

Contenido

MANUAL DE TRABAJO SOBRE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN (PAVIMENTOS RÍGIDOS)	2
CAPÍTULO 1: MATERIALES A UTILIZAR	2
CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN	6
CAPÍTULO 3: EQUIPOS PARA LA COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN ELABORADO	8
CAPÍTULO 4: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA LA EJECUCIÓN DE PAVIMENTO	15
MANUAL DE TRABAJO SOBRE PAVIMENTOS DE ASFALTO (PAVIMENTOS FLEXIBLES)	18
CAPÍTULO 1: MATERIALES A UTILIZAR	18
CAPÍTULO 2: EJECUCIÓN DE BACHEO Y CARPETA CON CONCRETO.....	20
CAPÍTULO 3: EQUIPAMIENTO A UTILIZAR.....	28
MANUAL DE TRABAJO SOBRE CALLES DE FIRME NATURAL.....	29
CAPÍTULO 1: OBJETIVOS Y CONFORMACIÓN DEL ÁREA	29
CAPÍTULO 2: TRABAJOS QUE SE EJECUTAN.....	29
CAPÍTULO 3: EQUIPAMIENTO UTILIZADO	30
MANUAL DE TRABAJO SOBRE DESAGÜES.....	36
CAPÍTULO 1: GENERALIDADES	36
CAPÍTULO 2: SEGURIDAD EN LAS EXCAVACIONES	38
CAPÍTULO 3: COLOCACIÓN DE CAÑOS, PRUEBA HIDRÁULICA Y RELLENOS DE ZANJAS PARA DESAGÜES EN CONDUCTOS.....	40
CAPÍTULO 4: MAQUINARIA UTILIZADA PARA CONDUCTOS.....	43

MANUAL DE TRABAJO SOBRE PAVIMENTOS DE HORMIGÓN (PAVIMENTOS RÍGIDOS)

CAPÍTULO 1: MATERIALES A UTILIZAR

Los materiales que intervienen en la construcción de pavimentos de hormigón son:

- a. Cemento portland
- b. Agregado fino
- c. Agregado grueso
- d. Agua
- e. Materiales para junta del hormigón
- f. Barras para transferencia de carga
- g. Materiales para el curado¹ del hormigón

Cemento Portland

El cemento portland, es el material que hace de liga en el hormigón. Tiene la propiedad de endurecerse al contacto con el agua, lo que se conoce como “fraguado²”. Es por esto que el almacenamiento de este material debe ser cuidadoso.



Figura 1: Bolsa de cemento portland de 50 Kg.

Agregado fino

¹ Acoplamiento: zona de unión.

² Fraguado del hormigón: proceso de secado y endurecimiento del hormigón.

El agregado fino está compuesto por arenas naturales o artificiales o mezcla de ellas. Las arenas naturales son aquellas de grano redondeado proveniente de la disgregación de rocas a causa de los agentes naturales (lluvia, viento, sol, calor, frío). Por otro lado, las arenas artificiales son las que se originan a partir de la trituration de las rocas.

Es necesario que la arena que conforma el agregado fino tenga partículas duras, durables y limpias, libres de polvo, terrones y material blando u orgánico.



Figura 2: Agregado fino acopiado.

Agregado grueso

El agregado grueso será piedra triturada y/o grava (piedra redondeada). Se compondrá de partículas duras, resistentes y durables, libres de cualquier cantidad perjudicial de capas o materias adheridas, arcilla y materias extrañas.

Para la elaboración del hormigón, tanto el agregado grueso como el agregado fino deben cumplir con una granulometría especificada, es decir, que se debe cumplir con una distribución adecuada de tamaños de arena y piedra, de manera de no tener fracciones ni muy gruesas, ni muy finas, porque esto alteraría las características del hormigón.



Figuras 3 y 4: Agregado grueso.

Agua para elaboración del hormigón

El agua a utilizar en la preparación del hormigón y en todo otro trabajo relacionado con la ejecución del pavimento será razonablemente limpia y libre de sustancias perjudiciales al hormigón, preferentemente potable.

Materiales para juntas del hormigón

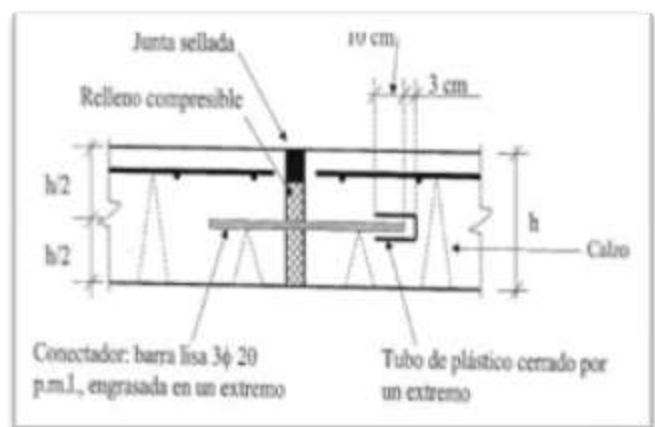
Existen muchos materiales aceptados para el sellado de juntas en los pavimentos de concreto. La clasificación más simple los divide como líquidos y los pre-moldeados.



Figuras 5: Tomado de juntas en forma manual. Figura 6: tomado de juntas con máquina tomadora de juntas.

