

INDICE

Introducción –Sesiones Plenarias..... 1

Sesiones Plenarias – Programas - Estrategias europeas, nacionales, regionales 3

JTI-FCH. Oportunidades de financiación en Europa para el Hidrógeno y Pilas de Combustible 5

*M^a Pilar González Gotor
Centro para el Desarrollo Industrial y Tecnológico (CDTI)*

Estrategia de Aragón en materia de Hidrógeno: Plan Director del Hidrógeno en Aragón 2016 – 2020..... 7

*Fernando Palacin Arizón
Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón
Parque Tecnológico Walqa, Crta Zaragoza N330A, pk 566, 22197 Cuarte, Huesca*

Estrategias nacionales de investigación en hidrogeno y pilas de combustible: Plataforma Tecnológica Española del Hidrógeno y de las Pilas de Combustible (PTE HPC). Iniciativas tecnológicas prioritarias..... 9

*Marta Maroño Buján
Plataforma Tecnológica Española de Hidrógeno y Pilas de Combustible (PTE HPC)
CIEMAT, Departamento de Energía, Av. Complutense, 40; 28040 MADRID*

Sesiones Plenarias –Últimos avances en Investigación 11

Últimos avances en investigación en Hidrógeno y Pilas de Combustible en el marco de H2020..... 13

*Marta Maroño Buján
Chair External Affairs, Hydrogen Europe Research
CIEMAT, Departamento de Energía, Av. Complutense, 40; 28040 MADRID*

El Hidrógeno como vector energético..... 15

*Emilio Nieto
Centro Nacional del Hidrógeno*

Low and ultra-low Pt loading PEMFC..... 17

*S. Martín, B. Martínez-Vázquez, G. García-Soriano, J.L. Castillo and P.L. García-Ybarra
Dpto. Física Matemática y de Fluidos, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Senda del Rey 9, 28040 Madrid, España*

Recent breakthroughs in Solid Oxide Cells 19

*Albert Tarancón
Catalonia Institute for Energy Research-IREC*

Producción de hidrógeno sin emisiones de CO₂ 21

M.J. Lázaro, I. Suelves, J.L. Pinilla, D. Sebastián

Instituto de Carboquímica (CSIC), Miguel Luesma Castán 4, 50018, Zaragoza

Sesiones Plenarias –Aplicaciones: Pilas de Combustible e Hidrógeno. Industria 23

Una instalación de energía renovable para explotación agrícola basada en hidrógeno: primeros resultados 25

Vicente Roda¹, Félix Barreras¹, Luis Valiño¹, Radu Mustata¹, Antonio Lozano¹, Javier Carroquino²

¹LIFTEC (CSIC- Universidad de Zaragoza), María de Luna 10, 50018, Zaragoza, España

²Departamento de Ingeniería Eléctrica, Universidad de Zaragoza, María de Luna 3, 50018, Zaragoza, España

Power to Methane, integración de gases renovables en redes de gas natural 29

José A. Lana, Jorge Modrego

Enagás, S.A., Gerencia de Innovación y Desarrollo, Zaragoza, España

Capítulo 1 - Pilas de Combustible de Baja Temperatura 33

Optimización de la composición de Pt/C y de Nafion/C en electrodos PEMFCs con baja carga de platino 35

L.González^{1*}, S. Martín², R. Campana¹, G. Sevilla¹, N. Rojas¹, M. Sánchez-Molina¹

¹Centro Nacional del Hidrógeno, Prolongación Fernando el Santo s/n, 13500 Puertollano (Ciudad Real), España.

²Dpto. de Física Matemática y de Fluidos, Facultad de Ciencias, UNED, Senda del Rey 9, 28040 Madrid, España.

Electropulverización de tintas catalíticas para la fabricación de electrodos PEMFC con cargas bajas y ultra bajas de Pt 41

R. Campana^{1*}, L.González¹, J. Rodríguez¹, A Jimenez², G Sevilla¹

¹ Centro Nacional del Hidrógeno, Prolongación Fernando el Santo, s/n, 13500 Puertollano (Ciudad Real) España.

² Universidad de Castilla la Mancha, Facultad de Ingeniería Química, Avenida Camilo José Cela s/n, 13005 (Ciudad Real) España.

