

Informe sobre toxicidad y peligrosidad del pavimento de caucho reciclado en las áreas de juego infantiles

Santiago Capel Torres. Santomera, 2018

11 de mayo de 2018

Índice general

1	Introducción	3
2	Pavimientos de caucho reciclado de neumáticos	5
2.1	Composición	5
2.2	Toxicidad	5
2.2.1	Hidrocarburos policíclicos aromáticos (HPA)	6
2.2.2	Agentes orgánicos reforzantes	7
2.2.3	Metales pesados	7
2.2.4	Aditivos vulcanizantes, plastificantes y antioxidantes	7
2.3	Consecuencias sobre la salud	10
2.3.1	Cáncer	10
2.3.2	Otros efectos	10
2.3.3	Ftalatos	10
2.4	Amortiguación y caídas	11
2.5	Calor y abrasión	12
2.6	Normativas	12
2.6.1	Respecto a la seguridad	12
2.6.2	Respecto a la toxicidad	12
2.7	Deterioro	13
2.8	Consecuencias sobre el medio ambiente	13
3	Alternativas	15
3.1	Parques infantiles naturales	15
4	Preguntas frecuentes	16
4.1	Si presentan tantas ventajas, ¿por qué se colocan?	16
4.2	¿Es menos tóxico con el paso de los años?	17
4.3	En las ciudades es más práctico/moderno el caucho	17
4.4	¿Se están eliminando en algún lugar?	17
4.5	Por comodidad o por la razón que sea, no puedo evitar usar estas superficies. ¿Qué puedo hacer?	17
4.6	¿Qué puedo hacer para apoyar esta campaña?	17
5	Referencias	19

1 Introducción

1. ¿Sabes de qué material está hecho el pavimento de las áreas de juego infantil de los parques? ¿Y el césped artificial de los campos de fútbol?
2. ¿Has notado, especialmente cuando les da el sol directamente, el olor a plástico quemado que desprenden? ¿Te has planteado que pueden ser tóxicas y por lo tanto, perjudiciales para la salud de tus hijos e hijas?
3. ¿Cumplen estos pavimentos alguna normativa sanitaria o de protección de la infancia?
4. ¿Sientes que tus hijos/as están protegidas contra caídas, golpes, rasguños, etc.?
5. ¿Sabes qué pavimentos alternativos existen?

La mayoría de áreas de juego para niñas y niños de los parques, patios de colegios y guarderías están pavimentadas con **losetas de caucho reciclado de neumáticos**. Aunque los padres y madres pensamos que protegen en caso de caídas y que no ensucian, lo cierto es que **sí ensucian, no protegen lo suficiente y además son perjudiciales para la salud de nuestras niñas y niños**. Estos pavimentos:

Son tóxicos. A temperatura ambiente, desprenden sustancias tóxicas a niveles claramente perjudiciales para la salud que son inhaladas, ingeridas e incluso absorbidas por la piel. **Una de ellas es carcinógena y otras ocho son posiblemente carcinógenas.**

No protegen de lesiones. No están pensados para evitar fracturas de manos o piernas, y además el efecto rebote que se produce cuando la cabeza golpea el pavimento es a menudo más perjudicial que el propio golpe inicial.

Ensucian. Con el uso desprenden partículas que se adhieren a la ropa y la piel. Los niños que gatean acaban con las manos y pies ennegrecidos.

No amortiguan tanto como parece. No son adecuados en caídas de más de 1,5m, mientras que la arena, la grava y el césped protegen ante caídas a mayor altura.

Empeoran con el paso del tiempo. La superficie se vuelve abrasiva y en vez de proteger, provoca rasguños y heridas. Pierden elasticidad y capacidad de absorción de impactos por el deterioro y la saturación de huecos.

Pueden producir quemaduras. En verano, pueden sobrepasar los 80°C y producir además deshidratación en los bebés que gatean.

Presentan juntas y bordes salientes donde es frecuente tropezar, incrementándose el riesgo conforme se va deteriorando el material.

Son un foco de bacterias. En el caucho, al ser un producto natural, ser tan poroso y mantener la humedad durante tanto tiempo, pueden proliferar las bacterias. Tanto si se desinfectan regularmente como si se añaden antibióticos en la fabricación, se vuelve más tóxico.

1 Introducción

No poseen valor pedagógico. El material no puede ser manipulado: no se puede amontonar, coger y soltar, hacer construcciones, etc.

Puedes descargar este informe completo en www.noviolenta.es/ccc.pdf

2 Pavimentos de caucho reciclado de neumáticos

2.1. Composición

El material con que se fabrican estos pavimentos procede de neumáticos reciclados que se trituran para transformarse en material particulado de caucho:

- sin aglutinar, para campos de fútbol de césped artificial
- aglutinado, para usarlo en pavimentos y baldosas.

