

ECODISEÑO. APLICACIÓN DEL ACV EN LA MEJORA AMBIENTAL DEL MOBILIARIO URBANO

Dr. Xavier Domènech, Dr. Joan Rieradevall y Llorenç Milà
Universidad Autónoma de Barcelona
Bellaterra (Barcelona)
Barcelona E-08193
Tel 34 93 581 21 64
Fax 34 93 581 29 20
e-mail: domenech@klington.uab.es

Resumen

El ecodiseño es la disciplina que intenta lograr la ecoeficiencia de los productos, es decir: conseguir simultáneamente el alcance de las metas de coste, calidad y rendimiento y la disminución de los impactos ambientales asociados al ciclo de vida de estos productos. Es, pues, un conjunto de estrategias orientadas hacia el desarrollo sostenible.

El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) es la herramienta que ayuda a la toma de decisiones para el ecodiseño, basándose en un análisis ambiental de todas las etapas por las que pasa un producto desde su concepción hasta que se convierte en residuo. Aplicando el ecodiseño a productos de mobiliario urbano, se ve como las estrategias para reducir el impacto ambiental se tienen que enfocar en una fase u otra en función del tipo de producto, aunque siempre hay que considerar el ciclo de vida global del producto para no pasar por alto ningún impacto.

En el caso de las marquesinas, el diseñar el producto para que pueda ser reparado con facilidad y alargar así su vida útil, es una de las estrategias ambientales más positivas. Además, un buen mantenimiento permite reutilizar la marquesina al fin de su vida, con lo que se contribuye a disminuir el impacto ambiental. La elección de materiales de bajo impacto ambiental es también importante. Sobre todo, el hecho de que el propio productor de las marquesinas deba ocuparse de su mantenimiento permite que muchas de las estrategias de Ecodiseño tengan éxito.

1. Introducción al ecodiseño

Para reducir el impacto ambiental generado por los productos, y en concreto el mobiliario urbano, es necesario que analicemos las acciones de mejora en todas las fases de su ciclo de vida, desde la obtención de materias primas para su fabricación hasta la gestión de los residuos generados en la etapa final.

La disciplina que se encarga de conseguir este objetivo se llama **ecodiseño**, o diseño para el medio ambiente (*Design for the Environment*, DFE). Las ventajas de tratar los aspectos ambientales de los productos desde el punto de vista del diseño son que la mayor parte de las decisiones sobre la resolución del producto en esta etapa inicial aún no están fijadas, y por tanto se puede incidir en aspectos tan cruciales para la bondad ecológica como los materiales que constituyen el producto, la forma cómo se unen los

diferentes componentes, los tipos de embalaje, etc. Además, al contemplar todas las fases del ciclo de vida al mismo tiempo podemos centrar los esfuerzos en minimizar el impacto ambiental de aquellas fases más problemáticas, de modo que se consiga mayor eficiencia.

La capacidad de una entidad gestionada (producto) de cumplir simultáneamente las metas de coste, calidad y rendimiento, y reducir los impactos ambientales (disminuir las emisiones y conservar los recursos) se denomina **ecoeficiencia**. El ecodiseño, pues, intenta alcanzar la ecoeficiencia de los productos (Fiksel, 1997).

Para determinar las mejores opciones de diseño que reducirán de un modo más ecoeficiente los impactos ambientales generados durante el ciclo de vida del producto, es necesaria una herramienta de análisis potente que permita su comparación. Esta comparación, además, debe incorporar una concepción global del medio ambiente, sin centrarse en un solo parámetro ambiental (por ejemplo solo el consumo de energía), ni en una sola fase del ciclo de vida (por ejemplo solo la etapa de uso). Dicha herramienta es el **Análisis del Ciclo de Vida (ACV)**, que se ha convertido en indispensable para los estudios de ecodiseño.

El ACV es un método de soporte a la toma de decisiones ambientales que permite identificar los impactos ambientales asociados al producto, además de ser utilizado en otros campos como análisis de procesos y actividades (Fullana y Puig, 1997). Una primera etapa de este método consiste en la definición de objetivos que persigue su utilización, la siguiente consiste en el inventario de todas las entradas y salidas del sistema en estudio para evaluar el consumo de recursos y las emisiones al medio ambiente. Finalmente con los datos obtenidos en el inventario se clasifican en diferentes categorías de impacto establecidas previamente, y posteriormente se ponderan por medio de factores de caracterización. A partir de esta ponderación se determinan las fases del ciclo de vida que más contribuyen a generar impacto ambiental y las acciones de mejora en la etapa final de esta herramienta.

