

# APORTACIONES AL ESTUDIO DE LA SOSTENIBILIDAD BIBLIOTECARIA: LAS EMISIONES DE CO<sub>2</sub> DEL SERVICIO DE APERTURA DE FIN DE SEMANA DE LA BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE VIGO

*Rut Abraín Sánchez*<sup>1</sup>

Oficina de Medio Ambiente. Universidad de Vigo.

*Marina Gómez Rodríguez*<sup>2</sup>

Departamento de Ecología y Biología Animal. Universidad de Vigo.

*Gerardo Marraud*<sup>3</sup>

Biblioteca Universitaria. Universidad de Vigo.

*Marta Román Geada*<sup>4</sup>

Oficina de Medio Ambiente. Universidad de Vigo.

**Resumen:** La Biblioteca de la Universidad de Vigo y la Oficina de Medio Ambiente llevaron a cabo un estudio sobre los impactos ambientales del servicio de aperturas en fin de semana de la biblioteca central durante el período de exámenes extraordinarios de julio de 2013. El estudio pone de manifiesto que las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas a las aperturas provienen sobre todo del consumo de energía eléctrica del edificio y de los desplazamientos de los usuarios hasta la biblioteca. Asimismo propone una metodología de cálculo de la huella ecológica de este tipo de servicio con objeto de facilitar la toma en consideración de los criterios de sostenibilidad en la programación y organización de este tipo de servicio.

**Palabras clave:** Bibliotecas universitarias; horarios de apertura; sostenibilidad; huella de carbono; huella ecológica.

**Title:** CONTRIBUTIONS TO THE STUDY OF LIBRARY SUSTAINABILITY: CO<sub>2</sub> EMISSIONS ASSOCIATED TO THE WEEKEND OPENING SERVICE IN THE LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF VIGO.

**Abstract:** The Library of the University of Vigo together with the Environmental Office have carried out an assessment of the environmental impacts of the special opening service on weekends, during the exams period of July 2013. The results of this study showed that the emissions of greenhouse gases (GHG) associated with this additional opening service come mostly from the electricity consumption as well as from the mobility of the library users. Additionally, a methodology for calculating the ecological footprint was proposed in order to facilitate the inclusion of sustainability criteria in scheduling and organization of this kind of service.

**Keywords:** Academic libraries; opening hours; sustainability; carbon footprint; ecological footprint.

## 1. INTRODUCCIÓN.

La Universidad de Vigo fue creada en el año 1990 por segregación de la Universidad de Santiago de Compostela. Se trata de una universidad de tamaño mediano con unos 21.000 estudiantes y 1.500 PDI que ofrece titulaciones en ámbitos de ciencias experimentales, ingeniería, ciencias sociales y humanidades. Está compuesta por tres campus (Vigo, Ourense y Pontevedra) y sus servicios bibliotecarios (la Biblioteca Universitaria) están formados por tres bibliotecas centrales (una por campus, siendo la del campus de Vigo la cabecera del sistema) y ocho bibliotecas ubicadas en algunas facultades y escuelas concebidas como bibliotecas de proximidad más enfocadas al alumnado.

Desde 2006 la Biblioteca dispone de un sistema de gestión de la calidad certificado bajo norma ISO 9001 (Marraud, 2010) y, a finales del año 2012, implantó y certificó en sus tres bibliotecas centrales un sistema de gestión ambiental ISO 14001. Como parte de su estrategia, la Biblioteca ha forjado diversas alianzas tanto externas (Consortio Bugalicia, REBIUN, ISTE) como internas con unidades y servicios de la propia universidad. En este último terreno existe una línea de colaboración con la Oficina de Medio Ambiente (OMA) que se intensificó con ocasión del diseño, implantación y certificación del sistema de gestión ambiental de las bibliotecas centrales. A la OMA corresponde la promoción y desarrollo de todas las actividades relacionadas con el medio ambiente en la Universidad de Vigo,

<sup>1</sup> rutabrain@gmail.com

<sup>2</sup> maringomez@uvigo.es

<sup>3</sup> dirbuv@uvigo.es

<sup>4</sup> marroman@uvigo.es

Recibido: 04/10/2013 ; 2ª versión: 30/01/2014; aceptado: 03/02/2014.

ABRAÍN SÁNCHEZ, R.; GÓMEZ RODRÍGUEZ, M.; MARRAUD, G. y ROMÁN GEADA, M. Aportaciones al estudio de la sostenibilidad bibliotecaria: las emisiones de CO<sub>2</sub> del servicio de apertura de fin de semana de la biblioteca de la Universidad de Vigo. *Anales de Documentación*, 2014, vol. 17, nº 1. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.6018/analesdoc.17.1.183881>

teniendo entre sus funciones la de asesorar a la comunidad universitaria en temas relacionados con el medio ambiente e intervenir en las actuaciones que pudieran afectar negativamente al mismo.

La actuación de la Biblioteca Universitaria en el seno de REBIUN (Red Española de Bibliotecas Universitarias) se vio reforzada a partir de 2011 con su participación en uno de los grupos de trabajo encargados de desarrollar el III Plan estratégico de la Red. Para llevar adelante uno de los objetivos del plan, consistente en implicar a las bibliotecas en la responsabilidad social de sus universidades, el grupo abordó, como una de sus primeras actuaciones de 2012, la elaboración de un informe sobre la contribución de las bibliotecas universitarias en materia de sostenibilidad y responsabilidad social. De su coordinación y dirección fue encargada la Biblioteca de la Universidad de Vigo. El informe fue aprobado por el pleno de la asamblea anual de REBIUN celebrado en Málaga en noviembre de 2012 y recientemente ha sido difundido en versiones castellana e inglesa en el repositorio de acceso abierto E-LIS (REBIUN, 2012). El documento, entre otras propuestas, postula la contribución de las bibliotecas a la sostenibilidad de sus universidades desde la triple perspectiva ambiental, social y económica. El presente estudio se enmarca en esta línea de trabajo promovida por REBIUN.

