

## Parte A. DATOS PERSONALES

Nombre y apellidos	José Manuel Valverde Millán		
DNI/NIE/pasaporte	28482969E	Edad	47
Núm. identificación del investigador	Researcher ID	C-2918-2008	
	Código Orcid	0000-0002-2345-8888	

### A.1. Situación profesional actual

Organismo	Universidad de Sevilla		
Dpto./Centro	Electrónica y Electromagnetismo/Facultad de Física		
Dirección	Avda. Reina Mercedes s/n. 41012 Sevilla		
Teléfono	954550960	correo electrónico	<a href="mailto:jmillan@us.es">jmillan@us.es</a>
Categoría profesional	Catedrático Universidad	Fecha inicio	14/12/2010
Espec. cód. UNESCO	2202, 2210, 3322		
Palabras clave	Captura de CO <sub>2</sub> , Almacenamiento Energía, Medios Granulares		

### A.2. Formación académica (título, institución, fecha)

Licenciatura/Grado/Doctorado	Universidad	Año
Licenciatura en Física	Universidad de Sevilla	1993
Doctor en Física	Universidad de Sevilla	1997

### A.3. Indicadores generales de calidad de la producción científica

Número de Tesis doctorales dirigidas últimos 10 años: 3 finalizadas. 4 en curso.

Nº publicaciones revistas JCR: 156 total. 77 desde 2012.

Número Citas: 2443 total. 1714 desde 2012.

h-index: 30.

Fuente: SCOPUS; authorId=7101604752

## Parte B. RESUMEN LIBRE DEL CURRÍCULUM

En una 1ª etapa comienzo mi labor investigadora mediante la colaboración con el Wilson Center for Research and Technology (Xerox Co.) materializada en la patente de un dispositivo de medida de propiedades físicas de sólidos granulados patentado y explotado por Xerox Co. así como posteriormente por otras empresas (Novartis Farmacéutica y Dow Corning Europe) y diversos centros de investigación mediante proyectos de colaboración (New Jersey Institute of Technology NJIT, Institute of Particle Science and Engineering de la Univ. de Leeds). Cabe destacar la colaboración con el NJIT donde colaboro en la dirección de 2 Tesis doctorales e impartición de cursos de doctorado. Como publicaciones de mayor IF en este período cabe reseñar 5 publicaciones en Phys.Rev.Lett. Un tema particular en el que se centra la investigación es la fluidización de medios granulares. He escrito una monografía (Springer) y actúo como Editor Asociado de J. Nanopart. Res. (Springer) y Energy Technology (Wiley) entre otras revistas JCR. En 2011 organicé una escuela avanzada en el International Centre for Mech.Sci. (Udine, Italia) focalizada en medios granulares cohesivos.

Una 2ª etapa se inicia con la aplicación de nuestro conocimiento sobre fluidización de sólidos granulados a la captura de CO<sub>2</sub> mediante la tecnología Ca-looping basada en la carbonatación/calcinación de lechos fluidizados de caliza natural y que ha adquirido un gran auge debido a su alta eficiencia demostrada por plantas piloto. En este tema se trabaja con el Combustion Research Institute (CNR, Italia) en el desarrollo de una técnica de asistencia a la captura mediante sonoprocado que ha sido patentada. Así mismo, se lleva a cabo una fructífera colaboración con el grupo de reactividad de sólidos del ICMSE (CSIC) en el desarrollo de materiales y técnicas de tratamiento orientados a optimizar la eficiencia de captura. Mediante una colaboración con la TUDelft se desarrolla la técnica de Atomic Layer Deposition en lecho fluidizado a presión atmosférica para la fabricación de sólidos funcionales nanoestructurados. Como publicaciones más destacadas en este período cabe resaltar 3 publicaciones en Environ.Sci.&Technol y 5 en Appl.Energy entre 2012 y 2014.

Desde 2013 participamos en el Joint Programme on Carbon Capture and Storage (European Energy Research Alliance, EERA).

