

Criterios de diseño en pavimentaciones con adoquín cerámico.

Rafael García Sáez, Ingeniero de Caminos

1.- Introducción.

El diseño de cualquier pavimentación urbana requiere, por parte del proyectista, de un análisis detallado del espacio urbano a considerar y también del entorno donde realiza su intervención.

La belleza y la estabilidad permanente de las áreas pavimentadas dependen fundamentalmente de una adecuada planificación, de la colocación y, también, de la calidad de los materiales empleados.

2.- Criterios estéticos.

Considerando los aspectos estéticos del adoquín cerámico, el proyectista dispone de una serie de elementos y recursos con los que conseguir que el espacio proyectado adquiera la funcionalidad para la que ha sido diseñada.

Entre estos elementos y recursos, destacar:

Escala y secuencia de las diversas franjas pavimentadas: aparcamientos, pasos de cebra, carriles de circulación, etc. (imagen 1)

Tratamiento de los bordes perimetrales y entre los distintos espacios con bordillos, alcorques, etc.

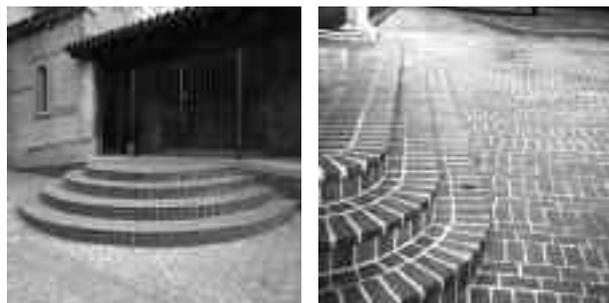
Variedad de colores. (imagen 2)

Caracterización geométrica del espacio: aparejos, dibujos, etc. (imagen 3)

Cambios de rasante mediante rampas o escaleras. (figuras 1 y 2)

No se recomienda la introducción de más de dos o tres tipos de materiales en un mismo espacio. Sin embargo, la correcta combinación de diferentes formatos y aparejos, con el adoquín cerámico como único material, nos puede permitir la obtención de excelentes resultados.

La configuración de superficies con adoquín cerámico¹ es el resultado de la combinación de diferentes muestras y técnicas de colocación. Por ello resulta ventajoso que los adoquines cerámicos se ofrezcan en diferentes formatos y tonalidades de color. Las tonalidades cerámicas de color obtenidas en la fabricación de los adoquines cerámicos son duraderas durante todo el periodo de vida útil del pavimento.



Figuras 1 y 2. Variedad de colores y dibujos

Otra consideración a tener en cuenta es el efecto estético que produce el empleo de distintas separaciones entre adoquines cerámicos. Para pavimentación flexible la junta ideal entre adoquines estará comprendida entre 3 y 5 mm, lo que se denomina junta estrecha. Además, existe la posibilidad de colocación de adoquines cerámicos con chaflán.

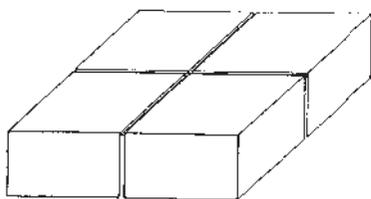


Figura 3. Detalle junta estrecha

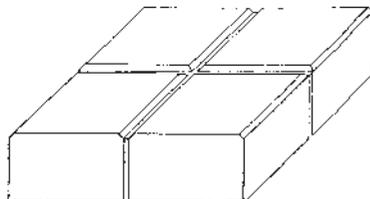


Figura 4. Detalle junta estrecha con chaflán

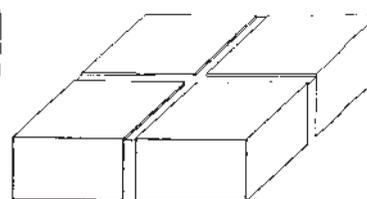


Figura 5. Detalle junta estrecha

En el caso de pavimentación rígida se recomienda que los adoquines cerámicos sean de cantos sin biselar y separados sólo por una junta de mortero de 10 mm (junta ancha). Además, los pavimentos de adoquines cerámicos con juntas anchas (8-10 mm) se ofrecen como soluciones arquitectónicas especiales, por ejemplo muestras de colocación en disposiciones circulares y en arco, y en construcciones en las que se salvan diferencias de nivel con diferentes formatos y materiales. La junta ancha de mortero juega un papel importante en la configuración óptica debido a su elevada proporción del 13 al 18% de la superficie total.



Imagen 1. Detalle de un paso de cebra



Imagen 2. Ejemplo de tratamiento especial de alcorques

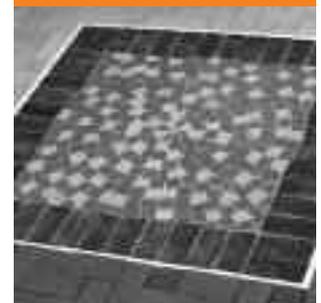


Imagen 3. Variedad de colores y dibujos

¹ Ver apartado 3. Configuración de superficies.

3.- Configuración de superficies.

Los proyectistas tienen diferentes recursos para la adecuación de superficies pavimentadas con adoquín cerámico, de entre los cuales destaca la geometría en el diseño de espacios, tanto exteriores como interiores. El adoquinado cerámico tiene grandes posibilidades expresivas: líneas o bandas de separación de espacios y usos, trama elegida, así como distintas posibilidades de disponer las piezas (aparejo), motivos o dibujos, etc, que permiten una gran variedad en los diseños. En este apartado se pretende dar al proyectista sugerencias y ayudas para la configuración de las superficies pavimentadas con adoquín cerámico. Las posibilidades expuestas más adelante se limitan a ser sólo un compendio resumido, a título de ejemplo, de las muchas variantes de configuración que se pueden conseguir mediante la combinación de diferentes muestras y técnicas de colocación.

3.1.- Formas de colocación.

Los adoquines cerámicos para pavimentos pueden colocarse de canto, es decir con la soga hacia arriba, así como tumbados. También es posible, allí donde se desee por razones de configuración, la alternancia de la colocación de canto o tumbado. De todas formas, se ha de tener en cuenta que el lecho de arena o de mortero, en todos los casos, tiene el espesor requerido de 3 cm hasta máximo 5cm, en estado compactado.

En áreas bajo fuertes sobrecargas y con elevado tránsito, se recomienda sólo una forma de colocación, con el fin de garantizar una transmisión uniforme de las cargas al subsuelo.

En el caso de colocación tumbada se elige principalmente junta estrecha (aprox. 3mm), raras veces la junta ancha (8-10 mm). Al colocar cuidadosamente el adoquinado manteniendo los anchos de junta, se garantiza también un buen rellenado de las juntas.

En el caso de adoquinados cerámicos con la soga hacia arriba y junta estrecha, se han de tomar medidas especiales de forma que las juntas estén rellenas en toda la altura. El relleno de juntas tiene una importancia considerable para la acción de unión.

Formas de colocación

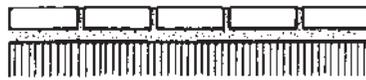


Figura 6. Disposición tizón en plano con ancho de junta (8-10 mm). Idónea para zonas poco sobrecargadas, por ejemplo, jardines o para colocación sobre lecho de mortero.