Generalmente se presentan en dos capas:

- Una capa superficial, más compactada, en acabado de EPDM ¹) o TPV (termoplástico vulcanizado) normalmente coloreada con pigmentos que le aporta continuidad y homogeneidad. Participa poco del comportamiento mecánico aunque facilita el reparto de energía a la capa inferior a través de la adición de resinas elásticas.
- Una capa inferior más gruesa y menos compactada de SBR (caucho estireno-butadieno) procedente del reciclado y trituración de neumáticos desechados. Se ha comprobado que contiene de un 40 a un 60 % de polímero, del 20 al 35 % de agentes orgánicos reforzantes, aceites aromáticos en más de un 28 %, aditivos vulcanizantes, antioxidantes, plastificantes, etc.



Figura 2.1: Loseta de caucho de 4cm de espesor.

2.2. Toxicidad

La Universidad de Santiago de Compostela ha publicado varios estudios desde el 2013 donde demuestran la presencia de sustancias tóxicas en el caucho reciclado. En el estudio en el que hemos basado este informe², analizaron 21 muestras de suelos de caucho de diferentes áreas de juego infantil. En otro analizaron el pavimento de un área de juego infantil en un restaurante en el interior de un centro comercial ³ y en 2017 realizaron un tercero en el que analizaron el césped

¹ Caucho-etileno-propileno dieno, un material cuya toxicidad se conoce desde hace mucho tiempo.

² Maria Llompart, Lucia Sanchez-Prado, J. Pablo Lamas, Carmen Garcia-Jares, Enrique Roca, Thierry Dagnac (2013): *Hazardous organic chemicals in rubber recycled tire playgrounds and pavers*, descargable en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653512009848>

³ Maria Celeiro, J. Pablo Lamas, Carmen Garcia-Jares, Thierry Dagnac, Lourdes Ramos & Maria Llompart (2014): *Investigation of PAH and other hazardous contaminant occurrence in recycled tyre rubber surfaces. Case-study: restaurant playground in an indoor shopping centre*, International Journal of Environmental Analytical Chemistry, DOI: 10.1080/03067319.2014.930847

artificial de campos de fútbol.⁴

En sus estudios han encontrado que incluso a temperatura ambiente (25°C), estas superficies **emiten — y por lo tanto los niños y niñas los inhalan — numerosos componentes perjudiciales para la salud, frecuentemente a niveles elevados o muy elevados.**

En las conclusiones indican que el uso del caucho reciclado debería ser restringido e incluso prohibido en algunos casos. María Llompert, profesora titular del departamento de Química Analítica e investigadora en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Soluciones Analíticas, califica los hallazgos de *alarmantes*.

En junio de 2015, la Universidad de Yale conjuntamente con la empresa Environment and Human Health, Inc. hicieron un análisis de muestras de césped artificial en campos de atletismo y de caucho reciclado para áreas de juego infantiles y encontraron 12 sustancias carcinógenas y 20 irritantes para la piel y las vías respiratorias. La mitad de las 96 sustancias encontradas no tenían una ficha de toxicidad.

A continuación detallamos los componentes tóxicos que se encuentran en estado sólido o en forma de vapor en la superficie de estos suelos de caucho. Existe una extensa información sobre la toxicidad de cada una de estas sustancias.

2.2.1. Hidrocarburos policíclicos aromáticos (HPA)

Los HPA y sus derivados son compuestos químicos orgánicos, 16 de los cuales han sido clasificados como grupo prioritario de contaminantes químicos por la Agencia de Protección del Medio Ambiente de los EE.UU. (EPA) y 7 de ellos como claramente genotóxicos, mutagénicos y/o cancerígenos.⁵ Una vez ingeridos, pueden entrar en todos los tejidos del cuerpo que contienen grasa. Son capaces de atravesar la barrera placentaria y llegar hasta el feto. También presentan una elevada capacidad para adherirse a otras sustancias atmosféricas, con lo cual pueden distribuirse por todo el entorno del área de juegos.

En el caucho reciclado se han encontrado 14 de estos 16 HPA en estado sólido, 7 de ellos en la fase de vapor (a 25°C) y 9 de ellos arrastrados por el agua.

Las concentraciones de PAH encontradas en el caucho reciclado son frecuentemente altas o muy altas, oscilando entre 1 y 200 mg/m³, similares a las inducidas en los estudios con animales y en situaciones de exposición ocupacional⁶ y muy por encima de la permitida en diversas regulaciones.

Pireno (PYR). El más abundante en el caucho reciclado, está catalogado por la EPA como sustancia extremadamente peligrosa. Muchos de sus derivados son carcinógenos, mutagénicos y teratogénicos con efectos bioacumulativos.

α-benzopireno (B(a)P). Está catalogado como claramente carcinógeno, existe abundante información en cuanto a su toxicidad así como estudios experimentales con animales que han confirmado la carcinogenicidad y la formación de tumores después de la inhalación. No es volátil a 60°C, pero puede ser ingerido a través de las partículas que se desprenden del caucho. Se ha encontrado en uno de cada cuatro pavimentos estudiados.

