

# LECHADAS ASFALTICAS “DETERMINACION DEL ASFALTO TEORICO”

\*Héctor Rioja V

## RESUMEN

Este artículo muestra la deducción de la fórmula que permite determinar la cantidad de emulsión teórica tentativa necesaria para fabricar probetas de lechada asfáltica usadas en el diseño de este tipo de tratamiento superficial. El razonamiento utilizado permite encontrar una importante diferencia con la ecuación actualmente usada en Chile.

## INTRODUCCION

Las lechadas asfálticas son un tipo de capa de protección que se está usando desde hace algún tiempo en Chile . Se espera que su uso vaya en aumento , ya que todo pavimento asfáltico debería tener algún tratamiento de conservación durante su vida útil .

Los principales usos para una lechada son: sellado, impermeabilización y tratamiento antideslizante de pavimentos; por ejemplo cuando un pavimento asfáltico o de hormigón ha alcanzado valores bajos de su coeficiente de resistencia al deslizamiento, la posibilidad de accidente en dicho pavimento aumenta, por tanto, se hace necesario mejorar esta característica haciéndola más rugosa por algún procedimiento como puede ser :

- Tratamiento Superficial
- Nueva capa de mezcla asfáltica
- Lechada

En estos casos las Lechadas presentan una serie de ventajas frente a las alternativas posibles , algunas de estas ventajas son :

- Rapidez de aplicación
- Altas posibilidades de éxito
- Costo competitivo etc.

Comparadas con los tratamientos superficiales , las Lechadas asfálticas tienen mejor pronóstico de éxito ; además , no dejan desperdicios en el camino. Una característica importante de las Lechadas asfálticas es su gran rapidez de aplicación cualidad digna de tenerse en cuenta a la hora de realizar un tratamiento de conservación a algún camino con alto tránsito.

El diseño de Lechadas asfálticas contempla las siguientes etapas :

- 1.-Determinación del Asfalto Teórico
- 2.-Determinación de la Consistencia (% óptimo de agua)
- 3.-Contenido mínimo de emulsión
- 4.-Contenido máximo de emulsión
- 5.-Contenido óptimo de emulsión

\*Ingeniero Civil (Q) Visitador Especialista en Asfalto Unidad Laboratorio

Este artículo tiene como objetivo aclarar y profundizar la etapa “1” del diseño de lechadas asfálticas, es decir, la determinación del Asfalto Teórico.

### ANTECEDENTES

El curso del Laboratorista Vial Volumen II se refiere al tema del diseño de lechadas asfálticas , indicando que se debe calcular un contenido de emulsión tentativo de acuerdo a la fórmula:

$$E = \frac{0.443 \times AS \times 1000}{r_N \times R} + \frac{ECK_c}{R} \dots\dots\dots(\text{Ec.1})$$

Donde :

E = % de Emulsión referido al agregado seco.

A.S.= Area superficial (ft<sup>2</sup>/lb)

E.C.K.c=Equivalente centrífugo de kerosene corregido

$r_N$  = Densidad Neta del agregado (Kg/m<sup>3</sup>)

R=Residuo asfáltico de la emulsión (decimal)

Surge entonces la primera pregunta ¿Cuál es el origen y los fundamentos de esta fórmula?

La respuesta a esta interrogante la encontramos en los trabajos realizados por investigadores Norteamericanos del Area Vial , más específicamente en el Reporte S-75-1 sobre Lechadas Asfálticas de Len Godwin , quien postula que un espesor de película asfáltica de 8 [micrones] sobre las partículas de agregado es el más adecuado para una lechada. En teoría, si se pudiese determinar con exactitud este valor de recubrimiento sobre las partículas de agregado que componen una lechada , no sería necesario realizar más ensayos, aunque siempre es conveniente realizar ensayos en el laboratorio que respalden el cálculo teórico. Resulta importante advertir que trabajos posteriores indican que este método no es Universal , debido a que espesores de 8[micrones] resultan demasiado gruesos para tráficos intensos.

