
Responsables, sostenibles y universitarios como vía de lucha contra el cambio climático: el caso de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural (UPM)

Carmen Avilés-Palacios

Prof. Dr. Organización de Empresas.
Dpto. Economía y Gestión Forestal. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Universidad Politécnica de Madrid.

RESUMEN

La universidad responsable juega un rol importante en el cambio climático. Le compete promover la responsabilidad empresarial, la responsabilidad social científica y la responsabilidad social ciudadana, y lo hace a través de tres enfoques distintos: Gerencial, basado en la rendición de cuentas a sus grupos de interés; Transformacional, muy comprometida socialmente, a través de actividades de voluntariado o cooperación al desarrollo; o Normativo, con el propósito de fortalecer el papel de la educación superior desde el servicio público, la relevancia y la Responsabilidad Social Universitaria. En este sentido, la Escuela Técnica de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural de la Universidad Politécnica de Madrid, primera entidad pública española con la validación de la ISO 26000, se erige como entidad de transformación, como modelo de actuación y, especialmente, de lucha contra el cambio climático, dada la naturaleza de sus enseñanzas y el enfoque de su estrategia RSU: Responsables, Sostenibles y Universitarios.

PALABRAS CLAVE

Responsabilidad Social Universitaria, Cambio Climático, Sostenibilidad, ISO 26000, Huella de Carbono.

ABSTRACT

Responsible universities play an important role in climate change. Corporate responsibility, social responsibility scientific and public social responsibility must be of their competence. They could do so through three different approaches: Managerial approach, based on accountability to its stakeholders; Transformational approach, very committed socially, through volunteer activities or cooperation; and Normative perspective in order to strengthen the role of higher education from public service, the relevance and University Social Responsibility. In this sense, the School of Forestry Engineers (Universidad Politécnica de Madrid in Spain), the first entity who has validate the implementation of ISO 26000, comes to be an transforming organization which is focused on combating climate change, due to the fact of the nature of his degrees and research lines, and the standpoint of its Social Responsibility strategy: Responsible, Sustainable and University.

KEY WORDS

University Social Responsibility, Sustainability, ISO 26000, Carbon Footprint, Climate Change.

JEL

M14.

1. INTRODUCCIÓN

La Responsabilidad Social (RS) tiene sus inicios como iniciativa empresarial en la década de los 60 del siglo XX. No obstante, en la actualidad, este ámbito se ha ampliado y se incluyen no sólo a aquellas entidades cuyo fin último es la maximización del beneficio, sino que también se incorporan aquellas otras que, lejos de perseguir aquél, tienen otros objetivos fundamentales —sociales y medioambientales—. Tal es el caso de la universidad. Para Gaete (2011), es aquella institución de educación superior que ha de establecer relaciones con la sociedad que les permita consolidar su quehacer docente e investigador, el que a la vez ve aumentar el interés que genera en diferentes personas, grupos, el Estado, el Mercado y la Sociedad Civil. La Universidad ha visto cómo su papel originario como institución transformadora de la sociedad a través de la investigación, la generación y difusión del conocimiento y el desarrollo, se ha diluido pasando a convertirse, en la actualidad, en una herramienta de preparación para encontrar un buen puesto laboral (Vallaey, 2006; Gasca-Pliego y Olvera-García, 2011). Esta situación hace que esta institución milenaria deba afrontar un reto para encontrar la identidad y el papel en la sociedad perdidos.

De esta manera nace la Responsabilidad Social Universitaria (RSU), definida como aquellas obligaciones de los gestores universitarios para tomar decisiones o para seguir líneas de acción deseables en términos de los objetivos y valores de la sociedad (Gaete, 2011). Cuesta (2011) amplía esta definición al considerarla como la forma de ofertar servicios educativos y transferencia de conocimientos siguiendo principios de ética, buen gobierno, respeto al medioambiente, el compromiso social y la promoción de valores ciudadanos, responsabilizándose así de las consecuencias y los impactos que se derivan de sus acciones. Sin embargo, consideramos que Vallaey (2006) realiza una conceptualización de la RSU más alineada con nuestro pensamiento al considerarla una estrategia de gerencia ética e inteligente de los impactos que genera la organización en su entorno humano, social y natural. Estos impactos en la Universidad se concretan en Impacto Organizacional (laboral y ambiental), Impacto Educativo, Impacto Cognitivo e Impacto Social. Así, identifica el rol que la Universidad ha de desempeñar, pues compete a la universidad promover la Responsabilidad empresarial, la responsabilidad social científica y la responsabilidad social ciudadana, y hacerlo desde tres niveles (Gasca-Pliego y Olvera-García, 2011): a) RSU interna, que incluye a estudiantes, Personal Docente e Investigador y Personal de Administración y Servicios; b) RSU externa, centrada en empleadores, egresados, proveedores y socios estratégicos directos; y c) RSU extra, hacia el Estado, la sociedad, el desarrollo y el medio ambiente global.

La literatura respecto de RSU es profusa, si bien su aplicación real en instituciones universitarias no está tan extendida como en otro tipo de organizacio-

nes empresariales (Alonso-Almeida *et al*, 2015; Lukman *et al*, 2009), aún cuando su implementación puede hacer de estos centros universitarios, organizaciones innovadoras (Barreto y Kemp, 2008). Sin embargo, la tendencia es creciente dado el empuje de ciertos grupos de interés sobre la RSU en general y, en particular, sobre el impacto medioambiental y el desarrollo sostenible (DS).

Brundtland (WCED, 1987) define el DS como aquel desarrollo que permite satisfacer las necesidades presentes sin comprometer el futuro de las siguientes generaciones. Esto preocupa sobremanera tanto a la sociedad como a la universidad (Lozano, 2011; Lozano *et al*, 2013). En este contexto, es fundamental el rol que pueden jugar las instituciones universitarias en su desarrollo, bien a través de la sensibilización de futuros egresados que, entonces, actuarían de manera responsable desde sus puestos de trabajo y responsabilidades, bien reduciendo ellas mismas los impactos que su actividad genera en el medio ambiente (Disterheft *et al*, 2012).

