

GUÍA PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS EXTERIORES DE PIEDRA NATURAL



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA
E INDUSTRIA
Dirección Xeral de Industria,
Energía e Minas



Fundación Centro Tecnolóxico
do Granito de Galicia

cluster
del granito 

Guía para el diseño, construcción y mantenimiento de pavimentos exteriores de piedra natural

**Guía para el diseño, construcción y
mantenimiento de pavimentos exteriores
de piedra natural**

Ficha de catalogación bibliográfica

Guía para el diseño, construcción y mantenimiento de pavimentos exteriores de piedra natural

1.ª edición

Ideaspropias Editorial, Vigo, 2012

ISBN: 978-84-9839-413-9

Formato: 17 x 24 cm • Páginas: 130

GUÍA PARA EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS EXTERIORES DE PIEDRA NATURAL.

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

DERECHOS RESERVADOS 2012, respecto a la primera edición en español, por
© Ideaspropias Editorial.

Depósito legal: VG 1038-2012

Entidad promotora: Fundación Centro Tecnológico do Granito de Galicia (FCTGG).

Coordinación técnica: Fernando López González-Mesones (doctor ingeniero de minas, Universidad Politécnica de Madrid [UPM]).

Equipo técnico:

Natalia Núñez Duro (arquitecta FCTGG).

Eva Portas Fernández (arquitecta técnica FCTGG).

Javier De la Puente Crespo (ingeniero industrial, Universidad de Vigo y Fundación Serafín Ocaña).

Impreso en España - Printed in Spain

Ideaspropias Editorial ha incorporado en la elaboración de este material didáctico citas y referencias de obras divulgadas y ha cumplido todos los requisitos establecidos por la Ley de Propiedad Intelectual. Por los posibles errores y omisiones, se excusa previamente y está dispuesta a introducir las correcciones pertinentes en próximas ediciones y reimpressiones.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	9
INTRODUCCIÓN	11
1. La piedra para la construcción de pavimentos	13
1.1. Breve reseña histórica	15
1.2. Denominación de la piedra natural	16
1.3. Variedades de piedra natural	17
1.4. Acabados superficiales	18
1.5. Ventajas de la piedra para la construcción de pavimentos	19
2. Unidades de pavimentación	23
2.1. Baldosas	25
2.2. Adoquines	26
2.3. Bordillos	27
3. Controles sobre la piedra natural	31
3.1. El mercado CE	33
3.2. Requisitos de control	34
3.2.1. Requisitos dimensionales	35
3.2.2. Resistencia a la flexión	37
3.2.3. Resistencia a la compresión	38
3.2.4. Coeficiente de absorción de agua a presión atmosférica	38
3.2.5. Coeficiente de absorción de agua por capilaridad	38
3.2.6. Resistencia al desgaste	38
3.2.7. Resistencia al deslizamiento	39
3.2.8. Resistencia a la heladicidad	39
3.2.9. Resistencia a los impactos	40
3.2.10. Denominación petrográfica	40
3.2.11. Reacción al fuego	40
3.2.12. Cristalización de sales solubles	40
3.2.13. Aspecto	41
3.2.14. Resistencia al envejecimiento por choque térmico	42
3.2.15. Sensibilidad a los cambios de aspecto producidos por los ciclos térmicos	42
4. El proyecto de calzadas y aceras	45
4.1. La sección tipo	47
4.2. La explanada	48
4.3. La subbase granular	48
4.4. La base estructural	48
4.5. La capa de apoyo	49
4.6. Otras herramientas de diseño	50
4.7. La elección de la piedra	51
4.8. Juntas	51
4.8.1. Tamaño y disposición	51
4.8.2. Materiales para juntas	52

