



***Máster de Formación del Profesorado de Educación  
Secundaria***

**Título del Trabajo Fin de Máster:**

**Proyecto para Electrónica Analógica**

**Alumna: Alicia Kalms**

**Tutor del proyecto: Jesús Corres Sanz**

*Pamplona 21 de junio de 2012*

## Índice de contenido

1	Introducción.....	3
1.1	Objetivos.....	3
1.2	Alcance del trabajo.....	3
1.3	Marco del proyecto.....	3
2	Planificación curricular del proyecto como unidad de trabajo del Módulo Electrónica Analógica.....	4
2.1	Los objetivos del Módulo.....	4
2.1.1	Objetivos generales del ciclo formativo.....	4
2.1.1.1	Referencias al sistema productivo.....	4
2.1.1.1.1	Competencia general.....	4
2.1.1.1.2	Capacidades profesionales .....	4
2.1.1.1.3	Unidades de Competencia (U.C).....	4
2.1.2	Capacidades terminales.....	4
2.2	Los contenidos.....	5
2.2.1	Los contenidos del Módulo.....	5
2.2.2	Análisis del grupo.....	5
2.2.3	Programación y temporización.....	5
2.2.3.1	Contenidos de partida.....	6
2.2.4	Metodologías.....	6
2.2.4.1	Metodología didáctica de la Formación Profesional.....	6
2.2.4.2	Metodologías empleadas en el proyecto.....	6
2.2.4.3	Estrategias de aprendizaje en el aula-taller [2.2]:.....	8
2.2.4.4	La motivación.....	9
2.3	Criterios de evaluación y calificación.....	9
3	El Proyecto.....	9
3.1	Objetivos del proyecto.....	9
3.2	Diseño del proyecto.....	10
3.2.1	Entregables y los criterios de evaluación.....	10
3.2.2	Actividades.....	11
3.2.3	Metodología empleada en el proyecto.....	12
3.3	Desarrollo en el aula-taller: plan de trabajo.....	14
3.3.1	Actividad 0: Definición.....	14
3.3.2	Actividad 1: Organización: se organizan los grupos y se reparten los roles.....	14
3.3.3	Actividad 2: Información: recoger información y actividades guía.....	15
3.3.4	Actividad 3: Desarrollo: diseño, se hacen cálculos y simulaciones.....	15
3.3.5	Actividad 4: Montaje de prototipo.....	16
3.3.6	Actividad 5: Medida de magnitudes eléctricas sobre montaje.....	16
3.3.7	Actividad 6: Realización de documentación técnica.....	17
3.3.8	Actividad 7: Evaluación: presentación de resultados .....	17
3.4	Materiales que hay que preparar.....	17
3.5	Revisión del proyecto: incidencias y desviaciones.....	17
3.6	Recursos a emplear.....	18
3.7	Guía del proyecto (material docente para el alumnado).....	18
4	Conclusiones.....	20
5	Referencias.....	21
6	Anexos.....	22

# 1 Introducción

## 1.1 Objetivos

El proyecto tiene como objetivo el desarrollo de un proyecto basado en el método de aprendizaje cooperativo y basado en proyectos para desarrollar un prototipo de sistema electrónico capaz de alimentar y almacenar la energía eléctrica procedente de energías renovables para consumo. El sistema debe ser autónomo y poder mantener un sistema de riego e iluminación situado en la Ribera de Navarra.

A nivel didáctico el grupo-clase actuará como una comunidad de aprendizaje cooperativa resolviendo el proyecto, para enriquecer las competencias del alumnado, enseñarles el uso estratégico de procedimientos y atender a la diversidad adaptando las tareas y objetivos.

## 1.2 Alcance del trabajo

Este proyecto se centra en la planificación de la unidad de trabajo en el aula, como un diseño didáctico de un proyecto. El proyecto plantea una propuesta de actividad o actividades en torno a un tema y problema, con un diseño de un prototipo tangible, a realizar de forma cooperativa para entender y tratar de resolver situaciones, comprender conflictos, dar soluciones a necesidades reales, construir prototipos, imaginar realidades virtuales, realizar medidas y presentaciones.

El grado de innovación en relación a las prácticas ordinarias se fundamenta en la puesta en marcha de diferentes formas de enseñanza-aprendizaje, a la metodología de enseñanza-aprendizaje. Se requerirá la intervención de prediseños de apoyo y de equipo de profesores. El nivel y grupos afectados se limitan a los del módulo de Electrónica Analógica. La duración aproximada de la unidad se enmarca en la primera evaluación del curso 2012-13.

### Fases desarrolladas para la elaboración del proyecto [2.2]:

- Buscar y analizar la información
- Buscar soluciones didácticas
- Planificar la puesta en práctica
- Llevar al aula la unidad
- Evaluar la unidad

### Se contempla en la planificación del proyecto:

- El área y los contenidos curriculares
- Los objetivos y habilidades cognitivas
- La actuación estratégica que pretende enseñarse
- La descripción de las actividades de enseñanza-aprendizaje (acciones, tareas y ejercicios)
- Las actividades de evaluación (acciones, tareas y ejercicios)

## 1.3 Marco del proyecto

Este proyecto se enmarca por motivos curriculares en el Ciclo Formativo de Grado Superior de Desarrollo de productos electrónicos (2.000h) de la Familia: Electricidad y Electrónica, en el módulo profesional: Electrónica Analógica (149h, 6h semanales). La normativa referida al currículo del ciclo viene recogida en el DF 179/1997 de donde se destacan los siguientes apartados como marco de referencia para la realización del proyecto.

## 2 Planificación curricular del proyecto como unidad de trabajo del Módulo Electrónica Analógica

### 2.1 Los objetivos del Módulo

En referencia al curriculum del módulo y sus enseñanzas mínimas (RD 620/1995 y DF 179/1997), los objetivos del módulo se definen en relación a los objetivos del ciclo y los asociados a la unidad de competencia 1 y se expresan como capacidades terminales mínimas o resultados de aprendizaje.

#### 2.1.1 Objetivos generales del ciclo formativo

Ver DF 179/1997. 2. Currículo. 2.1. Objetivos generales del ciclo formativo.

##### 2.1.1.1 Referencias al sistema productivo

###### 2.1.1.1.1 Competencia general

DF 179/1997 “Realizar el estudio, definición, concepción y desarrollo de pequeñas tarjetas y equipos electrónicos. Organizar, gestionar y controlar la fabricación y puesta a punto de prototipos electrónicos con la calidad y fiabilidad requeridas y con los costes acordados. Mantener equipos electrónicos profesionales, utilizando los medios y técnicas de mantenimiento adecuadas, dando el soporte y asesoramiento necesarios a los técnicos que lo demanden.”

###### 2.1.1.1.2 Capacidades profesionales

Ver DF 179/1997 ANEXO I. 1. Referencia al sistema productivo. 1.1. Perfil profesional. 1.1.2. Capacidades profesionales.

###### 2.1.1.1.3 Unidades de Competencia (U.C)

**U.C.1.** Diseñar/developar pequeños productos electrónicos analógicos.

**U.C.2.** Diseñar/developar pequeños productos electrónicos digitales y microprogramables.

**U.C.3.** Realizar y ensayar prototipos electrónicos.

**U.C.4.** Realizar el mantenimiento de equipos electrónicos

**U.C.5.** Realizar la administración, gestión y comercialización en una pequeña empresa o taller.

#### 2.1.2 Capacidades terminales

1. Analizar los circuitos y dispositivos electrónicos analógicos utilizados en el ámbito de la medida y regulación electrónica, interpretando los esquemas de los mismos y describiendo su funcionamiento.
2. Analizar los circuitos y dispositivos electrónicos analógicos utilizados en el ámbito de la electrónica de potencia, interpretando los esquemas de los mismos y describiendo su funcionamiento.
3. Analizar los circuitos y dispositivos electrónicos analógicos básicos utilizados en el ámbito de las telecomunicaciones electrónicas, interpretando los esquemas de los mismos y describiendo su funcionamiento.
4. Realizar con destreza las operaciones necesarias para la construcción y montaje de placas electrónicas utilizando procedimientos manuales.
5. Configurar circuitos electrónicos analógicos, seleccionando los componentes precisos y aplicando los procedimientos de cálculo necesarios en el diseño de pequeñas aplicaciones electrónicas analógicas.