2. Aspectos ambientales del mobiliario urbano

Tradicionalmente, se han exigido dos características a los elementos de mobiliario urbano: elevada duración y resistencia frente a condiciones adversas (meteorológicas, actos vandálicos, etc.), y que requieran un mantenimiento mínimo. Son criterios, por tanto, centrados en la fase de uso de estos elementos, y debidos, principalmente, a la obtención del máximo ahorro económico. Para incorporar la variable ambiental en el diseño de este tipo de productos, en cambio, es necesario considerar todas las otras fases de su ciclo de vida: desde la obtención de materias primas, pasando por el procesado de éstas, la manufactura, distribución, uso y hasta la fase de fin de su ciclo, cuando pasa a ser un residuo que hay que tratar.

2.1. Fases más problemáticas del ciclo de vida del mobiliario urbano

Cuando se consideran todas estas fases, se pueden distinguir varias tipologías de mobiliario urbano, según el requerimiento de energía y materiales de cada fase. En la Tabla 1 se presentan estos grupos, con la importancia relativa de las fases más relevantes del ciclo de vida.

Tabla 1: Fases ambientalmente relevantes en el ciclo de vida de diversos elementos de mobiliario urbano.

Tipo de elementos	Fases del Ciclo de Vida							
	Materiales	Fabricación	Instalación	Mantenimiento		Uso		Gestión residuos
				Limpieza	Reparación	Consumo energía	Consumo materiales	
1. papeleras, bancos, alcorques, vallas, pilones, rejas y tapas, señalización no luminosa, juegos infantiles, jardineras.	**	*	*	---	*	---	---	*
2. semáforos, farolas, señales luminosas.	***	**	***	*	***	***	**	***
3. marquesinas, paneles publicitarios luminosos y de información municipal, quioscos, sanitarios de uso público	***	**	***	***	***	***	***	**

--- : *no procede/irrelevante*

* : *poco importante*

** : *importante*

*** : *muy importante*

Como se desprende de la Tabla 1, las fases más importantes desde el punto de vista ambiental de los elementos de mobiliario urbano, dependen del tipo de elemento de qué se esté analizando. Hay que tener en cuenta, sin embargo, que dicha tabla es una simplificación cualitativa de la importancia de las distintas fases y que, por lo tanto no es recomendable centrar el análisis de los distintos elementos sólo en aquellas fases consideradas tradicionalmente “importantes”. En determinados casos, puede que sean otras fases las que determinen el impacto ambiental del producto, y por ello es importante trabajar siempre con la perspectiva global de análisis ambiental.

A continuación se comentan las fases más impactantes para los distintos grupos de mobiliario, y se proponen posibles estrategias de mejora ambiental en el diseño de los productos. De todos modos, conviene determinar, caso por caso, si las opciones técnicas correspondientes a estas estrategias disminuyen realmente los impactos relacionados con el producto analizado, para ello es necesario el uso del ACV.

2.2. Opciones de mejora ambiental en las distintas fases del ciclo de vida del mobiliario urbano. Estrategias de ecodiseño

La fase de obtención de materiales y fabricación del producto suele ser muy importante por la utilización intensiva de materiales muy resistentes.

La primera acción es la reducción en el consumo de materiales para disminuir el impacto ambiental debido a esta etapa, aunque su aplicación está limitada a los requerimientos de resistencia.

La acción siguiente de carácter más global consiste en analizar si continuar con los **materiales** normalmente utilizados puede repercutir muy negativamente sobre el impacto ambiental del producto. En este sentido, favorecer el uso de materiales reciclados y/o renovables (materiales de bajo impacto ambiental) es una estrategia de ecodiseño muy interesante. Cuando los requerimientos de calidad visual impiden el uso de materiales

reciclados en ciertas partes del producto, su utilización en elementos estructurales no visibles puede ser una buena opción.

