

MECÁNICA DE PAVIMENTOS

Medio Físico



FACULTAD DE
INGENIERÍA

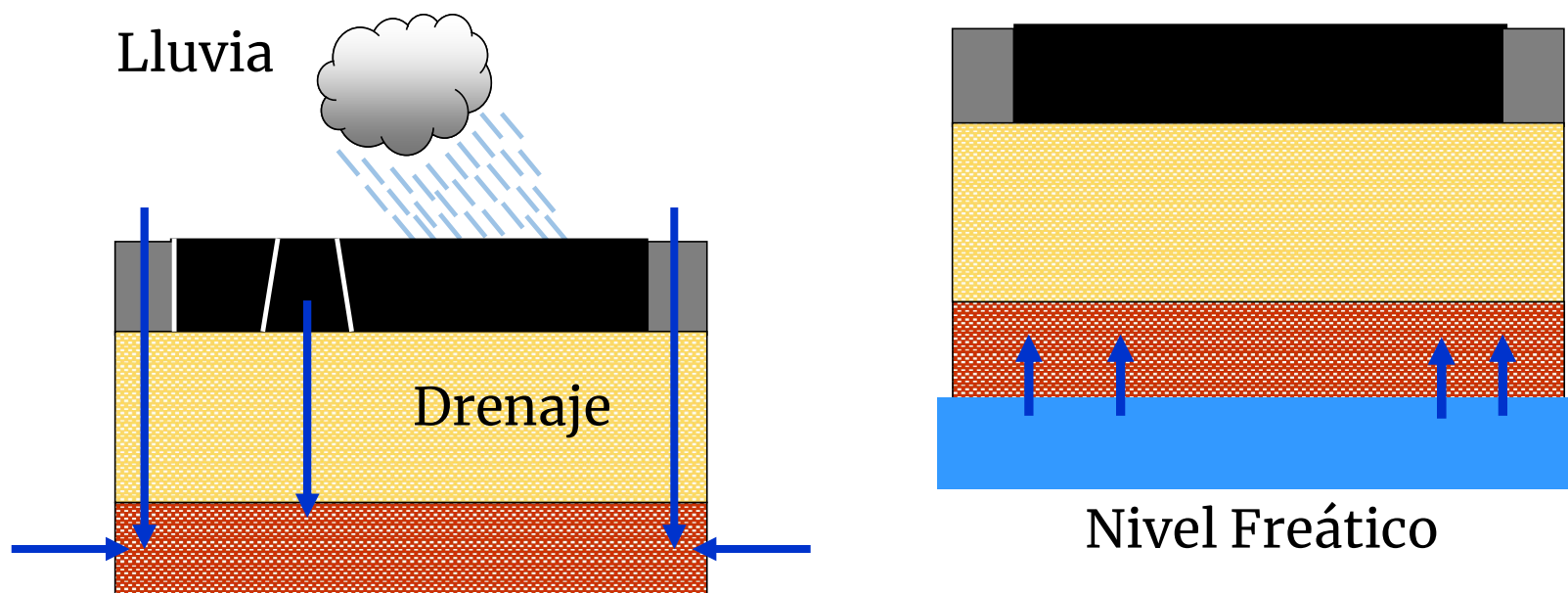


UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Dr. Ing. Leonardo Behak
Instituto de Estructuras y Transporte

