

Actividades del Comité Técnico de Normalización en Pilas de Combustible, CTN 206/SC105

Antonio M. Chaparro¹, Jesús J. Martín², José Antonio Jiménez³, J.L. Gutiérrez Iglesias⁴, Loreto Daza⁵

¹Presidente del CTN 206/SC105, CIEMAT

²Secretario del CTN 206/SC105, CNH2

³Representante de UNE en el CTN 206/SC105

⁴Miembro fundador del CTN 206/SC105, Consultor

⁵Primer Presidente del CTN 206/SC105, ICP-CSIC

RESUMEN: Dentro de la Asociación Española de Normalización (UNE) se encuentra el comité técnico de normalización de producción de energía eléctrica (CTN 206), el cual se compone de once subcomités, uno de los cuales es el subcomité técnico de pilas de combustible (CTN 206/SC105). Lleva a cabo a nivel nacional las tareas del comité IEC/TC105 de la Comisión Electrotécnica Internacional (sus siglas en inglés IEC) sobre elaboración, revisión y optimización de normativa referente a pilas de combustible. La normativa se ha hecho en distintos aspectos de esta tecnología, como terminología, seguridad, rendimiento, montaje, métodos de ensayo, y análisis de ciclo de vida. Además la normativa cubre distintos niveles, monocelda, módulo, sistema, y distintas aplicaciones, estacionarias, móviles y portátiles. El CTN 206/SC105 ha contribuido al desarrollo de las normas que promueve el IEC/TC105, introduciendo propuestas de modificaciones y comentarios a las mismas, y participando en las votaciones para su aprobación. Hasta el momento CTN 206/SC105 ha aceptado 27 documentos normativos, de los que 16 están vigentes.

ABSTRACT: The Spanish national normalization subcommittee in fuel cells (CTN 206/SC105) belongs to the normalization committee for energy production (CTN 206) of the Spanish Association for Standardization (UNE). It performs in Spain the standardization activities of the IEC/TC105 committee of the International Electrotechnical Commission about generation, review and optimization of normative documents around fuel cell technology, including safety, installation, performance, testing, and life-cycle analysis. Normative covers from single cells to modules and systems, in stationary, portable, and automotive applications. CTN 206/SC105 has contributed to the normative promoted by IEC/TC 105, including modifications, comments, and voting. The committee has, so far, accepted 27 normative documents, of which 16 are active at present.

Palabras clave: normativa, UNE, IEC, CTN 206/SC105

Keywords: normative, UNE, IEC, CTN 206/SC105.

1. INTRODUCCIÓN

La normalización, que es el proceso de elaborar, revisar y optimizar las normas que se aplican a las diferentes actividades científicas, industriales y económicas con la cooperación de todos los involucrados y para el beneficio de los mismo y de la sociedad, es un aspecto esencial en el despliegue de cualquier nueva tecnología. Según la Asociación Española de Normalización, UNE, [1],

"...la Normalización tiene por objeto contribuir a la competitividad y seguridad de las empresas, sus productos y servicios y procesos, la protección de las personas, de los consumidores y del medio ambiente, la integración de las personas con discapacidad, la promoción de la Responsabilidad Social y la mejora del control de los riesgos empresariales, contribuyendo con ello a la consecución de la excelencia empresarial y al bienestar de la sociedad."

En un mundo globalizado en el que las etapas del ciclo de vida de un producto tienen lugar muchas veces en distintas localizaciones, incluyendo investigación, desarrollo, fabricación de componentes,

montaje, integración, distribución, comercialización, usuario final, y hasta destino final o reciclaje, la existencia de una normativa internacional, consensuada, que vele por la seguridad de las personas y del medio ambiente, así como por la calidad de cada proceso es un requisito esencial. Por esta razón existen organismos internacionales independientes no gubernamentales que promueven y elaboran normativas, como la International Electrotechnical Commission (IEC), constituido por asociaciones nacionales y dedicada al desarrollo de normativa para las ramas industriales de electricidad, electrónica y tecnologías relacionadas, y la International Standard Organization (ISO), constituida también por asociaciones nacionales y dedicada al desarrollo de normativa para la fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales excepto la electricidad y electrónica. Ambos buscan tres objetivos generales: simplificación, unificación y especificación.