Por lo que respecta a la etapa de **distribución**, su impacto relativo depende mucho de cada caso (por ello no se ha incluido en la Tabla 1). Generalmente, y para la mayor parte de los materiales, los proveedores son locales, por lo que el transporte no representa un impacto ambiental muy relevante. Aun así, si los materiales no son muy habituales, o se eligen proveedores alejados del área de uso, el impacto relativo del transporte puede ser determinante. Al ser productos que no se venden al consumidor final, no suelen llevar un exceso de embalaje, por lo que en este sentido no se produce un impacto ambiental excesivo. Sin embargo, la reducción del embalaje de transporte, o el uso de embalajes reutilizables, son buenas opciones para reducir el impacto de esta etapa.

La fase de **instalación** de los elementos de mobiliario urbano es muy importante en aquellos elementos de mayores dimensiones (tipos 2 y 3, en la Tabla 1). En estos casos, se suelen precisar unos cimientos importantes, que implican la generación de escombros y un elevado consumo de hormigón.

Para los elementos de mobiliario urbano que requieren un cierto **mantenimiento** (limpieza, reparaciones, pintura, etc.), o que consumen energía y materiales durante su uso (tipos 2 y 3), estas dos fases suelen representar un impacto ambiental muy importante en el conjunto de todo el ciclo de vida del producto. Hay que tener en cuenta, además, que el mantenimiento requiere generalmente un elevado consumo de energía, en forma de combustible para los vehículos utilizados en dicho mantenimiento. Este consumo representa un coste económico enorme. Por lo tanto, todas las estrategias destinadas a optimizar la logística del transporte, o al mayor uso de combustibles limpios, representan un ahorro elevado en dinero e impacto ambiental.

Por lo que respecta al consumo de energía durante el propio **uso** del elemento (función de iluminación de las farolas, marquesinas, paneles de publicidad luminosos, semáforos, etc.), las estrategias de mejora ambiental pasan por el aumento de la eficiencia energética (uso de bombillas de bajo consumo y de ciclo de vida largo) o de incorporar energías limpias directa o indirecta, como la solar.

Finalmente, la fase de **reposición y eliminación** de estos productos presenta impactos muy distintos según la tipología considerada.

En los elementos de tipo 1 como los bancos o papeleras, esta etapa suele ser poco problemática, ya que la mayoría de sus elementos suelen ser monomateriáticos o de composición simple, lo que facilita su reciclado y por tanto el ahorro en el consumo de nuevas materias primas.

Los elementos del grupo 2 como los semáforos y farolas, en cambio, presentan una reutilización más complicada, puesto que cuando se sustituyen suele ser debido a su rotura. El reciclado también es difícil, puesto que su mantenimiento se basa principalmente en el pintado, y la capa de pintura suele dificultar el reciclado.

Los elementos del tipo 3 suelen ser más complejos en cuanto a su composición, por lo que el reciclado puede ser más problemático. Sin embargo, por ser productos que han gozado de un buen mantenimiento durante toda su vida en la calle, y ser relativamente

valiosos, se pueden reutilizar total o parcialmente con facilidad al final del contrato de mantenimiento con una empresa. La estrategia de reutilización es incluso mejor que la del reciclado, por lo que sí el producto ha sido diseñado con este fin, la fase de fin de vida no representa grandes problemas.

En general, hay que comentar que la estrategia de trabajar con la mayor durabilidad posible es muy buena, ya que consigue reducir el consumo de productos cuya fabricación tiene un impacto relativamente muy importante. Por lo tanto, un buen mantenimiento que facilite la reutilización de los elementos de mobiliario (que permite una mayor duración), es un buen enfoque para reducir el impacto ambiental de estos productos.

En este sentido, el hecho de que algunos elementos de mobiliario no sean comprados, sino más bien “alquilados”, permite la implantación de algunas de estas estrategias de durabilidad: al ser el propio productor el que debe encargarse del mantenimiento y reposición de los productos, no está interesado en producir el máximo número de elementos (como sería el caso si estuviera vendiéndolos), sino en trabajar con productos de larga duración, fácil mantenimiento, y posible reutilización al final del ciclo de vida. Este es el caso, por ejemplo, de los concursos de marquesinas, paneles de información municipal, columnas de expresión libre, etc. en el Ayuntamiento de Barcelona, que se comentará más adelante. En estos concursos, el Ayuntamiento alquila la explotación de estos elementos, que pueden ser utilizados de soporte publicitario, con la condición de que la empresa explotadora debe proveer los elementos y encargarse de su mantenimiento. El enfoque del alquiler va en la misma dirección que la propuesta de dejar de vender productos para vender servicios.