Barras para transferencia de carga entre losas

En algunas ocasiones se utilizan pasadores, para transferir las cargas de una losa a otra. Los pasadores serán barras lisas de acero de sección circular. En las juntas de dilatación, uno de los extremos del pasador estará cubierto con un manguito de diámetro interior algo mayor que el de la barra del pasador, a fin de permitir al pasador una carrera mínima de 2 cm (movimiento mínimo).



Figuras 7 y 8: Pasadores para transferencia de carga.

Materiales para el curado del hormigón

El objetivo del curado del hormigón es dar a éste las condiciones necesarias para favorecer la hidratación del cemento y reducir las contracciones excesivas debidas a las condiciones ambientales (temperatura, viento, humedad, etc.), las cuales pueden llevar al desarrollo de fisuras. Se debe evitar la evaporación rápida del agua superficial del hormigón, la que depende principalmente del viento, y en menor proporción de la temperatura ambiente, de la temperatura del hormigón, y de la humedad relativa del aire.

Existen varios procedimientos para el curado del hormigón, pero la más utilizada en pavimentos es el uso de membranas de curado, que son productos químicos que se pulverizan sobre el hormigón fresco y mediante una reacción química forman una membrana impermeable (membrana de curado).

Cuando seque, la película deberá ser continua, flexible y sin grietas visibles o agujeros, y permanecerá como una película intacta por lo menos durante siete días después de su aplicación.



Figura 9: curado del hormigón mediante uso de nailon.



Figura 10: Curado del hormigón mediante productos químicos.



Figura 11: Curado del hormigón mediante el uso de agua.

CAPÍTULO 2: CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

La mezcla será de calidad uniforme y su transporte, colocación, compactación y curado se realizará de tal manera que la losa resulte compacta, de textura uniforme, resistente y durable.

En consecuencia y de acuerdo con lo anteriormente expresado, el hormigón endurecido estará libre de vacíos motivados por la segregación³ de los materiales o por defectuosa colocación y compactación.

En general, estará libre de todo defecto que facilite la destrucción de la calzada por acción de los agentes atmosféricos o por las condiciones a que aquella se encuentre sometida durante su uso.

Resistencia del hormigón: se realizarán ensayos de la resistencia a la compresión del hormigón. Esto se hará tomando muestras del hormigón y conformando probetas cilíndricas, que serán llevadas al laboratorio para ser ensayadas posteriormente. Las probetas cilíndricas tendrán un diámetro de 15 centímetros y una altura de 30 centímetros. Se harán ensayos a los 7 días y a los 28 días para verificar que la resistencia media mínima se cumpla. Caso contrario, se deberá rechazar el material. La resistencia del hormigón viene dada por las siglas H + un número. Ejemplo H25, H30, que significan Hormigón de 25 Mega Pascales de resistencia o de 30 Mega Pascales de resistencia a la **compresión**.

Consistencia y trabajabilidad: La consistencia es la mayor o menor facilidad que tiene el hormigón fresco para deformarse y consiguientemente para ocupar todos los huecos del molde o encofrado. Entre los ensayos que existen para determinar la consistencia, el más empleado es el cono de Abrams. Consiste en llenar con hormigón fresco un molde troncocónico de 30 cm de altura. La pérdida de altura que se produce cuando se retira el molde, es la medida que define la consistencia. Si la pérdida de altura es muy grande, se corre riesgo de segregación. Por otro lado, La trabajabilidad de una mezcla de hormigón se puede definir como la facilidad con la que esta puede mezclarse, manejarse, transportarse y vaciarse en su posición final con una pérdida mínima de homogeneidad.

³ Segregación es la separación de algunos componentes del hormigón, lo que causa que deje de ser una masa uniforme.

ES IMPORTANTE ACLARAR QUE, ACTUALMENTE, POR CUESTIONES DE COSTOS Y OPERATIVIDAD, SE SUELE COMPRAR HORMIGÓN ELABORADO EN PLANTAS, QUE TRANSPORTAN EL MATERIAL MEDIANTE EL USO DE CAMIONES “MIXER” (CAMIONES CON TROMPOS GIRATORIOS), QUE SON CAMIONES QUE MEZCLAN EL MATERIAL MIENTRAS LO TRANSPORTAN HACIA LA ZONA DE OBRA, PARA LUEGO VOLCARLO EN EL LUGAR DE TRABAJO. DE ESTA FORMA, SE AHORRA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN EN OBRA, Y SE ASEGURA AL MISMO TIEMPO LA CALIDAD DEL PRODUCTO A UTILIZAR, YA QUE LAS PLANTAS ELABORADORAS DE HORMIGÓN, POSEEN LABORATORIOS QUE REALIZAN RIGUROSOS ENSAYOS QUE TIENEN POR OBJETO ALCANZAR LA CALIDAD DESEADA EN CUANTO A LAS CARACTERÍSTICAS MENCIONADAS EN ESTE APARTADO. NO OBSTANTE, ES RECOMENDABLE QUE LA DIRECCIÓN DE OBRA EFECTÚE POR SU CUENTA ENSAYOS DE CONTROL.



Figura 12: camión mixer hormigonero



MUNICIPALIDAD
CIUDAD DE CÓRDOBA

Concursos Públicos y Abiertos
para el ingreso a planta permanente



Figura 13: Planta de hormigón elaborado

CAPÍTULO 3: EQUIPOS PARA LA COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN ELABORADO

Para la realización del pavimento de hormigón, una vez que el camión mixer llega a obra, se debe disponer del siguiente equipamiento para la construcción:

- a. Moldes y reglas.
- b. Pala ancha de mano y carretilla.
- c. Equipo vibrador.
- d. Fratacho y Cinta para dar textura final.
- e. Equipo de Curado.
- f. Aserradora.
- g. Equipo para tomado de juntas.
- h. Herramientas de mano: baldes de albañil, cucharas, etc.
- i. Equipo Complementario.

