CONSTRUCCION DE PAVIMENTO DE ADOQUINES DE HORMIGON INTERTRABADOS

A.I 1 DESCRIPCION

La calzada de pavimento de Adoquines de Hormigón Intertrabados, se construirá dando cumplimiento a lo que establecen los planos, el "MEGA" (Manual de Evaluación y Gestión Ambiental), especialmente en lo referido a Extracción de Materiales, estas especificaciones, las especificaciones particulares y demás documentos del contrato.

A.I 2 SUPERFICIE DE APOYO DE LA CALZADA

Antes de dar comienzo a la construcción de la calzada de Pavimento de Adoquines de hormigón Intertrabados, la Supervisión deberá aprobar por escrito la superficie de apoyo. La Supervisión podrá exigir al Contratista la presentación de una planilla donde se informe las densidades de los 30 cm. Superiores y el control planialtimétrico de la superficie de apoyo y moldes si se utilizarán.

A.I 3 MATERIALES

A.I.3.1 Adoquines o Bloques de Hormigón Intertrabados

Los adoquines de hormigón a utilizar deben tener un espesor de 8 cm del tipo rectangular con paredes verticales lisas u onduladas (serán del mismo tipo para todo el ítem), de medidas externas máximas de 10,00cm x 20,00cm y cumplir con la Norma IRAM 11656 "Adoquines de Hormigón para Pavimentos Intertrabados", superando los 45 MPa (450 kg/cm^2) de resistencia a la compresión axial.

Ver método constructivo.



A.I 3.2 Capa de Arena de apoyo de los adoquines

Esta capa de arena será de 5 cm y se preparará de acuerdo al método constructivo y tendrá las siguientes características.

La arena que se utilice para conformar la capa sobre la que se colocarán los adoquines, estará libre de materia orgánica, mica, contaminantes y tendrá una granulometría continua tal que la totalidad de la arena pase por el tamiz

de 9.50mm (3/8") y no más del cinco por ciento (5%) pase por el tamiz Nº 200.

Manejo. Se seguirán las siguientes indicaciones:

La arena se almacenará de manera que se pueda manejar sin que se contamine y se protegerá de la lluvia para que el contenido de humedad sea uniforme.

Antes de colocarla se revolverá lo suficiente para lograr su homogeneidad.

Es aconsejable pasarla por el tamiz o zaranda para que quede suelta y al mismo tiempo se le puedan retirar los sobretamaños.

Desde cuando se tamiza hasta la colocación de los adoquines sobre la capa de arena ya conformada, esta no sufrirá ningún proceso de compactación localizada, para garantizar así la densidad uniforme de toda la capa.

.

A.I.3.3. Arena fina para las Juntas

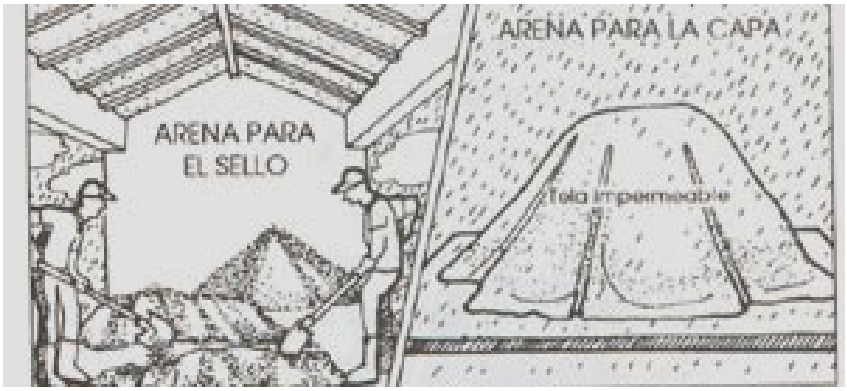
La arena fina a utilizar para el llenado de las juntas de intertrabado podrá ser procedente de depósitos naturales o bien de la trituración de rocas.

En todos los casos tendrá apariencia uniforme, estará limpia, libre de materiales orgánicos, como así también de restos de suelos plásticos (arcillas) o partículas mayores de 0,297 mm (tamiz malla Nº 50).

La granulometría de la arena fina en el momento de utilizarse deberá ser tal que sometida ésta al ensayo de tamizado de acuerdo al método AASHO T-27-30 o Norma de Ensayo VN – E7 – 65, su curva representativa estará comprendida entre las curvas límites siguientes.

DESIGNACIÓN DE TAMIZ	TOTAL QUE PASA EN PESO %
Nº 50	100 - 85
Nº 60	90 - 70
Nº 80	65 - 40
Nº 100	20 - 5
Nº 200	0 - 0

Se realizará un ensayo granulométrico cada doce (12,00) metros cúbicos de arena fina para relleno de juntas ingresada a obra, u otra cantidad que fehacientemente sea documentada por la Inspección de Obra, el resultado de estos ensayos, como los de todos los ensayos destinados al control de calidad de obra, se colectarán en dos (02) carpetas, original y duplicado, y pasarán a formar parte de la documentación final de obra. Los costos de ensayos de control de calidad serán por exclusiva cuenta y a cargo del Contratista.



