

MÉTODO HVEEM.

Este método de diseño de mezcla en frío con asfalto cortado comprende tres puntos principales que son:

- 1) La obtención del óptimo Marshall
- 2) Óptimo teórico Hveem
- 3) La ponderación de ambos.

Óptimo Marshall

Se determina el contenido óptimo de asfalto considerando los mismos procedimientos del Método Marshall, a excepción de lo siguiente:

- a) Los agregados se mezclan en frío.
- b) El porcentaje de asfalto referido al agregado (Pb), corresponde a lo siguiente:

$$Pb = K \times AC$$

AC = % de asfalto cortado

$$K = \text{factor de corrección} = K = \frac{0.75R}{100} + 0.25$$

Supongamos que el residuo R=82% es el residuo asfáltico en peso, entonces 18% es solvente.

Del 18% de solvente el 75% se volatiliza, por lo tanto 25% se queda en la mezcla.

Por lo que se deduce que en la mezcla queda 82% (Residuo) más 4,5% (Solvente que no volatiliza) esto es 86,5%. El valor del factor de corrección $K = 86.5\% = 0.865$.

- c) Antes de compactar se debe someter la mezcla a un proceso de curado en horno de modo que evapore el 50% de lo volátil. Esto se logra manteniendo el horno a una temperatura de 10°C sobre la temperatura de compactación durante aproximadamente 15 minutos.

Cálculo del Óptimo Teórico Hveem.

El primer paso en el diseño de mezclas asfálticas con el método Hveem consiste en determinar un ligante óptimo estimado mediante el procedimiento ECK (Contenido de Ligante mediante Equivalente Centrífugo de Kerosene ECK), retenido de aceite y razón de aceite mediante el uso de ábacos.

- a) Área superficial y ECK. Para calcular el área superficial y el ECK del agregado se utiliza el procedimiento para Lechadas Asfálticas.
- b) Retenido de aceite. Se separan 100 g de material seco que pasa por tamiz 10 mm y que queda retenido en tamiz 5 mm. Se coloca este material en un vaso de 10 cm de diámetro, con

aceite SAE 10 durante cinco minutos. Después se elimina el aceite vaciando el material en un embudo de vidrio de 10 cm de diámetro, que retiene las partículas y se drena durante 2 min. Se introduce la muestra en un horno a 60°C y continúa drenando durante 15 min. Se pesa la muestra después de drenada y se determina la cantidad de aceite retenido como un porcentaje del peso del agregado seco.

- c) Cálculo del contenido de asfalto. Este se determina con el uso de las figuras adjuntas.

Ejemplo:

Para explicar claramente el método se dispone de los siguientes datos:

-Área superficial (pie ² /lb)	=32.4
-ECK%	=5.6
-Retenido Aceite %	=1.9
- γ_{Ng} (Densidad neta grueso) kg/m ³	=2.450
- γ_{Nf} (Densidad neta fino) kg/m ³	=2.640
- γ_N (Densidad neta) kg/m ³	=2.530
-% que pasa tamiz 5mm (N°4)	=45

- d) Con el valor de ECK, se entra en la Fig. 23, donde se determina la constante superficial del material fino "Kf". Si la densidad neta del agregado fino es mayor que 2700 kg/m³ es necesario corregir el valor ECK.

•ECK = 5.6%
 •AS=32.4 (pie²/lb)
 •Pasa 5mm = 45%
 Resultado: Kf = 1.25 (ver gráfico Kf a partir de ECK)

- e) Con el contenido de aceite se entra en el ábaco (Constante de absorción del agregado grueso Kc), y se determina Kc. Si la densidad neta del agregado grueso está fuera del rango 2600-2700 kg/m³ es necesario corregir el contenido de aceite.

$$\text{Retenido Aceite corregido} = 1.9 \cdot 2450 / 2650 = 1.7$$

Se tiene Kc=0.8 (ver gráfico Kc)

- f) Con la diferencia Kc-Kf se entra en el ábaco adjunto y se determina la constante superficial de la mezcla de agregado, "Km". Esta constante se calcula con la siguiente fórmula.

Km= Kf ± Corrección de Kf
 Si Kc-Kf es negativa la corrección es negativa
 Si Kc-Kf es positiva la corrección es positiva
 $Kc-Kf = 0.8-1.25$ (negativo)
 Km = 1.15

- g) Finalmente con el valor de Km y el ábaco adjunto se determina el contenido de Asfalto aproximado.

