

## ANÁLISIS NORMATIVO EN DOS CATEGORÍAS DEL MÉTODO LEED

**M. G. Re<sup>1</sup>, I. Blasco Lucas<sup>2</sup>**

Instituto Regional de Planeamiento y Hábitat (IRPha) - Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño (FAUD)  
Universidad Nacional de San Juan (UNSJ) - Av. Ignacio de La Roza y Meglioli – 5400 San Juan – Argentina  
Tel.: +54(0)264 423 2395 / 3259 Int. 349 – Fax: +54(0)264 423 5397 – <http://www.irpha.com.ar>  
E-mails: [reguillermina@yahoo.com.ar](mailto:reguillermina@yahoo.com.ar), [iblasco@faud.unsj.edu.ar](mailto:iblasco@faud.unsj.edu.ar), [iblasco\\_2000@yahoo.com](mailto:iblasco_2000@yahoo.com)

**RESUMEN:** En el presente trabajo se lleva a cabo el análisis normativo de los métodos LEED-NC (Nuevas Construcciones) y LEED-EB (Edificios Existentes) en dos de sus categorías: Energía y Atmósfera y Materiales y Recursos. Dicho estudio permite conocer las Normas extranjeras que sustentan cada uno de los Créditos y Prerrequisitos que las conforman; y establecer relaciones con las reglamentaciones nacionales parcialmente equivalentes, a fin de diagnosticar la posibilidad de adaptar este modelo internacional de certificación edilicia para aplicarlo en Argentina, detectando los vacíos normativos que debieran ser resueltos para regularlo adecuadamente a nivel nacional. Los resultados demuestran las dificultades para la implementación de un método internacional en el medio nacional, debido a la imposibilidad de soportarlo completamente en normas o programas propios de la región, lo cual se vislumbra como improbable de resolver en el corto plazo debido a la inexistencia de políticas y programas estatales adecuados.

**Palabras clave:** Método LEED, Energía y Atmósfera, Materiales y Recursos, Normas Extranjeras, Normas Nacionales.

### INTRODUCCION

La inminente problemática en cuanto a la escasez de recursos energéticos y las constantes emisiones nocivas hacia el medio ambiente que contribuyen al efecto invernadero y aumentan el calentamiento global; han motivado la generación de estrategias, programas y/o planes que implementen políticas ambientales (Protocolo de Kyoto, Protocolo de Montreal). Dentro de los diferentes sectores de la sociedad intervinientes en las problemáticas de contaminación y extinción de recursos naturales no renovables, el parque edilicio posee un índice significativo, al ser un importante consumidor de energía a nivel mundial.

A partir de ello, comenzaron a gestarse intereses y metas con el propósito de indagar y desarrollar el potencial ofrecido por el sector inmobiliario y su capacidad de posibilitar la disminución deseada a través de la implementación de métodos de evaluación energética y ambiental de edificios (Cole y Larsson, 2002). Las metodologías que han sido desarrolladas en los últimos años en países europeos, y además en Estados Unidos, Canadá, Australia, Reino Unido, Japón y Hong Kong, contaron con un amplio estímulo de agencias gubernamentales, institutos de investigación y del sector privado, en pos de una reducción de los impactos ambientales (Gomes de Silva, et al, 2003).

Dentro de los métodos desarrollados (BREAM, ECOPRO, EQUER, ECO QUANTUM, CASBEE etc.) el LEED (Leadership in Energy and Environmental Design: Liderazgo en Diseño Energético y Ambiental) es el que ha tenido mayor alcance internacional a partir de adaptaciones efectuadas al método original, propio de los Estados Unidos, para los distintos países a ser aplicado. LEED fue ideado por United States Green Building Council (USGBC) para fomentar la construcción ecológica y brindar una herramienta común que permita evaluar de manera estándar el nivel de sustentabilidad de un edificio proyectado o existente. LEED es un método voluntario, cuya estructura se basa en lo consensual y en los criterios de mercado para garantizar el desarrollo de edificios sostenibles de alta eficiencia.

Si bien la iniciativa tuvo su origen en países desarrollados, se ha considerado prioritario la integración regional con la activa incorporación de países emergentes y en vías de desarrollo a fin de lograr la calificación de sustentabilidad edilicia a través de métodos de evaluación con adecuación regional y validación internacional. Diversas investigaciones de la región latinoamericana y nacional que han realizado sus valiosos aportes a la temática (De Schiller, et al (2003); Gomes de Silva, et al (2003), Blasco Lucas y Simón Gil (2006), Assaf, et al (2007) y Cavalcante y Cavalcante Neto (2008)) argumentan que un método de evaluación edilicia debe ser adaptado a datos nacionales relevantes para que sea técnicamente consistente; adecuado al mercado, a las prácticas de construcción y a las tradiciones locales, posibilitando de este modo su viabilidad en la práctica; y desarrollándolo en conjunto con las principales partes interesadas (inversores, empresarios y proyectistas), lo cual permitirá su rápida difusión.

En base a lo expuesto, queda en evidencia que para aplicar un método de evaluación de la calidad ambiental de edificios, exitoso en otro país, como es el sistema LEED, se deben realizar por un lado, modificaciones al propio método para que se adapte a la realidad nacional, y por otro, revisiones y actualizaciones de las Normas locales y programas de certificación de calidad con posibilidades de brindar el soporte normativo que requieren este tipo de métodos para su aplicación.

<sup>1</sup> Miembro de ASADES. Becaria de perfeccionamiento CICITCA-UNSJ (2007-2009). Trabajo desarrollado en el marco de los proyectos PIC 21/A813 (CICITCA-UNSJ) y PICT 06-00956 (FONCYT-ANPCYT).

<sup>2</sup> Miembro de ASADES. Directora de la Becaria.

