



APPICE

Asociación Española
de Pilas de Combustible

conappice
2004

**I CONGRESO
NACIONAL DE
PILAS DE
COMBUSTIBLE**

PARQUE
TECNOLÓGICO
DE MIRAMÓN
SAN SEBASTIÁN
OCTUBRE 2004

LIBRO DE PONENCIAS



I Congreso Nacional de Pilas de Combustible

13-15 Octubre 2004 San Sebastián (Donostia)

TÍTULO DE LA PUBLICACIÓN

Libro de resúmenes del Congreso “CONAPPICE 2004 - Congreso Nacional de Pilas de Combustible” organizado por APPICE – asociación española de Pilas de Combustible.

AUTOR

La presente publicación ha sido elaborada por la Asociación Española de Pilas de Combustible – APPICE.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración de todos los ponentes, patrocinadores y asistentes al congreso, ya que sin ellos no se habría podido realizar este libro.

Esta publicación ha sido producida por la Asociación Española de Pilas de Combustible – APPICE y esta incluida en el fondo editorial de la serie “**APPICE Formación**”. Cualquier reproducción, parcial o total de la presente publicación debe contar con la aprobación por escrito de APPICE.

Asociación Española de Pilas de Combustible – APPICE

Presidencia
Avda. Complutense 22
28040 Madrid
España

E-mail: secretaría@appice.es

Secretaría
Pº General Martínez Campos 11,1º
28010 Madrid
España

Web: www.appice.es

Madrid, Septiembre 2004

PRESENTACIÓN

Por todos son conocidos los numerosos **problemas vinculados al sector energético**, entre los que cabe destacar los derivados de la contaminación, el cambio climático, la dependencia del suministro energético de terceros países, el agotamiento de los recursos de los combustibles fósiles y el imparable **crecimiento del consumo energético vinculado al aumento demográfico**.

En la necesaria búsqueda de sistemas energéticos alternativos más eficientes y menos contaminantes, la tecnología de las Pilas de Combustible se perfila como una solución factible que puede sustituir a medio plazo a los combustibles fósiles. Como ejemplo de la importancia que está adquiriendo esta tecnología a escala mundial, es preciso mencionar las fuertes inversiones que se están realizando en todo el mundo, como el programa de ayudas públicas norteamericano dotado con 1.700 millones de dólares para desarrollar vehículos con Pila de Combustible, la iniciativa HYCOM del **VI y VII Programa Marco de la Unión Europea con más de 500 millones de euros** en proyectos con Pilas de Combustible e hidrógeno o la inversión privada, que se estima que ha alcanzado los 3.000 millones de euros en el año 2003.

En España, se está realizando **un esfuerzo muy importante** por parte de universidades, centros públicos de investigación, centros tecnológicos y empresas privadas en inversión para Investigación, Desarrollo y Demostración de proyectos emblemáticos en estas tecnologías. Con ello, se han alcanzado logros muy importantes, situando a algunos grupos de investigación nacionales a la vanguardia internacional. Sin embargo, en nuestro país existe una **carencia de comunicación entre los distintos grupos investigadores**, así como una **falta de promoción** de los trabajos que se están realizando en los últimos años.

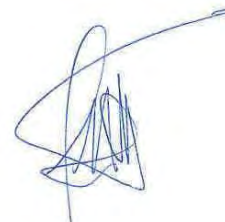
El **I Congreso Nacional de Pilas de Combustible CONAPPICE - 2004** nace con el espíritu pionero de **recoger el avance alcanzado** en Pilas de Combustible y tecnologías del hidrógeno en nuestro país en los últimos años, además de reunir a toda la comunidad científica y empresarial relacionada con el sector para favorecer el **intercambio y divulgación de conocimiento** entre los expertos allí congregados.

En este **libro oficial de CONAPPICE 2004** se recogen todos los **trabajos** que han sido seleccionados por el Comité Científico del Congreso para ser presentados durante el evento, tanto en formato oral como en póster. En ellos está **representado el presente y futuro de la tecnología** del hidrógeno y las Pilas de Combustible **en nuestro país**.

