NORMAS TÉCNICA COLOMBIANA **NTC 2017** ADOQUINES DE CONCRETO PARA PAVIMENTO

METROBLOCK
Fábrica de Bloques Metropolitana

METROBLOCK

Fábrica de Bloques Metropolitana

CONTENIDO

ADOQUINES DE CONCRETO PARA PAVIMENTO

- OBJETO DE CAMPO DE APLICACIÓN
- REFERENCIAS NORMATIVAS
- TÉRMINOS Y DEFINICIONES
- REQUISITOS FÍSICOS
- APARIENCIA
- ABSORCIÓN DE AGUA
- RESISTENCIA A LA ABRASIÓN
- MUESTREO
- ABSORCIÓN DE AGUA
- PROCEDIMIENTO
- RESISITENCIA A LA FLEXOTRACCIÓN (MÓDULO DE ROTURA)
- CONCLUSIÓN

OBJETO DE CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma establece los requisitos para adoquines de concreto y sus piezas complementarias, aptos para construir pavimentos de adoquines de concreto para: Tráfico peatonal, tráfico vehicular sobre llanta neumática (incluyendo patios de puertos y de terminales de carga, aeropuertos, terminales de transporte, estaciones de servicio, bodegas, entre otros), y cargas estáticas distribuidas (de almacenamiento a granel).

Cuando se deseen características particulares en los adoquines, a las especificadas en esta norma, en lo referente a textura, acabado, color, menor grado de eflorescencia, mayor densidad, menor absorción, mayor resistencia a la flexotración, entre otros, éstas se especifican por el comprador de manera separada, quien también consulta a los proveedores sobre la disponibilidad de adoquines de concreto con las características deseadas, antes de iniciar los diseños de dichos adoquines.

REFERENCIAS NORMATIVAS

Los siguientes documentos normativos referenciados son indispensables para la aplicación de este documento normativo. Para referencias fechadas, se aplican únicamente la edición citada.

NTC 121, Especificación de desempeño para cemento hidráulico.

NTC 174, Concretos. Especificaciones de los agregados para concreto.

NTC 1299, Concreto. Aditivos químicos para concreto.

NTC 1362, Cemento hidráulico blanco.

NTC 3459, Concretos. Agua para la elaboración de concreto.

NTC 3493, Ingeniería civil y arquitectura. Cenizas volantes y puzolanas naturales, calcinadas o crudas, utilizadas como aditivos minerales en el concreto de cemento portland.

NTC 3502, Ingeniería civil y arquitectura. Aditivos incorporados de aire para concreto.

NTC 3760, Ingeniería civil y arquitectura. Concreto coloreado integralmente. Especificaciones para pigmentos.

NTC 4018, Ingeniería civil y arquitectura. Escoria de alto horno, granulada y molida para uso en concretos y morteros.

NTC 4024, Prefabricados en concreto. Muestreo y ensayo de bloques de concreto, para mampostería.

NTC 4924, Prefabricados en concreto. Agregados livianos para unidades de mampostería de concreto.

NTC 5147, Método de ensayo para determinar la resistencia a la abrasión de materiales para pisos y pavimentos, mediante arena y disco metálico ancho.

NTC 6008, Terminología y clasificación para adoquines y losetas de concreto.

NTC -ISO 80000-1, Cantidades y Unidades. Parte 1: Generalidades.

TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para efectos de esta norma se aplican los términos y definiciones de la NTC 6008 y los siguientes:
Adoquín no biselado, prismático. Es el adoquín sin bisel (perfil inclinado) ni otra modificación en las aristas de la cara de desgaste.

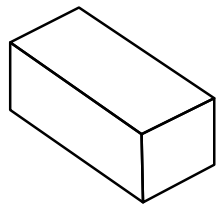
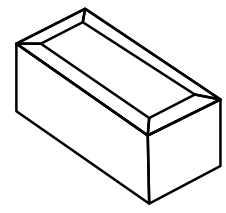
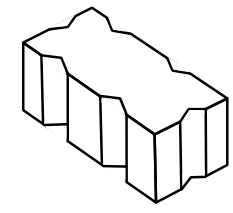
		

Figura1a. Adoquín no biselado	**Figura1b. Adoquín biselado**	**Figura1c. Adoquín drenante,no biselado**

REQUISITOS FÍSICOS

Véanse el anexo a (Normativo) que determina los símbolos y unidades de los términos usados en esta norma.

