

Los pavimentos continuos de caucho reciclado son productos medioambientalmente sostenibles ya que en su fabricación se utiliza un elevado porcentaje de caucho reciclado procedente de neumáticos fuera de uso. Sin embargo, al tratarse de aplicaciones relativamente nuevas, existe la necesidad de mejorar el control sobre las mismas, incrementando la calidad y seguridad del pavimento, y garantizando el óptimo cumplimiento de su función.

Por ello, FEDERMUEBLE y su asociado AFAMOUR propusieron al Instituto de Biomecánica (IBV) elaborar una guía que sirviese como documento de referencia y ayuda a los prescriptores y fabricantes para resolver las incertidumbres actuales sobre el comportamiento del pavimento ante las muchas situaciones a las que puede verse sometido durante su vida útil. Así mismo, plantearon al IBV una colaboración para realizar un curso basado en dicha guía para acreditar a los instaladores.

### Accreditation course of rubber continuous pavement installers on playgrounds

Recycled rubber continuous pavements are environmental sustainable products due to the fact they are made of recycled rubber coming from used tyres. However, it is a relatively new application where exists the need of improve control, increasing the pavement quality and safety, and guarantying the optimum function performance.

## Curso de acreditación de instaladores de pavimentos continuos de caucho en áreas de juego

Marta Valero Martínez, Tomás Zamora Álvarez, María Reyes Cerdá Casanoves, Inés Pereira Carrillo

INSTITUTO DE BIOMECÁNICA DE VALENCIA

### INTRODUCCIÓN

Los pavimentos continuos de caucho reciclado son productos medioambientalmente sostenibles, idóneos para pavimentos multiuso urbanos en parques infantiles. Sin embargo, se trata de pavimentos y aplicaciones relativamente nuevas sobre las que resulta necesario mejorar el control. De hecho, un control adecuado de sus propiedades incrementa la calidad y seguridad ofrecidas por el pavimento, mejorando su competitividad en el mercado.

En la actualidad la única propiedad regulada es la capacidad de amortiguación de impactos. No obstante, no existen normas que regulen de manera completa y global todas las propiedades que deberían cumplir los pavimentos continuos de caucho. Por esta razón, la Federación FEDERMUEBLE y su asociado AFAMOUR propusieron al Instituto de Biomecánica estudiar dichas propiedades con objeto de establecer una serie de requisitos técnicos del pavimento cuyo cumplimiento asegurara unos rangos óptimos de confort, resistencia, durabilidad, salubridad y seguridad durante su vida útil.

### GUÍA DE PAVIMENTOS CONTINUOS DE CAUCHO

En la guía (Figura 1) se recogen y analizan las propiedades más relevantes consideradas, basándose en tres funciones que todo pavimento de caucho debería considerar:

- **Función de adecuación al uso:** son las propiedades que definen la interacción con el usuario. Influyen en la seguridad de uso, confort, etc.
- **Función técnica:** son las propiedades que definen el comportamiento general del pavimento, independientemente de los usuarios. Influyen en la durabilidad, resistencia a agentes climáticos, etc.

>

In this way, FEDERMUEBLE Federation and its associated AFAMOUR proposed to the Instituto de Biomecánica (IBV) the following actions: First, the development of a guide, with the objective of become a reference-helping document to specifiers and manufacturers, in order to solve the actual uncertainties about pavement performance in all situations along its lifespan. This guide analyzes the most relevant properties; Second, the development in collaboration with AFAMOUR of an accreditation course for rubber continuous pavement installers on playgrounds based in this guide.



Figura 1. Guía de pavimentos continuos de caucho.

-- **Función medioambiental:** son las propiedades que permiten evaluar la salubridad, higiene, impacto medioambiental, etc.

Cada una de las propiedades relevantes detectadas tiene una influencia diferente en las exigencias del pavimento (confort, resistencia, durabilidad, salubridad y seguridad) (Figura 2). De manera general se puede indicar que:

- Las propiedades incluidas en la **función de adecuación** al uso ejercen generalmente una mayor influencia en el confort y la seguridad del pavimento.
- Las propiedades incluidas en la **función técnica** tienen, esencialmente influencia sobre la **durabilidad** y la **resis-**

**tencia.** No obstante, algunas de ellas pueden influir sobre el **confort**, la **seguridad** o la **salubridad**.

-- Finalmente, las propiedades incluidas en la **función medioambiental** influyen en la **salubridad** del pavimento.