⁴Maria Celeiro, Thierry Dagnac, Maria Llompert (2017): *Determination of priority and other hazardous substances in football fields of synthetic turf by gas chromatography-mass spectrometry: A health and environmental concern.*

⁵Los riesgos planteados por la exposición a mezclas de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) han sido evaluados a lo largo del tiempo por diversas organizaciones y agencias internacionales (Environmental Protection Agency (EPA) 1984; World Health Organization (WHO) 1987; Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) 1995; Comisión Europea 2001; International Agency for Research on Cancer (IARC) 2012).

⁶www.ceh.org/get-involved/take-action/a-cocktail-of-harmful-chemicals-in-artificial-turf-infill

Naftaleno (NAP). Es un compuesto tóxico muy volátil y produce por inhalación dolor de cabeza, náuseas y vómitos, y por contacto con la piel provoca irritación.

Fenantreno (PHN). Catalogado como mutagénico. Se utiliza en la fabricación de colorantes y explosivos, en la investigación clínica y la síntesis de fármacos.

Fluoranteno (FLA). Catalogado como mutagénico.

Criseno (CHY). Potencialmente cancerígeno. No es volátil.

2.2.2. Agentes orgánicos reforzantes

Conocidos como *Carbon black*, es un relleno reforzante que puede estar fabricado con nanopartículas y posiblemente nanotubos. Un estudio publicado por *Nature Nanotechnology* indica que los nanotubos de carbón⁷ son similares en aspecto y comportamiento al asbestos (amianto).

2.2.3. Metales pesados

Zinc. Encontrado en concentraciones altísimas en el césped artificial de los campos de fútbol. Aunque es un nutriente esencial, sus concentraciones están por encima de las recomendables en suelos para agricultura.

Cadmio. Encontrado en concentraciones altas.

Cromo. Encontrado en concentraciones altas.

Plomo. Encontrado en concentraciones altas, se considera que este metal neurotóxico es perjudicial incluso a muy bajas concentraciones.

2.2.4. Aditivos vulcanizantes, plastificantes y antioxidantes

Ftalatos. Están prohibidos en productos de cosmética e higiene personal, ropa, productos para el cuidado infantil y en los juguetes.

Benzotiazol Es muy volátil y se utiliza frecuentemente como plaguicida.

Di(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP). Encontrado en concentraciones elevadas. Es un disruptor endocrino y contaminante confirmado del agua.

Diisobutyl phthalate (DIBP). Encontrado en concentraciones elevadas.

A pesar de todos estos estudios, para muchas sustancias químicas o no hay información o es muy limitada sobre los impactos en niñas y niños o las consecuencias a largo plazo a concentraciones bajas, resaltando el grave vacío que limita la fiabilidad de los valores de referencia. Evidentemente, la lista de ingredientes descubiertos no cubre todos los presentes, sólo los que se han buscado y de ellos, los que están en concentraciones suficientemente altas como para ser detectados por los métodos usados en el laboratorio. Como consecuencia de las muchas fuentes de incertidumbre respecto a la composición química y los peligros que conllevan, se recomienda una predisposición de precaución y protección a la hora de determinar la mejor forma de proceder respecto al uso de todos los productos de consumo.

⁷<http://www.scientificamerican.com/article/carbon-nanotube-danger/>

Hidrocarburos (PAH)	Número CAS	Aparece en N de 21 pavimentos	Concentración media en µg/gr	Catalogaciones
Pireno	129-00-0	21	7.73	Sustancia extremadamente peligrosa (EPA)
Naftaleno	91-20-3	20	1.93	Posiblemente carcinógeno (IARC)
Criseno	218-01-9	20	1.88	Potencialmente carcinógeno, mutagénico y contaminante del agua con efectos duraderos (REACH). Posiblemente carcinógeno (IARC)
Fluoranteno	206-44-0	20	1.83	
Fenantreno	85-01-8	20	2.31	Mutagénico.
Fluoreno	86-73-7	14	3.98	
Acenaftileno	208-96-8	11	1.37	
Acenafteno	83-32-9	8	1.75	
Benzo[ghi]perileno	191-24-2	8	4.94	Sustancia extremadamente peligrosa (EPA)
Benzo[a]antraceno	56-55-3	6	0.95	Potencialmente carcinógena y contaminante del agua con efectos duraderos (REACH). Posiblemente carcinógeno (IARC)
Indeno[1,2,3-cd]pireno	193-39-5	6	1.37	Potencialmente carcinógena (IARC)
Benzo[a]pireno	50-32-8	5	2.23	Potencialmente carcinógena, mutagénica y contaminante del agua con efectos duraderos. Tóxico para la fertilidad y para el feto. Puede producir reacción alérgica en la piel. (REACH). Carcinógena (IARC)
Benzo[b]fluoranteno	205-99-2	4	2.82	Posiblemente carcinógeno (IARC)
Benzo[b]fluoranteno	207-08-9	4	0.83	Posiblemente carcinógeno (IARC)
Dibenzo[a,h]antraceno	53-70-3	1	0.97	Probablemente carcinógena (IARC)
Total PAH		21	23.4	

Tabla 1. Concentraciones de Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos presentes en los pavimentos analizados por la Universidad de Santiago de Compostela en 2013 junto con sus catalogaciones como tóxicos.