GEOMÉTRICOS

DIMENSIONES

LONGITUD
La longitud nominal (ln)de los adoquines debe ser mayor o igual a 100mm y menor o igual 250 mm.

ANCHO
El ancho nominal (an), de los adoquines debe ser mayor o igual a 100 mm.

ESPESOR

El espesor estándar (ee) de los adoquines debe ser mayor o igual a 40mm para uso peatonal y mayor o iguala 60mm para uso vehicular. Se prefieren dimensiones que sean multiplos de 20mm así: 60mm, 80mm y, en algunos casos, 100mm o más.

JUNTA ESTÁNDAR
El ancho de la juan estándar debe ser de 2mm.

RELACIÓN ENTRE LAS DIMENSIONES

La relación entre la longitud nominal (ln) y el ancho nominal (an) de los adoquines no debe ser mayor que 2,5. Este requisito no se aplica a las unidades complementarias o especiales.
La relación entre la longitud nominal (ln) y el espesor estándar (ee) de los adoquines no debe ser mayor de 5. Este requisito no se aplica a las unidades complementarias o especiales.

TOLERANCIAS

Cada par de mediciones de longitud real (lr) y del ancho real (ar) para cada espécimen de la muestra (tomadas sobre la cara de desgaste y sobre la cara de apoyo) no debe diferir entre sí más de 1,5 mm.
La diferencia entre la longitud real (lr) y longitud estándar (le) y entre el ancho real (ar) y el ancho estándar (ae) para cada espécimen de la muestra debe ser máximo de +- 1,5 mm.
Cuando los adoquines tienen acabado plano o con junta falsa, cada una de las cuatro mediciones del espesor real (er), tomadas para cada espécimen de la muestra no deben diferir del espesor estándar (ee) en más de 2mm.
La diferencia (rango) entre la mayor y la menor de las cuatro mediciones del espesor real (er), Tomadas para cada espécimen de la muestra no debe ser mayor de 2mm.

ARISTAS

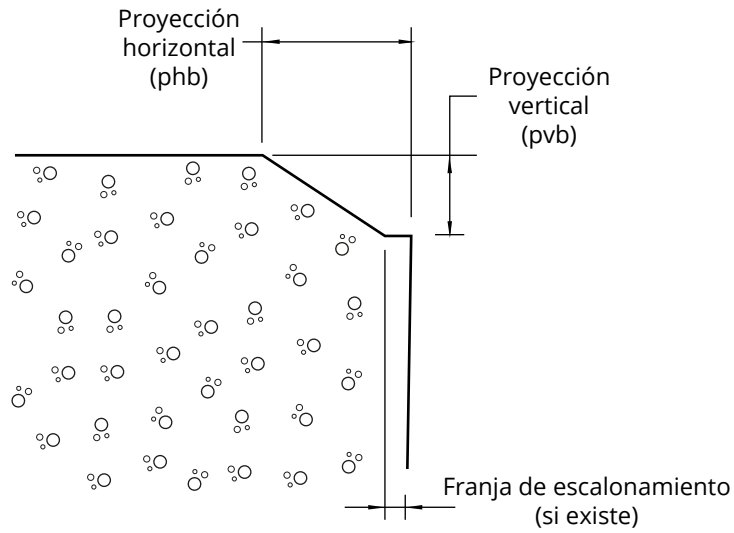
Esta norma se deben aceptar desportilladuras con una dimensión tal que sus proyecciones sobre el plano horizontal (Superficie de desgaste o de referencia) y sobre el plano vertical (paredes) no tengan más de 3 mm. Las desportilladuras mayores que las anteriores se deben considerar como defectos.

