



**XXIVth WORLD
ROAD CONGRESS**
Mexico City 2011

Evaluación del comportamiento a largo de plazo de materiales marginales estabilizados con cemento, cal y otro producto

- Instituto Mexicano del Transporte
- Researcher
- nperez@imt.mx




Estructuración de un pavimento



M_r subrasante

M_r del terraplén

Cimentación



M_r de la base

Estructuración de un camino sin revestimiento



Materiales arcillosos



ESTABILIZACION DE SUELOS

Proceso de mezclar ciertos productos con el suelo para mejorar sus propiedades

- ✓ **Controlar la expansión**
- ✓ **Reducir la plasticidad**
- ✓ **Incrementar la resistencia**
- ✓ **Disminuir la compresibilidad**
- ✓ **Disminuir la erosión**
- ✓ **Reducir la susceptibilidad a la humedad**



PRODUCTOS ESTABILIZANTES

✓ Cal

✓ Cemento

Polímeros

Asfaltos

Hule molido,

Cloruro de sodio, etc



Objetivos del estudio

- ✓ ¿Cómo trabaja el producto?
- ✓ ¿Cuál será el impacto que tendrá en las propiedades?
- ✓ ¿Cuál será el diseño de la mezcla?
- ✓ ¿Cuáles son las propiedades que se mejoran?, etc

Determinar las propiedades a largo plazo de dos materiales (arcillas) que fueron estabilizados con cal, cemento y otro producto



Propiedades de los materiales en estudio

Suelo No.	Clasificación	Límites de <u>Atterberg</u>			% que pasa la malla 200
		LL (%)	LP (%)	IP (%)	
1	CH	94	62	32	95.6
2	CH	55	30	25	81.4