Electrocatalizadores de grafeno con nitrógeno, titanio y cobalto para la reacción de reducción de oxígeno 45

J.M. Luque-Centeno¹, G. Lemes¹, D. Sebastián¹, M.V. Martínez-Huerta², M. J. Lázaro¹

¹Instituto de Carboquímica (CSIC), Miguel Luesma Castán 4, 50018 Zaragoza, España

²Instituto de Catálisis y Petroleoquímica (CSIC), Marie Curie 2, 28049 Madrid, España

Formación de películas de grafeno sobre sustratos de Cu mediante autoensamblaje y reducción de óxido de grafeno 49

A. Fernández Sotillo, J.J. Conde, M.A. Folgado, A. Martínez Chaparro, P. Ferreira Aparicio

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, Av. Complutense 40, 28040 Madrid

Nuevos materiales compuestos a base de sílices mesoporosas funcionalizadas y Nafion®. Síntesis, caracterización y estudio de sus propiedades conductoras de protones en PEMFC..... 53

D. P. Rodríguez¹, M. Sánchez², A. R. Pierna², A. Alatorre¹, A. Lorenzo²

¹Universidad de Guanajuato, División de Ciencias Naturales y Exactas, Depto. de Química, Unidad Pueblito de Rocha, Cerro de la Venada S/N, CP 36040, Guanajuato, Gto, México.

²Escuela de Ingeniería de Gipuzkoa, Universidad Del País Vasco, UPV/EHU, Plaza Europa 1, 20018 San Sebastián, Gipuzkoa, España

Operación de larga duración de una pila PEM en régimen de auto-humidificación..... 57

S. Martín, P.L. García-Ybarra, J.L. Castillo

Dept. Física Matemática y de Fluidos, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Senda del Rey 9, 28040 Madrid, España

Uso de capas catalíticas depositadas por electropulverización en pilas portátiles de tipo PEMFC..... 61

J. J. Conde, M. A. Folgado, A. Fernández-Sotillo, P. Ferreira Aparicio, A. Martínez Chaparro
Departamento de Energía, CIEMAT, Av. Complutense 40, 28040 Madrid, España

Funcionamiento de un robot móvil con pila de combustible PEMFC 65

M. Ordóñez de Arce^{1,2}, A. Moreno Benito¹, M.A. Galarza Díaz¹, J.J. Conde¹, M.A. Folgado¹, P. Ferreira Aparicio¹, A. Martínez Chaparro¹

¹Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, Av. Complutense 40, 28040 Madrid

²Universidad Politécnica de Madrid, Escuela de Minas y Energía, Calle de Ríos Rosas 21, 28003 Madrid

Diseño eficiente mediante algoritmo genético de placas bipolares para stacks de metanol directo con aplicaciones navales y aeronáuticas 69

Óscar Santiago^{1,2}, Fernando Prado¹, José Antonio Saavedra¹, Rafael d'Amore-Domenech², Antonio Villalba-Herreros², Miguel A. Raso³, Teresa Leo², Emilio Navarro¹

¹ Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio, Universidad Politécnica de Madrid, Plaza Cardenal Cisneros 3, 28040 Madrid, España.

² Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales, Universidad Politécnica de Madrid, Av. de la Memoria 4, 28040 Madrid, España.

³ Facultad de C.C. Químicas, Universidad Complutense de Madrid, Plaza de Ciencias 2, 28040 Madrid, España.

Síntesis, caracterización y comportamiento electroquímico de materiales de carbono mesoporoso ordenado..... 73

S. Pérez-Rodríguez¹, D. Sebastián¹, A.B. García², M. J. Lázaro¹

¹Instituto de Carboquímica (CSIC), Miguel Luesma Castán 4, 50018, Zaragoza

²Instituto Nacional del Carbón (CSIC), Francisco Pintado Fe 26, 33011, Oviedo

Membranas cerámicas de espesor reducido para Pilas de Combustible Microbianas 77

J. Rodríguez¹, R. Campana¹, G. Sevilla¹, J. Gurauskis², L. González¹

¹ Prolongación Fernando el Santo s/n, 13500 Puertollano (Ciudad Real), España

² AENEAM Advanced Membrane Technologies SL, C/ Bienal del Arte, Zaragoza, España

Ensayos de larga duración de una pila PEM de alta temperatura en régimen de auto-humidificación 81