### DEDUCCION DE LA ECUACION PARA EL CALCULO DEL ASFALTO TEORICO

Basados en el postulado de Len Godwin podemos comenzar a deducir la ecuación que permite determinar el Asfalto teórico de una Lechada. Como primer paso consideremos el esquema de la figura (1).

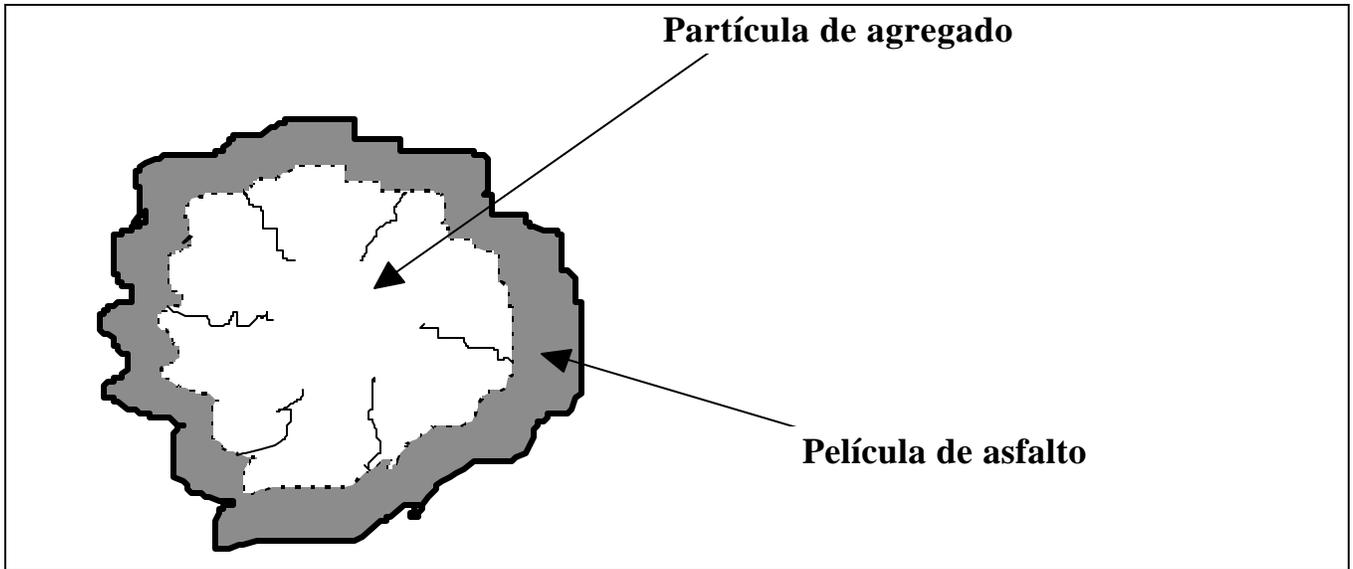
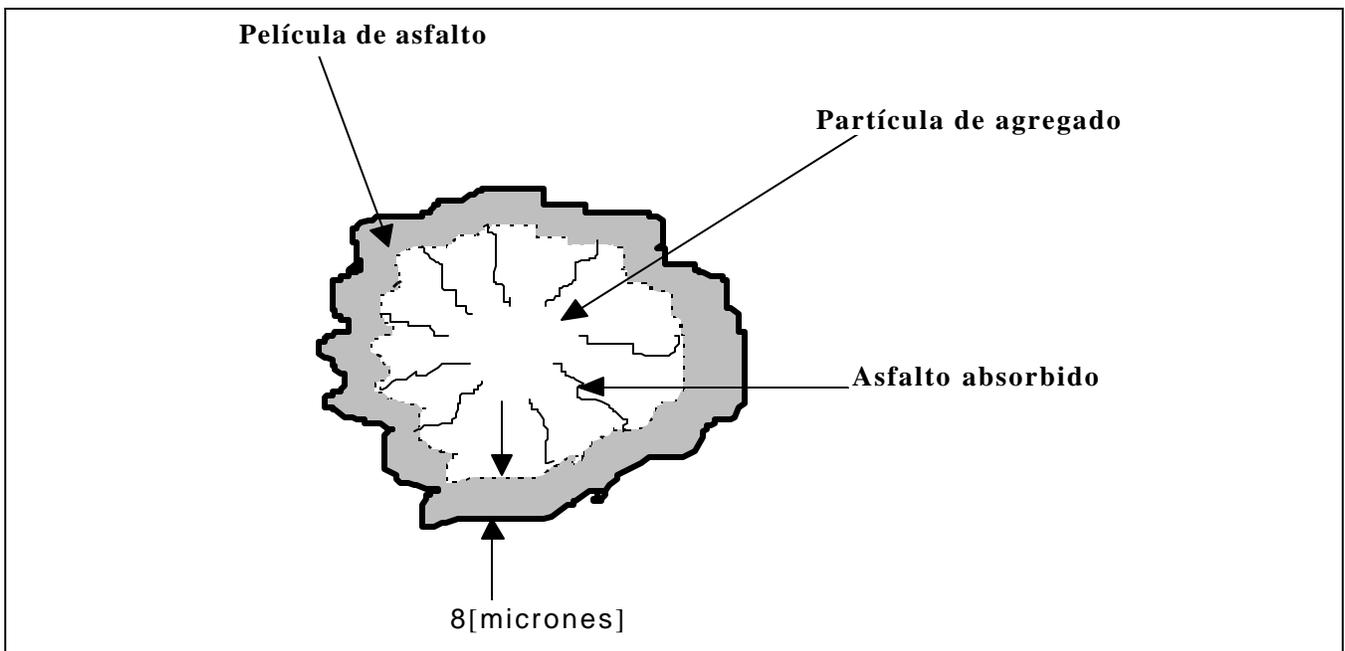