6. Realizar, con precisión y seguridad, las medidas de las magnitudes electrónicas analógicas, utilizando el instrumento y los elementos auxiliares apropiados y aplicando el procedimiento más adecuado en cada caso.

## 2.2 Los contenidos

### 2.2.1 Los contenidos del Módulo

- Componentes electrónicos analógicos. Tipos y características. Criterios de selección para el diseño de circuitos.
- Circuitos básicos utilizados en electrónica analógica. Tipos y Características. Criterios de diseño.
- Circuitos básicos utilizados en medida y regulación electrónica. Tipología y características. Criterios de diseño.
- Instrumentación y medidas analógicas. Procedimientos de aplicación.
- Electrónica analógica de potencia.
- Electrónica analógica de telecomunicaciones.
- Construcción de maquetas electrónicas.

### 2.2.2 Análisis del grupo

DF 179/1997 "...Programaciones deberán contener... la adecuación de las capacidades terminales de los respectivos módulos profesionales al contexto socioeconómico y cultural del Centro educativo y a las características del alumnado, la distribución y el desarrollo de los contenidos, los principios metodológicos de carácter general y los criterios sobre el proceso de evaluación, así como los materiales didácticos para uso del alumnado."

En este proyecto se toma como contexto el centro Salesianos Pamplona. En la figura siguiente se define el flujo educativo en el centro. El nivel de los ciclos de G.S. Indica que el alumnado tiene una formación de procedencia variada. Puede haber obtenido el título de bachiller o puede haber pasado la prueba de acceso desde los ciclos de G.M.

**Perfil del alumnado:** se tiene un perfil muy variado (sin problemas de adaptación al sistema educativo) ya que su origen puede proceder por acceso desde:

- Estar en posesión del Título de Bachiller.
- Haber superado el segundo curso de cualquier modalidad de Bachillerato experimental.
- Estar en posesión de un Título de Técnico Superior, Técnico Especialista o equivalente a efectos académicos.
- Haber superado el Curso de Orientación Universitaria (COU).
- Estar en posesión de cualquier Titulación Universitaria o equivalente.
- Haber superado la prueba de acceso.

### 2.2.3 Programación y temporización

Los contenidos indispensables para alcanzar las capacidades terminales se encuentran regulados siguiendo unas directrices generales sobre los títulos y las correspondientes enseñanzas mínimas de la Formación Profesional. Estos contenidos tienen un carácter interdisciplinar, derivado de la naturaleza de la competencia profesional asociada a cada título.

La guía didáctica del centro comprende la relación secuencial de los bloques temáticos, indicando los elementos curriculares de cada unidad didáctica, las cuales se desglosan en **contenidos soporte (conceptos), contenidos organizadores (procedimientos) y actividades de enseñanza- aprendizaje y actividades prácticas.**

Se ha realizado una programación curricular abreviada del currículo del módulo para el curso 2012-13 para enmarcar la secuencia del proyecto como otra unidad de trabajo más.

#### **Ver Anexo I. Programación abreviada del Módulo**

Se ha realizado una planificación curricular del proyecto como: UNIDAD DE TRABAJO Nº 2 Proyecto. Tiempo estimado: 24 horas (6 semanas).

#### **Ver Anexo II. Programación de la unidad de trabajo 2.**

El módulo es teórico-práctico con 4 horas semanales distribuidas en 3 días, uno de 2 horas y 2 de 1 hora. Las sesiones de 2 horas se dedican principalmente a la parte de taller.

### **2.2.3.1 Contenidos de partida**

Los alumnos son heterogéneos por su procedencia. Pero, parten de una base electrónica porque ya han sido iniciados en los componentes activos y pasivos electrónicos implicados en cualquier diseño electrónico analógico. Y por una parte parten de conocimientos en informática básica para saber manejar un navegador de Internet y un procesador de textos en el sistema operativo Windows o Linux.

La unidad de trabajo 1 incluye los contenidos relativos a: *Componentes electrónicos analógicos. Tipos y características. Criterios de selección para el diseño de circuitos* (ver Anexo I). Partiendo de estos contenidos, pueden abordar la aplicación de dichos componentes en el diseño de un sistema de control de carga con ayuda del profesor/a.

## **2.2.4 Metodologías**

### **2.2.4.1 Metodología didáctica de la Formación Profesional**

La metodología didáctica de la Formación Profesional Específica promoverá en el alumnado, mediante la necesaria integración de los contenidos científicos, tecnológicos y organizativos de esta enseñanza, una visión global y coordinada de los procesos productivos en los que debe intervenir.

La conexión entre contenidos soporte y contenidos organizadores se pretende conseguir estructurando las unidades didácticas de la siguiente forma:

- Al inicio de cada unidad de trabajo se realiza un sondeo previo de los conocimientos o vivencias sobre los contenidos soporte. Los alumnos/as responderán a las cuestiones planteadas por el profesor/a, exponiendo sus dudas, intereses e inquietudes, buscando en las fuentes indicadas por el profesor/a la información necesaria para realizar las actividades correspondientes. El alumnado no debe ser receptor pasivo, sino que, tras las explicaciones y aclaraciones del profesor, aplicará conocimientos, analizará y evaluará los trabajos prácticos planteados, comprobará el funcionamiento de los mismos y aportará las posibles soluciones a los problemas que puedan presentarse en el desarrollo de los trabajos.
- A continuación, en el desarrollo de los contenidos soporte se proponen actividades que consisten en resolver casos prácticos reales y proyectos de aplicaciones reales, que aseguren la comprensión global de lo propuesto. En estas actividades realizadas en el aula-taller, el alumno/a, orientado/a por el profesor/a y utilizando las referencias adecuadas, alcanza los objetivos curriculares.

### **2.2.4.2 Metodologías empleadas en el proyecto**

**“La cooperación es la convicción plena de que nadie puede llegar a la meta si no llegan todos”  
Virginia Burden”**

Empleamos una metodología de aprendizaje basada en resolver un proyecto de forma

cooperativa.

El aprendizaje cooperativo (AC) y basado en proyectos (PBL) tienen como antecedentes a John Dewey (1859-1952), Kurt Lewin (1890-1947), Jean Piaget (1896-1980), Lev Vigotsky (1896-1934), en 1966 McMaster University, Ontario (Canadá) se funda al facultad de medicina cuya docencia se basa en "Problem Based Learning" (PBL).

El AC se fundamenta en el enfoque constructivista de Piaget (el conocimiento resulta de la interacción entre sujeto y objeto) y en el constructivismo social de Vigotsky (1896-1934) (sólo en un contexto social se logra aprendizaje significativo) [3.1]. Esta metodología se aplica en el contexto de primer curso en base a lo que (Ken Brufee, 1995) nos indica: "el conocimiento fundamental o conocimiento básico se aprende mejor utilizando estructuras de aprendizaje cooperativo en los grados iniciales".

El AC contribuye a la formación de la "competencia social" de los alumnos. El AC a través de la realización de un proyecto es un método formalmente muy estructurado. "Es el profesor quien diseña y mantiene casi por completo el control en la estructura de interacciones y de los resultados que se han de obtener" (Panitz, 2001). El profesor/a organiza los grupos y los roles del alumnado. El profesor es el responsable de estructurar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Zañartu Correa). El ambiente de trabajo es controlado y cerrado. Los objetivos del trabajo cooperativo se centran en los mismos que los del grupo. Son objetivos particulares, bien definidos y ponderables. El tipo de proceso es grupal. El método de trabajo organiza el proceso grupal en el que el profesor/a ha explicado e impuesto inicialmente las reglas de trabajo a cumplir y la guía del proyecto. La motivación se centra en el éxito del grupo por la aportación de cada individuo al grupo. El aporte individual se enfoca hacia al conocimiento y experiencia personal al servicio de los intereses del grupo. Se potencia la interacción social y el intercambio de ideas y conocimientos entre los miembros del grupo, disfrutando y viviendo el proceso.