Preparación de los especímenes de prueba

- ✓ **Mezcla suelo-cal (4 % de cal)**

γ_{dmax} y W_{opt}

- ✓ **Mezcla suelo-cemento (8 % de cemento)**

γ_{dmax} y W_{opt}

- ✓ **Mezcla suelo-polímero**



Preparación de especímenes y tiempo de curado

Compresión simple



Módulo de resiliencia



Tiempo de curado: 0, 7, 14, 28, 90 y 180



Valor relativo de soporte



1



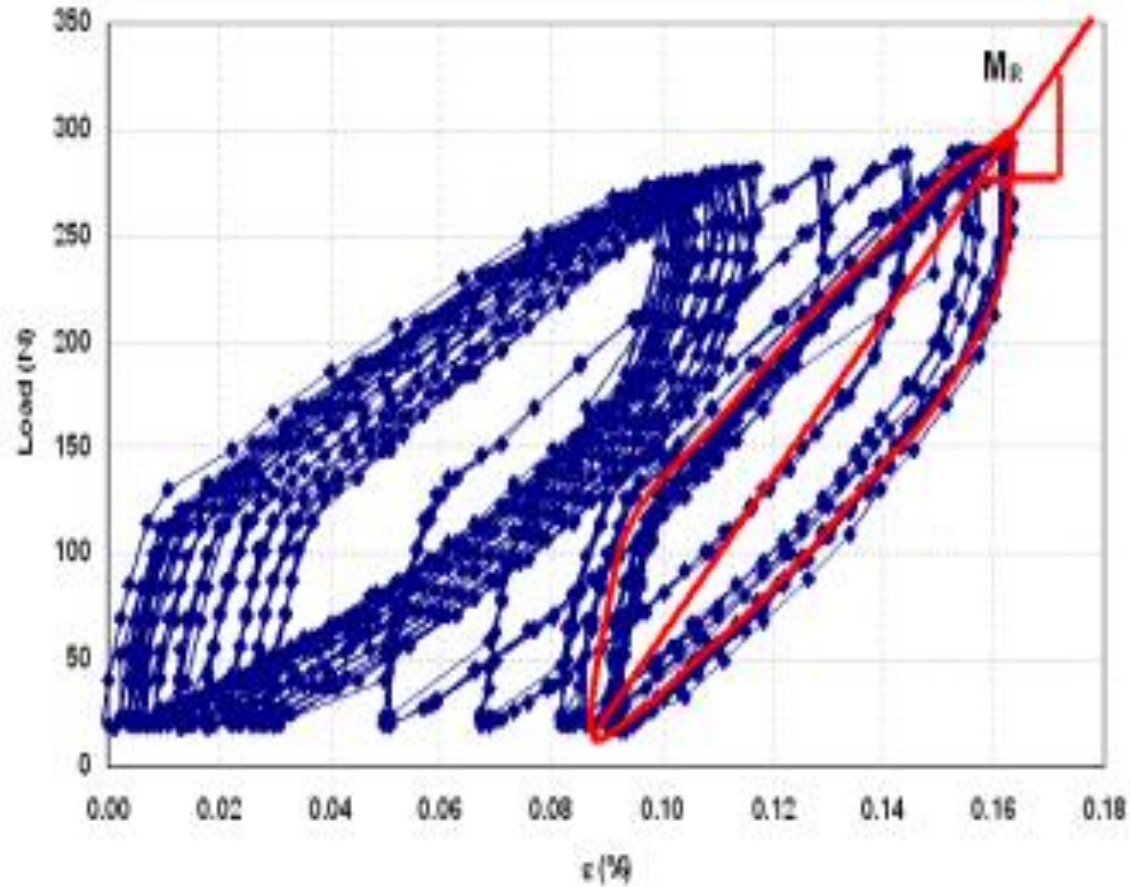
2



3

Módulo de resiliencia

$$M_r = \frac{\sigma_d}{\epsilon_r}$$



Resistencia en compresión simple

1



Velocidad = 1.2 %/min

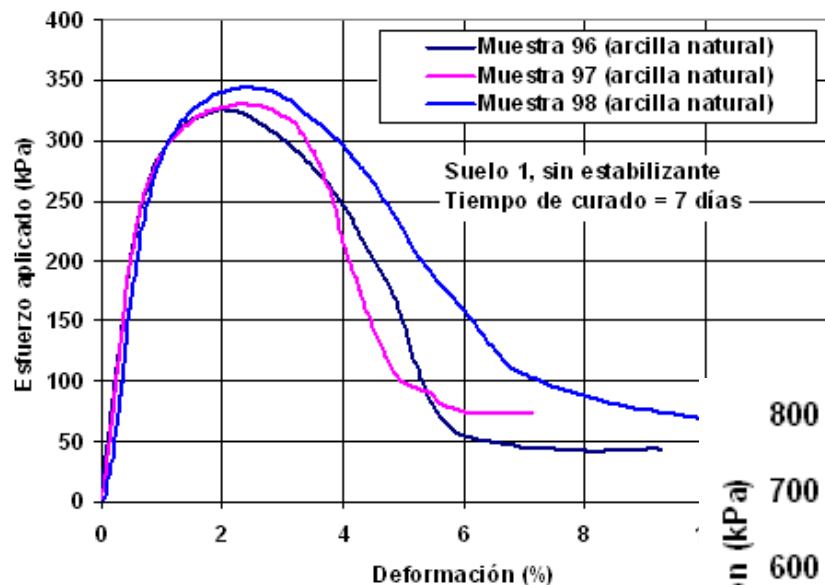
2



3

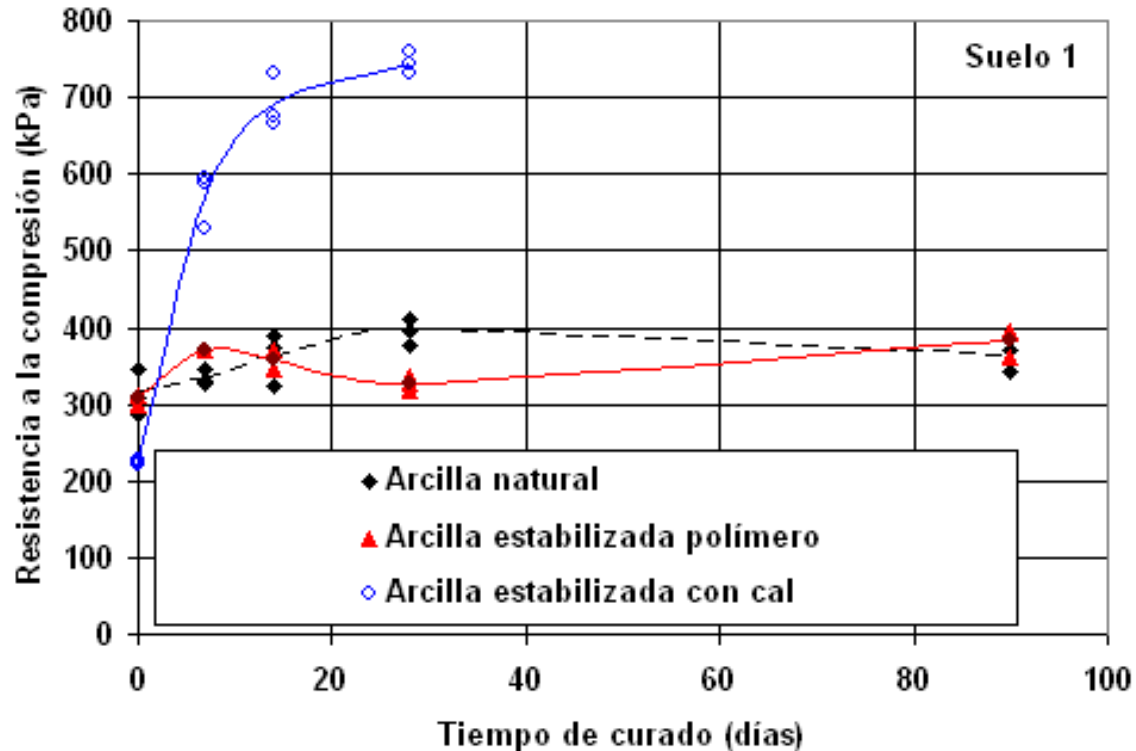


Resultados, SUELO 1

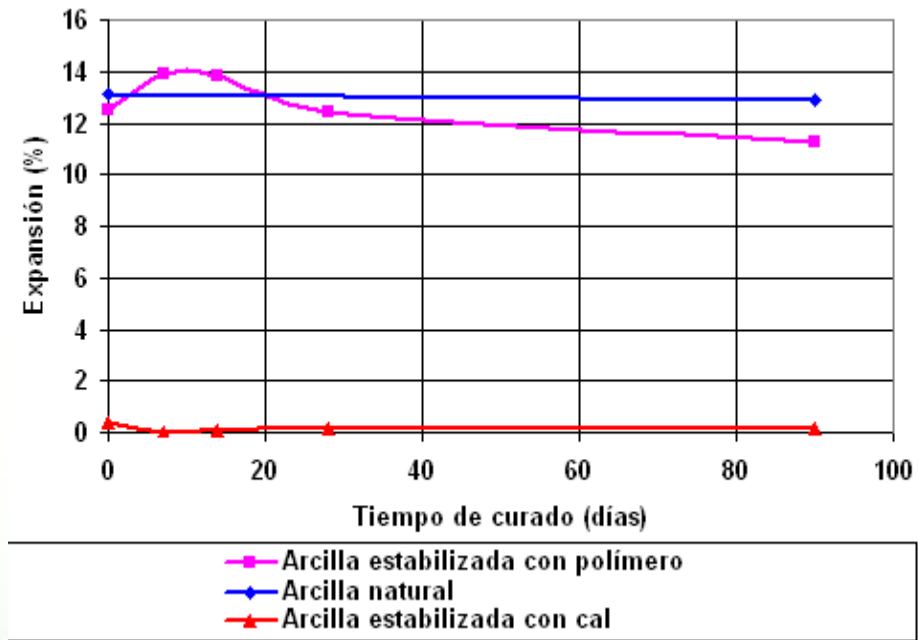
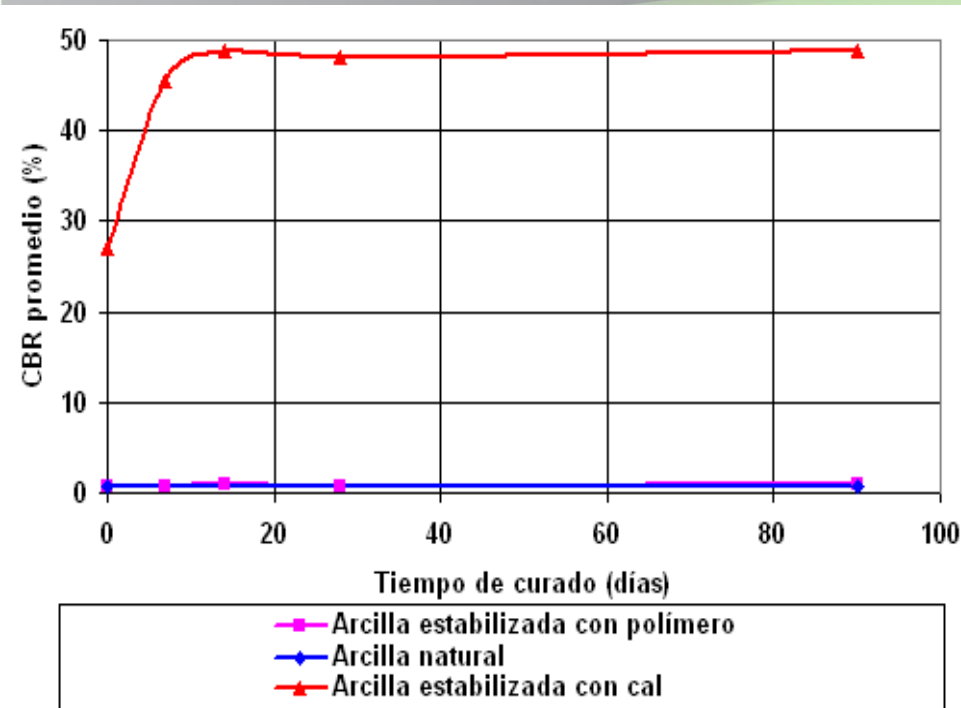


