

## Superficies de Juego Seguras en Caucho

Superficie de seguridad atenuadora de impactos que garantiza la seguridad de los usuarios absorbiendo los golpes y reduciendo el riesgo de heridas graves frente accidentes o golpes, brindando la sensación de confort al caminar y con un efecto visual decorativo en su capa superior, resistente a la abrasión, tracción e ignición lo cual le da una resistencia optima a condiciones de intemperie.

### Alcance

Para la elaboración de superficies de juego seguras se deben tener en cuenta los siguientes lineamientos para el diseño e instalación de pisos en granulo de caucho SBR y EPDM junto con lo establecido por la Norma Técnica Colombiana 5176: Atenuación del impacto de sistemas de superficies por debajo y alrededor de equipos para parques infantiles, y la NTC 5600 de la 1 a 7 parte; equipamientos de las áreas de juego.

### Especificación

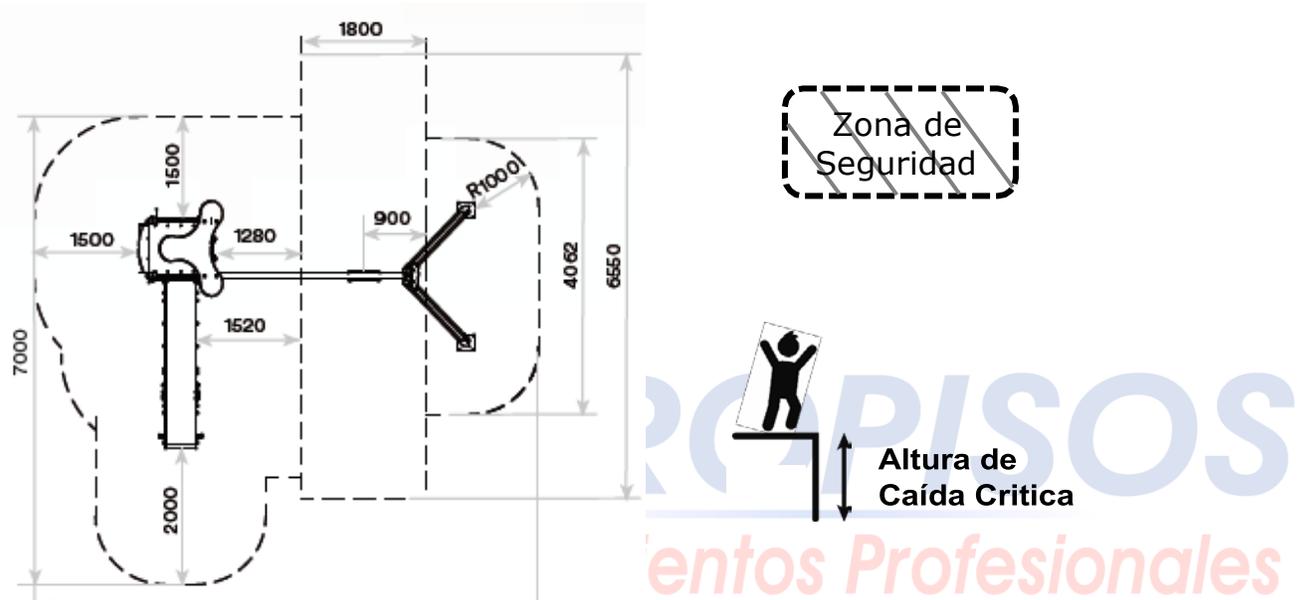
Antes de iniciar el proceso de vaciado de la capa inferior del piso, el instalador deberá verificar que la placa entregada sobre la cual se va fundir el caucho este completamente fraguada, limpia y libre de humedad, una vez verificado esto el instalador deberá realizar una prueba de pendiente para verificar la evacuación del agua en la placa.

La placa sobre la cual se pretende instalar el caucho debe contar con bordillos perimetrales que garanticen el confinamiento de los gránulos de caucho en todos sus extremos, por ningún motivo la capa superior de gránulos podrá sobrepasar la altura de la placa o bordillo, la superficie final deberá quedar perfectamente confinada en el área dispuesta para la instalación del mismo.

Antes de realizar el vaciado de la capa inferior de caucho SBR el instalador deberá imprimir la superficie y cara interna de los bordillos correspondientes con un 5% de Resina Aromática de Poliuretano por la cantidad de caucho mezclado a instalar para garantizar la adherencia del caucho a vaciar sobre la placa.

