



MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS  
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE  
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD  
IX CONVOCATORIA (2007-2008)



❖ DATOS IDENTIFICATIVOS:

**Título del Proyecto**

Aplicación experimental de la metodología constructivista a las prácticas de laboratorio de Tecnología Electrónica III (Proy. 07SA4069).

**Resumen del desarrollo del Proyecto**

Con este proyecto se ha continuado en la línea ya desarrollada de **aplicación experimental de la metodología constructivista a las prácticas de laboratorio** de la asignatura de Tecnología Electrónica, perteneciente al 2º curso de la titulación de Ingeniero Técnico en Electrónica Industrial. Esta metodología consiste básicamente en hacer partícipe al alumno del proceso experimental y, por consiguiente, que se sienta “descubridor” de los resultados obtenidos en el laboratorio, en contraposición con las prácticas guiadas clásicas (metodología conductista). Así el conocimiento no es transmitido del profesor al alumno sino que el profesor hace de guía y **el alumno construye por sí mismo el conocimiento** durante el proceso de aprendizaje experimental.

De esta forma se ha perseguido, como objetivo principal, acercar la asignatura de Tecnología Electrónica a la reformulación de los objetivos docentes y de aprendizaje de esta asignatura de cara a la implantación de los Títulos de Grado, y como continuación del enfoque ya puesto en funcionamiento de los créditos ECTS en el marco del Espacio Europeo de Enseñanza Superior. Se ha pretendido orientar la actividad pedagógica a las nuevas competencias específicas y genéricas o transversales de esta asignatura, valorando la importancia de éstas últimas en relación con los perfiles profesionales de los titulados en estos estudios. Se ha buscado desarrollar en los alumnos, no sólo unos conocimientos disciplinares (saber), sino una serie de competencias profesionales (saber hacer), para adecuar los estudios a la realidad industrial y social en la que previsiblemente se va a desarrollar la actividad de los titulados, en continua evolución debido al avance constante de la ciencia y de la tecnología.

Como objetivo secundario se ha aspirado a que los resultados obtenidos puedan servir de modelo exportable o extrapolable a otras asignaturas que también tengan un alto contenido experimental y tecnológico, las cuales suelen estar ubicadas en los cursos de segundo y tercero de las distintas titulaciones.

	<b>Nombre y apellidos</b>	<b>Código del Grupo Docente</b>
<b>Coordinador/a:</b>	Isabel Santiago Chiquero	UCO - 020
<b>Otros participantes:</b>	Juan Jesús Luna Rodríguez	UCO - 032

## Asignaturas afectadas

Nombre de la asignatura	Área de Conocimiento	Titulación/es
Tecnología Electrónica	Tecnología Electrónica	Ingeniería Técnica Industrial (Especialidad Electrónica Industrial)

## 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.)

Durante los últimos años, la asignatura de Tecnología Electrónica ha evolucionado cambiando la esencia de su programa, desde el estudio de los “procesos tecnológicos” hasta el estudio de las “tecnologías de fabricación”. Esta evolución se ha llevado a cabo de forma lenta, tratando de afianzar los nuevos contenidos que, por su carácter experimental, son siempre difíciles de asimilar. El estudio de los “procesos tecnológicos” por parte de los estudiantes ya experimentó una mejora sustancial gracias a los resultados obtenidos en las convocatorias 2001-2002 y 2002-2003 de los Proyectos de Innovación y Mejora de la Calidad Docente, con los que se elaboró material didáctico en abundancia y se implementaron herramientas para el acceso telemático a estos recursos. Gracias a los proyectos concedidos en las convocatorias 2004-2005 y 2006-2007 se inició y se continuó respectivamente en la línea de la aplicación de esta metodología constructivista a las prácticas de laboratorio de esta asignatura. Por otro lado, desde que se han ido introduciendo conceptos más globalizadores de las “tecnologías de fabricación”, la demanda de un aprendizaje práctico experimental por parte de los alumnos ha ido creciendo y haciéndose cada vez más necesario, de cara a una sociedad cada vez más tecnificada que acogerá antes o después a estos profesionales.

