



UNIVERSITAT POLITÈCNICA  
DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

*Campus d'Excel·lència Internacional*

# Campus Energia UPC 2013



Hola a tod@s,

Desde la Universidad Politécnica de Catalunya os damos la bienvenida a este Campus Científico de verano organizado por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología y el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y que cuenta con el apoyo de la Obra Social “la Caixa”.

Somos conocedores del interés y la ilusión que habéis mostrado por participar en este Campus y esperamos que la estancia en nuestra ciudad y los talleres en los que vais a participar os resulten provechosos. Todos los que hemos participado en el proyecto hemos trabajado con la ilusión de que así fuera.

En este dossier encontrareis información de los horarios, de los talleres, de las visitas que realizareis y otras informaciones que hemos creído de interés. El detalle de cada uno de los talleres se os dará en el mismo.

El Campus de la UPC se ha organizado en 3 bloques diferenciados que se complementan:

- Talleres en la universidad, según la opción escogida, en grupos reducidos por las mañanas.
- Visitas complementarias a los talleres, todo el grupo.
- Sesiones de preparación de las presentaciones que deberéis realizar el último día.

Sin más, y deseándoos lo mejor, pasamos a los contenidos.

Un saludo,

Equipo de coordinación del  
Campus Científico de Verano de la Universidad Politécnica de Catalunya.

Con la colaboración de:

Obra Social "la Caixa"

## Sumario

- a) Descripción general del Campus
- b) Cronograma
- c) Programa detallado de cada taller
  - 1. Matemáticas visibles y ocultas en un mundo tecnológico
  - 2. Los robots a nuestro servicio
  - 3. El vehículo eléctrico: un nuevo reto tecnológico en Automoción.
  - 4. Energías Renovables para el futuro
- d) Descripción de la sesión de presentación de resultados de los proyectos
- e) Visitas
  - 1. Centre CIM
  - 2. Museu de la Informática de la FIB-UPC
  - 3. Simulador de control aéreo de torre





## Descripción general del Campus

Los proyectos a realizar son los que se detallan en el siguiente cuadro, donde también se ha especificado el centro/departamento donde llevan a cabo y el profesorado, tanto de universidad como de secundaria, que imparte las sesiones:

	Títol	Centre/departament	PDI	Professorat secundària
Projecte 1	<b>Matemáticas visibles y ocultas en un mundo tecnológico</b>	Facultad de matemáticas y estadística UPC	Jose Luis Diaz – Jaume Soler	Marc Guinjoan Francisco
Projecte 2	<b>Los robots a nuestro servicio</b>	Facultad de Informática UPC	Josep Fernández Ruzafa	Sílvia Espel - Rolanda Saez
Projecte 3	<b>El vehículo eléctrico: un nuevo reto tecnológico en Automoción</b>	Departament d'Enginyeria Elèctrica	Victor Fuses- Lluís Monjo	Bernat Lluch Jordana
Projecte 4	<b>Energías renovables para el futuro</b>	Departament d'Enginyeria Electrònica	Joan Nicolas - Àlber Filbà	Albert Hernando

Las facultades y escuelas técnicas donde se realizan los talleres son las siguientes:

	<b>ETSEIB</b> Campus Diagonal Sud. Edifici PI (Pavelló I). Av. Diagonal, 647. 08028 Barcelona	Proyectos: El vehículo eléctrico: un nuevo reto tecnológico en Automoción Energías renovables para el futuro
	<b>FME</b> Campus Diagonal Sud. Edifici U. C. Pau Gargallo, 5. 08028 Barcelona	Proyecto: Matemáticas visibles y ocultas en un mundo tecnológico
	<b>FIB</b> Campus Diagonal Nord. Edifici B6. C. Jordi Girona, 1-3. 08034 Barcelona	Proyecto: Los robots a nuestro servicio

Con la colaboración de:



## CRONOGRAMA

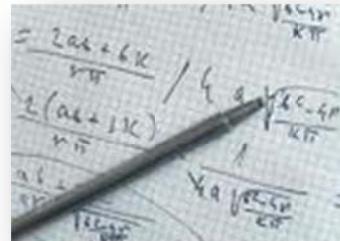
### Campus Energía UPC. Energía para la excelencia Campus Científicos de Verano 2013

	Domingo 30 de junio	Lunes 01-jul	Martes 02-jul	Miércoles 03-jul	Jueves 04-jul	Viernes 05- jul	Sábado 06-jul
ASEO, DESAYUNO Y TRASLADOS							
MAÑANA		<p>9:00h RECEPCIÓN Y BIENVENIDA</p> <p>10:30h CONFERENCIA: "De Superman a Spiderman: la física de los superhéroes" Manuel Moreno</p> <p>Aula Capella. ETSEIB</p>	<p>9:00h</p> <p>12:00h</p>	<p>PROYECTOS SIMULTÁNEOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Matemáticas visibles y ocultas en un mundo tecnológico</li> <li>Los robots a nuestro servicio</li> <li>El vehículo eléctrico: un nuevo reto tecnológico en Automoción</li> <li>Energías renovables para el futuro</li> </ul>		<p>PRESENTACIÓN DE LOS TALLERES POR PARTE DE LOS PARTICIPANTES</p> <p>Aula Capella. ETSEIB</p>	
		<p>11:00h PROYECTOS SIMULTÁNEOS</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Matemáticas visibles y ocultas en un mundo tecnológico</li> <li>Los robots a nuestro servicio</li> <li>El vehículo eléctrico: un nuevo reto tecnológico en Automoción</li> <li>Energías renovables para el futuro</li> </ul>	<p>14:00h</p> <p>12:00h Visita al Museu de la Informática de la FIB-UPC.</p> <p>14:00h</p>	<p>Talleres simultáneos en el Campus del Baix Llobregat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Estructuras geométricas adoptadas de la naturaleza</li> <li>Por qué no podemos usar los móviles en el avión?</li> <li>Descubre las bandas de radiofrecuencia</li> </ul> <p>COMIDA/PICNIC</p> <p>Visita al simulador de control aéreo de torre</p> <p>Playa.</p>	<p>Preparación de las presentaciones de los talleres.</p>	<p>TIEMPO LIBRE</p> <p>VISITA BARCELONA</p>	DESPEDIDA Y FIN DEL CAMPUS
		COMIDA	COMIDA		COMIDA	COMIDA/PICNIC	
TARDE	LLEGADA Y ALOJAMIENTO	<p>16:00h</p> <p>18:00h</p> <p>TIEMPO LIBRE</p> <p>VISITA BARCELONA</p> <p>18:00h</p> <p>20:00h</p> <p>Técnicas de comunicación y divulgación de la ciencia Antonio Hernández</p> <p>Aula LS1-Aula docència, ETSEIB</p> <p>21:00h</p>	<p>Visita al Centre CIM</p>	<p>Plena.</p>	<p>Preparación de las presentaciones de los talleres.</p>	<p>TIEMPO LIBRE</p> <p>VISITA BARCELONA</p>	
				CENA			