Moldes y reglas

Constituyen el “**encofrado**” del hormigón, confiriéndole la forma que va a tomar la estructura del pavimento. Los moldes serán metálicos, de altura igual a la altura de la losa a ejecutarse. Deben ser rectos, sin

ondulaciones ni desviaciones. Los moldes tendrán una superficie de apoyo o base y una resistencia, que les permita soportar sin deformaciones o asentamiento las presiones originadas por el hormigón al colocarse y el impacto y vibraciones. Los moldes contarán con un sistema de fijación que permita colocarlos y mantenerlos firmemente asegurados al terreno mediante estacas de acero de manera que no sufran movimientos o asientos durante las operaciones de hormigonado.

Por otro lado, se debe tener una regla metálica de al menos 15 cm de altura, que enrase el material (hormigón) en el encofrado, cortándolo a la altura deseada. Debe ser lo suficientemente rígida para que no sufra deformaciones durante su uso.



Figura 14: moldes para el hormigonado de calles. En la misma imagen se ve la Regla vibratoria.

Pala ancha de mano y carretilla

Se utilizarán palas anchas de mano y carretillas para acomodar el hormigón en el lugar deseado una vez que el camión mixer comienza la descarga. De esta forma, se llenará de manera uniforme el encofrado, acomodando el material para distribuirlo uniformemente.

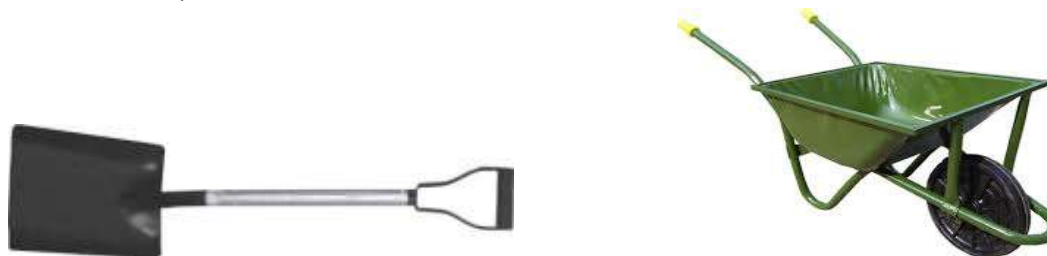


Figura 15: pala ancha de mano y carretilla.





MUNICIPALIDAD
CIUDAD DE CÓRDOBA

Concursos Públicos y Abiertos
para el ingreso a planta permanente

Equipo vibrador

La cuadrilla de trabajo debe poseer un equipo vibrador. El objetivo del vibrador es el de compactar la masa de hormigón, y así darle uniformidad y mayor resistencia, ya que se eliminan así los espacios ocupados por el aire en la masa del hormigón. El vibrador puede ser de inmersión o regla vibratoria.



Figura 16: vibrador de inmersión.



Figura 17: regla vibratoria.

Fratacho y cinta para dar textura final

El fratacho permite el alisado y sellado de la superficie cortada por la regla metálica. Finalmente, para dar el acabado superficial se utiliza una cinta que permite darle la rugosidad necesaria al pavimento.



Figura 18: fratacho para hormigón.



Figura 19: cinta para dar textura final en el hormigón



MUNICIPALIDAD
CIUDAD DE CÓRDOBA

Concursos Públicos y Abiertos
para el ingreso a planta permanente



Figura 20: Dirección de Obras Viales utilizando la cinta.

Equipo de curado

El equipo de curado más utilizado es una mochila que hace de rociador mecánico, en la cual el producto es bombeado hacia el pavimento cuando éste aún está fresco. Remitirse a la figura 10.

Aserradora

Una vez que el hormigón ha fraguado lo suficiente como para ser pisado, se deberá aserrar, lo que permite realizar las juntas transversales y longitudinales del pavimento.



Figura 21: proceso de aserrado de juntas. Se puede observar la utilización de la máquina aserradora.

Equipo para el tomado de juntas

El equipo para tomado de juntas dependerá del tipo de sello que se utilice. Normalmente se utiliza material bituminoso en caliente, por lo que se debe disponer del equipo de calentamiento y colocación del material bituminoso en cuestión. Remitirse a las figura 5 y 6.

Equipo complementario

Se debe contar con un equipo complementario que facilite las tareas de preparación de terreno y la ejecución del pavimento. Éste equipamiento normalmente está formado por una mini pala cargadora, un tráiler para su traslado y camiones para el traslado de todo el herramental mencionado anteriormente.



Figura 22: Mini pala cargadora y su tráiler.