Así pues, es normal que la Universidad haya decidido apostar por comunicar sus esfuerzos a través de reportes de sostenibilidad (Barnes y Jerman, 2002; Clark y Dickson, 2003a y 2003b; Clark, 2007; Clarke y Kouri, 2009; Crespy y Miller, 2011; Bero *et al*, 2012; Madorrán-García, 2012; Alonso-Almeida *et al*, 2015; Ceulemans, Molderez y Van Liedekerke, 2015), basando su compromiso a través de la transparencia y comunicación de Memorias GRI o similares (Adams y Petrella, 2010). Recordemos que GRI (Global Reporting Initiative) es una organización no gubernamental basada en una red, que tiene como objetivo impulsar los Reportes de Sostenibilidad y de ESG -Medio ambiente, Social y Gobierno Corporativo- (GRI, 2011).

Este modelo de reporte de sostenibilidad es el más ampliamente utilizado en el mundo, lo que permite impulsar una mayor transparencia respecto del desempeño económico, ambiental y social de las organizaciones (GRI, 2011). Nos lleva a pensar que las universidades se han planteado realizar una RSU basada en los principios de comunicación y reporte que promueven las memorias GRI (Lozano, 2006a y 2006b). Sin embargo, GUNI (2014, 2012, 2008) considera que el papel de la Universidad no puede ser de mero elaborador de documentos, sino que ha de realizar acciones concretas, que pueden tener como guía la ISO 26000:2010, una guía de implementación de la RS para organizaciones públicas y privadas. Esta guía no es certificable, pues si lo fuera eliminaría la voluntariedad que subyace en el propio concepto de RS, si bien se puede auditar su implementación en una organización a través de, por ejemplo, el Código de Aplicación NEN-NPR 2011:96. (NEN, 2012).

Desde el año 2010, sólo una institución de educación superior ha implementado esta guía como modo de alcanzar los beneficios de operar de manera socialmente responsable: La Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Mon-

tes, Forestal y del Medio Natural (ETSIMFMN) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), escuela de ingeniería que centra sus actuaciones en el pilar medioambiental de la RS. Este hecho es pionero desde un punto de vista universitario, no sólo en España sino en un ámbito supranacional. Por otro lado, audita la implementación de la guía ISO 26000:2010 a través del código de aplicación NEN-NPR 2011:96, en el año 2015, lo que la convierte en la primera institución universitaria mundial, hasta donde hemos podido comprobar, en hacerlo. Su ejemplo puede ser utilizado por otras universidades o centros de educación superior. Este trabajo ofrece una visión de lo que es la RSU y el papel que debería jugar la universidad como agente transformador y de cambio en general y, de manera más concreta, en el ámbito de la sostenibilidad y el cambio climático. Por otro lado, se expone el camino emprendido por una Escuela de Ingeniería con un doble objetivo: 1) dar a conocer este caso, pionero en la Universidad española; y 2) servir de modelo para universidades o centros de educación superior que pretendan realizar su contribución en la protección del medio ambiente y del desarrollo sostenible para las futuras generaciones.

2. CAMBIO CLIMÁTICO, DESARROLLO SOSTENIBLE Y UNIVERSIDAD

Cambio climático, pérdida de biodiversidad, deforestación, degradación de la calidad del agua o la contaminación son algunos de los aspectos afectados por el cambio climático, cambio que se ha visto acelerado por causas antrópicas (Steffen *et al*, 2007) y muy vinculado con el cambio tecnológico de los últimos 300 años, asociado a la industrialización, la movilidad de las personas a la sobreproducción agrícola con fines alimenticios, entre otros (Stephens *et al*, 2008). Como respuesta a esta situación, se demanda una transición hacia la sostenibilidad, a través de un mayor y mejor conocimiento de los cambios sociales, tecnológicos y medioambientales y de su integración (Liu *et al*, 2007).

Si bien las profusas definiciones de sostenibilidad admiten cierta flexibilidad (Laws *et al*, 2004; Marshall y Toffel, 2005; Martens, 2006), todas ellas tienen un aspecto común referido al tiempo, en tanto que se considera un objetivo que debe ser sostenido y duradero (Stephen *et al*, 2008). Esto requiere la transición de los modelos actuales de vida a otros que persigan unas prácticas en esta línea, lo cual es complejo (Ravetz, 2006; Maas y Reniers, 2014) y ha de contar con una variación de las perspectivas y prioridades de la sociedad en general (Kates, 1995; Jonker, 2000; Kates *et al*, 2001; Thaman, 2002). Ha de conseguir una adecuada gestión del cambio a largo plazo (Kemp *et al*, 1998; Rotmans *et al*, 2001; Kemp y Loorbach, 2003; Loorbach y Kemp, 2005; Van Kerkhoff y Lebel, 2006; Kemp *et al*, 2007). El marco de la gestión de este cambio se puede hacer

a tres diferentes niveles -estratégico, táctico y operacional-, en los que intervienen distintas políticas y actores (Loorbach y Kemp, 2005), niveles que han de interactuar, reafirmarse y conseguir la innovación en los procesos.

