

# MECÁNICA DE PAVIMENTOS

## Evaluación de Condición de Pavimentos

---



FACULTAD DE  
INGENIERÍA



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

Dr. Ing. Leonardo Behak  
Instituto de Estructuras y Transporte

# EVALUACIÓN DE CONDICIÓN DE PAVIMENTOS

## Diseño de Rehabilitación



## Defectos de Diseño



## Gestión de Pavimentos



# DEFECTOS DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

Miller & Bellinguer (2004)

Fisuras

Piel de Cocodrilo



Fatiga por Carga  
< 30 cm

Bloques



Fatiga Térmica  
0,1-9 cm<sup>2</sup>

# DEFECTOS DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

Miller & Bellinguer (2004)

Fisuras

Longitudinal



No asociadas al tránsito

Transversal



Reflejadas

# DEFECTOS DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## Deformaciones

### Ahuellamiento



### Bache



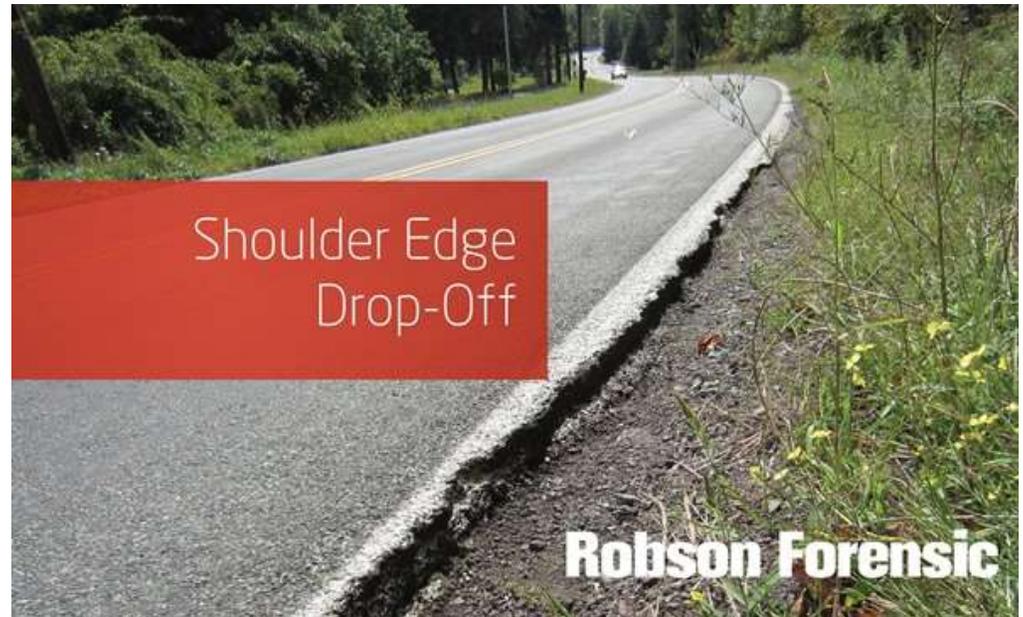
# DEFECTOS DE PAVIMENTOS FLEXIBLES

## Deformaciones

### Corrugación



### Desnivel Calzada-Banquina



# DEFECTOS DE PAVIMENTOS RÍGIDOS

## Levantamiento



## Falla de Junta Transversal



## Rotura de Esquina



# DEFECTOS DE PAVIMENTOS RÍGIDOS

## Fisura Longitudinal



## Fisura Transversal



# EVALUACIÓN DE SERVICIO

## Serviciabilidad

Capacidad de una sección específica de pavimento de servir al tráfico mixto de alto volumen y alta velocidad en su condición actual

### Present Serviabiability Index (PSI) (AASHO Road Test)

Acceptable?		5	— —	Very Good
		4	— —	Good
Yes	<input type="checkbox"/>	3	— —	Fair
No		2	— —	Poor
Undecided		1	— —	Very Poor
		0	— —	