## **2. LA SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LA BIBLIOTECA: LA HUELLA ECOLÓGICA.**

Siguiendo el modelo de sostenibilidad propuesto por Chowdhury (2012) para las bibliotecas digitales, cabría entender la triple sostenibilidad en las bibliotecas como aquella orientada a asegurar un acceso más económico, fácil y mejor a la información (sostenibilidad económica), más equitativo (sostenibilidad social) y con un impacto ambiental reducido (sostenibilidad ambiental). Si bien el funcionamiento ambientalmente responsable de las bibliotecas constituye una importante contribución a la sostenibilidad de sus universidades, el compromiso ambiental de las bibliotecas puede y debe ir más allá, asumiendo un papel de liderazgo en los campus aprovechando su carácter transversal, su visibilidad y su papel simbólico (Auliso, 2013; Hauke, Werner, 2013).

En esta línea, en 2013 la Biblioteca de la Universidad de Vigo puso en marcha diversas iniciativas encaminadas a fomentar la cultura de la sostenibilidad tanto entre la comunidad universitaria a la que sirve, como en el sector bibliotecario en general. Una de estas iniciativas es la medición de su huella ecológica cuyo primer paso fue la realización de un estudio, en colaboración con la OMA, sobre las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) asociadas a las aperturas especiales de fin de semana que organiza la biblioteca central del campus de Vigo.

En el año 1999, con objeto de dar soporte a los alumnos en la preparación de los exámenes, la Biblioteca Universitaria puso en marcha la ampliación de los horarios ordinarios de tres bibliotecas (una en cada campus), de lunes a viernes, hasta las 03:00 h. de la madrugada. En diciembre de 2007 el servicio se extendió a la apertura en fines de semana en horario de 08:00 a 22:00 h. El éxito de las aperturas de fin de semana y el incremento de la demanda de este servicio hicieron ver la necesidad de reforzarlo en el campus de Vigo que concentra a cerca del 60% del alumnado de la universidad. Para ello, en junio de 2009, se incorporó a la programación de aperturas de fin de semana la biblioteca central del campus con un horario de 09:00 a 21:00 h. En el año 2012, el conjunto de aperturas de fin de semana de las cuatro bibliotecas supuso 34 días entre sábados, domingos y festivos, con un total de 1.628 horas de apertura.

Con todo, tal y como ponen de manifiesto las informaciones procedentes del sistema de reclamaciones, quejas y sugerencias de la Biblioteca, así como las encuestas anuales de satisfacción, existe un porcentaje de alumnado que demanda la extensión de estos horarios de fin de semana más allá de los períodos de exámenes y que, en algunos casos, solicita la apertura de bibliotecas 24 horas al día durante los 365 días del año. Sin embargo, la ampliación de horarios no sólo comporta notables costes en materia de personal, servicio de vigilancia, limpieza, energía, agua, etc. sino que además genera una serie de impactos ambientales negativos que hasta ahora no se han tenido en cuenta en la programación de este tipo de aperturas. Con el propósito de obtener una primera valoración del impacto ambiental de las aperturas especiales de bibliotecas, se decidió someter a estudio el período de aperturas en fin de semana de la biblioteca central del campus de Vigo durante la convocatoria extraordinaria de exámenes del mes de julio de 2013. Este período de aperturas se desarrolló desde el sábado 8 de junio al domingo 7 de julio, incluyendo la apertura durante el festivo del 24 de junio, lunes.

Como se acaba de indicar, este servicio de aperturas en fin de semana tiene consecuencias ambientales por cuanto la apertura del edificio de la biblioteca central, de grandes dimensiones, lleva aparejada su iluminación, climatización, encendido de equipos informáticos y electrónicos, así como consumo de agua. A ello hay que sumar las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas. Por otro lado, la ubicación relativamente alejada del campus donde se encuentra la biblioteca con respecto a la ciudad de Vigo supone para los usuarios un desplazamiento que suele superar

los 10 kilómetros y que implica el uso de vehículos que constituyen una importante fuente de emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) a la atmósfera. El CO<sub>2</sub>, junto con otros gases de efecto invernadero, contribuyen al fenómeno del cambio climático que recientemente se está manifestando en forma de anomalías meteorológicas, variación de las temperaturas globales y aumento del nivel del mar (IPCC, 2001).

La elección de la biblioteca central del campus de Vigo como escenario del estudio se debió a tres motivos principales. En primer lugar debido a que la gestión del edificio corresponde íntegramente a la Biblioteca Universitaria lo cual no ocurre con las otras bibliotecas, emplazadas en facultades, escuelas u otros centros universitarios. Esto facilitaba la obtención de datos sobre consumos energéticos y de agua, afluencia de usuarios, etc. En segundo lugar la circunstancia de que de las cuatro bibliotecas involucradas en la prestación del servicio de aperturas de fin de semana, la del campus de Vigo es la única situada lejos de los núcleos de población principales, con lo cual el impacto ambiental derivado de la movilidad de los usuarios es superior. Por último, el hecho de que la biblioteca central es la sede de la dirección de la Biblioteca Universitaria y en ella se coordina todo lo relativo a los sistemas de gestión de la calidad y de gestión ambiental.

La sostenibilidad ambiental constituye uno de los objetivos del milenio de la ONU, siendo un concepto que ha cobrado popularidad debido a que la experiencia ha demostrado que el ritmo de consumo de recursos en el mundo desarrollado no podría mantenerse. De hecho, las mediciones de la huella ecológica mundial reflejan que en la mayoría de países el nivel de consumo de sus habitantes excede su capacidad biológica; los habitantes están consumiendo más recursos y generando más desechos de los que la Tierra permite (Carreño y Hoyos, 2010). Por otro lado, el cambio climático causado por las emisiones de gases de efecto invernadero constituye otra realidad presente y futura. Por último, tampoco se puede olvidar el lado práctico que presenta la reducción en el consumo de recursos que a la larga genera ahorros económicos.