Así como se ha visto anteriormente, al poner el foco en el DS, es de gran importancia el papel que juega la universidad como catalizador de la más que necesaria transición de la sociedad hacia la sostenibilidad (Scholz *et al*, 2000; Ferrer *et al*, 2009). Siguiendo a Loorbach y Kemp (2005), esta Institución puede actuar a nivel estratégico a través de la definición y desarrollo de una visión social hacia la transformación sostenible. El nivel táctico se puede alcanzar al facilitar la cooperación y colaboración entre grupos de interés (Scholz *et al*, 2006). Por último, el nivel operacional se consigue al implementar el cambio a través de los planes de estudio, la investigación, las operaciones de los propios campus y el aprendizaje (Filho, 2000; Scholz *et al*, 2000; Wals y Jickling, 2002). No obstante todo lo anterior, existen dos visiones que pueden ser complementarias respecto del papel de estas organizaciones. La primera de ellas, defendida por Ferrer-Balas *et al* (2008) y Svanström *et al* (2008) que propugna por universidades que deben ser cambiadas. La segunda considera que las universidades deben ser agentes de cambio potencial de manera que sean modelos de prácticas sostenibles para la sociedad (Creighton, 1998; Wright, 2002; Barlett y Chase, 2004; Mulder, 2004; Power, 2006; Rappaport y Creighton, 2007; Rappaport, 2008); como modelo para sus estudiantes a través de la inclusión y promoción de competencias de sostenibilidad (Mendivil, 2002; Colucci-Gray *et al*, 2006; Posch y Scholz, 2006; Maclean y Ordoñez, 2007); desarrollando este modelo de manera independiente, basado en la investigación libre y el intercambio de ideas que promueve esta Institución (Klein y Newell, 1997; Posch y Steiner, 2006); y, por último, como potencial para integrar e influir en el resto de la sociedad a través del desarrollo de la actividad como grupo de opinión e interés de gran relevancia en el diseño de políticas, su interdisciplinariedad y su facilidad para promover este concepto mediante la unión con otros grupos de interés (Scholz *et al*, 2000; Sörlin, 2006; Sörlin, 2007).

Numerosos estudios consideran que uno de los aspectos que se están abordando por parte de estas instituciones de educación superior es el de la lucha contra el cambio climático, creando las denominadas Oficinas Verdes (entre otros, Barnes y Jerman, 2002; Barlett y Chase, 2004; Beringer, 2007; Bero *et al*, 2012; Alonso-Almeida *et al*, 2015). Estas Oficinas centran su actividad en gran medida, en las tres 'R' (Reutilizar, Reciclar, Reusar) y en la gestión de Gases de Efecto Invernadero (GEIs).

Uno de los indicadores más utilizados para mitigar los daños que la actividad antrópica está causando en el medio ambiente, es el de la Huella de Carbono (HC) (Espíndola y Valderrama, 2012a y 2012b), ya que permite la cuantificación

de las emisiones de GEIs, el análisis de las fuentes de emisión, según 3 alcances y, con ello, la evaluación y gestión del impacto que ejercen que sobre el medio ambiente (Jiménez *et al*, 2010). Por ello, gran parte de las Oficinas Verdes incorporan entre sus objetivos el cálculo de este indicador de sostenibilidad.

3. RESPONSABLES, SOSTENIBLES Y UNIVERSITARIOS

La ETSIMFMN es una Escuela de Ingeniería de la Universidad Politécnica de Madrid y se integra en el Campus de Excelencia Internacional Moncloa (CEIM). Este CEIM nace con el apoyo de la Universidad Complutense de Madrid y la UPM, en el marco de la Estrategia Universidad 2015 (EEE, 2015), y tiene como objetivo fundamental servir de agente transformador de la sociedad a través de la investigación, formación e innovación, siendo un campus sostenible, saludable y socialmente responsable (UPM, 2015).

La ETSIMFMN tiene como propósito formar ingenieros en los ámbitos de la Ingeniería Forestal, de la Ingeniería del Medio Natural y en general del entorno donde tienen lugar dichas actividades. También se propone propiciar el desarrollo de la investigación científica y técnica y la transferencia del conocimiento a la sociedad y la formación de expertos en investigación básica y aplicada (Manual de la ETSIMFMN de Calidad, -ETSIMFMN, 2012: 32).

A partir del año 2012 decide implementar su Responsabilidad Social Universitaria y su apuesta clara por la sostenibilidad a través de un compromiso de gestión resumido en 3 palabras: Responsables, Sostenibles y Universitarios (Figura 1).

Figura 1. Responsables, Sostenibles, Universitarios

Responsables: *Porque creemos en lo que hacemos y cómo lo hacemos*
Sostenibles: *Porque tenemos visión de futuro, perseguimos la sostenibilidad medioambiental, social y económica*
Universitarios: *Porque, ante todo, SOMOS UNIVERSIDAD*

Fuente: elaboración propia.

La estrategia de RSU en esta Escuela sigue varios principios. En primer lugar, se aborda desde los diferentes enfoques previstos por Gaete (2011) (Tabla 1).

El segundo principio es que toda la comunidad universitaria se implica y, por tanto, se consigue en mayor medida el objetivo de ser agente de transformación de la sociedad, a través de todas las actividades que realiza -investigación, docencia, divulgación y transferencia de conocimiento-. En tercer lugar, y dada la situación presupuestaria y su escasa autonomía de la Escuela, pues depende

en gran medida de las decisiones de Rectorado, se aboga por la implementación de esta estrategia a través de acercamientos de bajo coste sobre todo en sus aspectos económicos y, en gran medida, sociales y laborales. Aún así, el resultado no puede tildarse, a nuestro juicio, de escaso o de poco relevante. Por último, se pretende en todo caso la utilización de normas certificables y su implementación en todo el proceso. Sólo se procede a la certificación de las mismas si hay alguna entidad que, de manera altruista, colabore con la Escuela. Así ha sido, por ejemplo, en el caso de la auditoría de la ISO26000 (IMQ y Soan-dex); o en el proceso de registro de HC (Applus).

Tabla 1: Iniciativas de RSU en la ETSIMFMN (2012-2015)

Enfoque o perspectiva	Iniciativa	Hito
Gerencial	Comunicación y transparencia	Memoria GRI4. (En proceso de redacción - prevista su publicación en junio 2016)
		ISO 26000:2010. Implementada y auditada
		ISO 14064-1 e ISO 14069: Cálculo y gestión de Huella de Carbono
		Inscripción en el Registro de la Oficina Española de Cambio Climático (MAGRAMA)
		Primera institución de educación superior en conseguir Sello Calculo-Reduzco de la OECC
		ISO 14046: Cálculo y gestión de la Huella Hídrica
Transformacional	Formación	Inclusión de asignaturas de RS en el currículum de los alumnos Promoción del conocimiento de RS entre los alumnos a través de la elaboración de Proyectos Fin de Carrera relacionados con la materia
	Investigación	Inclusión en los grupos de investigación de fórmulas y proyectos transversales que permitan la divulgación de la RSU, así como la participación en la implementación de la misma en la Escuela (proyectos de compensación y absorción de CO ₂ , por ejemplo)
	Liderazgo social	Participación en el debate de temas sociales y ambientales
Normativo		Elaboración de proyecto de implementación de RSU para la UPM (en proceso)

Fuente: elaboración propia, basado en Gaete (2011).