### **Conceptos clave del aprendizaje cooperativo estructurado (Spencer Kagan) [3.3]:**

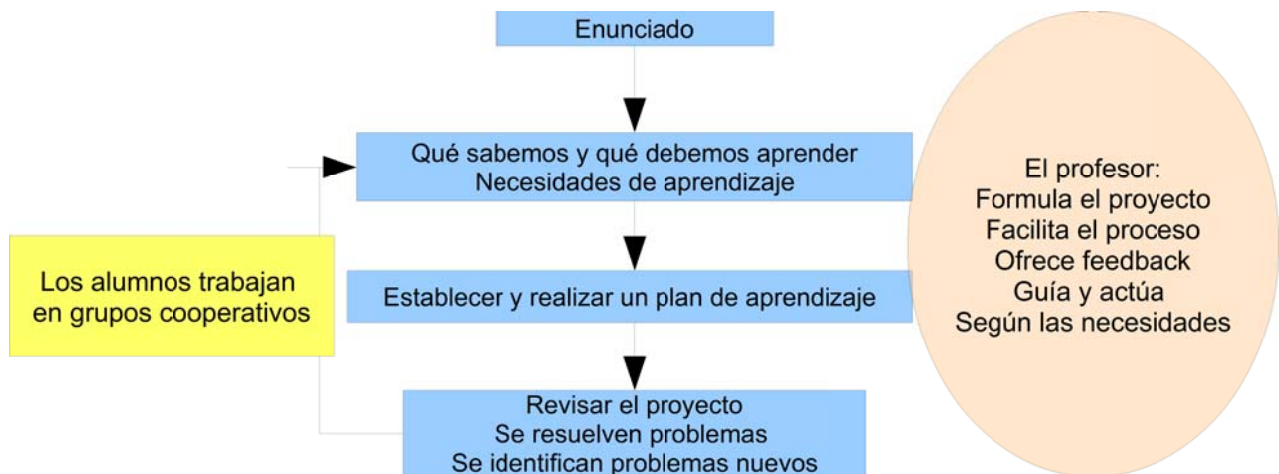
- Distribución del alumnado en equipos estables.
- Gestión del aula-taller en base a distribución espacial, señales, normas de equipo...
- Promover la voluntad de cooperación mediante actividades de cohesión de equipo y de aula.
- Promover las destrezas sociales: práctica, reflexión, observación, montaje, comunicación.
- Uso de cada estructura para su uso concreto: sentirse útil en la tarea cooperativa.
- Desarrollo de sus 4 principios básicos:
  1. Interdependencia positiva
  2. Responsabilidad individual
  3. Igual participación
  4. Interacción simultánea

### **El proceso del aprendizaje PBL [4.2]**

Para los módulos que contienen los fundamentos del ciclo no es fácil argumentar que la filosofía de la metodología del PBL sea la más adecuada frente a los módulos más enfocados a los procesos. En la bibliografía [4.1], [4.2], [4.3], [4.4] se describen casos de aplicación de esta metodología en las enseñanzas técnicas y en mi caso concreto, en la especialidad de sistemas electrónicos. Pero, según Hossenizadeh [4.1] debemos pensar en cómo los alumnos aprenden los contenidos específicos mediante proyectos, "Si se reúnen ciertas condiciones el método PBL se puede aplicar con éxito en los cursos técnicos sin llegar a sacrificar el alcance por la profundidad ("breadth for depth") de los contenidos. Sin embargo, esta experiencia sugiere que una forma híbrida de PBL, en la cuál se combina aprendizaje por proyectos con entrega de conocimiento esencial (contenidos guía) a través de discursos ("lectures"), es más efectiva a la hora de enseñar todos los resultados de aprendizaje planificados que sólo con el puro PBL.

Hay que subrayar que la enseñanza de los contenidos se agiliza cuando los alumnos ya han vivido alguna experiencia previa en este tipo de metodología. Y que, de cara al siguiente curso, esto es una mejora en su adaptación para enfrentarse a proyectos técnica y profesionalmente más avanzados.





### Objetivos generales de la metodología [3.2]:

- Que facilite, requiera y estimule la búsqueda de información, la aplicación global del conocimiento, de los saberes prácticos, capacidades sociales y destrezas, no necesariamente relacionados con las materias del currículo, al menos no todos ellos.
- Que enseñe estrategias de aprendizaje en el aula-taller [2.2].
- Que implique la realización de algo tangible (prototipos, exposiciones, digitalizaciones)
- Que el núcleo vertebrador tenga conexión con el mundo real y profesional, que de oportunidades para aplicar e integrar conocimientos diversos y dé motivos para actuar dentro y fuera de los centros docentes.
- Que los alumnos y alumnas sigan y vivan la autenticidad del trabajo real, siguiendo el desarrollo completo del proceso, desde su planificación, distintas fases de su realización y el logro del resultado final.
- Que fomente la participación de todos y todas en las discusiones, toma de decisión y en la realización del proyecto, sin perjuicio de que puedan repartirse tareas y responsabilidades.
- Que procure que el alumnado adquiera responsabilidades de aprendizaje y en cuanto a la realización del proyecto.

#### 2.2.4.3 Estrategias de aprendizaje en el aula-taller [2.2]:

- **Fines cognitivos:** fines claros, distinguiendo entre resultados y procedimientos de aprendizaje. Para ello se dividen las tareas en partes, se planifican las tareas y se reflexiona con la clase.
- **Conocimiento metacognitivo:** mediante la demostración de modelos en diferentes contextos y la discusión y exploración de su propio conocimiento promueven el aprendizaje.
- **Estrategias de aprendizaje:** reconocer las estrategias generales utilizadas en las tareas y promover la investigación o motivación para utilizar el repertorio estratégico del que disponen. Distinguir las estrategias de las habilidades y las técnicas. ("Las estrategias son procesos de toma de decisiones con vocación de generalización, basados en la gestión de distintos tipos de conocimiento (declarativo, procedimental y condicional)" [2.2]).
- **Estrategias de enseñanza-aprendizaje a aplicar en la práctica educativa del módulo:**
  - Técnicas de grupo: corrillos, discusión, *brainstorming*
  - Técnicas de proyectos
  - Técnicas de enseñanza por problemas (PBL)
  - Técnicas de aprendizaje cooperativo
  - Técnicas: seminarios, técnica del caso, simulaciones.
  - Técnicas de toma de apuntes guiado
  - Técnica de estructuras: *Sabio y Escriba (Sage-N-Scribe)*, *Parejas Comprueban*



(*Pairs Check*), *Intercambio Cronometrado de Parejas (Timed Pair Share)*, *Entrevista de Equipo (Team Interview)* para la práctica guiada, *El Equipo se Define (Team Statement)* para resumir lo aprendido.

