

# PROCESO FRESADO CARPETA ASFALTICA

REVISTA TECNICA No. 1

METODO ECONOMICO PARA REPARAR CARPETAS ASFALTICAS Y PAVIMENTOS





## PROCESO FRESADO DE PAVIMENTOS

### La manera más sencilla y técnica de rehabilitación Vial

#### Técnicas de Fresado y Microfresado

Fresadoras de calzada en pavimentos es ampliamente utilizadas por su versatilidad, es por esto que con este equipo de fresado se puede tener mucho más alcance de remoción de la carpeta asfáltica o el desbaste de la misma, sin en la máquina se coloca un tambor de fresado fino en un lugar de un tambor estándar se puede especificar porque del uso y su aplicación va dirigido a trabajos muy superficiales de solo desbaste o corte máximo de 8 mm; el fresado fino es una tarea que se realiza dentro del marco para reparación de calles urbanas y en carreteras de otro orden con el fin de incrementar la textura y asegurar la seguridad de tráfico. El fresado en frío es parte integral en procesos de construcción vial y es aplicado cuando la superficie asfáltica cuando se requiere mejorar la adherencia entre el neumático de un vehículo y la capa de rodadura o se necesita remover defectos de la capa asfáltica por pérdida de agregado (desprendimiento), esto se denomina rejuvenecimiento superficial o hay presencia inicial de fisuramientos. El mecanismo de remoción de las máquinas perfiladoras de pavimentos asfálticos, este compuesto normalmente por un conjunto de partes y componentes cortantes o dientes que están distribuidos de forma regular con espaciamiento entre 6 y 10 mm, esto depende de factores inherentes al tipo de máquina, esto se encuentran fijos en la superficie del tambor; este tambor mencionado proporciona dos movimientos, uno de avance lineal y otro de giro. El análisis de corte de pavimentos es complejo dado por el número de parámetros que intervienen y la dificultad para medir la fuerza y la potencia desarrollada por el tambor fresador, estos factores integrados involucran la velocidad de desplazamiento de la máquina, la velocidad de giro del tambor y la temperatura de del pavimento.

Por otra parte, se debe considerar aspectos técnicos como la velocidad de corte que por lo general está en un rango entre 3.5 a 5.5 m/min independiente del

diámetro del tambor, la máxima velocidad de avance está en función de la profundidad de corte, de la graduación del agregado y de la fuerza de adhesión entre el asfalto y agregado; en este sentido entonces se concluye que en campo esta velocidad no supera los 10 m/min y no se realiza el fresado a una profundidad mayor de 10 cms, el sentido de rotación del tambor generalmente es contrario al avance.

En función a lo anterior, los rangos de operación para el tramo de prueba son:

Velocidad de corte:  $V_o$ : 3 a 6 m/min.

Velocidad de avance:  $V_a$ : 10 m/min.

Profundidad de corte:  $<$  a 10 cms

Con respecto al ancho del tambor un diámetro de 0.50 m se considera suficiente para manejar ajustes simétricos de los dientes para evitar en lo posible un efecto de frontera que son cortes extremos del rotor y por lo tanto se puede obtener mucha más resistencia a lo ancho del corte; también para anchos cercanos a 0.5m según modelos estándar se utilizan tambores de 0.4 a 0.75 m de diámetro, para así, obtener el rango de velocidad del diente entre 3 a 6 m, congruente con lo anterior se debe proporcionar una velocidad angular de 115 a 230 rpm para un tambor de 0.50 m; otra característica importante es la longitud de prueba considerada factible de 0.75 a 1 m dada la baja velocidad de avance.

#### DISEÑO DE BANCO

Para el diseño del banco los cálculos se toman como nominales teniendo en cuenta lo siguiente:

Ancho de corte:  $A$ : 0.5 m diámetro del rotor

Profundidad:  $h$ : 0.05 m

Velocidad de corte:  $V_e$ : 4.5 mts

Velocidad de rotación:  $n$ : 172 rpm

Velocidad de avance:  $v$ : 5 m/min

Una aproximación estadística demuestra que hay una relación directa entre la potencia con el ancho de corte y se formula así:

$$P: 97 \cdot A^{28}$$

De donde  $P$  se expresa en KW y  $A$  en m del respectivo calculo se obtiene la potencia total.