1

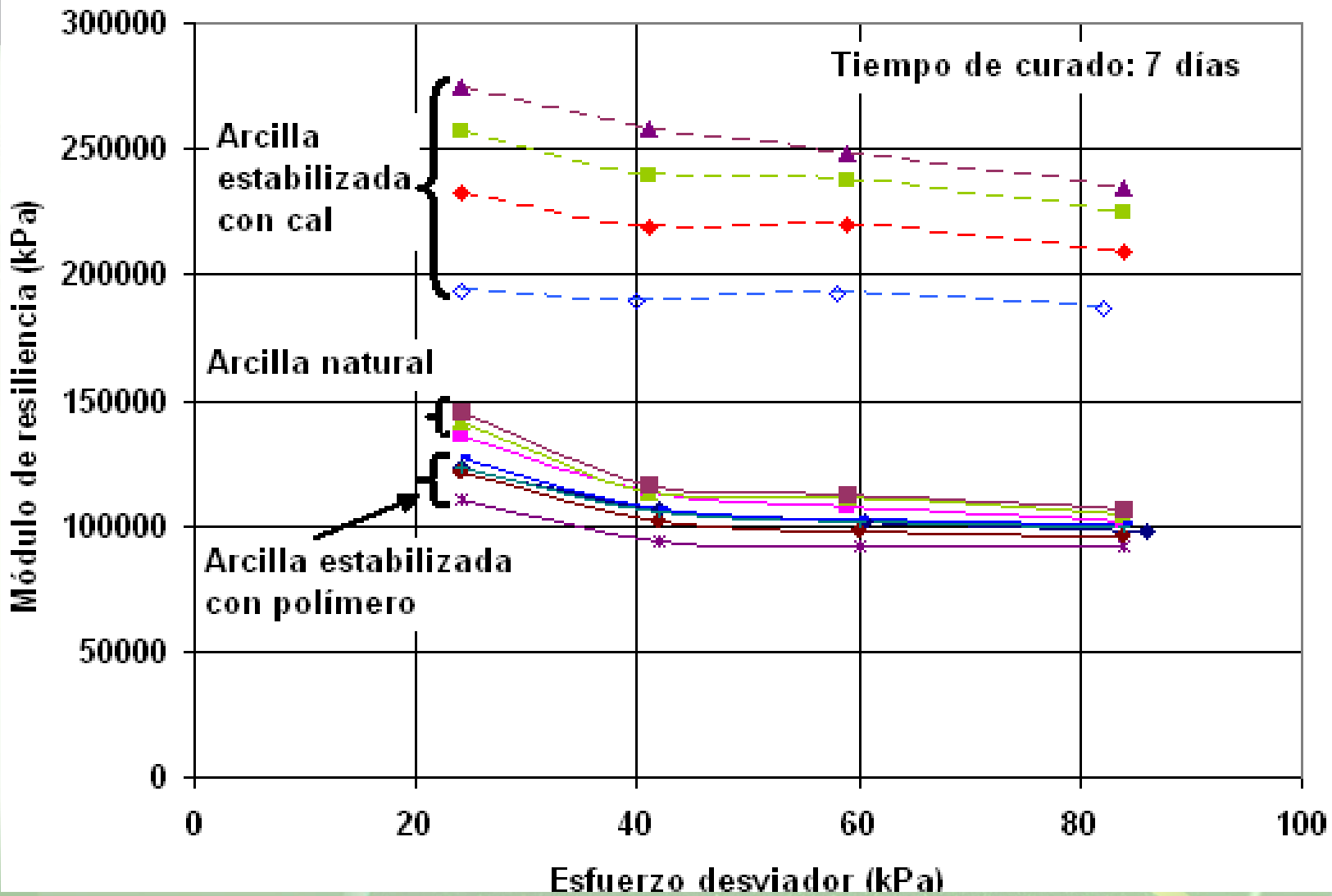
2



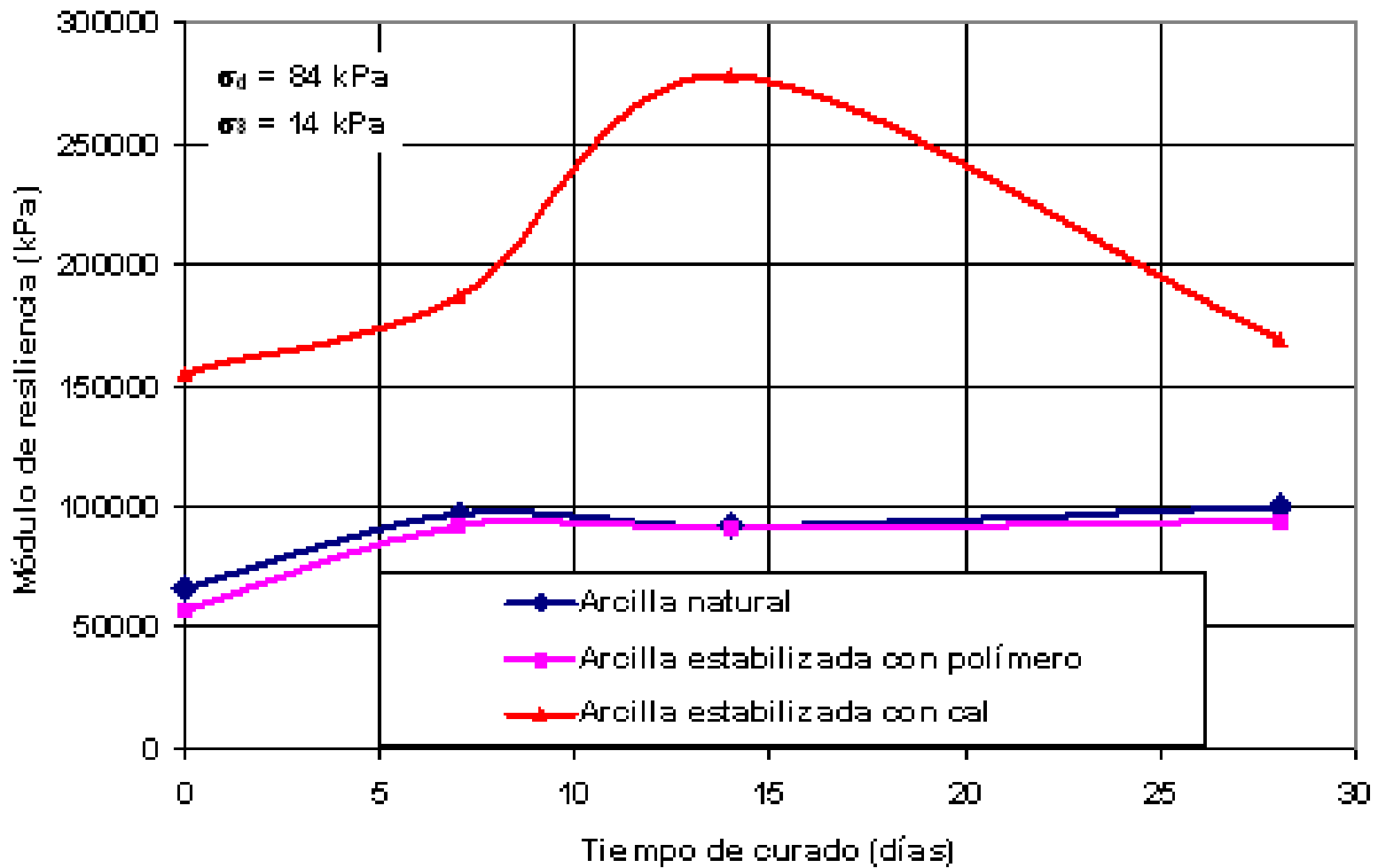
VALOR RELATIVO DE SOPORTE Y EXPANSIÓN



MÓDULO DE RESILIENCIA



MÓDULO DE RESILIENCIA CONTRA TIEMPO DE CURADO



CONCLUSIONES

- 1. Los resultados de esta investigación permiten evidenciar la importancia de evaluar los productos estabilizantes que se pretendan utilizar.**
- 2. Se remarca el efecto de tres estabilizantes en propiedades convencionales como el valor relativo de soporte y la resistencia en compresión sin confinar.**
- 3. Se mostraron además resultados de pruebas más sofisticadas como lo es el módulo de resiliencia.**
- 4. Se demuestra que al adicionar aditivos como la cal, las propiedades se mejoran pero esta mejora no permanentemente.**

