


Diciembre de 2010

FERNANDO
MUÑOZ
ARRIBAS


EVOLUCIÓN DEL AUTOMÓVIL HASTA LOS SISTEMAS HÍBRIDOS

Memoria Académica

Proyecto Final Carrera | Ingeniería Técnica Electrónica


	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010

DATOS DEL PROYECTO:	<i>Título del proyecto:</i> - Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos. Memoria académica.
DATOS DE QUIEN ENCARGA EL PROYECTO	<i>Nombre:</i> - Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de Zaragoza <i>Razón social:</i> - C\ María de Luna nº3 (50015 Zaragoza)
DATOS DE LOS AUTORES DEL PROYECTO:	Fernando Muñoz Arribas Telf.: +34 687 36 26 85 e-mail: 549093@unizar.es
DATOS DE LA ENTIDAD ENCARGADA DEL PROYECTO:	<i>Miguel Ángel Torres Portero</i> <i>Razón social:</i> C\ María de Luna nº3 (50015 Zaragoza)
FECHA Y FIRMA:	Noviembre de 2010

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010

ÍNDICE

1.- Introducción	Pag.4
2.- Desarrollo del proyecto	Pag.5
3.- Planificación del proyecto	Pag.13
4.-Ejecución y seguimiento tutorial	Pag.15
5.- Balance de horas	Pag.17
6.- Conclusiones personales	Pag.18
7.- Agradecimientos	Pag.19
8.-Bibliografía	Pag.20

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010

1.- Introducción

El siguiente proyecto pretende mostrar la evolución que ha sufrido el sector del automóvil para acomodarse a las nuevas tendencias y requisitos donde prima un modelo ecológico con el menor impacto medioambiental posible, haciendo uso de energías renovables como principal fuente de combustible pero sin dejar atrás las características más importantes como potencia, velocidad y autonomía de los automóviles.

Para poder comprender bien esta evolución comenzaremos con un estudio de los primeros motores que surgieron, a si como su rendimiento, potencia, consumo, emisión de CO₂ y de las mejoras que se fueron implantando con el tiempo como fueron el uso de la inyección, instalación de catalizadores, sistemas de parada automática... para posteriormente involucrarnos en las soluciones actuales como son el uso de biocombustibles analizando los tipos de procedencia, de producción que dispone España y de la red de suministro nacional donde se reposta biocombustibles e ideas más pioneras como son los coches híbridos donde centraremos una gran parte del trabajo en lo que parece ser el vehículo del futuro. En ese capítulo repasaremos los tipos de vehículos híbridos, así como las baterías que existen en el mercado y avances científicos que buscan una autonomía digna de cualquier coche de combustión.


A su vez intentaremos comprender hasta que punto estos vehículos dejaran de ser híbridos para convertirse en puramente eléctricos o de pila de combustible siendo el hidrogeno la solución más deseada para así poder ser capaces de poseer una autonomía comparable con cualquier coche actual, además de buscar soluciones al suministro eléctrico bien sea con postes con enchufe o ideas más pioneras como usar la propia energía solar como alimentación.

A lo largo del proyecto se comentarán distintos proyectos que se están llevando a cabo para la impulsión y mejora de los vehículos de emisiones cero y de la red de puntos donde podemos recargarlos.

Seguiremos al día la Zero Emission Racer, una carrera que tiene como finalidad demostrar al mundo entero que se puede dar la vuelta al mundo con vehículos meramente eléctricos.


Pero no todo está en la mano de los fabricantes, nosotros también debemos concienciarnos con el medio ambiente y aprender unas técnicas para una conducción más eficiente, de esta manera ahorraremos combustible y reduciremos las emisiones de CO₂ que expulsamos diariamente.

Por último se hará una lista de los principales coches híbridos que actualmente (o en breves) podemos encontrar en el mercado de la mano de prestigiosas marcas como Opel, Mercedes, Toyota... y sus características más importantes, todo ello acompañado de las fotos de los estos últimos modelos.


	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010

2.-Desarrollo del proyecto


0.- PRÓLOGO	10
1.- BREVE HISTORIA DEL AUTOMÓVIL	11
2.-EL MOTOR DE VAPOR	14
3.- MOTORES TÉRMICOS	16
3.1.-PIEZAS DEL MOTOR	16
3.2.-CICLO OTTO TEÓRICO	19
3.2.1.-Diagrama presión-volumen	23
3.2.2.-Ciclo real de funcionamiento	24
3.2.3.-Variación de la presión en el cilindro en función del giro del cigüeñal	27
3.2.4.-Rendimiento volumétrico	29
3.2.5.-Rendimiento mecánico	30
3.2.6.-Rendimiento total y consumo específico	31
3.3.-CICLO DIÉSEL	32
3.3.1.-Teórico	32
3.3.2.-Ciclo real	36
3.4.-COMPARACIÓN DE LOS MOTORES OTTO Y DIÉSEL TEÓRICOS.	37
3.5.-MEJORAS DE RENDIMIENTO	40
3.5.1.-Motor sobrealimentado, el turbocompresor	40
3.5.2.-Intercooler	42
3.5.3.-Sistema de parada y arranque “stop and start”	45
3.5.4.-Catalizador	50
3.5.5.-Balance de emisiones	52
3.5.6.-Posibles modificaciones para reducir las emisiones de CO ₂	53
4.-MOTORES ELECTRICOS	54
4.1.-PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO	54
4.2.-VENTAJAS	54
4.3.-MOTOR DE CORRIENTE CONTINUA	55
4.3.1.-Principio de funcionamiento	56
4.4.-MOTOR DE CORRIENTE ALTERNA	58
4.4.1.-Motores universales	58

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010


4.4.2.-Motores síncronos	58
4.4.3.-Motores de jaula de ardilla	61
4.4.4.-Motores asíncronos	63
5.-COMBUSTIBLES	66
5.1.-EL PETROLEO	66
5.1.1.-El Refino Del Petróleo Crudo	68
5.1.2.-Proceso de Refino	69
5.1.3.-Combustión De Los Derivados Del Petróleo	70
5.1.4.-Los Combustibles Gaseosos	70
5.2.-GASOLINA	73
5.3.-DIÉSEL	75
5.4.-NORMATIVA DE COMBUSTIBLES	77
5.5.-BIODIÉSEL	80
5.5.1.-Características	80
5.5.2.-Estaciones De Biocombustibles En España	85
5.5.3.-Funcionamiento Y Mantenimiento	85
5.5.4.-Balance De Emisiones	87
5.5.5.-Balance Energético	89
5.6.-BIOETANOL	102
5.6.1.-Funcionamiento Y Mantenimiento	106
5.6.2.-Balance De Emisiones	108
5.6.3.-Mercado	109
5.7.-EXISTENCIAS DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS PETROLÍFEROS	118
5.8.-CONSUMOS COMBUSTIBLES 2005 – 2010	120
5.9.-CONTAMINACIÓN ATMOSFERICA	128
5.9.1.-Contaminantes Procedentes Del Tráfico	130
5.9.2.-Mortalidad Según Causas	132
5.10.-NORMATIVA EURO	136
5.10.1.-Legislación sobre emisiones de CO2 actual	136
5.10.2.-Etapas y marco jurídico	136
5.10.3.-Norma Euro 5	139