Estos organismos supranacionales tienen sus correspondientes en las distintas administraciones. Así, a nivel europeo existe CEN/CENELEC, y a nivel nacional español es UNE. Dichos organismos locales organizan la actividad de IEC e ISO con una estructura similar en comités de normalización, colaboran en la preparación de las normas, y las adoptan tal cual, o modificadas en función de reglamentos o normativas locales. Una vez elaboradas, las normas son adoptadas de forma voluntaria por las distintas administraciones y pasan a ser de obligado cumplimiento en el territorio en cuestión.

Para el desarrollo de una norma primero se ha de acordar la necesidad de su desarrollo y existencia, lo que viene originado desde el exterior: la industria, miembros de un sector económico concreto o desde consumidores. Una vez establecida la necesidad, se constituye un comité técnico (Technical Committee – TC). Luego los miembros del IEC deciden si forman parte del mismo y de qué forma, como miembro pleno u observador. En ese momento empieza el proceso de desarrollo de la norma en cuestión. En el proceso de elaboración de una norma a nivel internacional implica buscar el consenso del mayor número de expertos implicados en cada nación. Hay 6 pasos básicos hasta que se publica una norma o parte de la misma: Fase preliminar, Fase de propuesta, Fase de preparación, Fase de Comité, Fase de encuestas/información y Fase de aprobación final.

En el campo de pilas de combustible, puede decirse que ha tenido ya lugar el despegue en la comercialización de aplicaciones estacionarias, de transporte y portátiles, lo que hace indispensable el desarrollo de estándares en este primer momento, que faciliten el comercio e intercambio internacionales, y armonizar los procedimientos de ensayo de las unidades. Desde luego, todo ello sin restringir el desarrollo de esta tecnología. Igualmente se quiere evitar el que haya estándares puramente nacionales. Se espera que el mercado mundial de pilas de combustible alcance varios billones (10^9) de dólares en 2025, con una distribución geográfica de 40% Asia/Pacífico, 25% Norteamérica, 25% Europa, y 10% resto del mundo. Se estima que el hidrógeno representará el 18% de la energía primaria mundial en 2050, lo que crearía 30 millones de puestos de trabajo y evitaría enviar a la atmósfera 6 GigaTons de CO₂. Las aplicaciones con hidrógeno serán tractores elevadores (65%), autobuses (40%), coches (35%), trenes (14%), aviones (5%), generación de potencia en edificios (4%), y calefacción (17%).

2. El IEC/TC105 y el comité nacional CTN 206/SC105

La normativa referente a las pilas de combustible la elabora el comité IEC/TC105, cuyo objetivo es [2]:

"To prepare international standards regarding fuel cell (FC) technologies for all FC types and various associated applications such as stationary FC power systems for distributed power generators and combined heat and power systems, FCs for transportation such as propulsion systems (see note below), range extenders, auxiliary power units, portable FC power systems, micro FC power systems, reverse operating FC power systems, and general electrochemical flow systems and processes. NOTE: Projects with applications in the field of road vehicles will be coordinated with ISO TC 22 and its relevant SCs using the cooperation modes defined in the ISO/IEC Directives."

La normalización y estandarización aplicada al desarrollo e implantación de las pilas de combustible es necesaria e interesante debido a tres aspectos. Primero, son tecnologías multidisciplinares, con diferentes materiales, procesos de funcionamiento y de fabricación, diversidad de potencias y aplicaciones. Segundo, la normalización puede facilitar economías de escala y curvas de aprendizaje que reduzcan costes de

desarrollo e implantación y plazos de los mismos para estas tecnologías. Y tercero, existe el peligro de soluciones únicas que no sean las que se están desarrollando particularmente, quedando “fuera de juego”. Por tanto se consideran actividades esenciales para conseguir la economía del hidrógeno lo más extendida y rápida posible frente a otras opciones de almacenamiento y gestión de energía.

A nivel internacional destacan dos entidades para pilas de combustible: IEC y CEN/CENELEC (Comité Europeo de Normalisation). Dentro del IEC el comité técnico que aborda las tecnologías de pilas de combustible es el TC 105.

Dicho comité está integrado por 31 países, de los cuales 18 son miembros principales, con posibilidad de voto, y otros 13 son países “observadores” (Tabla 1). La presidencia la ostenta, Francia y la secretaría Alemania.

Tabla 1. Países que integran el comité IEC/TC105 sobre normalización en pilas de combustible (Junio-2019).