S. Martín, P.L. García-Ybarra, J.L. Castillo

Dept. Física Matemática y de Fluidos, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), Senda del Rey 9, 28040 Madrid, España

Diseño y desarrollo de bancos de ensayos para el testeo y certificación de PEMFC en el Centro Nacional del Hidrógeno 85

José María Olavarrieta Téllez, Mónica Sánchez Delgado, Gema M^a Rodado Nieto

Centro Nacional del hidrogeno (CNH2), Prolongación Fernando El Santo s/n, 13500 Puertollano (Ciudad Real), España

Capítulo 2 -Pilas de Combustible de Alta Temperatura..... 89

Nuevas perovskitas de $SrCo_{1-x}Ru_xO_{3-\delta}$ ($x = 0.05$ y 0.1) que funcionan como cátodos en pilas de combustible de óxido sólido 91

V. Cascos¹, M.T. Fernández-Díaz², J.A. Alonso¹

¹Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, CSIC, Cantoblanco 28049 Madrid, Spain

²Institut Laue Langevin, BP 156X, Grenoble, F-38042, France

Compatibilidad química y caracterización electroquímica de la interfase de los cátodos $La_2NiO_{4-\delta}$, $Nd_2NiO_{4-\delta}$ y $La_4Ni_3O_{10}$ con el electrolito de $Ce_{0.9}Gd_{0.1}O_{2-\delta}$ sintetizados vía sol-gel para IT-SOFC 95

Rene F. Cienfuegos^{1,2}, Sinuhe U. Costilla^{1,2}, María J. Escudero⁴, Josué A. Aguilar^{2,3}

¹ Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME); Av. Universidad s/n, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, 66451, México.

² Universidad Autónoma de Nuevo León, FIME-CIIDIT, Km 10 de la nueva carretera al Aeropuerto Internacional de Monterrey, PIIT Monterrey, CP 66600 Apodaca, Nuevo León, México.

³ Universidad Autónoma de Nuevo León, FIME-CIIIA, Aeropuerto Internacional del Norte - Carretera a Nuevo Laredo km 1006, Apodaca, Nuevo León, México.

⁴ CIEMAT, Av. Complutense 22, 28040 Madrid, España.

Efecto de los siloxanos sobre el ánodo $WNi-CeO_2$ en una celda SOFC operada en hidrógeno y con mezcla simulada de biogás 99

M.J. Escudero¹, J.L. Serrano¹, I. Gómez de Parada^{1,2}, A. Fuerte¹

¹CIEMAT, Av. Complutense 40, 28040 Madrid, España

²UAM, Ciudad Universitaria de Cantoblanco, 28049 Madrid, España

Mecanizado láser de electrolitos para la mejora del rendimiento electroquímico de pilas de combustible de óxido sólido 103

J. A. Cebollero, R. Lahoz, M. A. Laguna-Bercero, A. Larrea

Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón, Universidad de Zaragoza - CSIC, C/ María de Luna 3, 50018 Zaragoza, España

Modelización y gestión térmica de una pila de combustible SOFC..... 107

Eloi Delgado Ferrer, Maria Serra, Attila Husar

Institut de Robòtica i Informàtica Industrial (CSIC-UPC). C/Llorens i Artigas 4-6. 08028 Barcelona, Spain

Synthesis and characterization of infiltrated mesoporous oxygen electrodes for SOEC under co-electrolysis atmosphere 111

E. Hernández, M. Torrell, F. Baiutti, A. Morata, A. Tarancón
Catalonia Institute for Energy Research (IREC), Department of Advanced Materials for Energy
Jardins de les Dones de Negre, 1, 08930 Sant Adrià de Besòs, Barcelona, Spain

Ni-Ce-YSZ como material anódico de SOFC para la oxidación directa de metano 115

P. Yeste¹, M.A. Cauqui¹, M.A. Muñoz¹, M.J. Escudero²
¹ Universidad de Cádiz, Dpto. Ciencia de los Materiales, Ingeniería Metalúrgica y Química Inorgánica, Facultad de Ciencias, 11510 Puerto Real, Cádiz, España.
² CIEMAT, Av. Complutense 40, 28040 Madrid, España