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010


6.-VEHÍCULOS HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS	140
6.1.-DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS BÁSICAS	140
6.2.-COMPONENTES DEL SISTEMA HÍBRIDO	140
6.2.1.-Híbridos En Serie	141
6.2.2.-Híbridos En Paralelo	143
6.2.3.-Configuración Combinada	144
6.2.4.-Cómo Ahorra Un Híbrido	148
6.2.5.-Carga Y Recarga De Las Baterías	150
6.3.-BATERIAS	154
6.3.1.-Tipos de batería	154
6.3.2.-El Litio	155
6.3.3.-Glosario Términos	165
6.3.4.-Nuevos avances en batería de Ion-Litio	169
6.3.5.-Resumen Principales Fabricantes De Baterías	179
6.3.6.-Manipulación. Precauciones de seguridad	193
6.3.7.-Modificaciones	194
6.4.-PILAS DE COMBUSTIBLE	195
6.4.1.-Proceso Ilustrativo En Una Pila De Hidrogeno De La Extracción De Electrones	197
6.4.2.-Rendimiento	204
6.4.3.-Obtención Del Hidrógeno	208
6.4.4.-Métodos De Purificación Del Hidrógeno	211
6.4.5.-Ventajas Y Desventajas	213
6.4.6.-Plataforma Tecnológica Española del Hidrogeno y de las Pilas de Combustibles	215
6.4.7.-Proyecto Sophia	224
6.4.8.-Proyecto HERCULES	225
6.4.9.-Ultimas innovaciones	226
6.4.10.-Obtención y materias primas	229
6.5.-VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS SISTEMAS HÍBRIDOS	230
6.5.1.-Balance de emisiones	231
6.5.2.-Balance energético.	231
6.5.3.-Potencial tecnológico	232

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010


6.5.4.-Viabilidad económica, disponibilidad y legislación	232
6.5.5.-Mercado mundial. Situación actual	233
6.5.6.-Mercado español. Situación actual	234
6.6.-SINTETIZADOR ELÉCTRICO DE SONIDOS. SISTEMA “HALO”	235
6.6.1.-El concepto	236
6.6.2.-La tecnología	238
6.6.3.-Sistema de cancelación del ruido interior	239
6.6.4.-Sistema de cancelación del ruido en carretera	239
6.6.5.-Sistema de audio externo (ESS)	240
6.6.6.-Sistema de audio interno (ESS)	240
7.-PROYECTO MOVELE	241
7.1.-¿EN QUÉ CONSISTE?	241
7.2.-OBJETIVOS DEL PROYECTO	241
7.3.-AYUDAS MOVELE	242
7.3.1.-Desarrollo de infraestructuras públicas de recarga	242
7.3.2.-Vehículos incentivables	242
7.4.-CONCLUSIÓN DEL PROGRAMA	244
7.5.-PUBLICIDAD	244
7.6.-CUESTIONES FRECUENTES RELACIONADAS CON EL VEHÍCULO ELÉCTRICO Y EL PROYECTO MOVELE	245
7.6.1.-¿Porqué es bueno el coche eléctrico para el país?	245
7.6.2.-Preguntas sobre el coche eléctrico	245
7.6.3.-Preguntas relacionadas con el Proyecto MOVELE	247
7.7.-CATALOGO VEHÍCULOS ASOCIADOS AL PLAN MOVELE (Turismos)	249
7.7.1.-Listado vehículos	249
7.7.2.-Ficha vehículo “El Gorila”	254
7.7.3.-Ficha de otros vehículos del plan Movele	258
8.-PUNTOS DE RECARGAR DE COCHES ELECTRICOS EN ESPAÑA	274
8.1.-PROVEEDORES DE RECARGA ELÉCTRICA Y ELECTROLINERAS	279
8.1.1.-Circutor	280
8.1.2.-Temper	281
8.1.3.-365Energy Group	281

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010


8.1.4.-e-lloc	282
8.1.5.-BlueMobiity	283
8.1.6.-Siemens	285
8.1.7.-nkt cables	285
8.1.8.-Sirve	285
8.1.9.- Merlyn	285
8.1.10.- GreenPower Tech	288
8.2.-PROYECTO DE CONVERTIR CABINAS TELEFÓNICAS EN SURTIDORES	289
8.3.-ESTACIÓN MÓVIL DE CARGA PARA COCHES ELÉCTRICOS	293
8.4.-ESTACIÓN DE RECARGA SOLAR PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS	293
8.5.-PROYECTO CITYELEC	295
8.6.-PROYECTO CRAVE	298
8.7.-ESTACIONES DE RECARGA PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS CON PANELES SOLARES	299
8.8.-PROYECTO HOME ENERGY STATION DE HONDA	300
8.8.1.-Estación de Energía Doméstica	300
8.8.2.-Visión general: Home Energy Station IV	300
8.8.3.-Configuración de la Home Energy Station IV	300
9.-ZERO EMISSIONS RACER	301
9.1.-¿QUÉ ES LA ZERO EMISSIONS RACE?	302
9.2.-LOS EQUIPOS PARTICIPANTES	306
9.2.1.-Equipo Suizo	306
9.2.2.-Equipo Coreano	307
9.2.3.-Equipo Australiano	308
9.2.4.-Equipo Alemán	309
9.3.-LA COMPETICIÓN	310
10.-NORMATIVA Y LEGISLACIÓN	312
10.1.-EURO NCAP	312
10.2.-REFORMA DE LA LEY PARA LA INSTALACIÓN DE PUNTOS DE RECARGA EN LOS GARAJES COMUNITARIOS.	315
11.-CONDUCCION EFICIENTE. AHORRO DE ENERGIA Y AUMENTO DE LA SEGURIDAD	316
11.1.-EL TRANSPORTE POR CARRETERA	316
11.2.-UN NUEVO ESTILO DE CONDUCCIÓN: LA CONDUCCIÓN EFICIENTE	316

