

DISEÑO DE MOBILIARIO A PARTIR DE MATERIALES DE DESECHO. CASO LLANTAS DE AUTOMÓVIL

Marco Antonio del Arco Bravo (1), María Isabel de Jesús Téllez García (2)

1 [Licenciatura en Arquitectura] | Dirección de correo electrónico: [marqodearco@gmail.com]

2 [Departamento de Diseño. División de Arquitectura, Arte y Diseño. Campus Guanajuato. Universidad de Guanajuato] | Dirección de correo electrónico: [isabeltellez@gmail.com]

Resumen

La presente investigación muestra el panorama actual del desecho incontrolado de llantas, los problemas que surgen de esta situación, las soluciones existentes para el manejo de este tipo de desecho, y la urgencia de proponer nuevos métodos de reutilización, entre ellos el diseño de muebles con llantas.

Abstract

The present investigation shows the current panorama of the uncontrolled waste of rims, the problems that arise from these situation, the existing solutions for the handling of these type of waste, and the urgency of proposing new recycling methods, between them the furniture design with rims.

Palabras Clave

Sustentabilidad; Reutilización; Ecodiseño; Mobiliario; Llantas.

INTRODUCCIÓN

La producción de llantas en México, ha ido creciendo durante los últimos años debido probablemente al incremento de población, y al uso cada vez mayor de medios de transporte, según las cifras del INEGI, en 2008 se fabricaron en México 12,298,000 llantas, de las cuales: 9,191,000 son para autos; 461,000 para camiones y 2,646,000 para camionetas, cifras emitidas sin contar las llantas importadas que entran anualmente al país[1]. Por otra parte la SEMARNAP indica que en el 2012 se desecharon alrededor de 40 millones de llantas[2] esto quiere decir que existen en el país cientos de millones de llantas depositadas en contenedores, o en tiraderos irregulares, los cuales a falta de cuidado, generan diversos problemas de salud pública ya que son caldo de cultivo para los mosquitos y otros factores que propagan enfermedades como el dengue, la fiebre amarilla, la encefalitis, el virus del Nilo Occidental, y la malaria[3]. Las emisiones tóxicas provocadas por los incendios de llantas, o por el uso de ácido sulfúrico y ácido nítrico gaseoso empleados para eliminarlas, pueden irritar la piel, ojos y las membranas mucosas, así como afectar el sistema nervioso central, provocando depresión, o efectos nocivos sobre el sistema respiratorio y, en algunos casos extremos, causar mutaciones y cáncer. Por otro lado, si se emplea fuego, el problema es que al apagarlo con agua, tenemos como consecuencia una grave contaminación de suelo y aire[4]. Ante estas perspectivas es urgente un estudio que proporcione alternativas más saludables en el manejo de los desechos producidos por un producto que a la fecha no cuenta con un ciclo de vida completo. De lo anterior surgen las siguientes interrogantes: ¿La producción de llantas en México considera el ciclo de vida total del producto? ¿En la actualidad existe algún proceso de reciclaje industrial amable con el ambiente? ¿De qué manera podría el diseño ayudar al problema de las llantas en México? ¿El diseño de mobiliario puede ser una alternativa a considerar en la reutilización de llantas? Para dar respuesta a estas preguntas, se cuenta con fuentes de documentación esenciales entre ellas: “Guía sobre aplicaciones de reciclaje y gestión de las llantas de desecho en EE.UU. y México” elaborada por EPA y SEMARNAP[5], sus contenidos buscan regular las

posibles aplicaciones de reciclaje, indicando cuales procesos son adecuados, sus ventajas y desventajas, sin embargo el documento no menciona la importancia de contar con un ciclo de vida completo y las posibilidades que ofrece su reutilización en el diseño de mobiliario, por otra parte, el documento *Estado del Arte del Manejo de Llantas usadas en las Américas* de Gladys Monge y Alvaro Cantanhede[6], menciona la situación de llantas en países latinoamericanos, su metodología de manejo de llantas usadas, así como costos y beneficios de algunas formas de desechos, entre ellos la fabricación del cemento. Con respecto a la sustentabilidad la *Guía básica de la sustentabilidad* de Brian Edwards[7], ofrece los puntos básicos de la sustentabilidad[8], el reciclaje[9], y el reutilizado, así como las distintas tonalidades del diseño verde, sin embargo solo se enfoca al diseño verde arquitectónico, por lo que no menciona el diseño verde aplicado al mobiliario. Por otra parte: *Ecodiseño: Nueva Herramienta para la Sustentabilidad*, de Brenda García Parra[10], aporta una visión de las tonalidades de diseño, el concepto de ecodiseño y la importancia del ciclo de vida completo de un producto; por su parte *Ecodiseño, Ingeniería Sustentable de la Cuna a la Cuna*, de Francisco Aguayo González[11], en este documento el autor nos explica los fundamentos del desarrollo sostenible o sustentable sus características, así como la certificación y/o diseño Cradle to cradle (C2C)[12], a permacultura, la industria ecológica, entre otros apartados sin embargo, ambos libros no mencionan la reutilización de materiales de desecho como las llantas, entre otros posibles. En lo referente al diseño de mobiliario el libro *El cuerpo Humano, Engrane para la Industria*, de José Luis Olmo Calzada y María Lourdes Garduño Rodríguez[13] y *La Biología del Trabajo*, de O.G. Edholm[14], hablan de la importancia de la ergonomía y el estudio de la antropometría en el diseño de mobiliario, de la misma manera, proporcionan medidas básicas para el diseño de un buen mueble, en este caso una silla de descanso. Aunque por el año de publicación de ambos documentos, no hablan de muebles propuestos a partir de material reciclado, o de algún proceso verde de fabricación. Con lo anterior es posible afirmar que hasta el momento no se ha localizado un documento que aborde el tema *Diseño de mobiliario a partir de materiales de desecho. Caso llantas de automóvil* como se plantea en el presente estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