Un profesional formado en electrónica, además de tener un espectro muy amplio de actividades en el marco profesional, tiene ante sí unas enormes posibilidades de reorientación profesional debido a su carácter transversal. De esta forma se deben establecer objetivos curriculares básicos que capaciten al ingeniero para el ejercicio profesional de una disciplina de carácter transversal y de amplio espectro.

El trabajo del alumno ha estado dirigido con el objetivo de adquirir determinadas competencias (conocimientos, capacidades, habilidades, destrezas, actitudes y aptitudes), para lo que ha sido necesario reorientar la metodología docente, abordando distintos métodos de aprendizaje. Junto con los métodos tradicionales ha sido necesario poner en práctica una metodología de *aprendizaje constructivo*, que consiste básicamente en hacer partícipe al alumno del proceso experimental y, por consiguiente, que se sienta “descubridor” de los

resultados obtenidos en el laboratorio, en contraposición con las prácticas guiadas clásicas (metodología conductista). El alumno, mediante este tipo de prácticas, ha llevado a cabo la búsqueda, consulta y tratamiento de información, observación, experimentación, debate, formulación de hipótesis, ejecución de experiencias en el laboratorio, realización de informes y evaluación de resultados. Se ha pretendido que el conocimiento no sea transmitido del profesor al alumno sino que el profesor haga de guía y el alumno construya por sí mismo el conocimiento durante el proceso de aprendizaje experimental.

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

El objetivo académico principal de este proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente ha consistido en el diseño, preparación y puesta en marcha de prácticas de la asignatura de Tecnología Electrónica, con objeto de actualizar el programa de prácticas de esta asignatura de cara a la implantación de los Títulos de Grado y en la línea de implantación de los créditos ETCS correspondientes al Espacio Europeo de Enseñanza Superior. Estas prácticas, que completan a las cuatro que ya se venían impartiendo, han consistido en la experimentación y análisis de diferentes tecnologías de fabricación de dispositivos electrónicos, en concreto de diversos **dispositivos optoelectrónicos**, tales como diodos emisores de luz (diodos LED y diodos láser). Estos dispositivos son cada vez más demandados para distintas aplicaciones cada día más diversas y es frecuente encontrar a nuestro alrededor numerosos dispositivos que hacen uso de este tipo de componentes (semáforos que funcionan con tecnología LED, sistemas de iluminación tanto exterior como interior basados en estos dispositivos, sistema de iluminación en los cascos destinados a minería, distintas aplicaciones médicas como sistemas de emisión en infrarrojo para calmar el dolor de pacientes sometidos a tratamientos o sistemas de iluminación con cambios de color para quirófanos, sistemas para favorecer el crecimiento de las plantas, comunicación por fibra óptica, indicadores de estado de máquinas y electrodomésticos, paneles informativos, etc...).

Debido al uso cada vez más amplio de estos dispositivos se ha pretendido que el alumno desarrolle criterios de elección y utilización de estos dispositivos optoelectrónicos en base a su diseño y a las técnicas de fabricación existentes, dentro de la gran variedad que ofrece el mercado. Esta elección está además condicionada por las necesidades concretas de cada aplicación. El alumno ha abordado un análisis de los parámetros de utilización de los dispositivos, para lo que previamente ha encontrado plasmados en la realidad aquellos aspectos no ideales de las diferentes tecnologías de fabricación de componentes electrónicos, que no pueden ser desarrollados específicamente en asignaturas teóricas. Estos aspectos han sido presentados por el profesor y posteriormente han sido descubiertos por el alumno desde la observación empírica y el manejo de la instrumentación adecuada hasta el análisis de fenómenos de interacción entre los procesos tecnológicos y las características que marcan sus posibles aplicaciones.