La arena para el sello estará lo más seca posible en el momento de utilizarla, para que penetre en las juntas, por lo cual se debe almacenar bajo techo (si se esperan lluvias) y revolverla con frecuencia para seque.

A.I. 4 METODO CONSTRUCTIVO RECOMENDACIONES Y CUIDADOS

Comprende las tareas de distribución, trazado, nivelación, corte y colocación de bloques de hormigón para pavimento intertrabado, en adelante “adoquines”, elaboración y colocación de segmentos hormigonados in situ, compactación y limpieza.

Bajo el concepto de distribución deberá entenderse el conjunto de operaciones destinadas a repartir las piezas de hormigón en el área de trabajo, involucrando carga, transporte interno de obra, descarga, estiba y, eventualmente, cuando no se concluyen las tareas, carga y guarda.

Para el transporte de los materiales y las herramientas en la obra se emplean los medios habituales que se utilizan en la construcción. Para la distribución de adoquines se emplean carretillas como las que se usan para transportar cajas de gaseosas, colocándoles una tabla en la base y otra que sirva como respaldo, para poder apilar los adoquines.

El transporte y el manejo de los adoquines, desde la planta y dentro de la obra, se hará de la manera más ordenada posible, para evitar que se deterioren y para evitar los retrasos debidos al desorden y poder alcanzar el máximo rendimiento en la construcción del pavimento.



Los adoquines se transportan de la planta a la obra, en volquetas o en camiones plataforma, siempre en cargas ordenadas. Tanto el cargue como el descargue se hará a mano, por “voleo”, como para los ladrillos, nunca como piedras con un cargador, ni se descargarán por “volteo” de la volqueta, porque se pueden despicar o desbordar.



Las cargas de adoquines en la obra no tendrán más de 1,5 m de altura, para que no se derrumben. Estas cargas no se harán en torres, sino con alguna traba en cada capa. Tampoco se harán cargas contra muros porque se pueden recostar sobre ellos y tumbarlos.

El sitio de descarga de los adoquines estará lo más cerca posible del lugar donde se van a colocar, por lo cual es conveniente hacer cargas pequeñas, alrededor de la zona a pavimentar, especialmente si se trata de calles ciegas o áreas como plazas y estacionamientos.



Dentro de la obra, se utilizan carretillas para llevar los adoquines de las cargas hasta donde están los colocadores, para que tengan a mano suficientes unidades. La distribución la hace personal diferente al de los colocadores, para aumentar el rendimiento de la obra.



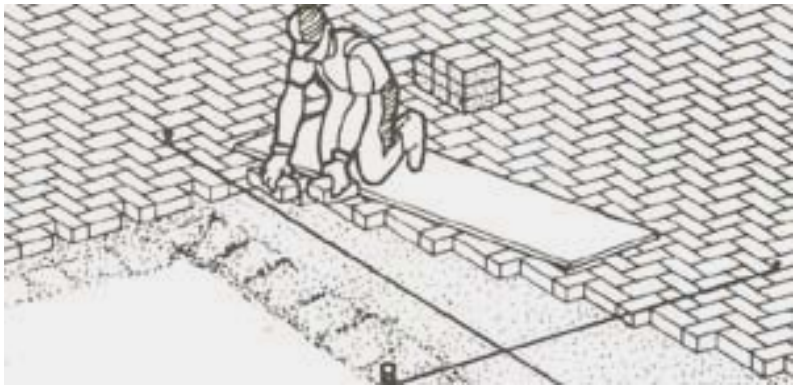
Con el fin de llenar los espacios que quedan contra el confinamiento, se parten trozos de adoquines con cinceles, hachuelas, cizallas mecánicas o sierras circulares con disco metálico.

La capa de arena, ya colocada, divide el área de trabajo en dos, porque ésta no se puede pisar ni desordenar. Por esto, se debe planear el suministro de materiales y equipos así: Los de la base y la capa de arena llegarán por el lado hacia el cual avanza la pavimentación y los adoquines y la arena de sello lo harán por el lado terminado.