En la **tabla 1** se marcan las diferentes relaciones de influencia entre las propiedades y las distintas exigencias de los pavimentos continuos de caucho.

Las propiedades de mayor importancia para parques infantiles se desarrollan en profundidad en fichas independientes. Además, a modo de ejemplo, se incluye una ficha con algunas directrices sobre las buenas prácticas en la aplicación y ejecución *in situ* de pavimentos continuos de caucho, según recomendaciones de los fabricantes e instaladores. Como anexo también se incluye un modelo de pliego de prescripción.

### CURSO DE ACREDITACIÓN DE INSTALADORES DE PAVIMENTOS CONTINUOS DE CAUCHO EN ÁREAS DE JUEGO

El curso se ha realizado en colaboración entre la Asociación española de Fabricantes de Mobiliario Urbano y Parques Infantiles (AFAMOUR) y el Instituto de Biomecánica (IBV). La primera edición del mismo se desarrolló los días 13 y 14 de octubre de 2010. Debido a la buena acogida del mismo, se prevé la realización de otras ediciones para que pueda asistir personal de más empresas instaladoras.

El programa del curso se centró en la formación de los contenidos de la "Guía de pavimentos continuos de caucho" que incluye las principales propiedades a considerar, métodos de ensayo y requisitos. Además, se presentaron buenas prácticas de aplicación por parte de empresas asociadas a AFAMOUR que cuentan con una dilatada experiencia en este tipo de pavimentos.

También ha de señalarse que para la obtención de la acreditación (Figura 3), además de asistir al curso, los asistentes debían aprobar una evaluación teórica y práctica.

### CONCLUSIONES

Mediante la realización de la **Guía de pavimentos continuos de caucho** se han determinado y seleccionado las propiedades de interés de los pavimentos continuos de caucho.

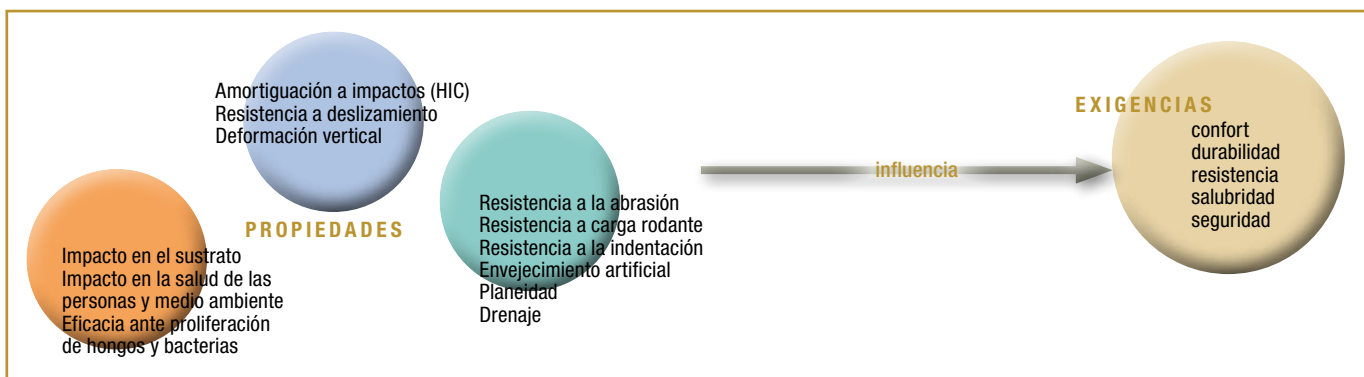


Figura 2. Esquema de organización de las propiedades relevantes y la influencia sobre las exigencias de un pavimento continuo de caucho.

Tabla 1. Tabla de propiedades y su implicación.

