

PATRONES

PATRONES DE RODAMIENTO

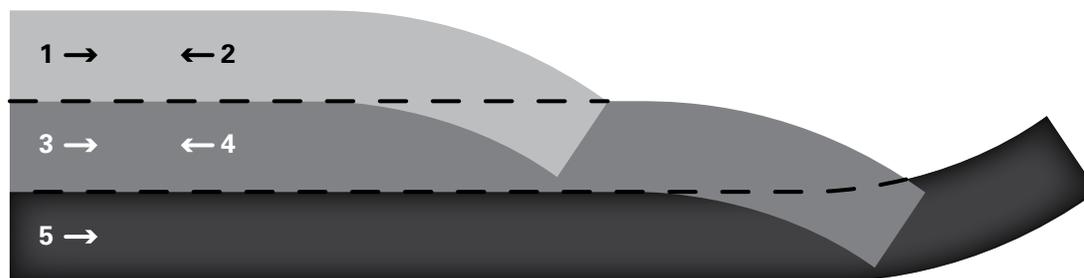
Un patrón de rodamiento es una serie de movimientos que realizan uno o varios compactadores sobre una carpeta de asfalto recién tendida y sin compactar. El patrón de rodamiento tiene como objetivo facilitar su repetición de manera consistente a fin de producir una densidad uniforme en la carpeta de asfalto.

El patrón de rodamiento cubre una cierta área de metros cuadrados (pies) definida por el largo y ancho del patrón. Se supone que el espesor de la carpeta de asfalto se mantiene relativamente constante de un extremo al otro de la carpeta asfáltica dentro del patrón. La temperatura de la mezcla de asfalto dentro del patrón de rodamiento también se mantendrá de manera razonablemente constante en tanto que el área cubierta por el patrón siempre que mantenga la misma relación con la pavimentadora conforme esta avanza. Por lo tanto, un patrón de rodamiento con un número constante de pases, a una velocidad de trabajo constante y fuerzas de compactación constantes deben producir una densidad uniforme.

Nota: En el presente manual, el término "pase" significa el movimiento del compactador en una dirección. En otras palabras cuando el compactador inicia un patrón al avanzar hacia adelante desde un punto de inicio a otro más próximo a la pavimentadora, dicho movimiento se considera un pase. Cuando el compactador da reversa para regresar al punto de inicio del patrón, dicho movimiento se considera otro pase.

Una vez que se ha establecido un patrón de rodamiento, no se debe de alterar a menos que haya cambios en el proceso de pavimentación delante del compactador, cambios en la fórmula de la mezcla o cambios en las condiciones climáticas.

REVERSA



PATRÓN BÁSICO DE COMPACTADO

Hay ciertas técnicas que son comunes para cualquier patrón de rodamiento. Una técnica es detenerse y dar reversa con un tambor en tándem al final de un pase.

En el diagrama anterior, se supone que la carpeta asfáltica tiene dos orillas no confinadas o que no están adyacentes a una carpeta asfáltica fría por donde se puede rodar. El operador del compactador debe detenerse y dar reversa en la carpeta asfáltica caliente.

Nótese que los primeros dos pases se encuentran a lo largo de una orilla de la carpeta asfáltica. Al final del Primer Pase, el operador gira hacia el centro de la

carpeta asfáltica y se detiene lentamente con ambos tambores girando en un ángulo de por lo menos 30° dejando la marca de detención en ángulo con respecto a la dirección de compactación. El operador da reversa en la misma trayectoria para el Segundo Pase.

El Tercer Pase es justo en el centro de la carpeta asfáltica con cierta cobertura traslapada sobre los Pases Uno y Dos. El Pase Tres es más largo que el Primero a fin de mantenerse al mismo ritmo que la pavimentadora y borrar la marca de detención que quedó al final del Primer Pase.



Dos compactadores de fase inicial dando reversa detrás de la pavimentadora. Realizan una parada en ángulo.

Al final del Pase Tres, el operador gira hacia la orilla no compactada, teniendo cuidado de no salirse de la orilla de la carpeta asfáltica. Nuevamente, la marca de detención se deja en ángulo respecto a la dirección de compactación. El operador da reversa en la misma trayectoria para el Cuarto Pase.