La profundidad del piso dependerá de la altura de caída crítica que tenga el juego o modulo infantil instalado allí, (caída crítica; distancia de caída libre que puede tener un usuario entre la superficie más elevada de juego y la superficie protectora amortiguante a nivel de piso).

El instalador debe garantizar que la superficie de juego o área de seguridad del juego cumpla con el espesor requerido para la altura crítica de caída del mismo, no se podrán generalizar o unificar los espesores de toda una zona de juegos ya que cada juego o módulo infantil tiene una altura de caída crítica distinta, el instalador deberá garantizar que las áreas de seguridad de cada juego instalado cumplen con el espesor requerido de acuerdo a la altura de crítica de caída determinada por el fabricante del juego.



Unidad de juego con columpio y rodadero

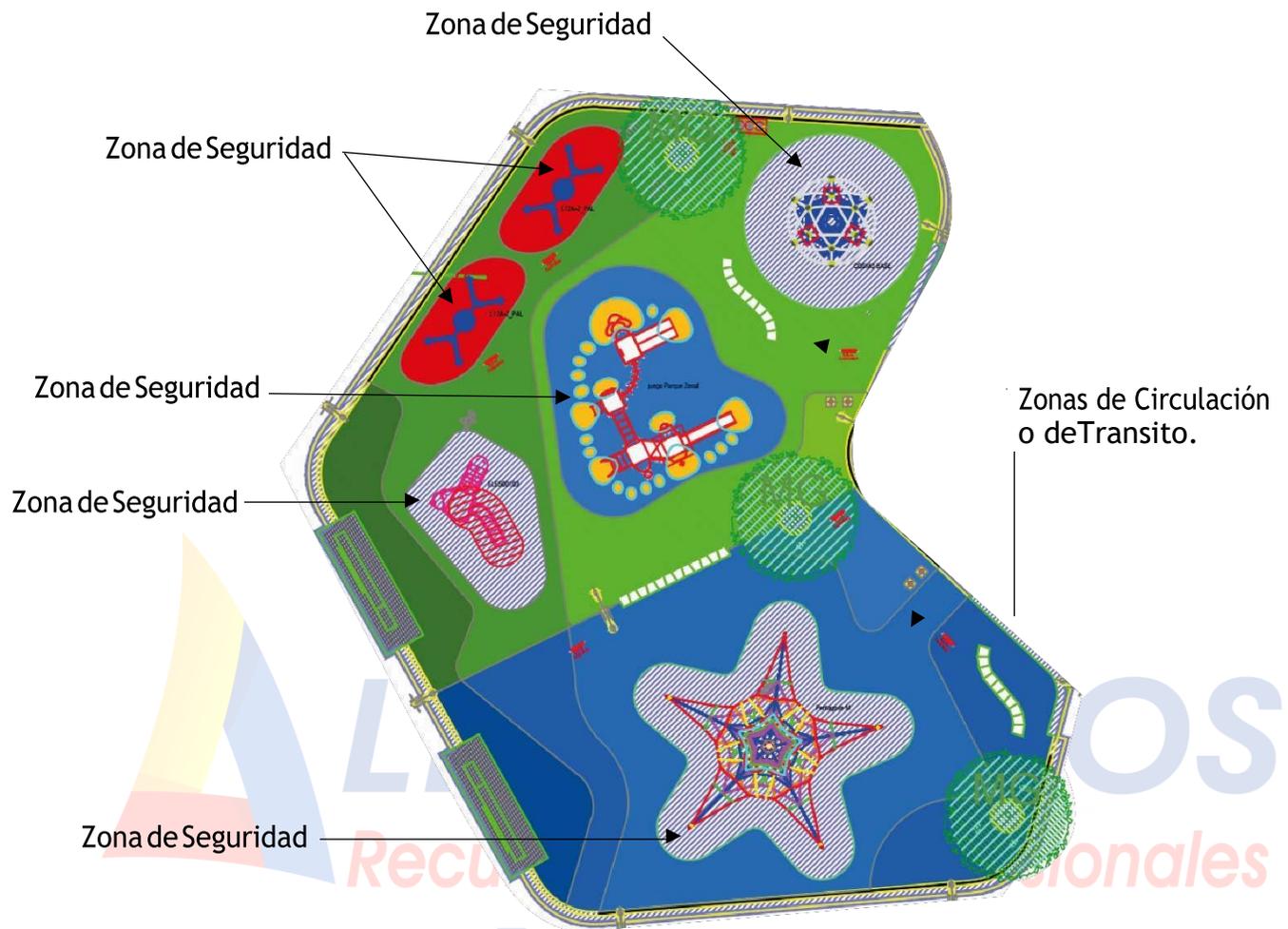
☎ 320 899 0074 - 320 340 1155

🌐 www.allpropisos.com

Imagen de referencia de la zona de seguridad de un módulo de juego. la zona de seguridad está conformada por una geometría con 1.50m de distancia mínima desde los extremos del juego hacia afuera.