Con As=32.4
 $\gamma_N=2530$
 Km=1.15

Se tiene que razón de aceite = 5.2%
Que es Igual al % de RC-250

Si el material que pasa por el tamiz 5mm (N°4) es mayor que 85% no se considera la constante superficial del agregado grueso y se asume entonces $K_m=K_f$.

La razón de aceite corresponde al porcentaje de asfalto referido al agregado sólo para los asfaltos RC-250 MC-250 SC-250. Para otros asfaltos es necesario efectuar una corrección.

Contenido de Diseño

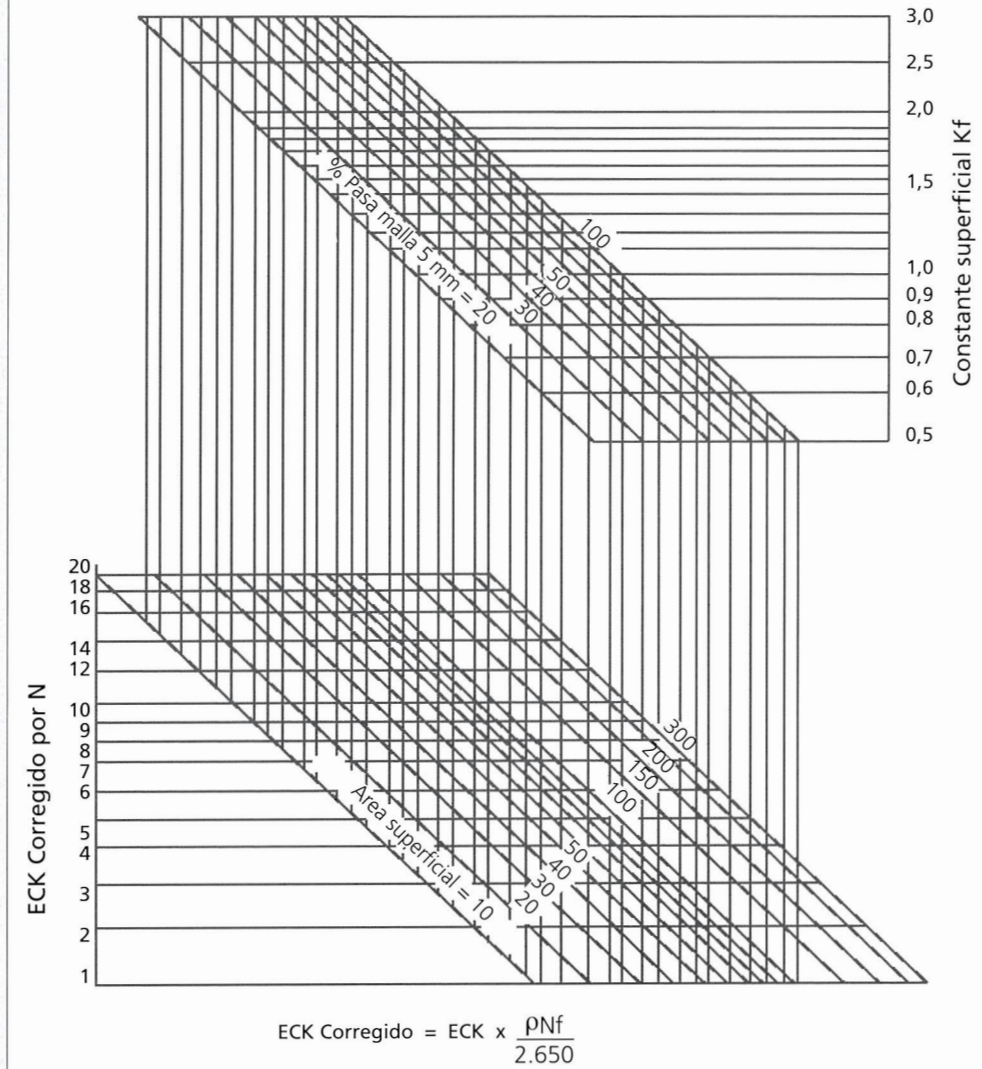
El contenido de asfalto de diseño se determina ponderando el óptimo Marshall con el óptimo Hveem, de acuerdo al siguiente criterio:

- Carpeta para Tránsito liviano 65 Marshall, 35 Hveem
- Carpeta para Tránsito mediano 60 Marshall, 40 Hveem
- Carpeta para Tránsito pesado y bases 50 Marshall, 50 Hveem

Informe:

El informe debe incluir los datos siguientes:

- a) Análisis granulométrico de los agregados.
- b) Constantes físicas e hídricas.
- c) Absorción de asfalto.
- d) Análisis Marshall.
- e) Procedimiento ECK.
- f) Fórmula de trabajo que comprende:
 - f1) Banda de trabajo, con las tolerancias indicadas.
 - f2) Contenido de asfalto de diseño.
 - f3) Densidad Marshall.