BISEL

Todos los adoquines que tengan bisel (curvo/recto) deben cumplir con los requisitos que se presentan a continuación:

El bisel deben tener igual forma o perfil (tamaño, inclinación o curvatura) y una geometría bien definida en todo su ancho y longitud.

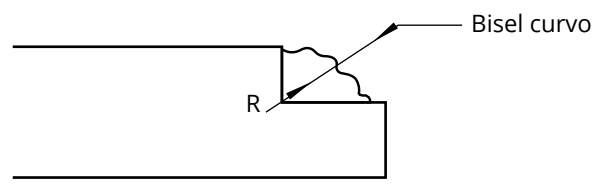
Tanto la proyección horizontal (phb) como la proyección vertical (pvb) del perfil del bisel recto deben tener mínimo 3mm y máximo 7 mm incluyendo la franja de escalonamiento.

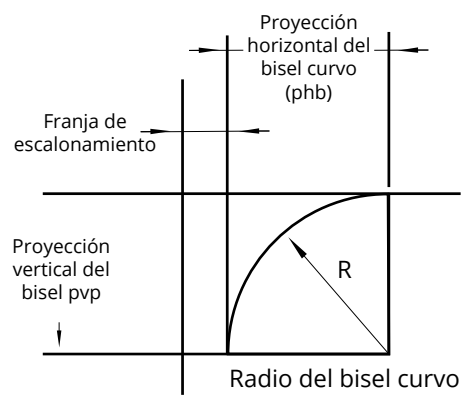


La proyección horizontal del bisel (phb) curvo debe tener un mínimo de 4 mm y un máximo de 6 mm, incluyendo la franja de escalonamiento. La proyección vertical del bisel (pvb) curvo debe tener mínimo 3 mm y máximo 5 mm.

Para los biseles de la cara de desgaste de los adoquines, no se deben aceptar desportilladuras mayores a 3 mm.

La diferencia (rango) entre la mayor y la menor de las cuatro mediciones de la proyección horizontal del bisel (phb) y de la proyección vertical del bisel (pvb), tomadas para cada espécimen de la muestra no debe ser mayor de 1,5 mm.





SEPARADORES

El producto debe definir las características de los separadores en su catálogo y éstas deben tener un ancho y un espesor uniformes en toda su longitud.

En cada pared del adoquín se debe tener un separador por cada adoquín que haga contacto con dicha pared. El separador correspondiente a cada módulo interno debe estar siempre en la misma posición relativa a cada módulo (lado derecho o lado izquierdo)

El ancho de los separadores (as) no debe ser menor de 8 mm ni mayor de 15 mm.

El espesor de los separador (es) debe ser 2 mm +- 0,5 mm.

Los separadores deben ir a lo largo de la cara lateral hasta el borde inferior del bisel o como mínimo a la mitad del espesor.

CAPA SUPERFICIAL

El espesor de la capa superficial (ecs) debe ser de al menos 8mm.
En ningún momento ni durante el uso de los adoquines ni durante su ensayo a flexotracción se debe presentar separación o desprendimiento, total o parcial, de las dos capas de los adoquines bicapa.

APARIENCIA

ACABADO

Todos los adoquines deben estar sanos y no deben tener fisuras ni otros defectos que interfieran con el proceso de colocación de los adoquines, o que perjudiquen significativamente el comportamiento y estabilidad del pavimento. La presencia de fisuras menores, inherentes al método de fabricación, o las desportilladuras menores que resultan de los métodos usuales de manipulación en el despacho y en la entrega, no son motivo de rechazo.

La cara de desgaste no debe tener desportilladuras, grietas, de laminaciones, descascaramientos, apariencia de quemado o de resequedad.

La piezas de acabado liso no deben tener en su cara superficial más de un orificio mayor a 5 mm de diámetro y 5 mm de profundidad o que la suma de las áreas de cualquier orificio no sea superior al 0,25% del área de la pieza.

TEXTURA DE LA CARA DE DESGASTE

La textura puede ser tan abierta como se quiera, siempre y cuando las partículas de agregado no se desprendan de la masa. En el uso final de adoquines su principal características será la resistencia de la pieza, no su apariencia , ya que inmediatamente colocado al servicio, el tráfico y la patina en las unidades lo afectan independiente de su acabado inicial.