Para las zonas de tránsito o circulaciones entre juegos el contratista bajo previo concepto del IDRD instalara superficies con un espesor de hasta 2cm de espesor (1cm base en SBR y 1cm superior en EPDM) para aquellas zonas de tránsito que están fuera de las zonas de seguridad de juegos con una altura crítica de caída inferior a 80cm.

Esto tomando como referencia que por ejemplo para un juego tipo muelle (resorte) con una Altura de Caída Crítica de 70cm es suficiente una superficie con un espesor de 2cm, y para un juego con una altura de caída de 1.8m serán necesarios de 7 a 8cm de espesor.



- ❖ Zonas de Transito o Circulación: Toda superficie fuera de las zonas de seguridad de los juegos que conforman una zona de juegos infantiles.

Los espesores pueden tener variaciones entre fabricantes, pero para todas las instalaciones el proveedor o Instalador deberá certificar el material y la superficie instalada garantizando responde la amortiguación requerida según la altura de caída crítica registrada por el fabricante del juego.

El contratista e instalador deberán garantizar la adherencia de la capa instalada sobre la placa previamente imprimada en su base, para la capa superior con diseño se deberán imprimir con resina aromática de poliuretano los bordes y juntas entre colores al igual que los bordes perimetrales que tiene contacto con el concreto para garantizar la adherencia, uniformidad y duración de la superficie en condiciones de intemperie.

| Altura de Caída Crítica | Espesor Final Requerido |
|-------------------------|-------------------------|
| 0,7m / 0,8m             | 2cm                     |
| 0,8m / 1,0m             | 3cm                     |
| 1,0m / 1,2m             | 4cm                     |
| 1,2m / 1,4m             | 5cm                     |
| 1,4m / 1,6m             | 6cm                     |
| 1,6m / 1,8m             | 7cm                     |
| 1,8m / 2,2m             | 8cm                     |
| 2,2m / 2,3m             | 9cm                     |
| 2,3m / 2,4m             | 10cm                    |
| 2,4m / 2,7m             | 11cm                    |
| 2,7m / 2,8m             | 12cm                    |
| 2,8m / 3,0m             | 13cm                    |

Los valores aquí registrados para las diferentes alturas registradas determinan el espesor mínimo requerido para garantizar la amortiguación en las zonas de seguridad de cada componente, modulo o estación de juego.

Para cada uno de estos espesores se deberá utilizar en la base inferior amortiguante caucho SBR en gránulos 3-6mm o hilachas 8mm de longitud mínima provenientes del aprovechamiento de llantas nacionales en desuso.

Para la capa final o centímetro superior con diseño se utilizará caucho EPDM en colores para configurar patrones o figuras en la superficie, se recomienda una granulometría de 1-4mm.

En ambos casos se deberá garantizar que el material a instalar este libre de polvillos o residuos menores que puedan tapar la porosidad del mismo e impedir un drenaje adecuado de la superficie a futuro.

- ❖ Valores con el material ya compactado y con la densidad requerida (incluyen base y capa decorativa superior de 1cm en color)

Los valores registrados en el cuadro anterior especifican los espesores requeridos para las superficies de juego de acuerdo con la altura crítica de caída de cada uno.

El contratista podrá utilizar laboratorios nacionales o internacionales para certificar sus procedimientos y materias primas con una prueba de desaceleración que garantice la seguridad de una superficie frente a un caída que pueda ocasionar una lesión cefálica, el contratista podrá presentar certificaciones de laboratorios internacionales certificados de su proveedor o fabricante de pisos en el caso de que las materias primas sean importadas manteniendo las buenas prácticas y lineamientos del fabricante que garantizan el producto.

Se deberá consultar la altura de caída crítica registrada por el fabricante en la ficha técnica de cada juego para constatar el espesor mínimo requerido de acuerdo a la superficie de juego más alta en el mismo (Altura de Caída Crítica).

