

INFLUENCIA DE LA MORFOLOGÍA DEL GRANO DE CAUCHO EN LAS PROPIEDADES DE LOS TERRENOS DE JUEGO DE HIERBA ARTIFICIAL

David Rosa Máñez, Enrique Alcántara Alcover
*Instituto de Biomecánica de Valencia

ESTE ARTÍCULO SE BASA EN EL ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE LAS DIFERENTES morfologías del caucho utilizado como material de relleno en la respuesta final del pavimento. La influencia del relleno en las propiedades del campo de juego y en la pérdida de las mismas con el uso es una de las áreas de investigación en las que mayor actividad se viene desarrollando. A la vista de los resultados podemos concluir que el tamaño de grano utilizado y sus diferentes combinaciones afectan de forma clara a las propiedades del terreno de juego y al mantenimiento de las mismas en el tiempo.

Influence of the grain rubber morphology on the proprieties of the artificial turf playground

This article is based on the study of the influence of different rubber morphologies used as infill material in the final response of a pavement. The influence of the infill on the playgrounds properties and the loss of these properties due to the use is one of the research areas in which greater activity is being developed. In sight of the results we can conclude that the size of grain and its different combinations affect clearly to the properties and the maintenance of the playground along the time.

INTRODUCCIÓN

El espectacular aumento que ha experimentado en los últimos años la instalación de campos de hierba artificial para la práctica del fútbol, ha provocado una mayor actividad investigadora. Esta actividad se ha centrado, por una parte, en la adecuación de las propiedades del terreno de juego a los requerimientos específicos establecidos por los organismos reguladores y, por otra, en mejorar sus prestaciones es aspectos como la abrasión de la piel o el retorno de energía.

En ese sentido, la influencia del relleno en las propiedades del campo de juego y en la pérdida de las mismas con el uso es uno de las áreas de investigación en las que mayor actividad se viene desarrollando. Esta actividad se ha centrado hasta ahora en el análisis de los materiales y espesores del relleno.

Sin embargo, la morfología del grano es una característica específica del caucho utilizado para el relleno muy poco estudiada.

Desde el comienzo del estudio de la ciencia de los materiales se ha conocido la importancia del tamaño de sus moléculas en la formación de estructuras. En función del tamaño, se forman las estructuras con un mayor o menor nivel de compactación. Aunque, cuando analizamos los materiales estructurados a partir de granos, no sólo es el tamaño la variable en estudio, la morfología del grano cobra un alto interés, proporcionado mayores o menores niveles de organización estructural. Debemos recordar que los diferentes tipos de triturado de caucho reciclado proporciona diferentes tamaños y morfologías de grano.



> Las propiedades finales de un campo de hierba artificial se ven influidas por las diferentes granulometrías utilizadas en su material de relleno. Además, no es difícil suponer que las diferentes morfologías tendrán también una importante influencia en la capacidad del material para quedar o no compactado y, en consecuencia, en el comportamiento del campo con el paso del tiempo.

Este trabajo, desarrollado con la empresa RECIPNEU, productora de granos por tecnología criogénica, se ha centrado en el estudio de la influencia de la morfología del grano de caucho en la respuesta mecánica y biomecánica del terreno de juego desarrollado para la práctica del fútbol.

DESARROLLO (MATERIAL Y MÉTODOS, METODOLOGÍA EMPLEADA)

Para el estudio se han seleccionado diferentes tipos de granos de caucho. Por una parte, se ha utilizado caucho reciclado de forma criogénica en dos granulometrías y, por otra parte, dos tipos de caucho reciclado a partir de neumáticos fuera de uso y un caucho específico no reciclado.

Las propiedades mecánicas estudiadas han sido: bote vertical de balón, absorción de impactos, deformación vertical y tracción rotacional. Los protocolos de todos los ensayos y el posterior tratamiento de los datos han sido realizados según el procedimiento expuesto en la normativa de la FIFA. Todos los prototipos estudiados han sido construidos con un mismo tipo de moqueta cambiando las características del relleno.