## MÉTODO LEED

El método LEED contribuye a establecer un estándar de medición común que precise características y requisitos necesarios para que un edificio llegue a ser sustentable. Desde el aspecto institucional, este método de evaluación promueve el reconocimiento del desarrollo sustentable y del respeto por el medio ambiente dentro de la industria de la construcción. La certificación con LEED demuestra un compromiso del propietario a la ordenación del medio ambiente y la responsabilidad social que es recompensado con desgravaciones fiscales, subsidios de zonificación y otros incentivos municipales en cientos de ciudades (Comission U.S. Green Building Council, 2006). El Consejo de Construcción Verde España (CCVE, 2007) establece que LEED Green Building Rating System, “proporciona un marco completo para evaluar la eficiencia del edificio y cumplir los fines de la sostenibilidad. Basado en estándares científicos bien cimentados, LEED hace énfasis en estrategias punteras en sostenibilidad para: el desarrollo de la parcela, eficiencia en agua, eficiencia energética, selección de materiales y calidad medioambiental interior”.

Actualmente, existen una variedad de programas de LEED Rating System en vigencia y en proceso de elaboración, que se adaptan a los diferentes casos y situaciones edilicias (LEED-NC: Nuevas Construcciones y Grandes Remodelaciones; LEED-EB: Edificios Existentes, Operación y Mantenimiento; LEED-ND: Desarrollo de Urbanizaciones; LEED-H: Viviendas Unifamiliares; LEED-CS: Envoltorio y Estructura; LEED-CI: Interiores Comerciales o Remodelaciones Menores). El método de clasificación LEED para Nuevas Construcciones y Grandes Remodelaciones ha sido diseñado para guiar y distinguir a los edificios institucionales y de oficinas que aspiraran a ser sustentables y altamente eficientes. A su vez, LEED-EB Operación y Mantenimiento, está destinado a edificios existentes que no tengan la certificación LEED-NC y a edificios que ya han obtenido la certificación LEED-NC pero que desean renovarla o actualizarla. LEED-EB es un método que maximiza la eficiencia, minimiza los impactos en el medioambiente y aumenta el bienestar de los ocupantes a lo largo de la vida útil del edificio. LEED-EB fue diseñado para complementar LEED-NC.

Tanto LEED-NC como LEED-EB se dividen en cinco categorías básicas (Ubicación Sustentable; Rendimiento del Agua; Energía y Atmósfera; Materiales y Recursos; y Calidad Ambiental Interior) y una adicional para innovación. Para ambos métodos dichas categorías se mantienen constantes en cuestiones de denominación, diferenciándose en sus contenidos específicos, en el nivel de incidencia en el total del método y en la cantidad de puntos que se pueden llegar a acreditar.

## RECORTE TEMÁTICO y ESTRUCTURA DE ANALISIS

Entre todos los estándares existentes en LEED Rating System, el campo de estudio del presente trabajo está acotado al análisis de los métodos LEED-NC (USGBC, 2005) para Nuevas Construcciones, y LEED-EB (USGBC, 2008) para Edificios Existentes: Operación y Mantenimiento. El análisis de ambos permite alcanzar una mayor amplitud en el conocimiento del tema, detectando las normas, regulaciones o programas de certificación que guían la evaluación de edificios tanto en la etapa de proyecto y construcción, como durante su funcionamiento. La diferencia principal entre los dos métodos subyace en el objeto de evaluación de cada uno. Para LEED-NC la atención está centrada en el proyecto edilicio, pudiendo ejercer un control sobre todas las decisiones que tengan que ser tomadas previo a dar comienzo a la ejecución de la obra, como por ejemplo: localización, planificación del proceso de construcción, selección de materiales, planteo de instalaciones, diseño, etc. Por el contrario, en el caso del método LEED-EB, el edificio ya se encuentra construido y posee un alto grado de probabilidad de no haber certificado LEED previamente, es decir, como nueva construcción. En este caso, el objeto de evaluación es el comportamiento del edificio durante un período de tiempo determinado. LEED-EB Operación y Mantenimiento posee las mismas categorías que LEED-NC, pero ellas están orientadas a guiar el funcionamiento del edificio y controlar el mantenimiento de sistemas ya instalados.

Como se puede observar en la Fig. 1, de las seis categorías que componen los dos Métodos LEED mencionados, en esta oportunidad se lleva a cabo un análisis detallado de las categorías “Energía y Atmósfera” y “Materiales y Recursos” por ser las que mas se relacionan con los objetivos específicos del proyecto de investigación del que forma parte este trabajo. Ellas permiten un 44% y un 48% del total de puntos posibles de acreditar en LEED-NC y LEED-EB respectivamente, conformando una fracción significativa de los mismos. Se busca de este modo, conocer en profundidad los lineamientos, propósitos y normativas que sustentan a cada uno de los prerequisites y créditos que las forman.

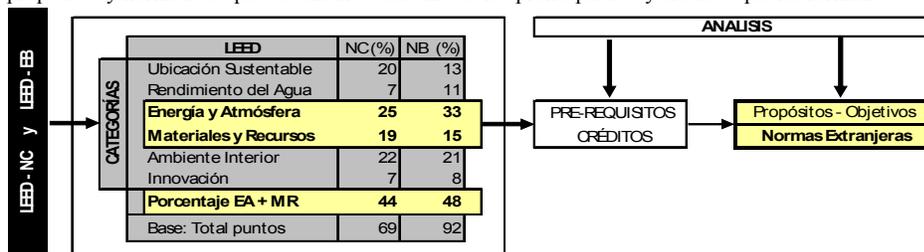


Fig. 1- Representatividad y delimitación del recorte temático

### Categoría Energía y Atmósfera (EA)

Cada uno de los prerequisites y créditos que conforman EA (Tabla 1) buscan evaluar diferentes aspectos del proyecto o edificio con el fin de fomentar la existencia de edificios sustentables que alcancen una alta eficiencia energética a partir de la disminución de su consumo, que disminuyan la utilización de refrigerantes CFC, que incorporen energías renovables o verdes generadas por sistemas alternativos que sean menos contaminantes, y que controlen las emisiones generadas de gases nocivos para el medio ambiente.