Como figura en la Declaración sobre las Bibliotecas y el Desarrollo sostenible de la IFLA, las bibliotecas deben apoyar y promover los principios de la sostenibilidad a través de sus servicios y de la información y la innovación (IFLA, 2002). Al constatar el impacto ambiental que genera la actividad de una biblioteca se pueden abordar medidas con la finalidad de mejorar su comportamiento medioambiental aplicando prácticas más respetuosas. A este respecto, uno de los indicadores más utilizados para determinar el impacto de una actividad o instalación es la “huella ecológica”.

La huella ecológica se define como la superficie de terreno biológicamente productivo necesario para producir los recursos utilizados en una determinada actividad y para asimilar los residuos producidos por la misma. Se compone de sub-huellas, siendo la huella de carbono la más relevante por su impacto directo en el cambio climático. Este indicador se define como la totalidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI), expresados en unidades de CO<sub>2</sub>, emitidos directa e indirectamente por un individuo, organización, servicio o producto, durante todo su ciclo de vida. Esta medida incluye los seis gases de efecto invernadero recogidos en el Protocolo de Kyoto: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O), hidrofluorocarburos (HFC), perfluorocarburos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF<sub>6</sub>). En definitiva, dentro del actual contexto económico y ambiental nace una doble necesidad de, por un lado, proteger el planeta frente a los impactos generados por el hombre (en especial el calentamiento global), y, por otro, reducir el consumo de recursos.

De acuerdo con la política ambiental de los servicios de la Universidad de Vigo, la biblioteca se encuentra comprometida a participar activamente en el desarrollo sostenible, cuidando, atendiendo y mejorando el efecto que sus actividades y servicios ejercen sobre el medio ambiente. En este marco, la Biblioteca y la OMA llevaron a cabo el presente estudio cuyo objetivo es calcular los consumos e impactos ambientales asociados a la apertura de la biblioteca central del campus de Vigo durante los fines de semana. Con los datos resultantes se puede llevar a cabo el cálculo de la huella ecológica asociada a esta actividad y obtener la información necesaria para poder establecer pautas de mejora.

### 3. MÉTODOS Y FUENTES.

El estudio se centra en la biblioteca central del campus As Lagoas-Marcosende, situado en el municipio de Vigo, a unos 15 km del centro de la ciudad. La biblioteca tiene una superficie total 6.382 m<sup>2</sup> útiles y cuenta con 350 puestos de lectura.

Se ha hablado de que vivimos en una “sociedad 24/7” (Loveday *et al.*, 2008) generadora de elevados niveles de consumo energético a la cual las bibliotecas no son ajenas viéndose presionadas por sus usuarios para ampliar sus

horarios de apertura. En parte por el enfoque de la calidad del servicio entendida como satisfacción del usuario, muchas bibliotecas han tratado de ampliar sus horarios con el horizonte de la apertura 24x7, esto es, 24 horas los siete días de la semana, aunque sin reparar en los costes energéticos y ambientales asociados. Hasta la fecha el estudio específico de los horarios bibliotecarios no ha suscitado demasiada atención (Curry, 2003) y aunque más recientemente se ha investigado su relación con la equidad del acceso a los servicios bibliotecarios (Delafontaine *et al.*, 2011), sobre todo han preocupado las dimensiones organizativas de la ampliación de los horarios (Steele, Walters, 2001; Moore, Creaser, 2010), entre ellas la exigencia de medios humanos y económicos. En cambio, no parece que el tema se haya tratado desde el punto de vista de su sostenibilidad económica y aún menos ambiental, algo justificable en la medida en que, junto al consumo energético, las aperturas producen efectos ambientales en forma de emisión de GEI. Ante esta falta de tratamiento, este artículo trata de abrir, si bien de modo parcial, una línea de trabajo orientada a promover la incorporación de los criterios de sostenibilidad en la programación y puesta en marcha de horarios especiales de apertura de las bibliotecas universitarias.

### 3.1 Selección de las fuentes de emisión y recogida de datos.

En primer lugar fueron seleccionadas las dos principales fuentes de emisión de GEI asociadas a la actividad del centro: el consumo eléctrico (iluminación, equipos informáticos, climatización, etc.) y la movilidad (desplazamientos del personal y los usuarios hasta la biblioteca). Tanto en la generación de electricidad como en el transporte se usan combustibles fósiles (carbón, petróleo, etc.) altamente contaminantes y productores de importantes cantidades de GEI. En cuanto al resto de potenciales fuentes de emisión, o bien no existen (gas), o son irrelevantes (compras, papel, agua caliente) debido a que el servicio que se ofrece es únicamente de espacio de estudio sin contemplarse la prestación de otros servicios bibliotecarios como préstamo, referencia, préstamo interbibliotecario, etc.

Otros cálculos de la huella de carbono, como el realizado en la Universidad San Jorge, a pesar de haber tomado más fuentes de emisión, constatan que el 90 % de las emisiones fueron debidas al consumo eléctrico y la movilidad (Universidad San Jorge, 2012). Además, basándonos en los datos de la huella ecológica de la Universidad de Vigo en 2012 (Abraín *et al.*, 2013), cabe afirmar que si bien es cierto que factores como el consumo de agua o de papel son generadores de emisiones de CO<sub>2</sub>, su aportación al total es casi despreciable comparada con el consumo de electricidad y los desplazamientos.