La ETSIMFMN es un ejemplo de lo que Ceulemans *et al* (2015) considera debe ser abordado desde la universidad, ya que ha implementado su RSU a

través de la Norma ISO 26000:2010, manifiesta su compromiso y lo comunica a partir de la publicación de una Memoria de Sostenibilidad siguiendo las indicaciones Global Reporting Initiative (GRI-4). Si bien es cierto que la filosofía de responsabilidad social se aborda desde sus tres perspectivas -económica, social y ambiental- el enfoque principal es el ambiental. Hay que decir que, según los grupos de interés, este no se considera un aspecto extremadamente relevante para ser incorporado en la RSU, si bien se consideró que se debían hacer esfuerzos en este pilar ya que la razón de ser de este centro universitario es el medio ambiente y su gestión (Santos *et al*, 2015). Esto, además, se alinea con los retos que Disterheft *et al* (2012) define para la universidad sostenible: preparar a egresados con aquellas competencias que permitan crear una sociedad más sostenible y reducir el impacto de sus operaciones, ya que son ellos -los estudiantes- los que participan de manera activa en la puesta en marcha de toda la estrategia ambiental a través de la elaboración de Proyectos Fin de Carrera, diseñados en el marco de la estrategia de sostenibilidad y de RSU de la Escuela (Santos *et al*, 2015), si bien las líneas de actuación medioambiental de mayor relevancia son:

- Gestión de Emisiones de GEI y cálculo de la Huella de Carbono
- Gestión de recursos hídricos y cálculo de la Huella Hídrica
- Eficiencia Energética

4. LA ETSIMFMN CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

En la actualidad, el cálculo y gestión de la Huella de Carbono es la línea de actuación que se encuentra más desarrollada, por varios motivos, entre los que se encuentra su relación directa con el cambio climático. No obstante lo anterior, se están dando pasos firmes en el resto: ya se conoce la huella hídrica de la ETSIMFMN (Ordoñez, 2016); y se han realizado estudios (Donoso, 2014; Ortiz, 2016) y alguna actuación concreta en el marco de la eficiencia energética, tales como el cambio de calderas de gasóleo por otras de gas natural o el reemplazo de ventanas por otras más eficientes, ejecución realizada gracias a la implicación de la propia Universidad Politécnica de Madrid.

Respecto de aquella que recibe una mayor atención -gestión de emisiones de GEIs- comienza con la identificación de riesgos y el aprovechamiento de las oportunidades relacionadas con las emisiones de GEI y el cambio climático, lo que facilita el diseño de una Matriz de Gestión de GEI. Esta matriz recoge aquellas acciones que se deben realizar en cada una de las áreas organizativas de la Escuela bajo un criterio de mejora continua (Rodríguez Cuesta, 2012). Esta herramienta sirve de base para la toma de decisiones y la priorización de las

mismas en función de dos parámetros: el incremento de eficiencia y la inversión inicial requerida para ello (Ortiz, 2015). Entre estas medidas se encuentran las siguientes para una reducción en las emisiones directas o de Alcance 1 (Figura 2).

Figura 2. Medidas para reducción de emisiones de Alcance 1

MEDIDAS DE MEJORA	AHORRO ENERGÉTICO (kWh/año)	AHORRO ENERGÉTICO (%)	AHORRO ECONÓMICO (€/AÑO)	INVERSIÓN (€)	PERIODO DE RETORNO DE LA INVERSIÓN SIMPLE (años)	EMISIONES EVITADAS (Kg CO ₂ /año)
Instalación de válvulas termostáticas en radiadores	76.640,86	0,1	5.060,12	26.930,72	5,3	19.488,63
Sustitución de equipos autónomos con refrigerante R-22	6.129,17	0,01	780,24	31.482,00	40,35	1.838,75
Sustitución de calderas de gasóleo por gas natural	119.763,76	0,15	21.472,54	95.914,78	4,5	38.084,87
Instalación de una caldera de biomasa	10.327,48	0,01	10.080,80	108.636,73	10,8	3.098,24
Sustitución de ventanas de vidrio simple por vidrio con doble aislamiento y marco de PVC	50.198,45	0,05	3.984,05	58.891,81	14,8	12.883,96

Fuente: Ortiz (2015).

Desde el año 2011 se han realizado diversos proyectos fin de carrera de diversos alumnos cuyo eje principal era el cálculo de la HC en la Escuela y, además, incorporaban un elemento diferencial (Tabla 2) como puede ser el cálculo de este indicador siguiendo el método de MC3 (Blanquer, 2012); del desarrollo de la herramienta de cálculo específica para la Escuela (Rollán, 2013); el análisis de riesgos y oportunidades (Rodríguez Cuesta, 2015), del cálculo de la HC por titulaciones oficiales (Domínguez, 2016); o de las absorciones de CO₂ del arbolado que rodea físicamente este centro (Díaz, 2015).

Tabla 2. Características de cada elemento calculado respecto de la HC de la ETSIMFMN (2011-2015)

Elemento calculado	Herramienta de cálculo	Norma utilizada	Notas
Alcance 1: emisiones directas	Rollán (2013)	Norma ISO 14064-1	
Alcance 2: emisiones indirectas	Rollán (2013)	Norma ISO 14064-1	
Alcance 3: emisiones difusas		Norma ISO 14069	Validado por APPlus para el año 2013
<ul style="list-style-type: none"> • Movilidad de la Comunidad Universitaria 	Muestreo aleatorio irrestricto aleatorio		
<ul style="list-style-type: none"> • Residuos 	Rollán (2013)	Norma ISO 14064-1	
<ul style="list-style-type: none"> • Resto de emisiones 	Bookfeel-Método MC3		
Absorciones del Arboreto			

Fuente: elaboración propia.