ACCIÓN DEL CLIMA EN EL PAVIMENTO

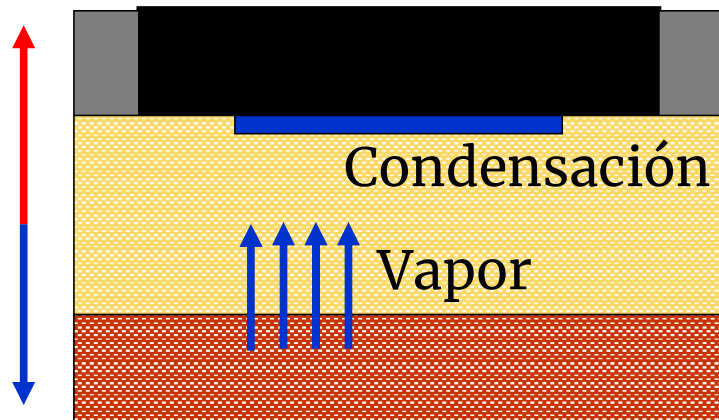
Subrasante y Materiales Granulares



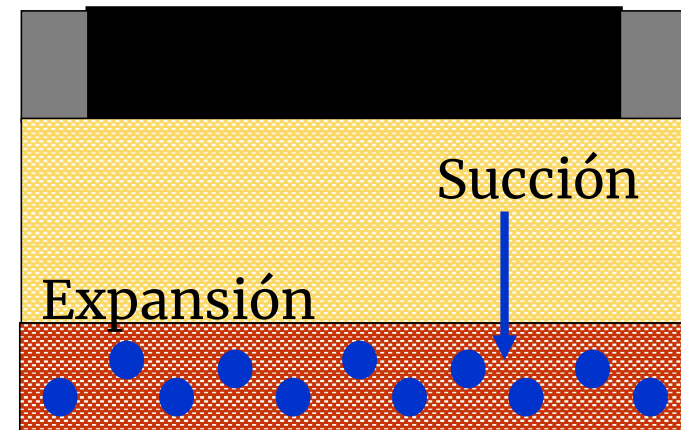
ACCIÓN DEL CLIMA EN EL PAVIMENTO

Subrasante y Materiales Granulares

Temperatura



Congelamiento



Afecta

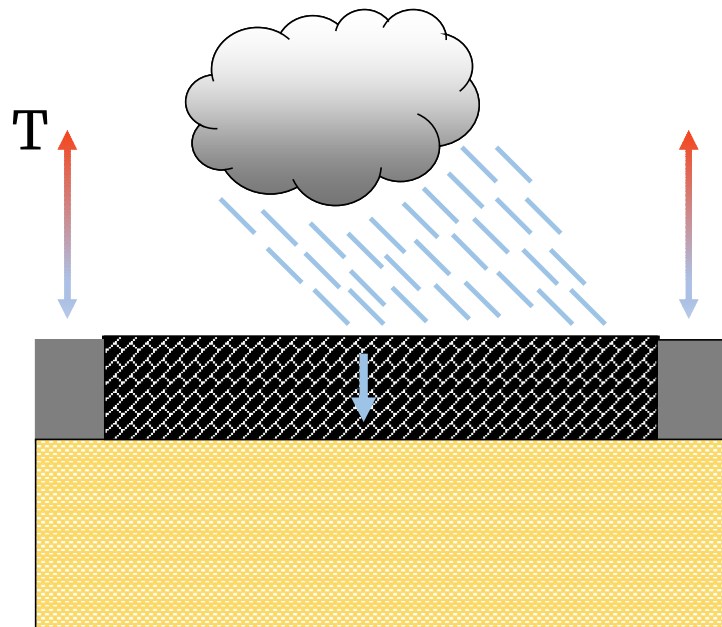
Resistencia, Poder Soporte, Deformabilidad