Figura

Abaco para Calcular Kf a partir de ECK

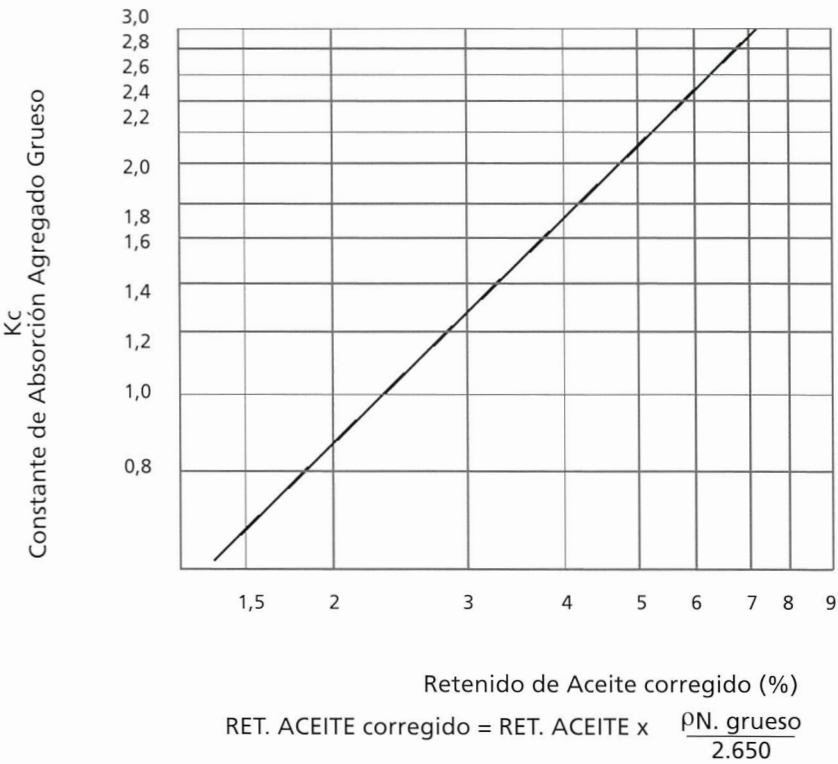


Figura
Abaco determinación de la constante de absorción del agregado grueso, K_c .