4.9. El drenaje	54
4.9.1. Pendiente superficial	54
4.9.2. Pendiente de las tuberías de drenaje	56
4.9.3. Tapaderas y rejillas de las canaletas, arquetas y sumideros ..	57
5. Cálculo del sistema de pavimentación	61
5.1. Pavimentos con baldosas	63
5.1.1. Cálculo del espesor de las baldosas	64
5.1.2. La capa de adherencia y regularización	66
5.1.3. Espesor de la base estructural	66
5.2. Pavimentos adoquinados	69
5.2.1. Cálculo de espesores	70
5.3. Cálculo de bordillos y encintados	72
6. Ejecución del pavimento	75
6.1. Almacenamiento en obra	77
6.2. Replanteo y señalización	78
6.3. Ejecución	78
6.3.1. La explanada	79
6.3.2. La subbase granular	80
6.3.3. La base estructural	80
6.3.4. La base de apoyo y adherencia	81
6.3.5. Colocación de baldosas	83
6.3.6. Colocación de adoquines	85
6.3.7. Colocación de bordillos	86
6.4. Diseños constructivos	87
7. Control de calidad	95
7.1. Aspectos normativos	97
7.1.1. El Código Técnico de la Edificación (CTE)	97
7.1.2. Productos afectados por la Directiva de Productos de la Construcción (DPC)	98
7.2. Controles previos al suministro de la piedra	101
7.3. Controles de recepción en obra de la piedra	102
7.3.1. Muestras de control	102
7.4. Controles de ejecución del pavimento	104
8. Lesiones y reparaciones	107
8.1. Causas directas	109
8.1.1. Físicas	109
8.1.2. Mecánicas	110
8.1.3. Químicas	111
9. Mantenimiento, limpieza y conservación	115
9.1. Mantenimiento y conservación	117
9.2. Limpieza	118

10. Elaboración de presupuestos	123
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127

PRESENTACIÓN

En esta guía técnica de pavimentos se introduce al lector en el mundo de la piedra natural, explicando las amplias ventajas que este material ofrece en los ámbitos del diseño y la construcción, así como los requisitos que debe cumplir para la optimización de su uso.

La guía describe con minuciosidad y de manera sencilla, la metodología que se debe utilizar para el correcto desarrollo de un sistema de pavimentación con piedra natural, no solamente desde el punto de vista del proyecto sino también de la ejecución en obra, incluyendo los controles de recepción tanto de los materiales como de las unidades de obra acabadas.

También, se ofrece al lector una clasificación de las lesiones más comunes que afectan a los pavimentos pétreos y las reparaciones adecuadas que hay que realizar para subsanarlas. De este modo, se brinda la oportunidad de prevenir los daños sobre pavimentos pétreos mediante el análisis previo de las acciones actuantes.

Además, se proporciona un compendio de recomendaciones sobre la conservación y mantenimiento del pavimento y se analizan las técnicas de limpieza. En este apartado, subyace la importancia de una adecuada planificación de las operaciones de mantenimiento y limpieza a lo largo de la vida útil del pavimento, para lograr, así, sacar el máximo partido a las cualidades que nos ofrece este noble material.

El último capítulo muestra la llamada base de precios del granito. Se trata de una aplicación en formato FIEBDC que permite obtener la descripción completa y el precio aproximado de cada partida de obra que incorpora granito.

José Ángel Lorenzo Ramírez
Coordinador FCTGG

INTRODUCCIÓN

La utilización de piedra para la construcción de pavimentos constituye una práctica habitual del hombre a lo largo del tiempo con resultados satisfactorios.

Hoy en día, la gran variedad de materiales que ofrece el sector va más allá de las zonas tradicionalmente productoras de piedra natural, con un mercado totalmente abierto a la comercialización de nuevas variedades, con origen en cualquier lugar del mundo, por lejano que se encuentre, siempre que puedan aportar aspectos novedosos a los ya conocidos.

En particular, en lo que concierne al granito, toda la cadena de valor se concentra en Galicia. Por tanto, se trata de un sector estratégico para la comunidad autónoma, donde se concentran importantes recursos naturales, una potente industria extractiva y de elaboración, así como la tecnología y el conocimiento necesarios para llegar al cliente final con las necesarias garantías.

Galicia es líder indiscutible en la producción de granito en bruto de España. En las canteras gallegas se extraen cada año en torno a 800 000 toneladas de bloques de granito, equivalente al 92 % del total nacional. Asimismo, la comunidad encabeza la transformación de granito en España. Los doce millones de metros cuadrados de productos elaborados en Galicia cada año representan el 78 % del total de la producción española.

En la comunidad autónoma se cuenta con una materia prima de calidad, con una industria de transformación tecnológicamente muy avanzada, considerada como la segunda más importante de Europa y la cuarta del mundo,

lo que ha permitido el reconocimiento internacional de los mercados, favoreciendo así, cambios económicos, sociales y tecnológicos muy relevantes para los productores de toda España.