Con la colaboración de:

## Proyecto 1

### Matemáticas visibles y ocultas en un mundo tecnológico



#### Objetivo principal del Proyecto

Las Matemáticas están por debajo (y por encima) del mundo real. Cuatro ejemplos. Se pretende trabajar sobre cuatro temas que sirvan para mostrar cómo en diferentes situaciones los conceptos y los modelos matemáticos ayudan a entender el funcionamiento de los fenómenos del mundo físico: ¿Cómo se cuentan los objetos?, ¿Por qué hay cosas que oscilan?, ¿Cómo se tratan los secretos?, ¿Cómo medimos el mundo?

El objetivo es que los estudiantes entiendan que las teorías matemáticas sirven para estudiar y resolver problemas que se plantean de manera natural en la vida diaria, a través de cuatro ejemplos: combinatoria, análisis, aritmética y trigonometría.

#### Objetivos científicos genéricos

El objetivo principal es mostrar cómo las matemáticas están presentes en prácticamente todas las actividades y fenómenos de nuestra vida diaria (están por debajo) y de qué maneras su uso para la modelización de problemas prácticos permite comprenderlos en profundidad, explicar los porqués y hacer predicciones (están por encima).

La manera de llegar a ese objetivo será a través de cuatro ejemplos para los cuales el tipo de matemáticas que se requiere es muy distinto: combinatoria y probabilidad para explicar el crecimiento de poblaciones o algunas paradojas; cálculo diferencial para saber entender el comportamiento de sistemas físicos; geometría y trigonometría para realizar medidas y entender el funcionamiento de tecnologías como el GPS; aritmética para diseñar sistemas criptográficos que aporten seguridad a las comunicaciones digitales.

#### Breve fundamento teórico

Se presentarán los Fundamentos de cuatro materias básicas de las matemáticas: Aritmética, Geometría, Análisis y Combinatoria. Todos ellos desarrollados a partir de un ejemplo de aplicación relevante de otras ramas de la Ciencia y la Tecnología, como son la criptografía, la medida de distancias, las oscilaciones y las técnicas de contar con grandes números.

#### Recursos y Consumibles Necesarios

Aula informática con software matemático.

#### Referencias recomendadas

- 1.- M. Guzmán, Cuentos con cuentas. Ed. Nivola.
- 2.- M. Guzmán, La experiencia de descubrir en geometría. Ed. Nivola.
- 3.- R. Lewan, Cryptological Mathematics. Ed. MAA.
- 4.- Robert M. Young, Excursions in calculus. Ed. MAA.

## Programación Detallada.

Sesión 1: Cómo se cuentan los objetos.  
Combinatoria

### Objetivos detallados

Enseñar a contar conjuntos. Mirar las distintas disposiciones de elementos: permutaciones, combinaciones. Técnicas de conteo: números combinatorios.

Ejemplos elementales de aplicación a los juegos: probabilidad y apuestas equilibradas. Ejemplos en juegos equitativos. La paradoja del cumpleaños.

El crecimiento de la población de conejos y la sucesión de Fibonacci. Recurrencias.

### Procedimiento detallado

Se presentarán en el aula los conceptos y resultados básicos de la combinatoria y las técnicas de contar objetos.

En el aula informática los estudiantes podrán utilizar software para realizar cálculos no triviales con números combinatorios y observar su crecimiento.

Se sugerirán problemas que el estudiante con ayuda del profesor resolverá de manera teórica después de haber simulado numéricamente los resultados viendo como la teoría permite dar respuestas a problemas cuya solución resulta poco intuitiva. En particular se verá la aplicación de la paradoja del cumpleaños a la repetición de resultados en la lotería primitiva.

### Resultados esperados de la sesión

Los estudiantes aprenderán como se cuentan objetos y disposiciones de objetos de tipos muy variados y las consecuencias que se derivan de dicho cálculo sobre problemas muy variados que aparecen en la vida diaria.

En particular se verá la importancia de saber contar y hacerlo correctamente para el estudio de problemas simples de probabilidad.

Sesión 2: Cómo medimos el mundo. La geometría

### Objetivos detallados

Las medidas, desde los egipcios y Eratóstenes hasta el GPS. Estudio elemental del triángulo, sus relaciones métricas y trigonométricas. Conceptos básicos de trigonometría. Las triangulaciones como método básico de medir. Ejemplos de triangulaciones. Semejanza de triángulos. Resolución de triángulos rectángulos y funciones trigonométricas. Triángulos no rectángulos. Los teoremas fundamentales. Resolución.

Aplicación a la medida de la tierra: topografía, geodesia y cartografía. Distancias a los cuerpos celestes: luna, planetas y estrellas.

La geometría del GPS. Presentación del sistema y la geometría usada en el GPS.