#### **2.2.4.4 La motivación**

- La actitud del profesor: mediante una actitud colaborativa, como guía, estableciendo un control moderado e indirecto. Es el facilitador de la tarea. Ayudar al alumno a tener conciencia de los intereses. Fomentar que el alumno formule metas de aprendizaje.
- Trabajar en grupos: el trabajo en grupos promueve la motivación, calidad de cooperación, evaluación, favorece el intercambio bidireccional de ideas. El aprendizaje cooperativo favorece el aprendizaje. La presentación de diferentes puntos de vista, ayuda a la concepción de nuevos esquemas. Juntos, son capaces de hacer más. Dar información sobre los procesos de aprendizaje.
- Trabajar mediante propuestas de situaciones en las que tenga que elegir desarrollar la independencia y la responsabilidad. Establecer objetivos próximos.
- La evaluación es motivadora cuando sus criterios se refieren a criterios de logro y rendimiento, a los que todo el mundo puede ajustarse, evaluando el proceso (feedback) y de carácter privado. Orientar explicaciones de éxito y fracaso positivas.
- Apoyar habilidades de autorregulación y autoevaluación. Hacer comprender el concepto de inteligencia modificable.
- Parámetros para motivar (TARGET):

Tarea (importan los detalles y la metodología crítica)

Autoridad (guía, aspira a más)

Reconocimiento (de cómo se ha hecho)

Grupos (juntos más)

Evaluación (criterios y feedback)

Tiempo (el justo)

### **2.3 Criterios de evaluación y calificación**

Los criterios de evaluación del módulo vienen recogidos en el DF179/1997, de los cuales se recogen los relativos a la unidad de trabajo del proyecto y se desarrollan en el apartado 3.2.1 de esta memoria, así como los criterios de calificación del proyecto.

## **3 El Proyecto**

### **3.1 Objetivos del proyecto**

El proyecto tiene como objetivos los definidos en la planificación docente (Anexo II).

La pregunta motriz a la que van a responder los alumnos es: "Diseñar un sistema electrónico de alimentación autónomo con control de carga y descarga de baterías que funciona como un sistema de alimentación basado en energías renovables".

A ella cada grupo responderá cada grupo desarrollará un prototipo de sistema electrónico capaz de alimentar y almacenar la energía eléctrica procedente de energías renovables para consumo. El sistema debe ser autónomo y poder mantener un sistema de riego e iluminación situado en la Ribera de Navarra.

Una vez detectada la necesidad de controlar el almacenamiento de la energía, así como de la energía sobrante del sistema, se plantean las posibles soluciones en circuitería y se procede a su montaje con una batería real. Este sistema es, a su vez un ejemplo para poderse realizar en completo en futuros proyectos integrales, abordando otros objetivos que se salen del proyecto.

Se plantea el uso específico de componentes electrónicos: componentes activos, componentes pasivos, amplificadores operacionales, circuitos electrónicos básicos de electrónica analógica de potencia, fuentes de alimentación, elementos de protección, CI, filtros, convertidores, instrumentación y medidas analógicas.

Proyecto	Subproyecto	Tareas de los alumnos/as
Sistema de control de alimentación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generación del modelo</li> <li>2. Rectificación y filtrado</li> <li>3. Control de Carga/descarga batería</li> <li>4. Modelo de alimentación del sistema de riego e iluminación</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Para un caso concreto obtienen los parámetros del modelo y variables de salida.</li> <li>2 El sistema se desarrolla con el software de simulación. Como prerequisite los alumnos tienen que aprender los circuitos básicos de rectificadores, reguladores, amplificadores y osciladores.</li> <li>3. El sistema se monta y se mide para comprobar el funcionamiento.</li> <li>4. El trabajo se presenta en poster al público</li> </ol>

## 3.2 Diseño del proyecto

### ¿Dónde está la innovación en este proyecto?

- Aplicación de metodologías docentes AC y PBL al estudio de los sistemas electrónicos analógicos aplicados a la instrumentación y equipos de medida.
- Aplicación de tecnologías docentes al estudio del caso práctico.

**¿Cuál es el proceso de trabajo?** Presentar, practicar, probar, cuestionar, consultar, construir, abarcando el trabajo teórico, el trabajo experimental en el taller, cuestionarios de control.

**¿Cómo agrupamos al alumnado?** En grupos cooperativos para "tirar" de ellos y a nivel individual para "empujar" al alumnado que lo necesite.

**¿Cómo valoramos qué han aprendido?** Mediante pruebas objetivas y rúbricas que miden el grado de consecución de los objetivos.

**¿Cómo valoramos qué ha salido?** Mediante el análisis del producto obtenido y el proceso de "salida": observación en el aula, portafolios, cuadernos de aprendizaje, presentaciones y espacios de trabajo (workspaces) en línea.

**Planificación y organización:** En la sección 1 se estableció el contexto, contenidos (temario) y objetivos del proyecto. El profesor va guiando a los grupos a través de actividades prácticas y actividades guía. En cada una de las cuales se tratarán los nuevos conceptos y metodologías, terminando en una actividad de evaluación.

- Temporalización: primer trimestre.
- Planificación de los tiempos en el calendario escolar: 6 semanas, inicio: 22/10/2012.
- Espacio de trabajo: aula-taller y sala de ordenadores.
- Materiales empleados: materiales del centro y materiales a adquirir (ver sección 3.4 y 3.6).

### 3.2.1 Entregables y los criterios de evaluación

#### Entregables:

1. Documento de desarrollo: los grupos presentan la propuesta de la estructura del circuito y sus funciones, y del listado de componentes a emplear en el circuito.
2. La memoria de grupo.
3. Las presentaciones orales con apoyo audiovisual por grupo.
4. La aportación al Workspace por grupo.

#### Sistemas de evaluación continua:

- Comportamiento: actitud en el aula-taller.
- Portafolio: 4 entregas
- Autoevaluación y reflexiones: de su propio comportamiento y debidamente justificado.

- Evaluación de pares
- Feedback del profesor a través de los entregables del portafolio: checklist del prototipo.

**Criterios de evaluación:**

**10% Entregables (individuales y en grupo)**

Deben realizarse a tiempo al menos el 80% de todas las entregas. En caso contrario la calificación de la asignatura será No Presentado. La nota de esta componente se reducirá en función del número de entregas realizadas en la fecha límite prevista.

**40% Conocimientos mínimos (individual)**

Deben demostrarse los conocimientos mínimos a través de 3 pruebas objetivas individuales. Si no se demuestran todos los mínimos la asignatura está suspendida. Hay tres oportunidades para demostrar los conocimientos mínimos:

- Semana 9 (oportunidad para demostrar la mitad de los mínimos)
- Semana 11 (oportunidad para demostrar todos los mínimos)
- Semana 12 de exámenes finales (última oportunidad para demostrar todos los mínimos)

La calificación será la media de las pruebas, puntuando los conocimientos mínimos demostrados.

**40% Proyecto**

La calificación del proyecto es en base a los entregables:

- Documento de desarrollo
- Memoria de grupo 30% (calificación de grupo)
- Presentación oral 10% (calificación individual y de grupo)

**10% Calificación actitudinal (individual)**

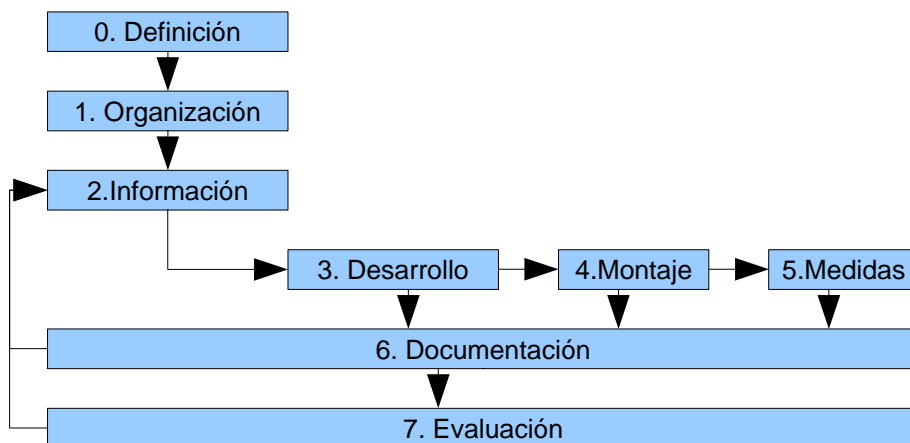
Permite valorar participación, actitud, implicación en el trabajo en grupo, puntualidad, trato del material y respeto a sus compañeros.

El **Anexo III** muestra las rúbricas empleadas para evaluar la calidad del documento de desarrollo, la memoria y la presentación oral.