3. Actuaciones de mejora ambiental de los principales actores relacionados con el mobiliario urbano

Las principales acciones en este campo además de los aspectos docentes y de investigación se centran en las acciones de la administración y la empresa.

3.1. Administración

Entre las principales experiencias que se están desarrollando en el territorio Español en esta campo hemos de destacar las del departamento de mobiliario urbano del Ayuntamiento de Barcelona, que está incorporando aspectos ambientales en sus pliegos de condiciones técnicas. También son de destacar las actuaciones de los departamentos: Instituto de Parques y Jardines (compostaje, mobiliario...) o la Concejalía de Obras (edificios de promoción pública realizados con criterios ambientales).

Otra de las instituciones clave en este ámbito es la Diputación de Barcelona, y en concreto el Área de Medio Ambiente, que ha investigado y promocionado unas nuevas farolas que funcionan con energía solar. También el Área de Cooperación, a través de la Oficina técnica de mobiliario urbano, que está incorporando aspectos ambientales en sus pliegos de condiciones técnicas, como los concursos de los bancos y papeleras (utilización de maderas de explotaciones sostenibles, materiales metálicos de fundición y incorporación de una justificación ambiental a la propuesta).

3.2. Las empresas de mobiliario urbano

La mayoría de las empresas de mobiliario urbano todavía no citan de forma explícita los aspectos ambientales asociados a los diseños que comercializan. En el mercado español existe una minoría de empresas que utiliza los aspectos ambientales como un elemento de diferenciación y casi de prioridad única en sus productos (energías renovables, utilización de vidrio o plástico reciclado, etc.).

4. Ejemplo de ACV aplicado al Ecodiseño de mobiliario urbano. El caso de las marquesinas para las paradas de los servicios públicos de transporte de la ciudad de Barcelona

La prioridad de incorporar los temas ambientales en el mobiliario urbano en el Ayuntamiento de Barcelona se inicia a mediados de los años 90, cuando los responsables del departamento técnico de mobiliario contactaron con profesionales que estaban trabajando en áreas de medio ambiente, como: reutilización de los residuos, ecodiseño y en el Análisis del Ciclo de Vida de los productos (Pro-Ensanche, ADI-FAD¹, seminario APRODACV²...).

Como resultado de estos contactos, aumentó la sensibilidad de estos técnicos por los temas ecológicos, y empezaron a **incorporar los temas ambientales en los pliegos de condiciones técnicas de los concursos del Ayuntamiento**. Primero de una forma parcial, como una recomendación de utilizar materiales de bajo impacto ambiental, en el concurso de farolas para el Ensanche en el año 1997, y posteriormente de forma más global: petición de un ACV de sus productos a las empresas que querían participar en el concurso de marquesinas en el año 1998.

En este proceso de incorporación de mejoras ambientales en los pliegos no se observaron problemas por parte de los responsables jurídicos, ni de los máximos responsables políticos del departamento.

Otro de los aspectos clave relacionado con este cambio de estrategia hacia una visión más global de ver los temas ambientales relacionados con los productos, fue la decisión de este departamento de apostar por la **durabilidad del mobiliario**. Las razones de este cambio fueron, en primer lugar, por cuestiones relacionadas con la imagen y la estrategia de diferenciación de la ciudad de Barcelona frente otras ciudades; en segundo lugar, por un cambio de mentalidad ambiental de pasar de una estrategia de duración corta del mobiliario urbano (usar y tirar) a otros criterios de prevención ambiental.

4.1. Pliego de condiciones técnicas

El pliego del concurso de conservación, instalación y explotación de mobiliario urbano estaba dividido en unos apartados similares a la mayoría de otros concursos: descripción de aspectos generales y aspectos específicos para cada elemento de mobiliario. El aspecto novedoso de este documento fue la incorporación en el apartado general de la necesidad de disponer de un análisis del ciclo de vida (ACV) del mobiliario que concursaba.

¹ *Associació de Dissenyadors Industrials/Foment de les Arts Decoratives*

² *Asociación española para la Promoción del Desarrollo del Análisis del Ciclo de Vida*

4.1.1. Aspectos generales de mobiliario y aspectos específicos relacionados con las marquesinas

El pliego de condiciones técnicas se dividía en un apartado general convencional y uno específico para cada modelo de mobiliario.