### Procedimiento detallado

Se introducirán los conceptos básicos de la trigonometría en el aula a través de ejemplos. Se explicarán las aplicaciones de estos conceptos a diferentes disciplinas relacionadas con la medición terrestre, tanto desde un punto de vista histórico como describiendo técnicas actuales.

Finalmente, se describirán los principios básicos y el funcionamiento de uno de los avances tecnológicos que ha tenido mayor impacto en los últimos años: el sistema GPS.

### Resultados esperados de la sesión

El objetivo es que los estudiantes se familiaricen con algunos conceptos básicos de la geometría y el estudio de triángulos y vean cómo estas herramientas matemáticas han sido utilizadas a través de la historia para realizar mediciones. La descripción del sistema GPS servirá para mostrar que incluso sistemas muy sofisticados de reciente implantación se basan en muchos casos en ideas matemáticas relativamente sencillas que pueden ser entendidas por estudiantes de secundaria.

Con la colaboración de:





Sesión 3: ¿Porqué hay cosas que oscilan? Las ondas.

### Objetivos detallados

Funciones y su variación. Derivadas. Funciones y sus derivadas a través de ejemplos. Cálculo en algunos casos sencillos importantes de derivadas.

La velocidad y la aceleración de un móvil: la variación de magnitudes como ejemplos de derivadas. Condicionamiento de movimientos a través de la velocidad y a través de la aceleración. Ecuaciones diferenciales.

Familiarización con algunas funciones. Modelización de fenómenos físicos. Origen de las oscilaciones y las ondas. La resonancia.

### Procedimiento detallado

Se introducirán los conceptos de manera intuitiva y gráfica en el aula.

En el aula informática los estudiantes utilizarán software matemático para representaciones gráficas en casos no triviales y para simulación de procesos físicos.

Se darán ejemplos concretos presentarán algunos objetos físicos cuyo comportamiento se describe a través de conceptos que requieren la derivación de funciones y ecuaciones diferenciales: la gravedad, el péndulo, etc.

### Resultados esperados de la sesión

Los estudiantes conocerán la noción de variación continua de magnitudes a través de ejemplos de variación a través del tiempo y cómo estos procesos se describen y modelizan utilizando las herramientas matemáticas del cálculo diferencial.

Se pretende que al final sean conscientes de que la descripción de numerosos procesos físicos se modelizan de manera natural con ecuaciones diferenciales y que el estudio y resolución de las mismas permite entender dichos procesos y realizar predicciones.

Sesión 4: ¿Cómo escondemos la información? Criptografía.

### Objetivos detallados

Aritmética de los números enteros: números primos y factorización. Eficiencia de los algoritmos. El algoritmo de Euclides. Congruencias.

La criptografía clásica. El método RSA de criptografía de clave pública. Cómo generar claves y cifrar mensajes. ¿Hay suficientes primos para todos?

### Procedimiento detallado

Se introducirán los conceptos básicos de la aritmética de los números enteros: números primos y factorización, así como los métodos para realizar los cálculos necesarios de forma efectiva y la importancia de los algoritmos empleados para ello.

Se presentará el concepto de congruencia a través de situaciones en que aparece de manera natural: horarios, calendarios, etc.

Finalmente se explicarán los sistemas utilizados para el cifrado de las comunicaciones con un ejemplo de criptografía clásica y un ejemplo de clave pública.

En el aula informática los estudiantes se comunicarán entre ellos usando estas técnicas.

### Resultados esperados de la sesión

Aparte de ampliar los conocimientos sobre algunos hechos básicos de la aritmética de los números enteros relacionados con la factorización en números primos, se espera que los estudiantes se den cuenta de la importancia de los algoritmos empleados para realizar cálculos.

Asimismo podrán ver un ejemplo de cómo ideas matemáticas que han estado presentes durante milenios se utilizan desde hace solamente unos pocos años en el campo de la criptografía.

## Proyecto 2

### Los robots a nuestro servicio



#### Objetivo principal del Proyecto

Acercar el alumnado de secundaria a las áreas de tecnología punta de la Robótica, introduciéndolos de forma más extensa en la robótica móvil.

A lo largo de las 4 sesiones los alumnos tendrán que realizar diferentes construcciones robóticas y diseñar algoritmos cada vez más complejos, utilizando los sensores, y que mediante la interacción del robot con su entorno da solucionar tareas concretas. En todas las sesiones los alumnos trabajarán por parejas, fomentando así el trabajo en equipo, la cooperación y el aprendizaje colaborativo, para solucionar problemas complejos.

#### Objetivos científicos genéricos

Familiarizarse con la plataforma robótica Lego NXT. Programación de comportamientos Acción/Reacción usando los diferentes tipos de sensores que se disponen en la plataforma.

Estudio de la arquitectura interna del NXT y su funcionamiento.

Definición del problema de la localización y la navegación en el ámbito de la robótica móvil. Estudio de las diferentes alternativas para la localización, y la navegación autónoma. Diseño e implementación de los algoritmos necesarios.

Implementación completa y prueba de los algoritmos de navegación autónoma

Presentación de los diferentes ámbitos de aplicación de la robótica móvil, así como de los beneficios que se obtienen.

#### Breve fundamento teórico

- Esquemas básicos de construcción de robots
- Funcionamiento de sensores y actuadores
- Diseño y programación de algoritmos simples y de media complejidad
- Programación de Lego NXT.
- Funcionamiento de un microcomputador
- Representación interna de la información para tratamientos posteriores
- Problema de la navegación autónoma

#### Recursos y Consumibles Necesarios

4 Lego Mindstorms NXT 2.0 education. 4 PC. Entorno de desarrollo BrixCc.

Material de soporte: fotocopias, escenarios para pruebas de sensores.