El tambor de fresado giratorio está equipado con un gran número de dientes o picas cortantes sustituibles. El fragmenta y remueve el material de la sección superior del pavimento para aplicar o asentar el tambor al suelo, se baja el chasis de la fresadora hasta que llegue a la profundidad de corte deseada. El tambor es configurado para trabajar en el sentido contrario al del trayecto, en el llamado corte ascendente, esta es la manera más segura de trabajar, porque en el corte descendente el tambor podría saltar sobre el pavimento e impulsando la máquina hacia delante de forma descontrolada, para

controlar la profundidad requerida basta elevar o bajar el conjunto tambor/chasis, esto se puede controlar manualmente o por sistema electrónico de nivelación. La potencia para girar el tambor es transmitida por el motor y por medio de correas en V por accionamiento directo, como también por sistema hidráulico, mangas, válvulas y motores. El accionamiento directo tiene mejor eficiencia y un tensor de correa con sensor ayuda a proteger el motor.

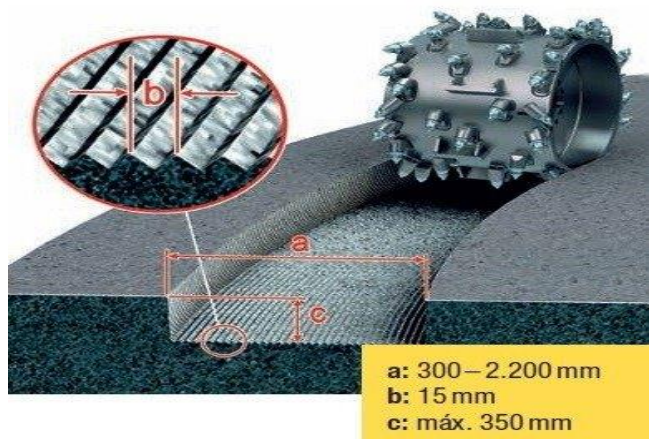
Los tambores de fresado se diferencian principalmente por su ancho de fresado, la distancia entre líneas, así como la profundidad de fresado y los portapicas utilizados. Todo ello se traduce en distintos campos de aplicación. Los tambores de fresado de BOMAG están concebidos como rodillos de cambio rápido y se pueden cambiar sin complicaciones y sin entretenerse demasiado.

## TIPOS DE TAMBORES FRESADORES

### TAMBORES DE FRESADO ESTÁNDAR

Los tambores de fresado estándar son los «talentos universales», ya que pueden utilizarse con versatilidad para los trabajos de fresado más diversos. Con los tambores de fresado estándar, los revestimientos de carreteras se pueden fresar en su totalidad o de forma selectiva por capas.

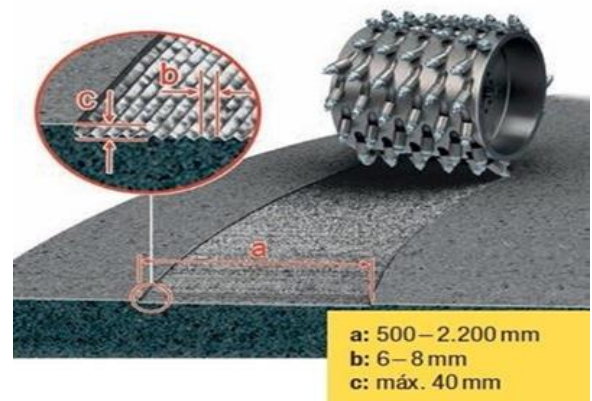
La gama de aplicaciones de las fresadoras estándar abarca desde la eliminación de pequeñas zonas de la carretera (parchado) hasta obras universales en firmes y reparación de calzadas, sin olvidar la excavación de zanjas. La superficie creada al fresar constituye, por su parte, una base óptima para extender nuevas capas de asfalto.



### TAMBOR FRESADO FINO

Los tambores de fresado fino destacan por su escasa distancia entre líneas, en torno a 6–8 mm. Este tipo de tambores tiene un mayor número de picas que genera un fresado fino, es decir, una textura finamente granulada de la superficie a escasa profundidad.