Las características técnicas de este mobiliario (marquesinas, paneles de información municipales, columnas anunciadoras de expresión libre, plataformas de mejora a la accesibilidad en las paradas, sanitarios para el personal de la red de transporte, carteles anunciadores municipales) descritas en el apartado general eran las siguientes: instalación eléctrica, accesibilidad, urbanismo y ubicación de los elementos urbanos en el espacio público, seguimiento y control técnico, y la base de datos de situación del mobiliario.

El apartado específico de las marquesinas para paradas de los servicios públicos de transporte, consistía en los apartados: funcionalidad, geometría, y descripción de aspectos relacionados con sus elementos complementarios (panel publicitario, banco, espacio para información al usuario de la red de transporte, señalización de las líneas de transporte, soporte al servicio de ayuda a la explotación, otras mejoras a incorporar).

4.1.2. Condiciones ambientales

Las recomendaciones ambientales generales para el mobiliario urbano incorporadas en el pliego se pueden agrupar en dos apartados: en el primero se describían acciones concretas de mejora, mientras que en el segundo, más global, se especificaba la necesidad de disponer de datos sobre el impacto ambiental de la solución propuesta mediante la presentación de un ACV.

Recomendaciones ambientales iniciales específicas

Las mejoras propuestas en el pliego, desde la etapa de fabricación a la de eliminación del mobiliario, se encuentran descritas en la Tabla 2.

Tabla 2: Recomendaciones ambientales específicas descritas en el pliego de condiciones técnicas desde la etapa de fabricación a la de eliminación.

Etapas	Actuaciones de prevención ambiental citadas en el pliego de condiciones técnicas
Fabricación	Uso de vidrio laminado y/o templado de alta resistencia Uso de acero inoxidable calidad AISI 316L Uso de fundición de aluminio AG-3 Uso de compuestos exentos de cloro (se prohibía el uso de PVC) Materiales que tengan un porcentaje de material reciclado Maderas procedentes de explotaciones sostenibles Previsión en la facilidad en el reciclaje de los materiales en el final de su ciclo de vida
Instalación	Diseño que facilite el montaje y desmontaje con un bajo impacto ambiental

Mantenimiento y utilización	Bajo consumo de energía
Eliminación	Previsión del reciclaje final del mobiliario urbano

Actuaciones de mejora global. Análisis del ciclo de vida de la marquesina

En el pliego se exigía un estudio del análisis del ciclo de vida del mobiliario urbano, analizando los aspectos de recursos materiales y energéticos además de las emisiones generadas en todo su ciclo desde su fabricación, transporte, instalación, mantenimiento y eliminación o desmontaje. La respuesta de los proveedores frente a la demanda de información ambiental específica y general en los productos, fue de una cierta sorpresa, ya que a priori no se pensaba que estos temas iban a estar reflejados en el pliego. Respecto a la solicitud específica de un ACV por producto, la respuesta fue heterogénea ya que el grado de conocimiento sobre esta herramienta era dispar.

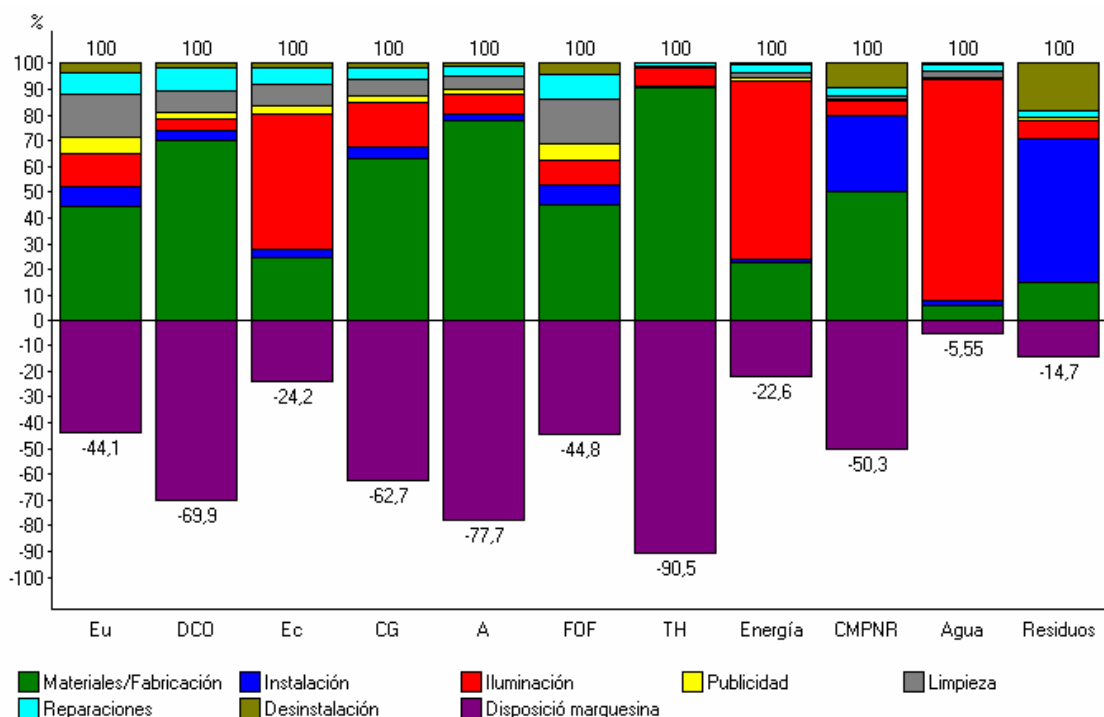
Porcentaje de valoración de los temas ambientales en la selección de las ofertas

