

# WHEEL TRACKING TEST

SEMINARIO VIRTUAL



COMISIÓN PERMANENTE  
DEL ASFALTO



# MEZCLA ASFÁLTICA EN CALIENTE

COMPONENTES



# PROCESO DE DISEÑO

## ASPECTOS A CONSIDERAR



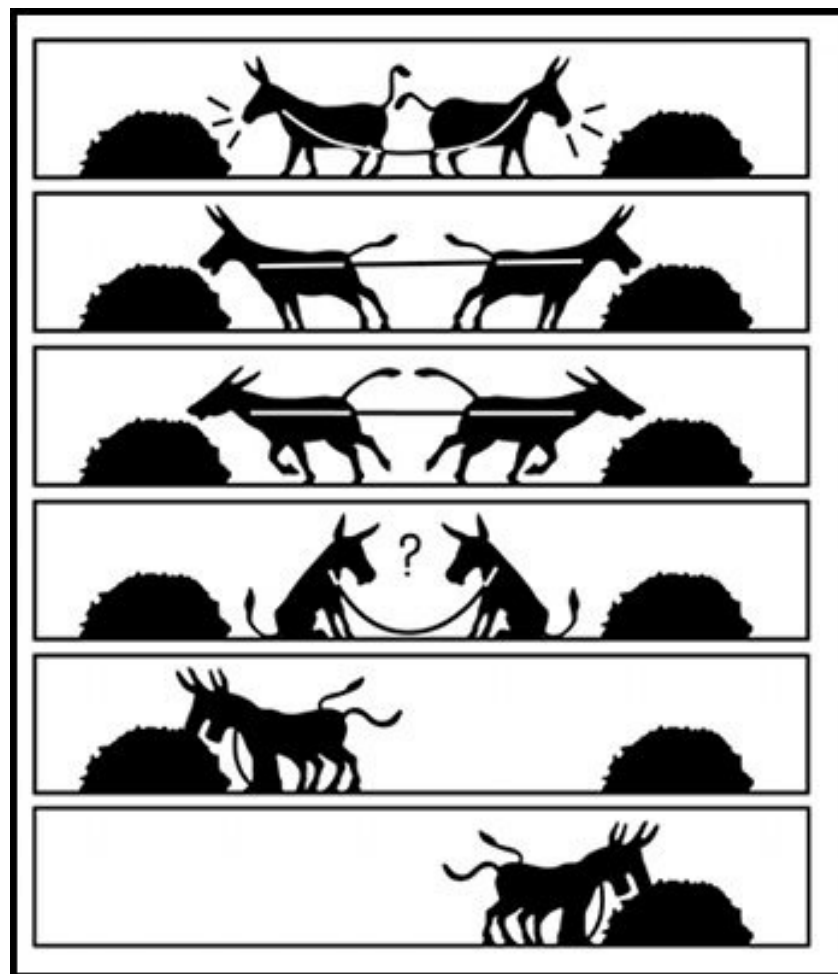


# ASPECTOS FUNCIONALES





# ASPECTOS MECÁNICOS







# BREVE REPASO DE LA HISTORIA

# HUBBARD FIELD

- Creado en la década de 1920.
  - Charles Hubbard y Frederick Field.
- Asphalt Association (luego Asphalt Institute).
- Compactación de probetas por impacto.
- Parámetros volumétricos.
  - Vacíos.
  - VMA.
  - No se consideraba absorción.
- Parámetros mecánicos.
  - Estabilidad.
- Elección de contenido óptimo de asfalto.
  - Vacíos y estabilidad.

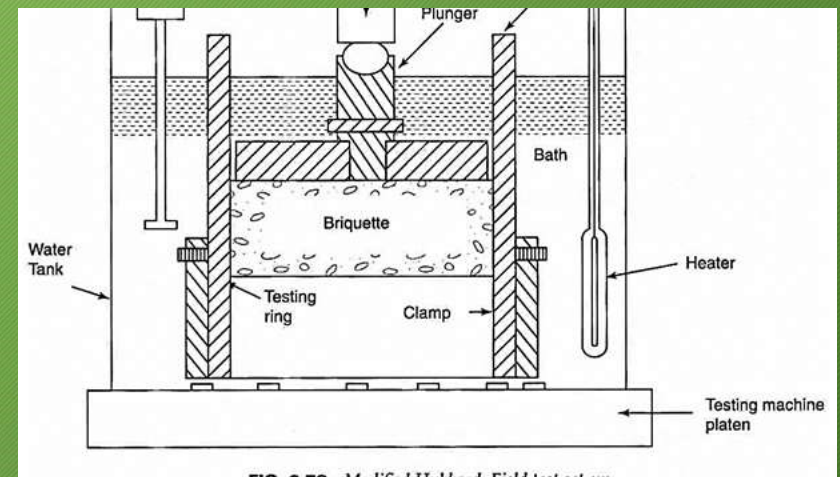
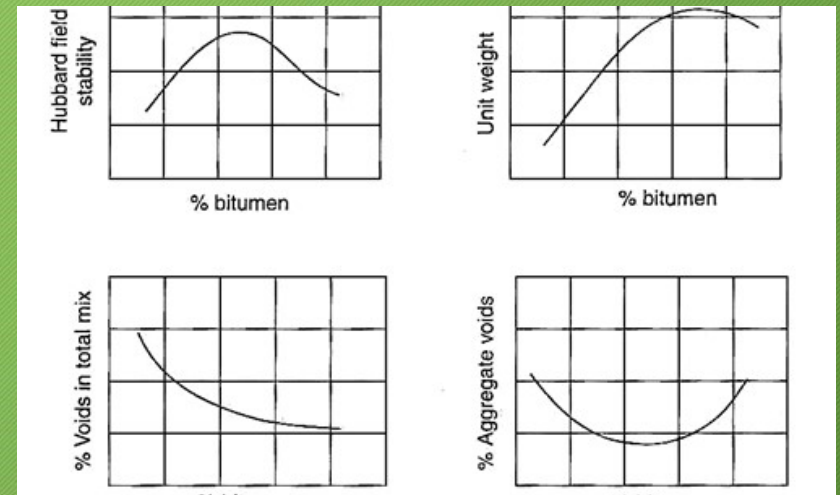
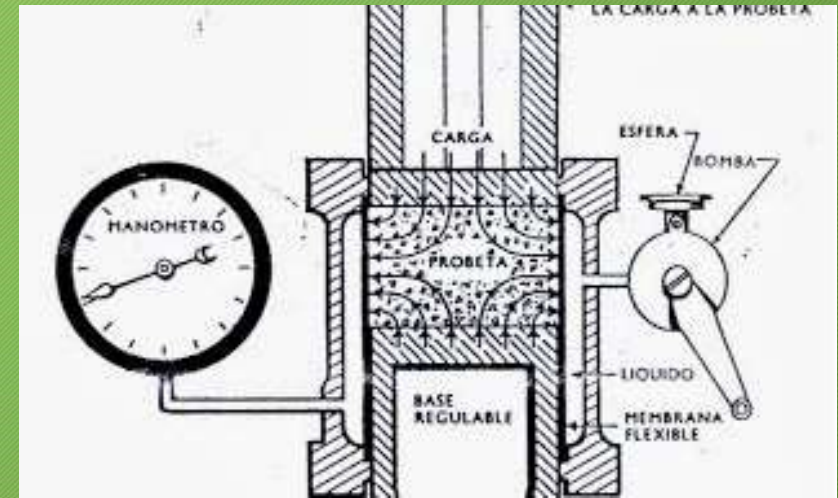


FIG. 6.78. Modified Hubbard-Field test set-up



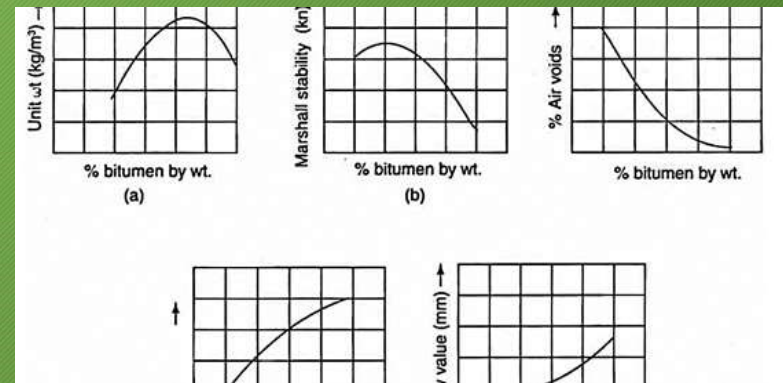
# HVEEM

- Primera aparición en década de 1930.
- California.
- Contenido óptimo de asfalto.
  - Basado en la superficie específica y absorción.
- Compactación por amasado.
- Parámetros mecánicos.
  - Estabilidad.
  - Cohesión.
- Parámetros volumétricos.
  - No considerados inicialmente.
  - En la década de 1980 se incorporan los vacíos.
- Ensayo para daño por humedad.