Estabilidad Volumétrica de Suelos Finos

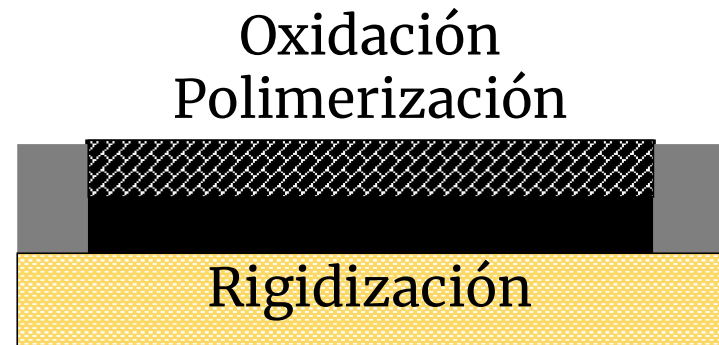
ACCIÓN DEL CLIMA EN EL PAVIMENTO

Pavimento

Degradación de Materiales

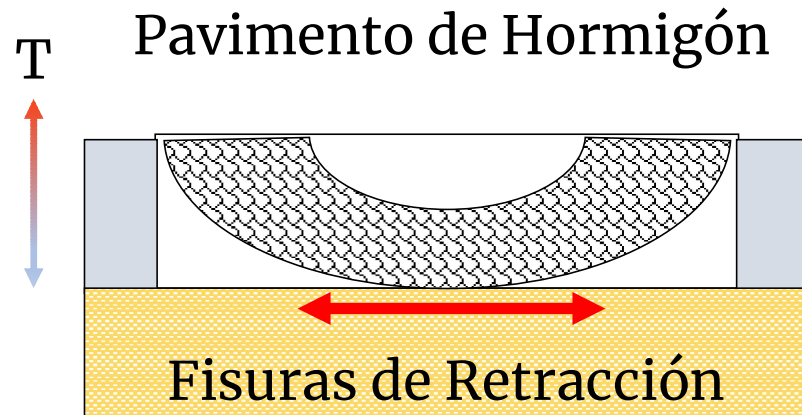


Envejecimiento de Mezcla Asfáltica

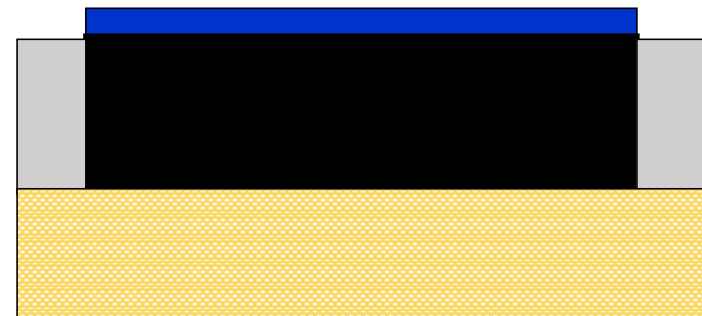


ACCIÓN DEL CLIMA EN EL PAVIMENTO

Pavimento



Resistencia al Deslizamiento



EFECTOS DEL AGUA MATERIALES GRANULARES

Humedad de Equilibrio

Valor medio anual de la gama de variación de humedad (grado de saturación) del suelo luego de la fase de acomodo inicial de servicio

Función
Pluviosidad
Evapotranspiración

Generalmente la humedad de compactación inicial varía hasta alcanzar un equilibrio hídrico (Humedad de Equilibrio)

HUMEDAD DE EQUILIBRIO

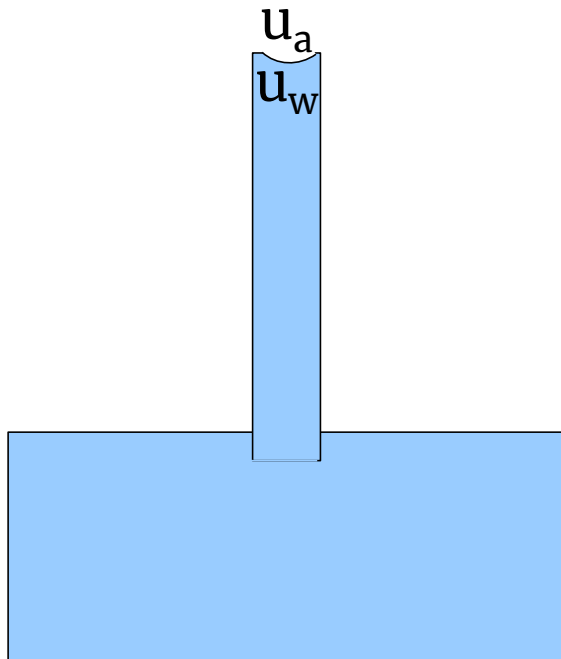
Método Racional de Previsión de Humedad de Equilibrio (Transport and Road Research Laboratory, TRRL)