Section Identification \_\_\_\_\_ Rating  
Rater \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_ Time \_\_\_\_\_ Vehicle

# PRESENT SERVICIABILITY INDEX (PSI)

Combinación aritmética de valores obtenidos de ciertas medidas físicas

Pavimentos Flexibles

$$PSI = 5,03 - 1,91 \cdot \log(1 + SV) - 1,38RD^2 - 0,01\sqrt{C + P}$$

Pavimentos Rígidos

$$PSI = 5,41 - 1,71 \cdot \log(1 + SV) - 0,09\sqrt{C + P}$$

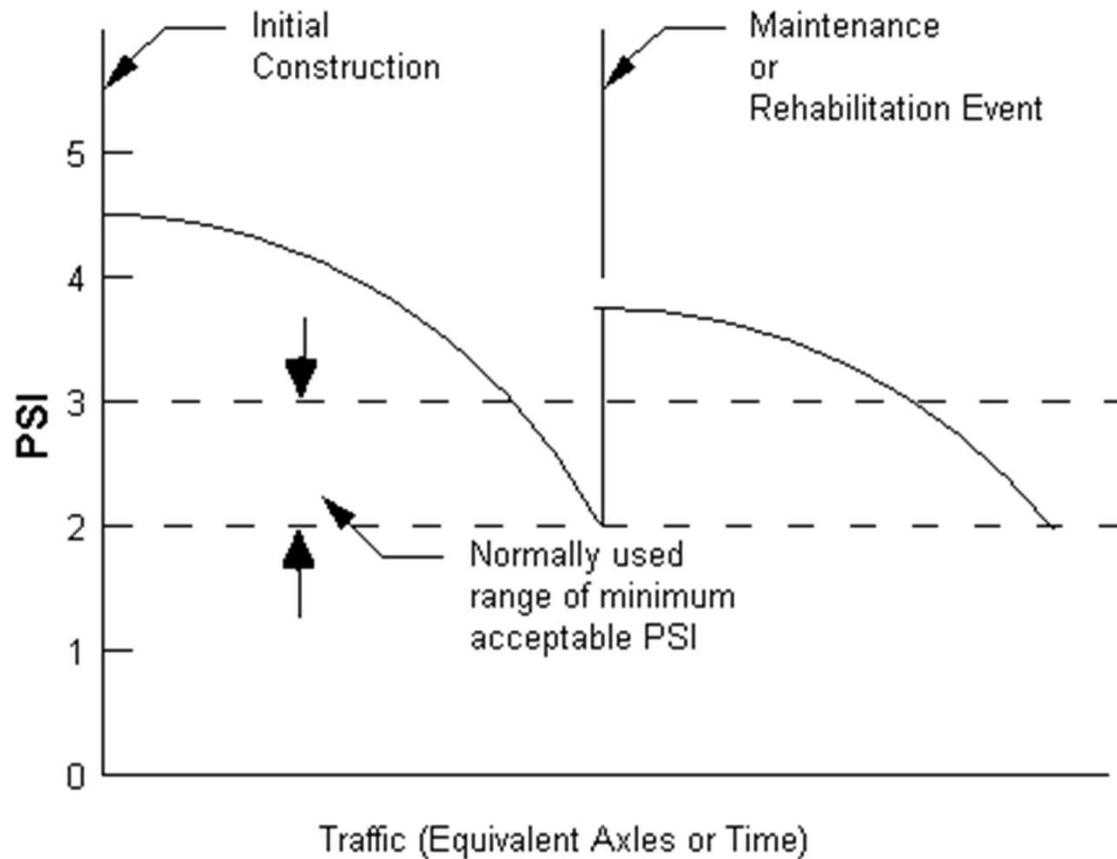
SV: Variación de Pendiente o Rugosidad

RD: Ahuellamiento

C: Fisura