Uno de los factores que más ha podido influir en el desarrollo de esta industria afecta, sobre todo, al diseño arquitectónico y tiene relación con la amplia oferta de granitos que las empresas ponen en manos de los prescriptores, de tal manera que siempre puedan encontrar soluciones a cualquier idea arquitectónica que necesiten desarrollar.

De este modo, se puede decir que las variedades de granito para la construcción son cada vez más numerosas, con nuevas ofertas de acabados superficiales, formatos cada vez mayores y unos controles de calidad en la elaboración también cada vez más avanzados.

1.

LA PIEDRA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS

La piedra constituye uno de los materiales más bellos que nos aporta la naturaleza, su valor único realza la exclusividad de cada pieza empleada, y su buen comportamiento frente al paso del tiempo nos traslada a la huella de nuestros antepasados.

Hoy en día, este producto natural aporta infinidad de posibilidades de diseño gracias a la extensa gama de variedades existentes en el mercado y a las nuevas tecnologías de corte y acabado superficial.

Frente a otros materiales de pavimentación, la piedra destaca, sobre todo, por su elevada resistencia y su excelente durabilidad.



1.1. Breve reseña histórica

Las calzadas romanas, de las que hay abundantes referencias por toda la geografía española, demuestran que el granito es un material adecuado para la pavimentación. Este material ha sido utilizado históricamente por el hombre para convertir las vías de comunicación en caminos transitables.

La excelente durabilidad de esta piedra constituye un hecho incuestionable, como lo demuestran las numerosas vías de comunicación construidas con este material, en las que, precisamente, la rodadura de piedra, además de mantener un estado de conservación más

que razonable, ha contribuido a la conservación del resto del sistema.

Dichas calzadas muestran, además de las excelencias de la piedra, un alto valor estético así como unas técnicas constructivas que, en cierta medida, podrían considerarse vigentes hoy en día.

La sección de una **calzada romana** presenta, en general, dos **tipologías** diferentes: calzadas con una capa de rodadura conformada por baldosas de piedra natural y calzadas en las que la capa de rodadura estaba constituida por un suelo más o menos granular al que se incorporaron encachados de piedra con la finalidad de dificultar su erosión.



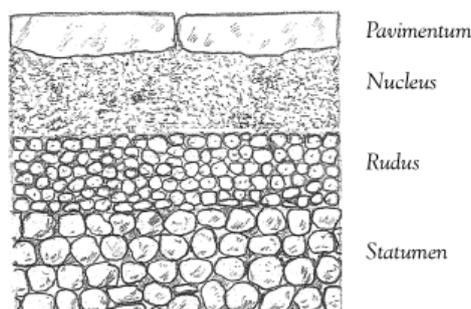
Calzada romana

El primer tipo de calzadas eran propias de las calles de las ciudades romanas y de su entorno más próximo, y en ellas la presencia de baldosas tenía como misión evitar la fuerte emisión de polvo que emitía el paso de los carruajes provistos de ruedas con llantas de metal.

El segundo tipo, se construía en los itinerarios más largos, entre ciudades, donde la emisión de polvo no constituía un problema grave de contaminación, aunque la razón principal de este tipo de diseño era económica.

Las calzadas romanas estaban formadas por cuatro **capas** a partir de la explanada natural: *pavimentum*, *nucleus*, *rudus* y *statumen*. La tipología de este sistema constructivo resulta sorprendentemente similar al de las calzadas actuales, en el sentido de que disponen, en ambos casos, de una configuración en cuatro capas. El *pavimentum* sería la capa de rodadura constituida por baldosas o adoquines; el *nucleus*, la cama de asiento; el *rudus*, la base estructural; y finalmente el *statumen*, la subbase, cuya incorporación al sistema depende, hoy en día, de la capacidad portante de la explanada donde se apoya.

Sección de una calzada romana



Desde la perspectiva actual, lo que resulta más complicado de analizar de aquellas calzadas tiene relación con los efectos de fatiga ocasionados por el tráfico, cuestión esta que, en la actualidad, sí se toma en consideración a través del concepto de ejes equivalentes como un criterio más de diseño.

Las calzadas romanas además de un ejemplo tecnológico de buena práctica constructiva, constituyen una muestra histórica de la importancia que ha tenido la piedra natural como el material idóneo para la construcción de los pavimentos.