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010


11.3.-CONSEJOS PARA CONSEGUIR UNA CONDUCCIÓN EFICIENTE	317
11.3.1.-En La Conducción	317
11.3.2.-En El Mantenimiento	317
11.3.3.-En Los Desplazamientos	317
11.3.4.-No Olvide Que...	318
11.3.5.-Opciones De Transporte, Tú Decides	318
12.-CATÁLOGO VEHÍCULOS	320
AUDI	320
e-tron	320
Blue Car	321
BMW	322
X6 ActiveHybrid	324
Serie 7 ActiveHybrid	327
Concept Active Hybrid 5	330
Concept Active E	332
Vision Efficient Dynamics	333
Hydrogen	335
BYD	337
F3DM	337
e6 MPV	337
Chrysler	338
Dodge EV	338
Jeep EV	338
Chevrolet	339
Volt	339
Sequel	340
CITROËN	340
C Zero	340
REVOLTe	342
DS5	343
FIAT	343

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010

<u>500 Eléctrico</u>	343
<u>Palio Weekend</u>	344
<u>Fiat Phylla</u>	345
FORD	346
<u>2011 FUSION HYBRID</u>	346
<u>2011 Escape Hybrid</u>	347
HONDA	348
<u>Insight</u>	349
<u>Civic Hybrid</u>	351
<u>CR-Z</u>	353
<u>Hybrid concept car</u>	355
<u>FCX Clarity</u>	355
<u>Fit</u>	358
HYUNDAI	359
<u>Tucson FCEV</u>	359
<u>BlueOn</u>	359
<u>Getz</u>	360
<u>Sonata Híbrido</u>	361
KIA	362
<u>Venga EV</u>	362
<u>POP eléctrico</u>	363
<u>Forte Lpi</u>	363
LOTUS	364
<u>City car</u>	364
<u>Lotus Elise S</u>	365
<u>Evora 414E</u>	366
MERCEDES-BENZ	367
<u>S 400 HYBRID</u>	367
<u>ClaseA</u>	368
<u>E-Cell Plus</u>	369
<u>SLS AMG E-Cell</u>	369

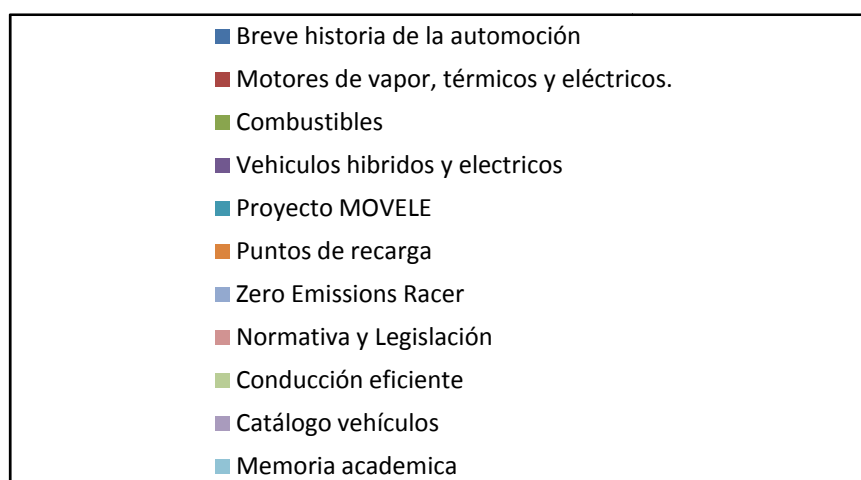
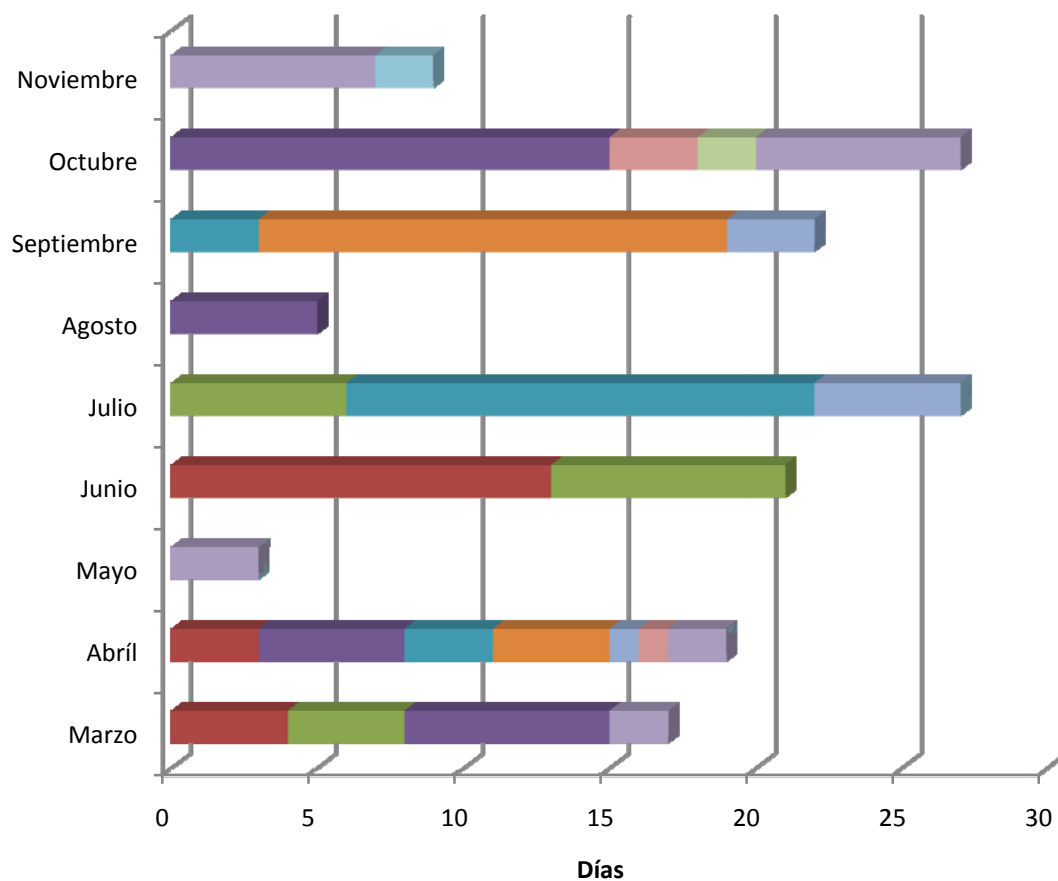
	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010


E300 BlueTEC Hybrid	370
F800 Style	371
MINI COOPER	372
Mini E	372
NISSAN	373
Nuvu	373
Leaf	374
X-Trail FCV	375
OPEL	376
Ampera	376
Flextreme	376
PEUGEOUT	378
3008 Hybrid4	378
SEAT	379
León Twin Drive Ecomotive	379
IBE Concept	379
TOYOTA	381
Auris Híbrido	383
Prius	385
Prius PHEV	394
VOLKSWAGEN	395
Nuevo Compact Coupe	395
Golf blue-e-motion	396
Touareg	397
VOLVO	399
C30 BEV	399
13.-CONCLUSIONES	400
14.-BIBLIOGRAFÍA Y LINKOGRAFÍA	401