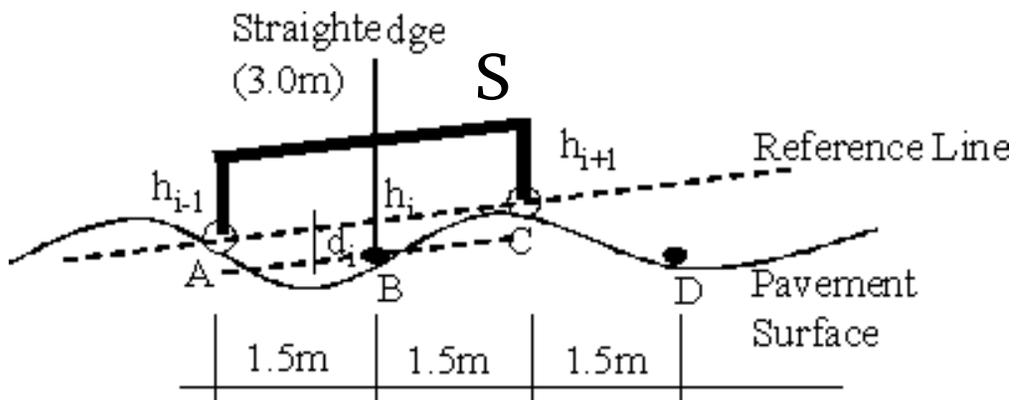
P: Bache

# PRESENT SERVICIABILITY INDEX (PSI)



# PSI

## Variación de Pendiente o Rugosidad (SV)



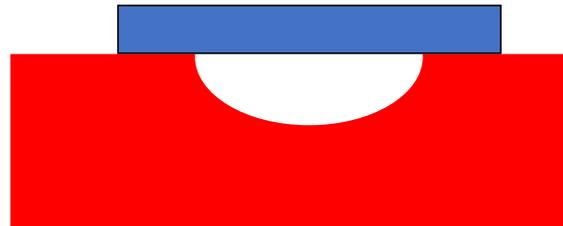
$$SV = \frac{\sum (S - \bar{S})^2}{n - 1}$$

## Perfilómetro



# PSI

## Ahuellamiento (RD)



# PSI

Fisura (C)  
(m/1000 m<sup>2</sup>)



# PSI

Bache (P)  
(m<sup>2</sup>/1000 m<sup>2</sup>)

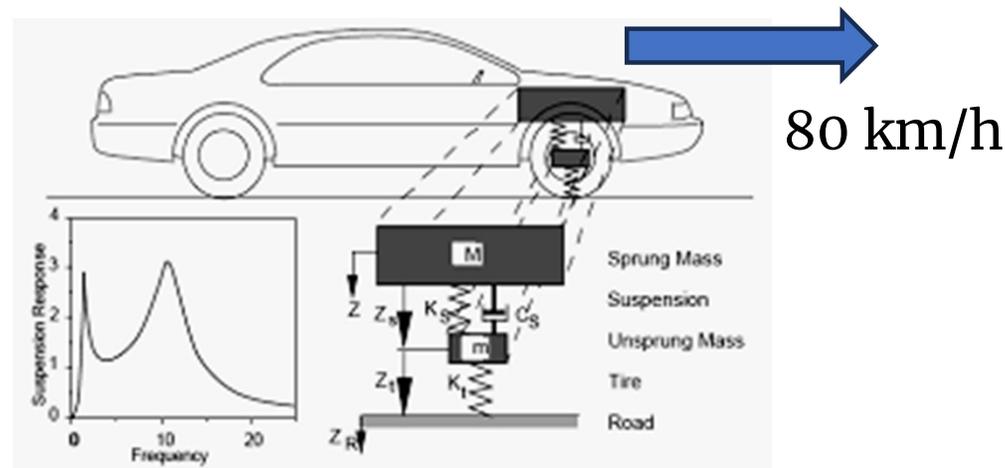


# INTERNATIONAL ROUGHNESS INDEX (IRI)

Experiencia Internacional de Rugosidad de Caminos (Brasil, 1982)