ENERGÍA Y ATMÓSFERA (EA)							
LEED		NEW CONSTRUCTIONS (NC)			EXISTING BUILDINGS (EB)		
TIPO	Nº	TÍTULO	RELACIÓN	PUNTOS	TÍTULO	RELACIÓN	PUNTOS
PRE-REQUISITOS	PR-EA-1	Recepción de los Principales Sistemas de Energía del Edificio	CR-EA-3	Oblig.	Mejores Prácticas de Gestión de la Eficiencia Energética	CR-EA-2	Oblig.
					Planificación, Documentación y Oportunidades de Evaluación		
	PR-EA-2	Mínima Eficiencia Energética	CR-EA-1	Oblig.	Mínima Eficiencia Energética	CR-EA-1	Oblig.
	PR-EA-3	Gestión de los Refrigerantes Principales	CR-EA-4	Oblig.	Gestión de los Refrigerantes Principales	CR-EA-5	Oblig.
CRÉDITOS	CR-EA-1	Optimización de la Eficiencia Energética	PR-EA-2	1 a 10	Optimización de la Eficiencia Energética	PR-EA-2	1 a 15
	CR-EA-2	Energía Renovable In-Stu	-----	1 a 3	Administración o Comisión del Edificio Existente	PR-EA-1	1 a 6
					2,1- Investigación y Análisis		2
					2,2- Implementación		2
						2,3- Administración en Curso	2
	CR-EA-3	Recepción Mejorada	PR-EA-1	1	Medición del Desempeño	-----	1 a 3
					3,1- Sistema Automático del Edificio		1
					3,2- Medición Nivel del Sistema- 40%		1
					3,3- Medición Nivel del Sistema- 80%	1	
	CR-EA-4	Gestión Mejorada de Refrigerantes	PR-EA-3	1	Energía Renovable en el sitio y fuera del lugar	-----	1 a 4
CR-EA-5	Medición y Verificación	-----	1	Gestión Mejorada de Refrigerantes	PR-EA-3	1	
CR-EA-6	Energía Verde	-----	1	Reporte de Reducción de Emisiones	-----	1	
<b>MÁXIMO TOTAL DE PUNTOS</b>				<b>17</b>	<b>MÁXIMO TOTAL DE PUNTOS</b>		<b>33</b>

Tabla 1. Pre-requisitos y Créditos de la Categoría EA del método LEED NC y EB

MATERIALES Y RECURSOS (MR)							
LEED		NEW CONSTRUCTIONS (NC)			EXISTING BUILDINGS (EB)		
TIPO	Nº	TÍTULO	RELACIÓN	PUNTOS	TÍTULO	RELACIÓN	PUNTOS
PRE-REQUISITOS	PR-MR-1	Almacenamiento y Recogida de Reciclables	-----	Oblig.	Política de Compras Sustentables	-----	Oblig.
	PR-MR-2	-----	-----	-----	Política de Gestión de Residuos Sólidos	-----	Oblig.
CRÉDITOS	CR-MR-1	Reutilización del Edificio	-----	1 a 3	Compras Sustentables: Productos de Consumo Continuo	-----	1 a 3
		1,1- Mantener 75% de Muros, Forjados y Cubierta Existentes	-----	1	1,1- Productos de CC- 40%	-----	1
		1,2- Mantener 95% de Muros, Forjados y Cubierta Existentes	-----	1	1,2- Productos de CC- 60%	-----	1
		1,3- Mantener 50% de Elementos Interiores No Estructurales	-----	1	1,3- Productos de CC- 80%	-----	1
	CR-MR-2	Gestión de Residuos de Construcción	-----	1 a 2	Compras Sustentables: Bienes Duraderos	-----	1 a 2
		2,1- Desviación del 50% de Vertederos	-----	1	2,1- Eléctricos	-----	1
		2,2- Desviación del 75% de Vertederos	-----	1	2,2- Mobiliario	-----	1
	CR-MR-3	Reutilización de Materiales	-----	1 a 2	Compras Sustentables: Remodelaciones	-----	1
		3,1- 5%	-----	1			
		3,2- 10%	-----	1			
	CR-MR-4	Contenido en Reciclados	-----	1 a 2	Compras Sustentables: Reducción del Mercurio en Lámparas	-----	1 a 2
		4,1- 10% (post-consumidor + ½ pre-consumidor)	-----	1	4,1- 90 pg lumen/hora	-----	1
		4,2- 20% (post-consumidor + ½ pre-consumidor)	-----	1	4,2- 70 pg lumen/hora	-----	1
	CR-MR-5	Materiales Regionales	-----	1 a 2	Compras Sustentables: Alimentos	-----	1
		5,1- 10% Extraídos, Procesados y Fabricados en la Región	-----	1			
	5,2- 20% Extraídos, Procesados y Fabricados en la Región	-----	1				
CR-MR-6	Materiales Rápidamente Renovables	-----	1	Gestión de Residuos Sólidos: Auditoría Continua de Residuos	-----	1	
CR-MR-7	Madera Certificada	-----	1	Gestión de Residuos Sólidos: Productos de Consumo Continuo	-----	1 a 2	
				7,1- Productos CC- 50%		1	
				7,2- Productos CC- 70%		1	
CR-MR-8	-----	-----	-----	Gestión de Residuos Sólidos: Bienes Duraderos	-----	1	
CR-MR-9	-----	-----	-----	Gestión de Residuos Sólidos: Remodelaciones	-----	1	
<b>MÁXIMO TOTAL DE PUNTOS</b>				<b>13</b>	<b>MÁXIMO TOTAL DE PUNTOS</b>		<b>14</b>

Tabla 2. Pre-requisitos y Créditos de la Categoría MR del método LEED NC y EB

### Categoría Materiales y Recursos (MR)

MR persigue dos objetivos fundamentales: la sustentabilidad de los materiales y/o productos consumidos y la gestión de los residuos generados. Los diferentes créditos que componen esta categoría (*Tabla 2*) promocionan el reciclaje de elementos y componentes edilicios existentes, el uso de productos fabricados con materiales no tóxicos y productos cuya extracción y procesamiento hayan sido realizados cerca de la obra, de modo tal que minimicen el impacto del transporte sobre el medio ambiente.