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010

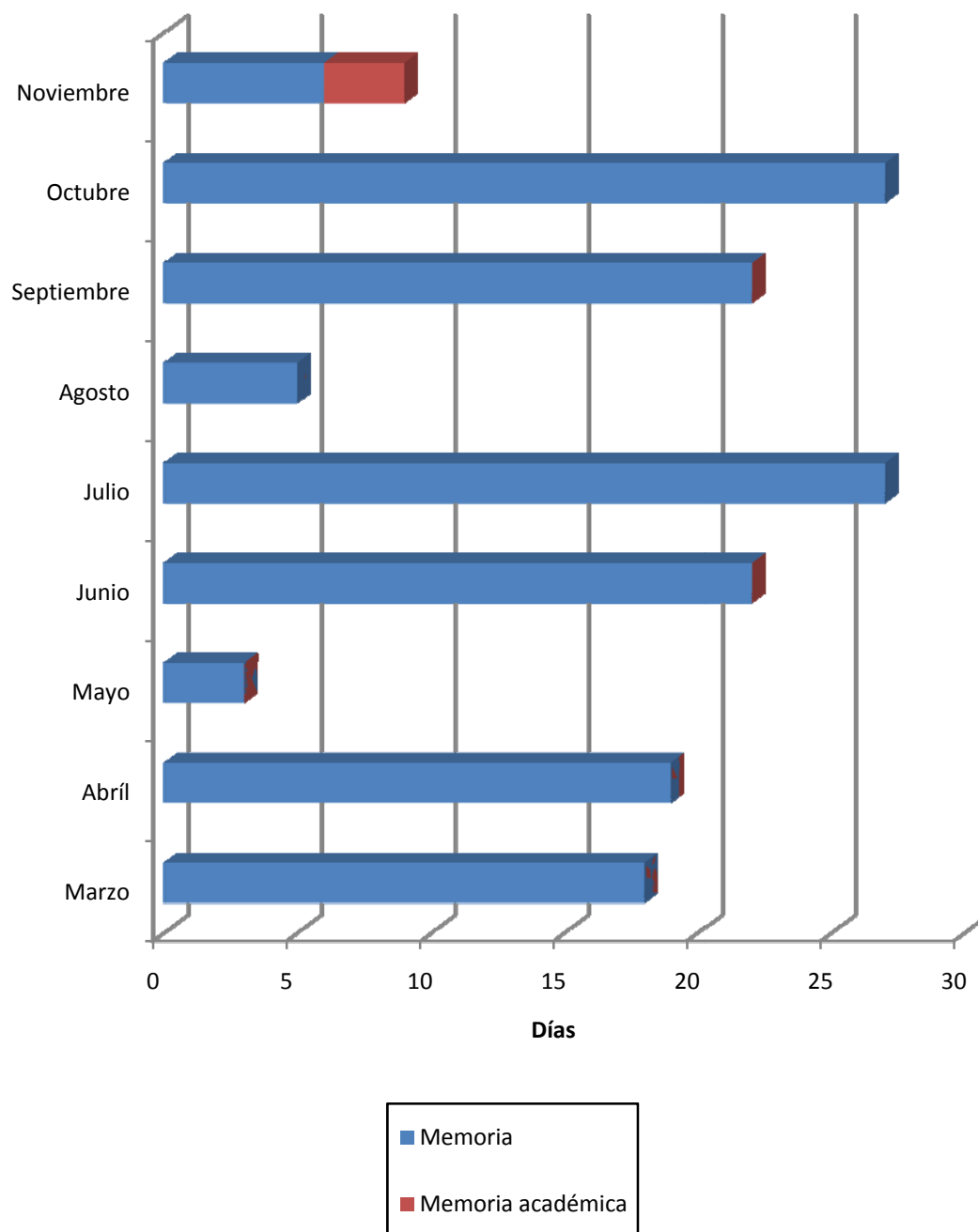
3.- Planificación del proyecto


· Estudio de la materia, recopilación y redacción de información por capítulo.



	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010

· Redacción y elaboración de documentos



	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010

4.- Ejecución y seguimiento tutorial

Durante el estudio, documentación y redacción de este proyecto, se ha llevado a cabo un control y seguimiento continuo en cada fase de ejecución. En el siguiente cuadro se muestra una relación de todas las reuniones producidas entre el alumno de Ingeniería Técnica Industrial, de especialidad Electrónica Industrial, Fernando Muñoz Arribas, y el director del proyecto Don Miguel Ángel Torres Portero, desde el inicio de proposición del mismo, en Septiembre de 2008, hasta su finalización en Septiembre de 2009. También se adjunta las fechas de visitas realizadas a instalaciones de interés para el desarrollo del proyecto durante el mismo periodo.

Reunión 1
Fecha: 21 de febrero de 2010
Destinatarios: Miguel Ángel Torres Portero
Asuntos tratados: Proposición de temáticas sobre proyectos varios


Reunión 2
Fecha: 1 de Mayo de 2010
Destinatarios: Anabel Chavero Pérez, Endesa Distribución Eléctrica
Asuntos tratados: Recopilación de información sobre recarga de vehículos.

Reunión 3
Fecha: 1 de junio de 2010
Destinatarios: Miguel Ángel Torres Portero
Asuntos tratados: Visto bueno sobre la temática del proyecto

Reunión 4
Fecha: 23 de junio de 2010
Destinatarios: Miguel Ángel Torres Portero
Asuntos tratados: Exposición del índice provisional

Reunión 5
Fecha: 24 de Junio de 2010
Destinatarios: Miguel Ángel Torres Portero
Asuntos tratados: Modificación del índice provisional

Reunión 6
Fecha: 30 de Julio de 2010
Destinatarios: Miguel Ángel Torres Portero
Asuntos tratados: Orientación sobre la convocatoria de entrega

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010

Reunión 7

Fecha: 13 de Agosto de 2010

Destinatarios: Museo Tecnológico de la BMW de Munich (Alemania)

Asuntos tratados: Visita del museo tecnológico de la BMW para obtener información sobre prototipos desarrollados, mercado híbrido actual y funcionamiento de los mismo.

Reunión 8

Fecha: 27 de Octubre de 2010

Destinatarios: Miguel Ángel Torres Portero

Asuntos tratados: Condiciones de supervisión del proyecto

Reunión 9

Fecha: 3 de Noviembre de 2010

Destinatarios: Miguel Ángel Torres Portero

Asuntos tratados: Envío del proyecto finalizado

Reunión 10

Fecha: 5 de Noviembre de 2010

Destinatarios: Miguel Ángel Torres Portero


Asuntos tratados: Visto bueno del proyecto.