Aditivos	Número CAS	Aparece en N de 21 pavimentos	Concentración media en µg/gr	Catalogaciones
Benzotiazol	95-16-9	21	9.6	
Di(2-ethylhexyl) ftalato	117-81-7	21	20.0	Tóxico para la fertilidad y para el feto. (REACH) Potencialmente carcinógeno (IARC)
Butylated hydroxytolueno.	128-37-0	21	7.08	
Diisobutyl ftalato	84-69-5	18	0.97	
Dibutyl ftalato	84-74-2	15	0.59	Tóxico para la fertilidad y para el feto. Contaminante del agua con efectos duraderos.(REACH)
Benzyl butyl ftalato				Tóxico para la fertilidad y para el feto. Contaminante del agua con efectos duraderos.(REACH)
2-Mercaptobenzotiazol	149-30-4	10	195	Probablemente carcinógeno (IARC)

Tabla 2. Concentraciones de aditivos vulcanizantes, plastificantes y antioxidantes presentes en los pavimentos analizados por la Universidad de Santiago de Compostela en 2013 junto con sus catalogaciones como tóxicos.

2.3. Consecuencias sobre la salud

Las niñas y niños, por su forma de interactuar con estas superficies: gateando, cayendo al suelo, arrastrándose, caminando descalzos, etc. están continuamente inhalando los compuestos tóxicos que se encuentran en estado de vapor. En los campos de fútbol de césped artificial o cuando el pavimento está deteriorado, la situación es aún más grave, ya que como se van desprendiendo partículas, el granulado se cuele en el calzado, entre la piel y la ropa, se adhiere al cabello e incluso puede entrar en los oídos y la boca y ser ingerido. Puesto que los niños y niñas están creciendo y desarrollándose, sus cuerpos son más susceptibles que los de los adultos a la exposición a las sustancias químicas, de hecho, actualmente se está dando mucha importancia a evitar las sustancias carcinógenas en las primeras etapas de la vida ⁸⁹.

Se da, además, el agravante de que este material contiene una gran variedad de tóxicos a concentraciones elevadas, lo cual lo hace aún más peligroso porque todas las sustancias atacan a la misma vez los órganos de las personas expuestas.

2.3.1. Cáncer

Una excesiva exposición a los PAH (por ejemplo, entre la gente fumadora) está asociada directamente con el cáncer de pulmón. Los PAH están relacionados con un aumento entre un 30 y un 50% de incidencia de cáncer de mama según un estudio con pacientes en Long Island (Nueva York) ¹⁰. También se ha observado un aumento de la incidencia de cáncer ocupacional en trabajadores expuestos a estos compuestos en la industria de la goma y el caucho (Agudo 2010).

Recientemente se está alertando de que la exposición continuada a los PAH podría estar favoreciendo la aparición de casos de leucemia y linfoma no-Hodgkin, especialmente entre futbolistas sobre campos de césped artificial. En 2009, la ayudante del entrenador de fútbol de la Universidad de Washington, Amy Griffin, alertó de la proporción anormalmente elevada de cáncer en atletas que jugaban sobre césped artificial. Hasta 2016, habían contactado con ella 220 atletas con cáncer y de ellos, 102 (61%) eran porteros.

2.3.2. Otros efectos

Los efectos tóxicos de algunos PAH sobre la piel están asociados con dermatitis aguda y crónica con síntomas de quemazón, picor y edema. La exposición prolongada causa pigmentación en la piel, con cornificación de las capas superficiales y telangiectasis ¹¹. También se puede observar irritación de las vías aéreas superiores con bronquitis y tos crónica. En los ojos produce lagrimeo, fotofobia, edema de párpados e hiperemia conjuntiva. Muchas de estas sustancias también tienen efecto negativo sobre el sistema inmunológico.

2.3.3. Ftalatos

Los ftalatos, por su parte, interfieren el funcionamiento del sistema endocrino y pueden producir trastornos en el desarrollo del sistema reproductivo (como criptorquidea, alteración en el descenso de los testículos) y favorecer la aparición de cánceres con relación hormonal. Debido a sus efectos, uno de los ftalatos que se encuentran en mayor cantidad en el caucho de las zonas

⁸<http://cfpub.epa.gov/ncea/CFM/nceaQFind.cfm?keyword=Cancer%20Guidelines>

⁹J Epidemiol Community Health 2005;59:101–105. doi: 10.1136/jech.2004.021675

¹⁰*Exposure to multiple sources of polycyclic aromatic hydrocarbons and breast cancer incidence*
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4818720/>

¹¹*Arañas vasculares*, dilataciones de pequeños vasos sanguíneos en la superficie de la piel.

de juego infantiles, el Di(2-etilhexil)ftalato (DEHP), ha sido prohibido en Francia para su uso en los espacios hospitalarios de pediatría, neonatología y maternidad¹².