COLOR DE LA CARA DESGASTE

El color del concreto no tiene un valor ni una uniformidad absolutos, pues las variaciones naturales e inevitables en el color de los cementos, de los agregados y del proceso de producción, hacen cambiar, en mayor o menor cantidad, el tono de los adoquines, sin que esto sea una falla del producto, siempre y cuando ocurra dentro del rango previsto por las muestras suministradas por él.

ENFLORESCIMIENTO DE LA CARA

Los adoquines pueden exhibir eflorescencias en algunas de las unidades, éstas no se deben considerar como dañinas ya que desaparecen con el uso.

ABSORCIÓN DE AGUA

En el momento de despacho al comprador, los adoquines de concreto deben tener una absorción de agua total (Aa%) no superior al 7% como valor promedio para los especímenes de la muestra y no superior al 8 para cada espécimen.

Módulo de rotura 8mr) a los 28d, Minimo , Mpa		**Longitud de la huella (lh) Máximo, mm**
Promedio de 5 especímenes	**Individual**	**Promedio de 5 especímenes**
4,2	3,8	23

El módulo de rotura (mr) se ha especificado a los 28 d. Sin embargo los adoquines se pueden utilizar a edades más tempranas , cuando existe un historias sobre la evolución del módulo de rotura (mr) de adoquines de igual características, y éste indique que los primeros pueden alcanzar dicho módulo y que poseen la resistencia necesaria para ser colocados. Lo anterior, no exime de la verificación directa de la calidad de los adoquines mediante ensayos a los 28d.

Se pueden especificar módulos de rotura (mr) mayores, o capas superficiales de características especiales, cuando lo requieran las condiciones de servicio como con cargas abrasivas, llantas y orugas metálicas, entre otros, en cuyo caso se debe consultar con los proveedores locales para averiguar por la disponibilidad de este tipo de adoquines (véase NOTA1).

RESISTENCIA A LA ABRASIÓN

El valor promedio de la longitud de la huella de cinco especímenes sometidos al método de ensayo descrito en la NTC 5147.

MUESTREO

SELECCIÓN DE LOS ESPECÍMENES DE ENSAYO

Si el comprador o su representante lo solicitan, se les debe facilitar los medios para inspeccionar y tomar las muestras de adoquines de la planta de producción, directamente de los lotes que están listos para ser despachados a su obra.

Para controlar la apariencia de los adoquines con relación a la textura, el color y para la aprobación del comprador o su representante el productor debe entregar, cuando se definan las condiciones del suministro, dos adoquines patrón , representativos de los extremos dentro de los cuales pueden variar la textura y el color.

TAMAÑO DEL LOTE Y DE LA MUESTRA

Se deben tomar unidades enteras de cada lote como especímenes de ensayo, representativos del lote correspondiente.

Para determinar el módulo de rotura, la absorción y la resistencia a la abrasión, se debe considerar el tamaño de lote y las muestras de acuerdo a la NTC 4024. Cada muestra se compone de 5 especímenes para ensayo y 5 especímenes para testigo.

INDENTIFICACIÓN

Los especímenes para una muestra testigo solo se deben identificar con números de lote y fecha de producción.

MÉTODOS DE ENSAYO

Para cada espécimen de cada muestra se deben avaluar, sucesivamente, los siguientes parámetros: apariencia, dimensiones, absorción de agua (Aa%), módulo de rotura (mr) y resistencia a la abrasión.

APARIENCIA

Para evaluar la textura y el color se deben colocar los cinco especímenes de la muestra ordenados progresivamente según la intensidad de la característica que se desea evaluar sobre una superficie de color uniforme iluminada con luz natural.

ESPECÍMENES DE ENSAYO

Se deben utilizar cinco adoquines enteros.

EQUIPO

Para tomar dimensiones de los adoquines se debe utilizar un calibrador de regla y aguja con divisiones cada 0,1mm

PROCEDIMIENTO

Las mediciones de la longitud, el ancho y el espesor se deben tomar a una distancia de 10mm de la arista correspondiente.