Las acciones que se han llevado a cabo desde el año 2012 han convertido a la ETSIMFMN en un centro de educación superior innovador, en el sentido que ofrecen Barreto y Kemp (2013) y reconocido, pues el esfuerzo realizado ha hecho que la Escuela sea pionera en diversos aspectos (Tabla 3).

Tabla 3. Hitos relevantes respecto de la HC de la ETSIMFMN (2011-2015)

Año	Hitos
2011	Comunicación de la Huella de Carbono en la página web www.huelladecarbonomontes.es y en los tablones de la Escuela
2012	Comunicación de la Huella de Carbono en la página web www.huelladecarbonomontes.es y en los tablones de la Escuela
2013	Comunicación de la Huella de Carbono en la Base de Datos Carbonpedia (ECODES, 2013)
2014	Registro de las Huellas de carbono de los años 2011, 2012 y 2013 en el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) en la Sección Huella de Carbono y Compromisos de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero Primera Administración Pública española en inscribir su HC en este registro
2015	Registro de la Huella de carbono del año 2014, 2012 y 2013 en el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) en la Sección Huella de Carbono y Compromisos de reducción de emisiones de Gases de Efecto Invernadero Obtención del Sello Calculo-Reduczo (MAGRAMA) Primera Administración Pública en alcanzar esta distinción (OECC, 2015a)

Fuente: elaboración propia.

Los resultados respecto de la lucha contra el cambio climático y la gestión de GEIs podrían haber sido mejores, si bien, como hemos planteado anteriormente, las condiciones presupuestarias han impedido abordar planes de acción más ambiciosos que hubieran reducido aún más las emisiones de GEIs. Aun así, en los últimos 5 años ha supuesto una disminución de las aportaciones de la Escuela y un refrendo claro al compromiso de sostenibilidad asumido (Tabla 4).

Tabla 4. Evolución de la Huella de Carbono de la ETSIMFMN 2012-2015 (t CO₂eq). Valores absolutos

AÑO	ALCANCE 1 (t CO₂eq)	ALCANCE 2 (t CO₂eq)	ALCANCES 1+2 (t CO₂eq)	Variación %sobre 2011
2011	312,12	508,09	820,21	100 %
2012	267,52	601,94	869,46	106 %
2013	176,62	489,32	665,94	81 %
2014	255,93	292,92	548,85	76 %
2015	152,01	385,00	537,01	65 %

Fuente: elaboración propia, basado Domínguez (2016).

La emisión en el año 2015 de un 65% menos de GEIs respecto de las cifras de origen, correspondientes al año 2011, podrían achacarse a una reducción en el número de personas y, por tanto, de elementos de consumo en este centro. Esto sería cierto si al analizar los resultados en términos relativos, a través de ratios por persona o por superficie, las cifras fueran constantes. Como se aprecia en la siguiente tabla (Tabla 5), la reducción en estos ratios también se aprecia, por lo que se puede decir que se debe a las acciones de concienciación y sensibilización de la comunidad universitaria, y a una clara contención en el consumo energético. En el año 2015, además, se ve reducida en cierta medida, gracias al cambio de ventanas por otras más aislantes, lo que permite una mejora en la eficiencia de los consumos de combustibles fósiles para calefacción.

Tabla 5. Evolución de los ratios de Huella de Carbono de la ETSIMFMN 2012-2015 (t CO₂eq). Valores relativos

Año	HC/persona T CO₂eq/persona	Variación sobre 2011 (%)	HC/ha T CO₂eq/Ha	Variación sobre 2011 (%)
2011	0,52	100 %	105,83	100 %
2012	0,52	100 %	112,19	106 %

Año	HC/persona T CO2eq/persona	Variación sobre 2011 (%)	HC/ha T CO2eq/Ha	Variación sobre 2011 (%)
2013	0,39	75 %	85,93	81 %
2014	0,40	76 %	80,68	76 %
2015	0,39	75 %	69,29	65 %

Fuente: elaboración propia, basado Dominguez (2016).

5. EL FUTURO

El camino emprendido no puede quedarse en el mero cálculo de un indicador de sostenibilidad como es el de la HC. Los siguientes pasos, respecto de esta huella ecológica, deben ir hacia un programa de compensación de CO₂, bien a través del diseño y ejecución de proyectos propios de compensación, bien realizando convenios de colaboración con otras entidades. El conocimiento de la ETSIMFMN respecto de cómo gestionar adecuadamente las masas forestales permite ofrecer estos servicios a propietarios de las mismas con el fin de que la absorción de CO₂ que se produzca en las mismas pueda ser compensada con las emisiones GEIs de la Escuela. Estos proyectos harían que la comunidad universitaria, profesores y alumnos, se implicaran más en la lucha contra el cambio climático; que la interconexión entre grupos de interés fuera mayor; que la fortaleza de la Escuela respecto de estos ámbitos sea conocida y reconocida por el exterior con el consiguiente refuerzo en su imagen y reputación. Por último, el modelo propuesto está diseñado para ser replicable, lo que se ha puesto de manifiesto al implementarse a nivel de la Universidad Politécnica de Madrid, institución que ya ha inscrito su HC en el Registro de la Oficina Española de Cambio Climático, convirtiéndose en la primera universidad pública española en hacerlo (OECC, 2015b).

