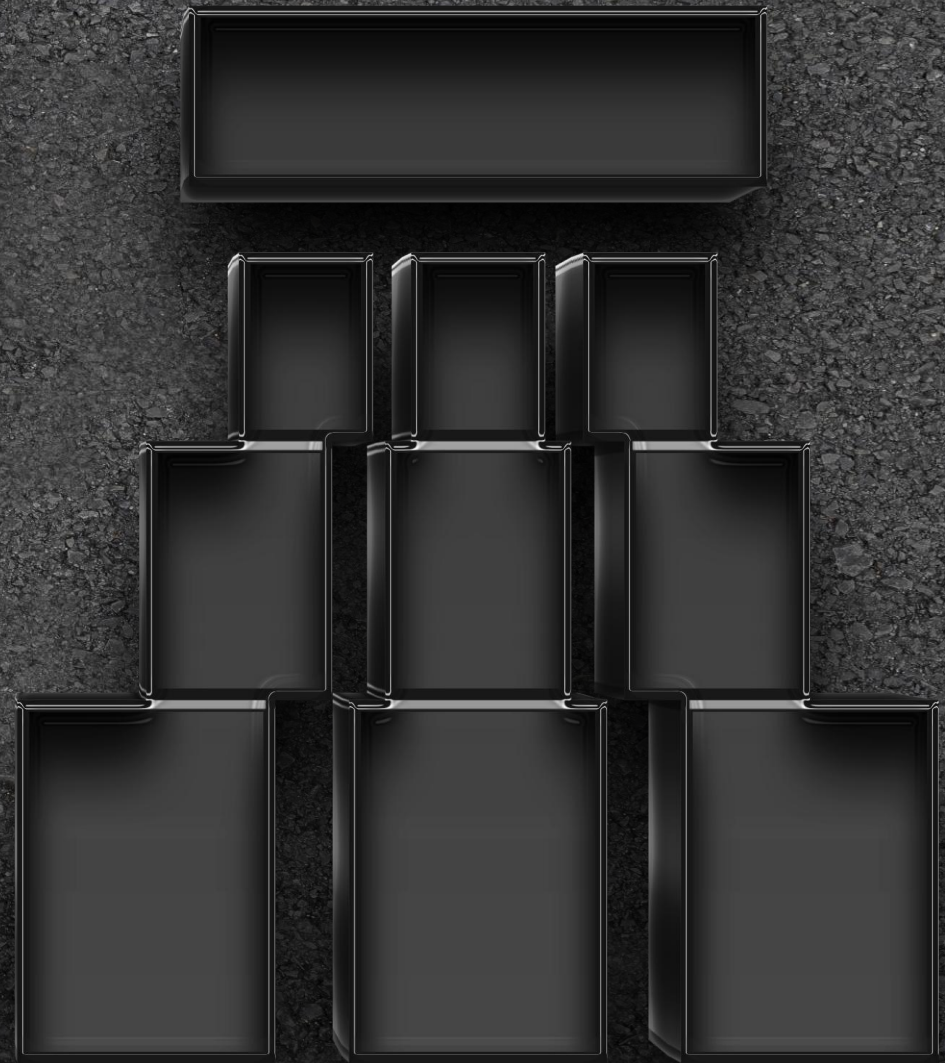




XIII Congreso Mexicano del Asfalto. 20, 21y 22 de agosto de 2025, Cancún, Quintana Roo, México

Tema: **ANÁLISIS DE AGRIETAMIENTO MEDIANTE EL ENSAYO OVERLAY TEXAS TEST PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS CON DISTINTOS TIPOS DE LIGANTES ASFÁLTICOS.**



Mariana Salvador
Marmolejo

21 de agosto 2025

Tema: **Coautores**

Karen Fernanda Bravo
Aceves



Pedro Limón Covarrubias



Valeria Montserrat Mora
Gutiérrez



José Roberto Galaviz
González



21 de agosto 2025

ANÁLISIS DE AGRIETAMIENTO MEDIANTE EL ENSAYO OVERLAY TEXAS TEST PARA MEZCLAS ASFÁLTICAS CON DISTINTOS TIPOS DE LIGANTES ASFÁLTICOS.



Ing. Mariana Salvador Marmolejo

XIII Congreso Mexicano del Asfalto. 20, 21y 22 de agosto de 2025, Cancún, Quintana Roo, México

CONTENIDOS



- 01 INTRODUCCION
- 02 OBJETIVOS
- 03 METODOLOGIA EXPERIMENTAL
- 04 METODO OVERLAY TEXAS TEST (OTT)
- 05 RESULTADOS
- 06 HISTERESIS
- 07 ALGORITMO K-MEANS
- 08 MATRIZ DE CORRELACION
- 09 CONCLUSIONES



INTRODUCCIÓN

- El uso de polímeros en el asfalto mejora su rendimiento, incrementando la resistencia al agrietamiento, fatiga y roderas, gracias a mejores propiedades reológicas como viscosidad, elasticidad y ductilidad.

Causas de fisuración:

- Tráfico.
- Cargas.
- Clima.
- Calidad de agregados.
- Diseño deficiente.
- Mala construcción.

Causas de fisuración:

- IDT.
- SCB.
- DT.
- OTT (Preciso, ciclos a falla).

OBJETIVOS

● OBJETIVO GENERAL:

Evaluar resistencia al agrietamiento con OTT usando diferentes ligantes modificados y variaciones de desplazamiento.

● OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar gráficos de desplazamiento vs ciclos.
- Correlacionar parámetros y ligantes.
- Aplicar análisis estadístico y K-means.