2.4. Amortiguación y caídas

Las áreas de juego son los lugares donde más tiempo pasan los niños con edades comprendidas entre 3 a 7 años, y donde se producen un gran número de lesiones. Según el informe elaborado por la ONG *Save The Children* ¹³, el 13% de los accidentes sufridos en España por niños de entre uno y 4 años y el 9% de entre los de 5 y 14 años se producen en áreas de ocio y recreo. Estos datos supondrían un número aproximado de 60.000 accidentes al año en los parques infantiles para la población entre uno y 14 años. Por otro lado, la comisión europea constató en el año 2000 que *las caídas constituyen la cuarta causa de muerte por lesiones en niños en la UE. [...] El tipo más común de caídas que requieren ingreso, son aquellas que se producen desde un nivel a otro, tales como los cambiadores de bebés, escaleras, sillas, camas y literas, ventanas, balcones y juegos en parques.*

Los pavimentos de caucho reciclado, instalados aproximadamente en dos tercios de los parques infantiles de España en su forma más común de baldosas de 4cm de espesor, tienen una capacidad de absorción de impactos moderada, están ajustados para caídas desde un máximo de 1,4 o 1,5m y además, están pensados sólo para evitar lesiones en la cabeza, no para evitar fracturas de brazos y/o piernas. Debido a la forma en que el caucho se deforma y rebota, el cerebro golpea el interior del cráneo una vez en el golpe de caída y otra en el rebote. Neurocirujanos sostienen que el daño provocado por el rebote es a menudo mucho peor que el impacto inicial¹⁴.

Además, con el paso del tiempo, el uso y las inclemencias del tiempo, van perdiendo capacidad de absorción de impactos, pudiendo perder hasta un 15% de dicha absorción en dos años y medio.¹⁵ Teniendo en cuenta que estos pavimentos pueden haber sido colocados hace más de 10 años, es previsible que su capacidad de absorción sea mínima.

Las casas comerciales e instaladores de pavimentos continuos o losetas de caucho, dan valores aproximados de durabilidad de sus materiales, obviando en muchos casos los condicionantes de uso y ubicación del material. No existen estudios en profundidad que evalúen la evolución de la propiedad de absorción de impactos de este tipo de pavimentos.

Dada la generalidad de los valores sobre absorción de impactos aportados por la norma UNE-EN 1177, en el año 2000 se llevó a cabo un estudio por parte del Ayuntamiento de Cáceres y la Universidad de Extremadura en el que se hizo un análisis comparado entre algunos de los tipos de pavimentos más empleados en las áreas de juegos infantiles en España. Se evaluaron sus características de absorción de impactos siguiendo expresamente la metodología dictada al efecto (para ensayos in situ) en la normativa. Se identificó como mejor material el **garbancillo**, árido de río con granulometría muy discontinua (para evitar compactación), con espesores de hasta 40cm. La **arena** puede resultar apropiada y suficiente para determinados juegos, aumentando la altura máxima cuanto más fino sea el grano. Por ejemplo, para la arena de playa es de 3,1-3,25 m. Para la **grava de río**, que es más limpia, se obtuvieron valores ligeramente superiores, 3,2-3,35 m. El **césped** no es un acabado típico y necesita un mantenimiento cuidadoso, pero a veces se coloca en zonas de césped ya existentes. Se han obtenido valores de caída máximas superiores

¹²Artículo aparecido en prensa digital: <http://www.elcorreodelsol.com/articulo/los-campos-de-cesped-artificial-pueden-ser-cancerigenos>

¹³Save the children, Defensor del pueblo, Unicef, 2009

¹⁴<https://www.playgroundprofessionals.com/surfaces/rubber/its-time-ban-rubber-safety-surfacing203>

¹⁵Tesina para master de la Universitat Politècnica de València, de José Francisco Serrano Ortiz titulada *Análisis de la evolución natural de la propiedad de amortiguación de impacto en pavimentos de seguridad de caucho reciclado para parques infantiles*, curso 2012/2013.

al caucho en baldosa, en un rango de 1,8-1,9m.

2.5. Calor y abrasión

El césped natural se calienta solo unos dos o tres grados más que el aire que le rodea, mientras que el césped artificial puede calentarse hasta superar los 80°C. Este calentamiento puede producir quemaduras y abrasiones simplemente por apoyarse sobre la superficie, aumentando la gravedad si el contacto es por una caída con abrasión. Pero también puede producir deshidratación, especialmente en los bebés que gatean.

2.6. Normativas

A pesar de ser utilizadas por millones de niños y niñas a diario las normativas respecto a su seguridad ¹⁶ no regulan la toxicidad de los pavimentos empleados y además, en el estado español, no son de obligado cumplimiento salvo en dos CC.AA., Andalucía y Galicia.