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

Durante el primer cuatrimestre del curso 2007-2008 se constituyó un grupo de trabajo formado por los profesores que suscriben este Proyecto y que imparten ambos tanto clases teóricas como prácticas en la asignatura a la que va dirigido este proyecto docente. Ambos profesores han desarrollado las siguientes actividades, que se citan cronológicamente:

1. **Preparación de la práctica 5** de la asignatura, **correspondiente a los diodos LEDs**. Mediante reuniones y empleando métodos de trabajo grupo, como la “tormenta de ideas” y siguiendo la línea de las prácticas ya realizados, se proponen una serie de actividades a desarrollar por los alumnos.

2. **Implementación y verificación de dicha práctica** en el laboratorio.
3. **Elaboración del guión definitivo de la práctica 5**, decidiendo la información que se le suministra al alumno y la que él debe de buscar para obtener las conclusiones del trabajo a realizar.
4. **Puesta en marcha de esta nueva práctica** con los alumnos del curso académico 2007-2008, haciendo un seguimiento exhaustivo de su implantación y resultados, tras la creación y ensayo de un sistema de supervisión y evaluación de las mismas.
5. **Extracción de los modelos didácticos** aplicados para exportar los resultados a otras asignaturas.
6. **Preparación de la práctica 6, correspondiente a los diodos láser**, mediante el mismo procedimiento llevado a cabo en el resto de las prácticas. Sin embargo debido a la mayor complejidad y el mayor precio de estos componentes, su implementación en el laboratorio con los alumnos se ha pospuesto para el siguiente curso académico.

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

Como ya se ha señalado lo que se ha buscado con estas prácticas es optimizar el aprendizaje constructivo, por parte del alumno, de las diferentes tecnologías de los dispositivos optoelectrónicos estudiados. Para ello se le pide al alumno que obtenga una serie de conclusiones referentes al funcionamiento y a la caracterización de este tipo de componentes electrónicos, demandadas a través del guión de la práctica que se le suministra. Sin embargo el profesor no le indica al alumno cómo debe de obtener dichas conclusiones sino que es el propio alumno el que de forma independiente debe formular una serie de hipótesis y diseñar una serie de experiencias. Utilizando los resultados obtenidos y tras buscar información adicional a la suministrada en el guión (bibliografía y fuentes de información originales de los fabricantes), debe llegar él mismo a las conclusiones que se piden. El profesor sólo hace de guía en este proceso pero es el alumno el que debe ir descubriendo aquello que se pretende que él aprenda en la práctica. De esta forma el alumno, aparte de los conocimientos teóricos, adquiere una serie de competencias (destrezas y actitudes) que es lo que se pretende desarrollar fundamentalmente en el alumno.

El material utilizado para esta experiencia ha sido muy abundante gracias por una parte a la dotación económica del proyecto y de proyectos anteriores, y por otra a la aportación del propio departamento. La relación de materiales y pequeños equipos adquiridos y usados se muestra a continuación:

- Componentes pasivos (resistencias).
- Componentes activos (diodos, transistores, diodos LED, diodos láser, optoacopladores).
- Luxómetro digital.
- Medidor portátil de componentes pasivos PEAK LCR.
- Medidor portátil de componentes activos PEAK DCA.
- Diversas herramientas manuales para montaje de circuitos e inspección.
- Varios tipos de conectores, cables y adaptadores.
- Instrumentación del laboratorio de electrónica (fuentes de alimentación, generadores de funciones, osciloscopios, polímetros).

**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).

A partir de la práctica 5, implantada en el laboratorio con los alumnos, se han obtenido resultados muy positivos en el aspecto pedagógico. En el anexo se adjunta el guión que se ha elaborado correspondiente a dicha práctica. En los procesos concluyentes llevados a cabo por los alumnos participantes en las memorias de prácticas realizadas se ha observado una mejora sustancial en cuanto al aprendizaje de los procesos tecnológicos y un nivel mucho mayor en cuanto a las tecnologías de fabricación, que anteriormente sólo eran tratadas mediante clases magistrales en el aula (aspecto de gran importancia debido a los fundamentos bastante abstractos correspondientes a este tipo de componentes, y para los que los estudiantes presentan serias dificultades de comprensión y asimilación). Los alumnos se han acercado más a la realidad de los dispositivos optoelectrónicos que se encuentran actualmente en el mercado, conociendo sus características y limitaciones, aprendiendo criterios de selección de los mismos de cara a una aplicación práctica de estos componentes. De esta forma el alumno no sólo conoce el aspecto teórico de los mismos, sino que ha podido verificar su comportamiento real, que es precisamente el que el alumno debe desarrollar en su desarrollo profesional tras la realización de los estudios universitarios.