El porcentaje de valoración directa de los aspectos ambientales fue del 10%, en contraste con los aspectos económicos, cuya valoración era de más de un 40%. Otros aspectos valorados eran el diseño, accesibilidad, seguridad... El porcentaje otorgado a los aspectos ambientales puede ser superior, hasta un 30%, en otros pliegos sobre mobiliario urbano si integra las mejoras ambientales asociadas a los aspectos de funcionalidad, diseño, etc.

4.2. Principales resultados de un estudio de ACV realizados en una marquesina

4.2.1. Impactos ambientales del ciclo de vida de una marquesina

En la Figura 1 se presentan los resultados del ACV aplicados a una marquesina modelo Pal-li, en que se muestra la contribución específica de los distintos impactos ambientales



generados en las distintas fases de su ciclo de vida.

Figura 1: Contribución relativa de las distintas fases del ciclo de vida de una marquesina Pal-li a los distintos impactos ambientales.

Lista de impactos:

Eu: Eutrofización

DCO: Destrucción de la Capa de Ozono

Ec: Ecotoxicidad

CG: Calentamiento Global

A: Acidificación (Lluvia Ácida)

FOF: Formación de Oxidantes Fotoquímicos

TH: Toxicidad Humana

Energía: Consumo de energía

CMPNR: Consumo de Materias Primas No Renovables

Agua: Consumo de Agua

Residuos: Producción de residuos sólidos

FUENTE: Grup ACV-UAB, 1998 "Anàlisi del Cicle de Vida d'una marquesina model Pal-li", CEMUSA/Publimob, Barcelona, 1998.

A partir de la Figura 1 se observa que la fase que más contribuye a la generación de impactos es la de **obtención de materias primas y fabricación de la marquesina**. Por otra parte, el hecho de que en la fase de fin de vida se considere la reutilización total de las marquesinas, implica que los impactos generados en la fase de fabricación se restan en la fase de fin de vida (se ahorra la construcción de una nueva marquesina). Es importante, pues, que esta reutilización se lleve a cabo, puesto que representa un ahorro de impacto ambiental determinante. El diseño del mobiliario para su reutilización, como se comentaba anteriormente, es la estrategia de ecodiseño más válida. Los transportes asociados a cada uno de los materiales y a la marquesina se incluyen en la fase de fabricación. De todos modos, el impacto ambiental debido a este transporte es muy limitado, puesto que la mayoría de los proveedores utilizados eran locales, del Área Metropolitana de Barcelona.

La fase de **instalación (y "desinstalación")** genera impactos sobre el consumo de recursos y la producción de residuos, debido, como se ha comentado anteriormente, a la utilización intensiva de hormigón para los cimientos, y a la producción de escombros.

Por lo que respecta a los impactos generados durante el **uso**, se ve en la Figura 1 que fundamentalmente se deben a la iluminación de la marquesina, por el consumo energético que representa. En cambio, el consumo de carteles publicitarios tiene un efecto poco destacable en el conjunto del ciclo de vida de la marquesina. Hay que tener en cuenta que los carteles publicitarios utilizados se reciclan, por lo que hay un ahorro de impacto ambiental en este sentido.