La Asociación Española de Pilas de Combustible – APPICE quiere **agradecer** a todos los científicos y expertos que han remitido sus trabajos la **participación en este evento**, reconociendo su **esfuerzo y dedicación en su labor de investigación** y desarrollo de estas tecnologías. Sin ellos, este Congreso y el libro que ahora tienen en sus manos no habría sido posible.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "L. Daza Beltrand".

Dra. Loreto Daza Beltrand
Presidente de APPICE

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Juan de Blas Pombo".

D. Juan de Blas Pombo
Secretario de APPICE

La Asociación Española de Pilas de Combustible y el resto del Comité Organizador del Congreso no se hacen responsables de los contenidos y autenticidad de los documentos aquí publicados, siendo los únicos responsables a efectos legales y/o jurídicos los autores que figuran en los trabajos.

ÍNDICE

Sesión 1: Pilas de Combustible de Baja Temperatura - PEMFC.....	8
Síntesis de membranas híbridas de elevada conductividad protónica a partir de 1,4-bis(trietoxisilano)benceno y [3-(2,3-epoxipropoxi)propil]trimetoxisilano	10
Nuevas poliimidas sulfonadas para pilas de combustible de membrana polimérica	15
Preparación y estudio electroquímico de nanopartículas metálicas para su aplicación en Pilas de Combustible	19
Caracterización electroquímica de suspensiones de Pt/C.....	24
Síntesis por combustión y caracterización de catalizadores en el sistema Pt-Ru-Ni para pilas de combustible PEM	28
Pilas de combustible poliméricas: optimización de la dispersión del electrocatalizador...	33
Póster – Sesión 1	37
Electrodos de capa fina con bajo contenido en metales nobles para pilas de combustible PEMFC	39
Obtención y caracterización de capas catalíticas mediante métodos de electrodeposición para electrodos de difusión de gas de PEMFC y DMFC	43
<i>Reducción del oxígeno</i>	45
Preparación de electrodos PEMFC: estudio de los parámetros que afectan a la microestructura de la capa catalítica	47
Evaluación de una pila de combustible polimérica en presencia de contaminantes	51
Estudio del comportamiento dinámico de una pila de combustible de membrana de intercambio protónico de hidrógeno	55
Análisis de controlabilidad para diseño de controladores descentralizados lineales para una pila de combustible PEM	59
Estudio de la tecnología de nanotubos de carbono para su aplicación al almacenamiento de hidrógeno.....	64
Diseño y desarrollo de una pila de combustible polimérica para aplicaciones portátiles de bajo consumo (Proyecto Microcell).....	68
Metodologías de teste para pilas de combustible.....	72
Herramienta de simulación de sistemas basados en energías renovables.....	73
Diseño y desarrollo de un sistema generador de energía eléctrica, de 2 kW de potencia, basado en pilas de combustible, para el mercado doméstico (Proyecto Homecell)	77
Integración de reformador diesel con pilas de combustible tipo PEM	81
Integración de una pila de combustible polimérica en un sistema de tratamiento de aguas potables	86
Sistemas BIOGAS-MCFC como desafío al uso de una fuente de energía renovable.....	90
Modo simétrico de gases para la caracterización de una PEMFC por espectroscopía de impedancia	94
Sesión 2: Pilas de Combustible de Baja Temperatura: DMFC	98
Nuevos soportes de carbono para catalizadores de la oxidación de metanol.....	100
La pila de metanol en funcionamiento. Influencia de la temperatura, caudales, presión y concentración	104
Minipilas de combustible de metanol directo pasivas.....	108
Sesión 3: Sistemas de Pilas de Combustible y prospectivas	112
Prospectiva: pilas de combustible e hidrógeno.....	113
Diseño, desarrollo e integración de un sistema de alimentación basado en pila de combustible para propulsar una silla de minusválidos eléctrica	117