Para el cálculo de los consumos eléctricos se recogieron los datos de consumo de electricidad del edificio de la biblioteca central del campus de Vigo. No obstante, hay que tener en cuenta que prácticamente la mitad del consumo eléctrico proviene del centro de proceso de datos (CPD) de la universidad que se encuentra ubicado en el edificio. Aunque este consumo es independiente del servicio proporcionado por la biblioteca, se tuvieron en cuenta estos datos para realizar comparaciones con los consumos anuales y así evitar un sesgo en la discusión. En todo caso, con objeto de determinar el consumo eléctrico generado por las aperturas de fin de semana, se instaló un contador en el CPD que permitió calcular el consumo de sus instalaciones. Sin embargo, como quiera que este contador no pudo entrar en funcionamiento hasta el segundo fin de semana del período de referencia (15-16 de junio), no fue posible establecer el consumo de la apertura de la biblioteca durante el primer fin de semana. Por otro lado, el dato de emisiones totales anuales del edificio de la biblioteca central se tomó a partir del informe de la huella ecológica de la Universidad de Vigo para el año 2012. La movilidad representa uno de los impactos ambientales más elevados debido, en gran medida, al uso del transporte privado por parte de la comunidad universitaria para trasladarse al campus. Los datos de movilidad fueron obtenidos a partir de encuestas realizadas en la biblioteca durante los fines de semana en los que se llevó a cabo la apertura en horarios especiales. En estas encuestas se recogió información sobre el tipo de transporte utilizado para desplazarse hasta la biblioteca, la distancia recorrida y el nivel de ocupación de los vehículos. Se realizaron un total de 376 encuestas y los datos obtenidos fueron promediados por fin de semana para estimar las emisiones asociadas.

Otro de los datos necesarios para el cálculo de la huella de carbono es el número de usuarios que acudieron a la biblioteca en esas fechas. Las insuficiencias de los datos de afluencia obtenidos mediante el contador de entradas (*checking pass*) situado a la entrada de la biblioteca (no resulta posible discernir si los usuarios efectúan varias entradas a lo largo de la jornada), condujeron a utilizar los datos de ocupación que recoge el personal a cargo del servicio. La ocupación se mide contando, en cuatro momentos concretos de cada día (a las 11:00, 13:00, 17:00 y 20:00 horas), el número de puestos de usuario ocupados. Para estimar el volumen de ocupación diario se han utilizado los correspondientes promedios (Tabla I).

FECHA	OCUPACIÓN MEDIA
15-jun-13	129
16-jun-13	
22-jun-13	141
23-jun-13	
24-jun-13	
29-jun-13	165
30-jun-13	

**Tabla I. Ocupación media de la biblioteca.**

### 3.2 Factores de emisión.

La metodología de cálculo de la huella de carbono se basa en factores de emisión específicos para cada fuente. Para ello se recurre a factores documentados cuya elección debe basarse en que sean lo más locales posibles, estén actualizados y sean actualizables. Los empleados para este informe fueron los mismos que para el cálculo de la huella ecológica de la Universidad de Vigo (Abraín *et al.*, 2013).

El factor de emisión asociado al consumo eléctrico se obtuvo a partir de los datos de la Red Eléctrica Española (REE), que mostraban que en 2012 la demanda anual peninsular fue de 252,191 GWh, con unas emisiones asociadas de 81 millones de Toneladas de CO<sub>2</sub> (un 11% más que en 2011).

En el caso de la movilidad, también se siguió la metodología utilizada en la huella ecológica de la Universidad de Vigo 2012 (Abraín *et al.*, 2013) en la que se calculó un factor para cada tipo de vehículo (turismo, autobús o moto). Tomando datos del IDAE y de la DGT para los turismos y de la *Guía Práctica per al calcul d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle* (GEH) para los autobuses y motocicletas, se obtuvieron los siguientes factores de emisión:

Electricidad. Año 2012	Factor de emisión (kg CO <sub>2</sub> /kWh)
	0,32
Movilidad. Año 2012	Factor de emisión (kg CO <sub>2</sub> /km)
Automóvil	0,170
Autobús	0,766
Motocicleta	0.099

**Tabla II. Factores de emisión.**

### 3.3 Cálculo de la huella ecológica.

Para todos los cálculos incluidos en este estudio, se utilizó como *software* una hoja de cálculo Excel y se siguió la metodología descrita en Abraín *et al.* (2013).

La huella ecológica, que se expresa en hectáreas/año, se calcula dividiendo las emisiones de CO<sub>2</sub> (toneladas/año) entre el factor de fijación de CO<sub>2</sub> por las masas forestales (toneladas/hectárea) y refleja la capacidad natural de neutralización de las emisiones generadas a través de la absorción de los GEI por las masas forestales:

$$\text{Huella ecológica (ha/año)} = \text{Emisiones (Tm CO}_2\text{)} / \text{Carbono fijado (Tm CO}_2\text{/ha/año)}$$

Para el cálculo de la huella ecológica, además de las emisiones asociadas a cada una de las fuentes, se necesita un factor que indique la cantidad de CO<sub>2</sub> que puede captar/fijar una determinada superficie arbolada. La selección de dicho factor es clave a la hora de calcular dicha huella ya que podría sobreestimar o infravalorar los resultados obtenidos. Para la elección del mismo se tomó como referencia el dato proporcionado por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC, 2001), el cual atribuyó un valor de fijación para masas arboladas de 5,21 toneladas CO<sub>2</sub>/ha/año.

## 4. RESULTADOS.

### 4.1 Consumo eléctrico.

Durante el período de apertura considerado (días 15, 16, 22, 23, 24, 29 y 30 de junio)<sup>1</sup> el consumo eléctrico medio de la biblioteca central de Vigo fue de 8.480 kWh. Estos consumos mostraron un aumento progresivo, desde los consumos más bajos registrados durante el primer fin de semana (6.632 kWh), hasta los más elevados del siguiente (9.869 kWh), reduciéndose ligeramente en el último fin de semana (8.939 kWh) (Figura 1).

Como se ha dicho anteriormente, la preocupación por la sostenibilidad ambiental no sólo remite a actuaciones respetuosas con el medio ambiente sino que tiene también un componente importante de eficiencia y ahorro de costes. A propósito de esto se ha constatado que las aperturas de fin de semana durante el período considerado comportaron un consumo eléctrico total de 25.440 kWh que representa un incremento del 28% en el consumo del mes de junio de 2013).