6. CONCLUSIONES

Las universidades han de buscar métodos que permitan una implementación real de RSU y no sólo una comunicación a través de reportes de sostenibilidad. En este sentido, la ETSIMFMN se puede considerar como un centro universitario pionero e innovador al haber conseguido implementar la ISO 26000:2010, auditando su implementación a través del Código de Aplicación NEN_NPR 2011:96. La estrategia de RSU definida para la ETSIMFMN persigue cubrir cada uno de los diferentes enfoques propuestos por Gaete (2011), Normativo, Gerencial y sobre todo el Transformacional, ya que es un agente transformador del cambio tanto de la propia entidad universitaria y su comunidad, como

de la sociedad a la que presta servicio. En este sentido, está luchando contra el cambio climático no sólo mitigando sus acciones y emisiones de GEIs sino formando a los futuros egresados en competencias de sostenibilidad necesarias para alcanzar un desarrollo más responsable. Así, ha conseguido reducir sus emisiones de GEIs en un 65% respecto del año 2011, está diseñando proyectos que permitan compensar sus propias emisiones al tiempo que forma y promueve la investigación en estos ámbitos; facilita la colaboración entre la comunidad universitaria y diversos grupos de interés para la puesta en marcha de otros proyectos y facilita la implementación de iniciativas similares en otros ámbitos universitarios.

7. REFERENCIAS

- Adams, C. Petrella, L. (2010). Collaboration, connections and change: the UN global compact, the global reporting initiative, principles for responsible management education and the globally responsible leadership initiative. *Sustainable Accounting Management Policy*. 18(2): 292-296.
- Alonso-Almeida, M.M., Marimon, F., Casani, F. y Rodríguez-Pomeda, J. (2015) Diffusion of sustainability reporting in universities: current situation and future perspectives. *Journal of Cleaner Production* 106: 144-154.
- Barlett, P.F. y Chase, G.W. (Eds) (2004), *Sustainability on Campus, Stories and Strategies for Change*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Barnes, P., Jerman, P. (2002) Developing an environmental management system for a multiple-university consortium. *Journal of Cleaner Production* 10(1): 33-39.
- Barreto, L. y Kemp, R. (2008) Inclusion of technology diffusion in energy-systems models: some gaps and needs. *Journal of Cleaner Production*, 16 (1): S95-S101.
- Beringer, A. (2007), The Lüneburg Sustainable University Project in international comparison: an assessment against North American peers, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 8 No. 4, pp. 446-61.
- Bero, B.N., Doerry, E., Middelton, R. y Meinhart, C. (2012). Challenges in the development of environmental management systems on the modern university campus. *International Journal Sustainability in High Education* 13(2) 133-149.
- Blanquer Rodríguez, M. (2012). *Aproximación metodológica al cálculo de Huella de Carbono y Huella Ecológica en centros universitarios: El caso de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes de Madrid*. PFC. ETSI Montes. UPM.
- Ceulemans, K., Molderez, I. y Van Liedekerke, L. (2015) Sustainability reporting in higher education: a comprehensive review of the recent literature and

- paths for further research. *Journal of Cleaner Production* 106: 127-143.
- Clark, W.C. (2007), Sustainability science: a room of its own, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 104 No. 6, pp. 1737-8.
- Clark, W.C. and Dickson, N.M. (2003a), *Science and technology for sustainable development special feature: sustainability science: the emerging research program*, *PNAS*, Vol. 100 No. 14, pp. 8059-61.
- Clark, W.C. y Dickson, N.M. (2003b), Sustainability science: the emerging research program, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 100 No. 14, pp.8059-61.
- Clarke, A. y Kouri, R. (2009). Choosing an appropriate university or college environmental system. *Journal of Cleaner Production* 17(11): 971-984.
- Colucci-Gray, L., Camino, E., Barbiero, G. y Gray, D. (2006), From scientific literacy to sustainability literacy: an ecological framework for education, *Science Education*, Vol. 90 No. 2, pp. 227-52.
- Creighton, S.H. (1998), *Greening the Ivory Tower: Improving the Environmental Track Record of Universities, Colleges y Other Institutions*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Crespy, C.T., Miller, V.V., (2011). Sustainability reporting: a comparative study of NGOs and MNCs. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management* 18, 275e284.
- Cuesta, de la M. (2011): Responsabilidad Social Universitaria. *Boletín de la Fundación Carolina*, nº 24, junio 2011.
- Díaz Caja, D. (2015): *Arboreto de Montes: Cálculo y Gestión de las Absorciones de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero* PFC. ETSI Montes. UPM.
- Disterheft, A., Ferreira da Silva Caeiro, SS. Ramos, M.R., de Miranda Azeitero, U.M (2012) Environmental Management Systems (EMS) implementation processes and practices in European higher education institutions –Top-down versus participatory approaches. *Journal of Cleaner Production*, 31: 80-90.
- Domínguez Rodríguez, J.C. (2016): *Gestión de las emisiones de gases de efecto invernadero de la etsimfmn según las titulaciones oficiales. año 2015*. PFC. ETSI Montes. UPM.
- ECODES (2013): *Inscripción de la HC de la ETSI Montes. Universidad Politécnica de Madrid*. <http://ecodes.org/carbonpedia/base-de-datos/97-universidad-politecnica-de-madrid?idhuella=161>
- EEE, 2015. Espacio Europeo de Educación Superior. www.eees.es
- Espíndola, JO. y Valderrama, C. (2012a). Huella del carbono. Parte 1: conceptos, métodos de estimación y complejidades metodológicas. *Información tecnológica*, 2012.