Reunión 11

Fecha: 9 de Noviembre de 2010

Destinatarios: Miguel Ángel Torres Portero


Asuntos tratados: Consulta de dudas a nivel contenido y orientación sobre deposito, presentación y defensa.

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010

5.- Balance de horas

Trabajo personal realizado:

Por Materia	Tiempo destinado
Búsqueda y aprendizaje	19 horas
Breve historia de la automoción	10 horas
Motores de vapor, térmicos y eléctricos.	24 horas
Combustibles	30 horas
Vehículos híbridos y eléctricos	32 horas
Proyecto MOVELE	26 horas
Puntos de recarga	35 horas
Zero Emissions Racer	25 horas
Normativa y Legislación	10 horas
Conducción eficiente	6 horas
Catálogo vehículos	11 horas
Memoria Académica	5 horas
Por Tarea	Tiempo destinado
Búsqueda de información	78 horas
Redacción proyecto	88 horas
Maquetación y diseño	67 horas
Total	233 horas

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010


6.- Conclusiones personales

A lo largo del proyecto hemos podido comprobar cómo cada vez se unen más esfuerzos por crear un medio de transporte sostenible y no contaminante. Las primeras medidas datan ya de hace años, cuando se empezó a introducir mejoras en los motores de combustión, así como la introducción de un nuevo combustible, el gasoil, menos contaminante y más potente que la gasolina. Pero no era suficiente y se introdujeron nuevos desarrollos físicos como los catalizadores, el intercool, aditivos...

Actualmente el problema de la contaminación se empezó a convertir en un factor muy importante, ya que como hemos observado en estudios y tablas, cada vez hay más muertes por culpa de los gases contaminantes, así que la introducción de los biocombustibles parecía ser una novedad pionera y que solventaría todos los problemas, sin embargo, la realidad es que aun siendo muy provechosos, no se ha podido implementar a gran escala, aunque podemos ver en datos que el número de refinerías de biocombustibles son muy numerosas.

Es aquí cuando se ha empezado a poner en marcha una nueva moda “verde”, en que la idea final es poder deshacernos de todos los gases contaminantes, y esto se consigue sustituyendo los combustibles por electricidad. Aunque los primeros estudios datan de los años 90, no es hasta nuestros días cuando los híbridos y eléctricos están tomando más fuerza. Actualmente los pasos son gigantes hacia un futuro de cero emisiones. Las baterías cada vez son más potentes proporcionando autonomías cada vez mayores que se acercan a los datos de los coches de combustión. Sin duda alguna una noticia alentadora. El inconveniente de los puntos de recarga parece ser cada vez menor, ya que diversos programas y proyectos han unido fuerzas para impulsar medidas que introduzcan una red de alimentación a nivel nacional, sin olvidar la ventaja de poder recargarlos desde nuestra propia casa. Además no hay que olvidar la otra vía ecológica, las pilas de hidrógeno, que son una alternativa espléndida para deshacernos definitivamente de los combustibles fósiles. Aunque actualmente aun tiene numerosas barreras el hidrógeno para implantarse como una solución viable, cada día son más empresas las que diseñan coches de hidrógeno y más son los proyectos de crear una red de suministro aprovechando la propia red de combustibles actual. De momento los precios siguen siendo elevados y los vehículos aun necesitan madurar, pero sin duda estamos por el buen camino. Impensable ya un futuro de vehículos contaminantes y ruidosos.

Sin duda el futuro de la automoción está más cerca que nunca.

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010

7.- Agradecimientos

Quería agradecer a todos los profesores que me han impartido clase en la EUITZ por su tiempo y dedicación. Que han ayudado a que mi interés por la electrónica se convirtiera en mi devoción.

A Anabel, ingeniera industrial de Endesa que siempre que ha podido me ha ayudado aportando información sobre vehículos híbridos.


Un especial agradecimiento a toda mi familia, a mis tíos Alfredo, Elvira, Meme..., a mis peques Christian, Álvaro y Sergio y en especial a mis padres Fernando y Beni, y a mi hermana Yolanda que gracias a ellos he llegado a quien soy hoy en día.

A mi compañera especial Lara, por hacerme sonreír siempre, aun en los días que sentía que el proyecto no acabaría.

A todos mis amigos, en especial a Lara y Jorge por ayudarme a disfrutar los fines de semana y por darme la oportunidad de poder visitar Munich y ampliar conocimientos sobre híbridos. Gracias a los dos por estar siempre ahí.

Por último, quería agradecer inestimablemente y dedicar este proyecto a mi tío Pepe, que siempre ha estado junto a mí.


Gracias a todos.

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010


8.- Bibliografía

TITULO				
AUTOR	EDITORIAL	AÑO	ISBN	INFO

TECNOLOGIA DE LOS MOTORES				
M. Á. Pérez Belló	CIE dossat	2000	84-933021-5-5	
AUTOMOTIVE ELECTRIVE/ELECTRONICS				
Robert Bosch	Automotive Engineer	-	1-86058-436-5	
EL VEHICULO ELÉCTRICO				
	Mc Graw-Hill	1997	84-481-1201-6	
TECNOLOGÍA DEL COCHE MODERNO				
Jeff Daniels	CEAC Técnico		84-329-1085-6	
AUTOMÓVILES ELÉCTRICOS				
Emilio Larrodé Pellicer	-	-	-	
NUEVOS COMBUSTIBLES Y TECNOLOGÍAS DE PROPULSIÓN				
Fitsa		2006	978-84-612-2622-1	
MANUAL DEL AUTOMÓVIL				
Arias-Paz	CIE Dossat		84-96437-38-8	56ª Ed.
BOE- 3 de julio de 2009				
Ministerio de Industria		2009		Edición Digital
Proyecto Movele				
IDEA y Gobierno España	Eficiencia en el Transporte	2009	-	Edición Digital
Tráfico y Seguridad Vial nº202/2010				
Varios		2010		Revista Online
¿Las baterías Litio-Ion energizarán el nuevo milenio?				
Isidor Buchmann	Cadex	2000		Revista Online
Extracción directa del biodiesel				
Carlos J Camarillo		2009		Informe Digital
Ciclo Teórico Y Real Del Funcionamiento Del Motor				