CAPÍTULO 4: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO PARA LA EJECUCIÓN DE PAVIMENTO

Perfilado y compactación de la subrasante (corresponde al área suelos)

Lo primero que se debe hacer a la hora de realizar el pavimento de hormigón, o cordón cuneta, es retirar la cubierta vegetal presente en el terreno. Luego, en función de un proyecto que le da la altura y el espesor del pavimento, se prepara la “subrasante” que es el suelo natural compactado o con algún tratamiento para ser mejorado en el caso de que el suelo no cumpla con las condiciones mínimas de resistencia. El pavimento tiene **PENDIENTE** tanto longitudinal (en el sentido en el que va la calle) como transversal (sentido perpendicular al eje de la calle). La **PENDIENTE** existe para que el agua pueda escurrir por la estructura hacia los puntos bajos, y finalmente hacia los desagües o escorrentías superficiales (ríos, lagos, mar, etc.).

La subrasante, debe contar con la pendiente de proyecto, y se deberá compactar para alcanzar mayor densidad y resistencia.

Conformación de base y sub base

Las bases y sub bases son capas de materiales pétreos⁴ seleccionados adecuadamente para traspasar las cargas provenientes de la losa hacia la subrasante. En pavimentos de hormigón se puede prescindir de la sub base, es decir, no hace falta utilizarla.

En la ciudad de Córdoba, se utiliza material granular 0-20 como base granular de asiento para el hormigón elaborado.

Se colocará y distribuirá el material granular en función del espesor de proyecto y luego se compactará para alcanzar las condiciones deseadas.

Colocación de los moldes

En función del proyecto vial, se colocarán los moldes y se les darán los niveles de manera de respetar las pendientes de proyecto.

Los moldes se apoyarán perfectamente en sus bases, serán unidos entre si de manera rígida y efectiva y su fijación al terreno se realizará mediante clavos o estacas que impidan toda movilidad de los mismos.

Las juntas o uniones de los moldes se controlarán y no se admitirán resaltos o variaciones superiores a 2 mm tanto en el alineamiento como en la pendiente.

Los moldes deberán estar bien limpios y una vez colocados y antes de hormigonar, serán perfectamente aceitados para facilitar su desmolde.



Figura 23: Dirección de obras viales trabajando con cordones cuneta. Se observan moldes.

Colocación del hormigón

⁴ Pétreos significa materiales hechos de piedra.

Supongamos que se utilizan camiones mixer para la construcción del pavimento, entonces el mismo se colocará de forma tal que se irá descargando el material y se irá desplazando hacia la zona de trabajo indicada por los constructores. El material entonces se descargará dentro de los moldes metálicos y se procederá a acomodarlo con palas y carretillas hacia los lugares donde haga falta, al mismo tiempo que será enrasado por la regla de mano. Posterior a ello, se vibrará el material de manera de lograr la compactación de la masa de hormigón, pero evitando segregación (separación de los componentes del hormigón) a causa de un exceso de vibrado. La distribución, enrasado y consolidación, se ejecutarán en forma tal que una vez realizadas estas operaciones y las de terminación, la superficie del pavimento presente la forma y niveles indicados en los planos y quede libre de zonas localizadas con depresiones o montículos.

A continuación, se pasará el fratacho en dirección perpendicular al eje de la calle, para darle el alisado superficial necesario a la estructura. Esta tarea se repite con vaivenes hasta que no queden imperfecciones en la zona trabajada. Finalmente se le pasa la cinta de uso vial para darle el acabado superficial final que le otorga la rugosidad que necesita el pavimento.

Una vez terminadas las tareas mencionadas en el párrafo anterior, se procederá al curado del hormigón, haciendo uso de productos especiales para tal fin.

El último paso en la construcción del pavimento rígido, es el aserrado y tomado de las juntas longitudinales y/o transversales, según proyecto. Para el tomado de juntas se utilizan diversos productos, entre los más comunes están los materiales bituminosos en caliente.

Se desechará todo material que contenga signos de fragüe.



Figura 24: Dirección de obras viales hormigonando cordón cuneta.

MANUAL DE TRABAJO SOBRE PAVIMENTOS DE ASFALTO (PAVIMENTOS FLEXIBLES)

CAPÍTULO 1: MATERIALES A UTILIZAR

Composición del concreto asfáltico

Las mezclas asfálticas en caliente se obtienen a partir de la mezcla de los siguientes elementos:

- a. Piedra triturada (proveniente de rocas sanas libres de toda materia orgánica).



Figura 1 – Piedra triturada

- b. Arena de trituración (proveniente de rocas sanas libres de toda materia orgánica).
- c. Arena silíceá (limpia).



Figura 2: Acopio de arena.

- d. Cemento asfáltico (producto derivado de la destilación del petróleo).



Figura 3: cemento asfáltico.

Elaboración del concreto asfáltico

Son elaboradas en planta central - usina asfáltica - dotada de todos los elementos necesarios y suficientes para producir el más eficaz secado, calentamiento, mezclado y procesado de todos los materiales intervinientes y su correcta dosificación ajustándose a los requerimientos solicitados.



Figura 4: Planta de asfalto.

Tipo de mezclas asfálticas

Las mezclas asfálticas se clasifican como sigue:

- TIPO "A": mezcla "gruesa" dónde el tamaño de la piedra triturada es hasta 19 mm ($3/4"$), generalmente es empleada para la ejecución de carpetas asfálticas.
- TIPO "B": mezcla "fina" dónde el tamaño de la piedra triturada es hasta 12 mm ($1/2"$), generalmente es empleada para la ejecución de bacheos.

- c. ARENA-ASFALTO: mezcla muy "fina" dónde no se emplea piedra triturada, se usa para terminaciones superficiales.