Finalmente, en la 3ª etapa iniciada en 2014 unimos el conocimiento adquirido sobre fluidización de sólidos granulados y la tecnología Ca-looping con el objetivo de desarrollar una nueva tecnología de almacenamiento termoquímico de energía solar concentrada (CSP) basada en el proceso (Ca-Looping). Esta investigación se encuadra en los proyectos del plan Estatal “Almacenamiento Termoquímico Híbrido de Energía Solar Concentrada (SOLARTEQH)”, convocatoria RETOS 2014, que finaliza el 31/12/2017 y el proyecto “Integración del Proceso Ca-Looping en Centrales de Energía Solar Concentrada para el Almacenamiento Termo-Químico de Energía” (CALSOLAR), convocatoria RETOS 2017 con inicio el 1/1/2018. En estos proyectos se lleva a cabo una colaboración activa con otros centros como los Politécnicos de Torino y Milano. Como principal éxito cabe mencionar la concesión de una propuesta H2020 coordinada por la Universidad de Sevilla: “Solar Calcium-looping integrAtion for Thermo-Chemical Energy Storage. SOCRATCES. Call H2020-LCE-2016-2017 COMPETITIVE LOW-CARBON ENERGY”. Este proyecto Europeo con inicio el 1/1/2018 cuenta con una financiación entorno a 5M€, en él participan importantes instituciones europeas y empresas (Atria Power, Calix, Abengoa, Omya) y tiene como fin la realización de una planta piloto con el objeto de demostrar el almacenamiento termoquímico de energía solar concentrada mediante la captura de CO<sub>2</sub>. En este período he actuado como experto de evaluación de propuestas H2020 en convocatorias relacionadas con la captura de CO<sub>2</sub>. Recientemente he actuado también como evaluador del Centro Mexicano de Captura, Uso y Almacenamiento de CO<sub>2</sub>.

## Parte C. MÉRITOS MÁS RELEVANTES

### C.1. Publicaciones (10 más relevantes en los últimos 10 años)

- (1) J M Valverde, A Perejón, J Miranda-Pizarro, P E. Sánchez-Jiménez, L A. Pérez-Maqueda. Large-scale storage of Concentrated Solar Power using industrial waste. *ACS Sustainable Chem. Eng.*, 2017, 5 (3), pp 2265–2272.
- (2) M. Benitez-Guerrero, B. Sarrion, A. Perejon, P. E. Sanchez-Jimenez, L. A. Perez-Maqueda, J. M. Valverde. Large-scale high-temperature solar energy storage using cheap, abundant and non-toxic natural minerals. *Solar Energy Materials and Solar Cells*. Vol 168, 2017, 14–21.
- (3) J. M. Valverde, S. Medina. Limestone calcination at Calcium-Looping conditions for CO<sub>2</sub> capture and Thermochemical Energy Storage in the presence of H<sub>2</sub>O: In-situ XRD analysis. *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2017, vol 19, 7587–7596.
- (4) R. Chacartegui, A. Alovio, C. Ortiz, J.M Valverde, V. Verda, J.A Becerra. Thermochemical storage of Concentrated Solar Power by integration of the Calcium Looping process and a CO<sub>2</sub> power cycle. *Applied Energy* 173 (2016) 589–605.
- (5) J. M. Valverde; Medina, S. Reduction of calcination temperature in the Calcium Looping process for CO<sub>2</sub> capture by using Helium: In-situ XRD analysis. *ACS Sustainable Chem. Eng.* 2016, 4, 7090–7097
- (6) J. M. Valverde, P. E. Sanchez-Jimenez, L. A. Perez-Maqueda. Limestone calcination nearby equilibrium: Kinetics, CaO crystal structure, sintering and reactivity. *J. Phys. Chem. C*, 2015, 119 (4), pp 1623–1641
- (7) J. M. Valverde, P. E. Sanchez-Jimenez, L. A. Perez-Maqueda. On the relevant influence of limestone crystallinity on CO<sub>2</sub> capture in the Ca-looping technology at realistic calcination conditions. *Env. Sci. Technol.* 2014, 48(16):9882–9.
- (8) J. M. Valverde, J. M. P. Ebri, M. A. S. Quintanilla. Acoustic streaming enhances the multicyclic CO<sub>2</sub> capture of natural limestone at Ca-looping conditions. *Env. Sci. Technol.* 47 (2013) 9538–9544.
- (9) J.M. Valverde. Ca-based synthetic materials with enhanced CO<sub>2</sub> capture efficiency. *J. Mater. Chem. A*. 2013, 1, 447–468. Featured on the inside front cover and selected as Hot paper: <http://blogs.rsc.org/jm/2013/02/12/>.
- (10) J. M. Valverde, A. Perejon, L. A. Perez-Maqueda. Enhancement of fast CO<sub>2</sub> capture by a nano-SiO<sub>2</sub>/CaO composite at Ca-Looping conditions. *Environ. Sci. Technol.* 2012, 46 (11), 6401–6408.