# MARSHALL

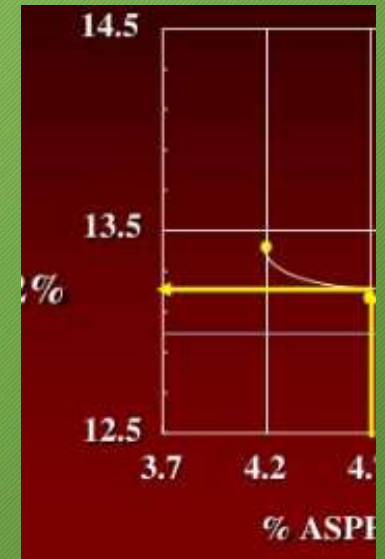
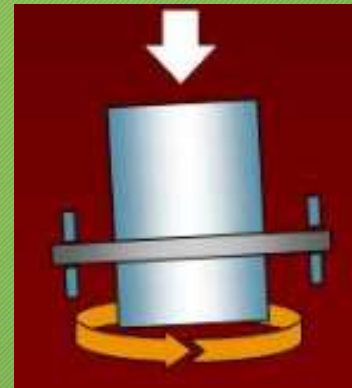
- Desarrollado entre los años 1930/1940.
  - Mississippi
- Compactación por impacto.
  - Estandarización de la energía de compactación.
- Parámetros volumétricos.
  - No considera inicialmente absorción ni VAM.
  - En 1956 James Rice desarrolla la medición de la DMT.
  - En 1962, Asphalt Institute incluyen los VAM y la absorción.
- Parámetros mecánicos.
  - Estabilidad y fluencia.
- Ensayo de daño por humedad.
  - Estabilidad retenida.





# SUPERPAVE

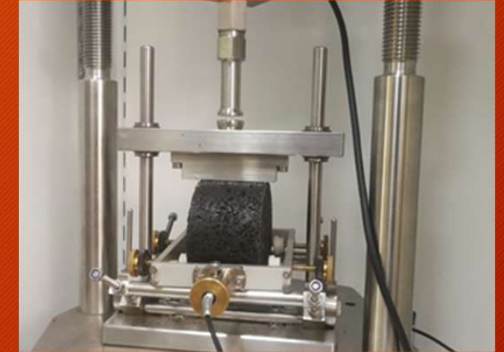
- Desarrollado entre los años 1987 to 1993.
- Parte de Strategic Highway Research Program.
- Introduce compactador giratorio.
  - Efecto de amasado.
  - Monitoreo de la evolución en la compactación.
- Nivel 1, basad en parámetros volumétricos.
  - Porcentaje de vacíos
  - VMA.
  - VFA.
- Ensayo ITR para daño por humedad.
- Relación gravimétrica filler/ligante asfáltico.



# PROCESO DE DISEÑO

ACTUALIDAD

- 1.- SELECCIÓN DE MATERIALES
  - 2.- DISEÑO DE LA ESTRUCTURA GRANULAR
  - 3.- SELECCIÓN CONTENIDO DE ASFALTO
- PARÁMETROS VOLUMÉTRICOS
- 
- 4.- VERIFICACIÓN DE RELACIÓN FILLER/ASFALTO
  - 5.- VERIFICACIÓN SENSIBILIDAD HUMEDAD
  - 6.- VERIFICACIÓN COMPORTAMIENTO MECÁNICO





# PROCESO DE DISEÑO

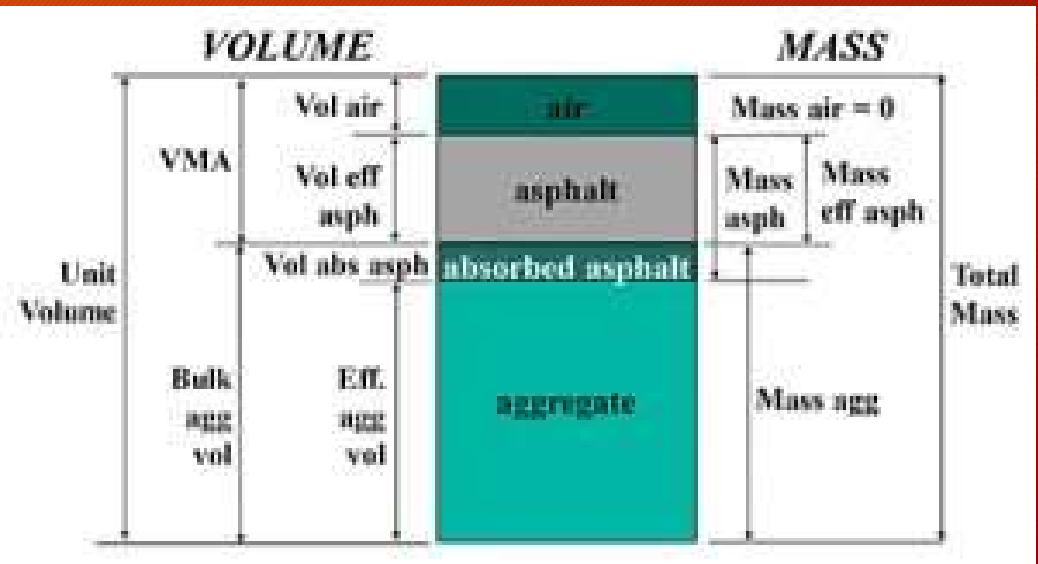
## PROPIEDADES VOLUMÉTRICAS

SI

- NECESARIAS

NO

- SUFICIENTES



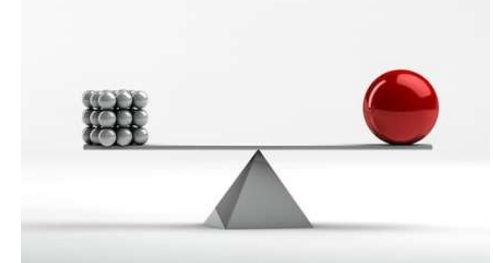
# DISEÑO BALANCEADO

ES UN PROCESO DE DISEÑO QUE EMPLEA ENSAYOS DE COMPORTAMIENTO CONSIDERANDO SIMULTÁNEAMENTE DIFERENTES MODOS DE FALLA Y LA SENSIBILIDAD DE LOS MISMOS FRENTE A GRADOS DE ENVEJECIMIENTO DE LOS MATERIALES, NIVEL DE TRÁNSITO, CONDICIONES CLIMÁTICAS Y UBICACIÓN DENTRO DE LA ESTRUCTURA.