2.6.1. Respetto a la seguridad

En la actualidad la instalación de pavimentos amortiguadores en los parques infantiles no es obligatoria en el estado Español excepto en dos CCAA (Galicia y Andalucía). La no obligación de instalación hace que en muchas ocasiones, pese a la buena intención de los contratantes (en el mayor número de ocasiones la administración) se solicite un pavimento del que no se conocen muy bien sus propiedades en el momento de instalación, y menos aún la evolución de dichas propiedades. Esto presenta dos problemas principalmente, por un lado se desconoce si ese pavimento es el adecuado a las necesidades de absorción de impactos que demandan los elementos de juego a los que da servicio (en la mayoría de casos incluso se desconocen los elementos de juego) y por otro, en qué momento deja de ser seguro para dicho elemento de juego.

2.6.2. Respetto a la toxicidad

Para estimar si las concentraciones de tóxicos en el caucho reciclado son perjudiciales, es necesario compararlas con las regulaciones sobre artículos a la venta para uso humano, regulaciones laborales y regulaciones sobre la contaminación de los suelos.

Si el caucho granulado fuera considerado como un artículo y no como una mezcla (parte de una infraestructura), los altos niveles de PAH que contienen llevaría a los fabricantes, en la mayoría de los casos, a considerarlos como material no conforme. De hecho, la venta de productos con PAH está restringida por el artículo 50 del Anexo XVII de la regulación REACH (EC) N° 1907/2006 (Directiva 1907/2006, 2006), en sus párrafos 5 y 6: *Artículos a la venta contravendrán la restricción si cualquiera de sus componentes de caucho o plástico que pueden estar en contacto con la piel humana o la cavidad bucal de forma permanente o en contactos breves y repetitivos (bajo un uso normal o en unas condiciones de uso razonablemente previsibles), contiene más de 1 mg por kg (1ppm) y la mitad si son juguetes infantiles.* Muchos expertos creen que este valor debería ser incluso menor para que estos materiales sean considerados inocuos.

¹⁶La normativa europea *UNE-EN 1176: Equipamiento de las áreas de juego* y *UNE-EN 1177: Revestimientos de las superficies de las áreas de juego absorbedores de impacto. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo* es la referencia más relevante en cuanto a aspectos de seguridad.

Algunas regulaciones laborales no permiten una concentración superior a 0,1 o 0,3 mg/m^3 mientras que la concentración de PAH encontrada en el caucho reciclado oscila entre 1 y 200 mg/m^3 .

La Autoridad de Control de la Contaminación de Noruega considera que los niveles de tóxicos en los suelos de caucho reciclado superan sus estándares para un suelo saludable.

Los niveles de PAH admitidos en suelos destinados para la agricultura, e incluso para la industria, son inferiores a los encontrados en el caucho reciclado. En Holanda, existe una limitación de 1 ppm en losetas para 8 de los PAH controlados en la UE ¹⁷.

Resulta bastante paradójico que algunos gobiernos hayan prohibido acumular las ruedas de coche en vertederos por los problemas derivados de la toxicidad de los lixiviados y, sin embargo, permitan su triturado y reciclado para este tipo de usos.

En el momento actual varias organizaciones internacionales y especialmente la EPA (Environmental Protection Agency) en los EE.UU. y la ECHA (European Chemicals Agency) en Europa¹⁸ están trabajando para el establecimiento de niveles máximos tolerables de PAH en granulado de caucho principalmente para campos de fútbol de césped artificial. La EPA considera los 16 PAH considerados como contaminantes prioritarios y además extiende su estudio a las áreas de juego infantil, mientras que en Europa consideran solo 8 de ellos, según María Llompart, cuyo laboratorio está siendo consultado para esta regulación europea.

2.7. Deterioro

Una de las ventajas para quien instala estas superficies (ayuntamientos, centros comerciales, etc.) es que se despreocupan del mantenimiento con lo cual abaratan costes. Sin embargo, si el pavimento no se cambia regularmente, se manifiestan los siguientes problemas derivados del proceso inevitable de deterioro, pues es un subproducto de un material natural, la exposición a la intemperie y el uso:

Pérdida de elasticidad y capacidad de absorción de impactos con el paso del tiempo, por las inclemencias atmosféricas y la saturación de huecos.

Presencia de juntas y bordes salientes donde es frecuente tropezar, incrementándose el riesgo conforme se va deteriorando el material.

Aspereza y abrasión, el material se va agujereando y se vuelve rugoso, con lo cual, al caer los niños y niñas se producen cortes, rasguños, etc.

Desmigajamiento del material que puede llegar a ser ingerido, especialmente por los bebés.