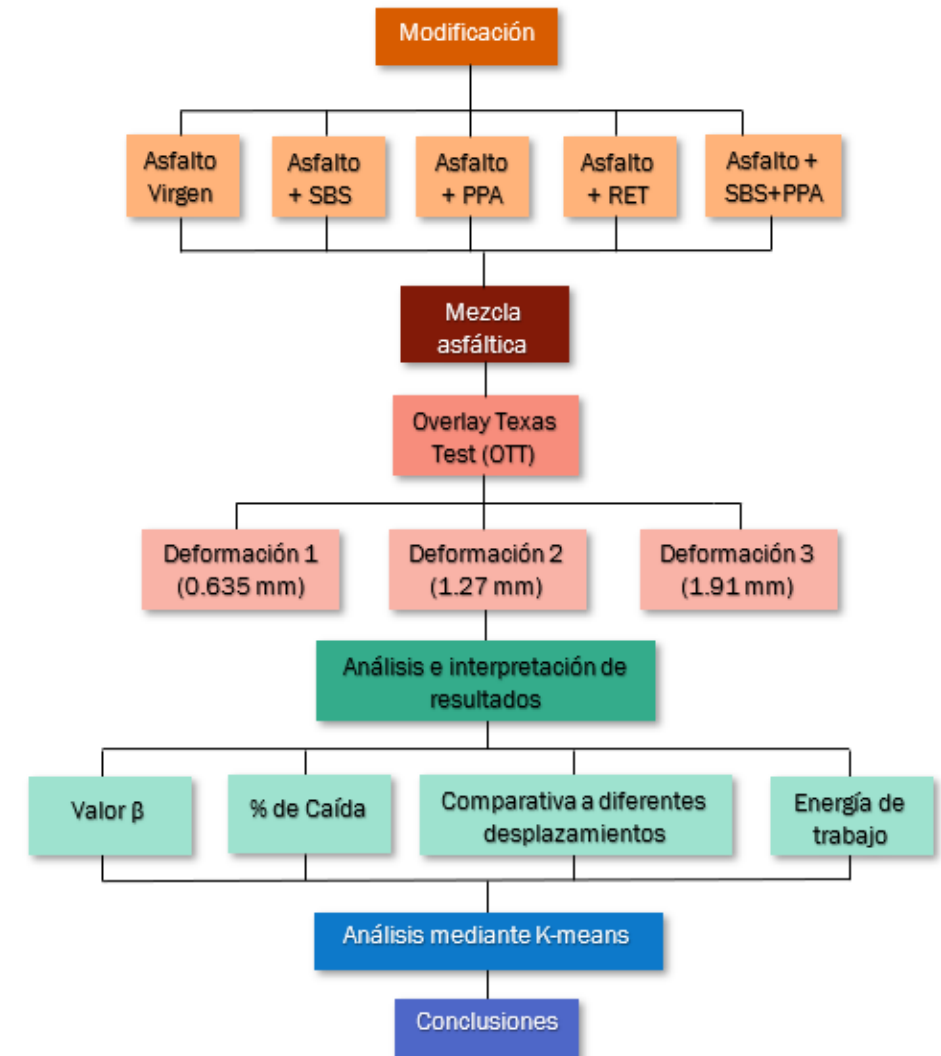
METODOLOGIA EXPERIMENTAL

MODIFICACION DEL ASFALTO

- Se modifica un asfalto PG 64-22 con objetivo de alcanzar un grado de desempeño equivalente a PG 76V-22.

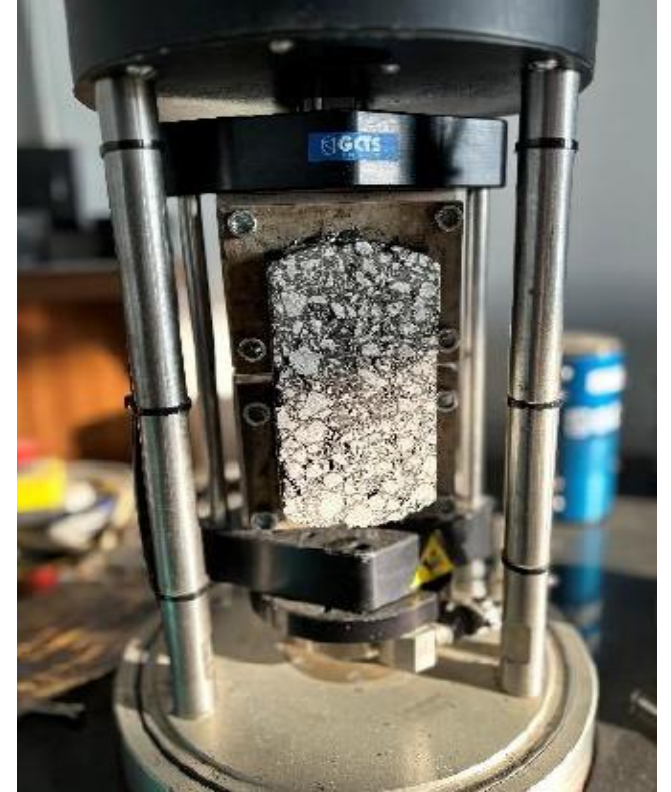
Agentes modificadores:

- SBS
- PPA
- RET
- SBS+PPA



OVERLAY TEXAS TEST (OTT)

- Evalúa la resistencia al agrietamiento aplicando tensión directa, introduciendo fatiga a través de un sistema electro-hidráulico.
- Los resultados se expresan en función del número de ciclos necesarios para que se experimente una falla.



OVERLAY TEXAS TEST (OTT)

● ENSAYO

- Se fabrica un cilindro de 6" en diámetro y 170 mm de altura para cada variante.
- Se divide en 3 briquetas con una altura de 38mm y diámetro de 76mm. (Especificaciones en norma tex-28-f).
- Se adhieren las briquetas en la placa con ayuda de epóxido y aplicando una carga constante de 4.5kg se deja reposar mínimo 24 horas.