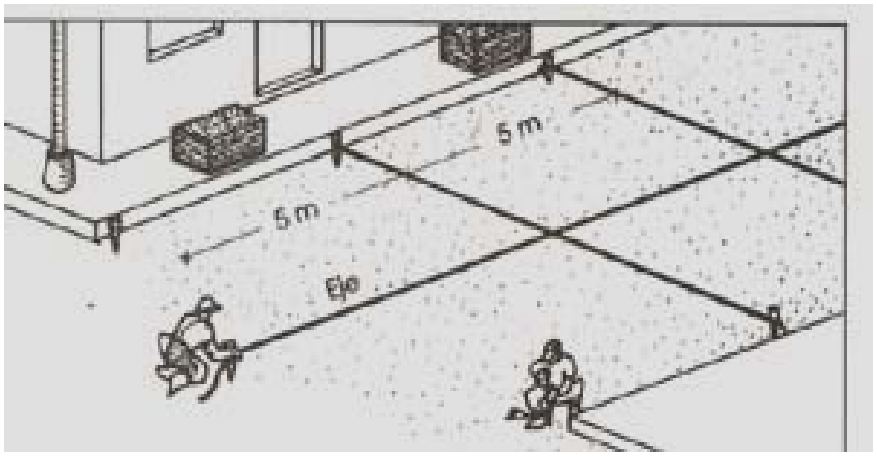
Se entiende por trazado las operaciones de colocación de guías que permitirán la correcta ubicación de las piezas tanto en planta como en altura.

Por nivelación se entenderá la operación manual consistente en ubicar las piezas sobre la cama de arena de forma que con los trabajos concluidos se logren los perfiles longitudinales y transversales de proyecto.

Un alineamiento correcto de los adoquines es un indicativo de su buena calidad (dimensiones iguales) y de la dedicación que se haya tenido durante su construcción. No existe gran diferencia en el rendimiento entre colocar adoquines cuidadosamente alineados y otros dejados a las desviaciones que el proceso pueda dar; pero el resultado final, sobre todo desde el punto de vista visual, será muy diferente.



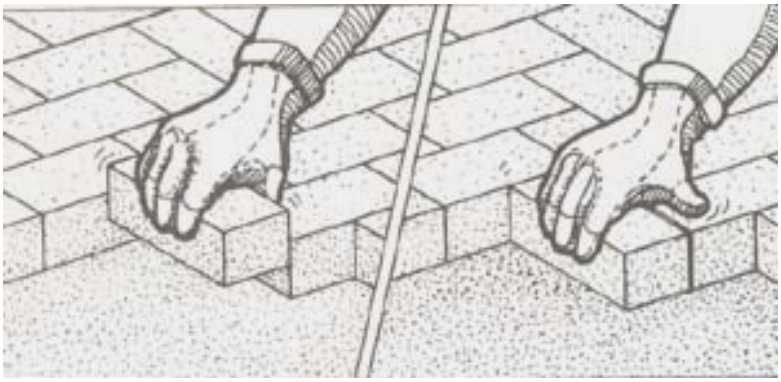
Es muy importante que tanto el patrón como el alineamiento de los adoquines se mantengan a lo largo de la vía o zona que se va a pavimentar. Para esto se deben utilizar hilos, a lo largo y a lo ancho de la vía, colocados mediante estacas de madera, trozos de varilla para refuerzo o unos cuantos adoquines bien alineados y nivelados.



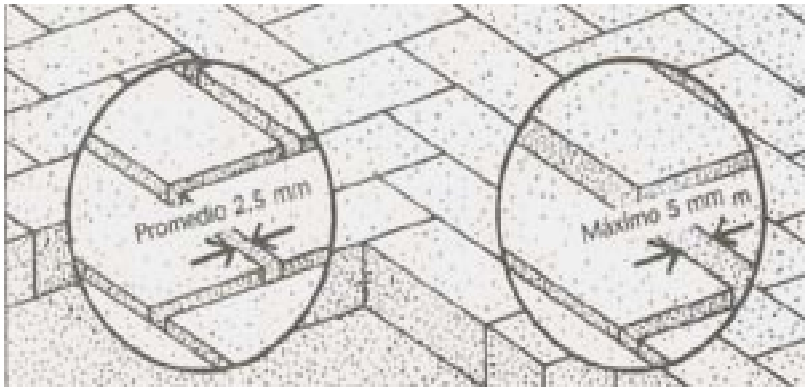
Cuando se va a pavimentar una vía, se trabaja en franjas de todo su ancho, colocando tres rieles o perfiles metálicos c, para enrasar la capa de arena: uno a cada lado y otro en el centro. Como tales rieles son, por lo general, de 3 m de largo, ésta será la distancia que la cuadrilla avanzará en cada tramo, el cual se deberá terminar antes de iniciar el siguiente.

Durante la colocación de los adoquines y antes de compactarlos, los colocadores se deberán parar sobre tablas, o tablones o láminas de madera contrachapada (“triples”) o aglomerada (“madeflex”), y se deberán formar caminos para las carretillas que transporten materiales (como adoquines, arena, etc.) sobre los adoquines sin compactar.