CAPÍTULO 2: EJECUCIÓN DE BACHEO Y CARPETA CON CONCRETO

Ejecución del bacheo

Para la ejecución del bacheo con material asfáltico en caliente, se procederá a realizar la siguiente serie de tareas:

Transporte de la mezcla: el transporte de la mezcla desde la planta asfáltica hasta los sitios de obra se hará mediante camiones con una cobertura adecuada para evitar el enfriamiento de la mezcla, de manera que permitan el comienzo de la compactación entre 120°C y 140°C. En caso de lluvias imprevistas o humedecimiento de la calzada la mezcla no será descargada hasta que la superficie de aquella se encuentre perfectamente seca.



Figura 5: Camión térmico de la Dirección de Obras Viales.



Figura 6: Tolva de camión térmico.

Preparación de la superficie: el área de la zona a reparar, deberá ser recortada con medios mecánicos o manuales, dejando ésta con lados rectos (enmarcado) y removiendo las partes del pavimento dañadas, hasta llegar en profundidad hasta un soporte firme consistente en una superficie sana, sin evidencias de deterioros, y presentando bordes verticales, nítidos, limpios y lo más rectos posibles; la profundidad de tal excavación será tal que permita la colocación de mezcla asfáltica en un espesor de no menos de 2 (dos) centímetros y la conformación del fondo será hecha de tal manera que el espesor a rellenar crezca en el sentido de avance del tránsito. El fondo y bordes de la depresión o bache deberán estar secos, para lo cual, de ser necesario, se recurrirá a elementos que aseguren la ausencia de humedad, pero con la precaución de no calentar excesivamente ni quemar el material bituminoso de las áreas adyacentes al bache. La excavación deberá extenderse lateralmente al bache en por lo menos 10 a 20 centímetros dentro de la zona de pavimento en buen estado que circunda al área fallada. El bache o depresión así preparado, deberá ser a continuación, compactado, barrido y soplado hasta eliminar todo material suelto, de manera que se presente totalmente limpio, libre de todo material desprendible, y sin polvo.

Imprimación: se procederá a dar sobre el fondo y bordes un riego de liga con una "Emulsión Cationica de Rotura Rápida", cuya finalidad es la de generar una adherencia entre el material existente y la mezcla asfáltica a colocar.



Figura 7: Preparación de la superficie e imprimación de la misma.

Colocación de la mezcla asfáltica: la distribución del material de relleno en los baches y/o depresiones se hará manualmente mediante paleo ú otro método aprobado, en una o más capas, acorde a la profundidad y características del bache o depresión, se deberá evitar la segregación del material durante las operaciones; se practicará su esparcido mediante rastrillos de mano e instrumental adecuado para lograr una terminación artesanal de la reparación. La cantidad de mezcla a colocar será tal que después de compactada, la superficie reparada enrase perfectamente con la zona de la calzada adyacente, no quedando ningún resalto ni diferencias de niveles entre las áreas reparadas y las adyacentes. La temperatura de la mezcla asfáltica en el momento de su colocación en obra deberá ser tal que permita su correcta compactación posterior, no permitiéndose la distribución y colocación de mezcla que se haya enfriado hasta una temperatura a la cual no pueda obtenerse la densificación adecuada; rechazándose toda mezcla que al arribar a obra, o que en el transcurso de las obras de bacheo, no tenga la adecuada temperatura para dicho correcto esparcido y compactación. No se permitirá la ejecución del bacheo si la temperatura ambiente no es de por lo menos 5º C y en ascenso.



MUNICIPALIDAD
CIUDAD DE CÓRDOBA

Concursos Públicos y Abiertos
para el ingreso a planta permanente



Figura 8: Colocación de la mezcla asfáltica

Compactación: la compactación se efectuará, acorde a las características del bache o depresión, con pisones manuales o con medios mecánicos en sucesivas pasadas, en espesores compactados no mayores de 5 (cinco) centímetros para las mezclas bituminosas tipo Gruesa y de 3 (tres) cm. para las mezclas bituminosas tipo Fina ó Arena-Asfalto.





Figura 9: Compactación de la mezcla asfáltica caliente utilizando un rodillo vibratorio liso.

Sellado: una vez producida la compactación del bache se procederá inmediatamente a impermeabilizar el perímetro con cemento asfáltico o sellador en base a asfalto plástico modificado con caucho y aditivos; calentado mediante horno fusor a una temperatura lo suficientemente alta como para asegurar un escurrimiento y penetración en los vacíos superficiales u oquedades que hayan quedado en la mezcla asfáltica terminada.

Ejecución de carpeta asfáltica con mezcla asfáltica en caliente

Este pavimento será ejecutado mediante el recubrimiento con mezcla asfáltica en caliente, esparcida y distribuida con espesores determinados, produciendo una superficie uniforme, con la lisura y rugosidad superficial adecuada.

Imprimación: este trabajo consistirá en dar una aplicación de material bituminoso imprimador sobre una base previamente preparada y aprobada. El orden de las operaciones principales en la ejecución de estas imprimaciones será:

- a. Reparación de deformaciones y baches.
- b. Acondicionamiento final de la base a imprimir, verificando su compactación, humedad y conformación.
- c. Barrido y soplado.
- d. Aplicación del material bituminoso imprimador.
- e. Clausura y librado al tránsito.

La cantidad de material bituminoso a emplear por metro cuadrado (m^2) de superficie a pavimentar estará comprendida dentro de los siguientes límites: 0,8 a 1,6 litros / m^2 .