#### Referencias recomendadas

- \* Antonio Barrientos y otros "Fundamentos de robótica", McGraw-Hill, 2007.
- \* Roland Siegwart y otros "Introduction to autonomous mobile robots", MIT Press, 2004.
- \* Tutorial del NXC
- \* NXC. User Guide
- \* <http://www.euron.org>
- \* <http://bricxcc.sourceforge.net/>
- \* <http://bricxcc.sourceforge.net/nbc/>

Con la colaboración de:

Obra Social "la Caixa"



## Programación Detallada

### Sesión 1

#### Objetivos detallados

Familiarizarse con el Kit de robótica Lego NXT.

#### Procedimiento detallado

Se entregará a cada pareja de alumnos una caja completa de Lego Mindstorms NXT 2.0 y se le asignará un PC para todas las sesiones.

La primera tarea consiste en crear un robot simple con las piezas que se disponen y todos los sensores y actuadores, siguiendo un esquema de construcción proporcionado.

Se introducirá a los participantes en el concepto de programación de robots. Para ello se utilizará el entorno BrixCc y el lenguaje NXC. Realización de programas simples para el robot.

#### Resultados esperados de la sesión

Comprender el funcionamiento de los diferentes componentes que forman un robot.  
Comprender el funcionamiento de sistemas mecánicos básicos.

Comprender como funcionan los sensores y los actuadores

Construcción de un robot mediante esquemas de construcción.

Usar el entorno de programación BrixCc y del lenguaje NXC.

### Sesión 2

#### Objetivos detallados

Programación de comportamientos, que basados en la información facilitada por los sensores, producen diferentes comportamientos del robot. Presentación y utilización de diferentes sensores (contacto, ópticos, ultrasónidos, acústicos, brújula magnética, etc).

Estudio de la arquitectura interna del NXT y su funcionamiento.

#### Procedimiento detallado

Programación de un robot seguidor de líneas:  
Discusión abierta del problema. Diferentes enfoques según el material del que se dispone. Diseño del robot, diseño del programa, implementación, puesta en funcionamiento. Posibles modificaciones en el diseño para obtener mejores resultados. Competición entre los 4 equipos. Discusión de los resultados obtenidos.

Programación de un robot luchador de Sumo:  
Discusión abierta del problema. Diferentes enfoques según el material del que se dispone. Diseño del robot, Diseño del programa, implementación, puesta en funcionamiento. Mejoras en el diseño para obtener mejores resultados. Competición entre los 4 equipos. Discusión de los resultados obtenidos

#### Resultados esperados de la sesión

Dominio en el uso de sensores.  
Dominio del lenguaje de programación NXC.  
Diseño y programación de algoritmos de media complejidad.  
Comprensión del funcionamiento de un microcomputador.



## Sesión 3

---

### Objetivos detallados

Definición del problema de la localización y la navegación en el ámbito de la robótica móvil. Estudio de las diferentes alternativas para la localización, y la navegación autónoma. Diseño e implementación de los algoritmos necesarios.

### Procedimiento detallado

Definición del problema de la localización y la navegación  
Presentación de los diferentes enfoques.  
Implementar las tareas básicas para la navegación autónoma.

### Resultados esperados de la sesión

Conocimientos sobre algoritmos de localización y navegación.  
Representación interna de la información para su posterior tratamiento.

## Sesión 4

---

### Objetivos detallados

Implementación completa y prueba de los algoritmos de navegación autónoma  
Presentación de los diferentes ámbitos de aplicación, y de los beneficios obtenidos, de la robótica móvil.  
(3 horas)

### Procedimiento detallado

Diseño del programa, implementación, puesta en funcionamiento. Posibles modificaciones en el diseño para obtener mejores resultados.  
Competición entre los 4 equipos. Discusión de los resultados obtenidos.

### Resultados esperados de la sesión

Resolución del problema de la navegación autónoma.  
Comprendión del valor de la robótica en el progreso científico y su aportación a la mejora de la calidad de vida de las personas.

## Proyecto 3

### El vehículo eléctrico: un nuevo reto tecnológico en Automoción.



#### Objetivo principal del Proyecto

La aplicación de la energía eléctrica a soluciones de movilidad es uno de los retos científicos y tecnológicos más apasionantes que se están desarrollando en el mundo de la ingeniería. El desarrollo de nuevas propuestas en el sector de la automoción provocará en un futuro próximo demanda de profesionales cualificados, tanto en el campo de la investigación como en la industria.

El objetivo de esta propuesta es una aproximación a la ciencia y la tecnología involucradas en los vehículos eléctricos, tanto desde una perspectiva global como particular, abarcando desde sus implicaciones energéticas, ambientales y sociales, hasta los últimos avances tecnológicos, a través de la reflexión sobre casos prácticos y la experimentación básica en el taller y laboratorio.

Para ello, los participantes a lo largo de los 4 días en que se desarrolla la actividad podrán:

- Debatir y analizar sobre la historia de los vehículos eléctricos, la perspectiva global acerca de la movilidad de personas y mercancías, crítica de las fuentes de información, búsqueda de información relevante y elaboración de conclusiones propias acerca de la problemática presentada. Con esta actividad se promueven los enlaces comunicativos del grupo
- Tocar y experimentar acerca de las magnitudes físicas básicas, a partir de ensayos previamente preparados, y otros diseñados anteriormente por el mismo grupo.
- Ver experimentos más complejos sobre electricidad y mecánica de vehículos, sin su participación manual activa.
- Talleres de identificación de riesgos, medidas de seguridad y preventivas, repartidos entre todos los días.
- Desarrollar un vehículo eléctrico a escala reducida (prototipo) a través del trabajo conjunto y en equipo.

#### Objetivos científicos genéricos

- Desarrollo de sentido crítico hacia la tecnología de un producto masivo como es el vehículo eléctrico.
- Familiarización con las magnitudes físicas relevantes a través de los sentidos y los instrumentos de medida.
- Experimentación con equipos y materiales habituales en vehículos eléctricos.
- Identificación de riesgos para la salud y el medio ambiente, procedimientos seguros y medidas preventivas.
- Introducción al problema fundamental de las fuentes de energía: petróleo, electricidad y renovables.