Las emisiones medias de CO<sub>2</sub> por fin de semana de apertura asociadas al consumo eléctrico fueron de 2,72 Tm de CO<sub>2</sub>. Las emisiones siguen la misma tendencia que los consumos, con los valores más bajos durante el primer fin de semana y alcanzando los niveles más altos los días 22, 23 y 24 de junio con 3,26 Tm de CO<sub>2</sub> emitidas (Figura 1).

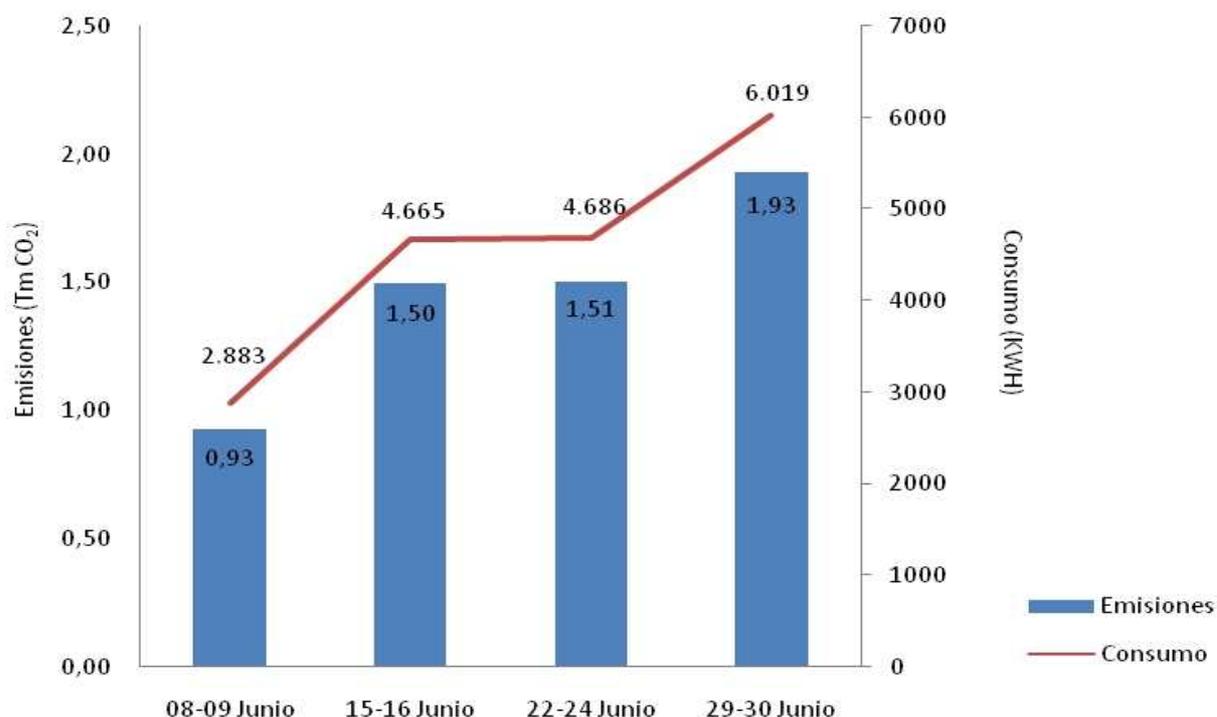


Figura 1. Toneladas de CO<sub>2</sub> por fin de semana asociadas al consumo eléctrico.

A lo largo del citado período de aperturas, el consumo eléctrico generó un total de 8,17 Tm de CO<sub>2</sub>, lo que supone un 2,46% de lo emitido durante todo el año 2012 en la biblioteca central.

### 4.2 Movilidad.

En el caso de la movilidad, aunque se dispone de estimaciones correspondientes a todo el mes de junio, los valores de las emisiones se refieren a los fines de semana considerados con objeto de permitir los posteriores cálculos de las huellas de carbono y ecológica en los que también se incluyen las emisiones causadas por el consumo de electricidad. Durante los tres fines de semana comprendidos entre el 15 de junio y el 30 de junio se estimaron los valores que se recogen en la Figura 2.

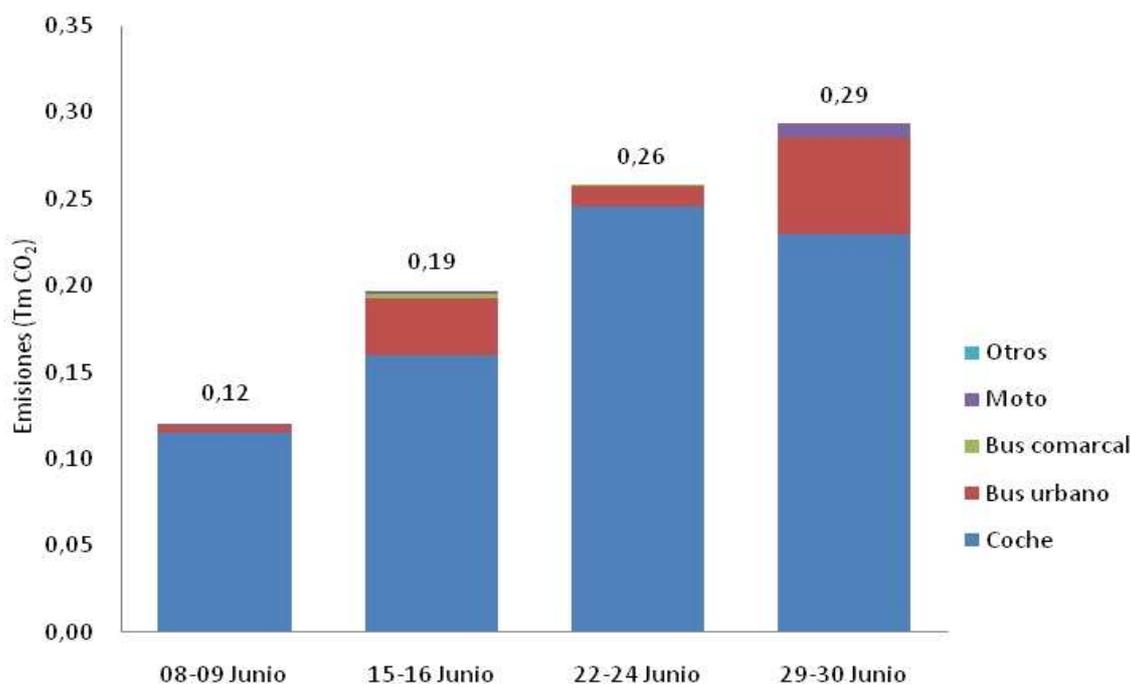


Figura 2. Toneladas de CO<sub>2</sub> por fin de semana asociadas a la movilidad.