OVERLAY TEXAS TEST (OTT)

● ENSAYO



- Temperatura de $25^{\circ} \pm 0.5$ dejando correr 1,000 ciclos.
- Se evalúan los ciclos en los que se alcanza ratio del 7% respecto a la resistencia inicial.
- Se calcula el valor de β el cual representa el exponente de la línea de regresión exponencial, a menor valor de β resulta una mayor resistencia al agrietamiento.

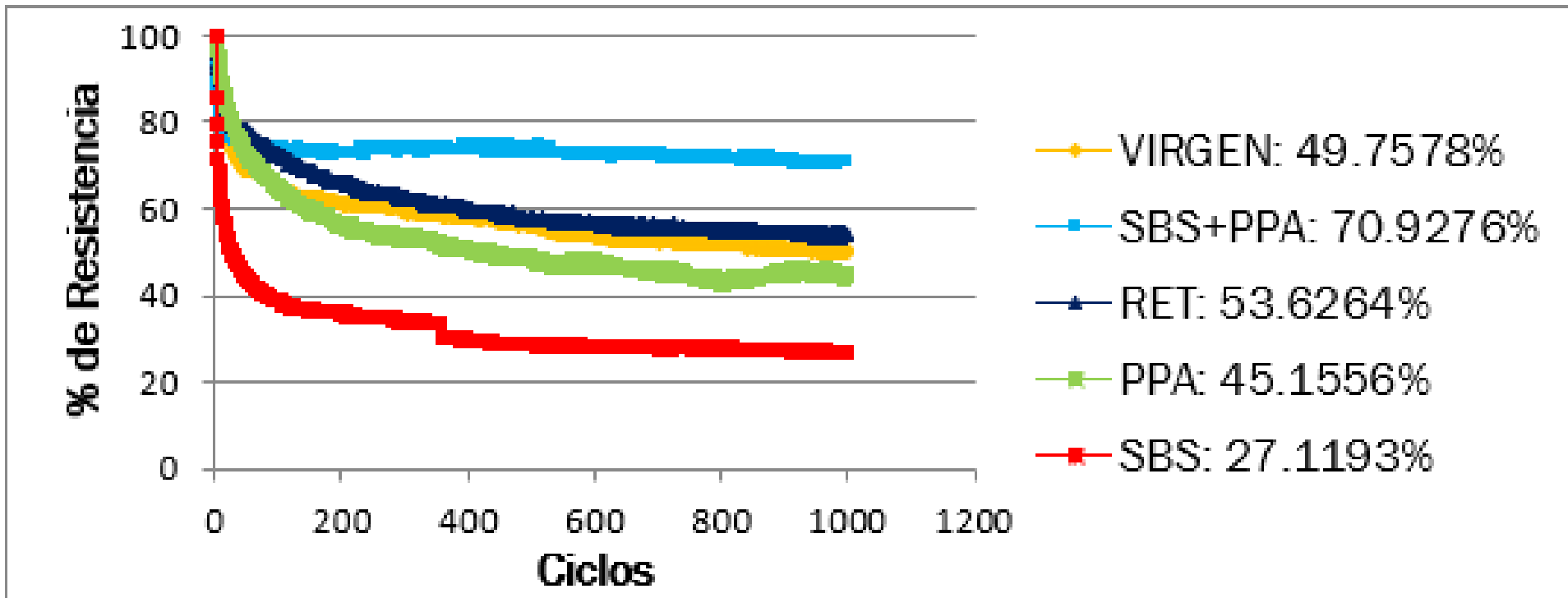
RESULTADOS DESPLAZAMIENTO 1 (0.635mm)

- Los especímenes con asfalto modificado SBS+PPA sugieren mayor resistencia al agrietamiento por su valor bajo en β , seguidos por el virgen y el modificado con RET.

Desplazamiento 1 (0.635 mm)				
Especimen	β	S de β	Promedio	Promedio % de caída
Virgen 1	0.111	0.0215	0.1113	50.2422
Virgen 2	0.090			
Virgen 3	0.133			
PPA 1	0.164	0.0130	0.1640	54.8444
PPA 2	0.177			
PPA 3	0.151			
SBS 1	0.227	0.0477	0.1770	72.8807
SBS 2	0.172			
SBS 3	0.132			
RET 1	0.112	0.0035	0.1157	46.3736
RET 2	0.116			
RET 3	0.119			
SBS+PPA 1	0.061	0.0240	0.0333	29.0724
SBS+PPA 2	0.020			
SBS+PPA 3	0.020			

RESULTADOS DESPLAZAMIENTO 1 (0.635mm)

- Los especímenes modificados con SBS+PPA tienen mayor eficacia al agrietamiento al obtener un porcentaje de ratio superior.