El Pase Cinco es a lo largo de la otra orilla no confinada con cierto traslape en la cobertura de las Pasadas Tres y Cuatro. El Quinto Pase continúa a través de la marca de detención que quedó al final de la Pasada Tres. Al final de la Pasada Cinco, el operador gira hacia el centro de la carpeta asfáltica dejando una marca de detención en ángulo donde el siguiente patrón la borrará. El operador da reversa en la misma trayectoria para la Pasada Seis.

La Pasada Siete reposicionará el compactador para empezar otro patrón. Este se llama el patrón de la pasada siete.

Este patrón resulta cuando se toman tres pasadas traslapadas para cubrir el ancho de la carpeta asfáltica y requiere de dos pasadas por cobertura para crear la densidad requerida.

Los compactadores de fase inicial siempre se detienen para dar reversa cerca de la parte trasera de la pavimentadora. Existen reglas absolutas que dictan qué tan atrás de la pavimentadora se debe detener el compactador. La seguridad en el lugar de trabajo debe ser primordial. Un lineamiento razonable sería que los compactadores se detuvieran por lo menos 5 m (16') detrás de la pavimentadora. Se debe recordar que puede haber trabajadores u operadores de la plancha vibratoria trabajando en la carpeta asfáltica justo detrás de la pavimentadora.

Sugerencia para el usuario: Al momento de detener un compactador de tambor de acero con dirección en reversa, ya sea en una carpeta asfáltica caliente o una carpeta asfáltica fría adyacente, siempre se debe apagar el sistema vibrador tan pronto empiece a detenerse. Se debe recordar que es importante mantener el espaciamiento del impacto del tambor. Conforme la velocidad de la máquina disminuye, los impactos van a estar mucho más cerca uno del otro. Se puede desactivar el sistema vibratorio manualmente o se puede seleccionar la función "AutoVibe" que automáticamente detendrá y arrancará el sistema vibratorio cuando la velocidad de trabajo alcance los niveles programados.



Los compactadores neumáticos tienen permitido detenerse en forma recta en la carpeta asfáltica.

A diferencia de los tambores de acero, las llantas de caucho en los compactadores neumáticos no necesitan girarse cuando se detiene el compactador. Un giro brusco de los compactadores neumáticos desgarrará la carpeta asfáltica. El compactador

neumático debe detenerse lentamente sin girar. Va a haber una ligera marca de detención en la carpeta asfáltica, pero regularmente el compactador de terminado borrará estas marcas totalmente.

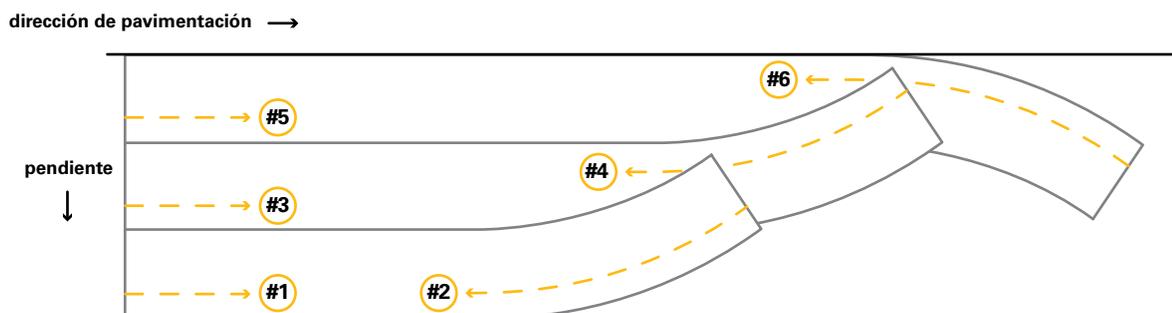
PATRÓN PARA DOS ORILLAS NO CONFINADAS

En este ejemplo, se supone que la carpeta asfáltica tiene dos orillas no confinadas, que la orilla izquierda es el centro de la estructura y que hay una pendiente del 2% desde la línea central hacia la orilla no confinada derecha.

Cuando la estructura a compactar tiene dos orillas no confinadas y superficie en pendiente, Caterpillar recomienda hacer las primeras pasadas a largo de la orilla inferior de la estructura. La siguiente serie debe hacerse en el centro de la carpeta asfáltica. Las pasadas finales deben de hacerse a lo largo de la orilla no confinada superior. La compactación partiendo de la orilla inferior a la superior promueve mayor resistencia en la carpeta asfáltica y menos deformaciones de la misma.