### 3.2.2 Actividades

- Actividad 0: Definición: Se plantea el problema y los objetivos
- Actividad 1: Organización: se forman los grupos y se reparten los roles (responsabilidades)
- Actividad 2: Información: se desarrollan las actividades guía para recoger información necesaria.
- Actividad 3: Desarrollo: la propuesta se diseña, se hacen cálculos y simulaciones.
- Actividad 4: Montaje de prototipo.
- Actividad 5: Medida de magnitudes eléctricas sobre montaje.
- Actividad 6: Realización de documentación técnica.
- Actividad 7: Evaluación: presentación de resultados y rúbricas.

La secuencia de las actividades se observa en la figura siguiente:



Las Actividades 0 y 1 son secuenciales. Las Actividades 2, 3 y 6 no son secuenciales. Van a la par, primero se realiza una actividad guía que les permite avanzar en la Actividad 3 y en la Actividad 6. En este proceso se aplica la evaluación continua para alcanzar la Actividad 7. Las Actividades 3, 4, 5 son secuenciales. Una vez alcanzado la Actividad 5 se puede completar la Actividad 6. La Actividad 7 es el último en completarse, implica la finalización del proyecto y de la unidad de trabajo.

### Actividades prácticas:

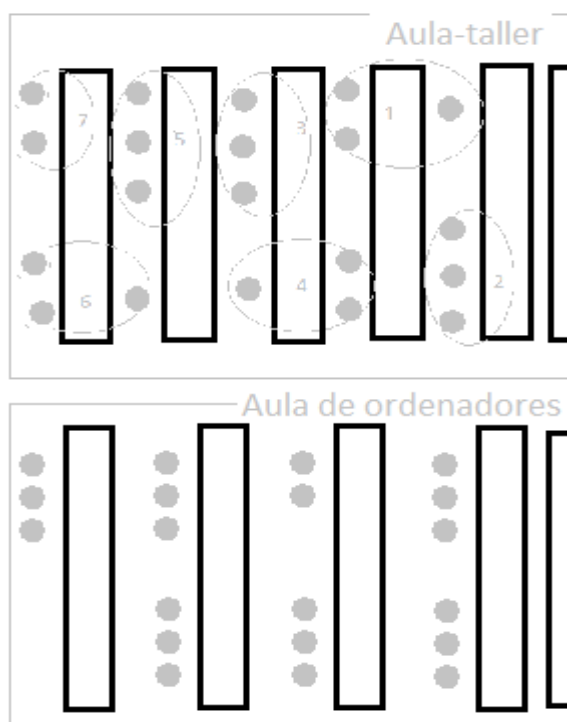
Estas actividades se desarrollan en el seno de las actividades 2, 3, 4 y 5. Cada actividad práctica contiene las siguientes secciones:

1. Presentación de objetivos
2. Desarrollo de contenidos
3. Puesta en marcha o aplicación en actividades prácticas
4. Autoevaluación

### 3.2.3 Metodología empleada en el proyecto

La metodología de aprendizaje está basada en resolver un proyecto de forma cooperativa. Se marcan e informa de las reglas de funcionamiento de los grupos y dentro de los grupos (estructura de Kanan):

- 3 personas en cada grupo, pero si son 20 alumnos/as habrá un grupo de 2.



- Qué alumnos lo componen: máxima heterogeneidad posible (nivel académico, cultural, origen, personalidad, nivel de conflictos...). El grupo de 2 no incluirá a repetidores.
- Cómo se reparten el trabajo: en base a los siguientes roles:
  - Secretario (apuntador)
  - Controlador de tiempos y tareas
  - Controlador de recursos (tesorero), control del portafolio
  - Controlador del espacio de trabajo en línea y organización de la presentación
- Distribución: si se pueden mover las mesas, se distribuyen los grupos formando un círculo. Si no se pueden mover, las agrupaciones se distribuyen en el aula-taller y en el aula de

ordenadores conforme a la anterior figura.

- Cómo se comunican: tanto el grupo como el individuo deben pedir la palabra para hablar con el profesor: se pone de pie y se levanta la mano (reglas de funcionamiento).
- Equipo de profesores: se precisa contar con algún profesor/a de apoyo para que uno resuelva las dudas de aprendizaje de la unidad y el otro las dificultades de procedimiento. Con la guía y apoyo del profesor/a tienen que descubrir los conceptos por sí mismos, avanzar haciendo un esfuerzo en equipo. Pero los alumnos están acostumbrados a que el profesor/a se lo de todo hecho y razonado. En los primeros momentos, el esfuerzo será mayor al cambiar el método y las estrategias de aprendizaje. Cuando lleve un par de sesiones se adaptará al proceso. Surgirán los problemas en los alumnos que tienen pocas ganas de trabajar, y se manifestarán pidiendo que el profesor les explique la solución.
- Cómo se evalúan los grupos e integrantes: a nivel de grupo y a nivel individual según el tipo de trabajo realizado (ver apartado de evaluación del proyecto).

Clases	Exposiciones: lección magistral y solución de casos (individual y en grupo) Trabajo cooperativo: técnica de trabajo en grupo Presentaciones (grupo) Tutoría (individual)
Fuera de clase	Estudio individual Trabajo cooperativo
Evaluación	Pruebas objetivas (individual) Entregables del proyecto (grupal) Evaluación continuada (individual y grupal)

**Interdependencia positiva:** Se pide que todos los equipos encuentren la solución a un problema. La colaboración se da tanto a nivel de integrantes del grupo, como a nivel de los grupos. Todos van a participar. Cada grupo y cada miembro del grupo participa para conseguir el resultado: la solución al problema. Dentro de cada grupo, todo participante tiene derecho a ser ayudado por los más preparados, que a su vez refuerzan conocimientos al tener que verbalizarlos, de forma que el grupo se fortalece.

**Responsabilidad individual:** cada participante tiene un rol atribuido que queda reflejado por escrito y entregado al profesor/a. Se fomenta la responsabilidad individual al haber una evaluación individual de las tareas, conocimientos y procedimientos aprendidos. Se les pide a todos sus integrantes que sepan explicar el proyecto, porque después se elegirá a uno de ellos para que lo exponga.

**Interacción simultánea:** Hablarán, discutirán, y se enseñarán entre ellos. Para que el ambiente de trabajo sea positivo, de comprensión y fluya la comunicación, existirá la figura de controlador de tiempos. Cada grupo lleva un registro del trabajo en un cuaderno que se evaluará. Evaluación: (ver sección 3.2.1) se les solicitará la realización de una presentación del trabajo realizado para ser evaluado a nivel individual y a nivel colectivo de grupo. El trabajo se expondrá oralmente al resto de los compañeros en un póster realizado en un documento digital (ppt) para poder elegir el mejor de la clase y hacerse público al resto del centro.

Puesta en práctica de las estrategias de enseñanza-aprendizaje en el aula [2.1]:

- ✓ Ayudar al alumno a identificar la demanda de la tarea.
- ✓ Utilizar el lenguaje adecuado al nivel de los alumnos para facilitar la apropiación del significado.
- ✓ Comprobar que la interpretación por parte del alumno y la demanda de la tarea se acerca a la del profesor.
- ✓ Actuar como modelo de comportamiento estratégico.
- ✓ Explicitar las habilidades necesarias y potenciar su desarrollo y aplicación.
- ✓ Adecuar la metodología al tipo de conocimiento (declarativo, procedimental, actitudinal).
- ✓ Orientar el pensamiento de los alumnos a través de la interrogación.

- ✓ Explicitar los motivos que justifican la utilización de determinados procedimientos.
- ✓ Comprobar los conocimientos y experiencias previas del alumno.

### **3.3 Desarrollo en el aula-taller: plan de trabajo**

Una vez que hemos preparado minuciosamente la experimentación, desarrollar las clases en el aula teniendo en cuenta las estrategias y la metodología, los grupos se ponen a trabajar siguiendo la consecución de los objetivos de las siguientes actividades.