### C.2. Proyectos (últimos 10 años)

- (1) *Solar calcium-looping integration for thermo-chemical energy storage (SOCRATCES)*. EU Call H2020-LCE-2016-2017 (COMPETITIVE LOW-CARBON ENERGY). 4.994.529€. Coordinador. Inicio 1/1/2018
- (2) *Integración del Proceso Ca-Looping en Centrales de Energía Solar Concentrada para el Almacenamiento Termo-Químico de Energía*. Plan Estatal 2013-2016 Retos - Proyectos I+D+i. CTQ2017-83602-C2-2-R. 2018-2021. 171.820 €. Investigador Principal.
- (3) *Almacenamiento Termoquímico Híbrido de Energía Solar Concentrada*. Plan Estatal 2013-2016 Retos - Proyectos I+D+i. CTQ2014-52763-C2-2-R. 2015-2017. 159.720 €. Investigador Principal.
- (4) *Fluidización de Partículas Finas y Ultrafinas Funcionales*. Proyecto de Excelencia Junta de Andalucía (P10-FQM-5735). 2011-2015. 195.022 €. Investigador Principal.
- (5) *Dinámica de Fluidos, Suspensiones y Medios Granulares Cohesivos Sometidos a Fuerzas Mecánicas, Eléctricas y/o Magnéticas*. Plan Nacional del 2011. Ministerio de Economía y Competitividad. FIS2011-25161. 2012-2014. 329.120 €. Investigador.
- (6) *Electrohidrodinámica de fluidos complejos y mecánica de medios granulares cohesivos*. Plan Nacional del 2006. Ministerio de Educación y Ciencia. FIS2006-03645. 2006-2011. 634.040 €. Investigador.
- (7) *Electrohidrodinámica de suspensiones y reología de medios granulares cohesivos*. Proyecto de Excelencia de la Junta de Andalucía. EXC/2005/FQM-421. 2006-2009. 235.000 €. Investigador.

### C.3. Contratos

- (1) *Characterization of interparticle forces between silicon particles*. Contrato 68/83. Referencia: 1720/0523. Fecha de Inicio: 01-12-2012. Fecha de Finalización: 30-11-2013. Empresa/Organismo financiador/es: Dow Corning Europe, S.A. Investigador.
- (2) *Measurement of the adhesive properties of pharmaceutical excipients*. Contrato 68/83. Referencia: 1310/0523. Fecha de Inicio: 02-09-2011. Fecha de Finalización: 21-09-2011. Empresa/Organismo financiador/es: Novartis Farmacéutica, S.A. Investigador.
- (3) *Redispersión de reveladores líquidos de alta concentración sólida*. Contrato 68/83. Referencia: OG-059/00. Fecha de Inicio: 10-12-1997. Empresa/Organismo financiador/es: Xerox Corporation. Investigador.
- (4) *Diseño avanzado de dispensadores de toner para impresión digital*. Contrato 11/45. Referencia: OG-059/00. Fecha inicio: 12/09/1997. Empresa/Organismo financiador/es: Xerox Corporation. Investigador.
- (5) *Research on mechanics of fine, cohesive powders*. XEROX-HE1109. 1999-2005. Empresa/Organismo financiador/es: Xerox Corporation. Investigador.

### C.4. Patentes

*Device and method for measuring cohesion in fine granular media*. A. Castellanos, A. Ramos y J. M. Valverde. Entidad titular: Universidad de Sevilla. Internacional: WO 99/27345. 03/06/1999. Derechos de explotación: Xerox Corporation.

*Method and device for measuring the angle of friction and the cohesion of granular media*. A. Castellanos, M.A.S. Quintanilla y J.M. Valverde. Entidad titular: Universidad de Sevilla. Internacional: WO 2007/042585 A3. 19/04/2007.

*Fluidisation of fine and ultrafine powders assisted by oscillating electric fields*. J.M. Valverde, M.A.S. Quintanilla, M.J. Espin y A. Castellanos. Entidad titular: Universidad de Sevilla. Internacional: WO 2010/004068 A1. 14/01/2010.

*Assisted carbon-dioxide-adsorption method*. J.M. Valverde, A. Castellanos. Entidad titular: Universidad de Sevilla. Internacional: WO/2010/125210. 04.11.2010.