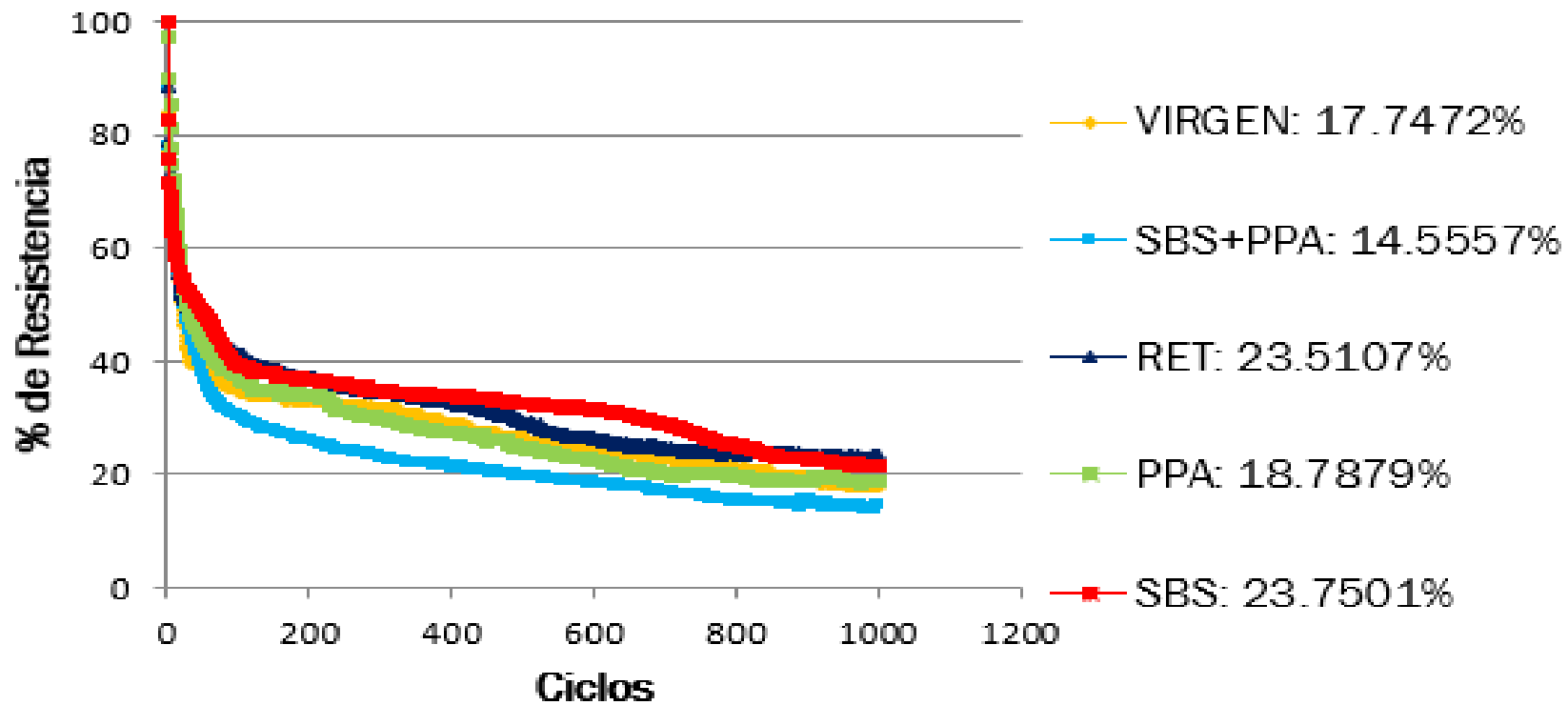
RESULTADOS DESPLAZAMIENTO 2 (1.27mm)

- Los especímenes con asfalto modificado SBS muestran mayor resistencia al agrietamiento, seguido del virgen y el modificado con RET.

Desplazamiento 2 (1.27 mm)				
Espécimen	β	S de β	Promedio	Promedio % de caída
Virgen 1	0.289	0.0634	0.2327	82.2528
Virgen 2	0.245			
Virgen 3	0.164			
PPA 1	0.307	0.0418	0.2913	81.2121
PPA 2	0.244			
PPA 3	0.323			
SBS 1	0.211	0.0781	0.1880	76.2499
SBS 2	0.252			
SBS 3	0.101			
RET 1	0.101	0.1264	0.2380	76.4893
RET 2	0.263			
RET 3	0.350			
SBS+PPA 1	0.307	0.0286	0.3160	85.4443
SBS+PPA 2	0.293			
SBS+PPA 3	0.348			

RESULTADOS DESPLAZAMIENTO 2 (1.27mm)

- Los especímenes modificados con SBS y RET tienen mayor eficacia al agrietamiento al obtener un porcentaje de ratio superior