#### Breve fundamento teórico

El vehículo eléctrico da respuesta a un problema o necesidad de movilidad, tanto individual como social.

Con la colaboración de:



La electricidad no es una fuente energética primaria, a diferencia de la energía solar, eólica, nuclear o de los combustibles fósiles. El vehículo eléctrico parece la solución idónea para optimizar el consumo energético de los vehículos.

La electricidad tiene muchas posibilidades de convertirse en el patrón de medida, de intercambio y de valor de las distintas fuentes energéticas, por la madurez de las tecnologías de generación y de conversión en las distintas energías útiles: mecánica, sonido, calor, luz, información, etc, además de la facilidad de cuantificarla y de valorar su calidad.

Con unos conocimientos básicos de electricidad, que se pueden adquirir y que se practicarán durante las sesiones, se pueden desarrollar criterios de valoración y sentido crítico.

El desarrollo de un prototipo propio a escala reducida tiene un elevado valor pedagógico y motivador.

### Recursos y Consumibles Necesarios

- Sala equipada con proyector, ordenador, sistema de audio, acceso a internet, pizarra o bloc de notas mural.
- Bibliografía relevante.
- Dossier de prensa y de soporte.
- Instalaciones del laboratorio de electrotécnica de la ETSEIB
- Vehículos eléctricos del laboratorio de electrotécnica de la ETSEIB
- Póster de planificación
- Materiales para la construcción del prototipo a escala (un bastidor sencillo, 2 motores eléctricos de corriente continua, una batería de plomo, un cargador de baterías, un controlador de motor, un mando de control)

### Referencias recomendadas

<http://www.wikipedia.org> --> artículos en diversos idiomas acerca del vehículo eléctrico.

Los vehículos eléctricos no son solamente coches: un submarí (<http://www.ictineu.org>); un catamarán (<http://www.astillerosdalmau.com>, noticia del 14/02/11 acerca del ECO SLIM); teleférico de Montserrat (<http://www.aeridemontserrat.com>); un avión solar (<http://www.solarimpulse.com>)



## Programación Detallada

### Sesión 1

#### Objetivos detallados

Plantear el reto a conseguir en este proyecto, la estrategia a seguir y los compromisos individuales.

Organizar el trabajo individual y en equipo para el conjunto del proyecto.

Debatir y analizar sobre la historia de los vehículos eléctricos, la perspectiva global acerca de la movilidad de personas y mercancías.

Realizar una breve búsqueda de información relevante, debatir y criticar acerca de las fuentes de información y del material conseguido, y elaboración de conclusiones propias acerca de la problemática presentada. Presentación y visita de los espacios y personas involucradas.

Familiarización con los equipos y los materiales para llevar a cabo el proyecto.

#### Procedimiento detallado

Presentación de profesores y alumnado. Exposición y discusión de la metodología. Organización del grupo, distribución de roles y responsabilidades (supervisión de seguridad, fotografía, redacción de la memoria, coordinación de organización, portavoz...). Preparación del póster de los posibles retos a conseguir en el proyecto (lluvia de ideas, discusión y elección)

Introducción expositiva sobre los vehículos eléctricos. Proyección de audiovisuales cortos explicativos.

Búsqueda autónoma de información a partir de los recursos disponibles (bibliografía, dossier, internet)

Puesta en común y discusión.

Elaboración de conclusiones e introducción de la sesión siguiente.

#### Resultados esperados de la sesión

Póster con las conclusiones acerca de los temas debatidos. Cohesión del grupo.

Elección del reto a conseguir durante el resto del proyecto.

### Sesión 2

#### Objetivos detallados

Tocar y experimentar acerca de las magnitudes físicas básicas, a partir de ensayos previamente preparados, y otros diseñados anteriormente por el mismo grupo.

Ver experimentos más complejos sobre electricidad y mecánica de vehículos, sin su participación manual activa.

Taller de identificación de riesgos, medidas de seguridad y preventivas.

#### Procedimiento detallado

Presentación de la sesión.

Ensayos típicos del laboratorio eléctrico: medida de corriente, medida de tensión, cálculo de potencia y energía, seguridad.

Ensayos eléctricos "profesionales" y especializados: arco eléctrico, fuertes corrientes, generadores.

Los vehículos eléctricos del laboratorio: Seat 600 híbrido, coche solar Despertaferro, barca híbrida Ras. Demostraciones y experimentación.

Presentación del espacio y materiales para realizar el prototipo. Elaboración de la estrategia a seguir.

Discusión de conclusiones y planteamientos para la 3<sup>a</sup> sesión.

#### Resultados esperados de la sesión

Póster sobre la planificación de las dos siguientes sesiones, materializado en un diagrama de flujo simple.

Resumen de conclusiones de la sesión.



## Sesión 3

---

### Objetivos detallados

Tocar y experimentar acerca de las magnitudes físicas básicas, en base al desarrollo del propio equipo.

Taller de identificación de riesgos, medidas de seguridad y preventivas.

Desarrollar un vehículo eléctrico a escala reducida (prototipo) a través del trabajo conjunto y en equipo.

### Procedimiento detallado

Presentación de la sesión, organización y reparto de roles.

División del proyecto en partes, debate y discusión sobre la división, y reparto de responsabilidades. Se intentará dividir el proyecto en cuatro partes, de modo que al final se puedan juntar para constituir un único prototipo de vehículo eléctrico.

Experimentación, desarrollo.

Experimentación, desarrollo.

Puesta en común de problemas, comentarios, conclusiones. Presentación de la última sesión.

### Resultados esperados de la sesión

Póster recogiendo la memoria y las conclusiones de la presente sesión.

Partes del prototipo en un grado correcto de desarrollo.

## Sesión 4

---

### Objetivos detallados

Desarrollar un vehículo eléctrico a escala reducida (prototipo) a través del trabajo conjunto y en equipo.