En general, la Primera Pasada a lo largo de cualquier orilla no confinada debe realizarse con el borde del tambor por lo menos a 15 cm (6") de distancia de la orilla. La Segunda Pasada, regularmente la pasada de retorno en la misma área de cobertura que la primera pasada, debe realizarse con el tambor ligeramente traslapando el borde. Esta secuencia también ayuda a minimizar la distorsión de la carpeta asfáltica.

DOS ORILLAS NO CONFINADAS



Al momento de compactar orillas no confinadas, se debe observar en busca de grietas en la carpeta asfáltica a lo largo del borde del tambor cuando éste retrocede de la orilla no confinada. Algunas mezclas con grandes agregados o bajos contenidos de cemento asfáltico mostrarán grietas si no se recubre la orilla durante la primera pasada.

Los compactadores neumáticos no deben pasar por encima de orillas no confinadas. Las llantas de caucho deben estar por lo menos a 15 cms. (6") de distancia de la orilla no confinada para evitar que pase por encima o distorsione la orilla de la carpeta asfáltica.

Cuando aparezcan grietas se debe cambiar de inmediato el patrón de rodamiento para traslapar la orilla no confinada con cada pasada a lo largo de la orilla de la carpeta asfáltica.



Grieta en la carpeta asfáltica a lo largo del borde del tambor al retroceder de la orilla no confinada



Los compactadores neumáticos siempre permanecen a 15 cm (6") de la orilla no confinada.

PATRÓN PARA UNA ORILLA CONFINADA

En este ejemplo, se supone que la orilla izquierda de la carpeta asfáltica está emparejada a una carpeta asfáltica adyacente a lo largo de la línea central de la estructura. La carpeta asfáltica adyacente está compactada y fría. Se ponen conos de tráfico al lado de la orilla central de la carpeta asfáltica fría y hay tráfico presente en la carpeta asfáltica fría. Una pendiente del 2% corre desde la línea central hacia la orilla no confinada. Hay dos patrones de rodamiento aceptables para esta aplicación.

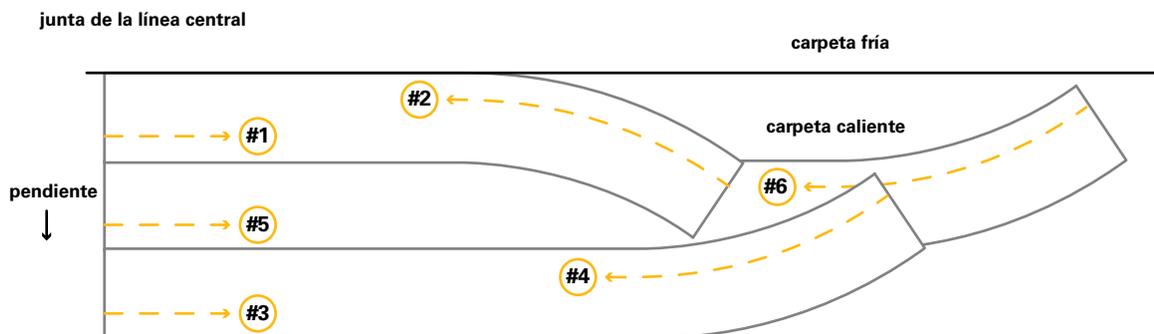
Si hay una especificación de densidad para la junta en el proyecto, entonces la primera pasada debe hacerse a lo largo de la orilla izquierda de la carpeta asfáltica para aprovechar la temperatura más alta de la carpeta resultante de la más alta densidad de la junta. Ambos tambores deben estar totalmente en la carpeta asfáltica caliente y aproximadamente a 15-30 cm (6-12") de distancia de la carpeta asfáltica fría. Durante la Pasada Dos, la pasada de retorno a lo largo de la orilla izquierda, se deben poner los tambores de tal modo que se traslapen sobre la junta caliente / fría por aproximadamente 15 cm (6"). Este traslape comenzará el proceso de sellar la junta central longitudinal.

Las Pasadas Tres y Cuatro se realizarán a lo largo de la orilla no confinada para desarrollar fuerza y minimizar la deformación de la carpeta asfáltica en la orilla no confinada.