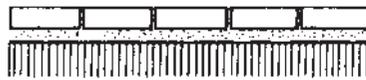


Figura 7. Disposición tizón en plano con junta estrecha (aprox. 3 mm).



Figura 8. Soga de canto.

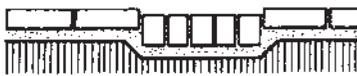


Figura 9. Alternancia soga de canto - tizón plano, por ejemplo al formar canales se realiza en lecho de mortero sobre hormigón.



Figura 10. Ejemplo de pavimentado de un canal. Para la colocación del adoquín cerámico en la zona del canal se necesita un lecho de mortero (pendiente 1:3).

3.2.- Formación de bordes.

Los bordes de las superficies pavimentadas tienen que garantizar una transición bien configurada a las zonas limítrofes, y sirven, ante todo, para el anclaje de las mismas contra deslizamientos laterales.

Si las piedras de bordes se colocan en hormigón, hay que cuidar que la zona del borde no dé lugar a la formación de agua estancada. En caso de que sea necesario, se han de prever conductos para desagüe. La construcción específica de la sujeción del borde es una premisa para la estabilidad del pavimento con el que limita. Por consiguiente, en la mayoría de los casos los bordes se colocan sobre cimentación de hormigón. El pavimento se coloca con las pendientes hacia el borde.

Ejemplos de construcción de borde estándar.

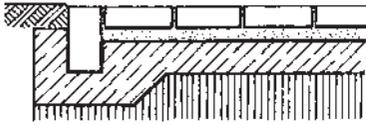


Figura 11. A haces con la superficie pavimentada. La pendiente va con el borde del pavimento.

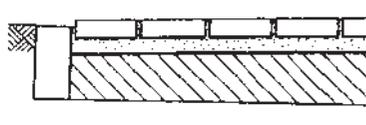


Figura 12. Borde hundido. Aproximadamente unos 2 cm bajo la superficie del pavimento.

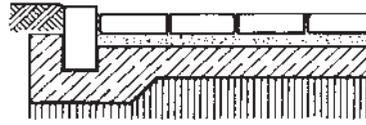


Figura 13. Borde elevado. Unos 2 cm aprox. sobre la superficie del pavimento.



Figura 14. Borde con mucha altura junto con canal.

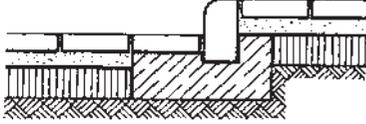


Figura 15. Borde con adoquín cerámico con forma para bordillo elevado.



Figura 16. Borde con adoquín cerámico inclinado.

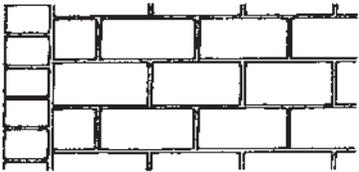


Figura 17. Vista en planta de las figuras 11, 13 y 15.

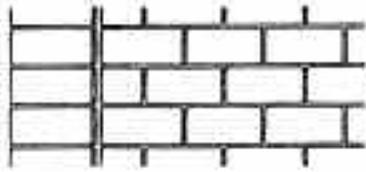


Figura 18. Vista en planta de la figura 16.

Ejemplos de construcción de borde con piedra natural.

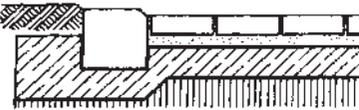


Figura 19. Borde con piedra natural de 20 x 20 cm aprox. y reducida diferencia de altura.



Figura 20. Borde con piedra natural de canto elevado.

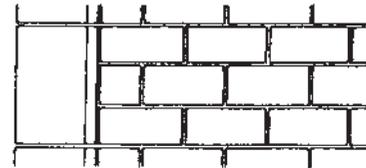


Figura 21. Vista en planta de la figura 19.

Ejemplos de anclajes de bordes de superficies pavimentadas con adoquín cerámico para una reducida sobrecarga de empuje.

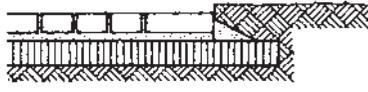


Figura 22. El adoquín cerámico del borde se sujeta con un listón de mortero. Aplicable sólo con reducida sobrecarga de empuje y capa portante de hormigón, por ejemplo, en jardines.

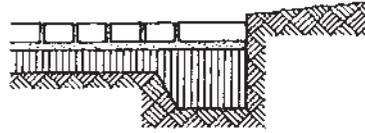


Figura 23. Colocación en lecho de mortero.

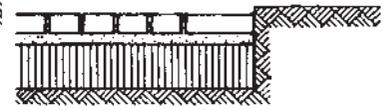


Figura 24. En adoquinado cerámico colocado en lecho de arena, sin fijación adicional mediante mortero u hormigón, la capa limitrofe del suelo debe absorber el empuje resultante. El suelo limitrofe debe terraplenarse como mínimo 25 m sobre la superficie del adoquinado. Aplicable, por ejemplo, para caminos de jardines no transitables.

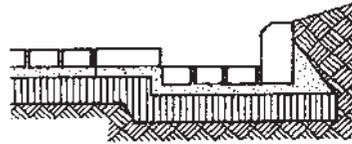


Figura 25. Borde con canal lateral profundo. Como adoquín cerámico para borde se emplea una forma redondeada, para evitar desprendimientos innecesarios del borde.

Formas especiales para construcciones de bordes.

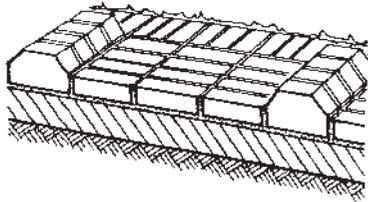


Figura 26. Bordeados con adoquín cerámico como protección de orillas del pavimento. También idóneos en calles para juegos.

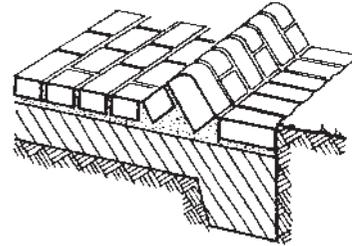


Figura 27. Empleo de adoquín cerámico con formas para impedir el tráfico en bordes del pavimento.

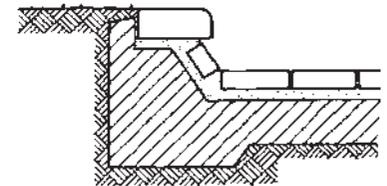


Figura 28. Formación en artesado de borde de paso, por ejemplo, accesos con zonas laterales limitrofes verdes o taludes. No idóneo como paso de calzada a camino peatonal.

3.3.- Desagües de superficies pavimentadas.

El adoquinado cerámico cuenta entre las capas aptas para filtraciones. Esto es importante, sobre todo, desde el punto de vista ecológico, ya que una parte del agua de lluvia va al suelo y se carga menos el canal.