FISURA

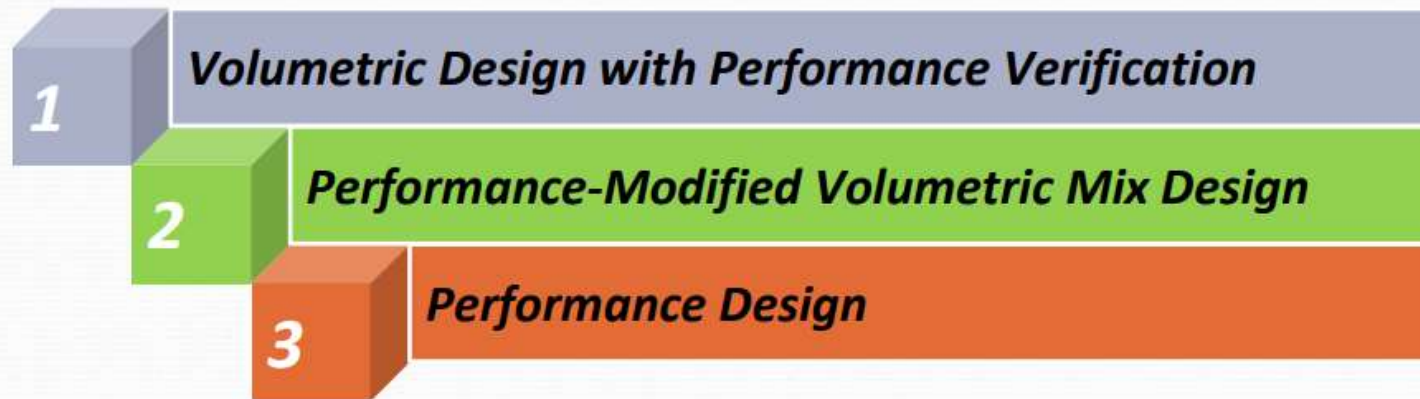
DEFORMACIÓN

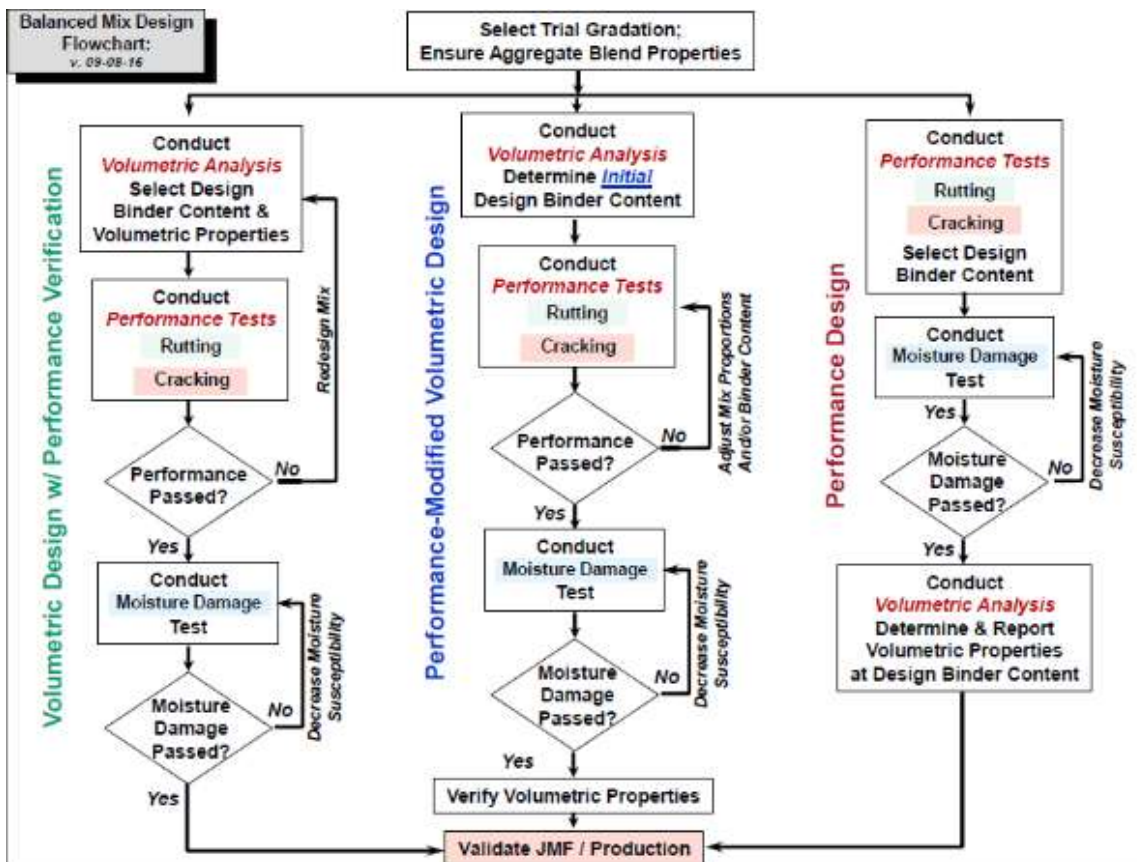




# DISEÑO BALANCEADO

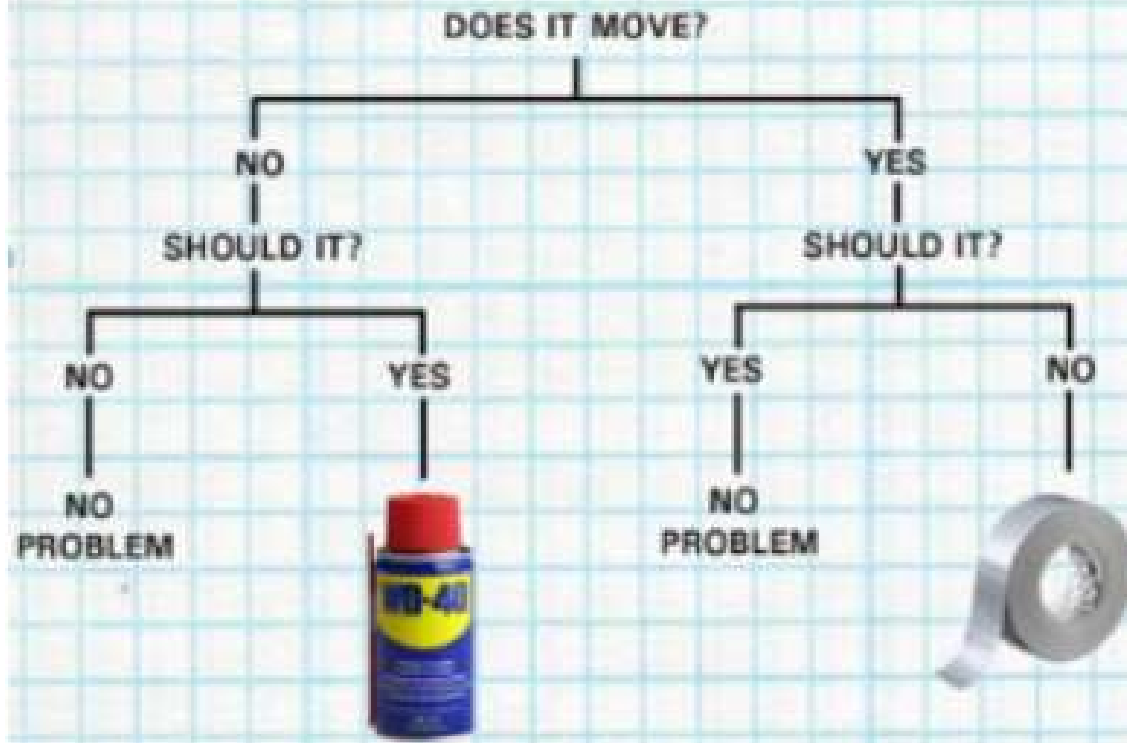
## Balanced Mix Design Approaches







# ENGINEERING FLOWCHART



# DISEÑO BALANCEADO

ENSAYOS DE COMPORTAMIENTO  
DEFORMACIONES PERMANENTES



WTT. WHEEL TRACKING TEST



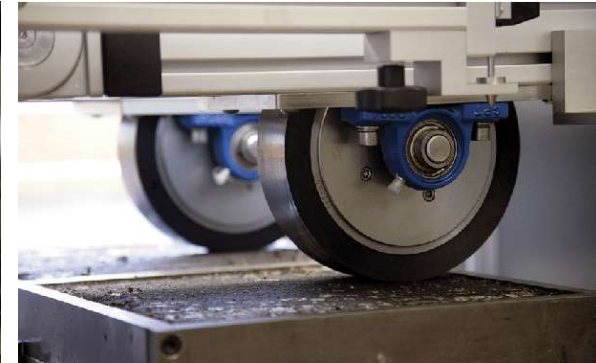
HWTT. HAMBURG WHEEL TRACKING  
TEST