Las Pasadas Cinco y Seis se realizan en el centro de la carpeta asfáltica. Esta porción de la carpeta asfáltica será la más fría para este momento, pero la porción central de la carpeta tendrá en realidad, dos orillas confinadas para ayudar en la compactación.

Si no hay especificaciones respecto a la densidad de la junta, entonces las Pasadas Uno y Dos pueden hacerse a lo largo de la orilla derecha en el lado más bajo de la carpeta asfáltica en pendiente como se muestra en la ilustración para dos orillas no confinadas. El centro de la carpeta asfáltica se compacta con las Pasadas Tres y Cuatro. Finalmente, la junta de la línea central se compacta con la Pasada Cinco ligeramente alejada de la junta y la Pasada Seis se traslapa sobre la junta.

UNA ORILLA NO CONFINADA





El uso de compactadores neumáticos en la fase intermedia es más eficaz para sellar juntas caliente/frío longitudinales.



Cuando el compactador puede rodar hasta una carpeta asfáltica compactada y fría se evita dejar marcas de la parada de los tambores en la carpeta asfáltica fresca.

Todos los demás compactadores durante las fases intermedia y de terminado pueden traslapar la junta longitudinal. Las llantas de caucho de los compactadores neumáticos son particularmente eficientes "apretando" juntas. El operador del compactador neumático debe tratar de montar la junta con una de las llantas.

En algunos proyectos, la orilla de la carpeta asfáltica que está emparejada con la junta estará adyacente a una carpeta asfáltica compactada fría. Cuando sea posible, los operadores del compactador deben rodar hacia afuera de la carpeta asfáltica caliente y sobre la carpeta fría para detenerse y regresar en la misma dirección. Al dar reversa en la carpeta fría, no se harán marcas de detención en la carpeta de asfalto caliente y se mejorará la textura de la superficie.

El operador del compactador debe estar consciente de varias cuestiones de seguridad al momento de rodar fuera de la carpeta asfáltica caliente, detenerse y dar reversa. Primero, puede haber tráfico utilizando el carril adyacente. Puede haber vehículos piloto dirigiendo el tráfico a través de la zona de trabajo. El operador nunca se debe pasar a la carpeta asfáltica adyacente si hay tráfico presente.

Segundo, puede haber trabajadores alrededor de la pavimentadora. En particular, puede haber trabajadores rastrillando la junta detrás de la pavimentadora. Se debe tener cuidado de salirse de la carpeta asfáltica lo suficientemente atrás de la pavimentadora si hay trabajadores presentes.

PATRÓN HACIENDO USO DEL CARRIL DE EMERGENCIA

En algunos proyectos, el plan requiere que el ancho de pavimentación incluya un carril de emergencia (también llamado carril de acotamiento) junto con el carril principal. Normalmente, si el carril de emergencia es menor a 1,5 m (5') de ancho, se incluirá en el patrón convencional utilizado para el compactador de fase inicial. O, si el carril de emergencia tiene una pendiente aparte, en ocasiones se utilizará un compactador utilitario no incluido en el patrón del carril principal.

Sin embargo, si el carril de emergencia es de por lo menos 1,5 m (5') de ancho, se puede incluir en el patrón de fase inicial y se puede usar para todas las paradas y reversas del compactador.

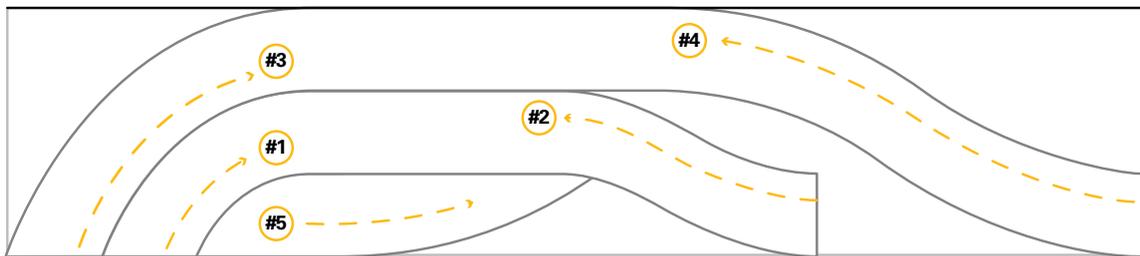
El patrón de rodamiento se parecerá a una serie de medios círculos. Después de cada pasada, hacia

adelante y hacia atrás, el operador del compactador hará un arco lentamente a través del carril principal y avanzará derecho en el carril de emergencia con los dos tambores en el carril de emergencia. El operador del compactador se detendrá en forma recta. Generalmente se permite detenerse en forma recta en los carriles de emergencia ya que no hay especificaciones de textura de la superficie para estos carriles.