### Metodología de Análisis

Se realiza el análisis, por un lado, de los distintos tipos de regulaciones que conforman el aspecto normativo de LEED (Normas Extranjeras) en las categorías seleccionadas, y por otro, de las Normas Internacionales ISO y de las Normas Nacionales IRAM relacionadas con ellas (*Fig. 2*). Se busca en primer lugar, conocer en qué consisten las normas fundamentales en las cuales se apoya LEED en la parte operativa del método y qué organizaciones intervienen como terceras partes independientes otorgando certificaciones que garantizan la calidad y funcionamiento sustentable de diferentes sistemas o productos que integran los edificios. En segundo lugar se indagan equivalencias parciales en la normativa nacional (IRAM) y se realiza el estudio de las normas internacionales (ISO), que han sido integradas al sistema argentino (IRAM-ISO). Una vez efectuado el análisis de los diferentes tipos de Normas se establece la relación entre ellas lo cual permite establecer un diagnóstico de los vacíos regulatorios que presenta la normativa nacional respecto los programas existentes en USA.

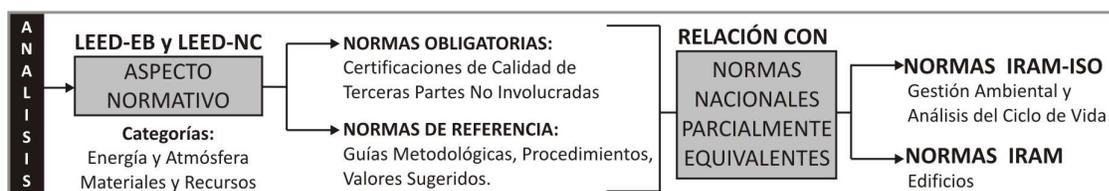


Fig. 2- Esquema metodológico de análisis

### ASPECTO NORMATIVO DE LEED

En algunas oportunidades los pre-requisitos y créditos que constituyen el método LEED están regulados por normas o documentos obligatorios que establecen parámetros, por ejemplo: en cuanto a valores mínimos de referencia que deben alcanzar determinados aspectos evaluados, o certificaciones de calidad ambiental de productos a ser adquiridos para el edificio. En otras ocasiones los créditos están sustentados en normativas que sirven como guía de referencia; que no son obligatorias pero que ayudan a comprender condiciones particulares de los créditos en cuestión. La *Tabla 3* contiene las Normas de la Categoría MR, y la *Tabla 4* las de la Categoría EA. En ambas se especifica su carácter obligatorio (O) o de referencia (R), el método LEED respectivo (EB o NC) y los pre-requisitos y/o créditos que cada Norma regula, como también aquellas que se relacionan con el Análisis de Ciclo de Vida (ACV). Comparando las Tablas 3 y 4 con las 1 y 2 se puede observar por un lado, que hay varios Créditos que no poseen Normas de Referencia, y por otro, que existen diferencias entre los Créditos asignados a LEED-NC respecto a los de LEED-EB. En la *Tabla 4* se ha incluido la Norma IRAM 11900 (Etiquetado Edificio), que aún se encuentra en proceso de elaboración.

MATERIALES Y RECURSOS							
Norma Extranjera (Especificada en LEED)	Descripción	LEED	Tipo	Créditos	IRAM Parcialmente Equivalente	IRAM-ISO Relacionada	ACV
Forest Stewardship Council's Principles and Criteria	Utilización de un determinado porcentaje de madera certificada, o de productos elaborados en base a ella.	EB	O	CR-1 CR-2 CR-3	39800	14061 - Gestion Forestal Sostenible. TR-14061	X
		EB NC		CR-7			
		NC	R	CR-4	-----	14004, 14040-41-42-43-49-50	X
ISO-14021. Environmental Labels and Declarations. Self-Declared Environmental Claims Type II	Especifica los requisitos para gestionar las autodeclaraciones ambientales y también describe una metodología de evaluación y verificación general.	EB	O	CR-1 CR-2 CR-3	-----	14021	X
		NC	R	CR-4			
CR Green Label Testing Program	CR (Carpet and Rug Institute). Evalúa la calidad de alfombras, tapices y sus adhesivos para ayudar a identificar aquellos productos con pequeñas emisiones de VOCs (volatile organic compounds o compuestos orgánicos volátiles), a través de etiquetas verdes.	EB	O	CR-3	-----	14040-41-42-43-49-50	---
Green Seal's Standard GS-11							
Etiquetas: USDA Certified Organic	Food Alliance Certified, Protected Harvest Certified, Stewardship Council's Blue Eco-Label	EB	R	CR-5	-----		

Sgls: EB: Existing Buildings NC: New Constructions O: Norma Obligatoria R: Norma de Referencia

Tabla 3. Normas especificadas en el método LEED en la Categoría MR y su relación con Normas Nacionales