1.2. Denominación de la piedra natural

En un proyecto de pavimentación, la piedra se debe clasificar, desde el inicio, de acuerdo con la normativa europea desde dos puntos de vista: una clasificación científica o petrográfica y una clasificación o denominación comercial.

La **identificación científica o petrográfica** fija grupos de clasificación con particularidades comunes, tanto físicas como químicas, para servir de base no solo a la denominación comercial, sino también al establecimiento de criterios previos de evaluación sobre el comportamiento de la roca en las diferentes aplicaciones.

En cambio, la **denominación comercial** la establece el fabricante según la estrategia de **marketing** que considere más idónea para su producto. A grandes rasgos, las **rocas más utilizadas en construcción** son:

- **Granito:** roca cristalina de origen magmático con buena resistencia a la compresión y al desgaste por abrasión, así como un excelente comportamiento medioambiental.
- **Mármol:** roca carbonatada de naturaleza metamórfica, formada por cristales de calcita o dolomita, con textura compacta y cristalina, susceptible de buen pulimento. Presenta buena resistencia a flexión y compresión y, en menor cuantía, al desgaste por abrasión.

- **Caliza:** roca de origen sedimentario formada por cristales de carbonato cálcico, aunque menos cristalina que el mármol. Frecuentemente, se presentan en forma de variedades bioclásticas con abundancia de restos de conchas fósiles.
- **Arenisca:** roca de origen sedimentario constituida por arenas de cuarzo, feldespatos, etc., unidas mediante un cemento de composición variable.

flexión, aunque algunas variedades presentan riesgo de lajado.

1.3. Variedades de piedra natural

La internacionalización del mercado permite, hoy en día, ofrecer un amplísimo catálogo de piedras a los proyectistas, donde siempre

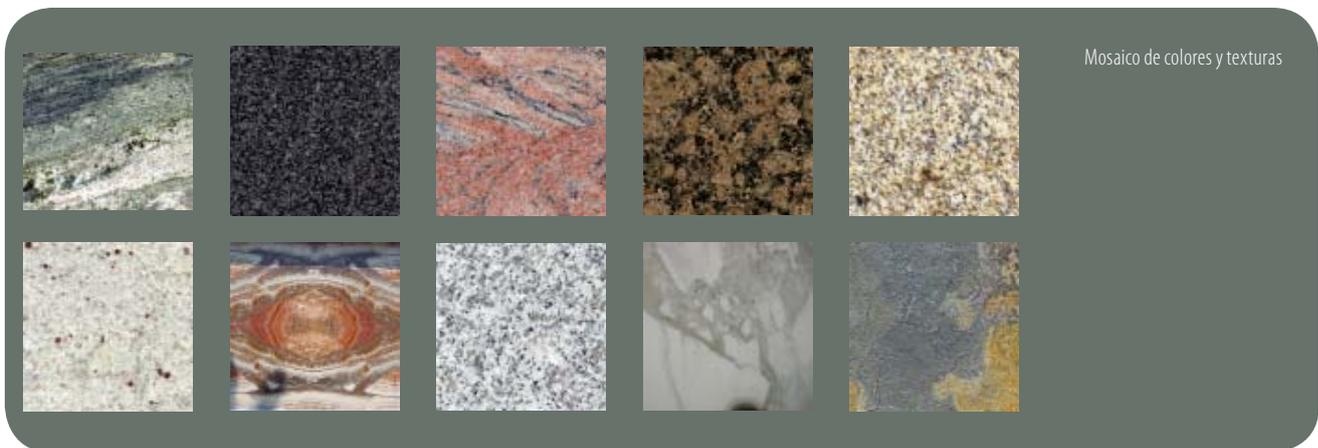


Pavimentos contruidos con diferentes variedades de piedra

- **Cuarcita:** roca de naturaleza metamórfica constituida por cristales de cuarzo. Presenta una muy buena resistencia al desgaste por abrasión.
- **Pizarra/filita:** roca de origen metamórfico formada a partir de sedimentos arcillosos. Tiene una muy elevada resistencia a la

es posible encontrar la variedad adecuada que satisfaga las necesidades de diseño de cualquier proyecto.