Si el tren de compactación incluye un compactador neumático, el compactador neumático continuará haciendo paradas rectas en el carril principal y tendrá que salirse en el carril de emergencia. También, el compactador de terminado debe usar el carril de emergencia para detenerse y dar reversa.

REVERSA EN EL CARRIL DE EMERGENCIA

213 cm (84") ancho de tambor



PATRONES DE COMPACTACIÓN ESCALONADOS

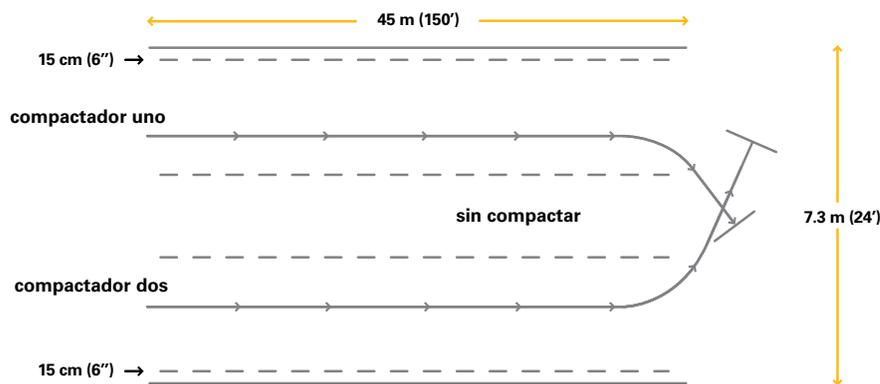
En algunos proyectos, dos o más compactadores pueden operar la posición de compactado inicial directamente detrás de la pavimentadora. Se debe utilizar un patrón escalonado en las siguientes situaciones.

- **Pavimentación muy ancha.** Cuando el ancho de pavimentación excede 6 m (20'), es poco probable que un solo compactador pueda cubrir el ancho del recarpeteo en tres o menos pasadas. Por lo tanto, en general, un solo compactador inicial no podrá igualar la producción de la pavimentadora.
- **Mezcla rígida que requiere muchas pasadas.** Algunos diseños de mezclas, especialmente aquellos que incluyen cemento asfáltico modificado, son muy rígidos y requieren muchas pasadas para lograr los niveles de densidad requeridos. En este caso, el patrón que se requiere que realice el compactador hará que éste se retrase con respecto a la pavimentadora.

- **Poco tiempo para compactación inicial.**

El tiempo disponible para realizar la compactación inicial puede verse limitado por el espesor de la carpeta asfáltica, la temperatura ambiente, o la aparición de zonas sensibles en la carpeta asfáltica. En ocasiones, se requiere tener más de un compactador inicial para lidiar con pérdidas rápidas de temperatura y poco tiempo para lograr la densidad inicial.