Rugosidad es la variable de mayor correlación con PSI

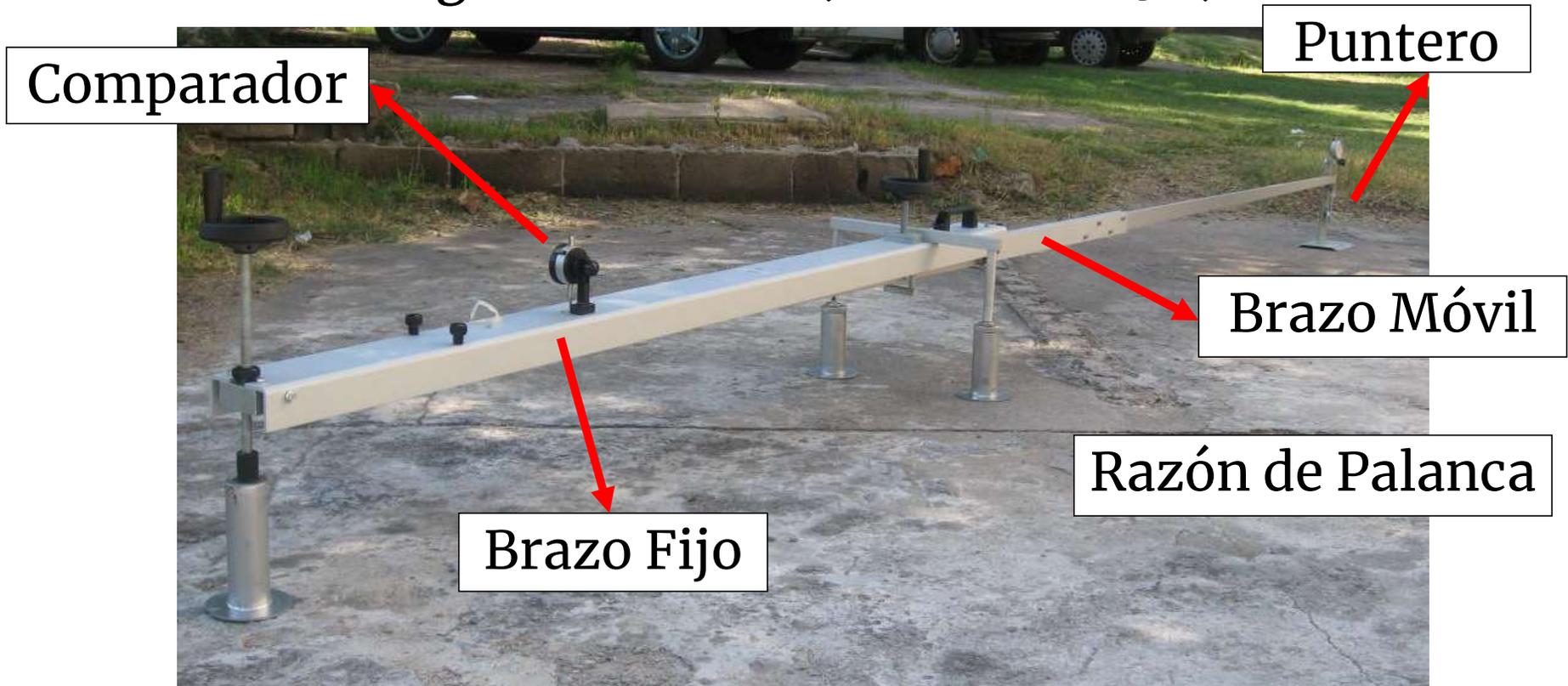
IRI (m/km; mm/m): Razón del movimiento de suspensión acumulado de un vehículo y distancia recorrida por éste en un tiempo