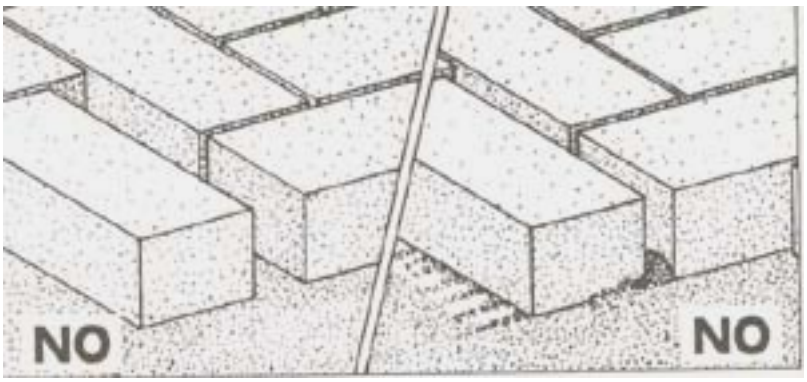
Además de la uniformidad de la superficie de la capa de adoquines, es importante que las juntas entre éstos queden lo más cerradas posibles para que haya un buen funcionamiento del pavimento, sea impermeable y lo ataque menos el agua de lluvia, o de escorrentía, no le crezca pasto, etc.



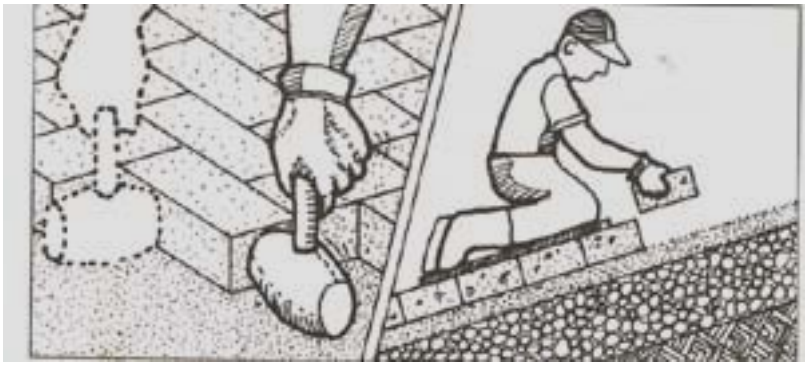
Los adoquines se colocan directamente sobre la capa de arena ya enrasada. Cada adoquín se toma con la mano, y sin asentarlo, se recuesto contra los adoquines vecinos, justo en el punto donde se debe colocar. Después de ajustarlo contra éstos, se descorre hacia abajo y se suelta cuando se ha asentado sobre la arena.



Lo anterior equivale a colocarlos a tope, sin dejar, a propósito, una junta abierta. Por las irregularidades de los adoquines y de la colocación, se genera una junta que, en promedio, debe tener 2,5 mm y que nunca debe ser mayor a 5 mm (medio centímetro), en cuyo caso se debe cerrar con la ayuda de un martillo de caucho.

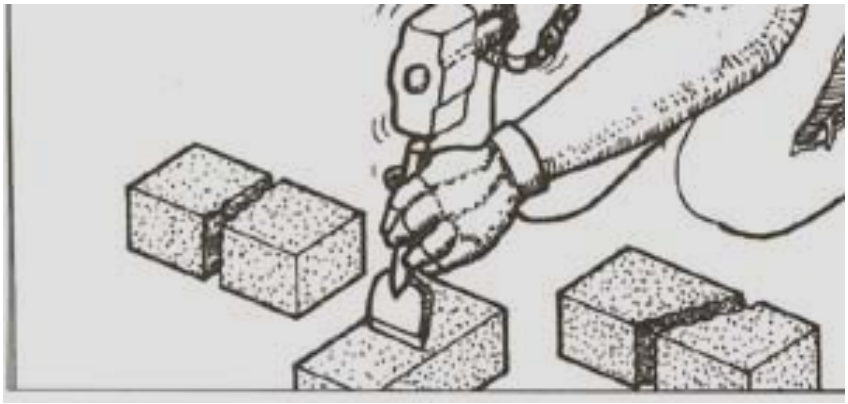


No es correcto asentar el adoquín primero sobre la arena y luego correrlo contra los adoquines vecinos, porque de esta manera se arrastra arena que no va a permitir que quede una junta pequeña.



No es necesario ajustar los adoquines verticalmente, con golpes; pero se recomienda ajustarlos horizontalmente con un martillo de caucho, cuando sea necesario cerrar un poco la junta o conservar el alineamiento horizontal. En vías o zonas con pendiente bien definida, es aconsejable colocar los adoquines de abajo hacia arriba.

Cuando se ha terminado de colocar los adoquines que quepan enteros dentro de la zona a compactar, es necesario colocar ajustes (trozos de piezas) en los espacios que hayan quedado libres contra los confinamientos, estructuras de drenaje, etc. Los ajustes se harán con piezas partidas de otros adoquines y con el mismo alineamiento o diseño del resto del pavimento. Existen 3 maneras de partirlos, mientras más refinadas serán más costosas, pero la calidad del corte también será mejor; lo mismo que la apariencia y el comportamiento del pavimento.