Succión

$$s = u_a - u_w > 1$$

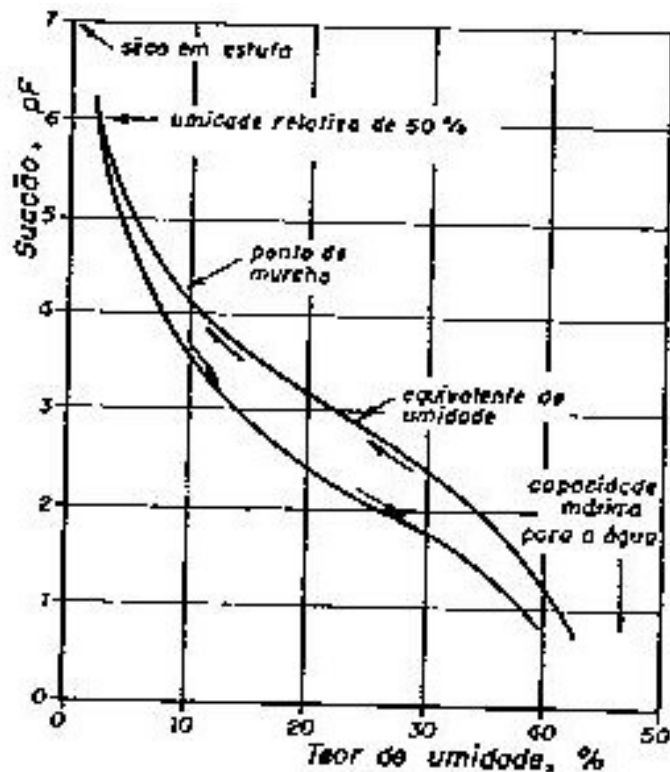
$$pF = \log_{10} Z_w \quad (\text{Schofield, 1934})$$

Z_w : Altura [cm] de columna de agua que ejerce presión equivalente a fuerza de atracción o retención del suelo al agua