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010


Varios	Univ. De Madrid			Edición Digital
Manual De Combustibles				
Repsol Ypf		2009		Doc. Digital
Capacidad, Producción Y Consumo De Biocarburantes En España				
Appa Biocarburantes		2008		Edición Digital
REGLAMENTO DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO Sobre Las Normas Euro5 Y Euro6;				
Parlamento Europeo		2007	Pe-Cons 3602/2/07 Rev 2	Edición Digital
Matriculaciones De Automóviles				
Anuario Estadístico General		2008		
Innovation In Vehicle Technology – The Case Of Hybrid Electric Vehicles				
Claus Doll	Gretha	2008		Edición Digital
Hybrid System Overview - Course 071				
Toyota Hybrid System				Edición Digital
Battery-Powered Electric And Hybrid Electric Vehicle Projects To Reduce Greenhouse Gas Emissions: A Resource Guide For Project Development				
National Energy Technology Laboratory (Netl)		2002		Edición Digital
Estrategia Integral Para El Impulso Del Vehículo Eléctrico En España				
Donia Razazi	Plan Movele	2010		Ponencia Edición Digital
Ahorro Energético. El Uso Del Vehículo Y La Conducción Eficiente				
Oficina Verde , Universidad De Zaragoza	GUÍAS TEMÁTICAS DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA	2008		Edición Digital
Combustibles Y Vehículos Alternativos				
IDEA Y Gobierno España		2008		Edición Digital
Motores Eléctricos				
Varios	Capitulo 11			Edición Digital
Honda Civic Hybrid				
Honda		2010		Catalogo
Toyota Auris Híbrido				

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010


Toyota		2010		Catalogo
Toyota Prius				
Toyota		2010		Catalogo
Honda Insign				
Honda		2010		Catalogo
Fusion+Hybris				
Ford		2010		Catalogo
Auto Vía 242				
Varios	Calidad Motospress	2010		Revista
Evolución de vehículos con tecnología híbrida y ZEV				
Varios		2009		Edición digital
HyWays_Roadmap_FINAL_22FEB2008				
Comisión Europea		2008		Edición digital

TITULO PÁGINA WEB	
	DIRECCIÓN WEB
	DESCRIPCIÓN


Coches híbridos	
	Coches híbridos. Historia, características, modelos, comparativas, precios, fecha de salida, cómo funcionan. Toda la información, fotos y vídeos sobre coches híbridos
	http://www.motorpasion.com/tag/coches-hibridos
¿Qué es un coche híbrido?	
	¿Qué es un coche híbrido? Características, motores, modelos y todo lo que necesitamos saber sobre tipos de coches híbridos actuales y futuros
	http://www.motorpasion.com/hibridosalternativos/que-es-un-coche-hibrido
Dirección General de Tráfico : Seguridad Vial : Estadística e Indicadores	
	Dirección General de Tráfico. Ministerio del interior. Gobierno de España
	http://www.dgt.es/portal/es/seguridad_vial/estadistica/
Europa apuesta por el coche eléctrico	
	La UE apuesta por el coche eléctrico. Ventajas e iniciativas UE para promover este nuevo coche. CE en España
	http://ec.europa.eu/spain/novedades/medio_ambiente/coches-electricos_es.htm
HOME Euro NCAP - For safer cars crash test safety rating	
	Euro NCAP provides motoring consumers - both drivers and the automotive industry - with a realistic and independent assessment of the safety... - Euro NCAP - The Official Site of the European New Car Assessment Programme
	http://www.euroncap.com/home.aspx
Vehículo híbrido eléctrico - Wikipedia, la enciclopedia libre	
	http://es.wikipedia.org/wiki/Veh%C3%ADculo_h%C3%ADbrido_el%C3%A9ctrico

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010


Cores - Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos	
	http://www.cores.es/esp/boletines/actual.html
Ministerio de Industria, Turismo y Comercio	
	Sitio web del Ministerio encargado de la política del Gobierno en materia de desarrollo e innovación industrial, comercio, energía, turismo, telecomunicaciones y sociedad de la información
	http://www.mityc.es/es-ES/Paginas/index.aspx
APPA - Asociación de Productores de Energías Renovables	
	http://www.appa.es/
Energías renovables, biodiésel, biocombustibles, hidrógeno, energía solar, energía eólica, energía térmica.	
	http://www.biocarburante.com/
eBIO: European Bioethanol Fuel Associations	
	eBIO is the association representing at EU level the interests of European producers of bioethanol for fuel use
	http://www.ebio.org/
MOVELE. Proyecto Piloto de MOVilidad ELEctrica - IDAE, Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía	
	www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/relcategoria.1029/id.490/reلمenu.52
Catálogo MOVELE - Ficha de Vehículo	
	http://movele.ayesa.es/movele2/muestraFicha.php
Herramienta de puntos de recarga de vehículos eléctricos	
	http://www.idae.es/PtoRec/
Investigación - El hidrógeno - Algunos ejemplos de Proyectos de investigación que cuentan con financiación comunitaria	
	Investigación: El hidrógeno, Algunos ejemplos de Proyectos de investigación que cuentan con financiación comunitaria
	http://ec.europa.eu/research/leaflets/h2/page_100_es.html
FITSA: Fundación Instituto Tecnológico para la seguridad del Automóvil	
	http://www.fundacionfitsa.org/home.php
Posibilidades_H2_Automocion_27OCT2005_FINAL.pdf (application/pdf Objeto)	
	www.lbst.de/ressources/Posibilidades_H2_Automocion_27OCT2005_FINAL.pdf
Ayuntamiento de Zaragoza. Noticias. Conducción eficiente	
	www.zaragoza.es/ciudad/sectores/jovenes/cipaj/cont/detalleCipaj_Noticia?id=108213
CIRCE	
	Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energeticos
	http://circe.cps.unizar.es/
Pila de combustible - Wikipedia, la enciclopedia libre	
	http://es.wikipedia.org/wiki/Pila_de_combustible
Asepa - Librería - Publicaciones recientes	
	http://www.asepa.es/libreria/libreria.asp
ECOMOVE El Portal del Vehículo y la Movilidad Sostenible	
	ECOMOVE - El Portal del Vehículo y la Movilidad Sostenible con toda la información diaria de sector mediante Noticias, Artículos, Entrevistas, Canales, Guías, etc. ECOMOVE publica varios
	http://www.ecomove.es/default.aspx