PROPIEDAD	IMPLICACIÓN						IMPORTANCIA EN APLICACIONES URBANAS	IMPORTANCIA EN APLICACIÓN EN PARQUES INFANTILES	
		CONFORT	DURABILIDAD	RESISTENCIA	SALUBRIDAD	SEGURIDAD			
ADECUACIÓN AL USO	<b>AMORTIGUACIÓN A IMPACTO (HIC)</b>	Determina la seguridad ofrecida por el pavimento, en caso de impacto por caída, mediante amortiguación. Además, una ligera amortiguación de los impactos de talón durante la marcha es percibida por los usuarios como una mejora significativa del confort al deambular.	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	MEDIA	ALTA
	<b>FRICCIÓN O RESISTENCIA A DESLIZAMIENTO</b>	Implicación en la seguridad de uso y confortabilidad: una fricción insuficiente (poca resistencia a deslizamiento) aumenta el riesgo de caídas por resbalones y una fricción excesiva provoca sensación de fatiga, sobrecarga en las articulaciones, e incrementa el riesgo de tropiezos. Además, un pavimento con una fricción excesiva puede resultar abrasivo ante la caída de una persona.	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	ALTA	ALTA
	<b>DEFORMACIÓN VERTICAL</b>	Influye en el confort percibido durante la marcha. Además, una deformación excesiva puede provocar pérdidas de equilibrio, falta de estabilidad, e incluso fatiga.	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	ALTA	BAJA
TÉCNICA	<b>RESISTENCIA AL DESGASTE POR ABRASIÓN</b>	Está relacionada con la durabilidad del pavimento, es decir, su resistencia a desgaste y deterioro derivado del tránsito de peatones.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			ALTA	ALTA
	<b>RESISTENCIA BAJO CARGA RODANTE</b>	Está relacionada con la durabilidad del pavimento, es decir, su resistencia a desgaste y deterioro derivado del tránsito de cargas rodantes. Además, influye en el confort de las personas que circulan sobre él: carritos, personas en sillas de ruedas, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			MEDIA	MEDIA
	<b>RESISTENCIA A LA INDENTACIÓN O HENDIDURA</b>	Está relacionada con la durabilidad del pavimento, es decir, su resistencia a desgaste y deterioro derivado del tránsito de peatones con calzado de tacón, que suponen cargas concentradas y localizadas.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>			MEDIA	MEDIA
	<b>ENVEJECIMIENTO ARTIFICIAL DEL COLOR</b>	Está relacionada con la durabilidad del pavimento, es decir, su envejecimiento por exposición a la intemperie y los agentes climáticos, y cómo puede afectar a la solidez del color del pavimento.		<input type="checkbox"/>				ALTA	ALTA
	<b>PLANEIDAD</b>	Influye en la seguridad de uso y confort percibido por el usuario al deambular. Las discontinuidades, irregularidades y relieve excesivo aumentan el riesgo de caídas por tropiezo.	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	BAJA	BAJA
	<b>DRENAJE</b>	Indica la capacidad del pavimento para drenar el agua caída sobre el mismo. El encharcamiento reduce la seguridad de uso al aumentar la resbaladidad. Además, puede influir en la salubridad de las superficies.		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	MEDIA	MEDIA
	<b>IMPACTO EN EL SUSTRATO</b>	Establece la posible afección al suelo y al agua subterránea, mediante el análisis sobre el lixiviado.				<input type="checkbox"/>		ALTA	ALTA
MEDIOAMBIENTAL	<b>IMPACTO EN LA SALUD DE LAS PERSONAS Y EN EL MEDIO AMBIENTE</b>	Evalúa el comportamiento del producto sobre la salud humana y el medio ambiente, mediante la comprobación de la existencia de sustancias irritantes, corrosivas, nocivas o tóxicas para las personas, o declaradas como peligrosas para el medio ambiente.				<input type="checkbox"/>		ALTA	ALTA
	<b>EFICACIA ANTE LA PROLIFERACIÓN DE HONGOS Y BACTERIAS</b>	Evalúa la eficacia de un producto ante la proliferación de hongos y bacterias.				<input type="checkbox"/>		BAJA	MEDIA





Figura 3. Procedimiento de homologación para instalador de pavimento continuo de caucho.

Además, en la **Guía** se detallan los resultados y conclusiones de las propiedades más importantes para la utilización de este tipo de pavimentos en áreas de juego, aportando directrices generales de ayuda a fabricantes, instaladores y prescriptores. Por otra parte, como anexo se incluye un modelo de pliegos de prescripciones técnicas.

Por último, se ha llevado a cabo la formación de instaladores mediante el desarrollo del **Curso de acreditación de instaladores de pavimentos continuos de caucho en áreas de juego**. Cabe destacar que, debido a la buena acogida de su primera edición, se prevé la celebración de nuevas ediciones para que más empresas instaladoras tengan la posibilidad de asistir.

#### AGRADECIMIENTOS

FEDERMUEBLE, Federación Española de Organizaciones Empresariales de la Industria del Mueble.

AFAMOUR, Asociación Española de Fabricantes de Mobiliario Urbano y Parques Infantiles.