En total, a causa de la movilidad, se emitieron 1,51 TM de CO<sub>2</sub> durante los fines de semana estudiados. En este caso podemos apreciar que las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a la movilidad aumentaron progresivamente desde el primer fin de semana, con los valores más bajos (0,40 Tm CO<sub>2</sub>), hasta los máximos registrados en el último fin de semana considerado, con valores de emisiones de 0,62 Tm de CO<sub>2</sub>. Las fuentes de emisión debidas a movilidad se reparten entre diferentes tipos de vehículos. En la Figura 3 se ofrecen los porcentajes de emisión relativos a cada tipo de medio de transporte en los desplazamientos a la biblioteca. Como se puede apreciar, el automóvil particular tiene un peso fundamental en las emisiones totales. También debe tenerse en cuenta que muchos usuarios usan su vehículo durante el fin de semana debido a la disminución de líneas de autobús disponibles. El autobús urbano, el segundo en aportación, es no obstante un medio menos contaminante y mucho más eficiente gracias a la mayor ratio de número de viajeros/vehículo.

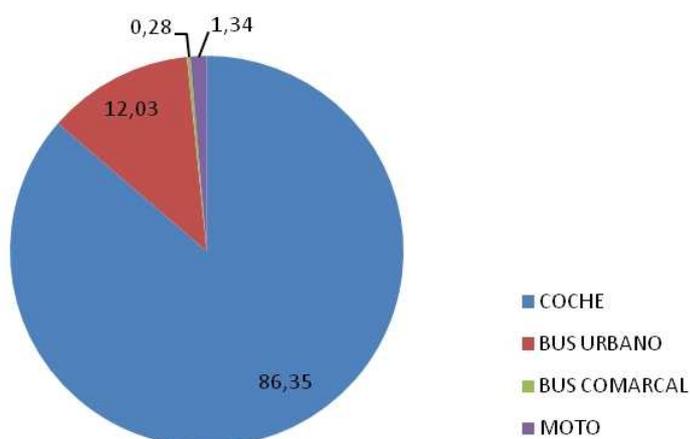


Figura 3. Porcentaje de emisiones de CO<sub>2</sub> por cada una de las fuentes de emisión asociadas a la movilidad.

### 4.3 Huella de carbono.

Las emisiones globales de CO<sub>2</sub> producidas por el consumo eléctrico y la movilidad durante los fines de semana de referencia fueron de 9,69 Tm, de las cuales 8,17 se debieron al consumo de energía eléctrica y 1,51 a la movilidad (Tabla III).

	Consumo (kWh)	Emisiones (Tm de CO <sub>2</sub> )
Electricidad	25.440	8,17
Movilidad		1,51
<b>Total</b>		<b>9,69</b>

Tabla III. Consumo eléctrico y emisiones asociadas a la apertura de la biblioteca central del campus de Vigo durante los fines de semana del 15 al 30 de junio de 2013.

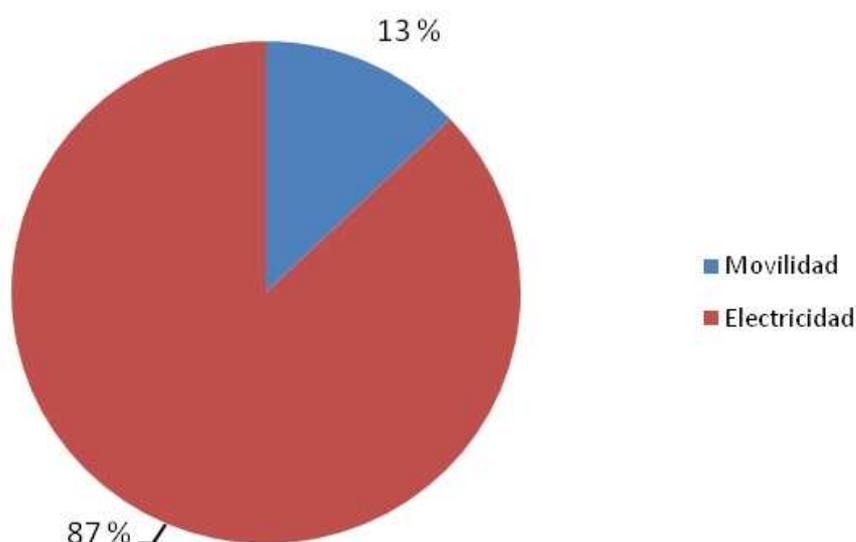


Figura 4. Porcentaje de emisiones por la apertura del fin de semana (Tm de CO<sub>2</sub>).

Con el fin de visualizar el peso real que estas emisiones tienen, se pueden comparar con el total anual de la biblioteca para el año 2012. Así, las emisiones asociadas a este período de aperturas de fin de semana suponen el 2,91% del total anual de la biblioteca central. Hay que puntualizar que en el estudio del año 2012 para toda la Universidad de Vigo no hay datos de los desplazamientos a la biblioteca en particular, por lo que cabría esperar que las emisiones anuales de la biblioteca estén infravaloradas y que el porcentaje que representa la apertura en este período concreto sea inferior al 2,91% calculado.