#### **3.3.1 Actividad 0: Definición**

**Ojetivos:** Planteamiento del problema y los objetivos del proyecto

**Estrategias en el aula:** en 30 min. entregar la guía del proyecto y dedicar un tiempo en el aula para explicar a los alumnos en qué va a consistir la experiencia y para mentalizarlos de que tienen que trabajar de forma cooperativa. Recalcar la idea de que es un trabajo serio y transmitirles la importancia de su actitud para conseguir los objetivos. Les damos responsabilidades para sentirse importantes y necesarios, y así tratar de evitar problemas de disciplina ni de apatías.

1. Los alumnos son cuestionados conforme se plantea el problema para apreciar su nivel de conocimiento de partida y motivación por el tema.
2. Los alumnos reciben una planificación de tiempos, actividades y entregas.
3. Los alumnos van a trabajar en grupos durante este período: organización del grupo, atribución de roles y planteamiento y entrega de los objetivos del grupo.
4. Los grupos en cada actividad deben leer las indicaciones de cada apartado que haya que realizar. La mayor dificultad es comenzar, ejerciendo una gran influencia en el proceso de aprendizaje.
5. Deben realizar los entregables que se piden para la evaluación y las autoevaluaciones.
6. Cuando se trabaja en grupo se pueden compartir las dificultades o dudas. También se puede proponer que consulten con otros compañeros, antes de acudir al profesor, de esa forma se pueden establecer debates interesantes. Éste tiene que permanecer constantemente atento durante el desarrollo de las clases. Otra dificultad que puede surgir también en este proceso es que se establezca una competición entre los grupos. Hay que reforzarles el carácter cooperativo del trabajo.
7. Se les hace saber que las entregas de cada tarea les serán devueltas para que las tengan como herramientas de estudio y material complementario a su memoria.
8. Cuando casi todos los grupos tienen una dificultad común, se para el proceso de trabajo y se aclara la dificultad surgida volviendo a la actividad 2 de información.
9. Puede haber grupos con características especiales que requieran de una metodología más guiada por el profesor. En ese caso los requerimientos se adaptarán a las necesidades. Incluso se pueden contemplar reuniones personales para aclarar dudas y avanzar trabajo.
10. Se le pedirá a cada grupo, participando cada uno de los integrantes del grupo que explique el trabajo realizado.

**Material:** Guía del proyecto y planificación

#### **3.3.2 Actividad 1: Organización: se organizan los grupos y se reparten los roles**

**Aspectos organizativos:**

- Formación de grupos por el profesor/a en base a la metodología (sección 3.2.3).
- Atribución de roles, planteamiento y entrega de los objetivos del grupo al profesor. En esta sesión se emplea la técnica del *brainstorming* (actividad de 20min).
- Disponibilidad del aula-taller (imposibilidad de mover mesas).



- Disponibilidad de ordenadores y conexión a Internet para todos los grupos (7).
- Calendario del proyecto.

### 3.3.3 Actividad 2: Información: recoger información y actividades guía

Mapa conceptual:

- Circuitos básicos utilizados en electrónica analógica. Tipos y Características. Criterios de diseño:
- Rectificadores, filtros, estabilizadores, reguladores, amplificadores, multivibradores, osciladores, temporizadores.
- El amplificador operacional. Características, tipología y aplicaciones.
- Criterios de diseño de circuitos analógicos.

#### 1. **Actividad práctica 2.1. Planificación de la información.**

El grupo de expertos se estudia en casa el material entregado por el profesor. Se reúnen en clase (45min) en grupos de 3 y se aclaran las dudas sobre lo estudiado. En 45min los alumnos expertos se reorganizan para explicar al resto del grupo de 3 el material. Y después los profesores pueden hacer preguntas a los alumnos a ver si han entendido.

#### 2. **Actividad práctica 2.2. Rectificadores.** Clases expositivas, Parejas Comprueban.

#### 3. **Actividad práctica 2.3. Filtros.** Clases expositivas, simulaciones, autoevaluación.

#### 4. **Actividad práctica 2.4. Reguladores.** Clases expositivas, Parejas Comprueban.

#### 5. **Actividad práctica 2.5. Amplificadores.** Clases expositivas y autoevaluación.

#### 6. **Actividad práctica 2.6. Amplificador operacional.** Clases expositivas y autoevaluación.

#### 7. **Actividad práctica 2.7. Multivibradores, osciladores y temporizadores.** Clases expositivas y autoevaluación.

### 3.3.4 Actividad 3: Desarrollo: diseño, se hacen cálculos y simulaciones

Objetivos:

- Calcular las magnitudes en las entradas y salidas convenientes: definir las.
- Calcular el valor de los componentes y las características que deben cumplir para que el circuito funcione.
- Dibujar el circuito.
- Listado de las medidas necesarias para ajustar el diseño.

#### **Actividad práctica 3.1: Diseñar, calcular, dibujar**

**Diseño de propuesta de sistema de alimentación y carga/descarga de batería:** La propuesta se diseña, se hacen cálculos y simulaciones

- Discutir en grupo las necesidades reales del sistema y reflexionar sobre la funcionalidad de los componentes que vamos a necesitar para montar una solución.
- Discutir en grupo las mejores soluciones del sistema en la realidad y exponerlo al resto aplicando la estructura de *Intercambio Cronometrado de Parejas (Timed Pair Share)* (en 1 minuto un componente del grupo explica la mejor solución siendo cronometrado por otro compañero del grupo).
- Recopilar información de sistemas reales conocidos, por cada uno de los responsables del grupo.
- Recopilar la información necesaria para el montaje por cada uno de los responsables del grupo.
- Realizar los cálculos necesarios para dimensionar los componentes empleando la técnica de Sabio y Secretario (Sage-N-Scribe) (por parejas en cada grupo el sabio le dice lo que tiene que escribir al secretario para realizar los cálculos y luego le elogia. Para los



- siguientes cálculos se intercambian los roles)
- Realizar los esquemas necesarios para diseñar el circuito por la técnica del sabio-escriba.
- Comprobar con ayuda del profesor la eficacia del circuito: *Entrevista de Equipo* (Team Interview).

**Cálculos:** formulación y objetivos

**Gráficas complementarias a los cálculos**

### **Actividad práctica 3.2: Simular**

Material: “guía para empezar a simular con CircuitLab” (Ejemplos de simulaciones en Anexo V)

Antes de ponerse a simular:

- Ver video de empleo del CircuitLab: [https://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=f52GV1lpwVk](https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=f52GV1lpwVk)
- Presentación del simulador y su funcionalidad: preguntas por parejas
- Definición de objetivos y tareas: por grupos
- Puesta en marcha de simulaciones: ejemplos por parejas

Durante las simulaciones:

- Generar y gestionar las cuentas de usuario y espacios de trabajo
- Generar los esquemáticos
- Generar las simulaciones
- Guardar los datos
- Gestionar la documentación

## **3.3.5 Actividad 4: Montaje de prototipo**

Objetivos: Montaje de un prototipo por grupo

### **Actividad práctica 4.1: Montar**

**Montaje de la propuesta de sistema de control de alimentación del sistema de carga:** La propuesta se monta: un prototipo por grupo

Material:

- Listado de materiales de cada grupo
- Esquema de montaje

Durante del montaje:

- Verificar los niveles de tensión y amperaje esperados
- Realizar las instalaciones necesarias prediseñadas
- Realizar los ajustes y recambios necesarios
- Comprobar con ayuda del profesor la eficacia del circuito: *Entrevista de Equipo* (Team Interview).

## **3.3.6 Actividad 5: Medida de magnitudes eléctricas sobre montaje**

### **Actividad práctica 5.1: Medir**

**Adquisición de datos de la propuesta de sistema completo:** El prototipo se mide

Objetivos:

- Obter medidas eléctricas

Material:

- Multímetro
- Cuaderno, lápiz y calculadora

Registro de las medidas a adquirir sobre el montaje:

- Realizar las medidas necesarias para comprobar su correcto funcionamiento:
  - Listado de medidas
- Discutir las posibles mejoras del sistema para optimizar costes y rendimiento.
- Aplicar el análisis realizado en futuras instalaciones basadas en energías renovables y baterías.