Degradación de los ánodos de SOFC basados en Cu-ceria por la presencia de trazas de compuestos clorados en el combustible 119

A. Fuerte*, C. Caravaca, M.J. Escudero
CIEMAT, Avenida Complutense 40, 28040 Madrid, España

Capítulo 3 -Hidrógeno..... 123

Efectos de interfase en catalizadores CuO/CeO₂ para CO-PROX 125

M. Monte,^{1,2} R. Castañeda,¹ A.B. Hungria,³ J.C. Conesa,¹ G. Munuera,⁴ A. Martínez-Arias^{1,*}
¹ Instituto de Catálisis y Petroleoquímica. CSIC. C/ Marie Curie 2. 28049 Madrid. Spain
² European Synchrotron Radiation Facility. F-38043 Grenoble. France
³ Dpto. Ciencia de Materiales, Ingeniería Metalúrgica y Química Inorgánica. Universidad de Cádiz. 11510 Spain
⁴ Departamento de Química Inorgánica. Universidad de Sevilla. 41092 Spain

Producción autotérmica de hidrógeno en procesos de Chemical-Looping Reforming a partir de bioetanol 129

Enrique García-Díez, Francisco García-Labiano, Luis F. de Diego, Alberto Abad, Pilar Gayán, Juan Adánez
Instituto de Carboquímica, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (ICB-CSIC), Miguel Luesma Castán 4, 50018 Zaragoza, España.

Supply chain optimization of hydrogen recovery from industrial gaseous waste streams at SUDOE region 133

M. Yáñez, A. Ortiz, D. Gorri, I. Ortiz
Chemical and Biomolecular Engineering Department, University of Cantabria, Av. los Castros s/n, 39005, Santander, Spain

Producción de gas natural sintético con catalizadores basados en níquel: Análisis de las variables del sistema 137

Iván Esteban, Paúl Durán, Eva Francés, Javier Herguido, José Ángel Peña
Grupo de catálisis, separaciones moleculares e ingeniería de reactores (CREG);
Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A); Universidad Zaragoza.
c/ Mariano Esquillor 3, 50018 Zaragoza (España)

Influencia del envejecimiento en la capacidad de almacenamiento en y liberación de hidrógeno desde hidruros metálicos..... 141

J.L. Serrano, J.L. Ortiz, E. Millán, T. González Ayuso

Unidad de Pilas de Combustible e Integración de Sistemas, Departamento de Energía, Ciemat, Avda. Complutense 40-Ed20, 28040 Madrid, España

Desarrollo de una herramienta software para el modelado económico de plantas de producción de hidrógeno mediante electrólisis 145

J. J. Brey¹, J. C. Serrano¹, M. Mayo¹

¹Departamento de Ingeniería, Universidad Loyola Andalucía, Campus Palmas Altas, C/ Energía Solar 1, 41014 Sevilla, España

Desarrollo de un sistema de control y comunicación con funciones de mantenimiento avanzado y operación inteligente para la provisión de servicios de red por un electrolizador alcalino 149

S. Ayuso, G. Matute, L. M. Blasco, I. Lalaguna, E. Morales, V. Lapuente, M. Rubio

INSTRUMENTACIÓN Y COMPONENTES, S.A., Plataforma Logística Zaragoza. C/Alaún, nº8. 50197 Zaragoza, España

Desarrollo en Python de un Modelo Dinámico del Balance de Planta de un Electrolizador Alcalino para su Integración en Servicios de Red 155

R. Canalejas, L. Abadía, R. Pérez, E. Albertín

Fundación Hidrógeno Aragón, PT Walqa, España

Análisis de la distribución de flujo mediante simulación CFD en celdas de electrólisis PEM con configuración de canales paralelos 159

E. Amores^{1,2}, A. Contreras², L. Rodríguez³

¹Centro Nacional del Hidrógeno. Prolongación Fernando El Santo s/n, 13500 Puertollano (Ciudad Real), España

²E.T.S. Ingenieros Industriales - Universidad Nacional de Educación a Distancia. C/ Juan del Rosal 12, 28040 Madrid, España

³Universidad Europea de Madrid. C/ Tajo s/n, 28670 Villaviciosa de Odón (Madrid), España