Los tambores de fresado fino se emplean para aumentar el agarre de los firmes de carretera lisos y pulidos por el tráfico. Su utilización también permite borrar irregularidades y surcos poco pronunciados. Otros usos adicionales son para preparar revestimientos de capa fina, eliminar señalizaciones de carreteras y para fresar estratos finos de pavimentos en naves y pabellones.

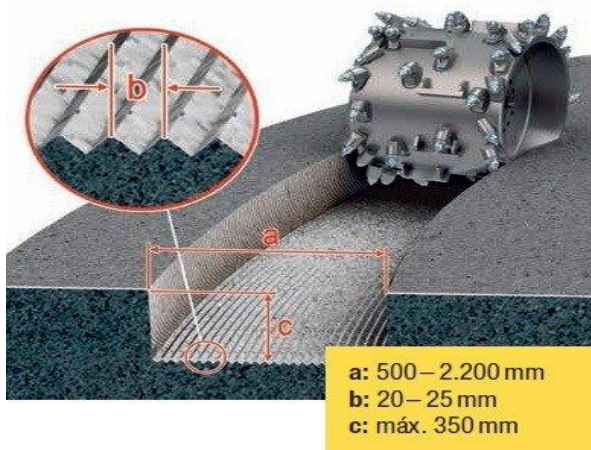


### TAMBOR POWER DRUM

El tambor de fresado **power drum** tiene un menor número de picas y, en correlación, una mayor distancia entre líneas. Aumenta la fuerza de corte de cada pica y los fragmentos cortados son también de mayor tamaño. La menor trituración del material fresado contribuye a ahorrar energía, que, a su vez, puede aprovecharse para un mayor avance o para reducir el consumo de gasóleo. Al mismo tiempo se reduce el desgaste de las picas, ya que se producen fragmentos más grandes gracias a que el avance y la distancia entre líneas son mayores. Lo que se traduce en un menor esfuerzo de la pica y un calentamiento más bajo.

Los tambores **power drum ofrecen un rendimiento de fresado hasta un 30 % mayor que las fresadoras estándar**, a la vez que reducen el desgaste y el consumo de diésel. Los tambores power drum se utilizan para fresar materiales especialmente duros y para retirar la estructura completa de pavimentos asfálticos.

Es un tambor específico para trabajo de espesores mayores en donde las líneas de espacios entre picas son mayores de 15 mm su distribución es específica.



## ALTERNATIVA DE MICROFRESADO

La alternativa óptima, tanto económica como ecológica es el fresado fino. Con esta técnica se pueden eliminar de manera rentable los defectos que casi siempre se limitan a la capa superior de la calzada.

Así por ejemplo se pueden allanar las ranuras fresando las partes más elevadas del pavimento. También los aplastamientos y abultamientos de la capa superior se pueden fresar en una pasada.

Debido a que durante los trabajos de fresado fino, directamente detrás de la máquina fresadora avanza también una aspiradora - barredora que limpia inmediatamente el tramo fresado de la calzada, la calle queda habilitada para su uso en toda su anchura inmediatamente después del trabajo.

El Microfresado es muy útil para mejorar el texturizado de una superficie asfáltica, logrando una mejoría en la adherencia neumático y capa asfáltica, con un corte de apenas 6 mm se logra el objetivo.

Adicionalmente cuando se fresa un pavimento por vía fina no se interrumpe el tráfico y la ejecución del trabajo es rápido por el rendimiento, teniendo en cuenta que para un fresado de 6 mm el avance puede ser de 10 a 15 m/min.

## ECONOMIA FRESANDO EN FINO

También desde el punto de vista de economía, el fresado fino muestra su fuerte bajando costos. La renovación de pavimentos por fresado fino representa un mínimo en la transitabilidad por cuanto es un proceso de buen rendimiento por tanto la alteración al usuario no es significativa, adicionalmente hay una reducción de los costos indirectos; ahora bien en el proceso hay una disminución en construcción, pues el fresado fino requiere menos esfuerzo, la velocidad de corte es mayor con menos revoluciones, hay menos desgaste de las picas de corte y menos consumo de combustible, el avance es mucho mayor, de acuerdo al siguiente abaco se puede determinar el rendimiento por m<sup>2</sup>.