### Procedimiento detallado

Presentación de la sesión. Reparto de roles. Experimentación, desarrollo.

Otras posibles visitas relevantes para el proyecto a las instalaciones de la ETSEIB. Imprevistos.

Puesta en común de conclusiones. Consejos para la sesión de presentación de proyectos.

### Resultados esperados de la sesión

Prototipo preparado y funcionando.

Material preparado para la elaboración de un póster, una presentación, o similar, para la sesión de presentación de proyectos.

## Proyecto 4

### Energías Renovables para el futuro



#### Objetivo principal del Proyecto

La dependencia de energías contaminantes y limitadas y el mantenimiento del consumo energético no es sostenible ni deseable. Por ello, la investigación y desarrollo de soluciones eficientes para la generación de energía es uno de los retos a los que se enfrenta, no solo la ciencia y la tecnología, sino toda la sociedad en su conjunto.

El objetivo principal del proyecto es introducir a los estudiantes en los aspectos fundamentales de las tecnologías eólica y solar fotovoltaica para que puedan hacerse una imagen de conjunto de las diversas tecnologías existentes en la actualidad y sean capaces de valorar el grado de aplicación y desarrollo de cada una de ellas.

#### Objetivos científicos genéricos

- Valoración del problema de los recursos energéticos y de capacidad de respuesta.
- Comprensión de los sistemas eólicos y fotovoltaicos, capacitando para la simulación y diseño básicos técnico-económicos.
- Capacidad de valoración y de sentido crítico sobre este tipo de energías
- Identificación de puntos fuertes y débiles de la generación de energía con los sistemas trabajados

#### Breve fundamento teórico

Se introducen las principales tecnologías de energías renovables, con especial atención a las tecnologías punteras en España. En este sentido, se enfatiza la introducción a las energías eólica y solar, considerando en este último caso las tecnologías fotovoltaica, térmica y termoeléctrica.

También se dará una visión sistémica para revisar la tecnología de sistemas renovables híbridos, que combinan la aportación complementaria de distintos tipos de generación renovable.

De igual modo, se proporcionará un enfoque de la situación actual de las energías renovables en España, Europa y el mundo, describiendo también su evolución en los últimos años y su perspectiva de futuro.

#### Recursos y Consumibles Necesarios

Aula con pizarra, proyector y pantalla, con conexión a Internet.

Bibliografía

Presentación de soporte.

#### Procedimiento detallado

La clase combinará las exposiciones del profesor con el trabajo y discusión en grupo de las diversas cuestiones planteadas por el profesor. El estudiante ha de valorar las distintas opciones y, con la información facilitada ser capaz de tomar decisiones con conocimiento técnico.

#### Bibliografía:

[1] José M. Fernández Salgado, "Tecnología de las energías renovables", 2009.

[2] Mukund R. Patel, "Wind and solar power systems: design, analysis, and operation", 2006.

Con la colaboración de:

Obra Social "la Caixa"

- [3] Luis Castañer, Santiago Silvestre, "Modelling Photovoltaic Systems Using PSpice", 2002.
- [4] Martin O. Hansen, "Aerodynamics of wind turbines", 2008.
- [5] Antonio Madrid Vicente, "Curso de energía solar: fotovoltaica, térmica y termoeléctrica", 2009.
- [6] José Antonio Carta González, Roque Calero Pérez, Antonio Colmenar Santos, Manuel Alonso Castro Gil, "Centrales de energías renovables: Generación eléctrica con energías renovables", 2009.

**Webografía:**

- [1] Red Eléctrica de España (<http://www.ree.es/>).
- [2] U.S. National Renewable Energy Laboratory (<http://www.nrel.gov/>).
- [3] Sistema Autónomo de Generación de Energía Renovable. Instalación híbrida eólico-fotovoltaica de la cubierta de la ETSEIB (<http://sager.upc.es/>).
- [4] Photovoltaic applications, technologies, top-600 large-scale PV power plants... (<http://www.pvresources.com/>).
- [5] European Wind Energy Association (<http://www.ewea.org/>).

## Programación Detallada

Sesión 1: Introducción a las energías renovables-Situación actual de las energías renovables

### Objetivos detallados

- Introducir al participante en la problemática del consumo de energía y la problemática de su generación, bien sea por métodos tradicionales como a través de las energías renovables. Presentación de las diferentes tecnologías. Valoración de las ventajas e inconvenientes en su uso y generación.
- ¿Porqué unas energías renovables se utilizan más que otras? Tecnologías de energías renovables menos utilizadas (mareomotriz, bioenergía, geotérmica, etc.).
- Tomar conciencia de la situación actual de las energías renovables a nivel español, europeo y mundial. Evolución de los últimos años y perspectiva de futuro.
- Adquisición de sobre conceptos básicos de electricidad: tensión alterna, tensión continua, energía eléctrica y potencia eléctrica.

### Resultados esperados de la sesión

Al final de esta sesión el alumno ha de:

- Ser capaz de diferenciar entre cada una de las tecnologías de energías renovables que existen, saber en qué consiste cada una de ellas y de posicionarse técnicamente frente a cada una de ellas.
- Tener una visión global de la situación de las energías renovables a nivel español, europeo y mundial para valorar soluciones.
- El estudiante deberá adquirir los conceptos básicos sobre electricidad y ser capaz de diferenciar entre los conceptos de tensión alterna y tensión continua, y entre los conceptos de energía eléctrica y potencia eléctrica.

Sesión 2: Tecnología solar fotovoltaica - Tecnología solar térmica y termoeléctrica

### Objetivos detallados

- Conceptos básicos de energía solar. ¿Qué diferencia hay entre energía solar fotovoltaica, térmica y termoeléctrica?
- Descripción del concepto de la tecnología fotovoltaica. Panel fotovoltaico, tipos de paneles fotovoltaicos.
- Definición de los tipos de sistemas fotovoltaicos: autónomos y conectados a red. Discusión sobre las ventajas e inconvenientes de cada uno de ellos ¿cuándo es mejor utilizar uno u otro?
- Situación actual de la energía solar fotovoltaica en España y su lugar comparado con el resto del mundo.
- Explicación del concepto de energía solar térmica. Descripción de sistemas de energía solar térmica.
- Explicación del concepto de energía solar termoeléctrica. Descripción de sistemas de energía solar termoeléctrica.