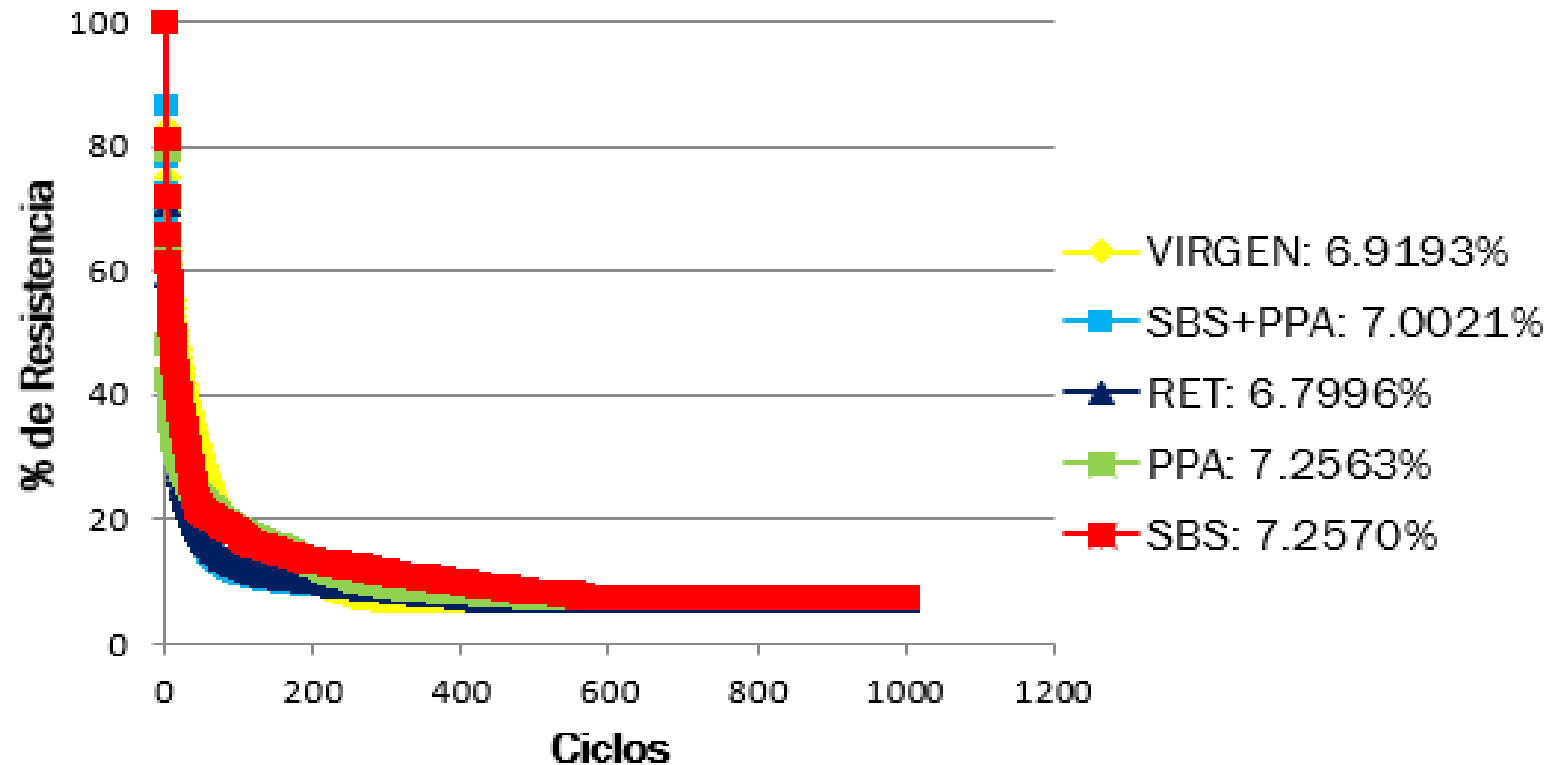
RESULTADOS DESPLAZAMIENTO 3 (1.91mm)

- Los especímenes con asfalto modificado SBS+PPA muestran mayor resistencia al agrietamiento, seguido de los modificados con PPA y RET.

Desplazamiento 3 (1.910 mm)				
Espécimen	β	S de β	Promedio	Promedio % de caída
Virgen 1	0.451	0.0031	0.4543	93.0807
Virgen 2	0.457			
Virgen 3	0.455			
PPA 1	0.119	0.2134	0.3600	92.7437
PPA 2	0.436			
PPA 3	0.525			
SBS 1	0.437	0.2135	0.3713	92.7430
SBS 2	0.596			
SBS 3	0.171			
RET 1	0.364	0.0606	0.3610	93.2004
RET 2	0.299			
RET 3	0.420			
SBS+PPA 1	0.203	0.1185	0.3380	92.9979
SBS+PPA 2	0.425			
SBS+PPA 3	0.386			

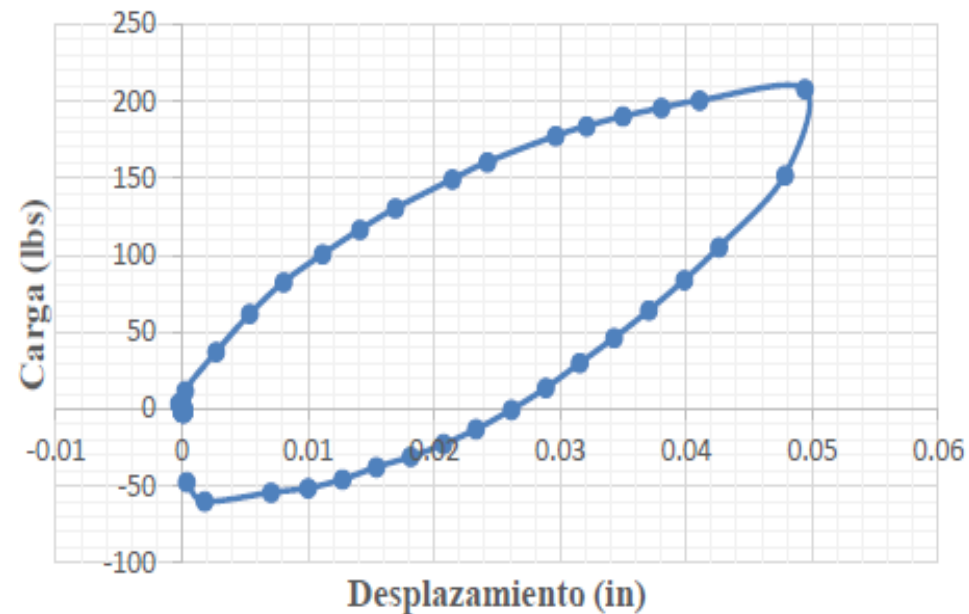
RESULTADOS DESPLAZAMIENTO 3 (1.91mm)

- Los especímenes modificados con SBS Y PPA tienen mayor eficacia al agrietamiento al obtener un porcentaje de ratio superior