HUMEDAD DE EQUILIBRIO

Método Racional del TRLL Relación de la Succión con la Humedad

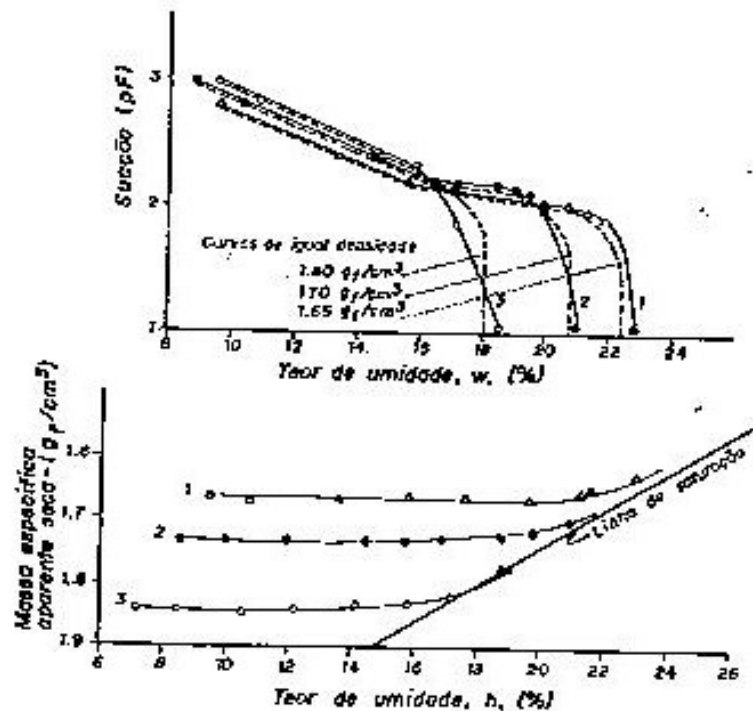


Ensayos de Succión

Método	pF
Placa de Succión	0-3
Membrana de Presión	0-4,5
Desecador de Vacío	5-7

HUMEDAD DE EQUILIBRIO

Método Racional del TRLL Relación de la Succión con el Peso Específico



HUMEDAD DE EQUILIBRIO

Método Racional del TRLL

Succión de Laboratorio

$$s = u - \alpha p$$

u: Succión de Campo