- Espíndola, JO. y Valderrama, C. (2012b). Huella del carbono. Parte 2: La visión de las empresas, los cuestionamientos y el futuro. Información tecnológica, 2012.
- ETSIMFMN (2012): *Manual de la ETSIMFMN de Calidad, Sistema de garantía interna de calidad (SGIC)*. Escuela Técnica de Ingenieros de Montes, Forestal y del Medio Natural. Madrid. Disponible en: [http://www.montes.upm.es / ETSIMontes/PAS/Calidad](http://www.montes.upm.es/ETSIMontes/PAS/Calidad) (fecha de consulta: octubre 2015).
- Ferrer-Balas, D., Buckland, H., de Mingo, M. (2009). Explorations on the university's role in society for sustainable development through a systems transition approach case-study of the technical University of Catalonia (UPC). *Journal of Cleaner Production*, 17(12): 1075-1085.
- Ferrer-Balas, D., Adachi, J., Banas, S., Davidson, C.I., Hoshikoshi, A., Mishra, A., Motodoa, Y., Onga, M. and Ostwald, M. (2008), An international comparative analysis of sustainability transformation across seven universities, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 9 No. 3, pp. 295-316.
- Filho, W.L. (2000), Sustainability and university life, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 1 No. 2, pp. 168-81.
- Gaete, R (2011), La responsabilidad social universitaria como desafío para la gestión estratégica de la Educación Superior: el caso de España. *Revista de Educación*, 355. Mayo-Agosto 2011, pp. 109-133.
- Gasca-Pliego, E. y Olvera-García, J.C. (2011). Construir ciudadanía desde las universidades, responsabilidad social universitaria y desafíos ante el siglo XXI. *Convergencia* 18(56): 37-58.
- GRI (2011). *GRI e ISO 26000: Cómo usar las Directrices del GRI, en conjunto con la Norma ISO 26000*.
- GUNI - Global University Network for Innovation (2008). Higher Education in the World 3. Higher Education: New Challenges and Emerging Roles for Human and Social Development. In: *Series: GUNI Series on the Social Commitment of Universities*. Palgrave Macmillan, Hampshire.
- GUNI - Global University Network for Innovation (2012). Higher Education in the World 4. *Higher Education's Commitment to Sustainability: from Understanding to Action*. Palgrave Macmillan, Hampshire.
- GUNI - Global University Network for Innovation (2014). Higher Education in the ISO, (2010). *International Organization for Standardization, 2010. Guía de Responsabilidad Social*. Disponible en: <http://www.iso.org/iso/es/home/standards/iso26000.htm> (fecha de consulta, marzo 2010).
- Jonker, J. (2000). Organizations as responsible contributors to society: linking quality, sustainability and accountability. *Total Quality Management* 11

(4/5/6). pp. 741-746.

- Kates, R.W. (1995), *Presidential address: labnotes from the Jeremiah experiment: hope for a sustainable transition*, *Annals of the Association of American Geographers*, Vol. 85 No. 4, pp. 623-40.
- Kates, R.W., Clark, W.C., Corell, R., Hall, J.M., Jaeger, C.C., Lowe, I., McCarthy, J.J., Schellnhuber, H.J., Bolin, B., Dickson, N.M., Faucheux, S., Gallopin, G.C., Grübler, A., Huntley, B., Jäger, J., Jodha, N.S., Kaspersen, R.E., Mabogunje, A., Matson, P., Mooney, H., Moore, B. III, O'Riordan, T. and Svedin, U. (2001), *Environment and development – sustainability science*, *Science*, Vol. 292 No. 5517, pp. 641-2.
- Kemp, R. y Loorbach, D. (2003), *Governance for sustainability through transition management*, paper presented at *Open Meeting of Human Dimensions of Global Environmental Change Research Community*, Montreal, Canada.
- Kemp, R., Loorbach, D. y Rotmans, J. (2007), *Transition management as a model for managing processes of co-evolution towards sustainable development*, *The International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, Vol. 14 No. 1, pp. 78-91.
- Kemp, R., Schot, J. y Hoogma, R. (1998), *Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: the approach of strategic niche management*, *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol. 10 No. 2, pp. 175-95.
- Klein, J.T. y Newell, W.H. (1997), *Advancing interdisciplinary studies*, *Handbook of Undergraduate Curriculum*, Jossey-Bass, San Francisco, CA.
- Laws, D., Scholz, R.W., Shiroyama, H., Susskind, L., Suzuki, T. y Weber, O. (2004), *Expert views on sustainability and technology implementation*, *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, Vol. 11 No. 3, pp. 247-61.
- Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S.R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., Pell, A.N., Deadman, P., Kratz, T., Lubchenco, J., Ostrom, E., Ouyang, Z., Provencher, W., Redman, C.L., Schneider, S.H. y Taylor, W.W. (2007), *Complexity of coupled human and natural systems*, *Science*, Vol. 317 No. 5844, pp. 1513-16.
- Loorbach, D. y Kemp, R. (2005), *Innovation policy for the Dutch energy transition: the multilevel governance aspects*, paper presented at *45th Congress of the European Regional Science Association*, Amsterdam.
- Lozano, R (2006a) *A tool for a graphic assessment of sustainability in universities (GASU)*. *Journal of Cleaner Production* 14 (9-11): 963-972.
- Lozano, R (2006b) *Incorporation and institutionalization of SD into universities: breaking through barriers to change*. *Journal of Cleaner Production* 14 (9-11): 963-972.

- Lozano, R (2011) The state of sustainability reporting in universities. *International Journal Sustainability in Higher Education* 12 (1): 67-78.
- Lozano, R., et al (2013) Advancing higher education for sustainable development: international insights and critical reflections. *Journal of Cleaner Production* 48: 3-9.
- Lukman, R., Krajnc, D., Glavic, P., (2009). Fostering collaboration between universities regarding regional sustainability initiatives e the University of Maribor. *Journal of Cleaner Production*, 17 (12), 1143:1153.
- Maas, S y Reniers, G. (2014). Development of a CSR model for practice: connecting five inherent areas of Sustainable business. *Journal of Cleaner Production*, 64, pp. 104-114.
- Maclean, R. y Ordoñez, V. (2007), Work, skills development for employability and education for sustainable development, *Educational Research for Policy and Practice*, Vol. 6, pp. 123-40.
- Madorrán-García, C. (2012). ¿Es la universidad pública española socialmente responsable? *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, [S.l.], v. 3, n. 8, sep. 2012. ISSN 2007-2872. Disponible en: <<https://ries.universia.net/article/view/91>>. Fecha de acceso: 11 jun. 2016.
- Marshall, J.D. y Toffel, M.W. (2005), Framing the elusive concept of sustainability: a sustainability hierarchy, *Environmental Science & Technology*, Vol. 39 No. 3.
- Martens, P. (2006), Sustainability: science or fiction?, *Sustainability: Science, Practice, and Policy*, Vol. 2 No. 1.
- Mendivil, J.L.I. (2002), *The new providers of education*, *Higher Education Policy*, Vol. 15, pp. 353-64.
- Mulder, K.F. (2004), Engineering education in sustainable development: sustainability as a tool to open up the windows of engineering institutions, *Business Strategy and the Environment*, Vol. 13, pp. 275-85.
- NEN, (2012). NPR 9026:2011. Guidance on self declaration NEN-ISO 26000, 2012. Nederlands Normalisatie-instituut. Disponible en: <https://www.nen.nl/NEN-Shop/Norm/NPR-90262011-nl.htm> (fecha de consulta: marzo 2015).
- OECC (2015a): *Informe de Huella de Carbono, ETSI Montes, Forestal y del Medio Natural*, http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/063_escuelatecnicasuperioringenierosdemontes_tcm7-390693.pdf
- OECC (2015b): *Informe de Huella de Carbono, Universidad Politécnica de Madrid*. http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/245_upm_tcm7-413285.pdf
- Ordoñez Sienes, D. (2016): *Huella hídrica de las organizaciones. caso de la escuela*