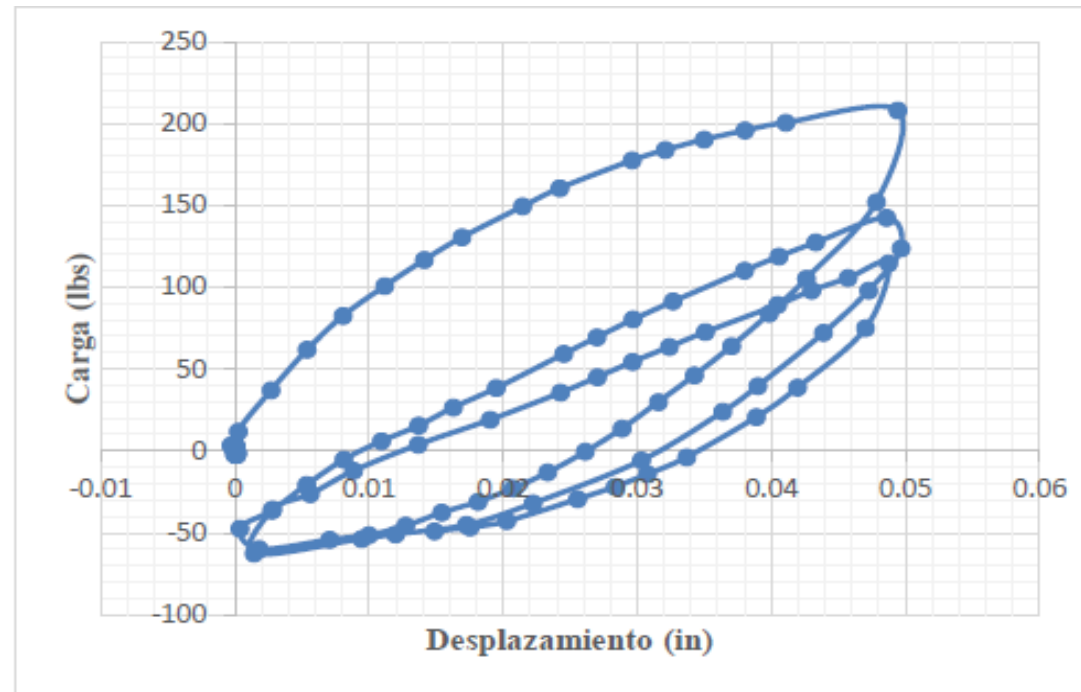
HISTÉRESIS

- Se analizan los bucles de histéresis relacionados entre el desplazamiento y carga, centrándose en el primer ciclo de cada espécimen.
- Este primer ciclo revela la carga máxima y representa el punto critico en donde se manifiesta el daño inicial.



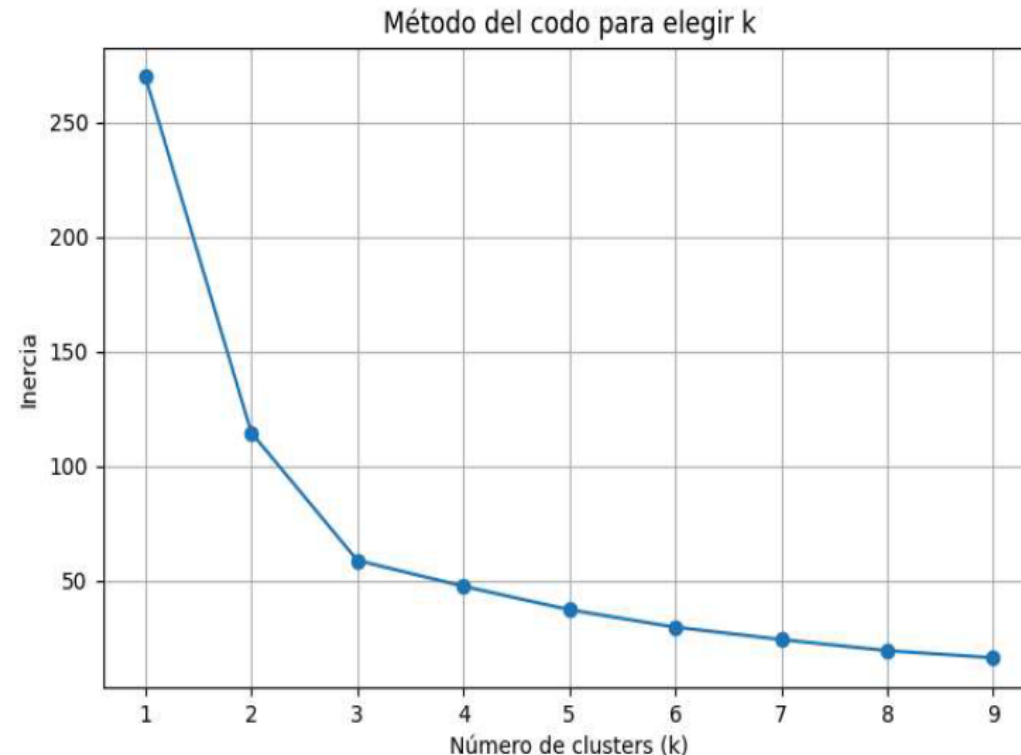
HISTÉRESIS

- Permite tener una visión detallada de la respuesta del material a las tensiones aplicadas, permitiendo identificar los posibles puntos de agrietamiento.



ALGORITMO K-MEANS

- Nos ayuda a organizar los datos de modo que estos dentro de un mismo clúster sean mas semejantes entre sí, respecto a los ubicados en otros clústeres.
- Conforme al análisis de codo es necesario agrupar los datos en 3 clústeres.