Presentación del proyecto de metrología: 15NRM03 Hydrogen 163

R. Pérez¹, F. Haloua², J. Simón¹, V. Gil¹

¹Fundación para el Desarrollo de Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón, Parque Tecnológico Walqa Ctra. N330-A, km 566, 22197 Cuarte, Huesca, España

²Laboratoire National de métrologie et d'Essais, 1 rue Gaston Boissier, 75015 Paris, Francia

Selección rápida de catalizadores bimetálicos basados en Ni para la producción de hidrogeno mediante descomposición catalítica de metano.. 167

D. Torres, J.L. Pinilla, I. Suelves

Instituto de Carboquímica, ICB-CSIC, Miguel Luesma Castán, 4, 50018 Zaragoza, España

Proceso conjunto de RSM en TZFBR+MB y SIP para la producción de hidrógeno de alta pureza a partir de biogás 171

J. Lachén, P. Durán, M. Menéndez, J.A. Peña, J. Herguido

Grupo de catálisis, separaciones moleculares e ingeniería de reactores (CREG);

Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A); Universidad Zaragoza.

c/ Mariano Esquillor 3, 50018 Zaragoza (España)

Energetic assessment of high-pressure PEM electrolyzers for the production of hydrogen at 900 bar for Hydrogen Refueling Stations..... 175

Rafael d'Amore-Domenech¹, Oscar Santiago^{1,2}, Antonio Villalba-Herreros¹, Eleuterio Mora¹, Teresa J. Leo¹

¹Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales, Universidad Politécnica de Madrid, Av. de la Memoria 4, 28040 Madrid, España

²Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio, Universidad Politécnica de Madrid, Plaza del Cardenal Cisneros 3, 28040 Madrid, España

Método para la determinación de la resistencia interfacial de contacto en materiales para placas bipolares en PEMWE..... 179

N. Rojas, E. Amores, G. Sevilla, D. Hidalgo, M. Sánchez-Molina, L. González-Rodríguez
Centro Nacional del Hidrógeno. Prolongación Fernando El Santo s/n, 13500 Puertollano (Ciudad Real), España

Modelado y simulación de sistemas de producción de hidrógeno vía electrolisis alcalina a partir de energías renovables 183

M. Sánchez¹, E. Amores¹, L. Rodríguez², C. Clemente-Jul³

¹Centro Nacional del Hidrógeno, Prolongación Fernando el Santo s/n, 13500 Puertollano, Ciudad Real, España

²Universidad Europea de Madrid, Tajo s/n, Urb. El bosque, 28670 Villaviciosa de Odón, Madrid, España

³Dpto. Energía y Combustibles, ETSI Minas y Energía, Universidad Politécnica de Madrid, Ríos Rosas 21, 28003 Madrid

Capítulo 4 - Aplicaciones..... 187

Presentación del proyecto QualyGridS: Test estandarizados para la cualificación de electrolizadores desarrollando servicios de red..... 189

R. Reissner¹, L. Abadía², R. Canalejas², V. Gil²

¹DLR German Aerospace Center, Pfaffenwaldring 38-40, D-70569 Stuttgart, Alemania

²Fundación para el Desarrollo de Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón, Parque tecnológico Walqa, Ctra. N-330A, km.566, 22197 Cuarte, Huesca, España

Diseño de Protocolos de Testeo Acelerados para unElectrolizador Alcalino 191

R. Pérez, E. Albertín, J. Simón, V. Gil*

Tecnologías del Hidrógeno en Aragón, Parque Tecnológico Walqa, Ctra. N330-A, km 566, 22197 Cuarte, Huesca, España

Uso de pilas de combustible y electrolizadores en aplicaciones espaciales: desde almacenamiento de energía a propulsión/des-orbitación..... 195

Delia Muñoz, Verónica Mesa, Javier Brey

H2B2 Electrolysis Technologies S.L., c/Torre de los Herberos, 21, 41703 Dos Hermanas, Sevilla (España)

Energy management of PV/Fuel cell/ Battery-based hybrid system 199

Mohamed Douak¹, Nouredine Settou², Tomás González Ayuso³

¹Univ Kasdi Merbah Ouargla, Laboratory of Applied Energetic Physical, Faculty of Material Sciences, Univ. Batna 1, Algeria