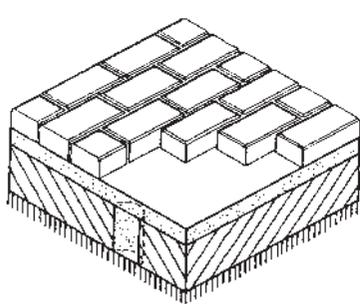


Figura 29. Evacuaciones de agua mediante aberturas para drenaje a separaciones regulares a través de una capa portante., por ejemplo, capa portante hidráulicamente fraguada, hormigón o asfalto, en estratos permeables al agua o capa portante de grava. Colocación del adoquinado cerámico en lecho de arena.

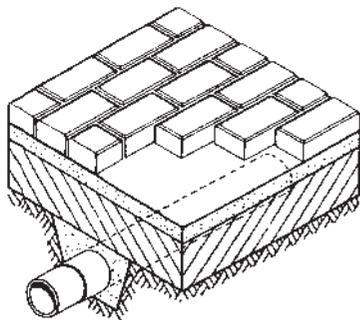


Figura 30. Empalme a una entrada de desagüe. Para la adaptación deben cortarse con mesa de cortar los adoquines cerámicos según el caso. Además del agua de filtración de la lluvia, otra fluye como agua superficial. Por consiguiente, hay que cuidar que el pavimento se desagüe ordenadamente.

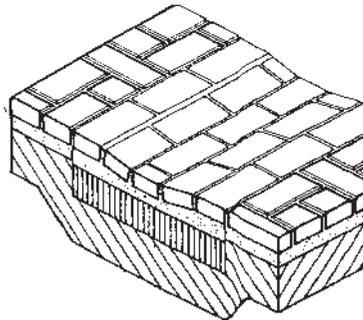


Figura 31. Desagüe mediante conducción de drenaje por la capa permeable. Colocación del adoquín cerámico en lecho de arena sobre capa de gravilla triturada.

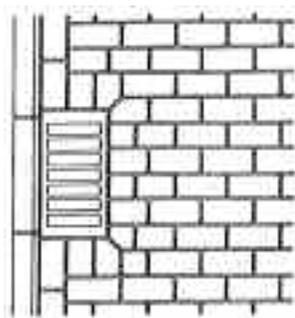


Figura 32. Formación de un canal de entrada con ayuda de elementos prefabricados para canalizaciones de hormigón y cubierto de tapa de fundición. Colocación del pavimento en lecho de arena sobre capa portante de hormigón. Además de las pendientes necesarias de 2,5 cm/m se ha de prever evacuación del agua, como en el ejemplo de los canales, entradas de agua o drenajes. Este tipo de medida depende del estado o modalidad de las capas portantes, y del subsuelo así como de la forma de colocación.

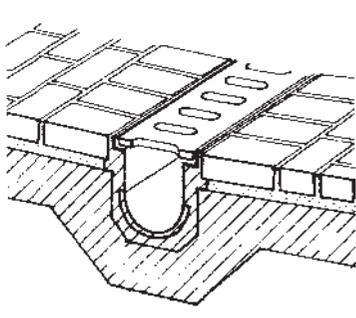


Figura 33. Formación de canal con adoquín cerámico colocado sobre mortero (pendiente 1:3).

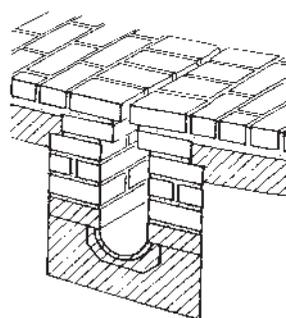


Figura 34. Formación de canal de entrada mediante una escotadura pequeña de 1,5 cm de ancho como máximo. Colocación del adoquín cerámico en mortero sobre capa portante de hormigón. Se han de prever aberturas para revisión a ciertas distancias.

3.4.- Formaciones de pavimentos. Tipos de aparejo.

3.4.1.- Formación en hilera.

Para adoquines cerámicos cuadrados o rectangulares, la forma clásica o más frecuente de colocación es la formación en hilera o soga. Es fácil de realizar el diseño tras la colocación en la formación. Las formaciones en hilera o soga se colocan fácilmente y no precisan de piezas de ajuste, incluso la colocación en taludes presenta pequeñas dificultades.

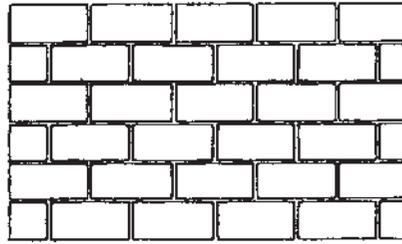


Figura 35. Media formación. Idónea para calles, debido a la buena acción de ligazón.

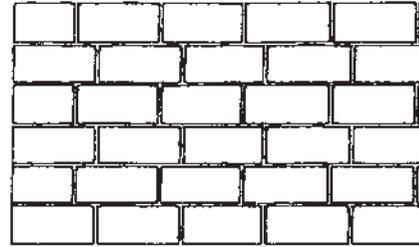


Figura 36. Formación tres cuartos. Debido a la reducida medida en el solape, la acción de ligazón no es tan grande como en la media formación.

3.4.2.- Formación en espina de pez.

Esta formación es idónea para caminos y calles con pendientes (por ejemplo también en entrada de garajes). Resulta especialmente estable, ya que debido al adoquín cerámico dispuesto a 45° tiene muy buena acción de ligazón.

Se consigue con esta formación una adherencia especialmente buena, debido a la repartición uniforme de las longitudes de las juntas al ser la disposición a 45° respecto al eje del camino. Sin embargo, se precisan piezas especiales de adaptación en los bordes del camino, por ejemplo mediante las denominadas mitras de obispo, o bien se han de adaptar los adoquines cerámicos adyacentes a los bordes. En la colocación en forma de espina de pez, según la dirección de la calzada, bastan medios adoquines cerámicos para la adaptación.

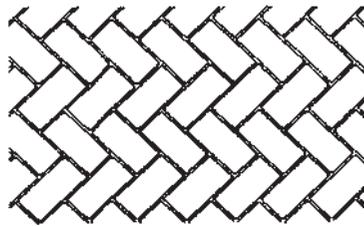


Figura 37. Formación en espina de pez.

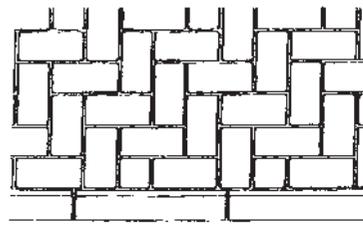


Figura 38. Formación en espina de pez colocada en sentido de la calzada. Adaptación con medio adoquín cerámico.

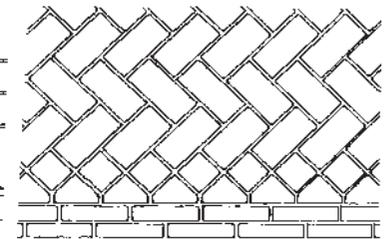


Figura 39. Formación en espina de pez con mitras de obispo.