Con la profundidad de corte en centímetros y el rango estimado se puede determinar el rendimiento por m<sup>2</sup>, para un caso en especial, para una profundidad de corte de 6 mm el rendimiento puede estar en 450 m<sup>2</sup>/h. Para un corte de 3 cms el rendimiento puede ser de 280 m<sup>2</sup>/h.

“Lo importante es saber elegir el tambor de corte que cumpla con los requisitos para cada proyecto y que profundidad de corte que se requiere.”

## DETERMINACION DE LA VELOCIDAD DE CORTE Y EL CALCULO DE RPM

### CALCULO VELOCIDAD DE CORTE

La velocidad de corte depende de varios factores y de acuerdo a la fórmula de cálculo:

$$V_c: (P_i \times D \times N) / 1000$$

Siendo  $V_c$  velocidad de corte,  $P_i$  es 3.141516,  $D$  es el diámetro del tambor,  $N$  es el número de RPM y 1000 es una constante.

Factores importantes que afectan la velocidad de corte es, el tipo de mezcla asfáltica a fresar, temperatura ambiente, profundidad de corte, tamaño máximo del agregado.

### CALCULO DEL NUMERO DE REVOLUCIONES POR MINUTO RPM

$$N: (1000 \times V_c) / (P_i \times D)$$

De donde:

$N$ : es el número de revoluciones por minuto RPM

$V_c$ : velocidad de corte

$D$ : Diámetro del tambor

En todos los casos para determinar el RPM de la maquina se puede utilizar los ábacos o tablas del manual del equipo.

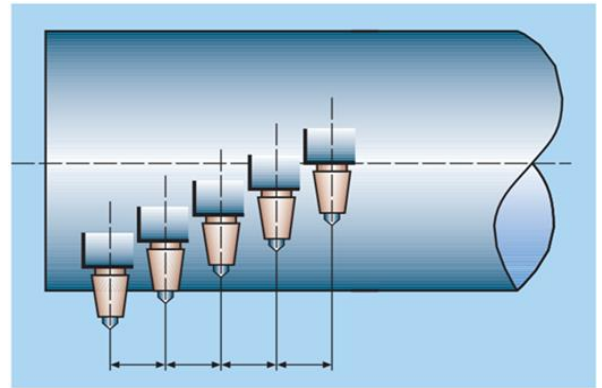
Estos factores se deben tener en cuenta a la hora del inicio y son complemento para la calibración de la máquina, no obstante, muchas variables se encuentran en el manual del equipo y es solo entrar en los ábacos y determinar las variables directamente, las fórmulas son una directriz de verificación.

## TECNICA INTELIGENTE PARA REPACION DE PAVIMENTOS.

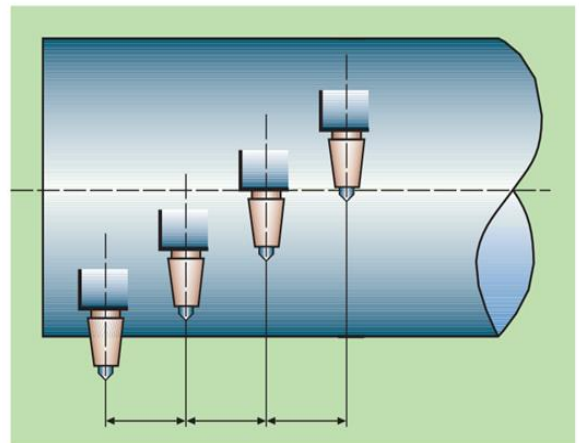
El uso de las fresadoras de calzadas se ha extendido por todo el mundo. Pero con las máquinas se puede hacer algo más que «sólo» la remoción de los firmes de calzadas. Si en la máquina se coloca un tambor de fresado fino en lugar de un tambor estándar, entonces el proceso como tal dispone de más posibilidades de aplicación de la fresadora. Las aplicaciones principales para los tambores de fresado fino son las tareas que se realizan, dentro de los marcos de la reparación de calles y carreteras, con el fin de aumentar la seguridad del tráfico.