2.8. Consecuencias sobre el medio ambiente

La fabricación masiva de neumáticos y las dificultades en la gestión de estos una vez usados (600.000 toneladas anuales de desechos en Europa), constituyen uno de los problemas medioambientales más graves de los últimos años en la gestión de residuos sólidos. Las ruedas usadas se almacenan en vertederos controlados o sin ningún control, creando pilas de residuos tóxicos que pueden ocupar grandes superficies de terrenos. En algunos casos se producen accidentes medioambientales gravísimos debido a la combustión de estos residuos, como fue el ocurrido en 2016 en Seseña (Toledo, España).

¹⁷Dato aportado por María Llompart a falta de verificación.

¹⁸Fecha prevista abril 2018, retrasado a julio de 2018.

2 Pavimentos de caucho reciclado de neumáticos

Los neumáticos usados contaminan las aguas del subsuelo al ser arrastrados por el agua de lluvia.

Un problema añadido, es que cuando se limpian estos pavimentos, los compuestos tóxicos quedan en el agua de limpieza ¹⁹.

¹⁹<https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/es203699x>

3 Alternativas

Arena Es el mejor material por sus posibilidades pedagógicas y de juego y por su capacidad de absorción de impactos que es mayor cuanto más fino es el grano. Por ejemplo para la arena de playa la caída máxima es de unos 3,2m. Afortunadamente, aún un tercio de los parques infantiles de España poseen únicamente arena como superficie de juegos.

Garbancillo Es un árido de río con granulometría muy discontinua (para evitar compactación), con espesores de hasta 40cm. La caída máxima es de unos 3,3m.

Virutas de madera y cortezas de coníferas Madera especialmente preparada, cortada a máquina, sin astillas, corteza y sin partes hojosas, con virutas de entre 5 a 30mm. Ofrece una caída máxima de 2m con un espesor de 20cm y de 3m con 30cm.

Césped y sustrato natural No es usado frecuentemente, pero en espacios donde ya está presente es una opción muy válida. Se han obtenido valores de caída máxima entorno a 1,9m cuando la tierra está húmeda.

Grano de corcho natural Procedente de la corteza del alcornoque es granulado resultando un producto de olor agradable, no tóxico, biodegradable, que no se calienta en exceso ni es abrasivo.

3.1. Parques infantiles naturales

El diseño de las áreas de juego infantiles en los parques en su conjunto es un despropósito. Las mejores áreas: zonas de césped, grava, tierra, arena, pendientes, zonas sombreadas, etc. están infrautilizadas o utilizadas por los perros, mientras que a los niños y niñas se les confina a un espacio tóxico, con juegos poco estimulantes para la imaginación y a menudo sin sombra.

Se puede descargar una interesante guía de parques infantiles naturales en España desde la web <http://www.tierraenlasmanos.com> con fotografías muy sugerentes que pueden aportar ideas para transformar las áreas de juego infantil de nuestros parques en verdaderas experiencias con la naturaleza para las niñas y niños.

Un parque infantil natural puede integrar los siguientes elementos:

- Suelo de materiales naturales como arena, corteza, hierba o tierra.
- Desniveles en el terreno.
- Plantas y árboles.
- Estructuras realizadas a partir de un tronco completo de árbol.
- Colores neutros o respetando el color natural del material.

4 Preguntas frecuentes

4.1. Si presentan tantas deventajas, ¿por qué se colocan?

A pesar de todas las deventajas para los niños y niñas que hemos mostrado en este informe, presentan, por un lado, ventajas para las madres y padres, y por otro, para los ayuntamientos o, en definitiva, para quien se encarga de pagar la instalación y el mantenimiento.

Ventajas para las madres y padres

Las principales ventajas percibidas por las madres y padres están relacionadas con la seguridad y la higiene.

Amortiguan las caídas. Es cierto que amortiguan las caídas (caída máxima de 1,4m), pero otros materiales, como la arena de playa (3,1m) o la gravilla de río (3,2m), e incluso el césped en tierra (1,8m), tienen una capacidad de amortiguación muy superior. Además, esta capacidad de absorción de impactos la van perdiendo con el tiempo.

Son antideslizantes y por lo tanto evitan caídas y resbalones. Cierto, pero de nuevo, cuando están en mal estado aparecen socavones y bordes salientes que aumentan la probabilidad de tropezar. Además, por esta misma propiedad, no permiten el giro de los pies en determinados movimientos lo que da lugar a esguinces.

No ensucian. Sí ensucian, lo que pasa es que no es tan visible como la tierra o el polvo del chinarro. Sin embargo, algunas madres se han dado cuenta de que los niños que gatean se ensucian las manos y la ropa de un inquietante color negrillo.

Ventajas para los ayuntamientos

Las principales ventajas para los ayuntamientos radican en:

Coste razonable del pavimento a base de losetas, aunque cuando el pavimento es una superficie continua (menos frecuentemente utilizado), es considerablemente más caro puesto que su instalación necesita especialistas y su acabado depende de una buena ejecución.

Ausencia de mantenimiento. Este pavimento requiere tareas de limpieza, comprobación periódica y cambio de losetas que se hayan deteriorado, pero la práctica habitual es colocarlo y despreocuparse del mantenimiento. Así, tenemos pavimentos con más de 20 años colocados en los que no se ha realizado ninguna tarea de mantenimiento.