Modelo de Cuarto de Auto

# EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

## Viga Benkelman (AASHTO T256)



# EVALUACIÓN ESTRUCTURAL

## Viga Benkelman (AASHTO T256)

### Camión

Eje Trasero Simple de 8,2 ton  
(80 kN)

Ruedas Dobles

Presión de Inflado de  
Neumáticos de 80 psi (560 kN)

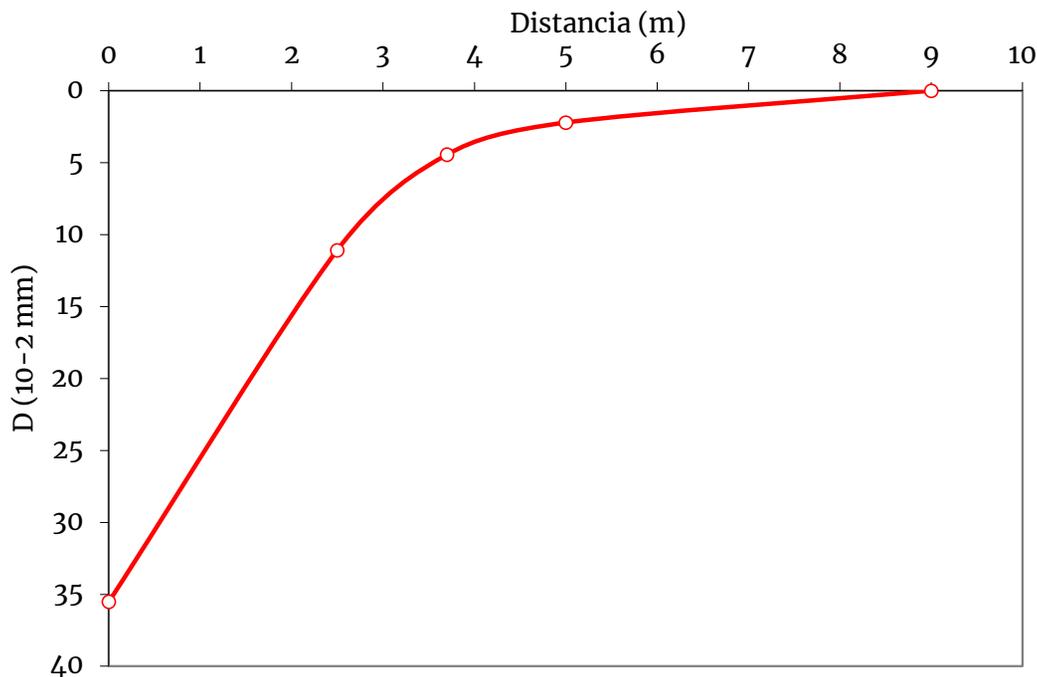
Desplazamiento a 3 km/h

Medidas a Desplazamientos  
Definidos



# VIGA BENKELMAN

## Cuenca de Deflexión



Radio de Curvatura (R)

$$R = \frac{6250}{2(D_0 - D_{25})}$$

$D_0$ : Deflexión Máxima

$D_{25}$ : Deflexión a 25 cm

Retroanálisis



Módulo Resiliente

# DEFLECTÓGRAFO LA CORIX (LCPC)



Deflexión máxima de 2 pares de  
ruedas en eje trasero de 80 kN

Medidas automáticas en  
movimiento a 3-5 km/h

Medidas tomadas por  
palpadores colocados en trineos

# FALLING WEIGHT DEFLECTOMETER (FWD)



Deflexión por impacto de pesas en placa apoyada en pavimento  
Medidas automáticas por sensores de velocidad (geófonos)  
Simula carga de tránsito a velocidad de 70–80 km/h

# LIGHT WEIGHT DEFLECTOMETER (LWD)



# HIGH SPEED DEFLECTOMETER (HSD)



Tecnología Doppler  
Velocidad hasta 80 km/h