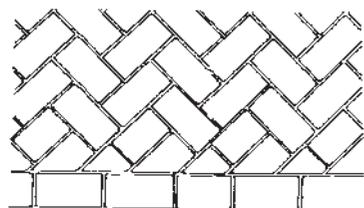


Figura 40. Empalme de formación en espina de pez con ayuda de adoquines cerámicos cortados en oblicuo y tres cuartos.

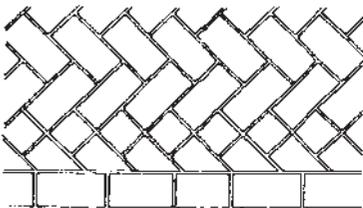


Figura 41. Empalme de formación en espina de pez con ayuda de medios adoquines cerámicos y cortados.

3.4.3.- Formación en diagonal.

Para la formación en diagonal se aplican las concepciones hechas para la formación en espina de pez.

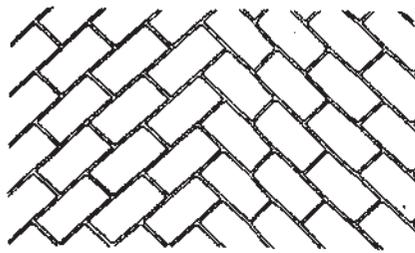


Figura 42. Disposición en diagonal.

3.4.4.- Formación en bloques o parqueté.

Al igual que en el parqueté, el adoquín cerámico para pavimento se coloca en pequeños bloques, agrupando dos o tres adoquines, o se disponen alrededor de un adoquín central. De aquí resultan muestras con grandes anchuras en variación. Ya que estas disposiciones sólo tienen una reducida acción de ligazón, se emplean principalmente como disposiciones ornamentales en zonas ajardinadas o terrazas. Si se empleasen en zonas fuertemente sobrecargadas es necesaria una colocación en mortero u hormigón.

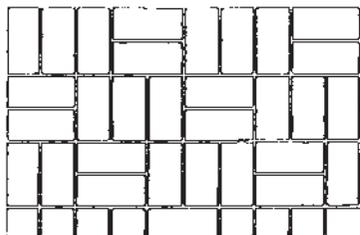


Figura 43. Alternativamente cada dos o tres adoquines cerámicos en sentido cambiante colocados a tizón (planos).

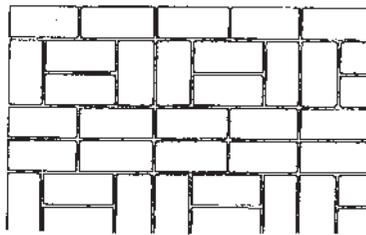


Figura 44. Formación de pequeños bloques, cada uno de ocho adoquines cerámicos, colocados a tizón, alternando el sentido.

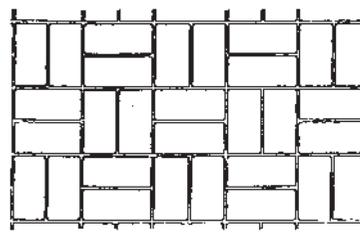


Figura 45. Colocación a tizón cada dos adoquines cerámicos alternando el sentido.

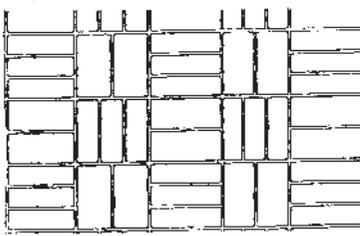


Figura 46. Disposición alternante a tizón y a soga (de canto) de adoquines cerámicos, con juntas cada dos o tres.

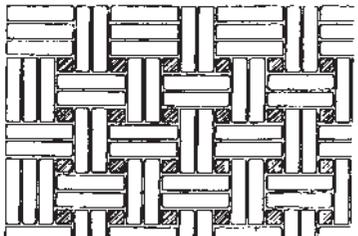


Figura 47. Disposición trenzada a soga con complementos cuadrados. Idóneo para construcción a dos colores.

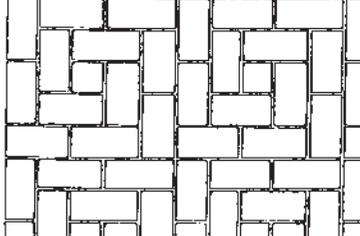


Figura 48. Disposición de adoquín en medio, a tizón. Formación de pequeños bloques a base de 12 adoquines cerámicos, con medio adoquín en el centro.

3.4.5.- Muestra lineal de colocación.

Permite una estructuración estrictamente lineal de las superficies. En la colocación hay que tener en cuenta que el adoquín se ha de colocar exactamente en forma reticulada, con el fin de conseguir líneas rectas en las juntas. Con esta muestra de colocación no pueden disponerse curvas. Debido a la ausencia de ligazón, estas disposiciones no son recomendables para áreas que separan tráfico.

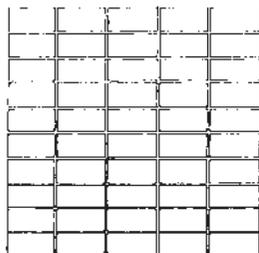


Figura 49. Muestra lineal empleando adoquines cerámicos rectangulares normales.



Figura 50. Muestra lineal con adoquines cerámicos colocados a soga (de canto) o con hileras de adoquín cerámico.

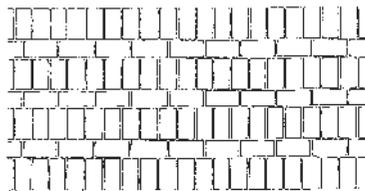


Figura 51. Muestra dispuesta linealmente con orientación alternante.

3.5.- Ejemplos de configuración para diferentes tipos de colocación.

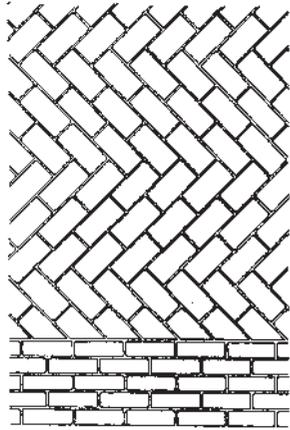


Figura 52. Variaciones a la disposición en espina de pez con adoquines cerámicos a saga en los bordes.

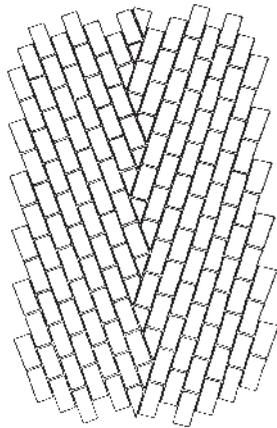


Figura 56. Pavimentación de una zona en cuña.

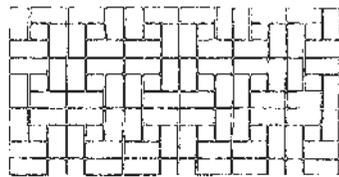


Figura 62. Colocación con medio adoquín junto con cuadrados ordenados por fila.

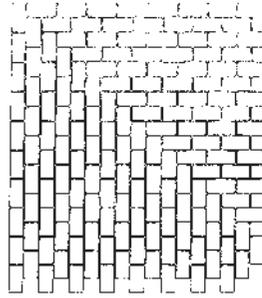


Figura 53. Pavimentación de un área en ángulo recto.