Se presentan diagramas de dos tambores más utilizados el estándar y el de fresado fino:

## DISTRIBUCCION DE LAS PICAS EN EL TAMBOR



Fresado fino

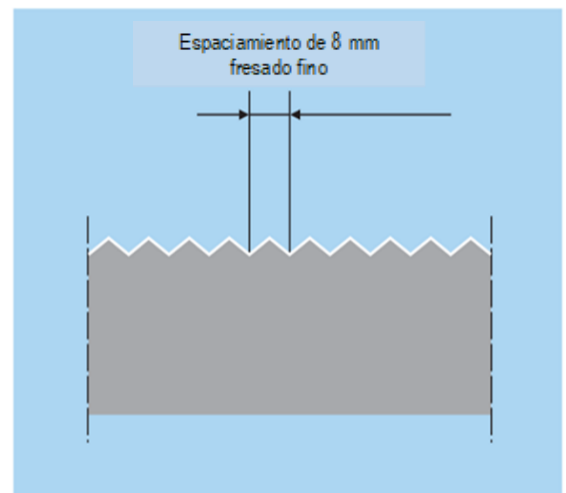


Fresado estándar

Tambor estándar cuya distribución de dientes en línea es de 15 mm, excelente para remoción total de carpetas asfálticas.



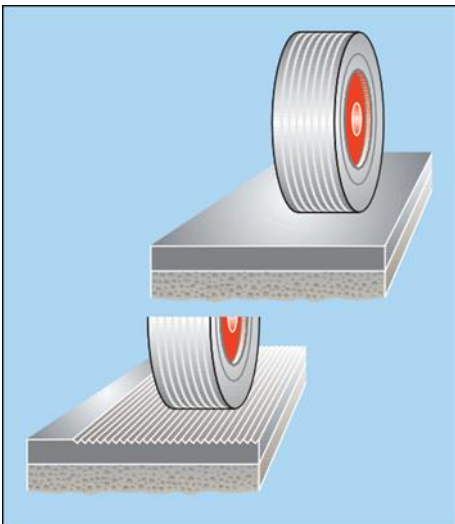
Se presentan dos tambores el de arriba es un tambor estándar de fresado y en la parte baja se presenta un tambor de fresado fino



Se observa en el grafico un texturizado suave por fresado fino

## ELIMINAR ALISADOS DE MANERA TECNICA Y ECONOMICA

Dependiendo de la carga de tráfico y de las condiciones ambientales se altera con el tiempo la estructura de la superficie de las calzadas y debido al desgaste pueden aparecer superficies resbaladizas. Por lo general, la razón del alisamiento es una alta concentración de sustancias aglutinantes en la superficie de la calzada que se forma, cuando con el transcurso del tiempo los granos minerales que contiene el asfalto, responsables para la adherencia, se pulen aflorando entonces el betún en el asfalto. También se puede presentar un alisamiento de la superficie asfáltica por problemas con la mezcla, que puede ser por su producción o por colocación, indiferente del motivo que propino tal textura, es necesario solucionar el problema ya que puede ocasionar accidentes de tránsito; este mejoramiento puede ser por fresado fino con un espesor de corte de apenas 6 mm, más que suficiente para dar un texturizado muy suave, pero que cumple con el requerimiento, en la figura se muestra como es el texturizado fino de acuerdo al espaciamiento de las picas de moler.



A menudo, el resultado de ese alisamiento de la calzada es una acumulación de accidentes en la zona. Pero ese problema se puede eliminar rápida y efectivamente con el fresado fino. Con el tambor de fresado fino se quita exactamente la parte de la capa de la calzada en la que se ha acumulado demasiada sustancia aglutinante, no más ni tampoco menos.