ENERGÍA Y ATMÓSFERA							
Norma Extranjera (Especificada en LEED)	Descripción	LEED	Tipo	Créditos	IRAM Parcialmente Equivalente	IRAM-ISO Relacionada	ACV
ASHRAE- Nivel 1	Apéndice G. Método de Tasación de la Eficiencia del Edificio (Building Performance Rating Method). "Walk-through assessment": Evaluación de los costos energéticos del edificio y su eficiencia mediante el análisis de facturas del servicio y de una breve encuesta.	EB NC	O		-----	-----	---
ASHRAE Guideline 0-2005: The Commissioning Process, ASHRAE Guideline 1-1996: The HVAC Commissioning Process, ASHRAE Guideline 4-1993: Preparation of Operation and Maintenance Documentation for Building Systems	Bibliografía de referencia que orienta el desarrollo del planteo metodológico para realizar la recepción de los principales sistemas del edificio.	NC	R	PR-1	-----	-----	---
ASHRAE/ IESMA 90.1-2003	SECCION 5, Requisitos de la Envolvente del Edificio; SECCION 6, Requisitos de Calefacción y Aire Acondicionado; SECCION 7, Requisitos del Sistema de Calentamiento del Agua; SECCION 8, Requisitos de Energía Eléctrica y SECCION 9, Requisitos de Iluminación.	EB NC	O	PR-2	1739, 11549, 11601, 11603, 11604, 11605	-----	---
EPA (Environmental Protection Agency) Clean Air Act, Título VI, Regla 608. ASHRAE 2003 - Application Handbook	Establece que las fugas anuales de sustancias que dañan la capa de ozono (Ozone Depleting Substances- ODS) como es el caso de los refrigerantes CFC, que puedan existir en las instalaciones del sistema sean del 5% o menores.	EB NC	O	PR-3	-----	14004, 14031, 14040-41-42-43-49-50	X
			R	CR-4			
			R	CR-5			
EPA (Environmental Protection Agency) - ENERGY STAR Portfolio Manager	Rangos de referencia para control y evaluación del consumo de energía y agua de edificios completos o departamentos individuales.	EB	O	CR-1	11601, 11604, 11605, 11625, 11630, 11658-1, 11658-2, 11659-1, 11659-2, 11900	14004, 14031, 14040-41-42-43-49-50	X
ASHRAE/ IESMA 90.1-2004: Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential	Apéndice G. Método de Calificación de la Eficiencia del Edificio (Building Performance Rating Method)	NC			-----	14031, 14040-41-42-43	
ASHRAE- Nivel 2	Auditorías energéticas (Procedures for Commercial Building Energy Audits). Establece tres niveles de análisis o de medición de la Energía Consumida, que dependen de las características físicas y del uso energético del edificio, y de los recursos disponibles del propietario.	EB	O	CR-2	-----	14004, 14031	---
IPMVP- International Performance Measurement & Verification Protocol. Volume III: Concepts and Options for Determining Energy Savings in New Construction - 2003. Promueve la eficiencia energética y el uso adecuado del agua.	Provee fórmulas de cálculo fundamentales y una guía cuantitativa para la estimación de errores y tolerancias de varias opciones para la Medición y Verificación. De las cuatro opciones presentadas para nuevas construcciones; las opciones B y D son las indicadas para ser aplicadas en el Crédito de Medición y Verificación de LEED	EB NC	R	CR-3	-----	14031, 14040-41-42-43-49-50	X
				CR-5			
Center for Resource Solutions (CRS) Green-e Product Certification	Garantizar la calidad de la energía eléctrica proveniente de fuentes renovables contratando proveedores de energía que posean el certificado del Programa Green-e.	EB	O	CR-4	-----	-----	---
ENERGY STAR- WRI/WBCSD Protocols	Dar a conocer la reducción de emisiones sometiéndose voluntariamente a un programa de certificación efectuado por una tercer parte no involucrada en el proyecto. EVO -Efficiency Value Organization- provee de un resumen de técnicas para verificar la eficiencia energética de edificios.	EB	O	CR-6	-----	14031, 14040-41-42-43-49-50	X
EPA Climate Leaders		NC				14004	

Sgls: PR : Prerrequisito EB: Existing Buildings NC: New Constructions O: Norma Obligatoria R: Norma de Referencia

Tabla 4. Normas especificadas en el método LEED en la Categoría EA y su relación con Normas Nacionales

## RELACION CON NORMAS NACIONALES

A partir de las Tablas elaboradas, se pueden deducir claramente los vacíos normativos existentes en el país en ambas categorías LEED estudiadas. En la **Categoría Energía y Atmósfera**, Tanto en EB como NC se puede observar que para el Prerrequisito EA-1 no existe una norma nacional equivalente, connotando un déficit de medidas en el rubro de la construcción y funcionamiento de edificios que establezcan procedimientos de control en la instalación de los principales sistemas durante la obra y la gestión de la eficiencia energética, a través de auditorías, en edificios ya existentes.

Por otro lado, el propósito del estudio, los contenidos y los métodos de cálculo de las Normas IRAM 11601/ 11603/ 11604 y 11605 son el equivalente nacional a varios de los aspectos regulados por las Normas Extranjeras ASHRAE/IESMA 90.1 2004 (*SECCION 5: Requisitos de la Envolvente del Edificio*) y EPA - ENERGY STAR Portfolio Manager que establecen los requerimientos para adjudicar el Prerrequisito EA-2 (mínima eficiencia energética) y el Crédito EA-1 (optimización energética de edificios) de los dos métodos LEED estudiados. La información suministrada en estas Normas Nacionales y los procedimientos de cálculo sugeridos contribuyen al estudio del comportamiento energético; en ellas se indican por ejemplo: procedimientos para conocer las propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario (11601); los valores admisibles para el Coeficiente Volumétrico G de Pérdidas de Calor y los métodos de cálculo de la carga térmica anual, Coeficiente Q, que permiten evaluar las posibilidades de ahorro de energía en calefacción (11604); los valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos (11605) según la zona bioambiental (11603). Las Normas IRAM 11659-1 y 2 orientadas a la verificación de las condiciones higrotérmicas de edificios también se complementan con las Normas mencionadas anteriormente para efectuar los cálculos de optimización energética de edificios requeridos en el Crédito EA-1. Estas Normas suministran datos que ayudan a determinar la carga térmica de refrigeración y calcular el ahorro de energía para tal fin.