²Univ Kkasdi Merbah Ouargla, Laboratoire de Valorisation et Promotion des Ressources Sahariennes

³Fuel Cells Unit, Energy Department, Ciemat, Avda. Complutense 40(Ed20), 28040 Madrid, Spain

Modelado, Simulación y Optimización Del Funcionamiento de una Micro-red compuesta de Eólica-Hidrógeno-Generación para Aplicaciones Aisladas. 203

R. Canalejas¹, J. Simón¹, K. Hyde², E. Albertín¹

¹Fundación Hidrógeno Aragón, PT Walqa, España

²ITM Power, Sheffield, UK

Propuesta de diseño y desarrollo de una unidad de potencia auxiliar para aeronave (APU) basada en la tecnología de pilas de combustible de óxido sólido micro tubulares (mtSOFC)..... 207

Joaquín Mora Larramona, Jorge Ruiz Olles, Belén Monclús Fumanal

Green Grouping, Barbastro, Huesca, España

Influencia de la irradiación en las prestaciones de un sistema integrado... 211

J.L. Serrano¹, J.L. Ortiz¹, E. Millán¹, M Douak², T. González Ayuso¹

¹Unidad de Pilas de Combustible e Integración de Sistemas, Departamento de Energía, Ciemat, Avda. Complutense 40-Ed20, 28040 Madrid, España

²Univ Kasdi Merbah Ouargla, Laboratory of Applied Energetic Physical, Faculty of Material Sciences, Univ. Batna 1, Algeria

Desarrollo y validación de una planta de “Power-to-gas” para la generación de Gas Natural Renovable: Proyecto RENOVAGAS 215

M. Sánchez¹, D. Hidalgo¹, S. Pérez², R. M. Navarro³, R. Cano⁴, J. Rubio⁵, J. A. Lana⁵, M. P. Martínez⁶

¹Centro Nacional del Hidrógeno, Prolongación Fernando el Santo s/n, 13500 Puertollano, Ciudad Real, España

²Tecnalia Research & Innovation, Mikeletegi 2, Parque tecnológico Miramón, 20009 San Sebastián, España

³Instituto de Catálisis y Petroleoquímica, CSIC, C/ Marie Curie 2, Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, España

⁴FCC Aqualia, Av. Camino de Santiago 40, 28050 Madrid, España

⁵Enagás, Paseo de los Olmos 19, 28005 Madrid, España

⁶Gas Natural Fenosa, Calle Acanto 11-13 pl. 0128045 Madrid, España

Corredor de hidrogeno para la región Pirenaica (Proyecto H2PiyR) 219

J.Simón, Fernando Palacín

Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno em Aragón, Parque Tecnológico Walqa, Ctra. Zaragoza N330A km566 Cuarte (Huesca), España

Comportamiento de los conductores e Infraestructura de hidrógeno para el transporte: relación e influencia 223

Raúl Brey¹, Ana F. Carazo¹, J. J. Brey²

¹Departamento de Economía, Métodos Cuantitativos e Historia Económica, Universidad Pablo de Olavide, 41013 Sevilla, España

²Departamento de Ingeniería, Universidad Loyola Andalucía, Campus Palmas Altas, C/ Energía Solar 1, 41014 Sevilla, España

Sistema Híbrido de Almacenamiento (H₂ y baterías) para instalación aislada 227

Lorién Gracia, Pedro Casero

Fundación Hidrógeno Aragón, Parque Tecnológico Walqa, Ctra N-330ª, km 566. 22197 Huesca, España

Integración de un ciclo de hidrógeno en un refugio de montaña 233

Lorién Gracia, Pedro Casero

Fundación Hidrógeno Aragón, Parque Tecnológico Walqa, Ctra N-330ª, km 566. 22197 Huesca, España

Presentación del proyecto MetroHyVe: Metrología para Vehículos de Hidrógeno 237

R. Canalejas¹, A. Ferriz^{1*}, M. de Huu², J. van Wijk³, K. Arrhenius⁴, I. Te Ronde⁵, T. Bacquart⁶, D. Hemfrey⁶, A. Murugan⁶

¹Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón, P.T. Walqa, Ctra N330A, km 566, 22197 Cuarte, Huesca, España

²Eidgenössisches Institut für Metrologie (META), Suiza.