Además el alumno ha tenido que llevar a cabo búsqueda, consulta y tratamiento de información, formulación de hipótesis, diseño de experiencias y su ejecución en el laboratorio, manejo de instrumental, observación, debate, análisis crítico, evaluación de resultados y búsqueda de soluciones, realización de informes, así como destreza en el manejo de herramientas de laboratorio e informáticas y desarrollo de un trabajo tanto individual como en equipo.

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

Como se ha señalado la experiencia ha permitido al alumno reforzar sus procedimientos y actitudes en el laboratorio, familiarizándolos con el manejo de información técnica proporcionada por los fabricantes, y desarrollando un mayor espíritu crítico, valorando a través de las conclusiones elaboradas por ellos su forma de proceder en el laboratorio y las limitaciones del mismo, de cara a interpretar los resultados obtenidos.

El proceso constructivista que se ha llevado a cabo en la docencia de estas prácticas ha permitido, además de un aumento considerable de la motivación del alumnado que se ha visto trasladada incluso a la docencia teórica, acercar al alumno al tipo de docencia que se está implantando actualmente de cara a la incorporación de nuestros planes de estudio al Espacio Europeo de Educación Superior. El procedimiento y los resultados obtenidos podrían ser igualmente aplicables al resto de las prácticas correspondientes a las demás asignaturas de la titulación que presentan un gran contenido teórico-práctico.

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

Se han observado fundamentalmente que el alumno requiere un proceso de adaptación con respecto al nuevo tipo de docencia que tiende a implantarse, el cual requiere un trabajo mucho más individualizado por parte del alumno y al que no está familiarizado, debido a que hasta ahora y de forma generalizada por parte del profesorado se hace uso de los procedimientos de docencia más tradicionales y a priori más cómodos para el alumno.

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

La evaluación de la experiencia se ha realizado por dos vías. En primer lugar se han tomado como base las conclusiones aportadas por los alumnos en las memorias que han realizado tras la experiencia práctica, verificando el nivel de satisfacción de los alumnos pero también recogiendo numerosas sugerencias y mejoras, fundamentalmente en cuanto a procedimientos. En segundo lugar se les ha pedido a los estudiantes que de forma voluntaria, individual y anónima, respondan a una serie de preguntas acerca de los distintos aspectos relacionados con estas prácticas. Dicha encuesta se adjunta a continuación.

Asignatura Tecnología Electrónica (Ing. Técn. Industrial. Esp. Electrónica Industrial)  
 Prácticas Curso 2007-08  
 Valora las siguientes afirmaciones o responde a las preguntas, valorando las respuestas del 1 al 5  
 5- muy satisfactorio  
 4 satisfactorio  
 3- normal  
 2- poco satisfactorio  
 1- insatisfactorio

	1	2	3	4	5
¿Cuál es tu nivel de implicación en las prácticas?					
¿Preparas las prácticas antes de ir al laboratorio?					
¿Consultas las hojas de características de los fabricantes de los componentes antes de ir al laboratorio?					
¿Participas activamente en su realización en el laboratorio?					
¿Elaboras la memoria de las prácticas cuando tienes reciente su realización en el laboratorio?					
¿Utilizas bibliografía en la preparación de la memoria?					
¿Utilizas los apuntes de clase para la preparación de las memorias?					
¿Utilizas las hojas de características de los fabricantes para la preparación de las memorias?					
¿Utilizas programas informáticos para la preparación de las memorias?					
¿Crees que tu aprovechamiento de las prácticas sería mayor si las preparases con antelación a su realización en el laboratorio?					
¿Ayuda la realización de las prácticas a la comprensión de la asignatura?					
¿Son asequibles los contenidos de las prácticas?					
¿Te ha resultado fácil su realización en el laboratorio?					
¿Te ha resultado fácil la elaboración de la memoria?					
Relación entre los contenidos de las prácticas y los de la teoría					
Tipo de metodología utilizada en las prácticas					
Idoneidad de las prácticas de la asignatura					
Valoración de los guiones de prácticas.					
Valoración global de las prácticas de la asignatura					