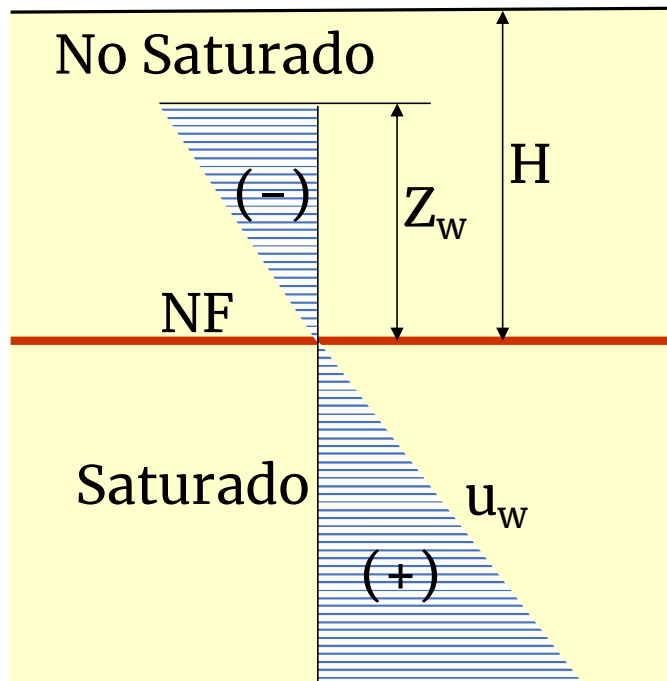
p: Presión de sobrecarga

α : Coeficiente de compresibilidad del suelo

$$p = \sigma + q$$

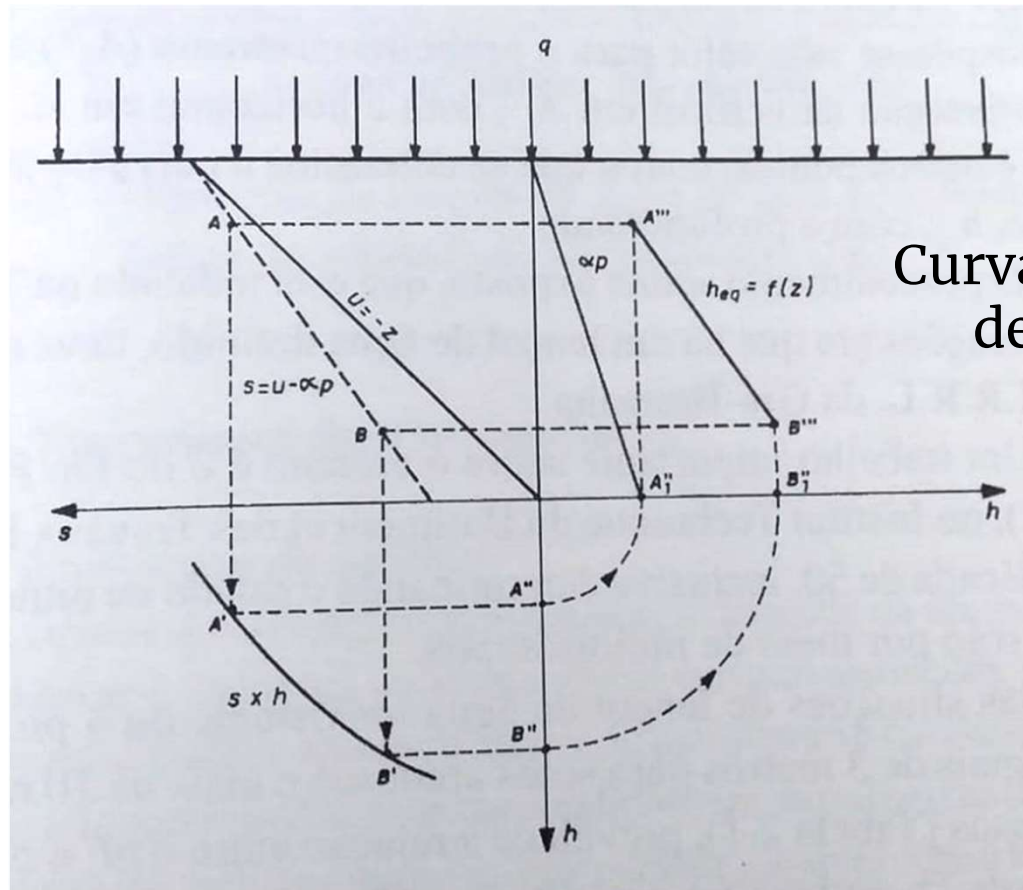
σ : Tensión geostática

q: Sobrecarga uniformemente distribuida



HUMEDAD DE EQUILIBRIO

Método Racional del TRLI – Procedimiento Gráfico



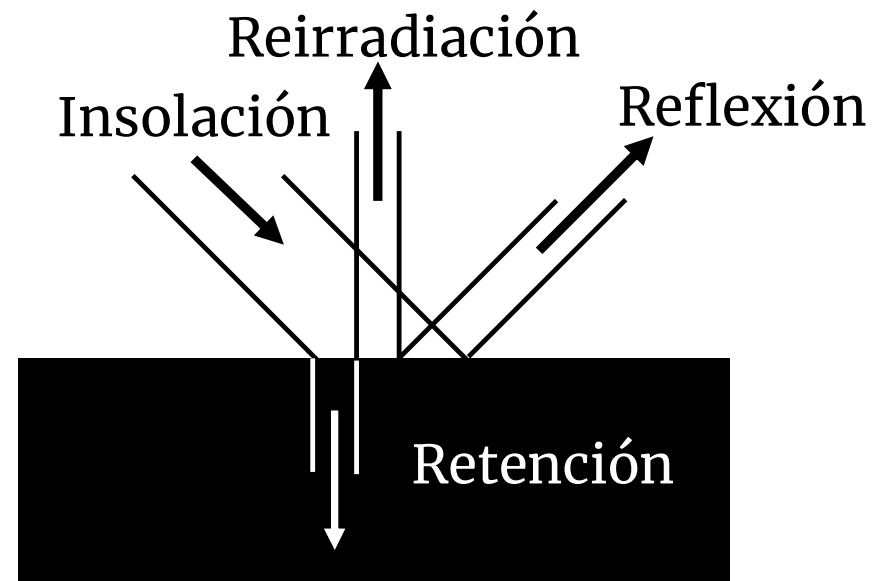
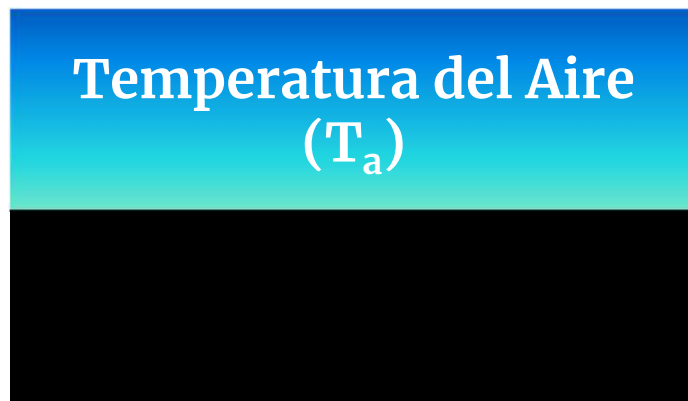
Curva de Humedad de Equilibrio