*Procedimiento para mejorar la fluidización de polvos finos cohesivos adsorbentes de CO<sub>2</sub>*. J.M. Valverde, C. Soria del Hoyo, M.J. Espin. M.A.S. Quintanilla, A. Castellanos. Entidad titular: Universidad de Sevilla. Nacional: P201101331. 16/12/2011.

*Procedimiento de captura de CO<sub>2</sub> por CaO a alta temperatura asistido por vibración acústica.* Valverde Millan, J.M.; Sanchez Quintanilla, M. A.; Pérez Ebri, J.M.; Chirone, R.; Ammendola, P.; Raganati, F. Entidad titular: Universidad de Sevilla (60%), Istituto di Ricerche sulla Combustione, Nápoles, Italia (26.7%), Università degli studi di Napoli Federico II, Nápoles, Italia (13.3%). Internacional: WO2014128317 A1. 28/08/2014.

*Procedimiento termoquímico de transferencia y almacenamiento de energía solar concentrada.* Valverde Millan, J.M. Entidad titular: Universidad de Sevilla. WO2015197885 A1 30 Dic 2015

*Integrated calcination-carbonation system and closed-loop CO<sub>2</sub> cycle for thermochemical energy storage and electrical energy generation.* Chacartegui Ramírez, Ricardo; Becerra Villanueva, José Antonio; Valverde Millán, José Manuel; Ortiz Domínguez, Carlos; Alovissio, Alessandro. WO2017001710 A1. 5 Ene 2017.

*Procedimiento termoquímico de almacenamiento de energía solar concentrada a partir de escoria de acería.* Valverde Millán, José Manuel; Juan Miranda Pizarro, Antonio Perejón Pazo, Luis A. Perez MAqueda, Pedro E. Sanchez Jiménez. P201600314. 12 de abril de 2016.

*Sistema integrado de captura y almacenamiento de dióxido de carbono para la producción de bicarbonato de sodio (NaHCO<sub>3</sub>) a partir de trona (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 2H<sub>2</sub>O NaHCO<sub>3</sub>).* Chacartegui Ramírez, Ricardo; Becerra Villanueva, José Antonio; Valverde Millán, José Manuel; Davide Bonaventura. P201600616. 28.07.2016.

### C.5 Actividades Editoriales en publicaciones científicas

- Associate Editor of Energy Technology (Wiley). Since 2016.
- Book Editor. Particle Technology Series, Springer. Since 2012.
- Associate Editor of Journal of Nanoparticle Research (Springer). Since 2009.
- Editorial Board of Current Environ. Eng. (Bentham Science Publishers). Since 2013.
- Editorial Board on KONA-Powder and Particle (Hosokawa). Since 2013.
- Editorial Board of Applied Rheology (Kerschensteiner Verlag GmbH). Since 2010.
- Editorial Board of Int. Rev. Chem. Eng. Rapid Comm. (World Scientific). Since 2010.
- Editorial Board of Chem. Sci. Comm. (Saraswati Publishing Co.). Since 2013.

### C.6 Pertenencia a Comisiones Científicas

- International Advisory Board of FLUIDIZATION conference series. Since 2013.
- Scientific Committee of MULTIPHASE FLOW IN INDUSTRIAL PLANT conference series (Italian Association of Industrial Plant Engineering). Since 2011.

### C.7 Pertenencia a Redes Científicas

- Joint Programme on Carbon Capture and Storage (European Energy Research Alliance, EERA) through CSIC.
- Joint Programme on Concentrated Solar Power (European Energy Research Alliance, EERA) through University of Seville.
- Working Party Mechanics of Particulate Solids (European Federation of Chem. Engineering)
- High Temperature Solid Looping Cycles Network of the IEA Greenhouse Gas R&D Programme (IEAGHG) under the International Energy Agency (IEA)
- Plataforma Tecnológica Española del CO<sub>2</sub>
- Plataforma Tecnológica Española de Tecnologías Ambientales.
- Scientific network NANOSPAIN

### C.8 Actividades de Evaluación

- Expert Consultant of H2020 EU Research and Innovation programme. Since 2016.
- Expert Consultant of Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt, México). Since 2018.
- Expert Consultant: National Agency for Quality Assessment and Accreditation of Spain, ANECA. Since 2009.



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo de  
Desarrollo Regional (FEDER)  
*Una manera de hacer Europa*

- Reviewer of Scientific Projects: Swiss National Foundation, Czech Science Foundation, Israel Science Foundation, Agencia Nacional Argentina, French National Research Agency. Since 2007.