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010


Octanaje - Wikipedia, la enciclopedia libre	
	http://es.wikipedia.org/wiki/Octanaje
El petróleo y su proceso de refinación - Monografias.com	
	Formación del petróleo. Prospección y extracción. Prospección del petróleo. Extracción del petróleo. Variedades de crudo. Producción. Transporte. Almacenamiento. Tipos de almacenamiento...
	http://www.monografias.com/trabajos5/petroleo/petroleo.shtml
Ciclo Práctico de Cuatro Tiempos para motor OTTO ElectriAuto Electricidad Básica, Electrónica y Mecánica aplicada a tu Automóvil	
	El ciclo teórico de cuatro tiempos ya estudiado describe el funcionamiento sincronizado de los sistemas Conjunto móvil y de Distribución
	http://www.electriauto.com/mecanica/sistema-de-distribucion/ciclo-practico-de-cuatro-tiempos-para-motor-otto/
Vídeos de las piezas y el funcionamiento de un motor	
	http://www.motorpasion.com/videos/videos-de-las-piezas-y-el-funcionamiento-de-un-motor
Zytel EV Car	
	Empresa automovilística zaragozana
	http://www.zytel.es/
Zero Emissions race - Zero Emissions Race	
	Around the world in 80 days with renewable energies
	http://www.zero-race.com/en/
ECOMOVE ZERO Emissions Race	
	ZERO Emissions Race
	http://www.ecomove.es/noticiasDetalle.aspx?id=842&c=7&idm=11&pat=11
Jaccars.com - El Start/Stop es un sistema desarrollado por los ingenieros de Bosch - Jaccars - Artículos	
	El Start/Stop es un sistema desarrollado por los ingenieros de Bosch
	http://www.jaccars.com/modules/news/article.php?storyid=99
Robert Bosch GmbH - Beneficios para el cliente	
	http://www.robert-bosch-espana.es/content/language1/html/index.htm
Motor de combustión interna - Wikipedia, la enciclopedia libre	
	http://es.wikipedia.org/wiki/Motor_de_combusti%C3%B3n_interna
Historia del automóvil - Wikipedia, la enciclopedia libre	
	http://es.wikipedia.org/wiki/Historia_del_autom%C3%B3vil
Máquina de vapor - Wikipedia, la enciclopedia libre	
	http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A1quina_de_vapor
ASÍ FUNCIONA EL MOTOR DE GASOLINA	
	Así Funciona, Ciencia y Tecnología
	http://www.asifunciona.com/mecanica/af_motor_gasolina/af_motor_gasolina_8.htm
Turbocompresor - Wikipedia, la enciclopedia libre	
	http://es.wikipedia.org/wiki/Turbocompresor#Regulaci.C3.B3n_del_turbocompresor
Los coches a vapor, historia	
	http://cochesmiticos.com/los-coches-a-vapor-historia/
Hybrid Center :: How Hybrid Cars work :: under the hood	
	http://www.hybridcenter.org/hybrid-center-how-hybrid-cars-work-under-the-

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010


	hood.html
Vehículos Híbridos	
	http://www.mecanicavirtual.org/hibridos.htm
Cómo funciona un coche híbrido	
	http://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/como-funciona-un-coche-hibrido
Vehículos eléctricos » Pilas - Baterías	
	Pilas - Baterías.
	http://vehiculoelectrico.info/Pilas-Baterias.html
SB LiMotive: Home	
	Compañía dedicada a la fabricación de baterías
	http://www.sblimotive.com/en/home.html
SEPARION®	
	http://corporate.evonik.de/en/company/evonik-in-focus/energy-efficiency/lithium-ion-batteries/pages/separion.aspx
Li-Tec	
	Compañía dedicada a la fabricación de baterías
	http://www.li-tec.de/en/products.html
A123Systems :: Home	
	Compañía dedicada a la fabricación de baterías
	http://www.a123systems.com/
NISSAN NISSAN AND NEC JOINT VENTURE – AESC – STARTS OPERATIONS	
	NISSAN AND NEC JOINT VENTURE – AESC – STARTS OPERATIONS
	http://www.nissan-global.com/EN/NEWS/2008/_STORY/080519-01-e.html
LG Chem.com	
	Parte de LG encargada de fabricación de baterías y componentes químicos.
	http://www.lgchem.com/
SANYO Electric Co., Ltd. Global	
	Compañía dedicada a la fabricación de baterías
	http://sanyo.com/corporate/message/energy/hev/
TOSHIBA - Rechargeable battery SCiB(TM)	
	TOSHIBA - Rechargeable battery SCiB(TM) - Description of Details
	http://www.scib.jp/en/index.htm
Lithium-ion battery - Wikipedia, the free encyclopedia	
	http://en.wikipedia.org/wiki/Lithium-ion_battery
Altairnano	
	Compañía fabricante de baterías.
	http://www.altairnano.com
Lithium iron phosphate battery - Wikipedia, the free encyclopedia	
	http://en.wikipedia.org/wiki/Lithium_iron_phosphate_battery
Métodos de purificación del hidrógeno Textos Científicos	
	http://www.textoscientificos.com/quimica/hidrogeno/purificacion-hidrogeno
Hynergreen	
	Empresa dedicada al hidrógeno
	http://www.hynergreen.com/
ACCIONA-Energías renovables	

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010


	ACCIONA asume, a través de su división de energías renovables, la misión de convertirse en referente internacional de demostración de la viabilidad técnica y económica de un modelo energético sostenible.
	http://www.acciona.es/sostenibilidad/cambio-clim%C3%A1tico-y-ecoeficiencia/energ%C3%ADas-renovables
365-energy	
	365 energy provides networked infrastructure solutions for electric mobility. we change the way people move.
	http://www.365-energy.com/
Home - e.lloc	
	Empresa dedicada al suministro de electrolinerías
	http://www.elloc.es/index.html
Inicio BlueMobility Systems	
	BMS, empresa dedicada al desarrollo de puntos de recarga de vehículos eléctricos
	http://www.bluemobility.es/inicio.php
Merlyn v3	
	Empresa dedicada al desarrollo de recargas de vehículos eléctricos.
	http://www.e-merlyn.com/PDF/Especificaciones%20Merlyn%20v3.pdf
Endesa	
	Empresa eléctrica de España
	http://www.endesa.es/
HALOsonic - Noise Management Solutions	
	Sistema HALOsonic de Toyota
	http://www.halosonic.co.uk/
Fiat Phylla, el híbrido que se alimenta de los rayos del sol Energías alternativas, energías renovables, energías limpias, bioenergías.	
	http://www.biodisol.com/biocombustibles/fiat-phylla-el-hibrido-que-se-alimenta-de-los-rayos-del-sol-energias-limpias-investigacion-e-innovacion-energia-solar/
Proyecto Hércules	
	http://www.proyectohercules.es/
EuroNCAP - Wikipedia, la enciclopedia libre	
	http://es.wikipedia.org/wiki/EuroNCAP
Norma Euro 5 - Wikipedia, la enciclopedia libre	
	http://es.wikipedia.org/wiki/Norma_Euro_5
Zaragoza apuesta por el coche eléctrico como sistema privado de transporte	
	http://www.ecoticias.com/motor/22862/noticias-de-coche-vehiculo-electrico-verde-hidrogeno-motos-electricas-hibridas-medio-medioambiente-medio-ambiente-medioambiental-co2-eficiencia-energetica-ahorro-energetico-medio-medio-ambiente-medioambiente-medioambiental
Mercedes-Benz España - WEB ESPECIALES - Web especial BlueEFFICIENCY	
	Web del fabricante de coches Mercedes-Benz
	http://www2.mercedes-benz.es/
Nissan Zero Emission Website Nissan LEAF Concept	
	Nissan's official website introducing the concept of Nissan's electric vehicle LEAF.
	http://www.nissan-zeroemission.com/EN/LEAF/
Opel España - Website oficial de Opel España - vehículos y servicios Opel	