EFFECTO DE TEMPERATURA EN MATERIALES ASFÁLTICOS

Varía Viscosidad de Asfalto \longrightarrow Varía Rigidez (Deformación)

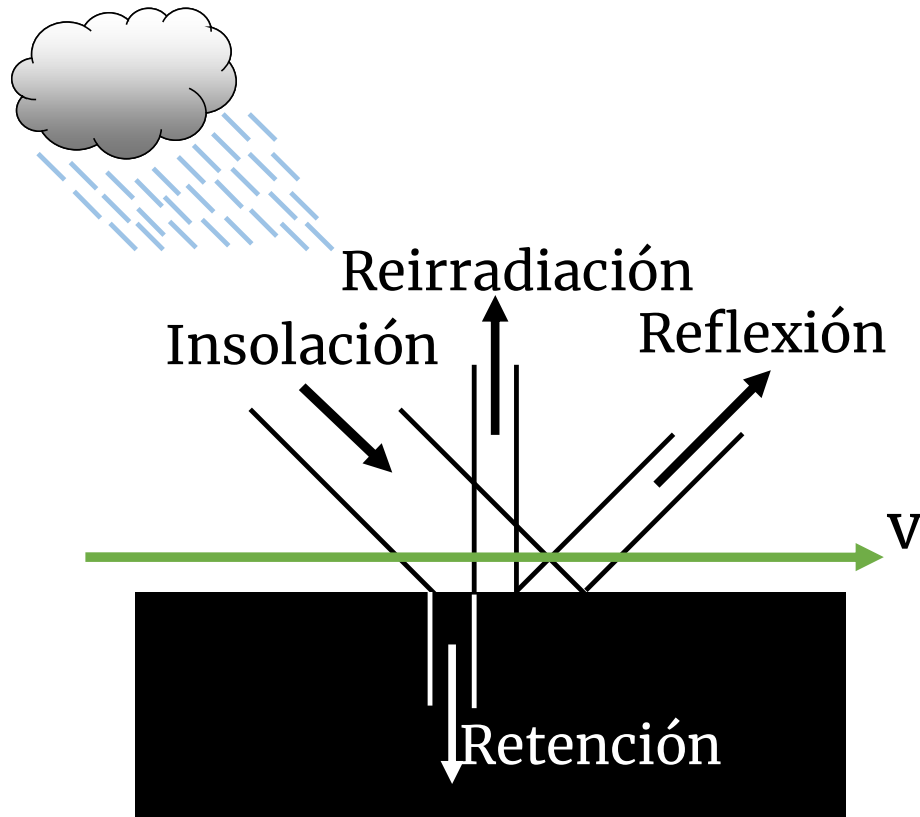
$$T_S = T_a + R$$

Temperatura Superficial de Revestimiento
Radiación Solar (R)