DETERMINACIÓN DEL RECTÁMGULO INSCRITO

Para la determinar el rectángulo inscrito se debe colocar cada espécimen apoyado sobre su cara de desgaste y se debe dibujar el mayor rectángulo que se pueda inscribir dentro de sus paredes.

LONGITUD Y ANCHO

La longitud real (lr) y el ancho real de cada adoquín se debe tomar sobre las prolongaciones del eje mayor y del eje menor del rectángulo inscrito, respectivamente, tanto sobre la cara de desgaste como sobre la cara de apoyo.

ESPESOR

Para el espesor real (er) se deben tomar cuatro mediciones en aquellos puntos donde las prolongaciones de los ejes mayor y menor del rectángulo inscritos intercepten las paredes.

En los adoquines con acabado con juntas falsas, cuando éstas coincidan con los ejes del rectángulo inscrito, el espesor se debe tomar inmediatamente al lado de las juntas falsas.

BISEL

Para medir el bisel se debe tomar en escuadra de carpintería y se debe colocar sobre la superficie de desgaste y perpendicular a la pared, en cada uno de los cuatro puntos donde la prolongación de los ejes del rectángulo inscrito interceptan las paredes.

SEPARADORES

El ancho de cada separador (as) se debe medir con las puntas de los brazos del calibrador y el espesor de cada separador (es) con la aguja del calibrador, a 10mm de los extremos, superior e inferior del mismo.

CAPA SUPERFICIAL

El espesor de la capa superficial (ecs) se debe tomar sobre cada espécimen una vez se hayan ensayado a flexo-tracción.

Sobre uno de los trozos de adoquín resultante debe tomar el espesor mínimo de la capa superficial (ecs) medido con relación a la superficie de referencia de la cara de desgaste apoyando directamente sobre el punto de menor espesor observando, las puntas de los brazos de calibrador.

ABSORCIÓN DE AGUA

ESPECIMENES DE ENSAYO

Se deben utilizar los cinco adoquines de la muestra después de haberles efectuado las mediciones (excepto la del espesor de la capa superficial (ecs)), y a los que luego van a encontrar su resistencia a la flexotración.

EQUIPO

Una balanza con una sensibilidad de 1g.

Un horno ventilado con temperatura controlada entre 100C y 115C y con un volumen de al menos 2,5 veces el de los especímenes que se van a secar al mismo tiempo.

PROCEDIMIENTO

SECADO

Todo los especímenes de la muestra se deben secar simultáneamente en un horno ventilado a una temperatura entre 100C y 115C . Deben quedar separadores entre sí y de cualquier superficie caliente como mínimo 25 mm.

Se deben secar hasta obtener una masa sema (ms) constante, después de un período mínimo de secado de 24h y hasta que en dos pesajes sucesivos, a intervalos de 2 h, la masa presente una disminución de menos del 0,2% con respecto a la masa anterior.

SATURACIÓN

Los especímenes de ensayo se deben sumergir durante 24h +- 2h dentro de un recipiente lleno de agua a una temperatura entre 15C y 27C, de manera que quede una altura de agua sobre todo su volumen, entre 25mm y 50mm.

Si se colocan varios especímenes en un mismo recipiente no se deben apilar directamente unos sobre otros, para lo cual se debe utilizar algún tipo de separador y se debe ajustar la cantidad de agua tantas veces como sea necesario para compensar la pérdida del nivel por evaporación.