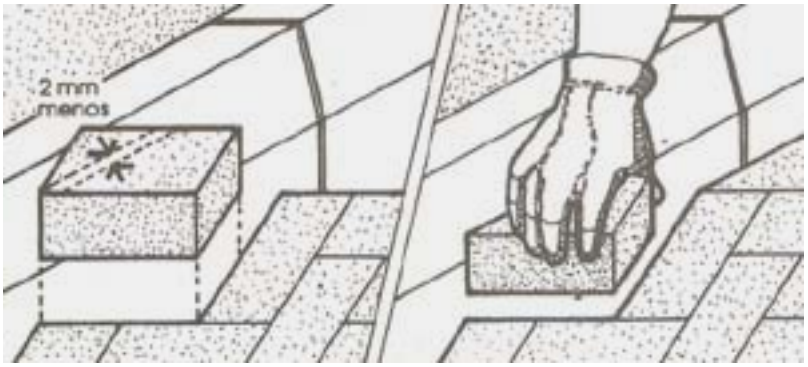


La manera más sencilla es el partido con el cincel, hachuela o barra, apoyando el adoquín sobre una superficie dura y golpeándolo firmemente con alguno de estos elementos. Se recomienda mandar a fabricar un cincel que termine como una hachuela, con una punta ancha de unos 8 cm a 12 cm, y que es cómodo y efectivo.

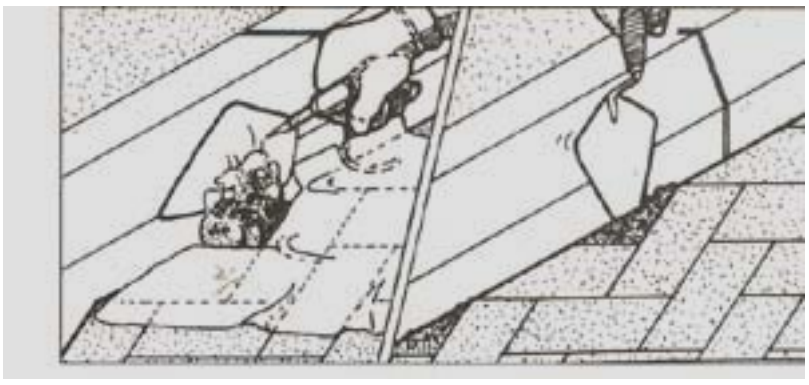


Se pueden utilizar también cizallas de impacto (golpe), mecánica (de palanca) o hidráulicas (con gatos), que por medio de dos cuchillas de acero corten el adoquín.

Si se busca mejorar calidad, se debe usar un banco de corte con una sierra circular, o una sierra manual, como para corte de ladrillo, pero con un disco metálico.



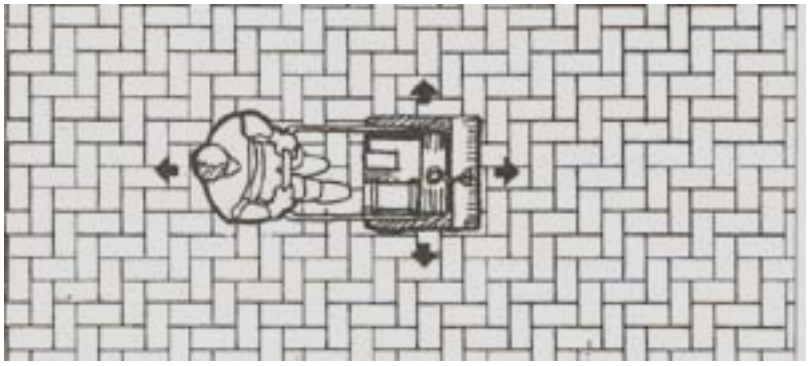
Las piezas se deben cortar unos 2 mm más pequeñas que el espacio disponible. Si es muy difícil partir las piezas con un equipo manual, los espacios de menos de una cuarta parte de adoquín, se deben llenar después de la compactación final y en todo el espesor de los adoquines, con un mortero muy seco, de
1 parte de cemento por 4 de arena.