MUNICIPALIDAD
CIUDAD DE CÓRDOBA

Concursos Públicos y Abiertos
para el ingreso a planta permanente



Figura 10: imprimación de asfalto.

Riego de liga: una vez imprimada la superficie y luego de que dicha imprimación "cortó" se debe realizar un riego de liga inmediatamente antes de colocar la mezcla asfáltica, la dosificación de este riego es aproximadamente $0,2 \text{ litros/m}^2$.



Figura 11: riego de liga de asfalto.

Distribución y compactación: el sistema de distribución de la mezcla será con terminadora asfáltica, compactándose con rodillo liso y rodillo neumático autopropulsados. No se permitirá la colocación de capas

de mezcla y su apisonado en espesores mayores de 0,06 m, es decir 6 cm; de ser necesario más espesor se ordenará la colocación en una ó más capas dependiendo del equipo.



Figura 12: terminadora de asfalto. Distribución del asfalto en caliente.





Figura 13: Compactación con rodillo liso y con rodillo neumático de la carpeta asfáltica.

Control de pesadas

El proveedor de la mezcla asfáltica deberá disponer de una báscula para pesar los camiones de transporte, la cual deberá estar emplazada en zona contigua a la planta asfáltica y con acceso y visual directa desde aquella. Poseerá sistema de impresión o registro escrito de las pesadas efectuadas. La báscula deberá estar perfectamente calibrada y certificada por la autoridad oficial correspondiente.

CAPÍTULO 3: EQUIPAMIENTO A UTILIZAR.

El equipamiento necesario para la ejecución de bacheo y/o carpetas asfálticas es el siguiente:

- Camiones de transporte: térmicos (aseguran que la temperatura se mantenga dentro de parámetros establecidos para su correcta colocación), bateas (cubiertas con elementos de protección para evitar enfriamiento). Ver figuras 5 y 6.
- Planchas vibratorias.



Figura 14: plancha vibratoria de mano.

- Rodillos lisos vibratorios. Ver figura 13.
- Rodillos neumáticos. Ver figura 13.
- Terminadora. Ver figura 12.
- Barredora/sopladora.
- Camiones regadores de asfalto. Ver figura 11.
- Herramientas: rastrillos, palas, cepillos. Ver figura 8.



MANUAL DE TRABAJO SOBRE CALLES DE FIRME NATURAL

CAPÍTULO 1: OBJETIVOS Y CONFORMACIÓN DEL ÁREA

Objetivos del área

La ciudad de Córdoba posee más de 8000 cuerdas de firme natural. La división Suelos de la Dirección de Obras Viales de la Municipalidad de Córdoba tiene por objeto:

- a. Mantener la red vial de las calles de firme natural, asegurando, de este modo, la transitabilidad y seguridad.
- b. Apertura de calles.
- c. Apoyatura al resto de las áreas (hormigón, asfalto y desagües).

Conformación de las cuadrillas

Las cuadrillas se componen de:

- a. **Jefe del área:** tiene por objeto la planificación y organización del trabajo. Supervisa las tareas y realiza los relevamientos para finalmente llevar adelante un plan de trabajos.
- b. **Supervisor:** tiene la responsabilidad de relevar los trabajos, controlar la ejecución de las tareas y controlar el estado general de la flota.
- c. **Choferes y maquinistas:** tienen en sus manos la conducción de las distintas máquinas que componen el área.
- d. **Ayudantes:** tiene la tarea de apoyar a los maquinistas de motoniveladora permitiéndole la libre visual. Ayuda en la carga de los camiones regadores y limpia los obstáculos del camino. Finalmente, señala los trabajos de carga y descarga de materiales en obra.

CAPÍTULO 2: TRABAJOS QUE SE EJECUTAN

Las tareas que se deben llevar a cabo en el mantenimiento de las calles de firme natural son:

- a. Restablecer el ancho de calle. Perfilar, nivelar, regar y compactar la misma.
- b. Movimientos de suelo: desmonte y terraplén. El desmonte es retirar el exceso de material de la zona de trabajo, mientras que el terraplén es aportar suelo, compactarlo para alcanzar una determinada altura.
- c. Distribución de material granular 0-20 y su compactación.
- d. Apertura de calles.

CAPÍTULO 3: EQUIPAMIENTO UTILIZADO

El equipamiento que se utiliza para el mantenimiento de calles, y para aperturas de calles nuevas es:

- a. Motoniveladora: las tareas que realiza son: escarificado del suelo, rebajes, perfilado y nivelado del terreno.



Figura 1: motoniveladora

- b. Cargadora frontal (pala mecánica): mueve suelo, limpia el terreno, desmaleza, carga y descarga material en la zona de trabajo.



MUNICIPALIDAD
CIUDAD DE CÓRDOBA

Concursos Públicos y Abiertos
para el ingreso a planta permanente



Figura 2: pala mecánica.

c. Topadora: desmaleza, limpia y empuja suelo de un lado a otro en la zona de trabajo.



Figura 3: topadora

d. Rodillo pata de cabra: compacta suelos finos.



Figura 4: vibro compactadora pata de cabra

e. Rodillo liso: compacta suelos finos y gruesos (0-20).





Figura 4: Rodillo liso

- f. Camión volcador: carga y transporta material. Descarga material en zona de trabajo.



Figura 5: camión volcador

- g. Camión regador: riega la zona de trabajo para alcanzar humedades deseables para que el suelo alcance la compactación deseada.