El **mantenimiento** de la marquesina (limpieza y reparaciones) no genera unos impactos muy relevantes a simple vista. En el caso de la limpieza, estos impactos se deben principalmente al consumo de combustibles necesario para transportar los grupos de limpieza durante sus campañas. Las reparaciones implican generalmente el cambio de piezas, por lo que representan una entrada neta de materiales. Hay que destacar que generalmente las piezas repuestas son llevadas a reciclar, con lo que se consigue un ahorro de materias primas y por tanto de impacto ambiental. Este ahorro de impacto justifica en parte la poca contribución de la fase de reparaciones al impacto global del ciclo de vida de la marquesina. De hecho, la mayor parte de este impacto lo generan los materiales que no se pueden reciclar de la marquesina: poliuretano y poliéster del techo.

4.2.2. Propuestas de mejora

Como ya se ha comentado en el apartado anterior, algunas de las posibilidades de mejora desde el punto de vista del diseño y explotación de las marquesinas ya se tuvieron en cuenta en el momento de realizar el estudio. Es de vital importancia **asegurar la reutilización** de las marquesinas, o por lo menos de la mayor parte de sus componentes, en la etapa de fin de vida. Ello permite ahorrar los impactos de producir una nueva marquesina. El **reciclado de los materiales repuestos** durante toda la vida de la marquesina también es importante, puesto que ahorra la extracción de materias primas vírgenes. Los materiales que más contribuyen a la formación de impacto son el poliuretano y el poliéster utilizados en el techo de la marquesina. Precisamente, la sustitución del poliuretano (utilizado únicamente para revestir la estructura interior de la marquesina) por otro material de prestaciones equivalentes pero de menor impacto, representa una importante acción de mejora medioambiental del diseño de la marquesina.

La utilización en el futuro de materiales reciclados para la fabricación de la marquesina, es otra de las acciones de mejora, que facilitará una reducción del impacto ambiental. En la fase de mantenimiento, una buena estrategia de disminución del impacto ambiental es la optimización logística de los circuitos de revisión y control o limpieza. También el uso de vehículos eficientes (de bajo consumo) repercutirá positivamente en el impacto generado. Otra estrategia posible es el uso de combustibles más limpios (vehículos a gas natural, biocombustibles, etc.) que además de una mejora ambiental representará una mejora de imagen de las empresas de servicios de mantenimiento.

5. Perspectivas de futuro. Acciones para favorecer la incorporación de los aspectos ambientales en los productos (mobiliario urbano) pliegos de condiciones técnicas

Entre las acciones para favorecer el ecodiseño de productos destacaríamos:

- Incorporar el ACV como herramienta en los procesos de toma de decisiones en la etapa de diseño y rediseño
- Potenciar el desarrollo de programas informáticos ACV de fácil aplicación y comprensión por parte de proyectistas, diseñadores y empresas
- Disponer de ACV por familias de productos (mobiliario urbano, envases, etc.)
- Superar la banalización con qué los temas ambientales son tratados, por medio de una base de datos mas objetiva sobre el impacto real de los productos
- Determinar las mejoras económicas y sociales asociadas a medio y largo plazo a los productos más respetuosos en el campo ambiental
- Cuantificar económicamente las mejoras ambientales
- Formar en los temas ambientales a los responsables técnicos y políticos

Agradecimientos

Los autores quieren expresar su gratitud a la empresa CEMUSA/Publimob y a sus responsables técnicos, señores Raúl Prieto y Agustín López, por la inestimable colaboración recibida durante la elaboración del estudio de ACV de las marquesinas de Barcelona. También al Ayuntamiento de Barcelona, y al técnico responsable del mobiliario urbano señor Pericas, por sus valiosos comentarios e interés en la problemática ambiental del mobiliario urbano.

Bibliografía

- Fiksel, J. (ed.) 1997. *Ingeniería de Diseño Medioambiental. DFE. Desarrollo integral de productos y procesos ecoeficientes*. Editorial, McGraw-Hill. Madrid, 1997.
- Fullana, P. y Puig, R. 1997. *Análisis del Ciclo de Vida*. Editorial Rubes. Barcelona, 1997.
- Grup ACV-UAB. 1998. *Anàlisi del Cicle de Vida d'una marquesina model Pal-li*. CEMUSA/Publimob. Barcelona, 1998.