Como se ha visto en el apartado anterior, algunas de las Normas de carácter obligatorio en las que se basan los Créditos de LEED, utilizan terceras partes no involucradas como encargadas de certificar la calidad de determinados productos a partir de programas de evaluación. Ejemplos de ello en la Categoría EA son: el caso de la energía renovable con las Etiquetas Verdes del CRS (Crédito EA-6 de LEED-NC y Crédito EA-4 LEED-EB), y la reducción de emisiones a cargo del programa EPA Climate Leaders (Crédito EA-6 LEED-EB). En Argentina actualmente no existen organismos o agencias independientes que otorguen certificaciones de este tipo y que estén destinadas al estudio de los consumos energéticos y la evaluación de la contaminación ambiental que generan las emisiones de gases de efecto invernadero, como es la Agencia de Protección del Medioambiente (EPA - Environmental Protection Agency) en USA. Las reglamentaciones de la EPA participan en varios créditos y prerrequisitos de LEED relacionados con el consumo energético, el uso de refrigerantes con CFC y el control de las emisiones.

En la **Categoría Materiales y Recursos** puede observarse que el Crédito MR-7 de LEED-NC (*Tabla 3*) y los Créditos MR-1, 2, 3 y 5 de LEED-EB utilizan terceras partes independientes como encargadas de certificar la calidad de determinados productos a partir de programas de evaluación, es el caso de la madera con la certificación de la FSC; las alfombras con las Etiquetas Verdes del CRI y los alimentos con etiquetas que garanticen su cualidad de orgánicos considerados en LEED-EB.

Dentro de la reglamentación Argentina, la Norma IRAM-ISO 14061 brinda información para orientar a las organizaciones forestales en el uso de normas del Sistema de Gestión Ambiental IRAM-ISO 14001 y 14004. En ella además se cita a los organismos encargados de certificar la calidad de la madera y/o de los productos derivados, mencionando a la FSC. En nuestro país no existe un organismo con tales características y por ende no existen etiquetas de sustentabilidad para la madera. La Norma IRAM 39800 es una aproximación a la regulación de la Gestión Forestal Sostenible; en esta Norma se definen una serie de términos relacionados con dicha temática aplicables en el contexto de la gestión sostenible de bosques.

El Crédito MR-4 de LEED-NC y los Créditos MR-1, 2 y 3 de LEED-EB utilizan como referente los contenidos de la Norma ISO-14021; no de manera normativa sino informativa sobre productos que se hayan sometido a evaluación para la obtención de autodeclaraciones ambientales (etiquetado ambiental de tipo II). Este documento técnico funciona como un indicador de las características constitutivas de materiales y productos consumidos, al igual que de su potencial de reuso en la etapa de deposición; en él se incluyen características de los símbolos y gráficos que aparecen en los productos con declaraciones de sustentabilidad. Como esta es una Norma de carácter internacional, en Argentina está en vigencia como Norma IRAM-ISO.

En cuanto a las Normas ISO seleccionadas, la mayoría de ellas no se encuentran mencionadas en forma específica en las Guías de Referencia de LEED NC (USGBC, 2005) y EB (USGBC, 2008) pero el análisis de sus contenidos evidencia que están presentes a modo de base conceptual de un número significativo de prerrequisitos y créditos del método LEED, y su conocimiento contribuye al entendimiento de cuáles son los propósitos fundamentales que se persiguen en determinados casos.

La Norma IRAM-ISO 14001 se relaciona conceptualmente con la categoría Materiales y Recursos de LEED-EB, particularmente con los prerrequisitos MR-1 y MR-2, ya que dicha norma tiene como objetivo respaldar la protección ambiental y prevenir la contaminación, equilibrando estos factores con las necesidades económicas. Ambos prerrequisitos plantean el desarrollo de políticas sustentables, pero se diferencian en que el primero tiene como propósito reducir el impacto ambiental de los materiales que sean adquiridos para el funcionamiento, el mantenimiento y la reposición dentro del edificio, y el segundo busca minimizar la cantidad de residuos y los costos de su administración.

Por su parte, la Norma ISO-IRAM 14004 tiene correlación con muchos de los Créditos estudiados, tanto de la Categoría Materiales y Recursos como de Energía y Atmósfera. En dicha norma se definen los beneficios de contar con un Sistema de Gestión Ambiental efectivo que especifique, por ejemplo: reducir los residuos generados (MR-1, 2, 3 de LEED-NC y MR-6, 7, 8 y 9 de LEED-EB), disminuir el consumo energético (EA-1 de ambos métodos), disminuir el uso de refrigerantes con CFC (EA-4 LEED-NC y EA-5 LEED-EB), reducir las emisiones a la atmósfera (EA-6 LEED-EB).

Respecto a la correspondencia teórica de la Norma ISO-14031 con el método LEED, podría afirmarse que su mayor implicancia es en la categoría EA, especialmente con los Créditos cuyo propósito tienen que ver con la eficiencia energética (EA-1 LEED-NC y EB), la administración o comisión del edificio existente (EA-2 LEED-EB), la medición del desempeño (EA-5 LEED-NC y EA-3 LEED-EB), la incorporación de energías renovables (EA-2 y 6 LEED-NC y EA4 LEED-EB) y la reducción de emisiones (EA-6 LEED-EB). Sin embargo, vale aclarar que la Norma ISO-14031 posee una vinculación con la

totalidad del método LEED como planteo metodológico, ya que éste es un sistema de evaluación ambiental de edificios, y la Norma analizada pudo haber servido como sustento a su desarrollo.

Por último, se puede destacar que el Análisis del Ciclo de Vida (ACV) es un temática que está vinculada con LEED a modo de marco teórico o sustento conceptual integral del método. Si bien el ACV fue concebido para ser utilizado principalmente en el sector industrial con la finalidad de evaluar el impacto ambiental de productos o servicios, lo cual presenta considerables diferencias con el sistema edilicio, es posible pensar en su aplicación a este sector si se realiza la necesaria adaptación del método ACV. El LEED ha llevado a cabo dicha adaptación y la ha complejizado abarcando otros aspectos además del análisis del ciclo de vida. Las Normas IRAM-ISO- 14040, 14041, 14042 y 14043, basadas en las Normas Internacionales ISO, establecen las pautas necesarias para la definición de los Principios Generales del Análisis del Ciclo de Vida, para la definición de la Meta, el Alcance y Análisis del Inventario; para la Evaluación del Impacto del Ciclo de Vida y para su Interpretación. Dentro de las Categorías EA (*Tablas 1 y 3*) y MR (*Tablas 2 y 4*), es posible identificar la vinculación de la base conceptual ACV con muchos de los Créditos allí presentes.