APA. ASPHALT PAVEMENT ANALYZER



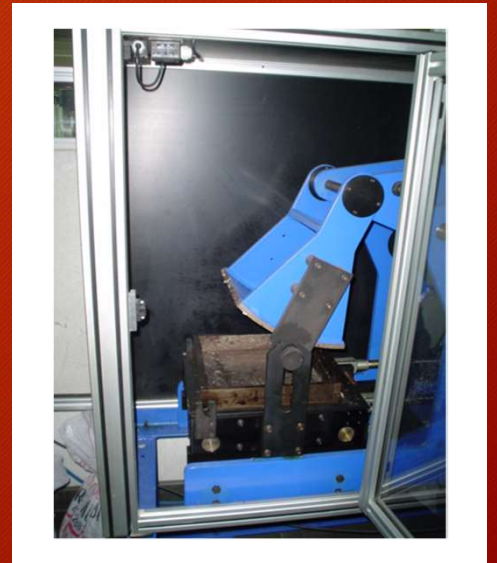
AMPT. ASPHALT MIXURE PERFORMANCE  
TESTER. FLOW NUMBER





# DEFORMACIONES PERMANENTES

WTT. WHEEL TRACKING TEST. EN 12697-22



# DEFORMACIONES PERMANENTES

WTT. WHEEL TRACKING TEST. EN 12697-22. IRAM-6850

1

- CARGA
- 700 N

2

- TEMPERATURA
- 60 °C

3

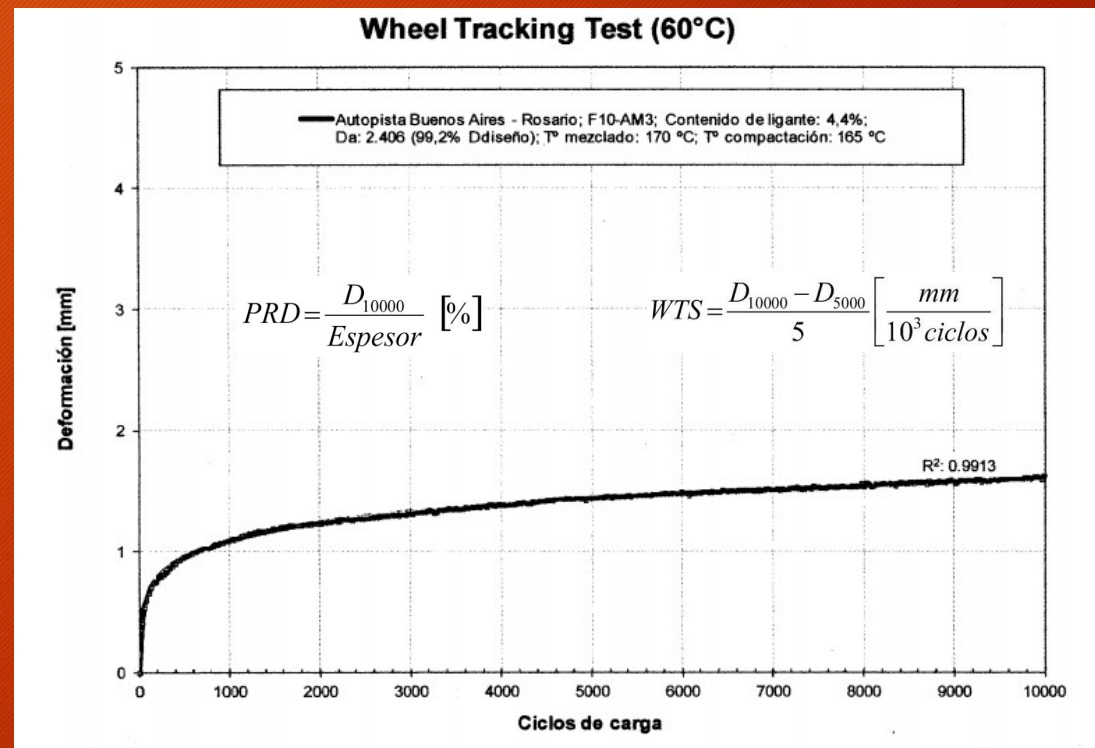
- FRECUENCIA DE CARGA
- 53 PASADAS/MINUTO