Descripción de parámetros que definen el relleno del terreno de juego

La composición granulométrica del relleno, tanto a nivel de tamaño de grano como a nivel de proporciones de mezcla de distintos rellenos, ha sido descrita con los siguientes parámetros:

- a) **Φmax**: Máximo diámetro de partícula que se puede encontrar en el relleno de caucho del césped.
- b) **Icor**: Índice de coordinación, corresponde al valor que se obtiene de la división del diámetro menor de las partículas presentes en el relleno por el diámetro mayor de las mismas.
- c) **Mg**: Media granulométrica del caucho de relleno.
- d) **Dg**: Medida del grado de "desorden" estructural, corresponde al número de datos necesarios para caracterizar la granulometría y la ordenación del relleno de caucho. Pueden darse tres valores: Valor = 1: el relleno está compuesto por un solo tipo de caucho. Valor = 2: el relleno está compuesto por varios tipos de caucho, todos ellos mezclados en las mismas proporciones en peso. Valor = 3: el relleno está compuesto de varios tipos de caucho y en distintas proporciones en peso.

Además, se ha estudiado el efecto del desgaste (**Nº ciclos**) con la máquina **LISPORT**. Se estima que 1000 ciclos de esta máquina se corresponderían aproximadamente a 1 año de desgaste del campo. Según los ensayos realizados, este parámetro puede adoptar dos valores distintos: Valor = 200: corresponde a un campo nuevo en el que se ha realizado una puesta a punto y está listo para ser utilizado. Valor = 2000: correspondería aproximadamente a un campo que ha sufrido un desgaste de 2 años debido al uso.

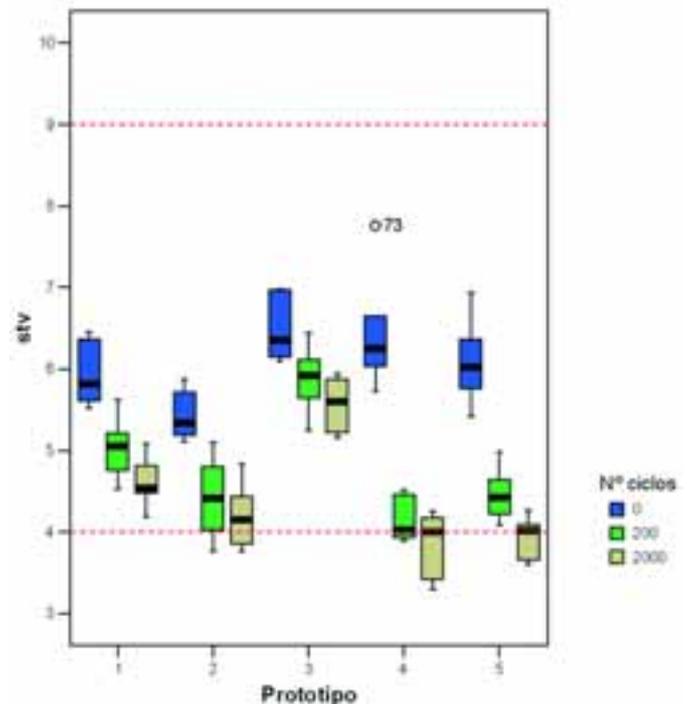
CONCLUSIONES

A la vista de los resultados podemos concluir que el tamaño de grano utilizado y sus diferentes combinaciones afectan de forma clara a las propiedades del terreno de juego y al mantenimiento de las mismas en el tiempo.

La figura muestra como el resultado de la desviación estándar para 5 prototipos se ve modificado por la acción del uso del terreno de juego. El estudio se ha realizado para tres niveles de ciclo de vida.

Si se analiza cada una de las propiedades mecánicas estudiadas, puede comprobarse como para la reducción de fuerzas (RF%) el parámetro que relaciona el mayor y menor diámetro del material de relleno (Icor) es el que mayor importancia tiene, seguido del parámetro desorden estructural (Dg). Si se analizan las deformaciones, tanto la máxima como la vertical estándar, se observa que es el desorden estructural (Dg) el que mayor influencia ejerce sobre el comportamiento del terreno, seguido del parámetro Icor. Finalmente, si se analiza el comportamiento del bote del balón, vuelve a ser el desorden (Dg) el parámetro que mayor influencia tiene en la respuesta del terreno.

A la vista de la influencia del tamaño de grano del material de relleno utilizado en el comportamiento del terreno del juego, se debería profundizar en el conocimiento de la influencia de la morfología del grano. Es fácil pensar que a mismo tamaño de grano las diferentes morfologías de grano (redondas, cuboides, espongiiformes, etc.) proporcionarían diferentes niveles de compactación del terreno, sobre todo con la influencia del ciclo de vida.



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración de la empresa RECIPNEU.