MUNICIPALIDAD
CIUDAD DE CÓRDOBA

Concursos Públicos y Abiertos
para el ingreso a planta permanente



Figura 7: camión regador.

h. Rodillo neumático: compacta y sella suelos finos y gruesos.



Figura 8: Rodillo neumático

MANUAL DE TRABAJO SOBRE DESAGÜES

CAPÍTULO 1: GENERALIDADES

Son obras de ingeniería que captan los líquidos provenientes de lluvias y los conducen en forma eficaz y segura hacia lugares donde no resulten perjudiciales a la infraestructura urbana.

Las excavaciones por dónde irán los conductos se realizarán de acuerdo a las profundidades y pendientes indicadas en los planos respectivos. Dependiendo del material constitutivo del desagüe mismo un valor orientativo de pendiente sería de 2 ‰.

Los trabajos de excavación deberán avanzar de acuerdo al ritmo de colocación de caños de tal manera que la excavación abierta no supere los 100 metros, o distancia entre dos cámaras de inspección.

El fondo de la excavación deberá compactarse por medios mecánicos.

Materiales constitutivos

Los materiales comúnmente utilizados para la construcción de desagües son:

- a. Canal a cielo abierto (en suelo)



Figura 1: Canal a cielo abierto.

- b. Canal a cielo abierto revestido (gaviones, hormigón),



MUNICIPALIDAD
CIUDAD DE CÓRDOBA

Concursos Públicos y Abiertos
para el ingreso a planta permanente



Figura 2: Canal a cielo abierto revestido de hormigón.

- c. Conductos de hormigón in situ, de hormigón prefabricado, PRFV (polietileno reforzado con fibra de vidrio).



Figura 3: Caño PRFV.

CAPÍTULO 2: SEGURIDAD EN LAS EXCAVACIONES

En las obras de desagüe se colocan Entibados o Tablaestacados, en función del tipo de terreno, para evitar así derrumbes.

Entibaciones

Las zanjas abiertas en terrenos inestables deberán ser entibadas, entendiéndose así el sistema de tablas (maderas, puntales, travesaños, cuñas, etc.), que se colocan en contacto directo con las paredes de la zanja para evitar el derrumbe de las mismas.



Figura 4: Entibado.

Tablaestacados

En aquellos lugares en que por la presencia de agua freática, o por la profundidad de las excavaciones, sea no apta o insegura la aplicación del entibado, se emplearán tablestacados.

Los mismos deberán ser metálicos y del tipo y sección que se adapten a la profundidad de la zanja a efectuar y al sistema de anclaje.



MUNICIPALIDAD
CIUDAD DE CÓRDOBA

Concursos Públicos y Abiertos
para el ingreso a planta permanente



Figura 5: Tablaestaca metálica.



Figura 6: Tablaestacas.

Apuntalamientos contra derrumbes y trabajos con agua freática.

Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a cualquier construcción existente y hubiera peligro de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, se deberá efectuar el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción. El sistema de apuntalamiento y el proceso constructivo será previamente diseñado por el profesional responsable.

Para la eliminación de las aguas subterráneas, se dispondrá de los equipos de bombeo necesarios y se ejecutarán los drenajes que se estimen convenientes.

CAPÍTULO 3: COLOCACIÓN DE CAÑOS, PRUEBA HIDRÁULICA Y RELLENOS DE ZANJAS PARA DESAGÜES EN CONDUCTOS.

Colocación de caños

Los caños deben bajarse evitándose los golpes que puedan perjudicar su resistencia.

Los caños se limpiaran antes de su colocación, eliminándose la suciedad, pintura, grasa, etc., adheridas, en especial en la parte de acoplamiento⁵. Una vez limpios se bajaran al fondo de la zanja colocándolos en posición exacta con los enchufes en dirección aguas arriba. La progresión del montaje se hará ascendiendo. Cuando exista interrupción de la jornada de trabajo se deberá taponar convenientemente la boca libre del conducto para evitar el ingreso de materias extrañas.

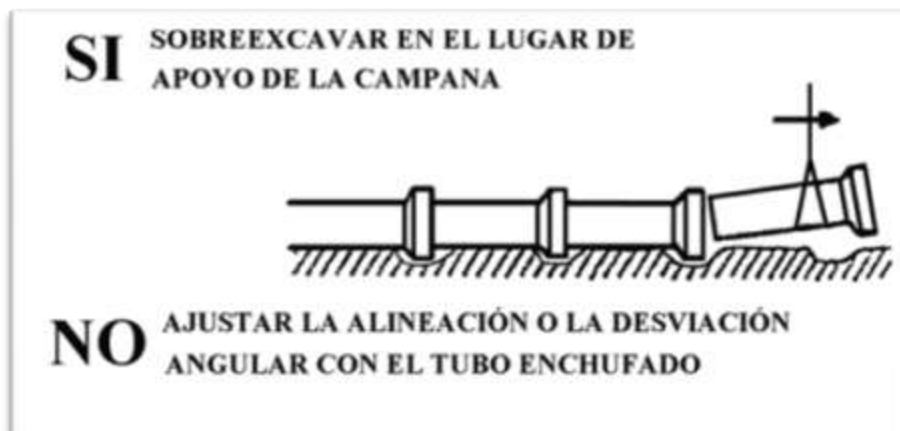


Figura 7: Colocación de cañería.

⁵ Acoplamiento: zona de unión.