Figura- 1-

De acuerdo a la hipótesis de los [micrones] el problema fundamental está en poder decidir cuanta emulsión sería necesaria para poder recubrir las partículas de agregado con un film de [micrones] de asfalto, entonces impongamos esa condición y digamos que las partículas de agregado serán recubiertas con el asfalto suficiente para producir el film de asfalto requerido.



-Figura- 2-

Se sabe que el volumen de cualquier cuerpo geométrico se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula :

$$V = A \times h \dots\dots\dots (Ec.2)$$

Donde:

V=Volumen

A=Area

h=Altura

Por tanto , para este caso el valor de h es 8[micrones] el problema del área es resuelto por la Norma L.N.V.47 , que proporciona un método simple para determinar áreas superficiales de agregados. Debe tenerse en cuenta que el área superficial de los agregados debe ser corregida de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$A.S.c = A.S \times \frac{2650}{r_N} [ft^2 / lb.a.s.] \dots\dots\dots(Ec.3)$$

Donde:

A.S.c=Area superficial corregida del árido

A.S. =Area superficial sin corregir [ft<sup>2</sup>/lb]

ρ<sub>N</sub>=Densidad neta del agregado [Kg/m<sup>3</sup>]

Ahora es posible determinar el volumen de asfalto equivalente a una película de 8 [micrones] ver figura 2.

Reemplazando en Ec2  $V = A \times h$

Queda:

$$\text{Vol de Asf} = A..S.c.[ft^2/lb a.s.] \times t[\text{micrones}] \times 1[m/1 \times 10^6 \text{ micrones}] \times 3,28[ft/m]$$

$$\text{Vol de Asf} = A..S.c.[ft^2/lb a.s.] \times t[\text{micrones}] \times 1[m/1 \times 10^6 \text{ micrones}] \times 3,28[ft/m]$$

$$\text{Vol de Asf [ft}^3/\text{lba.s.]} = A.S.c.[ft^2/lb a.s.] \times t \times 3,28 \times 10^{-6}[ft]$$

Donde:

t=Espesor de la película asfáltica

V<sub>b</sub>=Vol de Asfalto [ft<sup>3</sup>/lba.s.]