FASE INICIAL – PASADA UNO

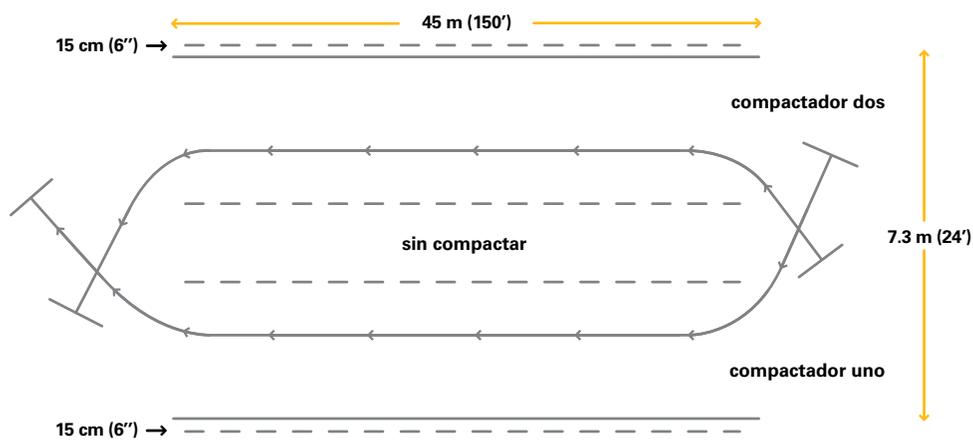


En el primer ejemplo, se supone que la pavimentadora está tendiendo 275 toneladas por hora (300 toneladas inglesas por hora) con un ancho de 7,3 m (24') y un espesor de 50 mm (2"). La velocidad de pavimentación efectiva es de 6 metros por minuto (20 pies por minuto). Hay dos compactadores con tambores en tándem de 200 cm (79") de ancho para la compactación inicial. Se requieren dos pasadas para lograr la densidad de compactación especificada para la fase inicial.

El compactador Uno empieza primero a lo largo de la orilla izquierda con el borde del tambor externo a aprox. 15 cm (6") de distancia de la orilla no confinada. El compactador Dos empieza justo después del compactador Uno y opera a lo largo de la orilla derecha, también alejada de la orilla no confinada. El compactador Uno se detiene lentamente y en ángulo respecto al centro de la carpeta asfáltica y da reversa. El compactador Dos avanza un poco más allá del compactador Uno para también girar hacia el centro y regresarse.

Sugerencia para el usuario: Al momento de usar un patrón escalonado, el compactador que dirige debe guardar la suficiente distancia del segundo compactador de tal modo que el operador pueda completar la maniobra de parada y retorno antes de que el segundo compactador empiece el mismo procedimiento.

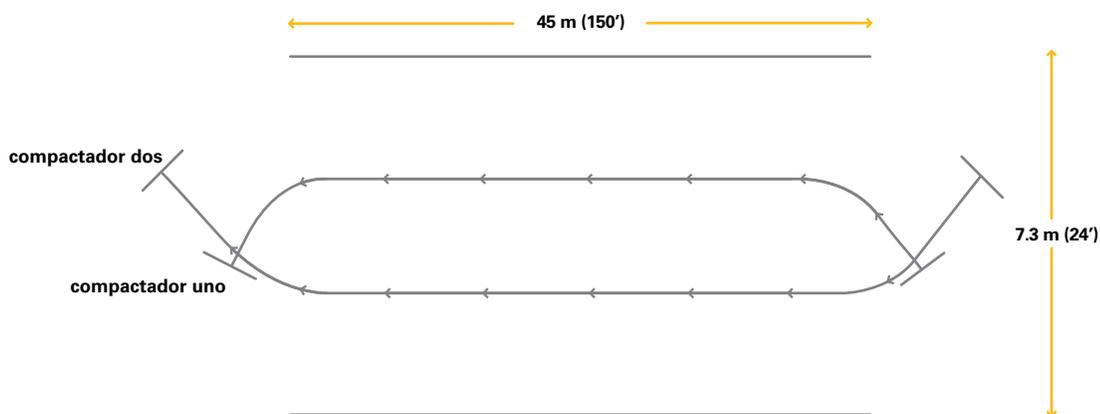
FASE INICIAL – PASADA DOS



Durante la Pasada Dos, el retorno al punto de inicio, el Compactador Uno está a la cabeza y el Compactador Dos se encuentra ligeramente atrás. En la Pasada Dos, los tambores externos se traslapan ligeramente con la orilla no confinada. Nuevamente, ambos compactadores voltean hacia

el centro de la carpeta asfáltica para detenerse y dar reversa. En este punto las orillas externas de la carpeta asfáltica ya se compactaron dos veces. Hay una franja en el centro de la carpeta asfáltica de aproximadamente 3,5 m (11,5') de ancho.