Country	Country Code	P/O Status	IEC Membership
Austria	AT	O-Member	Full Member
Belgium	BE	O-Member	Full Member
Brazil	BR	O-Member	Full Member
Canada	CA	P-Member	Full Member
Switzerland	CH	P-Member	Full Member
China	CN	P-Member	Full Member
Czech Republic	CZ	O-Member	Full Member
Germany	DE	P-Member	Full Member
Denmark	DK	P-Member	Full Member
Egypt	EG	P-Member	Full Member
Spain	ES	P-Member	Full Member
Finland	FI	P-Member	Full Member
France	FR	P-Member	Full Member
United Kingdom	GB	P-Member	Full Member
Israel	IL	O-Member	Full Member
Iran	IR	O-Member	Full Member
Italy	IT	P-Member	Full Member
Japan	JP	P-Member	Full Member
Korea, Republic of	KR	P-Member	Full Member
Netherlands	NL	P-Member	Full Member
Norway	NO	O-Member	Full Member
Poland	PL	O-Member	Full Member
Portugal	PT	O-Member	Full Member
Romania	RO	O-Member	Full Member
Serbia	RS	O-Member	Full Member
Russian Federation	RU	P-Member	Full Member
Sweden	SE	P-Member	Full Member
Thailand	TH	O-Member	Full Member
Turkey	TR	O-Member	Full Member
United States of America	US	P-Member	Full Member
South Africa	ZA	P-Member	Full Member

La primera reunión plenaria del IEC/TC105 tuvo lugar en Frankfurt/Main en 2000. Sus objetivos han sido reconsiderados regularmente con objeto de ir adaptándose al desarrollo de la tecnología, los requerimientos de la industria y comercialización de pilas de combustible. El IEC/TC105 se estructura en este momento en 14 grupos de trabajo, 4 grupos ad-hoc, y un grupo de asesoramiento. Su descripción y objetivo se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Grupos de trabajo del IEC/TC105 (Junio-2019).

Tipo	Acron.	Descripción	Creación
Working Groups	WG 1	Terminology	2008-07-25
Working Groups	WG 2	Fuel cell modules	2008-07-25
Working Groups	WG 3	Stationary fuel cell power systems - Safety	2008-07-25
Working Groups	WG 4	Performance of Fuel Cell Power Systems	2008-07-25
Working Groups	WG 5	Stationary Fuel Cell Power Systems - Installation	2008-07-25
Working Groups	WG 6	Fuel cell power systems for propulsion other than for road vehicles, for range extenders and for auxiliary power units (APU)	2008-07-25
Working Groups	WG 7	Portable fuel cell power systems - Safety	2008-07-25
Working Groups	WG 8	Micro fuel cell power systems - Safety	2008-07-25
Working Groups	WG 9	Micro fuel cell power systems - Performance	2008-07-25
Working Groups	WG 10	Micro fuel cell power systems - Interchangeability	2008-07-25
Working Groups	WG 11	Single cell test methods for PEFC and SOFC	2008-07-25
Working Groups	WG 12	Stationary fuel cell power systems - Small stationary fuel cell power systems with combined heat and power output	2012-01-16
Working Groups	WG 13	Energy storage systems using fuel cell modules in reverse mode	
Working Groups	WG 14	Environmental Performance of FC Power Systems based on Life cycle	
ad-Hoc Groups	AHG 4	Monitoring the smart grid	2012-02-17
ad-Hoc Groups	AHG 8	Assessment of existing TC 105 safety standards	2019-01-07
ad-Hoc Groups	AHG 9	Questionnaire implementing TC 105 documents	2019-01-14
ad-Hoc Groups	AHG 10	Performance test methods including EMS control for multiple small stationary fuel cell CHP Systems	2019-06-07
Advisory Groups	AG 12	CAG - Chairman's Advisory Group	2010-03-03

Los objetivos estratégicos del IEC/TEC105 para los próximos (5) años son:

- Considerar las necesidades de estandarización de los sistemas de pilas de combustible, y su interacción con las distintas formas de almacenamiento eléctrico: baterías, volantes de inercia, condensadores, etc. También el intercambio con vehículos eléctricos.
- Seguridad regulada de dichos sistemas.
- Requisitos de instalación regulados.
- Procedimientos aceptables de ensayo de rendimiento.
- Estándares de seguridad de microsistemas con distintos tipos de combustible.
- Estandarizar sistemas de generación distribuida y sistemas combinados electricidad-calor.
- Necesidades de estandarización en distintas aplicaciones: barcos, trenes, aviones, UAVs, vehículos eléctricos.
- Hibridación de sistemas de pila de combustible con motores térmicos.

- Estandarización de microsistemas en aplicaciones médicas, almacenamiento de energía, y otros servicios industriales.