ALGORITMO K-MEANS

- Clúster 0:

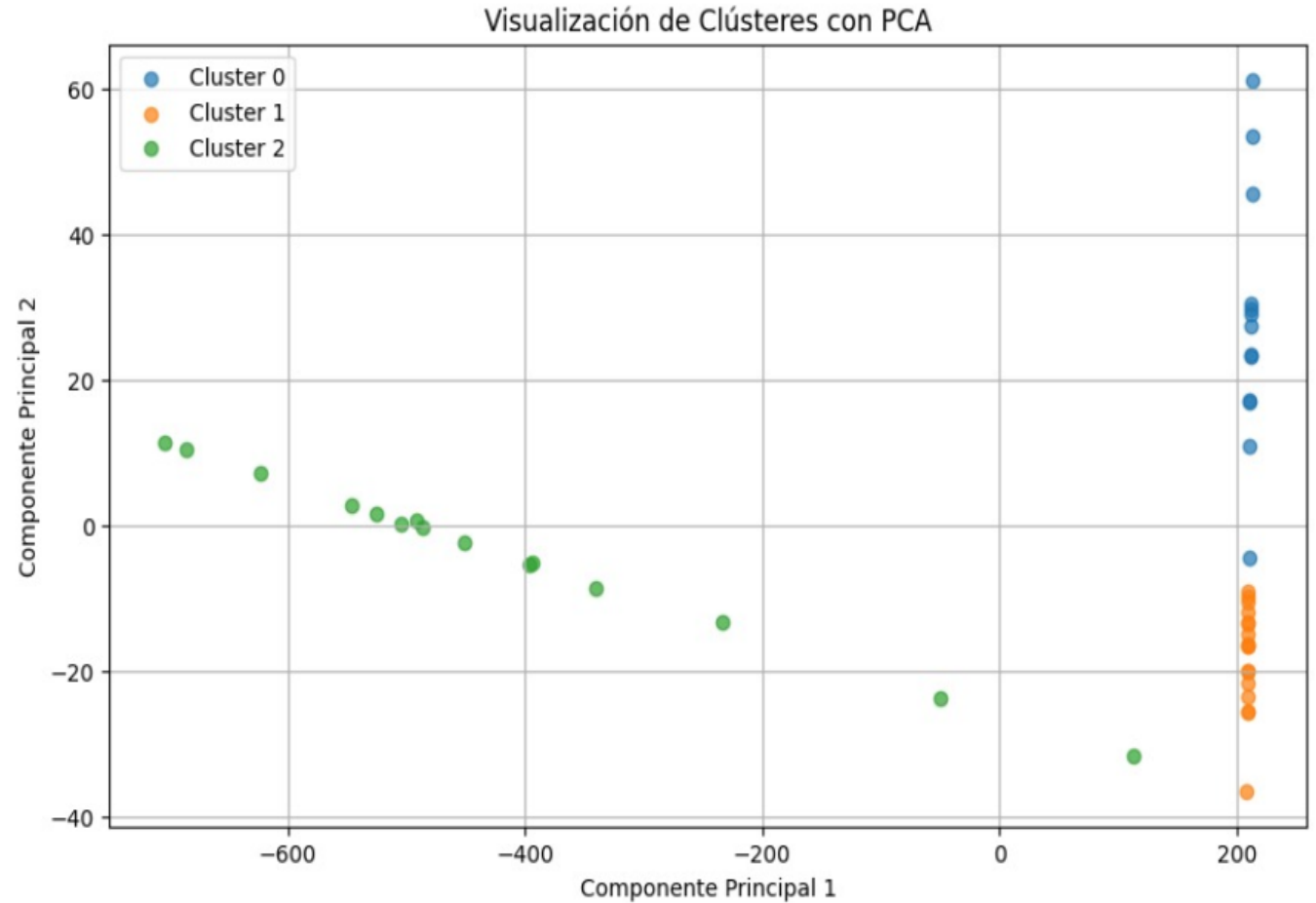
Presenta especímenes mas resistentes con deterioro lento.

- Clúster 1:

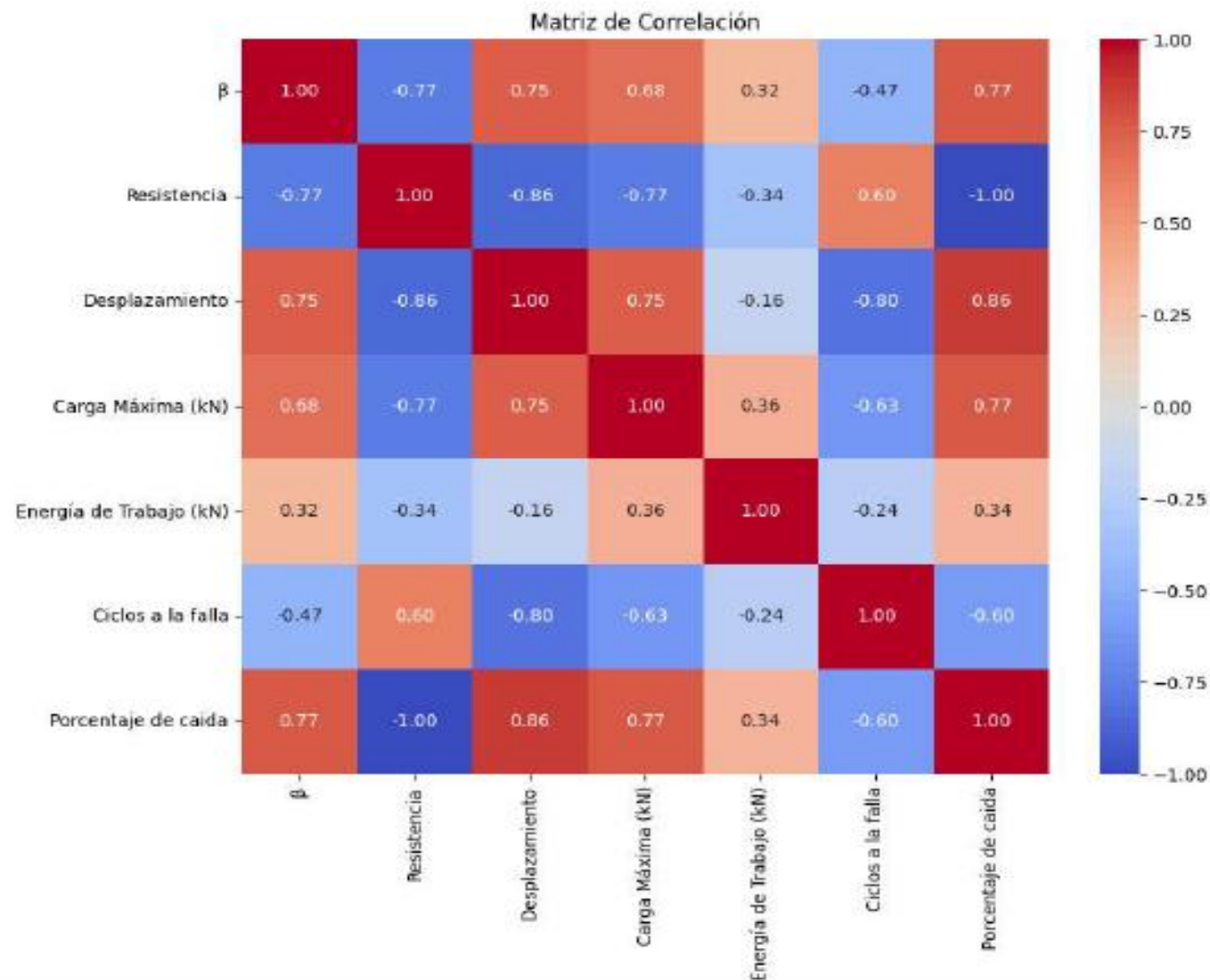
Presenta especímenes blandos/deformables con durabilidad baja.