4

- DURACIÓN
- 20000 PASADAS

5

- VACÍOS
- DISEÑO % +/- 1 %

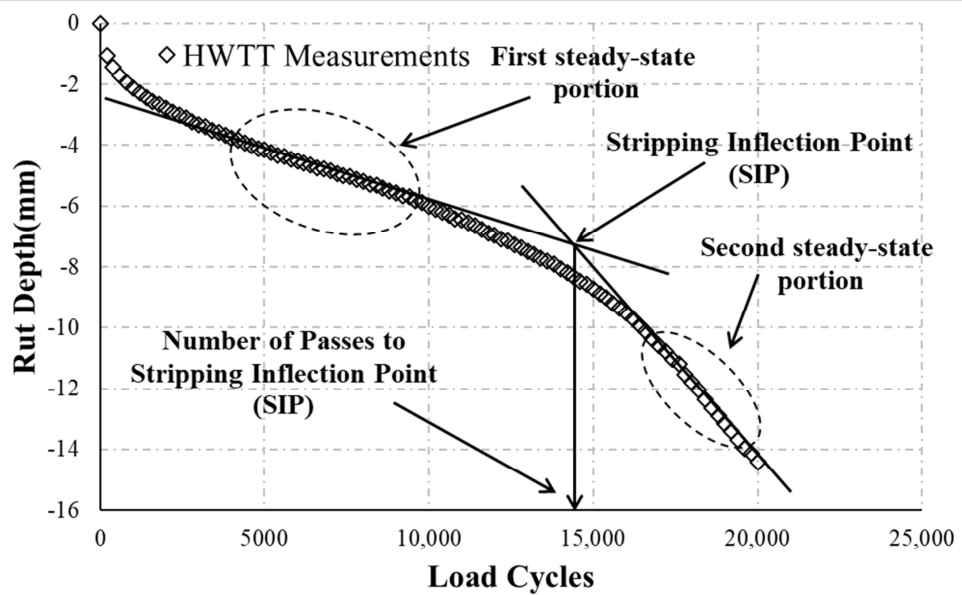






# DEFORMACIONES PERMANENTES

HWTT. HAMBURG WHEEL TRACKING TEST  
AASHTO T-324



1

- CARGA
- 703 N

2

- TEMPERATURA
- GENERALMENTE 50° C

3

- FRECUENCIA DE CARGA
- 52 PASADAS/MINUTO

4

- DURACIÓN
- 20000 PASADAS

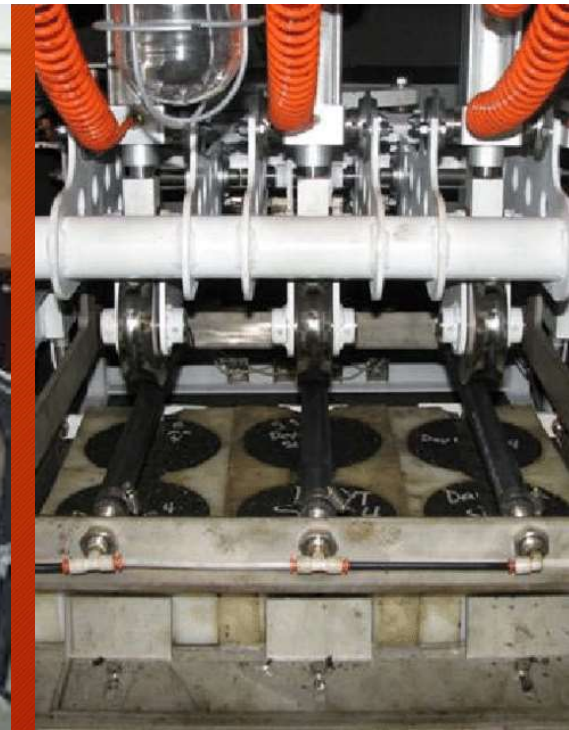
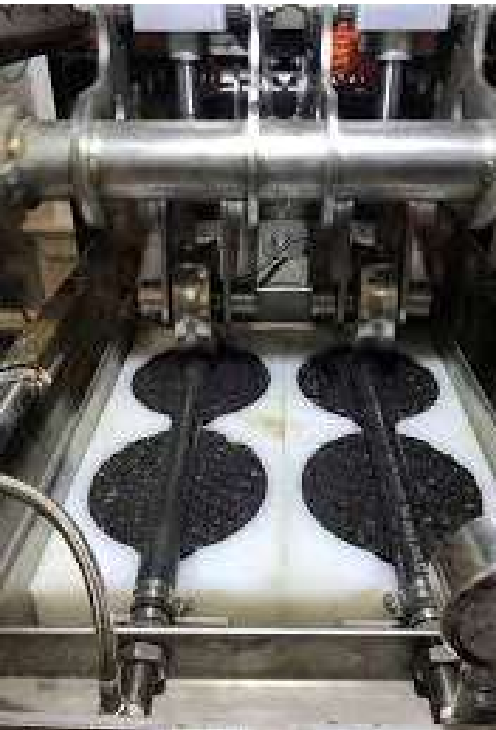
5

- VACÍOS
- 7 % +/- 0,5 % SGC (7 % +/- 1,0 % SLAB)

## DEFORMACIONES PERMANENTES

HWTT. HAMBURG WHEEL TRACKING TEST





# DEFORMACIONES PERMANENTES

APA. ASPHALT PAVEMENT ANALYZER. AASHTO T340

# DEFORMACIONES PERMANENTES

APA. ASPHALT PAVEMENT ANALYZER. AASHTO T340

1

## • CARGA

- 100 lb / 120 lb

2

## • PRESIÓN DE MANGERA

- 100 psi / 120 psi

3

## • FRECUENCIA DE CARGA

- 44 PASADAS/MINUTO

4

## • DURACIÓN

- 16000 PASADAS

5

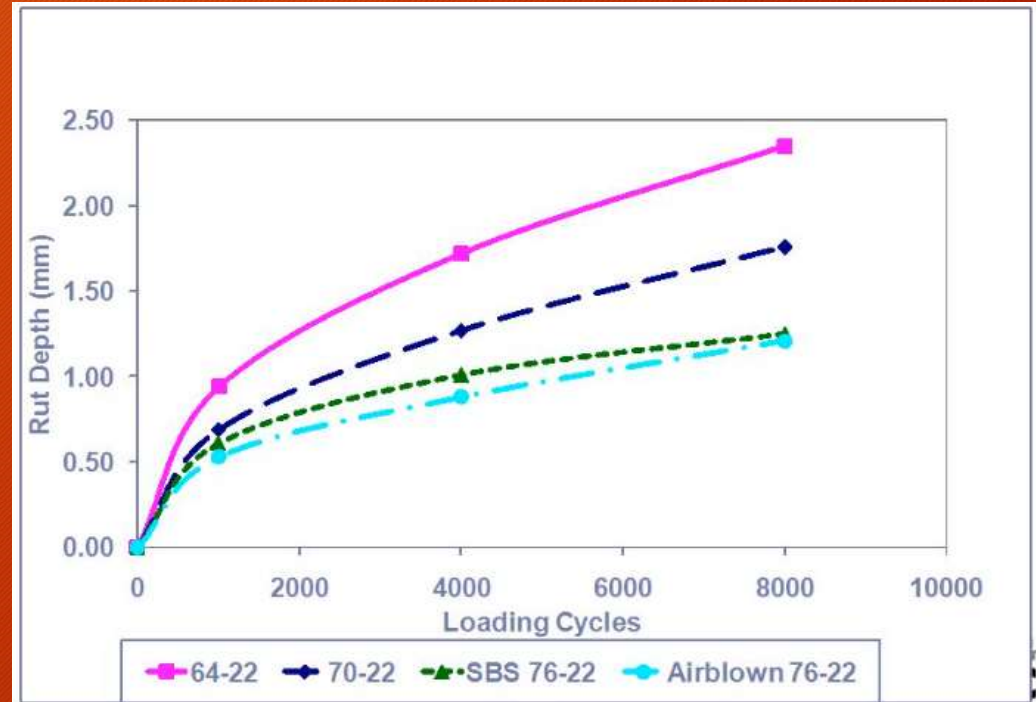
## • VACÍOS

- 4 % (DISEÑO) / 7 % (INICIO VIDA DE SERVICIO)

6

## • TEMPERATURA

- ORIGINALMENTE 50 °C / ACTUALMENTE POR CLIMA







# DEFORMACIONES PERMANENTES

AMPT. ASPHALT MIXTURE PERFORMANCE TESTER. AASHTO T378

# DEFORMACIONES PERMANENTES

AMPT. ASPHALT MIXTURE PERFORMANCE TESTER. AASHTO T378

1

- PRESIÓN DESVIADORA
- 600 KPA

2

- PRESIÓN DE CONFINAMIENTO
- 0 psi / 10 psi

3

- FRECUENCIA DE CARGA
- 0,1 SEG DE CARGA / 0,9 SEG DE REPOSO

4

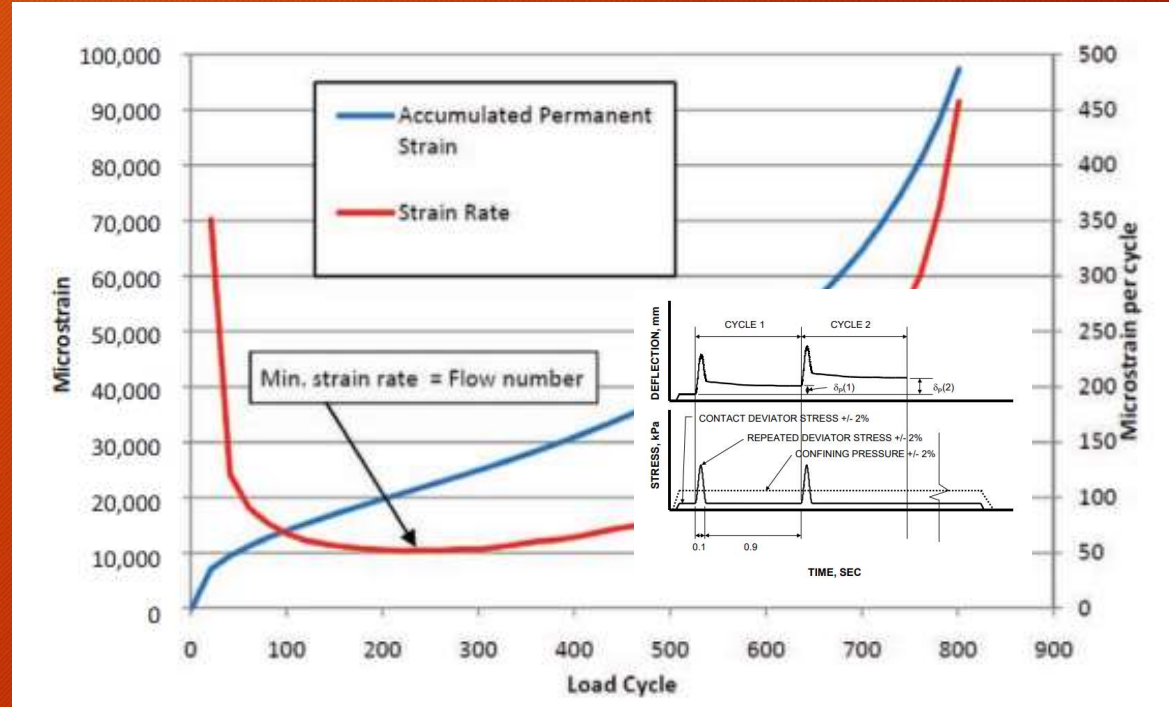
- DURACIÓN
- 20000 CICLOS

5

- VACÍOS
- 7 % (INICIO VIDA DE SERVICIO)