- ¿Cambiarías este tipo de prácticas por unas en las que el guión te va diciendo paso a paso qué tienes que hacer, y sólo tienes que tomar datos e ir rellenando el guión? ----SI ----NO
- ¿Crees que con el tipo de prácticas que se han hecho se asimilan mejor los conceptos que con prácticas con un guión más cerrado? ----SI ----NO
- Dificultades encontradas a la hora de realizar las prácticas (señala con una X aquellas tantas como creas necesarias):
  - Falta de estudio de los temas de teoría ----Dificultad en el manejo de los equipos del laboratorio
  - Falta de comprensión de la teoría ----Dificultad a la hora de montar los circuitos
  - Falta de comprensión de los guiones ----Falta de tiempo en el laboratorio
  - Falta de preparación de las prácticas ----Lo que se pide no se ha estudiado en teoría
- Observaciones (qué es lo que más y lo que menos te ha gustado de este tipo de prácticas, qué cambiarías, sugerencias, etc...).

De forma resumida y tras evaluar las encuestas que nos proporcionaron el 95% de los 76 alumnos matriculados este curso en la asignatura, los resultados obtenidos son los siguientes:

	Ítems 1+2	Ítems 3+4+5
¿Cuál es tu nivel de implicación en las prácticas?	0,00 %	100,00 %
¿Preparas las prácticas antes de ir al laboratorio?	17,86 %	82,14 %
¿Consultas las hojas de características de los fabricantes de los componentes antes de ir al laboratorio?	38,18 %	61,82 %
¿Participas activamente en su realización en el laboratorio?	3,57 %	96,43 %
¿Elaboras la memoria de las prácticas cuando tienes reciente su realización en el laboratorio?	15,09 %	84,91 %
¿Utilizas bibliografía en la preparación de la memoria?	33,93 %	66,07 %
¿Utilizas los apuntes de clase para la preparación de las memorias?	17,24 %	82,76 %
¿Utilizas las hojas de características de los fabricantes para la preparación de las memorias?	6,90 %	93,10 %
¿Utilizas programas informáticos para la preparación de las memorias?	12,50 %	87,50 %
¿Crees que tu aprovechamiento de las prácticas sería mayor si las preparases con antelación a su realización en el laboratorio?	7,14 %	92,86 %
¿Ayuda la realización de las prácticas a la comprensión de la asignatura?	3,64 %	96,36 %
¿Son asequibles los contenidos de las prácticas?	5,36 %	94,64 %
¿Te ha resultado fácil su realización en el laboratorio?	5,26 %	94,74 %
¿Te ha resultado fácil la elaboración de la memoria?	10,71 %	89,29 %
Relación entre los contenidos de las prácticas y los de la teoría	9,26 %	90,74 %
Tipo de metodología utilizada en las prácticas	3,64 %	96,36 %
Idoneidad de las prácticas de la asignatura	7,14 %	92,86 %
Valoración de los guiones de prácticas.	5,45 %	94,55 %
Valoración global de las prácticas de la asignatura	3,57 %	96,43 %

- ¿Cambiarías este tipo de prácticas por unas en las que el guión te va diciendo paso a paso qué tienes que hacer, y sólo tienes que tomar datos e ir rellenando el guión?

-SI 31.58 %  
-NO 68.42 %

- ¿Crees que con el tipo de prácticas que se han hecho se asimilan mejor los conceptos que con prácticas con un guión más cerrado?