### 4.4 Huella ecológica.

Una vez obtenidas las emisiones totales asociadas a la actividad llevada a cabo en la biblioteca se procedió al cálculo de la huella ecológica. Aunque es proporcional a la de carbono, permite hacerse una idea más clara de la magnitud de las emisiones ya que representa la superficie de terreno biológicamente productivo necesario para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos en dicha actividad.

El resultado fue de 1,86 hectáreas de terreno o, que es lo mismo, 18.564 m<sup>2</sup> de superficie arbolada al año. Teniendo en cuenta el número estimado de personas que acudieron a la biblioteca durante el periodo de tiempo analizado (1.423 personas) se obtuvo la huella ecológica por persona (Tabla IV).

Al comparar este dato de 0,0013 ha/persona/año, con el del total de la universidad (0,118 ha/persona/año), la huella ecológica por persona producida durante el período de apertura especial considerado representa un 1,2% de la huella por persona producida en la Universidad de Vigo durante todo el año 2012.

Emisiones totales	Huella ecológica	
	(Tm CO <sub>2</sub> )	(ha/año)
9,69	1,86	0,0013

**Tabla IV. Huella ecológica de la biblioteca central de la Universidad de Vigo durante los fines de semana del periodo de apertura especial.**

#### 4.5 Discusión.

La apertura de la biblioteca central de la Universidad de Vigo en horario especial de fin de semana con ocasión del período de exámenes de la convocatoria extraordinaria de julio, supuso, en el período considerado, unas emisiones globales de 9,69 Tm de CO<sub>2</sub>. Dentro de este total, el consumo eléctrico generó el 84% de las emisiones y la movilidad el 16%. Si se compara el dato total con las emisiones anuales de la biblioteca de 2012, se observa que tan sólo un 2,91% de las emisiones producidas al año está asociado a la apertura de la biblioteca durante el periodo estudiado. Sería interesante, en estudios futuros, establecer un porcentaje para todas las aperturas de fin de semana del curso o del año.

La huella ecológica fue de 1,86 ha/año y cada día de apertura del centro se generó una huella ecológica de 0,27 ha. La extensión de terreno arbolado refleja de una forma visual el impacto que suponen las emisiones de CO<sub>2</sub>. En el caso que nos ocupa, la superficie no es desmesuradamente grande, si bien al tratarse de un período de estudio corto (7 días), no se debe desatender o infravalorar este valor.

La particularidad de la huella ecológica y sus sub-huellas es que, a pesar de ser herramientas prácticas para determinar el impacto de las actividades antropogénicas, no cuentan con una metodología estandarizada, existiendo cierta libertad a la hora de calcularlas de modo que cada autor diseña su cálculo de forma subjetiva, aunque sometido a unas pautas básicas. Esto no constituiría un problema si no fuera porque dificulta la comparativa de huellas realizadas por distintas personas y de distintos lugares. En cualquier caso, lo más interesante de un estudio de este tipo es saber si las cosas se están haciendo bien viendo cómo lo hacen los demás.

De todas formas, sería recomendable remitir las comparaciones a la propia actuación de la biblioteca a lo largo del tiempo y continuar durante los próximos años con el estudio de la huella ecológica en la biblioteca utilizando la metodología aquí expuesta. Esto permitiría evaluar la evolución temporal de generación de gases de efecto invernadero en este centro.

#### 5. CONCLUSIONES.

Por su naturaleza parcial (un único período de aperturas especiales y una sola biblioteca), este trabajo no pretende ofrecer conclusiones definitivas sobre los impactos ambientales de la apertura de bibliotecas fuera de los horarios ordinarios. Su objetivo es más bien plantear una metodología que permita valorar dichos impactos. Así, el estudio contiene datos que ayudan a visibilizar el efecto que las actividades humanas generan en el medio ambiente, por lo que puede emplearse para diseñar estrategias que permitan reducir la huella ecológica y concienciar a usuarios y a trabajadores sobre el efecto que tienen sus actividades cotidianas.

En principio, las aperturas de fin de semana en las que se basa el estudio tienen que ver con la oferta de espacios de estudio más que con el acceso a la información que, en teoría, constituye la esencia del servicio bibliotecario. Sin embargo, esto no resulta llamativo por cuanto el espacio forma parte del servicio que prestan las bibliotecas. Si en origen los espacios se asociaban al uso de las colecciones, en la actualidad constituyen un servicio *per se* no necesariamente vinculado al uso de los fondos bibliotecarios. Como ponen de manifiesto los datos recogidos por la Biblioteca de la Universidad de Vigo, los horarios de fin de semana constituyen un servicio muy demandado no siendo infrecuentes porcentajes de ocupación de los puestos de usuario cercanos en algunos momentos al 100%. Si, a juzgar por esta utilidad contrastada queda claro que deben seguir ofreciéndose, parece lógico proponer que se organicen y presten tratando de incrementar sus niveles de sostenibilidad tanto económica como ambiental.

Así, en primer lugar, hay que hacer hincapié en la necesidad de tomar en cuenta los datos e informaciones relativas a la sostenibilidad ambiental no sólo en la programación de las aperturas especiales de bibliotecas, sino de la propia

organización de los períodos de exámenes que son los que, en definitiva, generan la demanda de las aperturas y marcan su extensión y amplitud horaria. Las bibliotecas no dejan de ser un servicio que da respuesta a necesidades expresadas por sus usuarios. En la formación de las necesidades de horarios especiales de apertura resulta determinante la programación de los calendarios de exámenes por parte de los responsables académicos. Sin embargo, cabe pensar que en el diseño de esa programación hasta ahora no se han tomado en consideración los criterios de la sostenibilidad ambiental.