### Resultados esperados de la sesión

- El estudiante deberá estar capacitado para entender con claridad los conceptos de energía solar térmica, termoeléctrica y fotovoltaica.
- El estudiante deberá saber de qué elementos se componen los diferentes sistemas fotovoltaicos (aislados y conectados a red).
- El estudiante deberá tener una visión general de la situación actual de la energía solar fotovoltaica en España.

Con la colaboración de:





## Sesión 3: Tecnología eólica - Sistemas híbridos

### Objetivos detallados

- Fundamentos de energía eólica.
- ¿Qué elementos conforman un sistema eólico?
- Definición de los sistemas de energía eólica off-shore.
- Explicación de la situación actual de la energía eólica en España y su lugar comparado con el resto del mundo.
- Definición de un sistema híbrido (en lo que concierne a las energías renovables).

### Resultados esperados de la sesión

- El estudiante deberá estar capacitado para entender el fundamento tecnológico de la energía eólica.
- El estudiante deberá saber de qué elementos se componen los sistemas eólicos.
- El estudiante deberá tener una visión general de la situación actual de la energía eólica en España

## Sesión 4: Simulación y visita a instalaciones

### Objetivos detallados

- Presentación del programa de software HOMER.
- Visita a la instalación híbrida eólica-fotovoltaica de la cubierta de la ETSEIB.
- Visita al laboratorio del grupo de investigación PERC-UPC. Incluye presentación del emulador eólico.
- Conclusiones

### Resultados esperados de la sesión

- El estudiante deberá conocer las utilidades que ofrece el software HOMER.
- El estudiante deberá tener una visión más completa del funcionamiento de un sistema híbrido.
- El estudiante ha de haber adquirido una visión de conjunto del tema y ha de ser capaz de posicionarse técnicamente en este campo

## Descripción de la sesión de presentación de resultados de los proyectos

En la sesión de presentación de resultados se pretende que los participantes en los distintos talleres realicen una tarea de síntesis y que den a conocer al resto de compañeros la experiencia en cada taller, así como hacer un registro documentado de las tareas que se han trabajado.

La presentación debe hacerse en power point y se recomienda una extensión de más o menos 10 diapositivas; para una presentación de una duración máxima de 20 minutos. Todos los participantes a cada proyecto deben intervenir en la presentación.

La presentación debe incluir:

1. La situación del lugar dónde se hicieron las prácticas en el contexto de la universidad. ¿Qué departamento? ¿Qué facultad? ¿Qué tipo de búsqueda y/o trabajo se realiza?
2. Una breve descripción general de las tareas que realizada.
3. Si es posible, fotos del puesto de trabajo, de los participantes trabajando, de las tareas que se han hecho y/o instrumentos que se usaron.
4. Una explicación sobre el trabajo de búsqueda iniciado (Si se ha iniciado alguno durante el taller)
5. También se pueden incorporar vídeos, y otras iniciativas de presentación del trabajo que desarrollado.

Después de cada grupo se procede a un turno de dudas y preguntas.



Con la colaboración de:

Obra Social "la Caixa"

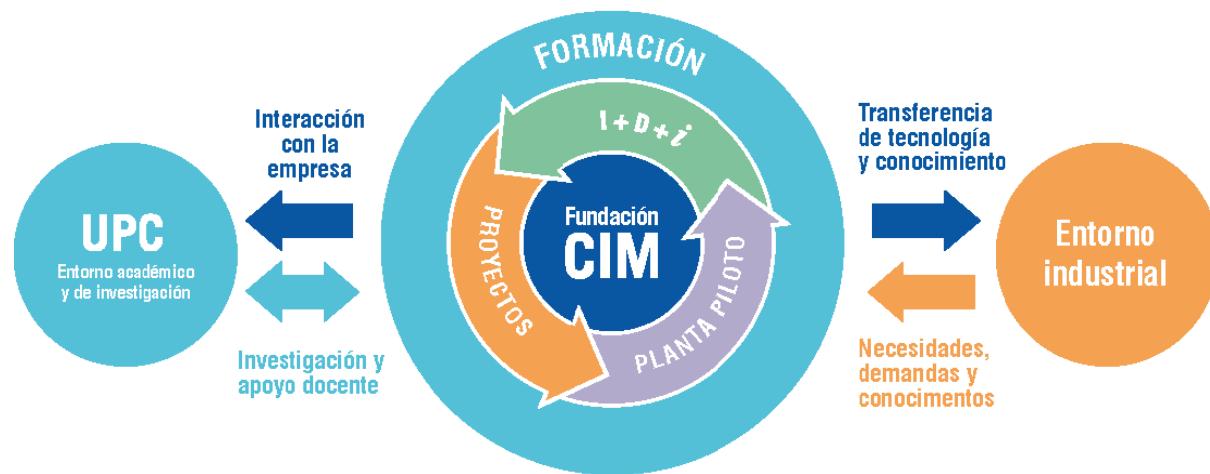
## Fundació CIM

(<http://www.fundaciocim.org/es>)



La Fundació CIM es una entidad adscrita a la UPC que tiene como misión institucional transferir conocimientos de ingeniería y gestión de la tecnología y facilitar herramientas a las empresas y a los profesionales para que puedan crear y mejorar sus productos y procesos de fabricación, acercando la realidad empresarial a la universidad, para facilitar que el tejido industrial de su entorno pueda lograr la máxima competitividad tecnológica.

La Fundació CIM consigue esto generando tecnología de producto y proceso mediante la realización de proyectos de I+D+i, utilizando medios materiales de prototipaje y fabricación de última generación.