-SI 78.18 %  
-NO 21.82 %

- Dificultades encontradas a la hora de realizar las prácticas:

-Falta de estudio de los temas de teoría.....37.50 %  
-Falta de comprensión de la teoría.....19.64 %  
-Falta de comprensión de los guiones..... 21.43 %

-Falta de preparación de las prácticas.....	42.86 %
-Dificultad en el manejo de los equipos del laboratorio.....	26.79 %
-Dificultad a la hora de montar los circuitos.....	1.79 %
-Falta de tiempo en el laboratorio.....	21.43 %
-Lo que se pide no se ha estudiado en teoría.....	3.57 %

Se puede observar que hay un porcentaje importante de alumnos que valora positivamente esta nueva forma de aprender, existiendo sin embargo un porcentaje inferior que prefiere el tipo de prácticas más conductistas. Con respecto a las dificultades que han encontrado, además de falta de destreza en el manejo de los equipos de laboratorio, habilidades que ya deben haber adquirido en cursos anteriores, el motivo fundamental se debe a una falta de trabajo previo por parte del alumno, que debe preparar las prácticas con antelación a su asistencia al laboratorio, revisando los contenidos teóricos y la bibliografía. Si el alumno no realiza esta preparación previa presenta dificultades en la comprensión de los guiones y el tiempo que necesita para la realización de la práctica es mayor que aquel que ha previsto el profesor suponiendo que el alumno ya ha realizado un trabajo previo en casa. De nuevo se pone de manifiesto que estamos ante un proceso de adaptación por parte de los estudiantes a este nuevo tipo de docencia, que debe ir familiarizándose con esta nueva forma de trabajar y de aprender. Posiblemente será necesario ir adoptando diversas vías con el objetivo de concienciar a los alumnos de la importancia de dicho trabajo previo para que se pueda llevar a cabo con éxito este nuevo tipo de aprendizaje.

## 9. Bibliografía

- Álvarez Santos, R.. **Materiales y componentes electrónicos**. Díaz de Santos, 1980.
- Ruiz Vassallo, F. **Componentes Electrónicos**. Ceac, 1987.
- Siemens. **Componentes electrónicos**. Marcombo, 1987.
- Albella Martín, J.M. / et all. **Fundamentos de microelectrónica, nanoelectrónica y fotónica**. Prentice Hall, 2005.
- Millman, J. / Halkias, C.: **Electrónica Integrada**. Hispano-Europea, 1981.
- Álvarez Santos, R.: **Tecnología y Microelectrónica 1, 2 y 3**. Ciencia 3, 1988.
- Harper, C. A. / Jones, H. C. **Active Electronic Component Handbook**. Mc Graw Hill, 1996.
- Brennan, K.F. **Introduction to Semiconductor Devices**. Cambridge, 2005.
- Nishi, Y. / Doering, R. **Handbook of Semiconductor Manufacturing Technology**. Marcel Dekker, 2000.
- Neil Storey. **Electrónica. De los sistemas a los componentes**. Addison Wesley, 1995
- Edward L. Safford. **Introducción a la fibra óptica y el láser**. Paraninfo, 1988.

## Lugar y fecha de la redacción de esta memoria

Córdoba, 17-Septiembre-2008

## ANEXO

A continuación se incluye el guión que se proporciona a los alumnos correspondiente a la práctica 5 desarrollada gracias al trabajo llevado a cabo en este proyecto.

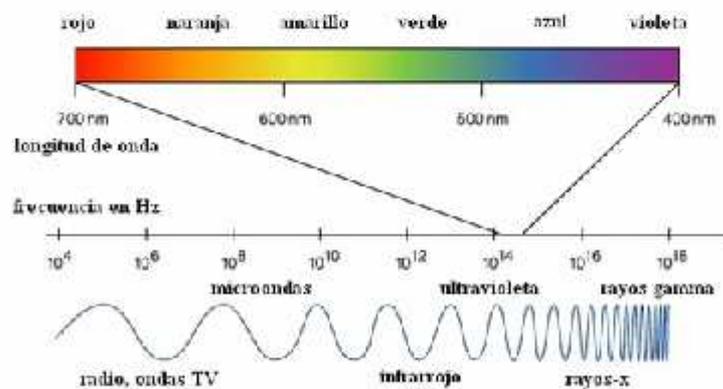
# **PRÁCTICAS DE TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA**

