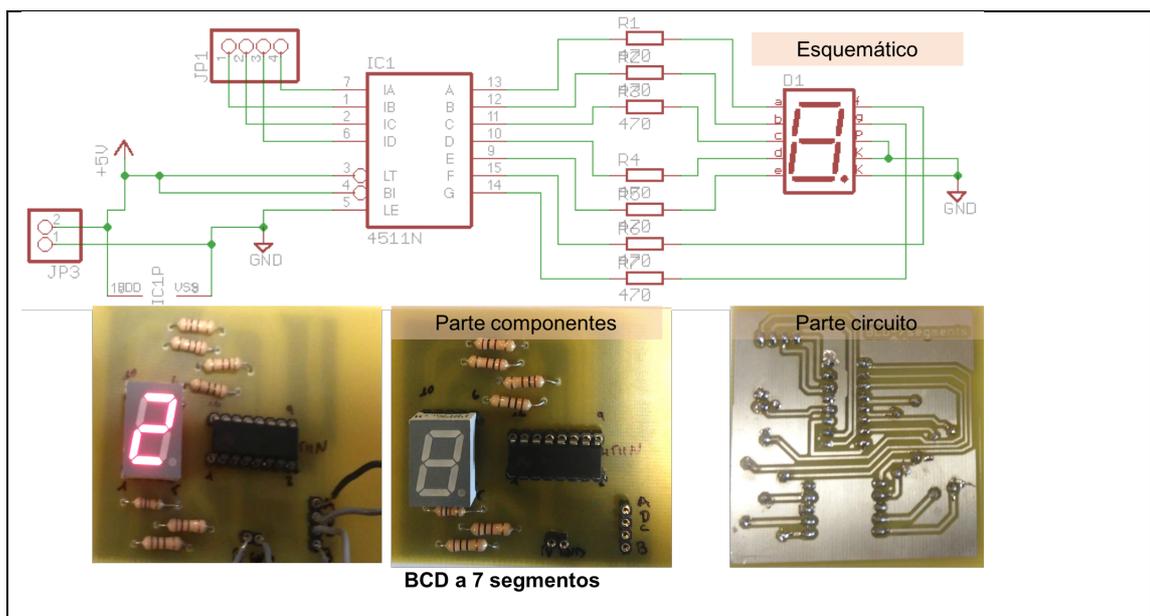
### III-4 Circuito detector de oscuridad

Es un circuito muy didáctico donde se puede usar el amplificador operacional 741 en una aplicación de detección de oscuridad. En este caso se usará también una LDR (cuya resistencia cambia con la luz) y un LED que se active en presencia de oscuridad (figura abajo). Este circuito se usa en diferentes prácticas en la USAL en las que se procede a su fabricación por el alumno. Se usa también para prácticas de divulgación científica.



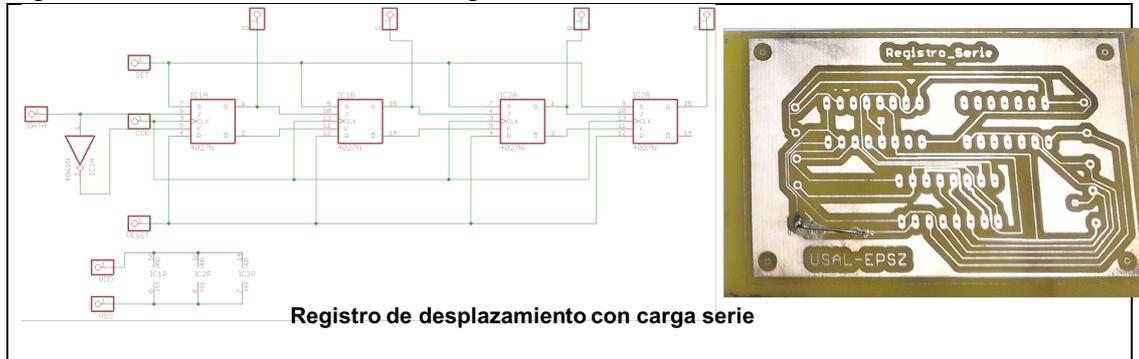
### III-4 Circuito Conversor BCD a 7 segmentos.

Es un circuito muy didáctico se usa en prácticas de Electrónica Digital. Se trata de un conversor del código BCD (Binary Code Decimal) a 7 segmentos (display) y se usará para prácticas de conversiones y también en la practicas de contador/descontador síncronos o asíncronos donde se puede contar/descontar en código binario y también directamente en código decimal usando esta placa. Abajo, se muestra el esquema y la placa fabricada en funcionamiento.



### III-4 Circuito Registro de desplazamiento con carga en serie.

En esta práctica de electrónica digital se trata de montar un circuito secuencial síncrono (esquemático más abajo) que es un registro de desplazamiento con carga serie. Los datos digitales entran por la primera memoria y luego se desplazan mediante señal de reloj a las memorias siguientes. Es similar a la entrada de datos en una calculadora donde se desplazan los datos mientras se entregan los nuevos números.



#### IV. Memoria económica

En este apartado se presenta la justificación de los gastos que se han realizado a cargo del presente proyecto.

PRESUPUESTO ECONOMICO			
COFINANCIACION:			
<input type="checkbox"/> Proyecto cofinanciado.			
<input checked="" type="checkbox"/> Proyecto sin cofinanciación.			
Concepto	Ayuda solicitada en la convocatoria	Cofinanciación del Centro o Departamento	TOTAL
Componentes electrónicos y químicos para fabricación PCB			
<b>SUMAS TOTALES</b>	<b>200,00 €</b>	<b>0 €</b>	<b>165 €</b>