El problema es , entonces, determinar el % de emulsión en masa referido al agregado seco

Por definición se sabe que:

$$r = M / V \dots\dots\dots(Ec.4)$$

Donde :

ρ=Densidad

M=Masa

V=Volumen

Luego , para determinar la masa basta con multiplicar el volumen por la densidad ,entonces la masa de asfalto es :

$$V_b \times \rho_b = A.S.c.[ft^2/lb a.s.] \times t \times 3,281 \times 10^{-6}[ft] \times 62,471 [lbasf./ft^3 \text{ asf.}]$$

$$M_b = A.S.c. \times t \times 204,967 \times 10^{-6} [lbasf/lba.s.] \dots\dots\dots(Ec.5)$$

Donde :

$\rho_b$ =Densidad del asfalto

$V_b$ =Volumen del asfalto

$M_b$ =Masa del asfalto

Reemplazando  $t=8$ [micrones] en (Ec.5) queda :

$$M_b = A.S.c. \times 1,640 \times 10^{-3} \text{ [lbasf/lba.s.]}$$

Entonces por cada 100 partes de agregado:

$$M_b = A.S.c \times 0,164 \text{ [lbasf/100lba.s.]}$$

Reemplazando A.S.c. de ec.3 queda:

$$M_b = (A.S./\rho_N) \times 2650 \times 0,164 \text{ [lbasf/100lba.s.]}$$

$$M_b = (A.S./\rho_N) \times 434,6 \text{ [lbasf/100lba.s.]}$$

Pero en este caso se está refiriendo el cálculo al asfalto como tal y no como emulsión que es el caso más práctico. Por tanto considerando el residuo asfáltico queda:

$$E = \frac{0,4346 \times A.S. \times 1000}{r_N \times R}$$

Donde :

R=Residuo asfáltico en tanto por uno.

E= Masa de emulsión por cada 100 partes de agregado seco

Resta entonces por determinar cuánto asfalto absorbe el agregado. Este valor puede determinarse utilizando el ensaye denominado E.C.K. ,equivalente centrífugo de Kerosene, luego:

Masa de asfalto absorbido =E.C.K.c

Emulsión absorbida =E.C.K / R

Entonces para determinar el asfalto teórico necesario para obtener un film de 8 [micrones] , es necesario considerar el asfalto que es absorbido por el agregado, luego la ecuación final queda :

$$E = \frac{0,4346 \times A.S. \times 1000}{r_N \times R} + \frac{E.C.K.c}{R}$$

Que es la ecuación conocida para el cálculo de emulsión teórica para una lechada asfáltica.

## BIBLIOGRAFÍA

Curso Laboratorista Vial Volumen II (MOP), 1985 Chile

## COMENTARIOS Y CONCLUSIONES

Haciendo un análisis. de la ecuación 1 y los parámetros que la componen, podemos ver que en Chile se ha adoptado como válido el criterio de los 8 [micrones] de espesor de película asfáltica. Un estudio de los materiales y tipo de tránsito local, podría confirmar o hacer variar el espesor de película óptimo , que incluso puede ser función del tipo de árido y del ligante. La fuerte incidencia del área superficial en el cálculo del asfalto teórico indica que la exactitud de su determinación es fundamental para el éxito del diseño. En el supuesto caso que se

pudiese determinar con exactitud el área superficial de los agregados y el espesor de película asfáltica válido para los distintos tipos de tránsito y calidad de agregados existentes en Chile la ec 1 entregaría valores del porcentaje de emulsión óptimo que en la práctica no debiese sufrir modificación alguna.