La metodología empleada se basa en la investigación documental, que integra documentación acerca de temas de actualidad entre los que se incluye la sustentabilidad, el diseño verde, ciclos de vida de los productos, procesos de realización y manejo de llantas de automóvil, ventajas y desventajas, antropometría y ergonomía enfocados a la realización de una propuesta de diseño para un mueble de descanso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

- *Antecedentes de la Sustentabilidad.*

Desde el siglo XIX es posible localizar ideas complejas entorno a las actividades productivas del hombre. Sin embargo fue hasta hace poco tiempo que dio inicio un cuestionamiento ambiental generalizado en todos los niveles: Social, Político, Filosófico y Científico [15]. En 1960 tiene lugar la denominada *Revolución Ecológica* la cual dio lugar al surgimiento de importantes teorías y conceptos. A través de este movimiento se plantea principalmente la dirección y el porvenir de la sociedad y su impacto en el medio ambiente. Existen fuertes críticas sociales que giran en tono a dos ejes opuestos: El primero conocido como *Antropocentrismo* es una doctrina que defiende que el ser humano es el centro y fin absoluto de la naturaleza y su opuesto llamado *Ecocentrismo*, movimiento que defiende la protección de la naturaleza frente a las agresiones causadas por los abusos del progreso industrial o el uso irracional de los recursos naturales (García Parra, 2008:17-18). En la Revolución Ecológica es donde nace la *Ecología Profunda*, iniciada por Arne Naess en 1972, basada principalmente en planteamientos ecocentristas que ofrecen dos principales visiones: La *Superficial* con un enfoque ambiental antropocéntrico y tecnocéntrico dirigido por una parte a la lucha contra la devastación de recursos y al mismo tiempo tiene como objetivo secundario la protección de la riqueza, la comodidad y la salud de las personas en los países desarrollados. Por su parte la *Profunda* es un Movimiento ecológico ecocéntrico a largo plazo en el que se propone un cuestionamiento de los propósitos y los valores de la sociedad, pretende llegar a la raíz del problema (*Ibid.*, 18-19).

El inicio del modelo de sustentabilidad surge de diversas iniciativas, comenzando en 1968 con el

Club Roma. Esta asociación llevó a cabo un proyecto que pretendía seguir la nueva premisa de los modelos del pensamiento para considerar al mundo como un sistema y analizarlo como un todo. Bajo este enfoque se pretendía tratar los problemas del hombre en cuanto a los extremos de la pobreza y la riqueza, el crecimiento descontrolado de las ciudades, y demás desequilibrios ambientales, sociales y económicos en la Tierra (*Ibid.*, 20-21).

Por otra parte, la *Comisión Mundial para el Medio Ambiente y el Desarrollo*, dirigida por la primer ministra noruega Gro Brundtland, desarrolla un trabajo que concluye con la publicación de un reporte llamado *Nuestro Futuro Común*, cuya importancia radica en el establecimiento formal del concepto *Desarrollo Sustentable* definido como: "...aquél desarrollo que satisface las necesidades actuales sin comprometer a las futuras generaciones" (*Ibid.*, 21).