El empalme de conductos deberá ser perfectamente concéntrico, tal como muestra la figura 7.

El fondo de zanja se compactará por medios mecánicos. Posteriormente se ejecutará un manto, en todo el ancho de zanja compuesto por: 3 (tres) partes de arena y 2 (dos) partes de grava que se compactará en capas de 10 (diez) centímetros de espesor, con un rodillo vibrante manuable de modo de lograr el mejor acomodamiento de los granos. Terminado el manto se asentarán los conductos. Deberán ejecutarse en la base los rellenos necesarios para que encajen las partes salientes (cabeza, etc.).

La ejecución de la excavación implicará la construcción de obras de sostenimiento adecuadas, o bien la construcción con taludes estables. Esto último, generalmente, no es posible por razones de espacio, ya que el ángulo (β) que garantiza que un talud sea estable es, en general, muy pequeño (Figura 8). Esto deberá ser evaluado y analizado en cada caso en particular, previo al inicio de la ejecución de las tareas, por parte del profesional responsable.

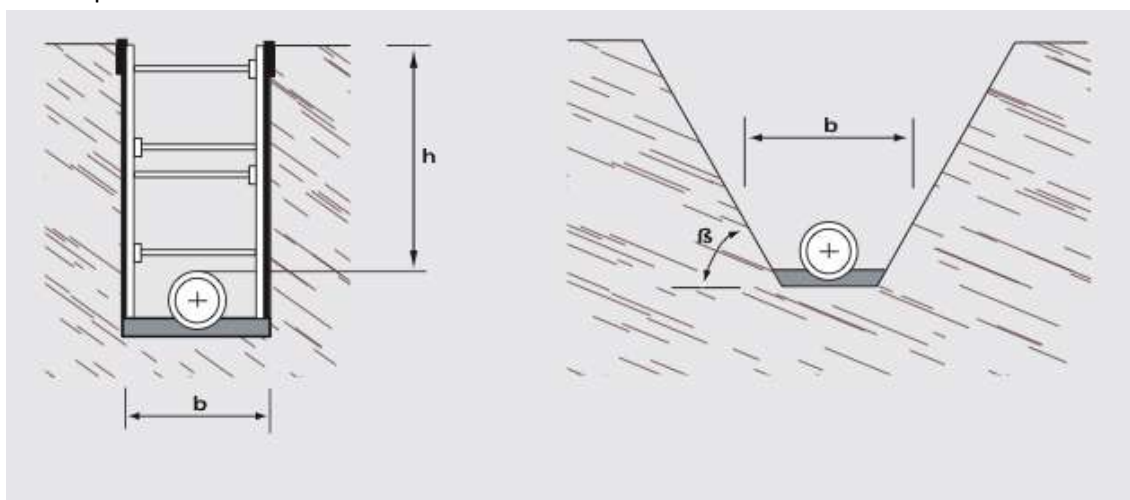


Figura 8: Colocación de cañerías.



Figura 9: colocación de cañerías con retroexcavadora.

Tal como se muestra en la figura 9, se utilizan retroexcavadoras para cavar zanjas y bajar los caños.

Prueba hidráulica

Terminada la colocación de cañerías entre dos bocas de registros consecutivos, se podrá exigir la prueba hidráulica que consistirá en colocar en la base del caño a ensayar un tapón cuya altura sea igual por lo menos a 0,75 multiplicado por el diámetro de la cañería a ensayar, después de la cual se dejara correr agua hasta que rebalse por el umbral del segmento de base, las aguas permanecerán así durante tres (3) horas, pasadas las tres (3) horas se hará correr nuevamente agua hasta que rebalse el umbral del segmento de base permaneciendo el agua otras tres (3) horas, durante las cuales las juntas y cada elemento de cañería será revisado. Si alguna junta dejara escapar agua o algún caño acusara pérdidas, se procederá a marcar la parte defectuosa y, una vez descargada la cañería, se procederá al arreglo correspondiente.

No deberá realizarse prueba a conducto lleno porque esto podría ocasionar una sobre carga en la tubería y en las construcciones que la sostienen.

Relleno de las zanjas

El relleno de las excavaciones se efectuara con suelo proveniente de las mismas.

El suelo a utilizar deberá estar libre de todo tipo de materia orgánica y de escombros.

Cuando se trata de zanjas o pozos, el relleno se efectuara con especial atención mediante el empleo de pisones largos y humedeciendo el suelo si fuera necesario.

El relleno de la excavación, hasta el nivel del 0,30 m, por encima del extrados (parte superior del caño) se efectuara de manera tal que las cargas a uno y otro lado del conducto permanezcan equilibrados y compactado cuidadosamente, por medios mecánicos livianos o manuales, en capas de 0,20 m de espesor.

Posteriormente se terminará por medios mecánicos adecuados hasta el nivel de terreno o subrasante.

Las cámaras tendrán marco y tapa de inspección que se ejecutarán en hierro fundido u hormigón armado debiendo presentarse pruebas suficientes de su resistencia al uso y el paso del tránsito, su función es dar acceso para permitir su limpieza.

CAPÍTULO 4: MAQUINARIA UTILIZADA PARA CONDUCTOS

Se utilizan en este tipo de obras normalmente:

- a. Retroexcavadoras
- b. Planchas compactadoras
- c. Rodillos vibro compactadores
- d. Camiones
- e. Palas cargadoras
- f. Camiones cisterna para humedecer las zanjas al compactarlas.