EFFECTO DE LA TEMPERATURA

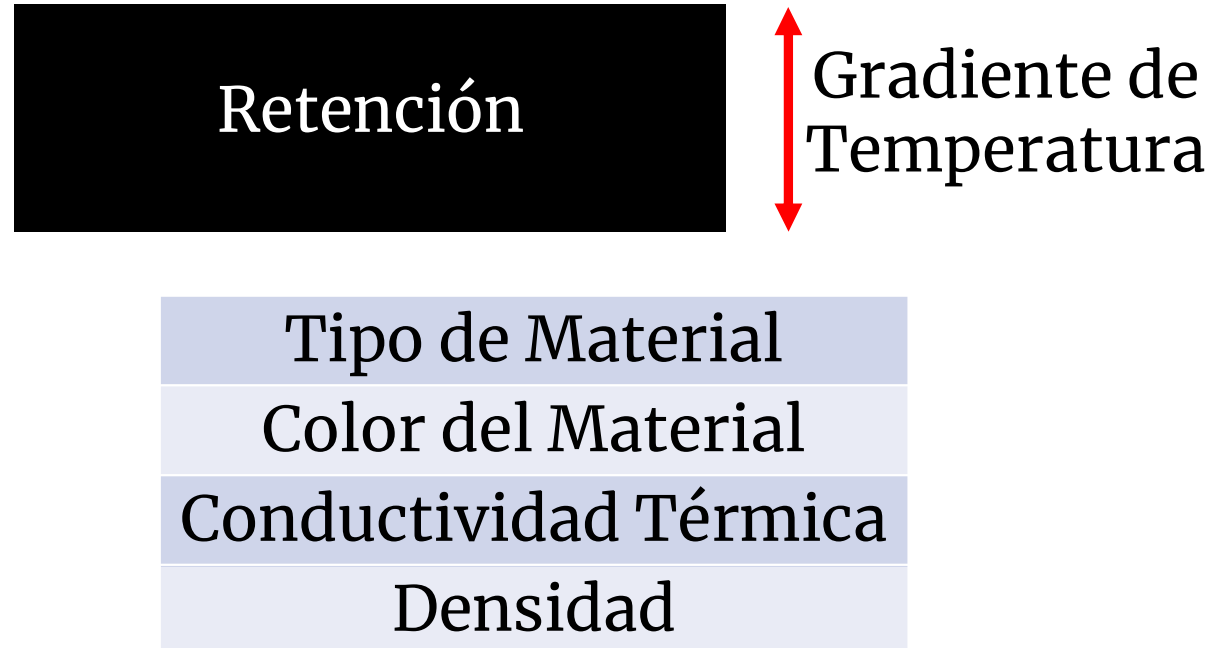
Radiación Solar (R)



Intensidad
Inclinación
Tiempo de Exposición
Área Expuesta

Viento
Nubosidad
Lluvia

TEMPERATURA EN LA MASA DEL MATERIAL



El comportamiento mecánico del material es variable en profundidad y durante el día

TEMPERATURA DEL PAVIMENTO (BARBER, 1957)

Temperatura de Pavimento a Profundidad x

$$T = T_m + T_v \left\{ \frac{H e^{-xC}}{[(H + C)^2 + C^2]^{1/2}} \right\} \text{sen} \left[0,262t - xC - \text{arctg} \left(\frac{C}{H + C} \right) \right]$$

T_m : T_{media} de aire en superficie

T_v : Variación máxima de T_m

t: Tiempo a partir del inicio de un ciclo (h)

H: h/k (L^{-1})

h: Coeficiente de Transmisión Térmica ($J.h^{-1}.m^{-1}.^{\circ}C^{-1}$)

k: Conductividad Térmica ($J.h^{-1}.m^{-1}.^{\circ}C^{-1}$)

$$C = \sqrt{\frac{0,131}{a}} \quad (L^{-1})$$

a: Difusividad Térmica = $k.c^{-1}.w^{-1}$ ($m^2.h^{-1}$)

c: Capacidad Calorífica Específica ($J.kg^{-1}.^{\circ}C^{-1}$)

w: Masa Específica (kg/m^3)

TEMPERATURA DEL PAVIMENTO

Motta (1979)

Resumen de métodos de cálculo de temperatura en pavimentos con el objetivo de corregir deflexiones medidas en campo

Southgate (1968)

Correlaciones rectilíneas entre temperatura de pavimento a varias profundidades y:

Temperatura en superficie (revestimiento hasta 5 cm de espesor)

Temperatura en superficie más
Temperatura media del aire de últimos 5 días (revestimiento > 5 cm)