6

- TEMPERATURA
- ORIGINALMENTE 50 °C / ACTUALMENTE POR CLIMA





# DISEÑO BALANCEADO

ENSAYOS DE COMPORTAMIENTO  
FISURACIÓN BOTTON-UP



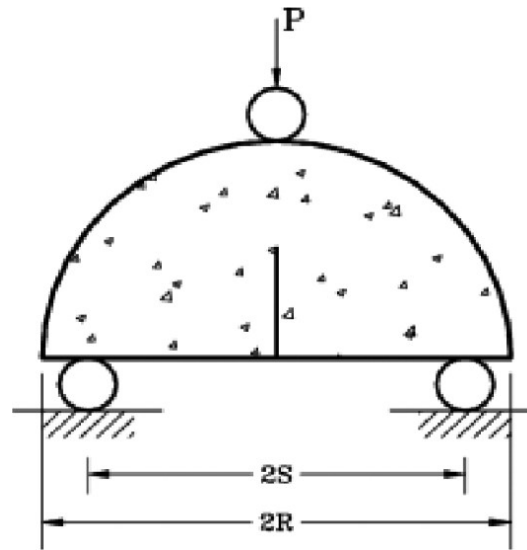
BBFT. BENDING BEAM  
FATIGUE TEST

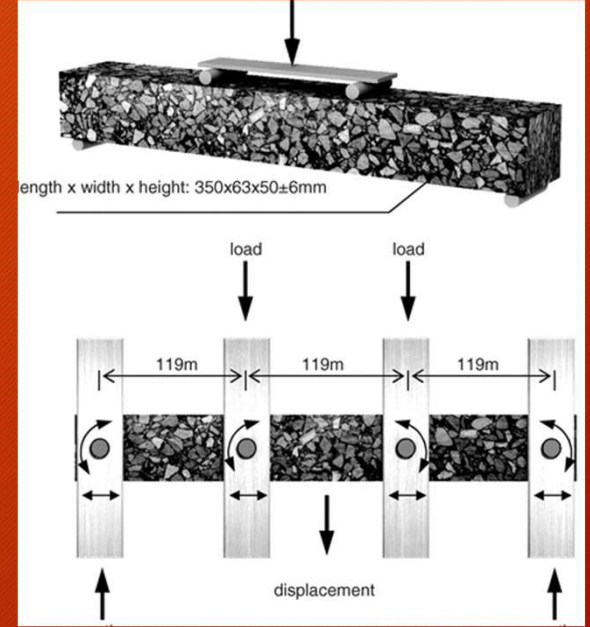


SCB. SEMI CIRCULAR  
BEND TEST



OT. TEXAS OVERLAY  
TEST





# FISURACIÓN BOTTON-UP

BBFT. BENDING BEAM FATIGUE TEST. AASTHO T-321



# FISURACIÓN BOTTON-UP

BBFT. BENDING BEAM FATIGUE TEST. AASTHO T-321

1

- DIFERENTES NIVELES DE DEF. INICIAL
- 200 MS / 400 MS / 600 MS

2

- CRITERIO DE ROTURA
- 50 % DEL VALOR DE STIFFNESS INICIAL@50 CICLOS

3

- FRECUENCIA DE CARGA
- 10 HZ

4

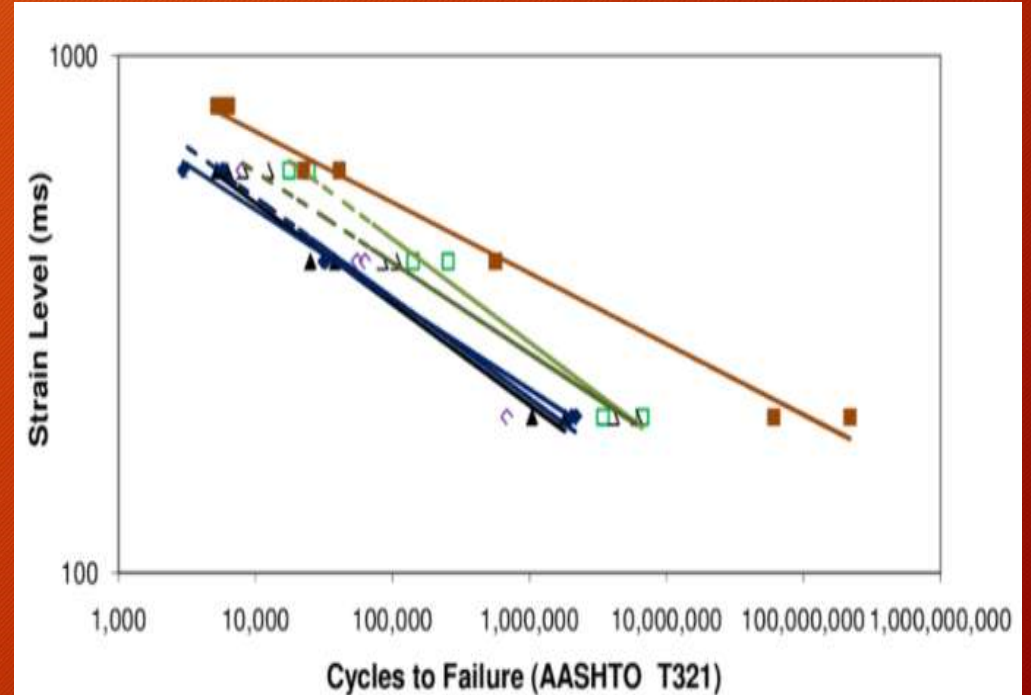
- TIPO DE SOLICITACIÓN
- SINUSOIDAL

5

- VACÍOS
- 7 % (INICIO VIDA DE SERVICIO)

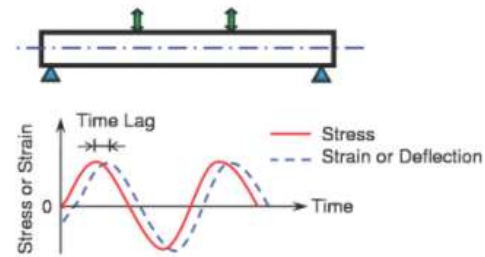
6

- TEMPERATURA
- ENTRE 15 °C Y 25 °C. GENERALMENTE 20 °C

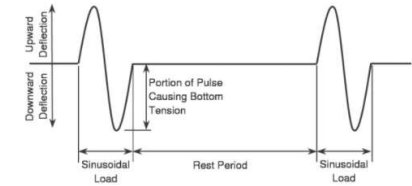


# FISURACIÓN BOTTON-UP

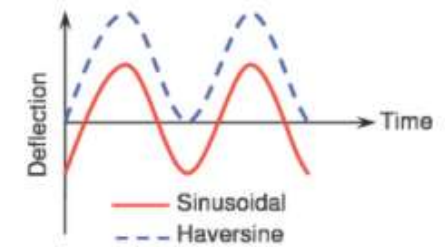
BBFT. BENDING BEAM FATIGUE TEST. AASTHO T-321