- Clúster 2:

Presenta especímenes frágiles con alta deformación y falla rápida.

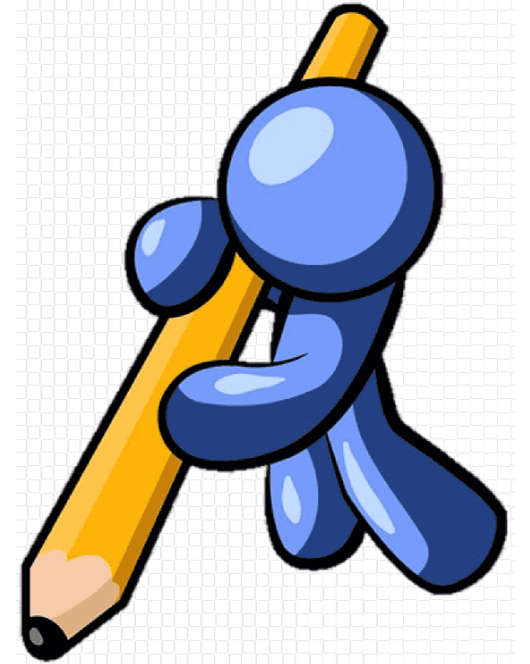


MATRIZ DE CORRELACIÓN



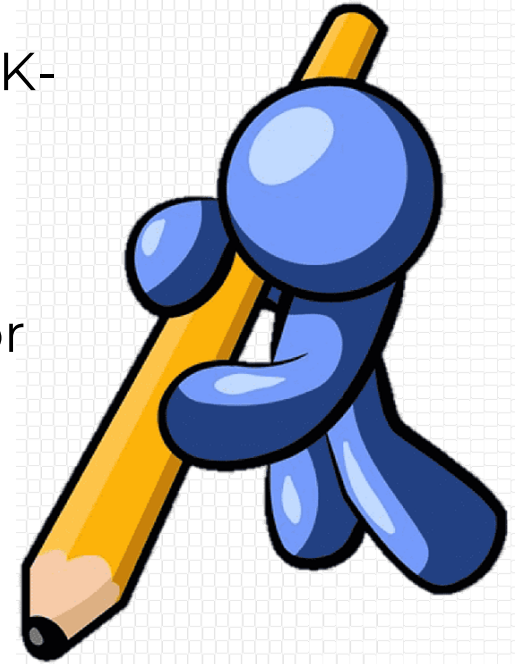
CONCLUSIONES

- El valor de β en la prueba OTT para el desplazamiento estandarizado de 0.635 mm es menor en los especímenes fabricados con cemento asfáltico modificado con SBS+PPA. Este fenómeno se atribuye a las propiedades mejoradas que dichos modificadores aportan al material.
- El cemento asfáltico modificado con SBS exhibe una mayor resistencia al agrietamiento durante el segundo desplazamiento de 1.27mm.
- La variación del desplazamiento en la prueba OTT tiene un impacto significativo en tanto al porcentaje de caída como en la resistencia al agrietamiento de las briquetas sometidas al ensayo.
- La energía de trabajo se ve afectada directamente por la carga máxima aplicada en cada espécimen.



CONCLUSIONES

- Los asfaltos modificados con SBS y SBS+PPA exhiben valores mas favorables en términos de energía de trabajo, en los especímenes sometidos al desplazamiento de 1.91 mm.
- Es necesario aplicar los datos en tres clústeres para el algoritmo K-MEANS, según lo evidenciado en el análisis de codo en el diagrama correspondiente.
- El clúster 0 tiene resistencia media-alta y β bajo indicando menor deformación, por lo que resiste cargas y su deterioro es lento.
- El clúster 1 tiene resistencia baja y β medio, por lo que tiene un equilibrio entre flexibilidad y resistencia, funcionan, pero se degradan rápido.
- El clúster 2 tiene resistencias bajas y β alto, por lo que deforman mucho y fallan rápido.



¡muchas gracias!

Ponente: Mariana Salvador Marmolejo

Contacto: marianasm0630@gmail.com