## **Instalación**

Para el proceso de instalación se deberán tener en cuenta los siguientes lineamientos técnicos.

El contratista y/o instalador deberá garantizar que el producto fue vaciado sobre una losa de concreto de 2500 psi de 7 cm de espesor como mínimo un bombeo del 1% hacia las estructuras hidráulicas, para garantizar el drenaje del área a intervenir.

También podrá instalarse la superficie de caucho sobre una base asfáltica con un espesor de 5cm como mínimo en proyectos nuevos.

Para garantizar la adherencia del caucho sobre una base este deberá tener un curado de 45 días como mínimo para evitar que los gases o vapores del curado interfieran con la adherencia y calidad de la superficie amortiguante en caucho.

La placa debe tener la profundidad de la superficie a instalar y contar con un borde perimetral para garantizar el confinamiento del material y prevenir el deterioro en la periferia (pendiente de la placa entre el 0.5% al 1%)

Antes de realizar el vaciado del material en la superficie se deberá garantizar la imprimación de la misma junto con sus bordes internos perimetrales y terminaciones inferiores de cada juego con la superficie con un 5% por el peso del material a vaciar con resina de poliuretano aromática para garantizar la adherencia del material a la placa. (imprimando bordes internos de la base en SBR que tengan contacto con los laterales de la placa y en la capa superior en EPDM para que el material se adhiera al bordillo y no se levante)

El caucho proveniente del reciclaje de llantas nacionales SBR (negro) a utilizar en la base de la superficie amortiguaste podrá ser en hilachas de 8mm de longitud como mínimo o gránulos de caucho SBR granulometría 3 a 6 mm, siempre y cuando este responda a la amortiguación requerida según la altura crítica de caída del juego instalado previamente.

El material deberá ser mezclado antes de ser instalado con un mínimo del 15% de resina de poliuretano aromática por el peso de material suelto a instalar para garantizar la compactación y amortiguación final del material, para la verificación de esta el contratista deberá someter la superficie instalada a una prueba de desaceleración in situ que evidencie que el criterio de lesión cefálica no compromete la seguridad del niño o usuario. la. Para la mezcla del mismo se deberá utilizar una

mezcladora que garantice la distribución de la resina sobre el material de manera uniforme, no se podrá realizar esta mezcla manualmente, al realizar la mezcla se debe tener en cuenta el tiempo y/o condiciones climáticas para que el material permanezca en la mezcladora el tiempo necesario y que al retirarlo se pueda manipular y distribuir con una llana hasta obtener el espesor necesario.

Cuando las condiciones climáticas sean lluviosas no se podrá realizar el proceso de instalación de la superficie ya que el agua actúa como un acelerador con la resina impidiendo que esta pueda ser manipulada eficientemente. Esta primera capa o base amortiguante se deberá dejar fraguar o secar un tiempo mínimo de 6 a 8 horas dependiendo de las condiciones climáticas para que el material se compacte y adhiera a la superficie y bordes.

Para el centímetro superior de la superficie se utilizará caucho EPDM granulometría 1- 4mm, la utilización de este tipo de caucho es exclusiva para la capa superior de 1cm, bajo ningún concepto se podrá utilizar una base en EPDM se debe garantizar el aprovechamiento de llantas nacionales en desuso en cumplimiento del decreto 442 de 2015 de la Secretaria Distrital de Ambiente utilizando caucho negro SBR en la totalidad de la base.

Se realizará el mismo proceso de mezcla independiente por colores para la capa superior aplicando al material un 20% de resina de poliuretano aromática por el peso de caucho EPDM del color a instalar, garantizando así una compactación y agarre del material a la base y en su parte superior responda al rozamiento y fricción de los usuarios durante la actividad.

Una vez el material este cubierto uniformemente de resina se debe vaciar el granulo de EPDM mezclado sobre el área a intervenir previamente delimitada con una formaleta que corresponda con el diseño propuesto, el instalador deberá garantizar que las juntas entre colores no queden separadas o se levanten, la superficie final debe ser continua y uniforme sin interrupciones o baches.

El proceso de vaciado del EPDM en colores que estén contiguos no se podrá realizar si alguno se estos esta todavía húmedo o sin fraguar. El instalador podrá instalar varias zonas de color el mismo día siempre y cuando las condiciones climáticas se lo permitan garantizando la adherencia, compactación y delimitación entre colores sin rebabas ni mezclas de material entre colores.