CÁLCULOS

El porcentaje de absorción de agua (Aa%) del total de la masa de espécimen se debe calcular para cada espécimen mediante la siguiente ecuación, con una aproximación de 0,1%.

$$\text{Ansorción (Aa\%)} = \left[\frac{(Mh-Ms)}{Ms}\right] \times 100\%$$

en donde

Mh = Masa saturada (húmedad) del espécimen, en g
Ms = Masa seca del espécimen, en g

RESISITENCIA A LA FLEXOTRACCIÓN (MÓDULO DE ROTURA)

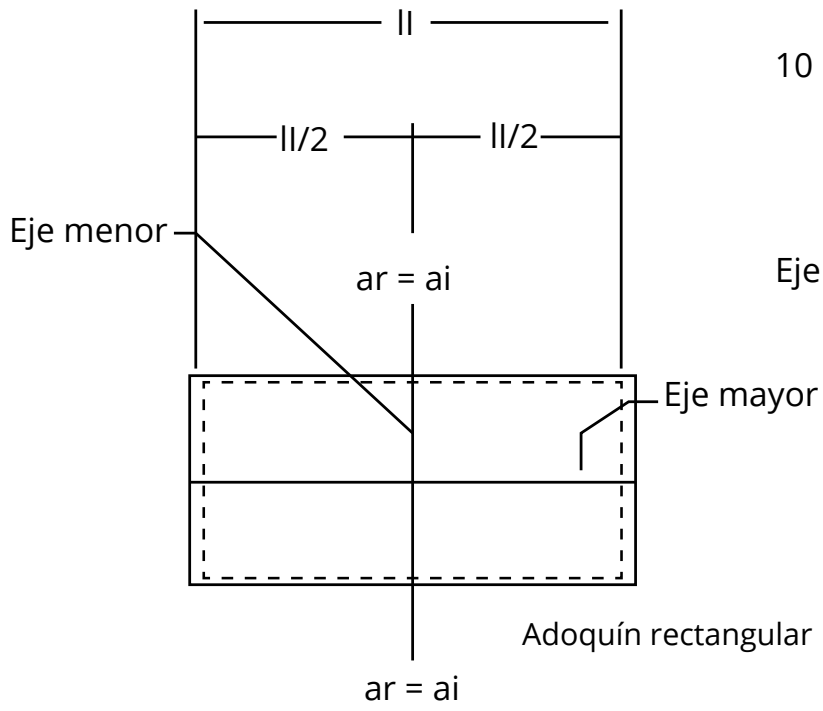
ESPECÍMENES DE ENSAYO

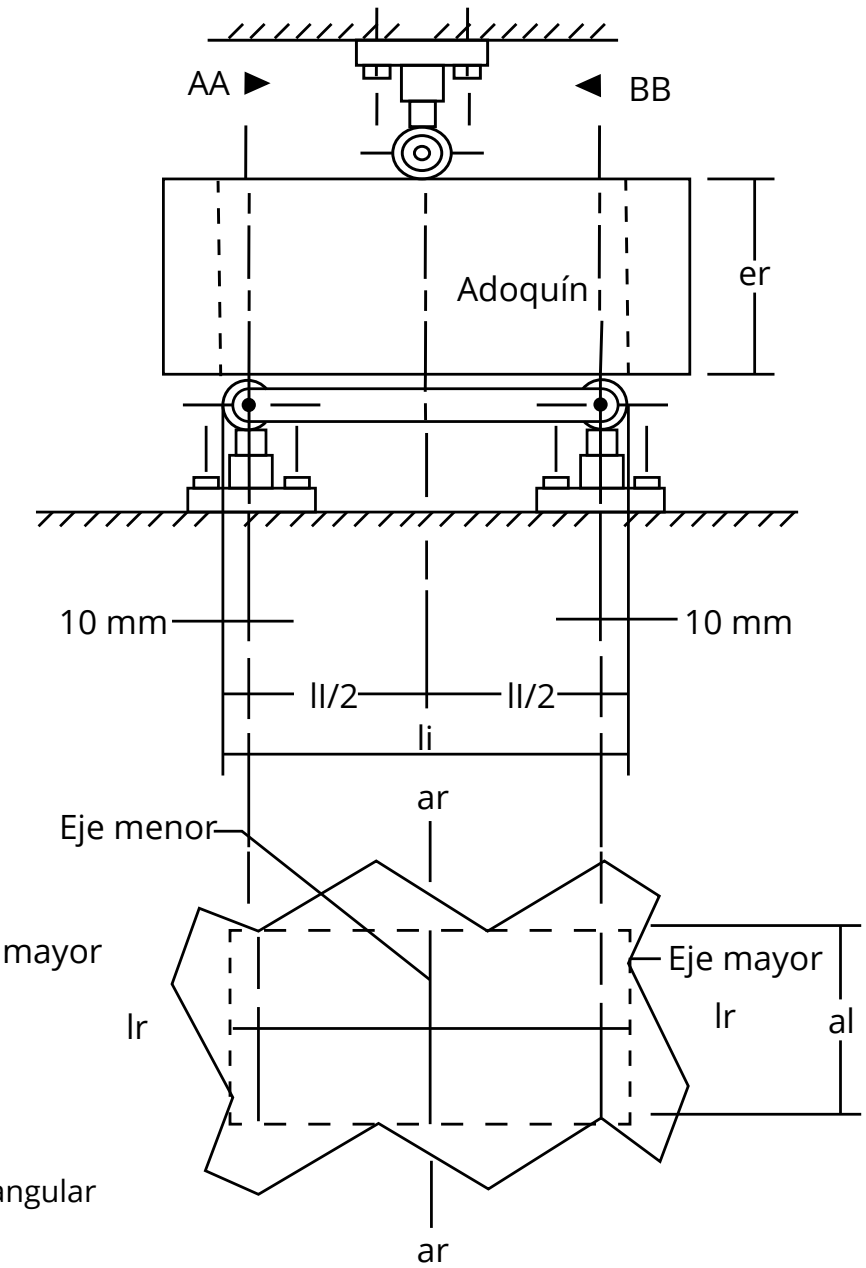
Los especímenes de la muestra se deben utilizar y deben ser unidades completas.
Una vez evaluadas la apariencia y las dimensiones, y encontrada la absorción de agua (Aa%) los especímenes se deben someter al ensayo de rotura por flexión con el fin de encontrar sus resistencia a la flexotración (módulo de rotura (Mr)).