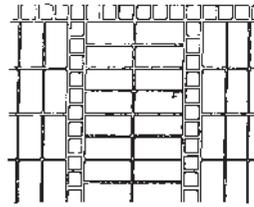


Figura 55. Pavimentación en áreas rompiendo configuración, con disposición en espina de pez. Ángulo de rotura 45°.

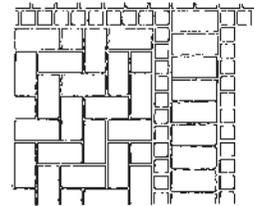


Figura 58. Combinación con bordillos configurados ornamentalmente.

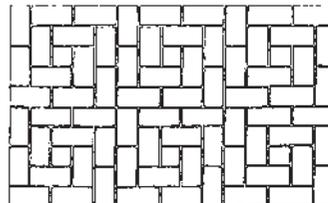


Figura 60. Muestra de trenzado con disposición de medio adoquín central.

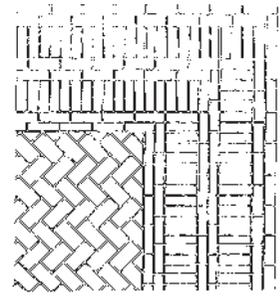


Figura 54. Formación de borde para una superficie con disposición en espina de pez.

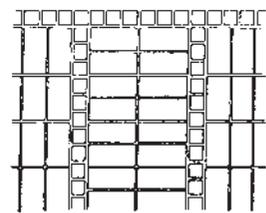


Figura 57. Adoquín cerámico en pavimento con diferentes formatos combinados.

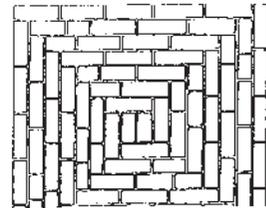


Figura 59. Formación en cuadrado con disposición central en adoquines cerámicos colocados a saga.

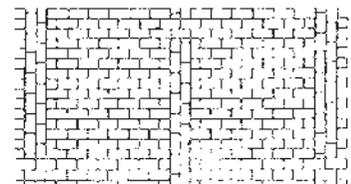


Figura 61. Estructura de áreas con diferentes bordillos de color.

3.6.- Ejemplos de configuración empleando formatos cuadrados de adoquín cerámico y pavimento de mosaico.

Además de los formatos longitudinales empleados principalmente, se adoptan también formatos cuadrados para la pavimentación de áreas y distribuciones. Por ejemplo, las medidas de la cuadrícula de 200 mm aseguran que pueden colocarse juntos formatos diferentes. En la colocación hay que tener en cuenta que en lo posible los adoquines cerámicos de formatos diferentes presenten el mismo espesor.

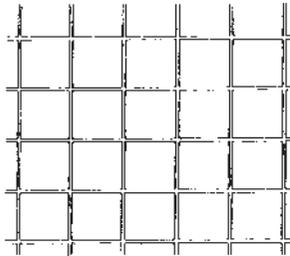


Figura 63. Formatos cuadrados.

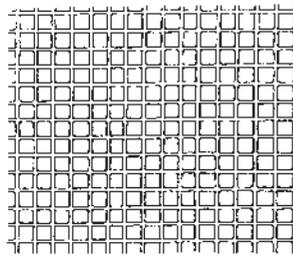


Figura 64. Pavimento de mosaico de 100 x 100 mm como superficie colocada. Sobre todo apto para las áreas más pequeñas.

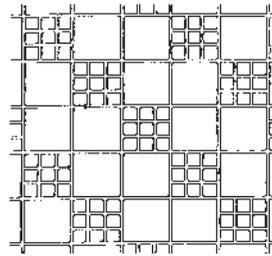


Figura 65. Formato cuadrado alternando con pavimento mosaico.

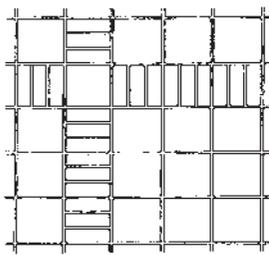


Figura 66. Formato cuadrado con bordillos de adoquines cerámicos colocados a soga.

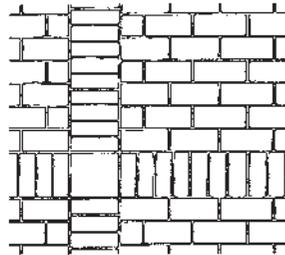


Figura 67. Formato cuadrado en nudos de bordillos de adoquín cerámico.

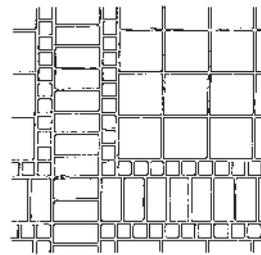


Figura 68. Área de pavimento configurada ornamentalmente empleando tres formatos diferentes.

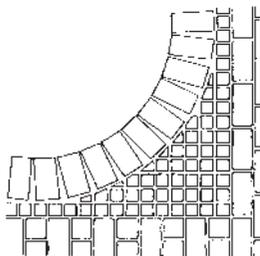


Figura 69. Adaptación a una forma redonda con ayuda de pavimento de mosaico..

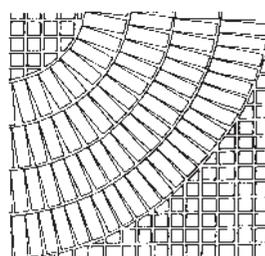


Figura 70. Adaptación de áreas pavimentadas a formas redondas con ayuda de pavimento de mosaico.

3.7.- Empalmes de adoquinados a alcorques, tapas de arquetas (canaletas), etc.

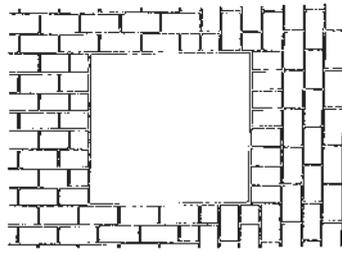


Figura 71. Empalme con un gran alcorque.

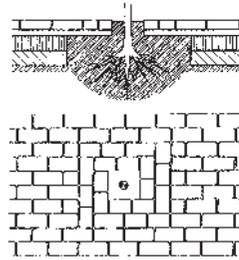


Figura 72. Formación de un alcorque pequeño. Al crecer el árbol puede sacarse primero un anillo y luego otro. Estos anillos se colocan en lecho de arena, que asientan directamente sobre el terreno sobrepuesto.

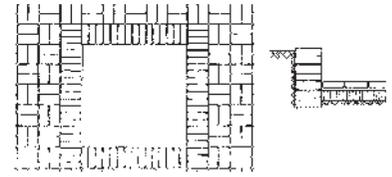


Figura 73. Artesa para plantas con muro sobresaliendo del pavimento. Se recomienda prever en los interiores de la artesa una barrera contra humedades, con el fin de evitar la aparición de eflorescencias hacia el exterior.

3.8.- Arcos y formas circulares pavimentadas.