### 3.3.7 Actividad 6: Realización de documentación técnica

Objetivos:

- Redactar un informe recopilatorio de todo el proceso seguido, incluyendo resultados y conclusiones.
- Publicar los resultados en la el espacio del grupo de la web de CircuitLab.

Material:

- Hoja guía del formato del informe
- Hoja guía del contenido a publicar.

### 3.3.8 Actividad 7: Evaluación: presentación de resultados

Objetivo: cada grupo entrega el siguiente material a evaluar:

1. Las presentaciones orales con apoyo audiovisual por grupo.
2. La aportación al Workspace por grupo.

## 3.4 Materiales que hay que preparar

El profesor/a debe tener listo el material una semana antes siguiendo la planificación por semanas para que el plan del proyecto pueda llevarse a cabo.

- Guía del proyecto (sección 3.7).
- Material de actividad práctica 2.1 para lectura individual.
- Ejemplos de soluciones guía de cada actividad práctica del proyecto [6.1],[6.2],[6.3],[7].
- Simulaciones: “Guía para empezar a simular con CircuitLab” [5.1].
- Auto evaluaciones de cada de las actividades prácticas.
- Pruebas objetivas: 1ª prueba, 2ª prueba, 3ª prueba.

## 3.5 Revisión del proyecto: incidencias y desviaciones

Con el fin de cumplir con los requisitos de calidad del proyecto a medida que éste avanza, es preciso ir valorando los siguientes aspectos para poder tomar las medidas oportunas, detectar las posibles desviaciones, modificaciones y mejoras (y así poder planificar a tiempo las posibles soluciones):

- <sup>35</sup>/<sub>17</sub> Tiempos de dedicación semanal a las actividades del proyecto ¿hay desviaciones?
- <sup>35</sup>/<sub>17</sub> Valoración de los entregables ¿se entregan a tiempo y aprendieron los conceptos mínimos?  
¿necesidades de adaptación curricular
- <sup>35</sup>/<sub>17</sub> Analizar el registro de incidencias y el cuestionario de funcionamiento del grupo ¿conflictos?
- <sup>35</sup>/<sub>17</sub> Informes sobre el trabajo en grupo ¿es la metodología adecuada?
- <sup>35</sup>/<sub>17</sub> Encuesta de valoración final de la unidad de trabajo ¿desarrollo de capacidades?

**Registro de incidencias.** La observación y seguimiento del profesor/a durante el desarrollo de las

sesiones se plasma en un diario de clase. El registro de las distintas incidencias que vayan surgiendo da lugar a la lista de incidencias, tales como son:

- No consecución de los objetivos de aprendizaje previstos.
- Problemas de organización y conflictos de grupos.
- No leer los enunciados ni las reglas de funcionamiento.
- Adaptarse a una nueva metodología.
- Comportamiento general del grupo.
- Diferentes ritmos de trabajo y aprendizaje.
- Preguntas y dudas sobre el funcionamiento del simulador, osciloscopio, tester, etc.
- Preguntas y dudas sobre los contenidos.
- Comprensión de las actividades propuestas.
- Paradas necesarias para explicar al gran grupo.
- Mal funcionamiento de las actividades.
- Erratas en texto o fórmulas, en explicaciones de las actividades a realizar por el alumno/a.
- Fallos en el funcionamiento de los ordenadores y el material de montaje.
- Faltas de asistencia.

### **3.6 Recursos a emplear**

- Transparencias
- Pizarra, cañón proyector, reproductor de video
- Software MS Office
- Libro de texto: "Electrónica" (para Grado Superior)
- Apuntes, cuaderno guión, fotocopias en papel, cuadernillos
- Calculadora, material de escritorio como papel milimetrado
- Entrenadores analógicos
- Ordenadores personales
- Software de simulación "CircuitLab" en línea: <https://www.circuitlab.com>
- Osciloscopio
- Polímetro
- Fuente de alimentación
- Componentes electrónicos (digitales y analógicos)
- Recursos de Internet:
  - Datasheets
  - <http://www.mdpub.com/555Controller/>
  - <http://www.lessonplanet.com/lesson-plans>
  - Moodle (colgar el material a entregar y resolver dudas)

### **3.7 Guía del proyecto (material docente para el alumnado)**

Objeto del trabajo:

Planificar y ejecutar el proyecto del sistema de carga/descarga de batería de forma autónoma.

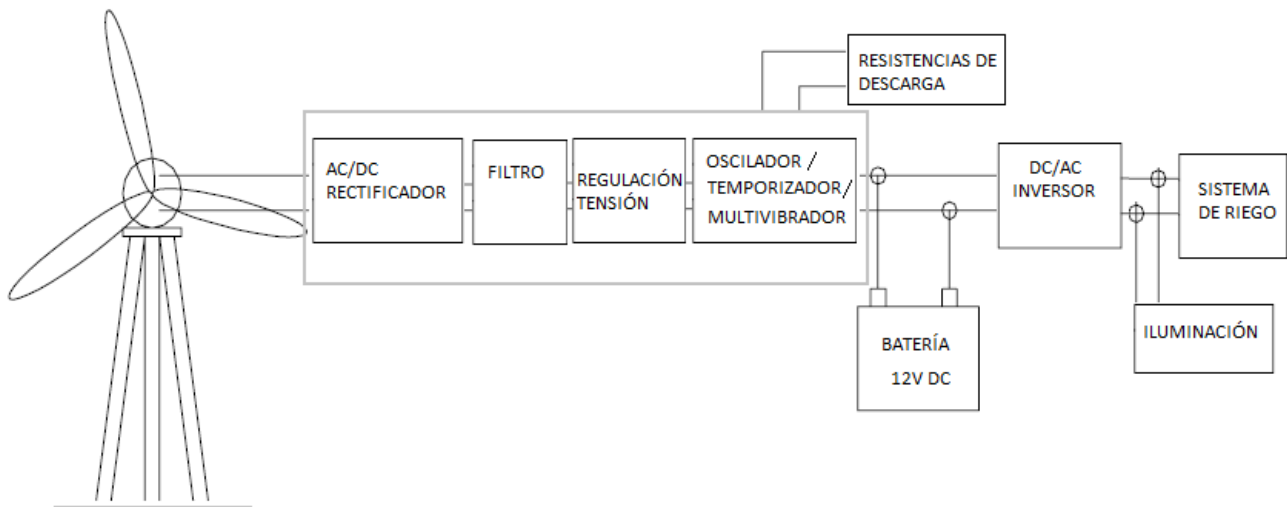
El control de alimentación de un sistema de riego de la Ribera de Navarra (sistema de carga y descarga de la batería en un sistema autónomo) ha sido seleccionado como caso de estudio de base para desarrollar un proyecto. El esquema de este sistema se observa en la figura siguiente.

Aspectos previos

Los principales conceptos teóricos implicados en el proyecto se desarrollan en clase, con una explicación detallada de las partes del sistema. Las partes o fases son:

- Circuito rectificador
- Circuito filtrador

- Circuito de amplificación y control
- Circuito de oscilación/multivibrador



La batería de 12V 40Ah (mínimo voltaje en bornes: 12.5V Máximo voltaje en bornes: 13.8V):

Equipo	Descarga [A]	Tiempo [h]	Capacidad [Ah]
Luces	3	3	9
Control de riego con motor eléctrico	10	3	30
Total			39

Datos experimentales con los que trabajamos:

Velocidad del viento +/- 2 [m/s]	I en la Batería +/- 1.0 [A]
De 2.2 a 5	De 1 a 4

El aerogenerador es la fuente de corriente alterna, pero en el laboratorio partimos de la conexión a red y un transformador.