La diversidad de colores, tonalidades, texturas y acabados que este material singular puede ofrecer le sitúa muy por encima de otro tipo de productos, con la peculiaridad, además, de que cada pieza es única.



Mosaico de colores y texturas

En la web www.clustergranito.com se incluye una relación de empresas pertenecientes al cluster del granito, como herramienta de consulta para los prescriptores. Aquí encontrará toda la información necesaria de cada empresa, pudiendo obtener datos de las variedades comercializadas.

1.4. Acabados superficiales

El acabado superficial de una piedra constituye la piel del pavimento y representa, junto con el tamaño y variedad petrográfica, sus señas de identidad.

Los acabados superficiales están en permanente evolución, pero los más importantes son los siguientes:

- Pulido: acabado cuyo aspecto final se consigue por medio de poteas, ceras etc., que proporcionan un aspecto de brillo espejo. Este tipo de acabado no se puede utilizar en pavimentos exteriores por razones de seguridad por el riesgo de deslizamiento.
- Apomazado: acabado realizado mediante muelas de granulometría variable, lo que proporciona una superficie lisa y de aspecto más o menos mate. Requiere de un estudio en cada caso que permita evaluar el riesgo de deslizamiento.

Acabados superficiales más relevantes



Pulido (no apto para exteriores)



Apomazado



Abujardado



Flameado



Ranurado



Lajado



Cepillado



Arenado



Aserrado

- Abujardado: el acabado se lleva a cabo por medio de bujardas de geometría variable o ruedas provistas de picas que golpean la superficie de la piedra, lo que proporciona a un acabado rugoso. Las superficies abujardadas son seguras frente al deslizamiento.
- Flameado: se realiza con lanza térmica, lo que da lugar a un acabado rugoso, que es seguro frente al deslizamiento.
- Lajado: se trata de un lajado natural de la piedra a través de los planos de sedimentación o de esquistosidad.
- Arenado: es un tratamiento con chorro de arena que proporciona una superficie de aspecto rugoso, pero suavizada por la abrasión del árido, lo que puede conllevar un cierto riesgo de deslizamiento.
- Cepillado: acabado similar al arenado pero que, en este caso, se emplean para el acabado final cepillos de fibra revestidos de partículas metálicas.
- Aserrado: se obtiene por corte con disco de diamante o fleje de telar.
- Ranurado: sobre la cara vista se realiza un dibujo de ranuras. Se utiliza frecuentemente para señalar vados peatonales.

1.5. Ventajas de la piedra para la construcción de pavimentos

Los pavimentos contruidos con piedra natural, para su utilización en exteriores, presentan numerosas ventajas respecto a otros productos competidores. Tres son las carac-

terísticas que invitan a utilizar este material: belleza, durabilidad y posibilidades de diseño.

Estas tres características son consecuencia de sus propiedades, que se traducen en una serie de **ventajas**, entre las que se pueden citar las siguientes:

- **Excelentes propiedades físicas:** la elevada resistencia a la compresión de la piedra, especialmente el granito, lo convierte en un material de construcción extremadamente firme y consistente. Lo mismo se puede decir de la resistencia a la flexión y, sobre todo, a la abrasión, lo que para la durabilidad de un pavimento sometido a tráfico vehicular o peatonal intenso resulta primordial.
- **No es inflamable:** la piedra natural es clase A1 de reacción al fuego, lo que clasifica al material como «no combustible, sin contribución en grado máximo al fuego». En caso de incendio, la piedra natural no libera sustancias nocivas para la salud.
- **Excelentes características intrínsecas:** la piedra es el único material de construcción que se coloca tal como sale de la naturaleza, sin cambios químicos de estructura o composición.
- **Diversidad de texturas y rugosidades:** se consiguen a través de los numerosos acabados superficiales que afectan, no solo al resultado estético del pavimento, sino que mejoran ciertas prestaciones tecnológicas como, por ejemplo, la resbaladidad.
- **Variedad de tramas y cromatismos:** obtenidas gracias a una gran diversidad de tamaños, formas y tratamientos superficiales, fruto, todo ello, de un desarrollo tecnológico que no deja de sorprender continuamente a los prescriptores, los cuales

pueden así disponer de una oferta prácticamente ilimitada de productos con los que adaptarse a cualquier ambiente.