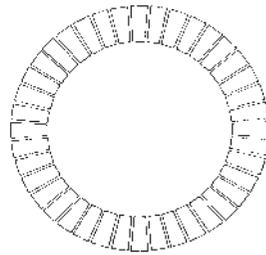


Figura 74. Arco pavimentado con adoquines cerámicos colocados a soga, o con pavimento a tizón..



Figura 75. Arco pavimentado con adoquines cerámicos rectangulares. Los adoquines de borde se cortan al ajuste. Idóneo para caminos de jardines y aparcamiento, o peatonales con sobrecarga de vehículos.

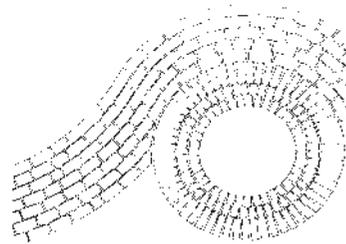


Figura 76. Adoquines cerámicos colocados formando curvas de transición a una forma circular. La colocación en forma curva de adoquines cerámicos rectangulares condiciona juntas en cuña en las partes redondas. No deben elegirse radios cortos. En la forma redonda alternan los adoquines cerámicos colocados a soga con los de tizón.

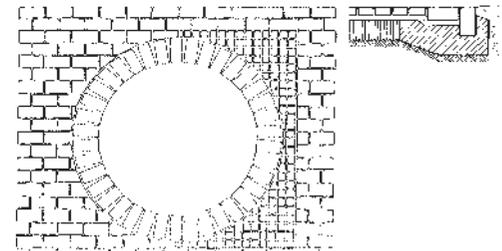


Figura 77. Adaptación de pavimento rectangular a una forma circular, constituida por adoquines cerámicos iguales, como los empleados en las superficies (juntas en cuña). La conexión a la superficie es posible mediante la adaptación del adocín cerámico cortado en mesa, o empleando pavimento de mosaico.

3.9.- Esquinas pavimentadas de viales.

Los ejemplos expuestos pueden aplicarse para viales de jardines y aparcamientos, así como para zonas peatonales sin sobrecarga por tráfico de vehículos. Se han de prever anclajes de bordes para sobrecarga esperada más intensa.

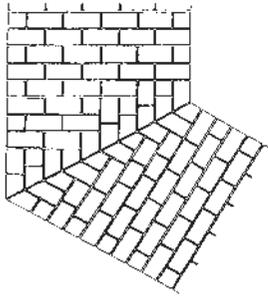


Figura 78. Esquina sencilla oblicua.

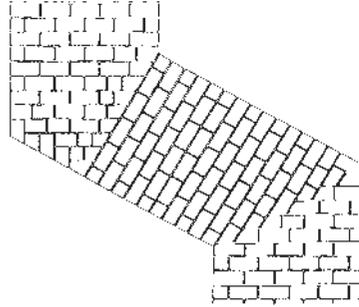


Figura 79. Esquina en ángulo obtuso. Encaje alternante.

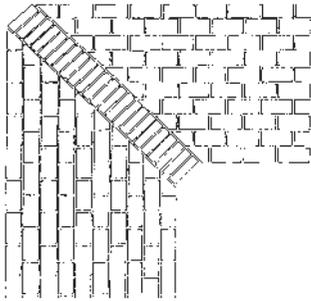


Figura 80. Banda diagonal colocada a soga. También posible como canal.

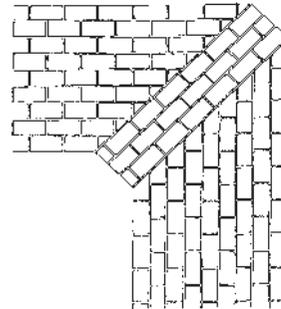


Figura 81. Banda de pavimentos de tres hileras en diagonal. También posible como canal.

3.10.- Muros y parapetos en combinación con adoquinados cerámicos.

Como delimitación lateral de áreas pavimentadas o para puentear escalonamientos de alturas, pueden servir muros constituidos a base de adoquines cerámicos o parapetos con gran atractivo en cuanto a configuración. Ya que se encuentran expuestos a intemperie, hay que tener en cuenta en la planificación que los detalles, sobre todo de la cubierta superior, se han de elegir de modo que los muros y parapetos independientes puedan soportar todas las sobrecargas climáticas sin daños, por ejemplo debido a imbibición (penetración de agua), junto con eflorescencias evitables o lixiviación.

En emplazamientos con fuertes sobrecargas climáticas, siempre se ha de tener en cuenta al respecto, que las cubiertas sean estables y eviten que el agua discorra por su cara inferior. También en los lugares adecuados hay que prever una impermeabilización.

Lugares adecuados significa que el peso de obra por encima de la impermeabilización debe ser lo suficientemente grande como para que se imposibilite un cizallamiento de la parte superior.

En la ejecución de la cubierta superior del muro, hay que proceder cuidadosamente, ya que el cierre superior no sólo está expuesto a la sobrecarga más fuerte de humedad, sino además a grandes oscilaciones de temperatura, que pueden producir deformaciones que sobrecargan el muro.

Eventualmente puede emplearse mortero con adecuados complementos impermeabilizantes. Pero en cada caso hay que tener en cuenta que el mortero utilizado tenga una consistencia concordante con el adoquín cerámico, y se pueda compactar correctamente. Los elementos prefabricados para cubrición a base de adoquín cerámico u otras piezas cerámicas especiales ofrecen máximas posibilidades de seguridad.

3.10.1.- Cubriciones en muros con visera.

La cubrición sobresale por ambos lados en varios centímetros sobre el muro y forma un rompegotas., que permite el goteo del agua de lluvia, antes de que penetre en el muro y lo humedezca. Dicha solución pone de relieve la cubrición superior, y se ha de configurar convenientemente. Para ello representan una ayuda eficaz adoquines cerámicos u otras piezas cerámicas especiales.

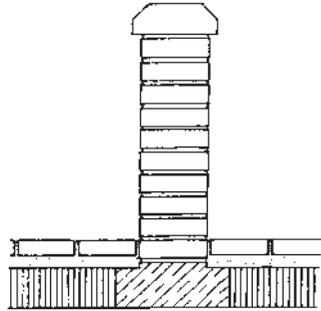


Figura 82. Cubrición con adoquín cerámico.

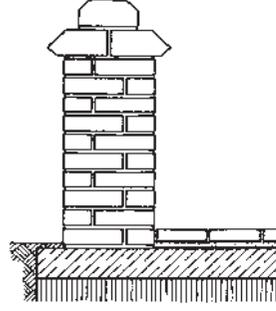


Figura 83. Cubrición con gran saliente.

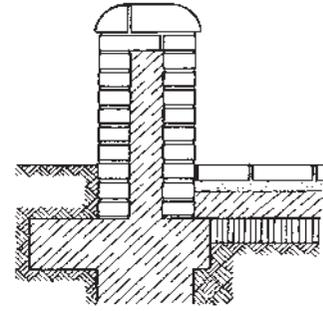


Figura 84. Muro con núcleo de hormigón y cubrición superior con saliente reducido.