- *Llantas y sus características.*

Existen cientos de fabricantes de llantas, y con ello distintos tipos de composición de las mismas, están compuestas en su mayoría por caucho, caucho sintético, acero, fibras de rayón y poliéster [15]. En cuanto al caucho los más utilizados en el mercado son: Cauchos naturales (NR), Polibutadienos (BR), Estireno – Butadieno (SBR) y Polisoprenos sintéticos (IR) [16]. Otros componentes de las llantas son: el negro de humo, quien protege al caucho de la luz ultravioleta; el azufre que une al caucho natural con el sintético, haciéndolos resistentes tanto al frío como al calor; resinas y pigmentos de zinc: previenen la oxidación del caucho, y finalmente los anti-ozonantes: alargan la vida útil del neumático (Castro, 2008). En general podría decirse que los neumáticos están compuestos (tabla 1) de los siguiente porcentajes:

Componentes	Autos (%en peso)	Camiones (% en peso)	Función
Cauchos	48%	45%	Estructural-deformación
Negro humo	22%	22%	Mejora la oxidación
Óxido de zinc	1.2%	2.1%	Catalizador
Materia textil	5%	0%	Esqueleto estructural
Acero	15%	25%	Esqueleto estructural
Azufre	1%	1%	Vulcanización
Otros	12%	-	Juventud

Tabla 1. Composición de los neumáticos.

Por la tabla anterior podemos deducir que un neumático es casi la mitad caucho, y que un quinto de su peso se le atribuye a su estructura; entonces los neumáticos serán difíciles de cortar en distintas direcciones. La industria de las llantas ha ido evolucionando al pasar de los años, una llanta en el año 1901 duraba aproximadamente 500 millas, después de 100 años, es decir en el año 2001 una llanta puede durar hasta 43,000 millas, es decir que la durabilidad de las llantas ha crecido un 8,600% [17], ventaja en su aplicación como material para el diseño de mobiliario para exteriores, pero terrible desventaja para la ecología y el medio ambiente.

Perspectiva y propuesta de Diseño.

Desde una perspectiva amplia, el diseño influye directamente en los patrones de producción y de consumo involucrando a los tres factores que constituyen el modelo de sustentabilidad. Víctor Papanek, hace treinta años, hizo la observación de que el diseñador contaba con una posición poderosa, capaz de ayudar a crear un mundo mejor o, por el contrario, contribuir a su destrucción (García Parra, 2008:25).

Por otra parte, desde un punto de vista estrecho y centrado en el medio ambiente, el diseño puede generar impacto de diferentes maneras.

- A través de la extracción de materias primas.
- De la selección de materiales.
- Mediante la determinación del proceso de producción.
- Estableciendo la manera en que el producto es utilizado, distribuido y desechado.

En la actualidad existen diversos diseños de mobiliario que utilizan llantas usadas, en su mayoría los diseños carecen de ergonomía, y diseño. Ya que un requisito importante para una postura sedentaria satisfactoria, es que el peso del cuerpo debe tomarse mediante las tuberías isquiáticas, que son los promontorios óseos de cada lado de la pelvis. (Olmo, 1994:157) Basándonos en distintos autores obtuvimos las medidas contenidas en la siguiente tabla y necesarias para lograr el diseño correcto de una silla de descanso.

Medida	Valor
Altura promedio	35.50-45.50cm
Profundidad	30.50-35.50 cm
Ancho	33.00-38.00 cm
Pendiente	-5%

Tabla 2

A continuación se realizó un modelo tridimensional (ilustración 1), donde se representa la banca a fabricar. Estará conformada por 6 llantas (de tamaño promedio) para generar una estructura tubular, todas las llantas estarán perforadas para evitar la acumulación de agua. La banca está conformada por tres tipos de materiales: Llantas usadas, madera reutilizada (tarimas, cimbra) y un perfil tubular de acero reciclado (Imagen 1).

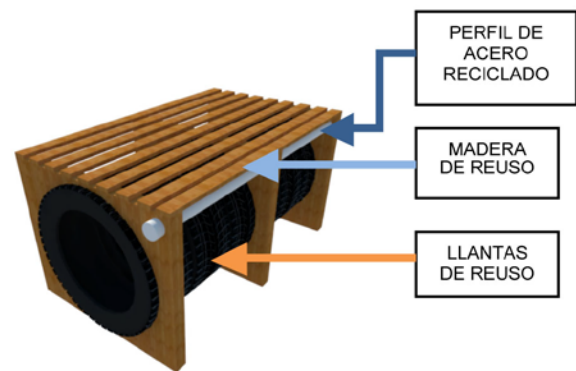


Imagen 1. Boceto tridimensional.

Todas las uniones serán a base de tornillos para facilitar su montaje y desmontaje. La banca podrá ser utilizada como “tobogán” para niños, ya que la estructura que con un hueco (Imagen 2).

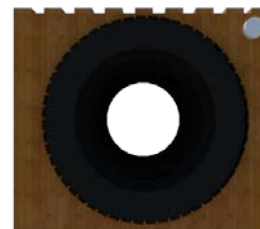


Imagen 2. Vista lateral de la banca.

En la parte de arriba estará conformada por polines de madera reciclada (Imagen 3), separados entre sí por 2.5cm, dejarán espacio para que la gente perciba de lo que está hecha la banca.