³VSL B.V., Holanda

⁴Research Institutes of Sweden (RISE), Suecia.

⁵NEN Standards, Cluster Energie, Holanda.

⁶National Physical Laboratory (NPL), Teddington, Reino Unido.

Pila de combustible de metanol directo aplicada a vehículos autónomos submarinos 239

Antonio Villalba-Herreros¹, Oscar Santiago^{1,2}, Rafael d'Amore-Domenech¹, Ricardo Abad¹, Teresa J. Leo¹

¹Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales, Universidad Politécnica de Madrid, Av. de la Memoria 4, 28040 Madrid, España

² Escuela Técnica Superior de Ingeniería Aeronáutica y del Espacio, Universidad Politécnica de Madrid, Plaza del Cardenal Cisneros 3, 28040 Madrid, España

Diseño para la integración de una Pila de combustible de 1 kW en una silla de ruedas 243

J.L. Serrano, J.L. Ortiz, E. Millán, T. González Ayuso

Unidad de Pilas de Combustible e Integración de Sistemas, Departamento de Energía, Ciemat, Avda. Complutense 40-Ed20, 28040 Madrid, España

Capítulo 5 - General 247

Laboratorio de Fabricación Digital del Centro Nacional del Hidrógeno: FabLab CNH2..... 249

Isabel M. Gabriel, Gema Rodado

Centro Nacional del Hidrógeno, Prolongación Fernando el Santo s/n, 13500 – Puertollano (Ciudad Real), España

Legislación europea y nacional en tecnologías del hidrogeno y las pilas de combustible 253

A. M. Ferriz⁽¹⁾, M. Zarzuela⁽¹⁾

⁽¹⁾ Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón

P.T. Waqa, Ctra. Zaragoza N330A km 566, 22197 Cuarte, Huesca (España)

Materiales críticos y estrategias de reciclado actuales en las tecnologías del hidrógeno y las pilas de combustible..... 257

A.M. Ferriz¹, M. Zarzuela¹, J. Dufour², D. Iribarren², M. Mori³

¹ Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías del Hidrógeno en Aragón, P. T. Walqa, Ctra. Zaragoza N330A km 566, 22197 Cuarte, Huesca (España).

² Instituto IMDEA Energía, Avda. Ramón de la Sagra 3, 28935 Móstoles, Madrid (España).

³ University of Ljubljana – Faculty of Mechanical Engineering, Aškerčeva 6, 1000 Ljubljana (Eslovenia).

Mejora de las capacidades del personal técnico y empleados sobre las tecnologías del hidrógeno y las pilas de combustible mediante formación dentro del proyecto KnowHy 261

A. Ferriz Quílez¹, L. Castrillo Mainé^{1,*}

¹ Fundación para el Desarrollo de las Nuevas Tecnologías Del Hidrógeno en Aragón, P.T. Walqa N330 km 566 Cuarte (Huesca), España

HYACINTH: Hydrogen ACceptance IN the Transition pHase. 265

M. Jaén¹, E. Nieto¹, G. Alcalde¹, U. Schneider², P. Upham³, C. Oltra⁴, E. Dütschke², M. Lores⁴, R. Sala⁴, A. Morris⁵.

¹ Centro Nacional del Hidrógeno, Prolongación Fernando el Santo S/N. 13500, Puertollano, Ciudad Real, Spain.

² Fraunhofer ISI, Breslauer Str. 48, D-76139 Karlsruhe, Germany.

³ Institute for Environmental Communication, Leuphana Universität. Scharnhorststraße 1, D-21335 Lüneburg, Germany.

⁴ Department of Environment, Sociotechnical Research Centre (CISOT) – CIEMAT, Gran Via de les Corts Catalanes, 604, 4º 2º 08007 Barcelona, Spain

⁵ University of Sunderland, Edinburgh Building, Chester Road, SR1 3SD, Sunderland, UK

CNH2 – Una instalación singular al servicio de la comunidad científica e industrial 269

E. Nieto, M. Jaén, M. Bernabé.

¹ Centro Nacional del Hidrógeno, Prolongación Fernando El Santo s/n. 13500 - Puertollano (Ciudad Real), Spain