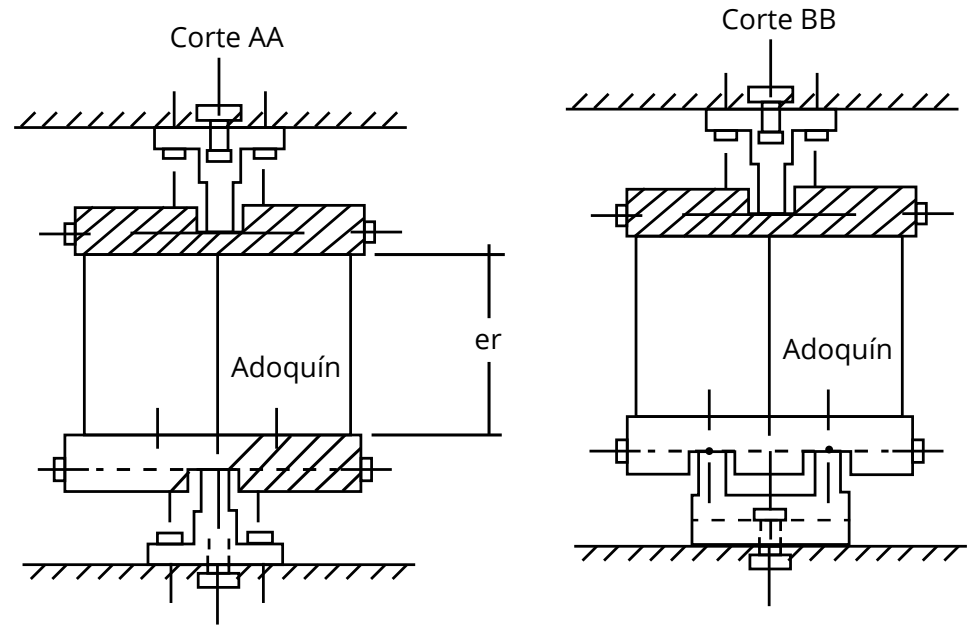
Los especímenes deben permanecer saturados , por inmersión, durante las 24 h +- 2 h antes del ensayo, a una temperatura entre 15C y 27C. Luego se deben retirar del agua y se deben dejar escurrir durante 1 min colocándonos sobre una malla metálica con aberturas de mínimo, 9,5 mm. A continuación se deben secar el agua superficial con un paño seco y se someten a ensayo.