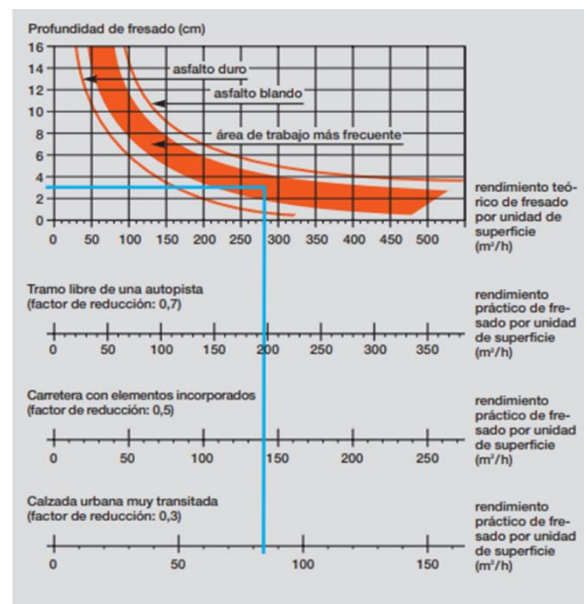
Por eso el fresado fino es muy rentable, pues no se necesita la remoción con el consiguiente nuevo tendido de la capa superior completa. Esto representa un ahorro enorme de recursos valiosos y con ello también de gastos. Pero aún hay más ventajas por ejemplo una marcada reducción del material desprendido lo que reduce el volumen que debe ser sacado por volquetas.

En la figura es claro el fenómeno de deslizamiento en la superficie de rodadura por estar sellada presentando lisura en la capa asfáltica, lo cual conlleva a un incierto en cuanto a la seguridad vial y en el segundo grafico se presenta una superficie texturizada con mejor adherencia entre el neumático y la superficie asfáltica.

## RENDIMIENTO EN EL FRESADO

Es claro que antes del inicio del proceso se debe determinar con los ábacos del equipo ciertas variables de velocidad de corte+velocidad de avance+ cálculo del RPM+rendimiento.

Para el rendimiento o avance lineal se considera el siguiente abaco:



Abaco importante a la hora de determinar el rendimiento del trabajo, en esto se debe considerar la temperatura ambiente, el tipo de material.

Para un texturizado fino de 6 mm y según el abaco el rendimiento teórico es de 350 m²/h

Para un texturizado de 1 cms el rendimiento es de 280 m²/h.

## COMPROBACION DE AUMENTO DE ADHERENCIA

Con el fresado fino se repone la adherencia necesaria en un sólo paso de trabajo, una característica importante de las cualidades de uso de un firme de calzada para tráfico seguro.

Por medio de mediciones antes y después del fresado fino se ha podido comprobar a menudo que con este procedimiento se alcanza realmente esa meta.

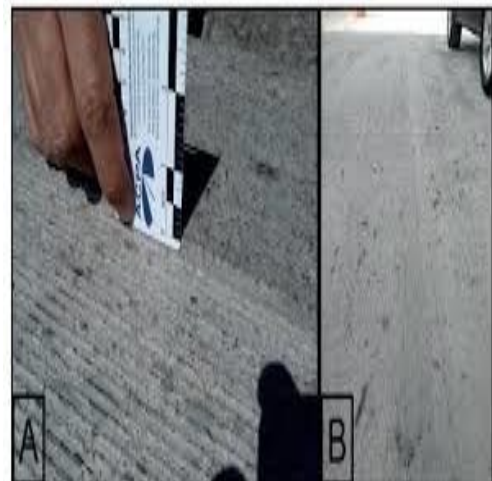
La comprobación es con el ensayo de círculo de arena ASTM-965 o con el ensayo de péndulo UNE EN 13036-4:211 o INVIAS con la norma INV-E 792-07.



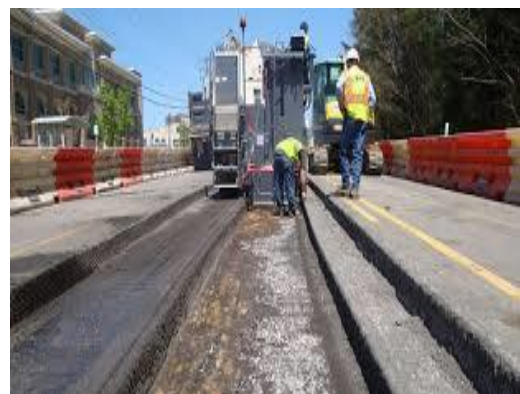
**Círculo arena**



**Péndulo británico**



**Prueba determinar resistencia al deslizamiento péndulo británico**



**Fresado estándar -fino + power Drum**