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010

	Descubre la gama de vehículos Opel, turismos y comerciales, con toda la información de precios, promociones y accesorios. Visita la web oficial de Opel España y busca tu concesionario más cercano.
	http://www.opel.es/flash.html
Ford - Cars, SUVs, Trucks & Crossovers Ford Vehicles	
	Ford - Cars, SUVs, Trucks & Crossovers Ford Vehicles
	http://www.fordvehicles.com/
Toyota Prius Plug-in - Wikipedia, la enciclopedia libre	
	http://es.wikipedia.org/wiki/Prius_PHEV
COCHES HÍBRIDOS DE TOYOTA	
	Descubre todo sobre la tecnología híbrida de Toyota y sus coches híbridos, Toyota Prius y Toyota Auris.
	http://www.cocheshibridos.com/coches-hibridos/prius.asp
Evidencias científicas - Publicaciones - FITSA	
	http://www.fundacionfitsa.org/publicaciones.php?id=00001
Tecnologías Híbridas	
	http://cabierta.uchile.cl/revista/13/articulos/13_3/index.html
Proyecto SOPHIA Sistema de Propulsión Híbrida con Hidrógeno Energías alternativas, energías renovables, energías limpias, bioenergías.	
	http://www.biodisol.com/biocombustibles/proyecto-sophia%C2%A0sistema-de-propulsion-hibrida-con-hidrogeno-biocombustibles-investigacion-e-innovacion/
Vehículos eléctricos » leyes y normativa	
	http://vehiculoelectrico.info/Leyes-y-normativa.html
Pila de combustible vs. baterías, la eterna lucha de intereses - Aston se apunta a la pila	
	http://es.autoblog.com/2009/09/24/pila-de-combustible-vs-baterias-la-eterna-lucha-de-intereses-as/
Hybrid Synergy Drive - Coches y Automóviles Híbridos Toyota	
	Sistema desarrollado por Toyota para sistemas híbridos.
	http://www.toyota.es/innovation/hybrid.aspx
Tecnociencia : Especial Pilas de combustible de Hidrógeno	
	http://www.tecnociencia.es/especiales/hidrogeno/introduccion.htm
Pilas de Combustible. Energía sin Humos	
	http://www.cienciateca.com/fuelcells.html
Pila de combustible, alternativa al coche eléctrico	
	http://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/pila-de-combustible-alternativa-al-coche-electrico
Honda FCX Clarity – Vehículo eléctrico de célula de combustible - Sitio Web oficial	
	http://automobiles.honda.com/spanish/fcx-clarity/
Plataforma Española Hidrógeno y Pilas de Combustible	
	http://www.ptehpc.org/
Vehículo de hidrógeno - Wikipedia, la enciclopedia libre	
	http://es.wikipedia.org/wiki/Veh%C3%ADculo_de_hidr%C3%B3geno
FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DEL HIDRÓGENO EN ARAGÓN	
	http://www.hidrogenoaragon.org/
AeH2-Fundación Hidrógeno Aragón	

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010

	http://www.aeh2.org/Socios/Institucionales/fundh2aragon.htm
Motor de hidrógeno: Aragón (España) quiere producir coches de hidrógeno en serie a partir de 2010	
	http://www.motordehidrogeno.net/aragon-espana-quiere-producir-coches-de-hidrogeno-en-serie-partir-de-2010
Motor de hidrógeno: Aragón productora de Hidrógeno	
	http://www.motordehidrogeno.net/aragon-productora-de-hidrogeno
Producción de hidrógeno Textos Científicos	
	http://www.textoscientificos.com/quimica/hidrogeno/produccion
Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y de las Pilas de Combustible Energías Renovables y Sostenibilidad Energética	
	Esta plataforma está constituida por los sectores industriales con relevancia en cada uno de los campos, tanto de investigación y desarrollo
	http://www.eryse.com/2008/02/17/plataforma-tecnologica-espanola-del-hidrogeno-y-de-las-pilas-de-combustible/
Energías alternativas, energías renovables, energías limpias, bioenergías.	
	http://www.biodisol.com/biocombustibles/una-empresa-inglesa-desarrollo-una-solucion-economica-para-la-produccion-de-hidrogeno-energias-limpias-investigacion-e-innovacion/
La 3ra generación Toyota Prius Hybrid	
	Página oficial de Toyota dedicada al Prius
	http://www.toyota.com/espanol/prius-hybrid/
BMW Vision EfficientDynamics, el coche del futuro para el Salón de Fráncfort	
	http://www.motorpasion.com/bmw/bmw-vision-efficientdynamics-el-coche-del-futuro-para-el-salon-de-francfort
TOYOTA - THE FULL HYBRID	
	http://www.hybridsynergydrive.com/
BMW EfficientDynamics: Introducción	
	Web de BMW
	www.bmw.es
Auris Híbrido HSD – Coches y Automóviles Toyota	
	Web de Toyota dedicada al Auris HSD
	http://www.toyota.es/cars/new_cars/auris/hibrido/index.aspx
El híbrido para todos	
	http://www.hibridoparatodos.es/
Pila de combustible, alternativa al coche eléctrico	
	http://www.motorpasion.com/coches-hibridos-alternativos/pila-de-combustible-alternativa-al-coche-electrico
Honda FCX Clarity - Motor - Sitio Web oficial	
	http://automobiles.honda.com/spanish/fcx-clarity/motor.aspx
Coches Híbridos y Eléctricos Autos Ecológicos: Coches híbridos	
	http://www.automovilhibrido.com/search/label/Coches%20h%C3%ADbridos
Honda Automóviles España - Civic Hybrid Accord CR-V FR-V Jazz S2000 Legend - Concesionarios Honda	
	http://www.honda.es/car/content/index.fsp
Documentos - Vehículos verdes. Coches ecológicos marca a marca - FITSA	

	Título Proyecto	Evolución del automóvil hasta los sistemas híbridos		
	Título Documento	Memoria académica	Convocatoria	Diciembre 2010

	http://www.fundacionfitsa.org/documentos_ficha.php?id=0000052
	Concepts cars y estudios de diseño de Opel - Opel España
	Web dedicada a la gama de vehículos de Opel
	http://www.opel.es/vehiculos/concept-cars/concept-cars/indice.html
	Visión general de la Honda Odyssey 2011 - Sitio oficial de Honda
	http://automobiles.honda.com/spanish/odyssey/