Requerimientos del sistema:

Este sistema será capaz de obtener la energía tanto del aerogenerador como de la batería de 12V de forma controlada (régimen de corriente constante). Dependiendo de la tensión en los bornes de la batería el circuito será capaz de alimentar (cargar) la batería o parar la carga y desechar la energía sobrante mediante control de relé. Esto se indicará mediante leds de diferentes colores. La batería alimenta el sistema de control de riego y el de iluminación de forma independiente.

¿Qué pasa con la energía sobrante? La velocidad del viento es variable. Cuando tenemos poco viento el sistema no será nuestra fuente de alimentación, será la batería. Pero, cuando hay demasiado viento o la batería ya se ha cargado, necesitamos una parte del sistema que absorba dicho exceso de carga.

Atención a la protección con fusibles.

Plan de trabajo: Tareas a realizar:

1. Proyecto a desarrollar por cada grupo. Reunión para realizar el planteamiento del proyecto y distribución de tareas entre los miembros del grupo. Entregar: hoja de los componentes

- del grupo y tareas.
2. Estudio previo: Cada grupo base debe recopilar información sobre el problema. Mucha de esta información puede proceder de los materiales y clases del módulo.
  3. Ejecución: diseño, simulaciones, montaje y prueba del prototipo en el laboratorio: cada grupo deberá realizar un prototipo que calibrará el circuito para que implemente las funciones de carga/descarga previstas. Cada grupo realizará el montaje y conexionado de los componentes electrónicos, así como la adquisición de medidas. Hoja del plano de montaje y materiales necesarios. Cada grupo hará una demostración del funcionamiento al profesor y se discutirá el nivel general de los prototipos de la clase.
  4. Elaboración de la memoria del proyecto.
  5. Presentación del proyecto: cada grupo presentará los resultados en una exposición oral con ayuda de la elaboración de un póster digital y el proyector. Se elige el mejor póster.

### Resultados y evaluación del proyecto

- Resultados a presentar:
  1. Diseño prototipo: a entregar en la semana 10
  2. Documentación: a entregar al final de cada semana
  3. Presentación: a entregar en la semana 12
- Calificación del proyecto:
 

Memoria:	30% (calificación de grupo)
Presentación:	10% (calificación individual y de grupo)
Total:	Suma 40%

## 4 Conclusiones

Se ha presentado la planificación de un proyecto para el Módulo de Electrónica Analógica, cuya metodología didáctica está basada en el aprendizaje cooperativo y en proyectos. El objetivo se marca tanto a nivel de producto como a nivel de conocimientos, capacidades y actitudes en el marco de referencia del currículo del ciclo de GS de FP del DF 179/1997.

Para que el proyecto se pueda llevar a cabo se ha realizado la planificación docente del período de clases, a nivel semanal se han designado las actividades y tareas que deben realizar tanto los alumnos como los profesores participantes. Se han identificado las metodologías a emplear, los recursos y las herramientas y criterios de evaluación a seguir.

El trabajo a seguir dará como resultado que todos los grupos alcanzan un prototipo de sistema electrónico que cumple unos requisitos marcados por la guía del proyecto que elabora el profesor/a. El proceso de enseñanza-aprendizaje será evaluado para poder alcanzar las metas de calidad del sistema educativo en Navarra. Resolviendo el proyecto se enriquecerán las competencias del alumnado, en un empeño de enseñarles el uso estratégico de procedimientos y atender a la diversidad adaptando las tareas y objetivos cuando sea necesario.

## 5 Referencias

1. Ciclos formativos en Navarra:
  - [1.1] Desarrollo de productos electrónicos:  
<http://www.educacion.navarra.es/portal/Guia+del+Profesorado/Curriculos/Ciclos+Formativos?idEstudio=09S1&detalle=true>
2. Referencias bibliográficas sobre estrategias de enseñanza-aprendizaje:
  - [2.1] Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela. C. Monerero et al. Editorial Graó, de Serveis Pedagògics, 3ª Ed. Barcelona, 1997.
  - [2.2] Estrategias de aprendizaje. J. Nisbet y J. Shucksmith. Ed. Aula XXI/Santillana, Madrid 1987.
3. El aprendizaje cooperativo (AC):
  - [3.1] L.M. Zañartu, 2003,<http://contexto-educativo.com.ar/2003/4/nota-02.htm>
  - [3.2] Úriz Bidegáin, N, 1999, Pamplona: Gobierno de Navarra.  
[http://www.pnte.cfnavarra.es/publicaciones/pdf/apr\\_coop.pdf](http://www.pnte.cfnavarra.es/publicaciones/pdf/apr_coop.pdf)
  - [3.3] S. Kagan, “Las necesaria revolución de la enseñanza”, Consul. Edu. Global Learning, 2009.  
<http://www.global-learning.es>
4. El aprendizaje basado en proyectos/problemas (PBL):
  - [4.1] N. Hossenizadeh, M. R. Hesamzadeh. “Application of Project-Based Learning (PBL) to the Teaching of Electrical Power Systems Engineering”. IEEE Transactions on Education, Vol. PP, Issue 99, pp.1, 2012.
  - [4.2] M. Valero-García. “Aprendizaje basado en proyectos (PBL) en las enseñanzas técnicas”. Conferencia UNED, 2008.
  - [4.3] Maskell, D.L.; Grabau, P.J. “A multidisciplinary cooperative problem-based learning approach to embedded systems design”, IEEE Transactions on Education. Vol. 41, Issue 2, pp.101-103,1998.
  - [4.4] M. T. Valdez, C. F. Agreira, C. M. Ferreira, F. P. Maciel Barbosa. “Teaching, learning and exploring the use of project-based learning”, Electronics and Electrical Engineering, ISSN 1392-1215, No.9(105), 2010.
  - [4.5] <http://www.bie.org>
5. Simulador:
  - [5.1] CircuitLab: Simulador de circuitos electrónicos: <https://www.circuitlab.com>
6. Recursos temáticos de electrónica analógica:
  - [6.1] Analizador de voltaje de baterías: <http://www.neoteo.com/analizador-de-voltaje-para-baterias>
  - [6.2] Circuito comparador con amplificadores:  
<http://www.youtube.com/watch?v=y0Q0ERSP24A&feature=channel&list=UL>
  - [6.3] Circuitos impresos de cargador automático de batería ácida 12V:  
<http://www.electronica2000.com/fuentes/cargador-automatico5.html>.  
<http://www.neoteo.com/diy-cargador-de-baterias>
7. Técnicas y recursos para profesorado en la web:
  - [7.1] Técnicas docentes: <http://www.oadl.dip-caceres.org/vprofe/virtualprofe/cursos/c103/tecnicas.htm>
  - [7.2] Portafolio digital: *Workspaces* permite a los grupos la administración de los recursos Tiki: usuarios, grupos, paginas, blogs. <http://info.tiki.org/>
  - [7.3] Preparar apuntes guiados: <http://www.studygs.net/teaching/guidednotesa.htm>
  - [7.4] Recursos web y TIC: <http://www.educacontic.es/>
  - [7.5] Portal catalán de interés tanto para profesores como para alumnos de la ESO, bachillerato y FP de todos los ámbitos. <http://www.edu3.cat/>

## 6 Anexos

- I. ANEXO I. Tabla programación abreviada del Módulo (Anexo\_I\_Tabla\_Programación\_A\_Módulo.pdf)
- II. ANEXO II. Tabla programación de la unidad de trabajo 2 (Anexo\_II\_Tabla\_UT2\_Proyecto.pdf)
- III. ANEXO III. Rúbricas de evaluación de la memoria y de evaluación de la presentación (Anexo\_III\_Rúbricas.pdf)
- IV. ANEXO IV. Tabla planificación por semanas (AnexoIV\_Tabla\_Planificación\_semanas.pdf).
- V. ANEXO V. Simulaciones (AnexoV\_Simulaciones.pdf).