La densidad mínima exigida del caucho ya compactado (SBR y/o EPDM) deberá ser: 0.80 gr/cm<sup>3</sup> con una tolerancia de  $\pm 5\%$

Las partes de la superficie como zonas de tránsito, zonas entre juegos que no correspondan a las zonas de seguridad de los mismos o aquellas dotadas con

juegos cuya altura de caída crítica no supera los 80cm (muelles/resortes) deberán contar con una superficie de 2cm (1cm de base en SBR nacional y 1cm superior con diseño en colores).

Los módulos serán diseñados y construidos bajo los estándares de calidad vigentes, teniendo en cuenta la normatividad legal y de seguridad vigente según la altura crítica de caída y el criterio de lesión en la cabeza HIC, junto con las certificaciones de manufactura y calidad correspondientes.<sup>1</sup>



Zonas de circulación o de tránsito: Superficie conformada por las áreas que se encuentran fuera de las zonas de seguridad de los juegos que conforman un área de juegos infantiles en un parque)

De conformidad con las disposiciones contenidas en la Ley 1480 de 2011 “*Todo productor debe asegurar la idoneidad y seguridad de los bienes y servicios que ofrezca o ponga en el mercado, así como la calidad ofrecida. En ningún caso estas podrán ser inferiores o contravenir lo previsto en reglamentos técnicos y medidas sanitarias o fitosanitarias*”, en ese orden de ideas el contratista y/o instalador deberá tener en cuenta la Norma Técnica Colombiana 5600.

Ahora bien, en atención a la protección especial a los niños, niñas y adolescentes, en su calidad de consumidores, de acuerdo con lo establecido en el Código de la

<sup>1</sup> Ante cualquier inquietud sobre los requisitos de seguridad y métodos de ensayo para las áreas de juego se deberán tener en cuenta las disposiciones de la NTC 5600 y en cuanto a las superficies atenuadoras de impacto debajo y alrededor de los equipos para parques infantiles la NTC 5176.

Infancia y la Adolescencia y en la Ley 1480 de 2011 en concordancia con el artículo 11 de la Resolución 0543 de 2017 expedida por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, se deben seguir los parámetros establecidos en la Norma Técnica Colombiana NTC 5176.

### **Resistencia al Desgaste por Abrasión**

Para las áreas de mayor desgaste por abrasión como lo son: recepciones de toboganes, bajo los columpios y alrededor de los carruseles, las superficies conformadas de granulo de caucho deben responder a una perdida no mayor del material tras ciclos de abrasión y/o uso con el fin de definir su resistencia a la abrasión de acuerdo a los siguientes índices de desgaste (se deben someter como mínimo tres muestras; envejecido, envejecido al aire y envejecido al agua.)

|                       | Requisito Sin | Envejecido | Envejecido al aire | Envejecido al agua |
|-----------------------|---------------|------------|--------------------|--------------------|
| Índice de Desgaste    | <1            | 0.76       | 0.71               | 0.91               |
| Relación del Desgaste | 1 a 3         | 1.15       | 1.03               | 1.58               |

Valores de acuerdo a los métodos de ensayo según la BS-7188

### **Resistencia al Resbalamiento o Deslizamiento**

El material que conforma la superficie debe ser resistente al resbalamiento normal, midiendo la fricción dinámica de la misma en condiciones secas y mojadas, los resultados de las pruebas deben arrojar resultados que se encuentren por encima de 40 que es el valor mínimo permitido según la norma

(Los valores promedio de resistencia en seco están entre los 80 y 119 y para mojado están entre 79 y 45)

### **Resistencia a la Indentación y/o Hendidura**

La superficie final debe responder a unos índices que determinen la resistencia de la misma ante hendiduras como la generada por un calzado con tacón.

La hendidura residual permitida por la norma sobre la superficie final instalada no debe sobrepasar los 5.0mm (medidas de referencia con 24 horas de instalada, una vez realizada la prueba y tras 24 horas de recuperación del material la hendidura no debe ser superior a 5.0mm)

## Resistencia a la Ignición

Las superficies de las zonas de recreo y/o juegos infantiles con pisos en granulo de caucho deben ser resistentes a la ignición en caso de que estas sean expuestas a una fuente local de incendio como resultado de un accidente o vandalismo.