## **2º de Ingeniería Técnica Industrial (Electrónica Industrial)**

### **PRÁCTICA 5: Diodos LED para electrónica**

- **OBJETIVOS:** con las experiencias programadas en esta práctica se pretende **verificar el comportamiento** real de los diodos LEDs para su uso en electrónica, según la tecnología y los materiales utilizados en su fabricación. Para ello se estudiarán una serie de características generales de estos componentes mediante las correspondientes pruebas, medidas y ensayos, que permitirán **descubrir las características** y propiedades particulares de cada dispositivo. Con los datos obtenidos se podrán **extraer una serie de conclusiones** prácticas sobre el comportamiento, utilización y selección de los diodos LEDs en aplicaciones electrónicas.
- **DOCUMENTACIÓN:** para la realización completa de esta práctica será necesario utilizar la información incluida en los apuntes de teoría de la asignatura de Tecnología Electrónica, así como una serie de "hojas de características técnicas" de los distintos fabricantes.
- **MATERIAL:** para realizar esta práctica será necesario disponer de:
  - Fuente de alimentación c.c. variable.
  - Polímetro y placa *protoboard*: **¡ES IMPRESCINDIBLE QUE LOS ALUMNOS LLEVEN LOS SUYOS!**
  - 1 resistencia (el alumno demandará al profesor el valor óhmico y la disipación de potencia de la misma).
  - 1 diodo LED azul. (Marca Kingbright, modelo L-7113QBC-D)
  - 1 diodo LED verde. (Marca Hewlett Packard, modelo HLMP-C523)
  - 1 diodo LED Amarillo. (Marca Hewlett Packard, modelo HLMP-C323)
  - 1 diodo LED naranja. (Marca Kingbright, modelo L-7113SEC-E)
  - 1 diodo LED rojo (CON LENTE DIFUSA) (Marca LedTech, modelo L07R5000H1D1)
  - 1 diodo LED blanco. (Marca Agilent, modelo HLMP-FW66)
- **PROCESO EXPERIMENTAL:**
  - Identificar los distintos diodos LEDs entregados al alumno y clasificarlos en función del color de emisión de los mismos y del tipo de encapsulado (lente difusa o no difusa, tintada o incolora, etc...) que tengan.
  - Buscar los valores de la longitud de onda de emisión característica de cada diodo dada por el fabricante, y relacionar el valor de dicha longitud de onda con el color de emisión correspondiente, situándolo en el espectro electromagnético (Figura 1). ¿Qué diferencia encuentras en la emisión espectral del diodo blanco con respecto a los LEDs de diversos colores? Justifica la respuesta.
  - Estudiar la característica estática (I-V) de tres de los diodos LED (rojo o naranja, verde o amarillo y azul). Tener en cuenta los valores límites de cada uno de los diodos dados por el fabricante para elegir la resistencia adecuada en cada caso. A partir de cada curva característica identificar la tensión de codo de cada diodo y comparar los valores suministrados por el fabricante.