El comité nacional CTN 206/SC105 cuenta con la participación de expertos en pilas de combustible de distintos centros y empresas, integrado por 23 personas, que se reparten en 5 centros de investigación: CIEMAT (presidencia), CNH2 (secretaría), CSIC-ICP, CSIC-ICV, INTA; 1 universidad: UPM-ETSII; y 3 empresas y organizaciones empresariales: Abengoa Innovación, H2B2, UNESA.

3. Normativa actual en pilas de combustible

Los documentos elaborados por IEC se transforman en normas europeas (EN), y españolas (UNE), una vez aprobados por los correspondientes comités. En la Tabla 3 se resumen los documentos elaborados, vigentes, y los proyectos de futuras normas hasta Junio de 2019.

Tabla 3. Documentos normativos del IEC/TC105, y los correspondientes normativos europeos (EN) y españoles (UNE) (Junio-2019). (**Negrita:** vigente; **pr:** proyecto de norma)

WG	Norma IEC	Norma EN	Norma UNE
WG 1	(IEC/TS 62282-1: 2013 Ed.3 "Fuel cell technologies-Part 1: Terminology")		UNE-IEC/TS 62282-1:2013 IN (IEC/TS 62282-1:2010 Ed.2) "Tecnologías de pilas de combustible. Parte 1: Terminología"; Editada (Junio 2013)
	IEC 60050-485 ED1: International Electrotechnical Vocabulary - Part 485: Fuel cell technologies		
WG 2	IEC 62282-2:2004 Ed.1 + A1:2007	EN 62282-2:2004 + A1:2007	
	IEC 62282-2:2012 Ed.2 "Fuel cell technologies - Part 2: Fuel cell modules"	EN 62282-2:2012	UNE-EN 62282-2:2012 "Tecnologías de pilas de combustible. Parte 2: Módulos de pila de combustible"; Editada (dic. 2012) Versión corregida (Feb. 2013)
	prIEC 62282-2-100 Ed.1 (safety)		
	IEC 62282-2-201 "Fuel cell technologies - Part 2-201: Fuel cell modules - Performance (PEFC)"		
WG 3	IEC 62282-3-1:2007 Ed.1 "Fuel cell technologies - Part 3-1: Stationary fuel cell power plants – Safety"	EN 62282-3-1:2007	UNE-EN 62282-3-100:2012 "Tecnologías de pilas de combustible. Parte 3-1: Sistemas estacionarios de generación de energía por pila de combustible. Seguridad"; Editada (nov. 2012)
	IEC 62282-3-100:2012 Ed.1 y "Fuel cell technologies - Part 3-100: Stationary fuel cell power systems – Safety"	EN 62282-3-100:2012	
	prIEC 62282-3-100 Ed.2		
WG 4	(IEC 62282-3-2:2006 Ed.1)	EN 62282-3-2:2006	
	(IEC 62282-3-200:2011 Ed.1)	EN 62282-3-200:2012	UNE-EN 62282-3-200:2012 "Tecnología de pilas de combustible. Part 3-200: Sistemas estacionarios de generación de energía por pila de combustible. Métodos de ensayo de rendimiento"; Editada (nov. 2012)
	prIEC 62282-3-200 : 2015Ed.2	EN-62282-3-200:2016 "Fuel cell technologies: Stationary Fuel Cell Power Systems – Performance Test Methods"	UNE-EN 62282-3-200:2016 Fuel cell technologies: Stationary Fuel Cell Power Systems – Performance Test Methods