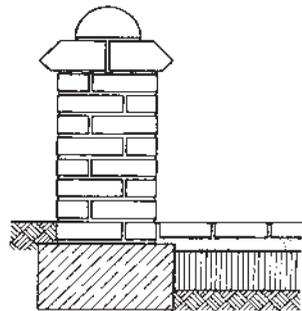


Figura 85. Cubrición con gran saliente.

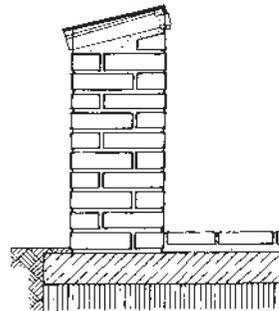


Figura 86. Cubrición de muro con teja. La teja se coloca sobre mortero.

3.10.2.- Cubriciones de muro sin saliente.

Por razones de configuración, se desea con frecuencia planificar la cubrición superior del muro o del parapeto sin saliente. Sin embargo, ha de tenerse en cuenta que el muro se encuentra sometido intensamente al agua de lluvia que discurre por él. En circunstancias esto puede llevar al ensuciamiento de la obra de muro, como por ejemplo a eflorescencias. Por consiguiente, sólo han de preverse cubriciones de muros o parapetos sin saliente, exclusivamente en zonas con reducida sobrecarga por lluvia.

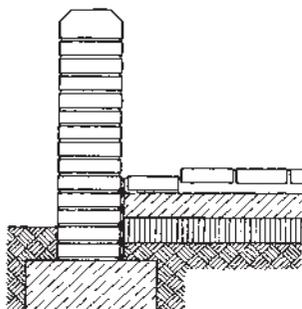


Figura 87. Muro en jardín con adoquín cerámico y doble pendiente cortada oblicuamente, como cierre superior.

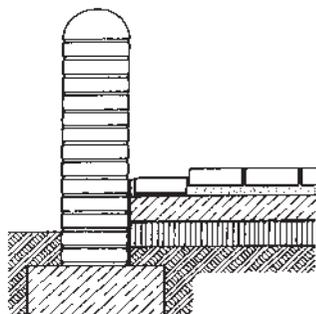


Figura 88. Muro en jardín con adoquín cerámico o pieza cerámica especial, de sección semicircular como cierre superior.

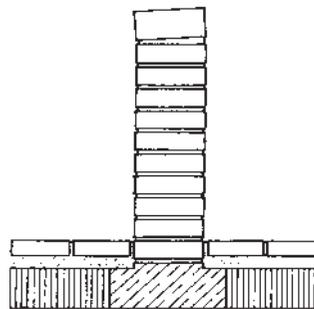


Figura 89. Muro en jardín con capa rodante formada por adoquín cerámico, en posición ligeramente inclinada para mejor discurrir del agua.

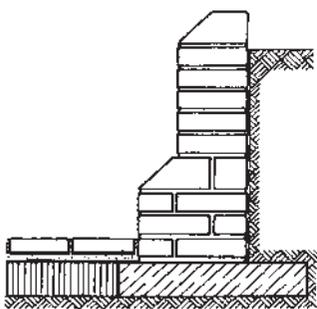


Figura 90. Parapeto para salvar una diferencia de cotas. Se recomienda una impermeabilización estanca a humedad en la parte trasera.

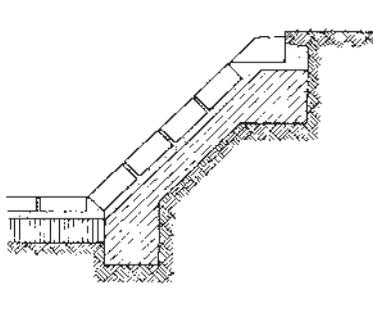


Figura 91. Ejecución de talud oblicuo con hilera de adoquín cerámico como cierre superior. Los adoquines cerámicos en el talud oblicuo se colocan en lecho de mortero.

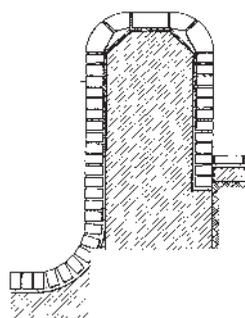


Figura 92. Muro de protección de río en zona de avenidas con núcleo de hormigón armado. La coronación del muro se realiza con adoquines cerámicos o piezas cerámicas especiales. Debido a la sobrecarga por la avenida de agua afluyente y efluente, tiene poca importancia una impermeabilización de la coronación del muro contra el agua de lluvia. Se recomienda disponer juntas de dilatación en la cubrición del muro cada 3 m, aproximadamente.

3.11.- Escaleras y rampas pavimentadas.

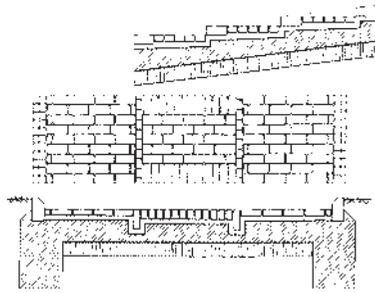


Figura 93. Entrada pavimentada de garaje. La zona de circulación se dispone como rampa con adoquines cerámicos colocados a tizón, mientras que la zona peatonal se configura como escalera en el centro. La capa de zona peatonal se coloca en lecho de mortero alternando a tizón y a soga. Las zonas de confluencia constan de adoquines cerámicos en vertical. En la capa portante de hormigón se prevé la pendiente necesaria.

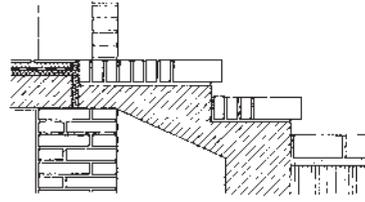


Figura 94. Escalera de entrada con adoquines cerámicos en vertical (a soga).

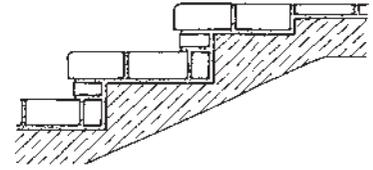


Figura 95. Variante de la entrada con adoquines cerámicos.

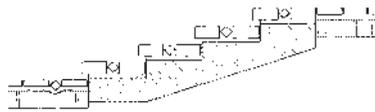


Figura 96. Escaleras de adoquín cerámico en disposición ornamental, empleando adoquines cerámicos de mosaico. Para zonas protegidas de intemperie.

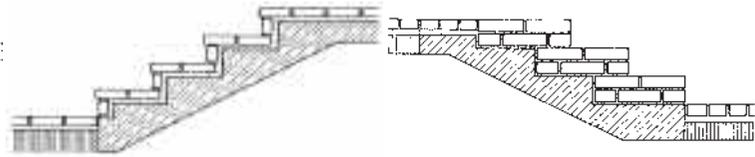


Figura 97. Escaleras de adoquines cerámicos a tizón con contrahuella de adoquines cerámicos a soga sobre subcapa de hormigón.

Figura 98. Escaleras de adoquín cerámico de dos capas colocadas a tizón, sobre una subcapa de hormigón.