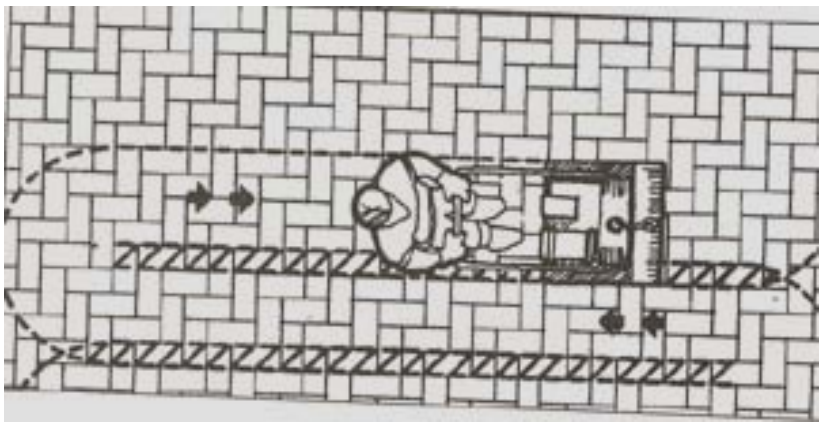
Al vaciar el mortero, para que no se ensucien los adoquines vecinos, se deben proteger con unas tiras de lámina de plástico o de papel grueso, que se retiran después del fraguado. Con la cuchara, se deben hacer todas las juntas que tendría ese espacio si se hubiera hecho con adoquines partidos, y además, la junta contra el confinamiento.

Completada la colocación de los adoquines se procederá a la compactación de los mismos, debe tenerse en cuenta que la resistencia mecánica global del pavimento intertrabado depende en gran medida de la compactación (cierre) que se dé a los bloques y que permita alcanzar un adecuado comportamiento friccional. Esta operación se realiza en dos etapas.

La compactación inicial tiene como funciones: Enrasar la capa de adoquines por la parte superior de éstos, para corregir cualquier irregularidad en su espesor y en la colocación; iniciar la compactación de la capa de arena bajo los adoquines y hacer que ésta llene parcialmente las juntas de abajo hacia arriba, con lo cual se amarran los adoquines.

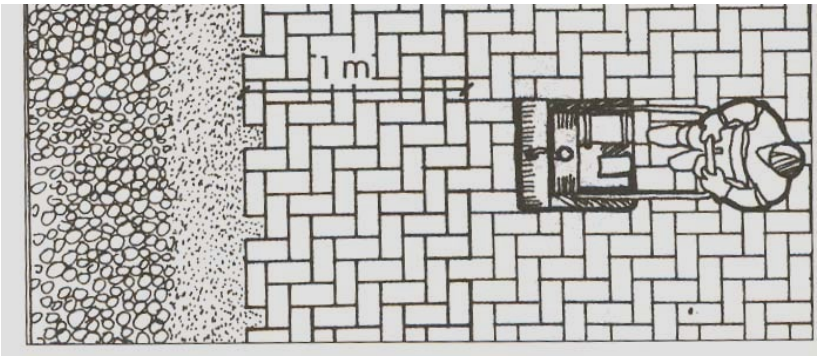


Tanto la compactación inicial como la compactación final, que se hace con el sellado de las juntas, se debe hacer con un vibrocompactador de placa o “ranita”, de tamaño corriente, teniendo cuidado de no utilizar equipos muy grandes en pavimentos con adoquines de 6 cm de espesor porque pueden desfigurarlos.



En la compactación inicial se deben dar, al menos, dos pasadas de la placa, desde diferentes direcciones, recorriendo toda el área en una dirección antes de recorrerla

en otra, y teniendo cuidado de traslapar cada recorrido con el anterior para evitar escalonamientos.

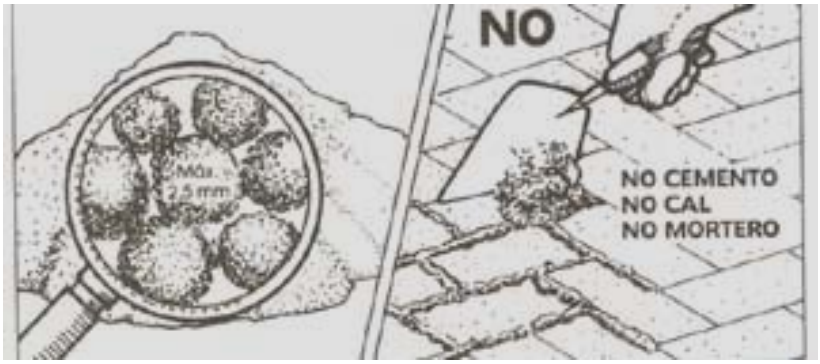


Las labores de compactación y sellado del pavimento se llevarán hasta un metro antes de los extremos no confinados del pavimento, como en los frentes de avances de la obra en la pavimentación de vías, y esa franja que queda sin compactar se terminará con el tramo siguiente.