- Representar en una misma gráfica las características (I-V) de los distintos diodos, y estudiar la relación existente entre el aumento del valor de la tensión umbral de los distintos diodos y la disminución de la longitud de onda de emisión de los mismos. Extraer conclusiones.
  - A partir de los valores de la longitud de onda de emisión de los distintos diodos dados por el fabricante, calcular el valor de la anchura de la banda prohibida (medida en eV) correspondiente al material del que está fabricado dicho diodo ( $E(\text{eV})=hc/\lambda$ , donde  $hc=1,24$  eV y  $\lambda$  se mide en  $\mu\text{m}$ ). Utilizando la gráfica representada en la Figura 2 y con los valores de la energía del gap calculados, estimar los posibles materiales semiconductores (compuestos de dos, tres o mas elementos) con los que se han podido fabricar cada diodo LED. Comparar la información extraída de la gráfica con aquella que suministra el fabricante de cada uno de los diodos.
  - Analizando la información de la radiación emitida por el diodo blanco proporcionada por el fabricante, y observando el interior de dicho dispositivo a través del encapsulado elabora un pequeño informe acerca de cómo se ha fabricado dicho diodo para que la emisión que se consigue sea la correspondiente a la luz blanca.
- **PROCESO CONCLUYENTE:** una vez terminado el proceso experimental, el alumno tendrá que realizar una memoria donde recoja las experiencias realizadas, los parámetros y características obtenidos en cada apartado y un estudio comparativo con los datos y características declarados por el fabricante. Finalmente, el alumno hará una breve exposición de las conclusiones extraídas de la experiencia práctica, sobre el comportamiento, utilización y selección de diodos LEDs para uso electrónico es importante que el alumno tome muy en serio el proceso concluyente, bajo un enfoque constructivista del aprendizaje. Esto significa que el conocimiento que se pretende adquirir es construido por el alumno a partir de su propia experiencia, tras un análisis e interiorización individual. Por lo tanto, el alumno no debe buscar “la solución” de las prácticas, pues, sencillamente, no existe; tampoco el aprobado como trámite, pues no se han concebido para ello.



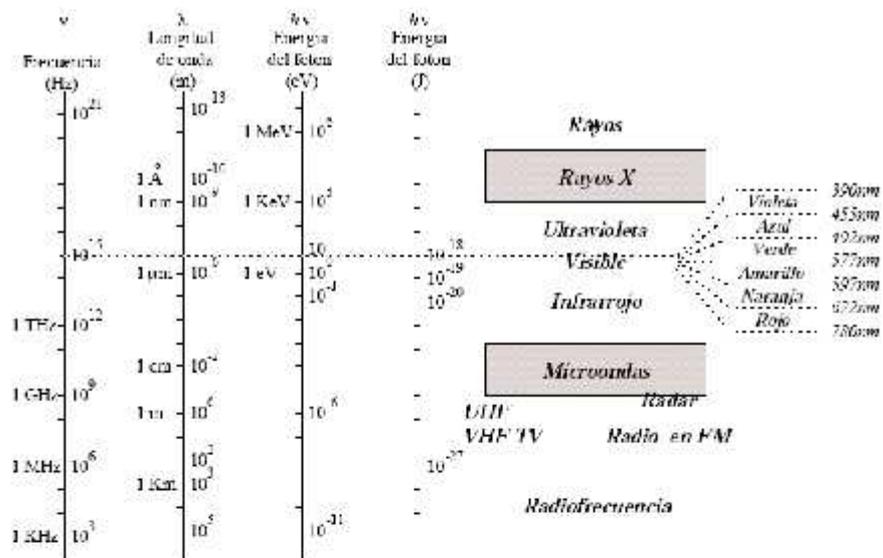


Figura 1. Espectro electromagnético

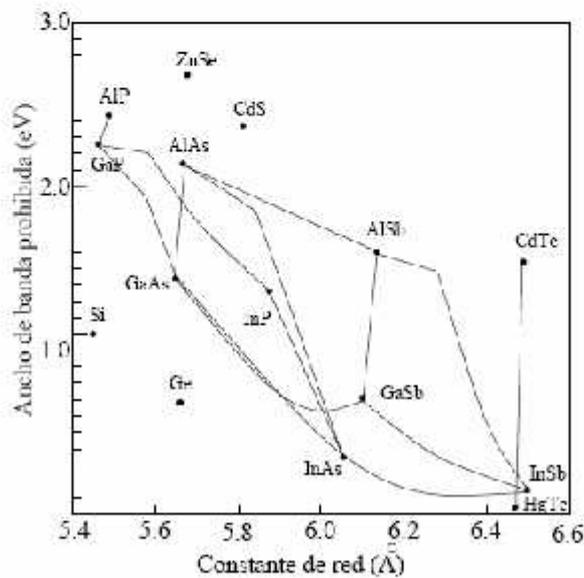


Figura 2. Representación de los semiconductores más conocidos mostrando la energía de su banda prohibida frente a la separación entre átomos.