- **Posibilidad de grandes formatos:** de todos los materiales utilizados para pavimentación la piedra es el que mayores formatos puede ofrecer.
- **Bajo coste de mantenimiento:** si se consideran los costes totales de un material de construcción a lo largo de una vida de treinta años o más, la piedra natural no es más cara que otros materiales. Los costes de inversión se compensan con los bajos costes de mantenimiento y de su larga vida útil.
- **Contemporaneidad:** en la actualidad, la piedra está convirtiéndose en un material de empleo común en las construcciones contemporáneas. Gracias a la moderna técnica industrial, se abre un gran número de posibilidades para el diseño arquitectónico.
- **Sostenibilidad:** el proceso de fabricación de la piedra requiere consumos energéticos claramente más reducidos que muchos otros materiales, como ocurre con los pavimentos cerámicos, los prefabricados del cemento u hormigón, o los pavimentos de aglomerado asfáltico. El hecho de que la piedra sea un producto natural ya supone una mayor facilidad de extracción y unos procesos de elaboración mucho más sencillos. Desde el punto de vista de la sostenibilidad, la piedra natural se caracteriza por su durabilidad, menor consumo energético en su elaboración, posibilidad de reutilización y fácil eliminación por ser un residuo inerte.

IDEAS CLAVE

- La durabilidad de la piedra en pavimentación es un hecho incuestionable, como lo demuestran los numerosos vestigios arquitectónicos construidos con este material.
- Las variaciones en color, texturas y acabados hacen que cada piedra sea única. En la actualidad existen infinidad de variedades de piedra para el desarrollo de proyectos de pavimentación.
- El buen comportamiento mecánico de la piedra y su excelente resistencia a la abrasión hacen de esta un material óptimo para la construcción de pavimentos exteriores.
- El proceso de fabricación de la piedra requiere consumos energéticos más reducidos que muchos otros materiales.
- Las posibilidades de reutilización de la piedra en pavimentos hacen de ella un material sostenible.

2.

UNIDADES DE PAVIMENTACIÓN

Con carácter general, dos son las **modalidades de pavimentación** con piedra natural: **baldosas y adoquines**.

Ambos tipos de pavimentos requieren mantener ciertas relaciones dimensionales y, en el caso de las baldosas para tráficos vehiculares, limitaciones en la intensidad de la circulación durante su vida útil.

Además de las baldosas y de los adoquines, existen otras unidades de piedra natural complementarias, como los **bordillos** y las **ríogolas**, que también forman parte del pavimento.



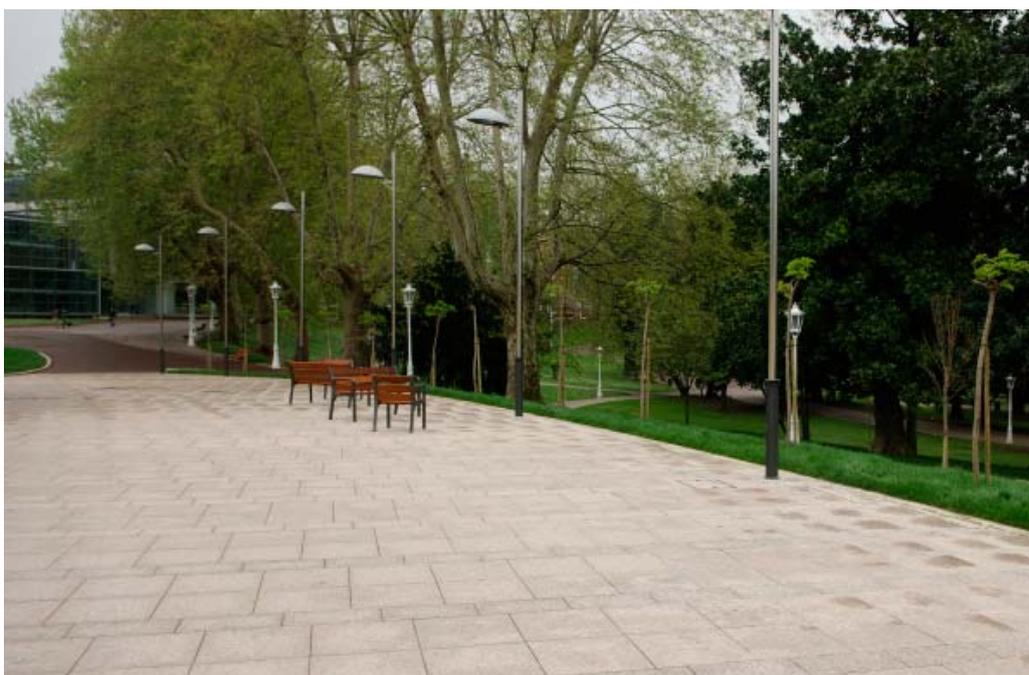
2.1. Baldosas

Se pueden utilizar para pavimentar espacios con tráfico peatonal (aceras) o para espacios de tráfico vehicular (calzadas).