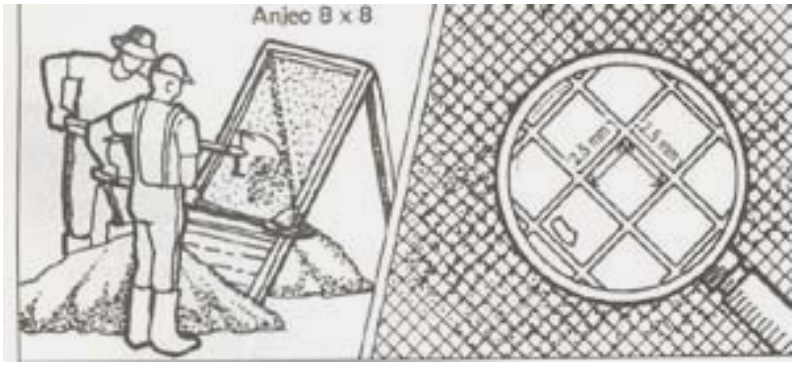


Después de la compactación inicial se deben retirar, con la ayuda de dos cucharas de albañil o destornilladores, los adoquines que se hayan partido; y se deben reemplazar con adoquines enteros. Esta labor hay que ejecutarla en este momento, porque después del sellado de la junta y la compactación final, será casi imposible hacerlo.

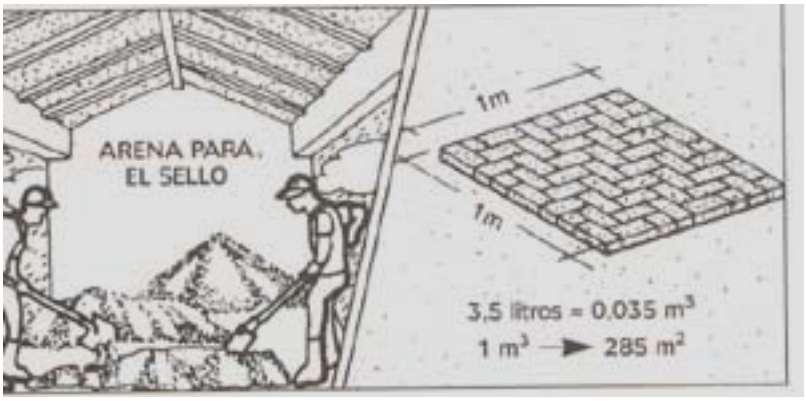
El sellado de las juntas es necesario para que éstas sean impermeables y para el buen funcionamiento del pavimento. Por esto, es importante emplear el material adecuado y ejecutar el sellado lo mejor posible, simultáneamente con la compactación final. Si las juntas están mal selladas, los adoquines quedan sueltos, el pavimento pierde solidez y se deteriora rápidamente.



Para sellar las juntas se debe usar una arena fina, como la que se emplea para morteros de revoque o pañete. Para que penetre por las juntas debe estar seca y no tener granos de más de 2,5mm de gruesos. Nunca se le debe adicionar cemento, cal o reemplazarla por mortero, pues el sello quedaría quebradizo y se saldría con el tiempo.



Esta arena se debe pasar por una zaranda con una malla cuadrada, conocida como anjeo cuadrado (8 x 8), para quitarle los granos mayores de 2,5mm, los materiales contaminantes (como madera, plástico, metal, etc.) y para que quede suelta y se pueda secar más fácilmente.



Para secar la arena se podrá colocar esparcida en una capa delgada, al sol o bajo techo, según las condiciones del clima; sin que se contamine con el material del piso; y se deberá revolver con frecuencia. Por lo general no se requiere de más de 3,5 l de arena por m cuadrado de adoquines.

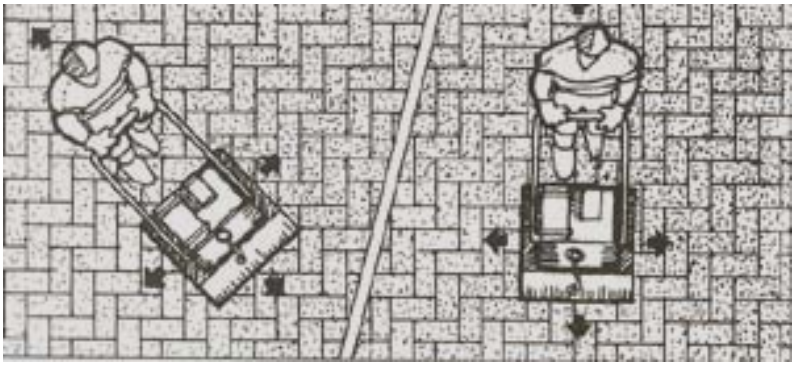


La arena se esparce sobre los adoquines, formando una capa delgada, que no los alcance a cubrir totalmente, y se barre, con escobas o cepillos de cerdas duras, tantas veces como sea necesario para que llene la junta. Este barrido se hace alternado con la compactación final o simultáneo con ésta, si se dispone de personal.