Por otro lado, el estudio permitió constatar un incremento notable del coste mensual de energía eléctrica como resultado de la apertura de la biblioteca en fines de semana y festivos. Con todo, debido al tipo de servicio prestado (espacio de estudio) el nivel de consumo y gasto energético resulta independiente del número de usuarios que acuden a la biblioteca durante los fines de semana. Por ello se puede afirmar que la deseable eficiencia de este tipo de aperturas especiales se asocia al hecho de que la biblioteca sea utilizada por el mayor número de usuarios posible. Esto quizás debería ser explorado de una manera más detallada mediante un estudio horario de la afluencia de usuarios con objeto de determinar si esos horarios resultan adecuados y sostenibles, así como en qué medida son justificables los horarios de apertura de 24 horas.

## NOTAS

<sup>1</sup> Se incluye la apertura del 24 de junio, lunes, día festivo en la Comunidad Autónoma de Galicia en 2013, con los mismos horarios y condiciones que las aperturas de fin de semana.

## 6. BIBLIOGRAFÍA.

- ABRAÍN SÁNCHEZ, R.; GÓMEZ RODRÍGUEZ, M.; RAMOS FELÍPEZ, S.; ROMÁN GEADA, M.; SOTO GONZÁLEZ, B. y SUÁREZ GARCÍA, A. *A pegada ecolóxica da Universidade de Vigo: Análise do ano 2012*. Vigo, Universidad de Vigo, [ca. 2012].
- AULISIO, G.J. Green libraries are more than just buildings. *Electronic Green Journal*, 2013, vol. 1, nº 35 [en línea]. Disponible en: <<http://escholarship.org/uc/item/3x11862z>> [Consulta: 12 de septiembre de 2013].
- CARREÑO CAMPO, C. y HOYOS TÁMARA, N. La huella ecológica: un indicador potencial de sustentabilidad. *Fragua*, 2010, vol. 3, nº 6, p. 17-34 [en línea]. Disponible en: <<http://ecaths1.s3.amazonaws.com/seminariodeecologia/417271117.Carre%C3%B1o%20Campo%20y%20Hoyos%20T%C3%A1mara%202010.%20La%20huella%20ecol%C3%B3gica,%20un%20indicador%20potencial%20de%20sustentabilidad.%20Fragua.pdf>> [Consulta: 3 de octubre de 2013].
- CHOWDHURY, G. Sustainability of Digital Libraries: A Conceptual Model. *Lecture Notes in Computer Science*, 2013, vol. 8092, p. 1-13.
- CURRY, A. Opening Hours: The Contest Between Diminishing Resources and a 24/7 World. *The Journal of Academic Librarianship*, 2003, vol. 29, nº 6, p. 375-385.
- DELAFONTAINE, M.; NEUTENS, T.; SCHWANEN, T. y VAN DE WEGHE, N. The impact of opening hours on the equity of individual space-time accessibility. *Computers, Environment and Urban Systems*, 2011, vol. 35, nº 4, p. 276-288.
- HAUKE, P. y WERNER, K.U. Going green as a marketing tool for libraries: environmentally sustainable management practices. *IFLA World Library and Information Congress, 17-23 August 2013, Singapore* [en línea]. Disponible en: <<http://library.ifla.org/147/1/086-hauke-en.pdf>> [Consulta: 23 de septiembre de 2013].
- IFLA. *Declaración acerca de las Bibliotecas y el Desarrollo Sostenible* [en línea]. 2002. Disponible en: <<http://www.ifla.org/node/7165>> [Consulta: 12 de septiembre de 2013].
- LOVEDAY, D.L.; BHAMRA, T.; TANG, T.; HAINES, V.J.A.; HOLMES, M.J. y GREEN, R.J. The energy and monetary implications of the '24/7' 'always on' society. *Energy Policy*, 2008, vol. 36, nº 12, p. 4639-4645.
- MARRAUD, G. À la bibliothèque de l'université de Vigo, l'évaluation se conjugue au présent continu. *Bulletin des Bibliothèques de France*, 2010, vol. 55, nº 4, p. 36-40 [en línea]. Disponible en: <<http://bbf.enssib.fr/consulter/bbf-2010-04-0036-012.pdf>> [Consulta: 27 de septiembre de 2013].
- MOORE, C. y CREASER, C. Sunday opening in UK public libraries. *Journal of Librarianship and Information Sciences*, 2010, vol. 42, nº 3, p. 199-208.
- Oficina Catalana del Canvi Climàtic. *Guia pràctica per al càlcul d'emissions de gasos amb efecte d'hivernacle (GEH)* [en línea]. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Oficina Catalana del Canvi Climàtic, 2012. Disponible en: <[http://www20.gencat.cat/docs/canviclimatic/Home/Politiques/Politiques%20catalanes/La%20mitigacio%20del%20canvi%20climatic/Guia%20de%20calcul%20d'emissions%20de%20CO2/120301\\_Guia%20practica%20calcul%20emissions\\_rev\\_CA.pdf](http://www20.gencat.cat/docs/canviclimatic/Home/Politiques/Politiques%20catalanes/La%20mitigacio%20del%20canvi%20climatic/Guia%20de%20calcul%20d'emissions%20de%20CO2/120301_Guia%20practica%20calcul%20emissions_rev_CA.pdf)> [Consulta: 12 de septiembre de 2013].

- REBIUN. *Contribución de las bibliotecas en materia de responsabilidad social y sostenibilidad universitaria* [en línea]. 2012. Disponible en: <<http://eprints.rclis.org/18193/>> [Consulta: 2 de septiembre de 2013].
- STEELE, P.A. y WALTERS, C. Extended Library Hours. *SPEC Kit*, 2001, vol. 264.
- IPCC (2001). The scientific basis IPCC; Working Group I, International Panel on Climate Change IPCC.
- UNIVERSIDAD DE SAN JORGE. *Reporte público Cálculo de la Huella de Carbono Universidad de San Jorge: Curso 2011-2012* [en línea]. [ca. 2012]. Disponible en: <[http://www.usj.es/sites/default/files/Huella%20de%20Carbono%20USJ\\_2011-12.pdf](http://www.usj.es/sites/default/files/Huella%20de%20Carbono%20USJ_2011-12.pdf)> [Consulta: 27 de septiembre de 2013].