	<p>IEC 62282-3-201:2013 "Fuel cell technologies - Part 3-201: Stationary fuel cell power systems - Performance test methods for small fuel cell power systems" IEC 62282-3-201 : 2017 Ed.2</p>	<p>EN 62282-3-201 : 2017</p>	<p>UNE-EN 62282-3-201:2013 "Tecnología de pilas de combustible. Parte 3-201: Sistemas estacionarios de generación de energía por pila de combustible. Métodos de ensayo del rendimiento de los pequeños sistemas estacionarios de generación de energía por pila de combustible" Editada febrero 2014 nueva UNE RATIFICAR</p>
WG 5		<p>EN 62282-3-3:2008 (IEC 62282-3-3:2007 Ed.1)</p>	
	<p>IEC 62282-3-300:2012 Ed.1 "Fuel cell technologies – Part 3-300: Stationary fuel cell power systems – Installation"</p>	<p>EN 62282-3-300:2012 (IEC 62282-3-300:2012 Ed.1) (pendiente de una modificación A1)</p>	<p>UNE-EN 62282-3-300:2013 "Tecnología de las pilas de combustible. Parte 3-300: Sistemas estacionarios de pila de combustible. Instalación"; Editada mayo de 2013.</p>
WG 6	<p>prIEC 62282-4-101:2014 Ed.1 "Fuel cell technologies - Part 4-101: Fuel cell power systems for propulsion other than road vehicles and auxiliary power units - Fuel cell power systems for industrial electrically driven forklift trucks - Safety" Target date extendida hasta 2020</p>		<p>UNE -EN 62282-4-101:2014 RATIFICADA Fuel cell technologies - Part 4-101: Fuel cell power systems for propulsion other than road vehicles and auxiliary power units - Fuel cell power systems for industrial electrically driven forklift trucks – Safety</p>
	<p>IEC 62282-4-102 :2017 Ed.1 "Fuel cell technologies - Part 4-102: Fuel cell power systems for industrial electric trucks - Performance test methods" Target date extendida hasta 2021</p>	<p>EN 62282-4-102:2017 Ed.1</p>	<p>UNE-EN 62282-4-102:2017 Fuel cell technologies - Part 4-102: Fuel cell power systems for industrial electric trucks - Performance test methods</p>
WG 7	<p>(IEC 62282-5-1:2007 Ed.1)</p>	<p>EN 62282-5-1:2007</p>	<p>UNE-EN 62281-5-1:2013 "Tecnologías de pilas de combustible. Parte 5-1: Sistemas de pilas de combustible portátiles – Seguridad"; Edición Junio 2013</p>
	<p>IEC 62282-5-1:2012 Ed.2 "Fuel cell technologies - Part 5-1: Portable fuel cell power systems – Safety" prIEC 62282-5-100 Ed.1</p>	<p>EN 62282-5-1:2012 prEN 62282-5-100</p>	
WG 8	<p>IEC 62282-6-100:2010 Ed.1 + Corrigendum 1:2011 + A1:2012 "Fuel cell technologies-Part 6-100: Micro Fuel Cell Power Systems – Safety"</p>	<p>EN 62282-6-100:2010 + A1:2012 (IEC 62282-6-100:2010 + A1:2012 Ed.1)</p>	<p>UNE 62282-6-100:2010 + A1:2012; Ratificada (no se traduce) Fuel cell technologies-Part 6-100: Micro Fuel Cell Power Systems – Safety</p>

	<p>prIEC 62282-6-101 Ed.1 “Fuel cell technologies - Part 6-101: Micro fuel cell power systems - Safety - General requirements”. <i>Norma parada (105/438/CD (del año 2013))</i></p>	<p>prEN 62282-6-101</p>	
	<p>IEC/PAS 62282-6-150:2011 Ed.1 “Fuel cell technologies - Part 6-150: Micro fuel cell power systems - Safety - Water reactive (UN Division 4.3) compounds in indirect PEM fuel cells”</p>		
WG 9	<p>IEC 62282-6-200:2016 Ed3 “Fuel cell technologies – Part 6-200: Micro fuel cell power systems – Performance test methods” Editada en septiembre de 2016.</p>	<p>EN 62282-6-200:2012 Ed3 (IEC 62282-6-200:2012 Ed.2)</p> <p>EN 62282-6-200 : 2017</p>	<p>UNE-EN 62282-6-200:2013 “Tecnología de pilas de combustible. Parte 6-200: Sistemas de micropilas de combustible – Métodos de ensayo de rendimiento”; Editada (feb. 2013). Vigente</p> <p>UNE-EN 62282-6-300:2017 RATIFICADA Fuel cell technologies – Part 6-200: Micro fuel cell power systems – Performance test methods” Editada en septiembre de 2016</p>
	<p>(IEC 62282-6-300:2009 Ed.1)</p>	<p>EN 62282-6-300:2009</p>	
WG 10	<p>IEC 62282-6-300:2012 Ed.2; Editada (dic. 2012)</p> <p>Stability date: 2021</p>	<p>EN 62282-6-300:2013; Editada en Julio de 2013.</p>	<p>UNE-EN 62282-6-300:2013 “Tecnologías de pilas de combustible. Parte 6-300: Sistemas de micropilas de combustible. Intercambiabilidad de los cartuchos de combustible”; Editada en Noviembre 2013</p>
	<p>prIEC 62282-6-400 Ed.1 “Fuel cell technologies - Part 6-400: Micro Fuel Cell Power System - Power and data interchangeability”</p>		
	<p>IEC 62282-7-1=2017 Ed2 (preview). new stability date: 2022</p>		
WG 11	<p>IEC/TS 62282-7-2 Ed.1:2014“Fuel cell technologies – Part 7-2: Single cell/stack performance test methods for solid oxide fuel cells (SOFC)”</p> <p>new stability date: 2020</p>		
WG 12	<p>IEC 62282-3-400:2016 Ed.1 “Fuel cell technologies - Part 3-400: Stationary fuel cell power systems - Small stationary fuel cell power system serving as a heating appliance”</p> <p>new stability date: 2019</p>	<p>EN 62282-3-400:2016</p>	