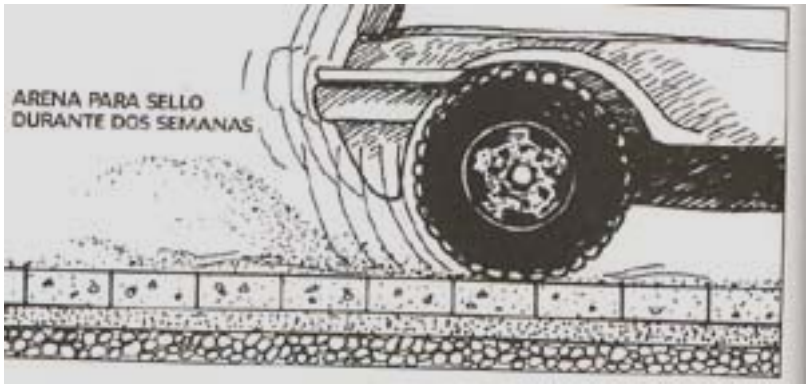
La compactación final de los adoquines es la encargada de darle firmeza al pavimento, por lo cual no se debe ahorrar ningún esfuerzo en ella. Sin embargo, aunque ésta se haga muy bien, el tráfico posterior lo seguirá compactando y acomodando, tanto a los adoquines como al sello de arena de las juntas.



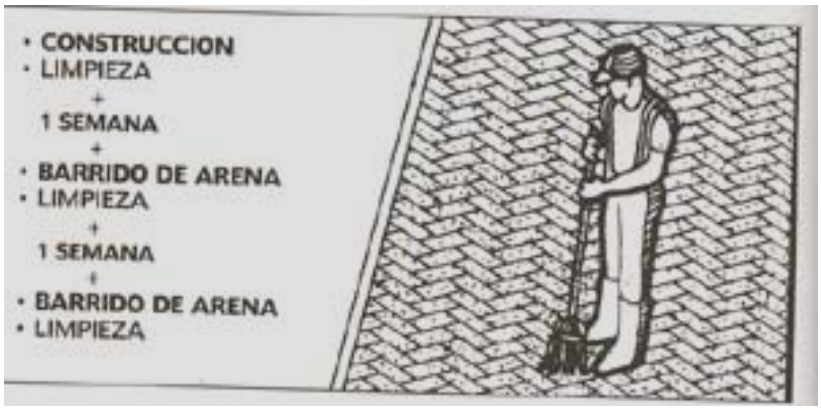
La compactación final se hará con el mismo equipo y de la misma manera que la compactación inicial; pero con el barrido simultáneo o alterno, del sello de arena. Es muy importante que la arena no se empaste sobre los adoquines ni que forme morros que hagan hundir los adoquines al pasar la placa vibrocompactadora sobre ellas.



Se deberán dar, al menos, cuatro pasadas con la placa vibrocompactadora, en diferentes direcciones y recorridos, y traslapando cada recorrido para que los adoquines queden completamente firmes. Una vez terminada la compactación, se podrá dar al servicio el pavimento.



Si es posible, la arena del sello sobrante se debe dejar sobre el pavimento, durante dos semanas, para que el tráfico ayude a sellar totalmente las juntas. Esto se puede hacer siempre y cuando no se esperen lluvias ni problemas por el frenado de los vehículos (pendientes muy fuertes) o por el polvo que éstos pueden levantar.



Si lo anterior no es posible, se deberá barrer o cepillar la superficie del pavimento y darlo al servicio. El contratista deberá volver, después de una o de dos semanas, y barrer suficiente arena para llenar la junta de nuevo, dejando limpio al terminar. No se permitirá limpiar el pavimento con chorros de agua, antes de un mes.

A.I.5 EQUIPOS, MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

Los equipos, máquinas y herramientas requeridas para el manipuleo de los materiales, para ejecutar todos los trabajos de obra, deberán reunir las características que aseguren la obtención de la calidad exigida y permitan alcanzar los rendimientos mínimos para cumplir el Plan de Trabajo.

Por otro lado, se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el “MEGA” referido a Maquinarias y Equipos en General.

A.I 6 MEDICION

a) La construcción de la calzada de **Pavimento de Adoquines de Hormigón Intertrabados** se medirá en metros cuadrados de pavimento terminado, multiplicando los anchos de proyecto por las longitudes ejecutadas. El ancho será el indicado en los planos o fijado en su reemplazo por la Supervisión.

b) Estas mediciones se realizará cuando el pavimento, además de cumplir con todos los requisitos establecidos, tenga ejecutadas, en forma completa el sellado de juntas.

A.I 7 FORMA DE PAGO

La construcción de la calzada de **Pavimento de Adoquines de Hormigón Intertrabados** se pagará el precio unitario de contrato para el ítem “**Construcción Pavimento de Adoquines de Hormigón Intertrabados**”. Este precio será compensación total por la provisión, carga transporte y descarga de los adoquines, la arena para capa de asiento, la arena para relleno de juntas, transporte, distribución, compactación, relleno de juntas, mano de obra, equipos y herramientas, señalamientos, desvíos, demolición, transporte y reconstrucción de sectores rechazados corrección de defectos constructivos, conservación y por toda otra tarea necesaria para la correcta terminación de la obra según lo especificado.