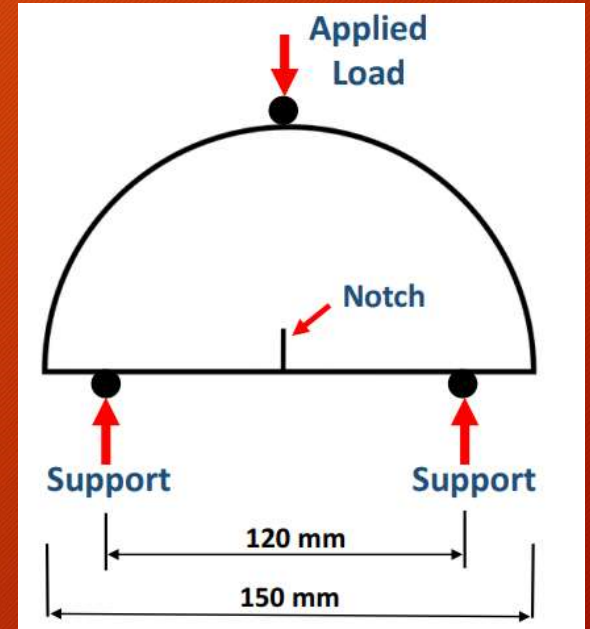
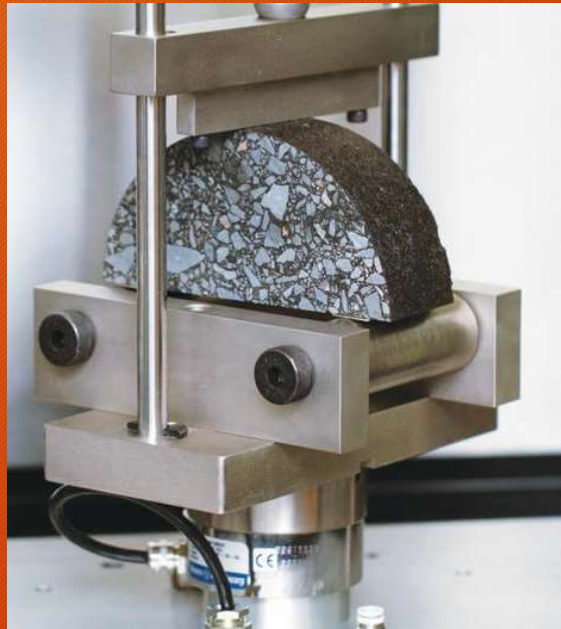
(a) Sinusoidal (AASHTO T321)



(a) Sinusoidal (AASHTO T321)







# FISURACIÓN BOTTON-UP

SBT. SEMI-CIRCULAR BEND TEST. AASHTO TP-124

Specimen Thickness: **50 mm**

Notch Depth: **15 mm**

Notch Width: **1.5 mm**

# FISURACIÓN BOTTON-UP

SBT. SEMI-CIRCULAR BEND TEST. AASHTO TP-124

1

- VELOCIDAD DE CARGA DE CARGA
- 50 MM/MIN

2

- VACÍOS
- 7 % (INICIO VIDA DE SERVICIO)

3

- TEMPERATURA
- 25 °C / EFFECTIVE TEMPERATURE (NCHRP-704)

$$T_{\text{eff}} = -13.995 - 2.332(\text{Freq})^{0.5} + 1.006(\text{MAAT}) \\ + 0.876(\sigma\text{MMAT}) - 1.186(\text{wind}) \\ + 0.549(\text{sunshine}) + 0.071(\text{rain})$$

**Freq:** Loading Frequency, Hz;

**MAAT:** Mean Annual Air Temperature, °F;

**$\sigma$ MAAT:** Standard Deviation of the Mean Monthly Air Temperature;

**Rain:** Annual Cumulative Rainfall Depth, inches;

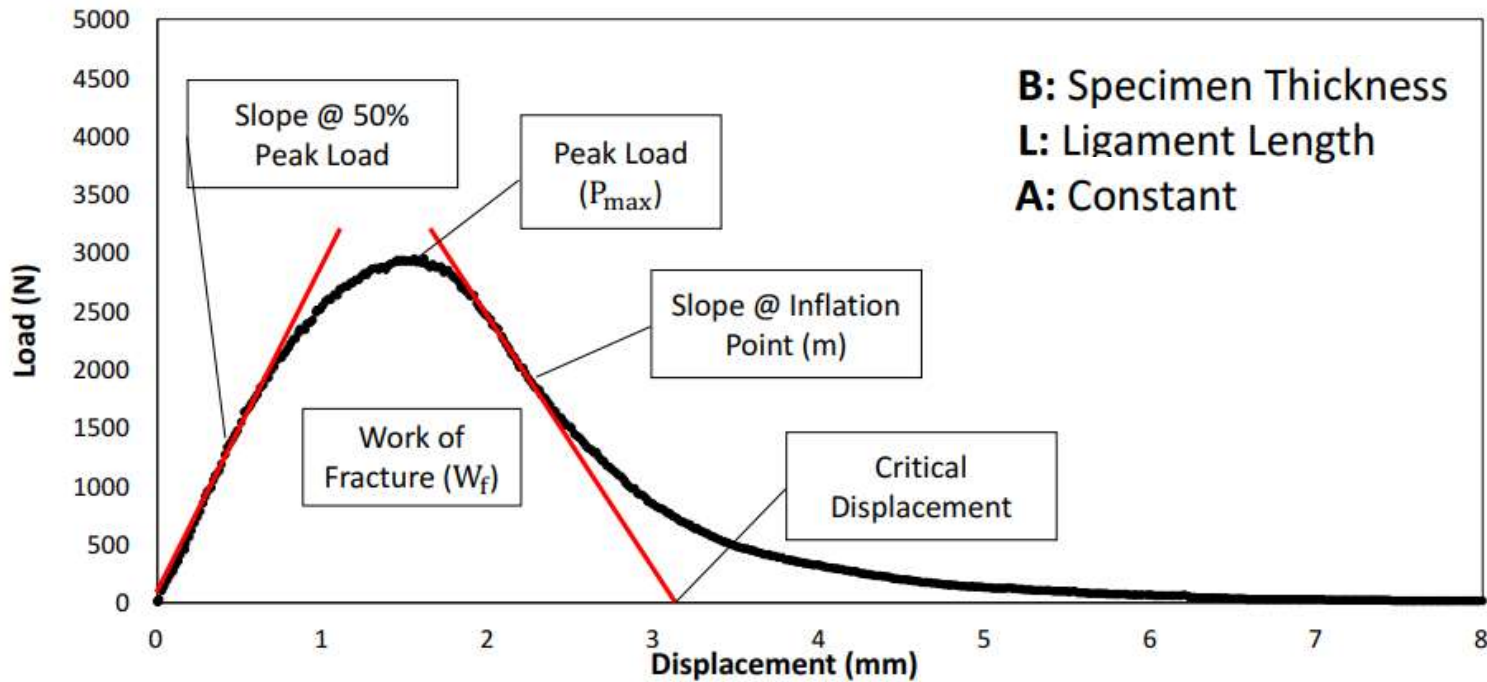
**Sunshine:** Mean Annual Percentage Sunshine, %; and