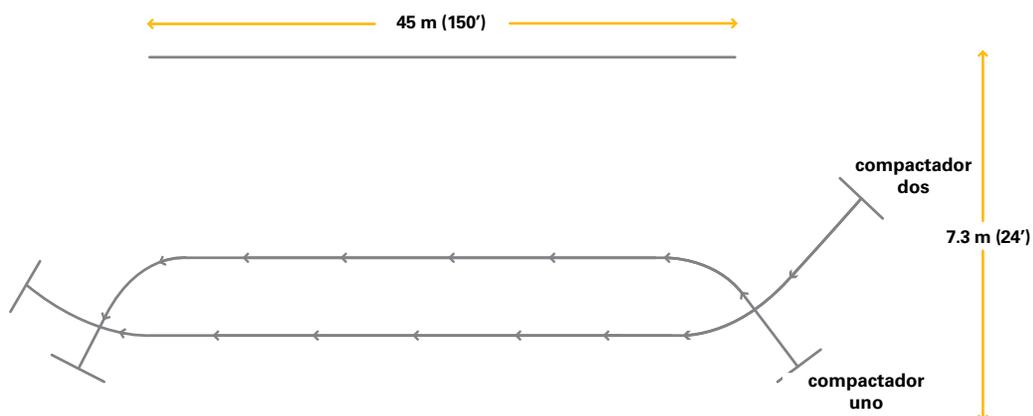
FASE INICIAL – PASADA TRES



Para la Pasada Tres, el Compactador Uno va primero y opera en el centro izquierdo de la carpeta asfáltica con un ligero traslape del borde izquierdo del tambor sobre el área cubierta en las primeras dos pasadas. El Compactador Uno pasará recto sobre las dos marcas de detención que dejaron los tambores del Compactador Dos, avanzando hacia adelante aproximadamente 8 m (25') más allá de la marca de detención antes de girar hacia la orilla derecha para detenerse y dar reversa.

El Compactador Dos está ligeramente atrás y opera en la porción centro derecha de la carpeta asfáltica con el borde del tambor derecho ligeramente traslapando el área cubierta en las primeras dos pasadas. El Compactador Dos borrará la primera marca de detención que dejó el Compactador Uno, avanza otros 8 m (25') más allá de la marca de detención y gira hacia la orilla izquierda para detenerse y dar reversa.

FASE INICIAL – PASADA CUATRO



Durante la Pasada Cuatro, los dos compactadores regresan por la misma área de vuelta al punto de inicio con el Compactador Uno ligeramente adelante del Compactador Dos.

Se recomienda que rueden justo por encima de las marcas de detención que quedaron al final de la Pasada Dos antes de detenerse y dar reversa.



Si se hacen paradas repetidas para dar reversa por la misma área se sobrecargará el asfalto fresco.

Sugerencia para el usuario: Cuando sea posible se debe usar un patrón que limpie las marcas de detención del compactador. No se detenga y dé reversa en la misma área. Detenerse y dar reversa en la misma área puede distorsionar la carpeta asfáltica y crear protuberancias que no se pueden borrar. Aunque es muy importante evitar detenerse en la misma área cuando los compactadores se mueven hacia adelante y hacia atrás en la carpeta asfáltica caliente detrás de la pavimentadora, también es una buena práctica escalonar las marcas de detención al final de las pasadas de retorno.

La Pasada Cinco será una pasada estática avanzando hacia la pavimentadora. Ambos operadores de compactador deben posicionar sus máquinas a lo largo de las orillas de la carpeta asfáltica fresca y activar los sistemas de vibración

cuando los compactadores entren a las zonas sin compactar. Debe haber una nueva área de patrón de aproximadamente 36 m (120') de largo enfrente del patrón anterior.

Sugerencia para el usuario: Si el nuevo patrón es muy corto, en otras palabras, la pavimentadora no ha avanzado lo suficiente, los operadores de los compactadores deben reducir la velocidad de trabajos durante la Pasada Cinco. La Pasada Cinco se realiza en modo no vibratorio por lo que no afecta el espaciamiento en el impacto del tambor. Se debe reducir la velocidad del compactador, pero nunca se deben estacionar encima de la carpeta asfáltica fresca.

Sugerencia para el usuario: En ocasiones el área que se dejó sin compactar al centro de la carpeta asfáltica es relativamente angosta. En este caso, se debe hacer un traslape grande entre los tambores de los dos compactadores en el centro de la carpeta asfáltica. Como gran parte de la superficie del tambor va a estar vibrando en una carpeta que ya está densa; es probable que los tambores reboten. Los operadores deben estar listos para reducir la cantidad de fuerza que se está imprimiendo operando uno de los tambores de manera vibratoria y el otro de forma estática.