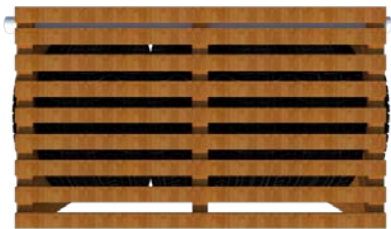


Imagen 3. Vista superior de la banca.

CONCLUSIONES

La fabricación de llantas no considera el ciclo total de vida de la misma ya que en su mayoría al concluir su vida útil simplemente se depositan en basureros o lotes baldíos. El diseño de mobiliario a partir de llantas usadas solo puede ayudar a combatir su desecho incontrolado, si este es ergonómico, económico, y sustentable. En este caso se escogió realizar mobiliario urbano, aprovechando la durabilidad de la llanta a la intemperie, se pretende aplicar un proceso de construcción sencillo que facilite su fabricación en masa, para poder beneficiar a la ciudadanía con este producto. La reutilización de llantas es factible para contribuir a eliminar este tipo de desecho contaminante, ya que nos aporta estructura para ciertos tipos de muebles, además de brindarnos texturas y formas útiles en el diseño de mobiliario.

REFERENCIAS

[1] *Estadísticas Históricas de México 2009*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2010, p. 26. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/pais/historicas10/EHM2009.pdf. [Consulta: Julio, 2015]

[2] Guía sobre aplicaciones de reciclaje y gestión de las llantas de desecho. Environmental Protection Agency (EPA), 2010, p.1. Disponible en: <http://nepis.epa.gov/Exe/ZyPURL.cgi?Dockey=P100ACYK.TXT> [Consulta: Junio 2015]

[3] *Ibidem*

[4] *Ibidem*

[5] *Ibidem*

[6] Monge, G. & Cantanhede, A. (2002) Estado del Arte del Manejo de Llantas usadas en las Américas. Lima. Centro panamericano de Ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente

[7] Edwards, B. (2008). Guía básica de la sostenibilidad. Barcelona: Gustavo Gili.

[8] Se entiende por sustentabilidad: *La satisfacción de las necesidades esenciales del presente, sin que se comprometan las correspondientes a las generaciones futuras*. Mercado García, A. (2002). *Sustentabilidad en la Industria: Conceptos, Tendencias Internacionales y Experiencias Mexicanas*. México: Editorial, p. 21.

[9] El reciclaje, se basa en la recuperación de la fracción útil de un material mediante su extracción y reprocesamiento [...] el reciclaje emplea más energía al transformar el material, pero es preferible a su pérdida total. Edwards, B. (2008). *Guía básica... Op.cit.*, p. 137.

[10] García Parra, B. (2008). *Ecodiseño: Nueva Herramienta para la Sustentabilidad*. México: Designio.

[11] Aguayo Gonzáles, F. (2011) *Ecodiseño, Ingeniería Sustentable de la Cuna a la Cuna*. Madrid: Rc libros.

[12] Cradle to cradle: Se refiere al diseño de productos eco-eficientes. *Ibidem*. "...la teoría Cradle to Cradle considera el ciclo de vida de los productos de manera continua, es decir, ya no se analiza un producto o sistemas de producto desde su "nacimiento" (producción) hasta su "muerte" (desecho o destino final), sino que este enfoque sugiere que el producto encuentre otras posibilidades para que el producto o sus materiales no "mueran" y así se genere un verdadero ciclo [...] a través de la reutilización, reciclado, refabricación u otras alternativas". García Parra, B. (2008). *Ecodiseño... Op.cit.*, p.41

[13] Olmo Calzada, J. & Garduño Rodríguez, M. (1994). *El cuerpo Humano, Engrane para la Industria*. México: INAH.

[14] Edholm, O. (1967) *La Biología del Trabajo*. Nueva York: Mc Graw Hill.

[15] Propuesta de Gestión de Llantas Usadas en el Cantón Rumiñahui, Carrillo Flor K.G., 2012, Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/4432> [Consulta: Julio 2015]

[16] *Materiales y Compuestos para la Industria del Neumático Castro G., 2008*. Disponible en: http://campus.fi.uba.ar/file.php/295/Material_Complementario/Materiales_y_Compuestos_para_la_Industria_del_Neumatico.pdf [Consulta: Julio 2015]

[17] *Plan de Manejo de Neumáticos Usados de Desecho*, Asociación Nacional de Distribuidores de Llantas y Plantas Renovadoras, A.C., ANDELLAC, 2013, Disponible en: <http://www.cnih.com.mx/Plan%20de%20Manejo%20de%20Neumaticos%20Usados%20de%20Desecho.pdf> [Consulta: Julio 2015]