- técnica superior de ingeniería de montes, forestales y del medio natural (2012-2014)*. PFC. ETSI Montes. UPM.
- Ortiz Muyo, J. (2015): *Sostenibilidad de las organizaciones: Gestión de las emisiones de gases de efecto invernadero en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural*. PFC. ETSI Montes. UPM.
- Posch, A. y Scholz, R.W. (2006), Transdisciplinary case studies for sustainability learning, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Guest Editorial, Vol. 7 No. 3, pp. 221-5.
- Posch, A. y Steiner, G. (2006), Integrating research and teaching on innovation for sustainable development, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 7 No. 3.
- Power, C. (2006), Education for the future: an international perspective, *Educational Research for Policy and Practice*, Vol. 5, pp. 165-74.
- Rappaport, A. (2008), Campus greening, behind the headlines, *Environment, Science and Policy for Sustainable Development*, Vol. 50 No. 1, pp. 6-16.
- Rappaport, A. y Creighton, S.H. (2007), *Degrees that Matter*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Ravetz, J.R. (2006), Post-normal science and the complexity of transitions towards sustainability. *Ecological Complexity*, Vol. 3 No. 4, pp. 275-84.
- Rodríguez Cuesta, C. (2015): *Gestión de las emisiones de gases de efecto invernadero como parte de la estrategia de sostenibilidad de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural*. PFC. ETSI Montes. UPM.
- Rollán García-Heras, MH. (2013): *Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en las Organizaciones: Aplicación de la Norma ISO 14064*. PFC. ETSI Montes. UPM.
- Rotmans, J., Kemp, R. y van Asselt, M. (2001), More evolution than revolution: transition management in public policy, *Foresight – the journal of future studies, strategic thinking, and policy*, Vol. 3 No. 1, pp.15-31.
- Santos, N. Avilés. C. Moyano, M.A. (2015). *Implementación de la guía ISO 26000:2010 auditada según el Código de Prácticas NPR 9026:2011 ETSIMF y MN (2015)*. PFC ETSIMFMN. Universidad Politécnica de Madrid.
- Scholz, R.W., Lang, D.J., Wiek, A., Walter, A.I. y Stauffacher, M. (2006), Transdisciplinary case studies as a means of sustainability learning, historical framework and theory, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 7 No. 3, pp. 226-51.
- Scholz, R.W., Mieg, H.A. y Oswald, J.E. (2000), Transdisciplinarity in groundwater management: towards mutual learning of science and society. *Water, Air, and Soil Pollution*, vol. 123, 477-487.

- Scholz, R.W., Steiner, R. y Hansmann, R. (2003), *Role of internship in higher education in environmental sciences*, *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 41 No. 1, pp. 24-46.
- Sörlin, S. (2006), Introduction: the democratic deficit of knowledge economies, en Sörlin, S. y Vessuri, H. (Eds), *Knowledge Society vs Knowledge Economy: Knowledge, Power, and Politics*, Palgrave Macmillan, New York, NY, pp. ix-xxxvi.
- Sörlin, S. (2007), *Funding diversity: performance-based funding regimes as drivers of differentiation in higher education systems*, *Higher Education Policy*, Vol. 20 No. 4, pp. 413-40.
- Steffen, W., Crutzen, P.J. y McNeill, J.R. (2007), The anthropocene: are humans now overwhelming the great forces of nature?, *Ambio: A Journal of the Human Environment*, Vol. 36 No. 8, pp. 614-21.
- Stephens, J.E., Hernández, ME, Román, M., Graham, A.C. Scholz, R.W. (2008) Higher education as a change agent for sustainability in different cultures and contexts, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 9 Iss: 3, pp.317 – 338.
- Svanström, M., Lozano-García, F.J. y Rowe, D. (2008), Learning outcomes for sustainable development in higher education, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 9 No. 3, pp. 339-51.
- Thaman, K.H. (2002), Shifting sights: the cultural challenge of sustainability, *Higher Education Policy*, No. 15, pp. 133-42.
- Vallaes, F. (2006) Breve marco teórico de responsabilidad social universitaria *Red Universitaria de Ética y Desarrollo social (RED) Iniciativa Interamericana de Capital Social, Ética y Desarrollo del BID*. Disponible en <http://www.udlap.mx/rsu>
- Van Kerkhoff, L. y Lebel, L. (2006), Linking knowledge and action for sustainable development, *Annual Review of Environment and Resources*, Vol. 31, pp. 445-77.
- Wals, A.E.J. y Jickling, B. (2002), Sustainability in higher education: from doublethink and newspeak to critical thinking and meaningful learning, *Higher Education Policy*, Vol. 15, pp. 121-31.
- WCED – World Commission on Environment and Development (1987) *Our common future*. http://conspect.nl/pdf/Our_Common_FutureBrundtland_Report_1987.pdf (fecha de consulta: Mayo 2014).
- Wright, T.S.A. (2002), Definitions and frameworks for environmental sustainability in higher education, *Higher Education Policy*, Vol. 15, pp. 105-20