Vale mencionar que en la actualidad existen Normas IRAM que se encuentran en estado de “Estudio Inicial”, cuyo aporte, llegado el momento de su lanzamiento y distribución, será de significativa importancia para la normalización de la evaluación ambiental de edificios. Una de las Normas es la IRAM 11900: Etiquetado en Eficiencia Energética de Edificios que está siendo evaluada por el SubComité de Eficiencia Energética en Edificios. Las otras pertenecen al SubComité de Construcción Sostenible y se las denomina IRAM-ISO 15392: Edificación Sostenible. Principios Generales; IRAM-ISO 21931-1: Edificación Sostenible – Marco de Referencia para el Análisis del Desempeño Ambiental de los Trabajos de Construcción – Parte 1: Edificios; e IRAM-ISO 21932: Edificios y Bienes Inmuebles – Edificación Sostenible – Terminología.

Si bien esto último representa un gran paso para la normativa nacional a futuro; el análisis y diagnóstico llevado a cabo a lo largo del presente artículo ha permitido identificar que aún existen graves vacíos normativos en el área de las regulaciones para el sector edilicio. Todo ello conduce a pensar que una de las dificultades que se presenta para la aplicación de un método internacional de evaluación edilicia, es la imposibilidad de hacerlo basándose integralmente en regulaciones nacionales. Es decir que en caso de querer aplicar el método LEED en edificios de Argentina, se debería realizar conforme a disposiciones extranjeras (lo cual sería inadecuado para la realidad de un país emergente), o podrían elaborarse ciertas pautas de evaluación, que persiguiendo los objetivos de algunos de los créditos de LEED, se sustenten en normas nacionales existentes. Esta última alternativa parecería ser la más adecuada.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos son los que permiten establecer las limitaciones reales para la aplicación del método en el contexto local de edificios existentes y a construir en Argentina, en las dos categorías analizadas. El conocimiento de las regulaciones que le otorgan sustento normativo al método LEED, y la exploración de la Normas Nacionales (IRAM) e Internacionales (ISO), permitió la elaboración de un diagnóstico del estado de la regulación en Argentina y su relación con las normas extranjeras. En él se precisó la inexistencia de normas nacionales y/o programas de certificación de terceras partes no involucradas que acompañen la implementación del LEED, y se distinguió la importancia del conocimiento de las normas internacionales ISO en materia de Gestión Ambiental, al representar la base conceptual de muchos créditos y prerequisites analizados.

En materia de reglamentaciones energéticas del sector edilicio, si bien en la actualidad existen normas de evaluación ambiental de edificios que se encuentran en estado de estudio inicial y que significarán un importante avance para la temática en un futuro no muy lejano; al momento de la ejecución del correspondiente trabajo fue posible reconocer graves vacíos normativos. Se distinguió la falta de estándares nacionales de consumo energético por unidad de superficie según la tipología y el uso; y la escasez de regulaciones sobre la eficiencia energética de edificios, materiales de construcción y equipamiento, a modo de etiquetas de funcionamiento que permitan al consumidor una rápida interpretación de sus propiedades a la hora de elegir un producto o inmueble. En cuanto a la gestión de los residuos, existe en el país una total ausencia de políticas de reciclaje y reutilización de materiales y productos que sustenten programas de clasificación de los desperdicios y conciencia de reuso en la población.

Teniendo en cuenta la realidad Argentina desde el punto de vista normativo, se vislumbran las dificultades para la implementación de un método internacional en el medio nacional, debido a la imposibilidad de sustentarlo completamente en normas o programas propios de la región. Además afecta negativamente el débil rol del Estado y su escaso compromiso en materia de racionalización de recursos y cuidado del medio ambiente.

## REFERENCIAS

- Arena Alejandro Pablo (1999) *Un Instrumento para el Análisis y Evaluación Ambiental de Productos y Tecnologías. El Análisis del Ciclo de Vida. II-Adecuación para el Sector Edilicio*. AVERMA. Vol.3 pp. 08.93 – 08.96
- ASHRAE (2004-a) *Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential*. American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers. U.S.A.
- ASHRAE (2004-b) *Procedures for Commercial Building Energy Audits*. American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers. U.S.A.
- Assaf L. O., Casado J. C., de Schiller S., Evans J. M., Marchese R. A., Pando R. (2007) *Una Propuesta para la Calificación Energética de Edificios Públicos*. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol.11 pp. 07.79 – 07.86
- Blasco Lucas I. (2008) *Promises of Sustainable Architecture in Argentina*. Word Renewable Energy Congress X. Glasgow, Scotland, UK.