**Wind:** Mean Annual Wind Speed, Mph.



# FISURACIÓN BOTTON-UP

SBT. SEMI-CIRCULAR BEND TEST. AASHTO TP-124



## Fracture Energy

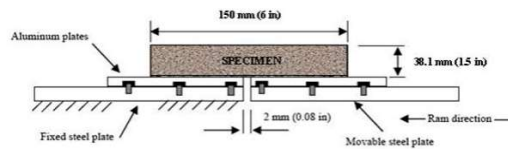
$$G_f = \frac{W_f}{B \cdot L}$$

## Flexibility Index

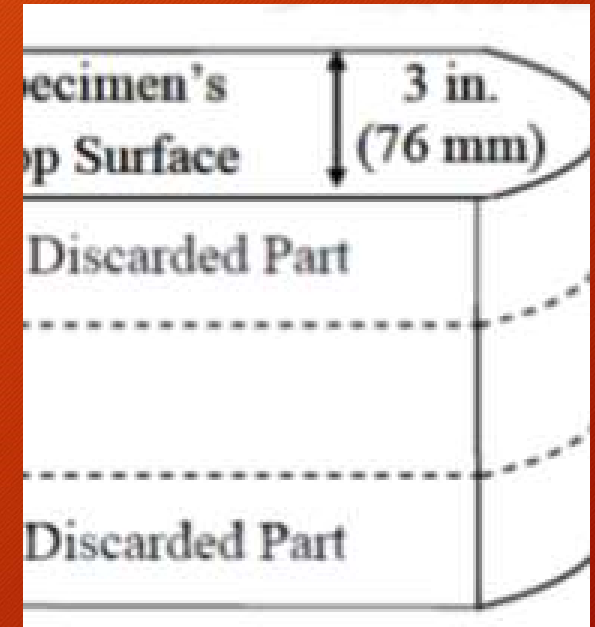
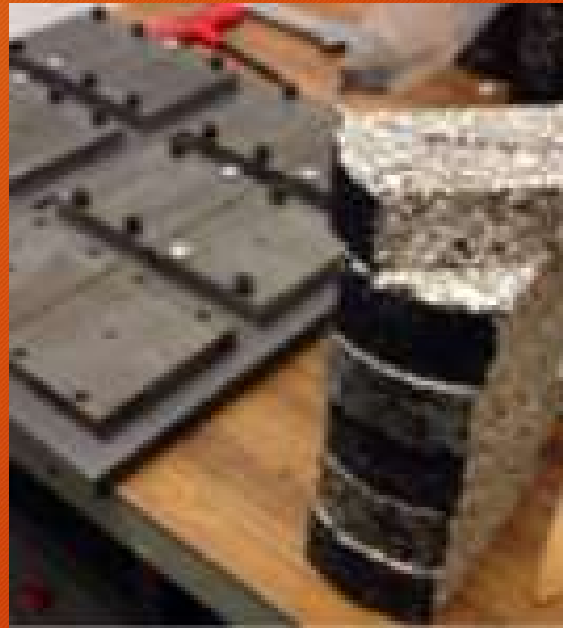
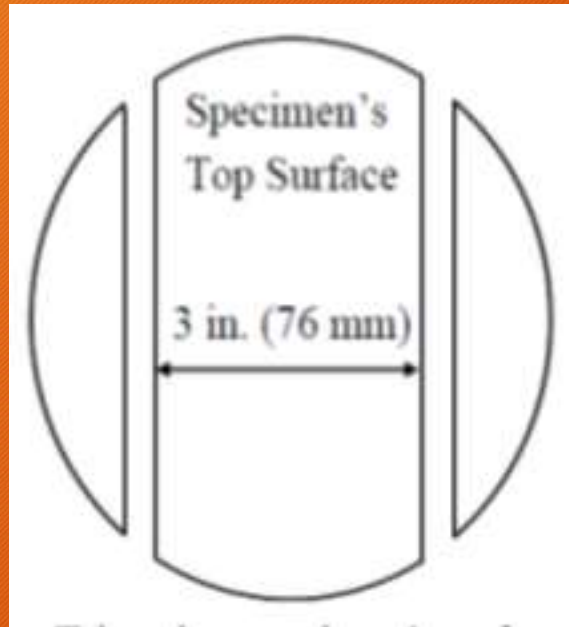
$$FI = A \times \frac{G_f}{\text{abs}(m)}$$

# FISURACIÓN BOTTON-UP

OT. TEXAS OVERLAY TEST. TX-248-F







# FISURACIÓN BOTTON-UP

OT. TEXAS OVERLAY TEST. TX-248-F

# FISURACIÓN BOTTON-UP

OT. TEXAS OVERLAY TEST. TX-248-F

1

- DESPLAZAMIENTO CONTROLADO
- 0,025 INCH

2

- TIPO DE CARGA
- TRIANGULAR

3

- FRECUENCIA DE CARGA
- 10 SEG POR CICLO (5 SEG CARGA Y 5 SEG DESCARGA)

4

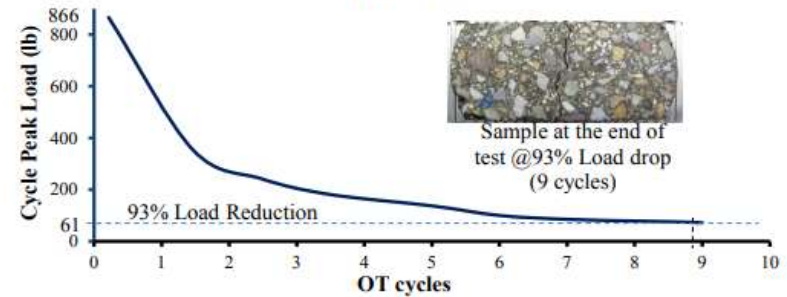
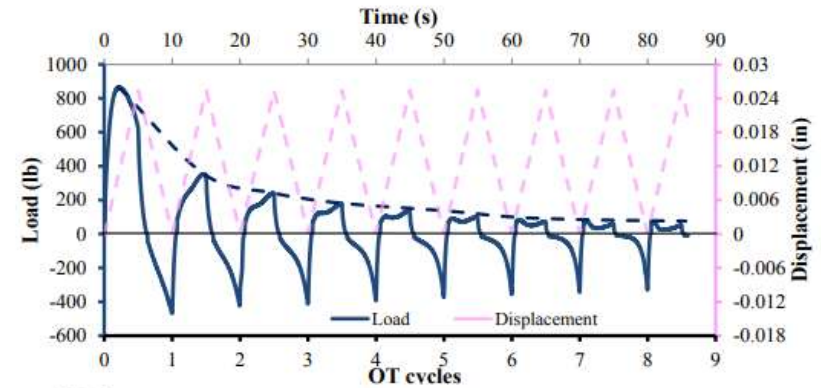
- DURACIÓN
- 1000 CICLOS O 93 % DE REDUCCIÓN DE CARGA

5

- VACÍOS
- 7 % (INICIO VIDA DE SERVICIO)

6

- TEMPERATURA
- 25 °C





# DISEÑO BALANCEADO

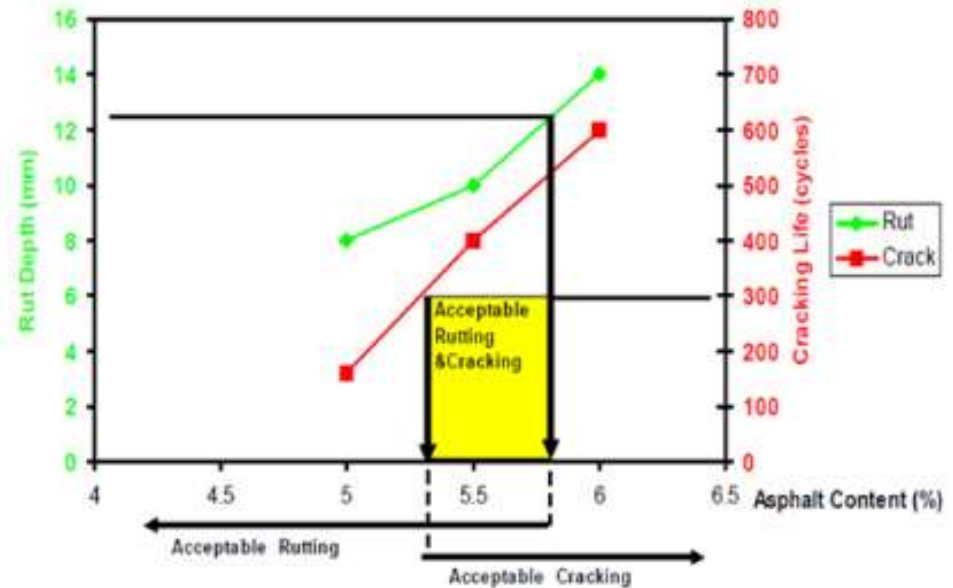
DIAGRAMA ESPACIAL DE COMPORTAMIENTO



- **Texas DOT**

- Volumetric design conducted
- Hamburg Wheel Tracking Test (HWTT) AASHTO T 324
- Overlay Tester (OT) Tex-248-F
- Three asphalt binder contents are used: optimum, optimum +0.5%, and optimum -0.5%.
- The HWTT specimens are short-term conditioned.
- The OT specimens are long-term conditioned.

Balancing Rutting and Cracking Requirements



# DISEÑO BALANCEADO

DIAGRAMA ESPACIAL DE COMPORTAMIENTO



# DEFORMACIONES PERMANENTES

WTT. WHEEL TRACKING TEST. EN 12697-22

ENSAYO PARA EL PROCESO DE DISEÑO, NO  
PARA CONTROL DE CALIDAD