EQUIPO

La máquina de ensayo para la determinación de la resistencia a la flexotración debe ser capaz de aplicar cargas de 20KN.


ll
ll/2
ll/2
Eje menor
ar = ai
Eje mayor
Adoquín rectangular
ar = ai


AA
BB
Adoquín
er
10 mm
10 mm
ll/2
ll/2
li
ar
Eje menor
Eje mayor
lr
lr
al
ar


Corte AA
Adoquín
er
Corte BB
Adoquín

PROCEDIMIENTO

Cada espécimen en estado saturado superficialmente seco se debe colocar en la máquina de ensayo con la superficie de apoyo hacia abajo, de tal manera que el elemento superior (de aplicación de carga) coincidencia con la proyección del eje menor del rectángulo inscrito sobre la cara de desgaste, y los elementos inferiores (de apoyo) coincidan con una línea paralela, 10 mm hacia adentro de los lados menores del rectángulo inscrito, sobre la cara de apoyo.

La carga se debe aplicar a una velocidad tal que produzcan un aumento en el esfuerzo cercano a 0,5 MPa/s, o sea un tiempo de ejecución del ensayo de 10 s para 5 MPa.

El valor calculado para el módulo de rotura (Mr), en N/mm2 se debe expresar en la unidad equivalente, MPa, con una exactitud de 0,1 MPa.

Este ensayo debe ser realizado conforme al procedimiento descrito en la NTC

INFORME

- Para cada espécimen
- Identificación (Proyectos, lote, muestra, espécimen).
- Longitud del rectángulo inscrito (li), en mm.
- Ancho del rectángulo inscrito (ai), en mm.
- Longitud real (lr).
- Ancho real (Ar).
- Espesor real (Er).
- Proyección horizontal del bisel (phb)
- Proyección vertical del bisel (pvb)
- Ancho del separador (es)
- Espesor del separador (es)
- Espesor de la capa superficial (ecs)
- Absorción de agua (Aa%), en %
- Longitud de huella (lh) en mm
- Módulo de rotura (Mr), en MPa.
- Para cada muestra.
- Descripción de acabado según los términos definidos en la NTC 6008.
- Espesor rea promedio (er).
- Ancho real promedio (ar).
- Longitud real promedio (lr).
- Espesor del separador promedio (es).
- Espesor de la capa superficial (ecs).
- Absorción de agua promedio.

- Longitud de huella promedio (lh).
- Módulo de rotura promedio (Mr).

ROTULO

Cada despacho debe estar identificado como mínimo con:

- Marca o fabricante.
- Fecha de producción.
- Referencia de producto.
- Dimensiones nominales.
- Referencia a esta norma.

RECHAZO

Si una muestra no cumple no cumple con lo especificado en esta norma se debe ensayar la muestra testigo. Si la muestra testigo tampoco cumple con lo especificado en esta norma se debe rechazar el lote en su totalidad.

CONCLUSIÓN

Dentro de esta norma NTC 2017 encontramos cada detalle de los Adoquines de concreto para pavimentos, desde su clasificación, materiales de fabricación, otros constituyentes, requisitos físicos, dimensiones y tolerancias, absorción de agua, acabado y apariencia, muestreo, ensayo y rechazo.

En METROBLOCK podrás encontrar todo lo relacionado con Bloques estructurales y no estructurales, Adoquines, Losetas, Calados y cualquier tipo de prefabricados en concreto, suscríbete en nuestro portafolio para recibir mayor información. También puedes conocer mas sobre nuestros aliados en Marketing Digital como es la Agencia GPSMarketing.

CONTENIDOS RELACIONADOS

NORMAS TÉCNICA COLOMBIANA **NTC 2017** ADOQUINES DE CONCRETO PARA PAVIMENTO

METROBLOCK