En los espacios para tráfico peatonal, se limita su uso a la circulación de personas o vehículos ligeros, movidos manualmente o a motor, cuyo peso en vacío no supere los 200 daN como carretillas, bicicletas, carros de

compra, etc. Vehículos de mayor peso pueden circular por este tipo de pavimentos con carácter esporádico.

Es necesario tener en cuenta que el tráfico exclusivamente peatonal no existe. Por las aceras de las ciudades circulan o aparcan, ocasionalmente, vehículos incontrolados, lo que debe ser tenido en cuenta a la hora de proyectar un pavimento de estas características.



Las **baldosas** de piedra natural son unidades de pavimentación obtenidas por corte o lajado, cuyo espesor nominal es mayor de 12 mm y cuya anchura excede dos veces su espesor. Estas se apoyan sobre una estructura por medio de morteros, adhesivos o materiales granulares.

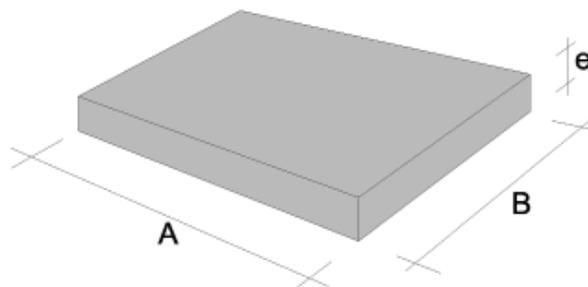
¹ Ver capítulo 5: Cálculo del sistema de pavimentación.

Para la utilización de baldosas en calzadas, se recomienda que la mayor dimensión en planta sea no mayor de 500 mm y, simultáneamente, el número de ejes equivalentes de 13 t durante la vida útil del pavimento, no supere las 15 000 unidades¹.

Las baldosas de piedra se caracterizan, además, por el tipo de piedra seleccionada, por sus dimensiones en planta, su espesor, su forma y su acabado superficial.

Respecto a sus dimensiones, los catálogos comerciales de este producto contienen una amplísima oferta de formatos para ofrecer a los mercados. Los formatos buscados en la actualidad son cada vez de mayor tamaño, aunque los más comunes son los que se indican a continuación.

Dimensiones en planta más comunes de las baldosas



A (mm)	B (mm)	
250	Mín.	250
	Máx.	500
300	Mín.	300
	Máx.	600
400	Mín.	400
	Máx.	800
500	Mín.	500
	Máx.	1 000
600	Mín.	600
	Máx.	1 200



Los **adoquines** para pavimentación deben poseer un espesor de, al menos, 40 mm, y su anchura no tiene que exceder dos veces el espesor. Además, su longitud no debe sobrepasar dos veces la anchura.

La forma de las unidades de pavimentación suele ser rectangular, aunque hoy en día la tecnología permite el desarrollo de cortes curvos, consiguiéndose así dibujos muy atractivos y novedosos.

En cuanto a los acabados superficiales de las baldosas, estos tienen una doble función: proporcionar distintas apariencias visuales del pavimento, lo que enriquece las posibilidades de diseño; y alcanzar los parámetros de seguridad frente al deslizamiento requeridos en cada aplicación.

2.2. Adoquines

No existen limitaciones de uso en este tipo de pavimentos. Está permitida su aplicación a tráficos de cualquier intensidad, ya sean para uso peatonal o vehicular, de cualquier tonelaje comercial, puesto que por sus características resistentes, asociadas a las condiciones dimensionales, se adaptan al uso al que se destinen.

Suelen emplearse para pavimentar las calles de las ciudades, las estaciones de carga y de servicio, zonas de estacionamiento, plazas e incluso en aceras con tráfico peatonal.