WG 13	<p>prIEC 62282-8-101: Ed.1 “Fuel cell technologies - Part 8-101: Energy storage systems using fuel cell modules in reverse mode - Solid oxide single cell and stack performance including reversing operation”</p> <p>prEN 62282-8-101</p>		
	<p>prIEC 62282-8-102: Ed1 “Fuel cell technologies - Part 8-102: Energy storage systems using fuel cell modules in reverse mode - PEM single cell and stack performance including reversing operation”.</p> <p>prEN 62282-8-102</p>		
	<p>prIEC 62282-8-201:Ed1 “Fuel cell technologies - Part 8-201: Energy storage systems using fuel cell modules in reverse mode - Power-to-power systems performance”</p> <p>prEN 62282-8-201</p>		
WG 14	<p>prIEC 62282-9-101 Ed.1 “Fuel cell technologies - Part 101: Evaluation methodology for the environmental performance of fuel cell power systems based on life cycle thinking - Streamlined life-cycle considered environmental performance characterization of stationary fuel cell power systems for residential applications”</p>		
	<p>prIEC 62282-9-102 Ed.1. “Fuel cell technologies - Part 102: Evaluation methodology for the environmental performance of fuel cell power systems based on life cycle thinking - Product category rules for environmental product declarations of stationary fuel cell power systems and alternative systems for residential applications”.</p>		
AHG 4	<p>IEC/TC 105/AHG 4 “Monitoring the smart grid and electrical energy efficiency (E3)”</p>		

La participación en el comité es voluntaria y no tiene retorno económico, sin embargo no debe considerarse como una actividad altruista, ya que ofrece varias ventajas:

- Oportunidad de exponer las posiciones del sector y del país internacionalmente y de aumentar su influencia global.
- Participación en el proceso de desarrollo de normas técnicas de la IEC y de influir en el debate acerca de la utilización de normas técnicas y sistemas de evaluación de la conformidad para la facilitación del comercio internacional.

- Acceso a información de normativa cuando está en desarrollo.
- Acceso a grupos y contactos nacionales e internacionales (como por ejemplo a otros grupos regionales y otros comités nacionales).
- Mantiene un contacto personal entre los miembros, que puede favorecer intercambio de información, ideas, colaboraciones, entre otros beneficios profesionales.

4. CONCLUSIONES

El avance y despliegue comercial que la tecnología de pilas de combustible está teniendo en el presente hacen necesaria la existencia de una normativa que asegure la seguridad y calidad de los productos a todos los niveles de la cadena de producción, incluyendo al usuario final y al tratamiento de las unidades tras finalizar su uso una vez completado su ciclo de vida. Aun cuando es un proceso largo, la normalización es una actividad continua, muy interesante para el desarrollo de las tecnologías y sus aplicaciones y basada en el consenso. Para ello, el comité internacional IEC/TC105 está elaborando normas desde el año 2000 sobre distintos aspectos de la tecnología, principalmente seguridad, instalación, ensayos, y ciclo de vida. A nivel nacional la actividad de dicho comité la lleva a cabo el CTN 206/SC105, integrada principalmente por centros públicos de investigación, y dos empresas (Abengoa Innovación y H2B2). Este comité ha contribuido al desarrollo de la normativa con comentarios y enmiendas a los documentos elaborados por IEC, y en su votación. Para los próximos años deberá fomentarse la participación del sector privado en el comité nacional, muy minoritaria actualmente, dado el esperado aumento en la actividad industrial y comercial en pilas de combustible, el cual no debería quedar ajeno a la elaboración de esta normativa.

Agradecimientos

Agradecemos a los integrantes del comité CTN206/SC105 que en sus casi 20 años de existencia han contribuido a los trabajos de normativa en pilas de combustible.

Bibliografía

- [1] <https://www.une.org/>
- [2] https://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:7:0::::FSP_ORG_ID,FSP_LANG_ID:1309,25