La Fundació CIM también colabora con otros centros universitarios de investigación, a través de la XaRTAP, y con empresas de sectores varios, desarrollando propuestas tecnológicas innovadoras y potenciando infraestructuras de investigación para realizar proyectos en varios ámbitos tecnológicos.

### Instalaciones

#### Laboratorio de Fabricación Flexible

El Laboratorio de Fabricación Flexible se utiliza como espacio de investigación y formación en tecnologías de fabricación y modelado rápido. Dispone de un área de trabajo de aproximadamente 250m<sup>2</sup>, y cuenta entre otros, con los siguientes equipos o máquinas:

- Turno CNC de 7 ejes multifuncional Mori Seiki NT-3150
- Turno CNC Mori Seiki Dura Turn
- Centro de mecanizado de 5 ejes DMG EVO-50
- Centro de mecanizado Okuma MC-40h
- Centro de mecanizado de 3 ejes Mori Seiki Dura Vertical
- Centro de mecanizado de 3 ejes Milltronics RH-40
- Máquina de electroerosión de hilo Ona UE-250
- Máquina de electroerosión de penetración Ona Techno H-300
- Rectificadora GER S-80/40

Con la colaboración de:





- Inyectora Battenfeld HM 1000/525

### Laboratorio de Rapid Prototyping

El Laboratorio de Prototipado Rápido se utiliza para la investigación en tecnologías de Rapid Prototyping y Rapid Tooling. Este laboratorio dispone de un área de trabajo de aproximadamente 236m<sup>2</sup>, y cuenta con los equipos descritos a continuación:

- Máquina de esterolitografía (SLA) SLA-7000
- Máquina de sinterizado selectivo láser (SLS) Vanguard HS
- Impresora 3d de cera Thermojet de 3DSystems

### Laboratorio de Metroología

El Laboratorio de Metroología se utiliza para la verificación de piezas, tanto fabricadas en la propia Fundación como para empresas clientes y para tareas de ingeniería inversa. El laboratorio dispone de los siguientes equipos:

- Máquina de Medición por Coordenadas Mitutoyo BHN 710
- Perfilómetro Mitutoyo Quick Vision Ace
- Máquina de medición de redondeos Taylor Hobson Talyround
- Máquina de medición de rugosidad 3D Taylor Hobson Form Talysurf S4C
- Interferómetro Láser HP 5529

### Laboratorio de Automatización Industrial

El Laboratorio de Automatización Industrial ocupa un área de 72 m<sup>2</sup> y dispone de equipos industriales dedicados a las actividades de investigación, desarrollo y formación en el sector de la automatización industrial.

Este laboratorio cuenta con equipos como: paneles con detectores industriales y accionamientos eléctricos, paneles de accionamientos y actuadores neumáticos, paneles de PLC (Programmable Logic Controller), ordenadores con software de programación de PLC y SCADA, configuración de servo controladores, etc. Algunos de los equipamientos son los siguientes:

- Robot ABB
- Robot Yamaha
- Estaciones FESTO
- Paneles de control y automatización

## Museu de la Informàtica de la FIB

(<http://www.fib.upc.edu/museu.html>)

El Museo de la Facultad de Informática de Barcelona recoge y presenta la historia de la informática, tal y como la hemos vivido desde la Facultad. El museo de la FIB es el resultado de un antiguo proyecto que tiene como antecedentes la exposición de antigüedades de la informática realizada en el 30º aniversario de la FIB (mayo del 2007) o la exposición "Retroinformática: El pasado del Futuro", que se realizó en el Centre comercial de l'Illa Diagonal (marzo de 2008).

El museo esta organizado en 4 secciones:

1. Los **antecedentes de la informática**, verás desde calculadoras mecánicas y electromecánicas de sobremesa hasta las pequeñas sumadoras de bolsillo o additors, operables mediante un punzón al estilo de las actuales PDA.
2. La **evolución de la tecnología**, comprobarás como la ciencia y la tecnología han hecho posible pasar de los "gigantes" que ocupaban toda una sala, pesaban varias toneladas y tardaban una decena de segundos en hacer una división, a los ordenadores de hoy en día que podemos coger con la mano y son capaces de realizar centenares de millones de operaciones por segundo.
3. Los **ordenadores en las empresas**, verás algunos de los "grandes" ordenadores que podías encontrar hasta no hace mucho en las grandes empresas y a las administraciones. Podrás admirar dos "minicomputadores" de finales de los 70 y de los 80, con algunos de sus periféricos.
4. Los **ordenadores personales**, encontrarás aquellos IBM PC que cambiaron el panorama de la informática personal a mediados de los años 80, o los primeros ordenadores populares con Interfaz Gráfica de Usuario (IGU), los Macintosh. Y otros como los Spectrum, Commodore, Amiga, Amstrad... además de portátiles de más de diez kilos.



Con la colaboración de:

 Obra Social "la Caixa"

## Simulador de control aéreo de torre del Campus del Baix Llobregat

Las empresas Airport & Navigation Solutions y AERIA junto con la UPC, a través de la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Aeroespacial de Castelldefels (EETAC), han creado un centro internacional de excelencia en navegación aérea y gestión aeroportuaria para formar controladores de tránsito aéreo y profesionales especializados en estas áreas y apoyar a autoridades aeronáuticas, organizaciones y empresas del sector aeroespacial internacional. El simulador es el entorno a trabajo de la formación práctica en este ámbito.

El simulador de control de tránsito aéreo 3D de última generación fabricado por Airways NZ, HIFISIM (High-fidelity Simulator), habitualmente ubicado al EETAC, puede representar con un 100% de fidelidad cualquier aeropuerto y está en la categoría más alta de simulación de acuerdo con los criterios de la EATCHIP (European Air Traffic Control Harmonization and Integration Programme).



Con la colaboración de:

 Obra Social "la Caixa"