- Blasco Lucas I. y Simon Gil L. (2006) *LEED and LCA Methods to Determine Structure Incidence on Building Sustainability*. Renewable Energy Journal, Elsevier Science and Pergamon. Digital Proceedings of the WREC IX (World Renewable Energy Congress IX), Florence, Italy, pp. 102.
- Blasco I. (2006). *Potencial de Ahorro Energético en el Sector Residencial desde un Enfoque Bioclimático*. FAUD-UNSJ. San Juan, Argentina.
- Blasco Lucas I., Pontoriero D., Facchini M., Hoesé L., Carestía C., Gomez W. (2004) *Vivienda, Clima y Energía: Diagnóstico y Propuestas en Casos de Estudio*. Capítulo III. Editado por IRPHa, FAUD, UNSJ.
- Cavalcante Sofia C.; Cavalcante Neto Tomaz N. (2008) *Studies on the Rating System for Green Building in Brazil*. Word Renewable Energy Congress X. Glasgow, Scotland. Número de trabajo: LEA 69
- CCVE-Consejo Construcción Verde España. (2007) <http://www.spaingbc.org>
- Cole, R. y Larsson, N., (2002) Green Building Challenge: analysis and summary of GBC-2002 case study projects, en Pettersen, T. E. Proceedings International Conference on Sustainable Building, SB-2002, Ecobuilt, Oslo
- De Schiller S., Gomes da Silva V., Goijberg N. y Treviño C. (2003) *Edificación Sustentable: Consideraciones para la Calificación del Hábitat Construido en el Contexto Regional Latinoamericano*. ASADES Vol.7 pp. 01.65
- Evans J. M (2005) *Energía en el hábitat construido. Panorama en Argentina*. En “Los Edificios Bioclimáticos en los Países de Ibero América”. Libro de ponencias del Seminario CYTED – INETI- pp. 97-104. San Martín de los Andes.
- Gomes de Silva V., Gomes da Silva M., Agopyan V. (2003) *Avaliação de Edifícios no Brasil: da Avaliação Ambiental para Avaliação de Sustentabilidade*. Ambiente Construido. Vol.3, N°3, pp.7-18. Porto Alegre. Brasil.
- Norma Argentina IRAM (2002) *IRAM-11601. Aislamiento de Edificios. Métodos de Cálculo*. Tercera Edición Instituto Argentino de Normalización. Argentina
- Norma Argentina IRAM (1996) *IRAM-11603. Acondicionamiento Térmico de Edificios. Clasificación Bioambiental de la República Argentina*. Instituto Argentino de Normalización. Argentina
- Norma Argentina IRAM (2001) *IRAM-11604. Aislamiento Térmico de Edificios. Verificación de sus Condiciones Higrotérmicas. Argentina*. Segunda Edición. Instituto Argentino de Normalización. Argentina
- Norma Argentina IRAM (1996) *IRAM-11605. Acondicionamiento Térmico de Edificios. Condiciones de Habitabilidad en Edificios*. Incluye modificación N°1-2002. Instituto Argentino de Normalización. Argentina
- Norma Argentina IRAM (2007) *IRAM-11659-2. Aislamiento Térmico de Edificios. Verificación de sus Condiciones Higrotérmicas. Ahorro de Energía en Refrigeración. Parte 2: Edificios para viviendas*. Primera Edición. Instituto Argentino de Normalización. Argentina
- Norma Argentina IRAM (2005) *IRAM-ISO-14001. Sistemas de Gestión Ambiental: Especificaciones y directivas de uso*. Instituto Argentino de Normalización. Argentina
- Norma Argentina IRAM (2005) *IRAM-ISO-14004. Sistemas de Gestión Ambiental: Directrices generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo*. Instituto Argentino de Normalización. Argentina
- Norma Argentina IRAM (2007) *IRAM-ISO-14021. Etiquetas y Declaraciones Ambientales. Autodeclaraciones Ambientales (Etiquetado Ambiental tipo II)*. Segunda Edición. Instituto Argentino de Normalización. Argentina
- Norma Argentina IRAM (2005) *IRAM-ISO-14031. Gestión Ambiental. Evaluación del Desempeño Ambiental. Directrices*. Segunda Edición. Instituto Argentino de Normalización. Argentina
- Norma Argentina IRAM (1998) *IRAM-ISO-14040. Gestión Ambiental. Análisis del Ciclo de Vida. Principios y Marco*. Instituto Argentino de Normalización. Argentina
- Re M. G. (2009) *“Adaptación y Aplicación del Método LEED para Evaluar la Calidad Ambiental de Edificios Residenciales en Argentina”*. Informe Final; Beca CICITCA. FAUD –UNSJ.
- Re M. G.; Blasco Lucas I. (2008) *Monitoreo Higrotérmico-Energético-Lumínico de Invierno en Departamentos Ubicados en las Ciudades de San Juan y La Plata*. AVERMA. Vol. 12, pp. 05.13 – 05.20
- USGBC (2005) *LEED -Leadership in Energy and Environmental Design- for New Construction and Major Renovations. Reference Guide*. Version 2.2. US Green Building Council. [www.usgbc.org](http://www.usgbc.org). Traducciones de la autora.
- USGBC (2006) *LEED for Existing Buildings. Version 2.0. Reference Guide*. [www.usgbc.org](http://www.usgbc.org). Traducciones de la autora.
- USGBC (2008) *LEED for Existing Buildings: Operations & Maintenance*. [www.usgbc.org](http://www.usgbc.org). Traducciones de la autora.

#### NOTA:

A partir de los proyectos marco se tuvo acceso a bibliografía específica como las Normas IRAM e ISO citadas, lo cual hubiera sido imposible de realizar bajo otras circunstancias, debido a sus elevados costos de venta y su falta de difusión abierta a todo público. Las dificultades para acceso a la información se reconocieron como una contrariedad, dado que contribuyen negativamente a su conocimiento público y sus posibilidades de aplicación por parte de la sociedad.

**ABSTRACT:** In the present research work a policy analysis of the methods LEED-NC (New Construction) and LEED-EB (Existing Buildings) is carried out, in two of its categories: Energy and Atmosphere and Materials and Resources. The study allows to know the foreign rules which support credits and prerequisites belonging to them. Based on it, relationships with domestic regulations partially equivalent to those of LEED are established, in order to diagnose the possibility of adapting this international model of building certification for being implemented in Argentina, detecting regulatory gaps that should be solved to reach an adequate sustain at national level. Results demonstrate the inconveniences on implementing an international approach to the national scale, because of the inability to fully support it through own regional standards or programs, which is seen difficult to solve in the short term due to the absence of appropriate state policies and programs.

**Keywords:** LEED Method, Energy and Atmosphere, Materials and Resources, Foreign Standards, National Standards.