Ausencia de quejas. Debido a las ventajas aparentes que los padres y madres perciben al utilizar estos pavimentos, el ayuntamiento no recibe quejas.

4.2. ¿Es menos tóxico con el paso de los años?

Está claro que la emisión de ciertos compuestos volátiles puede ser inferior, pero los materiales contienen compuestos sólidos muy tóxicos que como mínimo pueden ser accesibles por contacto con la piel e incluso ser ingeridos.

4.3. En las ciudades es más práctico/moderno el caucho

Parece que la arena, la tierra, el chinarro, ... sólo pueden utilizarse en entornos rurales, sin embargo, en todas las ciudades, españolas y europeas podemos encontrar parques infantiles sin caucho. En la capital de Murcia, por ejemplo, hay al menos dos jardines con chinarro blanco grueso que son la delicia de las niñas y niños por sus enormes posibilidades de juego.

4.4. ¿Se están eliminando en algún lugar?

Sí, en la ciudad de Nueva York (EE.UU.), tras una petición a la Asamblea Estatal en 2007, se están reemplazando por superficies cuyo relleno está hecho con materiales naturales. El distrito escolar unificado de Los Ángeles (EE.UU.) los ha eliminado completamente de las áreas de juego infantiles.

4.5. Por comodidad o por la razón que sea, no puedo evitar usar estas superficies. ¿Qué puedo hacer?

En caso de tener que utilizar estas áreas de juego, se recomienda:

- No utilizarlas en días calurosos.
- Evitar abrasiones y quemaduras no caminando descalzos, no acostándose sobre la superficie, llevando ropa que cubra todo el cuerpo, etc.
- Sacudir la ropa, la piel y cualquier juguete al terminar de jugar para eliminar las partículas que se puedan haber adherido.
- No comer sobre esta superficie.
- Lavarse las manos concienzudamente después de jugar.

4.6. ¿Qué puedo hacer para apoyar esta campaña?

- Cuando vayas a un parque, evita que tus hijos/as jueguen sobre estos pavimentos. Busca en los alrededores, seguro que hay zonas con césped, tierra o grava. ¡Lleva cuidado con las cacas de perro!
- Firma la petición al Ayuntamiento de Santomera para que comience la retirada urgente de estos pavimentos. Hazles saber que aunque algunas madres o padres no les guste que sus hijos/as se ensucien, a ninguna le gusta que sus hijos/as jueguen sobre un material tóxico.
- Habla con las madres y padres de tu barrio y propónles que para los siguientes presupuestos participativos presenten una propuesta para la retirada de este material tóxico.

4 Preguntas frecuentes

- Difunde este tríptico y el informe completo que se puede descargar desde <http://www.noviolenta.es/ccc.pdf>
- Contacta con la gente que está moviendo esta campaña escribiendo un correo a **crianza@noviolenta.es**, enviando un wassap al 605 294 680 o sacando el tema cuando vayas con tus hijos/as a cualquier parque de Santomera, el Siscar, La Matanza y La Orilla del Azarbe.

5 Referencias

- A. SÁNCHEZ RECHE, *Evaluación de la seguridad y accesibilidad en los parques infantiles-safeplay*. Publicado en *Seguridad y Medio Ambiente*, nº 132, 2013.
- La catalogación como carcinógenos de las sustancias según la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer (IARC) se ha consultado en <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>
- La catalogación de la toxicidad de las sustancias según la Agencia Europea de Sustancias Químicas (ECHA) se ha consultado en <https://echa.europa.eu/substances-restricted-under-reach>
- Maria Llompart, Lucia Sanchez-Prado, J. Pablo Lamas, Carmen Garcia-Jares, Enrique Roca, Thierry Dagnac (2013): *Hazardous organic chemicals in rubber recycled tire playgrounds and pavers*, descargable en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045653512009848>
- Maria Celeiro, J. Pablo Lamas, Carmen Garcia-Jares, Thierry Dagnac, Lourdes Ramos & Maria Llompart (2014): *Investigation of PAH and other hazardous contaminant occurrence in recycled tyre rubber surfaces. Case-study: restaurant playground in an indoor shopping centre*, International Journal of Environmental Analytical Chemistry, DOI: 10.1080/03067319.2014.930847
- Maria Celeiro, Thierry Dagnac, Maria Llompart (2017): *Determination of priority and other hazardous substances in football fields of synthetic turf by gas chromatography-mass spectrometry: A health and environmental concern*.
- MANTANDREA, Carlos *et al*, *Hidrocarburos aromáticos policíclicos. Riesgos para la salud y marcadores biológicos*. Acta bioquímica clinica latinoam; [online] 2005, vol. 39, nº 1. [citado 2018-05-01], pp. 27-36. Disponible en http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572005000100006&lng=es&nrm=iso. ISSN 1851-6114.