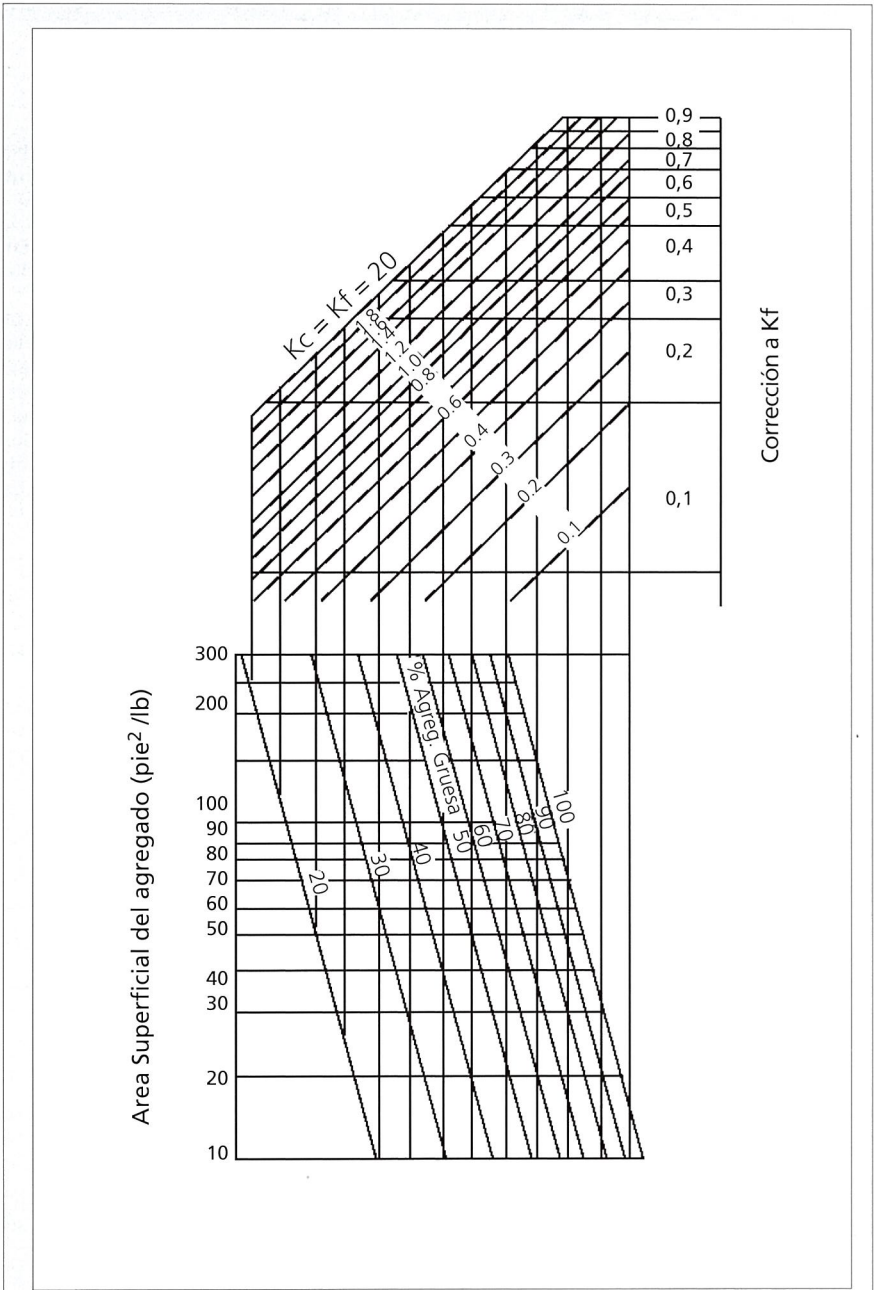
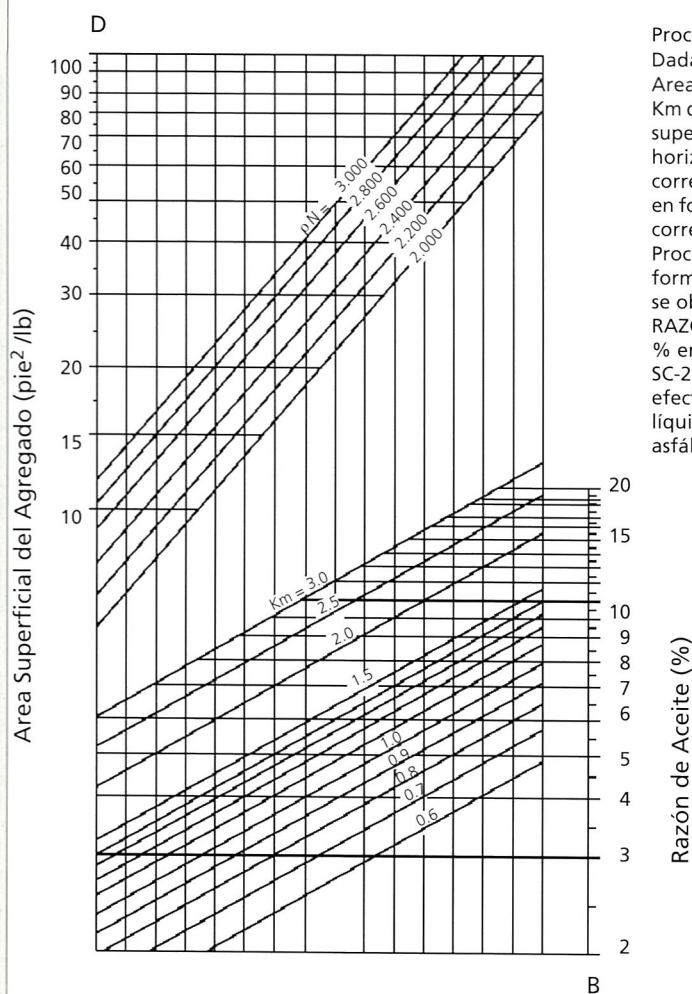


Figura
Abaco para combinar K_f y K_c para determinar K_m

**Procedimiento.**

Dadas:

Area superficial, densidad neta y Km del agregado, encuentre el área superficial en la escala D. En forma horizontal intersecte el valor correspondiente a pN. En seguida en forma vertical encuentre la curva correspondiente a Km.

Procedimiento de igual manera en forma horizontal hasta la escala B, se obtiene la razón de aceite.

RAZÓN DE ACEITE, corresponde al % en peso de asfalto del tipo SC-250, MC-250 y RC-250. Debe efectuarse una corrección para líquidos más pesados o cementos asfálticos.

Figura

Abaco para determinar la razón de aceite para mezclas asfálticas densas.