En la prueba se somete una muestra de la superficie una tuerca de metal calentada a 900°C registrando el tiempo en que el material continúa quemándose y cuál es el radio final afectado, en ninguno de los casos el radio de ignición puede superar los 35mm permitidos en la norma BS 7188.

## Pruebas de Resistencia a la Tracción y/o Tensión

En esta prueba se verificará la resistencia del material con una tensión controlada hasta llevarlo a la rotura, la resistencia a la tracción o alargamiento de rotura proporcionan la fuerza de tensión soportada y la elongación o reducción de área.<sup>2</sup>

- La Tensión: no podrá ser inferior a 0.4 MPa
- Elongación a la Rotura: no podrá ser inferior a 75%

## Sistemas de Drenaje

El contratista o instalador deberá garantizar que la superficie instalada evacua eficientemente las aguas lluvia hacia las canales o filtros dispuestos, se sugiere que la placa en su base posea un bordillo interrumpido con espacios tipo canal de aproximadamente 1 cm para que las aguas que lleguen a la base de la superficie sean evacuadas hacia los sistemas de drenaje o zonas verdes.

El contratista deberá prever los sistemas de manejo de aguas tanto superficiales como infiltradas en el caucho.

De esta forma considerando que los sectores de caída se generan una serie de desniveles en las placas de apoyo será necesario diseñar sistemas de evacuación por tubería o infiltraciones en el terreno.

Lo anterior teniendo en cuenta las características del caudal, puntos de evacuación, permeabilidad del suelo, etc...

---

<sup>2</sup> Ante cualquier inquietud sobre los requerimientos y métodos de ensayo para las superficies amortiguantes instaladas en áreas de juego se deberán tener en cuenta las disposiciones de la BS-7188:1998 + A2:2009: ARTICULOS 4, 5, 6, 7 y 8.

## Ensayos

Para la verificación de la amortiguación de una superficie el proveedor y/o contratista deberá realizar unas pruebas de desaceleración en laboratorio o in situ como mínimo al final de la obra que evidencien la capacidad de absorción de impactos de la superficie.

Donde se dejará caer un instrumento de medición que semeja una cabeza, se monitorea su desaceleración y se contrasta con los porcentajes de caída crítica que posibilitan una lesión mayor o fractura de cráneo en los usuarios, este resultado debe evidenciar que la superficie instalada cumple con la amortiguación exigida arrojando un criterio de lesión de cabeza (HIC) con un valor inferior a 1.000 desde la superficie más alta de juego.

Los resultados de esas pruebas deberán ser entregados al final de la instalación de la superficie construida, el IDRD podrá solicitar incluso desde la etapa de diseño las certificaciones de calidad de los mismos para verificar las pruebas o laboratorios realizados por el fabricante que avalan el juego como un componente de juego seguro y resistente a condiciones de intemperie.

Para la entrega final de la superficie el contratista o instalador deberá hacer un corte en una de las zonas de seguridad de un juego y sobre una superficie de tránsito para constatar la profundidad instalada, dicho corte junto con las pruebas de laboratorio donde se certifique que la superficie cumple con la amortiguación necesaria según la altura de caída crítica la validaran como una superficie segura para zonas de juego.

La densidad mínima exigida del caucho ya compactado (SBR y/o EPDM) deberá ser: 0.80 gr/cm<sup>3</sup> con una tolerancia de  $\pm 5\%$

## Materiales

- Gránulo Caucho SBR proveniente de llanta nacional para la capa amortiguante inferior (base) granulometría de hasta 3 -6 mm o fibra (hilacha) de mínimo 8mm longitud.
- Gránulos de Caucho EPDM fabricado originalmente o reciclado para la capa superior (Diseño / colores) granulometría 1-4 mm
- Formaletas
- Llanas para pisos en granulo de caucho

- Boquilleras
- Mezcladora
- Rastrillo
- Rodillo de compactación
- Regla de Rastreo
- Brocha para la aplicación de Resina

### Equipos

- Mezcladora planetaria vertical para la mezcla de los gránulos con la resina caucho

### Tolerancias

Densidad mínima exigida para superficies conformadas en su totalidad con gránulos de caucho ya compactado (SBR en la base y EPDM en capa superior):

- 0.80 gr/cm<sup>3</sup> con una tolerancia de  $\pm 5\%$

Densidad mínima exigida para superficies conformadas por hilachas o fibras en su base (SBR) y granulo de EPDM en la capa superior:

- 0.57 gr/cm<sup>3</sup> con una tolerancia de  $\pm 5\%$