Al igual que las baldosa, los adoquines poseen, en general, formas sensiblemente prismáticas, rectangulares o cuadradas. También existe la denominada variedad mosaica y los empedrados. La primera está constituida por pequeñas piezas de 4 a 5 cm de lado, conformando un pavimento tanto para tráfico peatonal como vehicular (en este caso muy restringido). Un pavimento con esta tipología lo constituye la conocida calzada portuguesa.

En cuanto a los empedrados, lo constituyen también pequeñas unidades de tamaño algo menor con los cantos redondeados y con cierta tendencia acicular.



Variedad mosaica



Empedrado

Su utilización presenta múltiples **ventajas** como: rapidez en la colocación, posibilidad de ejecución parcial en elementos singulares (canalizaciones a través del pavimento, encuentros singulares, zonas con vegetación intercalada, etc.), rapidez de puesta en funcionamiento (ya que cuando se apoyan sobre una cama de arena y se reúnen con la misma pueden abrirse al tráfico nada más haberse ejecutado) flexibilidad (por su reducido tamaño y por su naturaleza discontinua), resistencia y reutilización.

Debido a las grandes compresiones a las que puede estar sometido y a la resistencia al desgaste que debe soportar, el **material base** óptimo para los adoquines es el granito. Además, en estas piezas de pavimentación, predomina el **acabado superficial** a base de tratamientos que confieren rugosidad a la superficie para minimizar el riesgo de deslizamiento en su capa más externa.

2.3. Bordillos

Se trata de piezas sensiblemente prismáticas, de sección cuadrada o rectangular y de cara plana. Su directriz puede ser recta o con la curvatura que se prescriba.

Los **bordillos** son unidades de pavimentación de longitud mayor de 300 mm y que, a menos que se indique lo contrario, se suministran con longitud libre.

Son elementos de piedra, en forma de faja o cinta, que rematan el borde de una acera, un andén, etc.



En función de sus **características geométricas** existen diferentes **tipologías** de bordillos:

- **Bordillo recto:** se caracteriza por una sección totalmente rectangular, con todas sus esquinas rectas.
- **Bordillo achaflanado:** se identifica por una sección casi rectangular, con un chaflán en una de sus esquinas.

Secciones de bordillos



El **material base** más utilizado en el conformado de bordillos es el granito, ya que por su elevada resistencia mecánica y medioambiental se comportará mejor frente ante las agresivas condiciones a las que puede estar expuesto este elemento de pavimentación. Los **acabados superficiales más empleados** son los bordillos aserrados, los bordillos con las caras vistas flameadas, los bordillos rústicos con todas sus caras cortadas a cizalla y los bordillos abujardados.

Además, existen otros dos tipos de unidades de piedra natural complementarias que es importante definir: las **ríogolas** y los **encintados**.

Las **ríogolas** son elementos diseñados, normalmente, para ir adosados a los bordillos de confinamiento de la calzada. Su uso típico está ligado al tráfico rodado y su fin es recoger y conducir las aguas de escorrentía. Es por ello bastante común emplearlas en la calzada y la acera, en aparcamientos, urbanizaciones, polígonos industriales, etc.



Secciones de ríogolas

En cambio, los **encintados** sirven para la separación de paños de aspecto o función diferenciados que se colocan a la misma cota del pavimento. Su espesor y anchura serán mayores de 80 mm y su longitud libre.



Secciones de encintados

IDEAS CLAVE

- Un tráfico exclusivamente peatonal, en la práctica, no existe. Por las zonas peatonales de las ciudades pueden circular o aparcar, ocasionalmente, vehículos incontrolados, motocicletas, camiones de limpieza, etc., cuestión que debe ser considerada a la hora de proyectar un pavimento.
- Los adoquines se pueden aplicar en pavimentos para tráfico de cualquier intensidad, ya que por sus características resistentes, asociadas a las condiciones dimensionales, se adaptan perfectamente a cualquier necesidad.

3.



XUNTA DE GALICIA
CONSELLERÍA DE ECONOMÍA
E INDUSTRIA
Dirección Xeral de Industria,
Energía e Minas



Fundación Centro Tecnolóxico
do Granito de Galicia



GUIDE FOR THE DESIGN, CONSTRUCTION AND MAINTENANCE OF NATURAL STONE FOR EXTERNAL PAVING