Figura 99. Escaleras sobre lecho de arena a capas rodantes de adoquín cerámico en suelos recreados escalonados.



Figura 100. Escaleras de capas rodantes con adoquines cerámicos colocados a tizón.

3.12.- Transición de superficies pavimentadas con paredes de edificaciones.

En este apartado se muestran ejemplos de configuración para transiciones de adoquinados cerámicos a obra de mampostería, dando la posibilidad de crear una unidad configurada de capa de terreno y áreas de mampostería vista.

Ya que la capa de suelo y la zona adyacente al suelo del zócalo del edificio deben ser resistentes en determinada medida a las fuertes sobrecargas alternantes, los adoquines cerámicos deben ser insensibles a estas sobrecargas, por ejemplo, al agua de riego con fuertes concentraciones parciales de materiales agresivos.

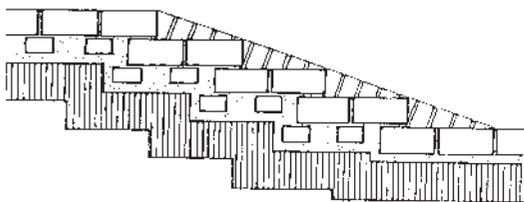


Figura 101. Adoquines cerámicos de pavimento acoplados, con inclinación hormigonada, a la zona de mampostería.

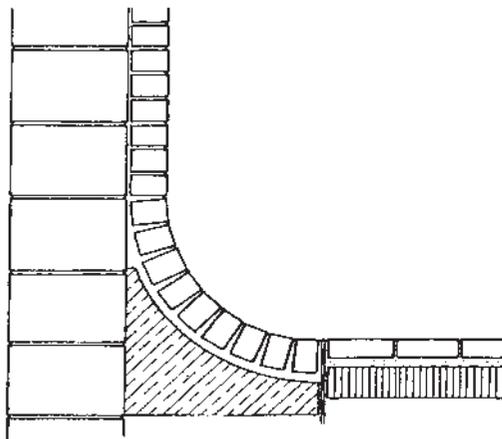


Figura 102. Acanaladura redondeada de adoquines cerámicos para fachada adaptada a la capa del suelo.

Adoquines cerámicos de pavimento acoplados, con inclinación hormigonada, a la zona de mampostería.
Acanaladura redondeada de adoquines cerámicos para fachada adaptada a la capa del suelo.

4.- Criterios funcionales.

Las cualidades estéticas², la relación entre el coste inicial y la vida útil del pavimento con adoquín cerámico y, en definitiva, las ventajas de este material y de su puesta en obra establecen los requerimientos para los cuáles la pavimentación con adoquín cerámico es la mejor elección posible.

A continuación, se indican una serie de criterios, situaciones y usos que hacen que los pavimentos de adoquín cerámico sean idóneos frente a otras soluciones y/o materiales de construcción, cuyo uso, muchas veces por mero hábito, es más frecuente:

- Cuando la durabilidad y permanencia del color sea un requisito básico del proyecto.
- Cuando exista o puedan existir alguno de estos condicionantes para el tráfico, como son: elevada intensidad, concentraciones de carga pesada, como es el caso de zonas industriales, puertos, zonas de carga y descarga, etc.
- Cuando el mantenimiento que se requiera o vaya a establecerse sea mínimo, por ejemplo, en zonas y caminos rurales.
- Cuando se requiera un acceso fácil y rápido a los servicios urbanos situados debajo del pavimento o el tipo de suelo de la explanación tenga características mínimas.
- Cuando se precise soportar condiciones climatológicas adversas y/o ambientes donde la contaminación, las lluvias ácidas y el resto de agentes agresivos acabarían con otros materiales. Por ejemplo, en gasolineras, zonas industriales, accesos a industrias químicas, etc.
- Cuando se pretenda que el pavimento constituya una solución definitiva a largo plazo, ya que su proyecto se realiza para un horizonte de funcionalidad de, habitualmente, más de 30 años.
- Cuando se requiera que no exista tiempo de espera en la ejecución debido a condicionantes climatológicos, y/o se requiera la inmediatez en el uso del pavimento después de la ejecución.

A continuación, se detallan dentro de la pavimentación con adoquín cerámico una serie de criterios funcionales que pueden condicionar la elección, tanto en el tipo de aparejo a utilizar, como en el tipo de pavimento, ya sea flexible o rígido, a emplear.

² Ver apartado 2. Criterios estéticos.

4.1.- Tipos de aparejo.

En un estudio se han comparado, mediante ensayos realizados sobre pavimentos adoquinados sometidos a tráfico, diferentes disposiciones en planta con el objetivo de observar el comportamiento de los distintos pavimentos a la hora de elegir el modelo de colocación ideal en tráfico rodado.

Las disposiciones en planta o tipos de aparejo empleados en los ensayos fueron en espina de pez, en bloques o parqué y en hilera.

Las conclusiones principales fueron:

Las deformaciones más pequeñas, con menor profundidad de la rodada, correspondían a los pavimentos dispuestos en espina de pez.

Las mayores deformaciones correspondían a formaciones en hilera, en especial cuando las líneas de enlace eran paralelas a la dirección del tráfico.

Las ventajas en la colocación en espina de pez son más evidentes donde el pavimento resiste cargas de giro.

Por tanto, **la disposición en espina de pez es la idónea para áreas sometidas a tráfico rodado.**

4.2.- Tipos de pavimentos. Ventajas.

Los adoquinados cerámicos colocados como pavimento rígido son aconsejables en los siguientes casos:

Pavimentos con pendiente superior al 9%.

Zonas donde se prevean proyecciones continuadas de agua, como lavaderos de vehículos, bordes de piscinas y zonas de duchas, industrias en las que se requieran frecuentes lavados a presión del pavimento, etc.

Cuando el proyectista o prescriptor busque el efecto de llaga ancha, o lo requieran otros condicionantes del proyecto.

Fuera de los casos anteriormente mencionados como aconsejables para pavimento rígido, se recomienda la solución de pavimento flexible con adoquín cerámico por las siguientes razones:

La utilización de arena supone una disminución en los costos, tanto en materiales al evitar el empleo de morteros, como en mano de obra, ya que los rendimientos de ésta aumentan de forma considerable.

No es necesario realizar juntas de dilatación en este tipo de adoquinado, lo que confiere una continuidad al pavimento que mejora el aspecto estético y permite al proyectista una mayor libertad en el diseño del espacio.

Con una base bien calculada y eligiendo el modelo de adoquín adecuado, permite con total garantía, la pavimentación de viales que soporten tráfico de vehículos pesados.

Facilita cualquier tipo de reforma que quiera hacerse al pavimento con posterioridad. Esto es especialmente útil cuando se necesite realizar reparaciones en las redes de servicio enterradas bajo el pavimento, pues permite la reutilización de las piezas que hayan de levantarse en su misma posición. Esto no sólo es un ahorro económico, sino que evita los habituales "parches" que se producen en otros pavimentos.

La puesta en servicio de estos pavimentos es inmediata, sin tener que esperar a que los aglomerantes adquieran la resistencia necesaria.