Sesión 4: Pilas de Combustible de Alta Temperatura – MCFC y SOFC	121
.....	121
Optimización de capas finas protectoras para el cátodo de las pilas de combustible de carbonatos fundidos	120
Propiedades de capas finas a base de zircona elaboradas por anodización con vista a su aplicación a las pilas SOFC.....	120
Microestructura y estabilidad de cermet Ni-YSZ y Co-YSZ producidos por fusión asistida con láser	120
Influencia del tratamiento a alta presión de oxígeno en el sistema $\text{La}_2\text{Ni}_{1-x}\text{Cu}_x\text{O}_{4+\delta}$ ($0 \leq x \leq 1$) como cátodo para pilas de combustible de óxido sólido de temperatura intermedia	124
Síntesis por combustión de $\text{La}(\text{Sr})\text{PO}_4$ como electrolito y del cermet $\text{Ni}/\text{La}(\text{Sr})\text{PO}_4$ como ánodo para una pila de combustible protónica cerámica de alta temperatura	129
Vitrocerámicos para el sellado de pilas de combustible de óxido sólido (SOFC).....	132
Sesión 5: Simulación	136
Variable.....	140
Densidad de corriente.....	140
Simulación de un sistema integrado formado por generadores eólicos, pila de combustible y electrolizador	152
Algunas relaciones entre la eficiencia energética y la topología de las placas bipolares en una PEMFC	157
Análisis de imagen para validación de modelos fluido-dinámicos de la distribución de flujo de metanol.....	161
Evaluación de aceros ferríticos para su uso como interconectores y soportes metálicos porosos en IT-SOFCs.....	167
Efecto de los metales de transición en la temperatura de sinterizado de la zirconia dopada con yttria	172
Idoneidad del compuesto $\text{La}_2\text{Mo}_2\text{O}_9$ como electrolito en pilas de combustible de óxido sólido	177
Síntesis y estudio de las propiedades eléctricas de nuevas perovskitas $\text{Ln}_{2/3-x}\text{TiO}_{3-3x/2}$ para su posible utilización en SOFC.....	182
Óxidos mixtos de Ce y Tb como materiales para ánodos de SOFCs.....	187
Desarrollo y optimización de un ánodo con estructura perovskita para una pila de combustible de óxido sólido.....	192
La influencia del método de síntesis en las propiedades, morfología y actividad de la ferrita $\text{La}_{0.6}\text{Sr}_{0.4}\text{FeO}_{3-\delta}$ como cátodo para pilas de combustible de óxido sólido	196
Perovskitas de gadolinio como cátodos de SOFC. Influencia de la sustitución de metales de transición	201
Estudio de nuevos cátodos para pilas de combustible de óxido sólido (SOFC).....	205
Laboratorio de fabricación de dispositivos multicapa heteroestructurales.....	210
Desarrollo de un procesador de bioetanol de	214
Grupo de Investigación de Materiales para Aplicaciones Electroquímicas (ELAMAT), ICV-CSIC	218
Proyecto GENEDIS 2: “Microsistemas de generación (pilas de combustible) y sistemas y servicios de generación distribuida / distribución activa”	222
Vehículo monoplaza con arquitectura híbrida alimentado mediante pila de combustible polimérica	226
Sesión 6: Sistemas de Pilas de Combustible	231
Una pila PEM como base de integración de diversas fuentes de energía en un entorno residencial.....	133
Desarrollo de un sistema de cogeneración doméstica con tecnología de pila de combustible.....	137
Cogenerador doméstico de electricidad y calor basado en una pila de combustible PEMFC	141

Caracterización de un sistema pila de combustible / supercondensadores para aplicaciones con pulsos de corriente.....	145
Sesión 7: Hidrógeno	150
Producción y almacenamiento de hidrógeno utilizando borohidruros	152
Diseño del reformador, de la recuperación de calor, dosificación de aire y combustible, y control para una pila de óxido sólido	156
Desarrollo de un reformador de combustible para pila de combustible PEM de 3 kW _e ..	164
Catalizadores altamente selectivos para reformado de etanol	170
Oxidación preferencial de CO en corrientes ricas en H ₂ empleando catalizadores de CuO/CeO ₂ y CuO/(Ce,M)O _x (M = Zr, Tb)	178
Sesión 8: Industria	182
David FCC: del laboratorio a la industrialización	183
Desarrollo stack pila de combustible de óxido sólido de soporte metálico en Ikerlan	187

***El contenido completo del
Libro sólo está disponible
para los Socios de APPICE***