

# ANALISIS TECNICO ECONOMICO PARA EL DISEÑO DEL PAVIMENTO SOBRESUELOS EXPANSIVOS

Waldo A. Aliaga Aranda  
Ingeniero Especialista del SNC y Docente Universitario

Carina Andrade Aramayo  
Tesisista de la Escuela Militar de Ingeniería

## OBJETIVOS

Buscar la alternativa que Técnica – Económica sea la más conveniente para el tramo El Carmen – Puerto Suárez de 88 Km, perteneciente al Proyecto Vial Pailón – San José – Puerto Suárez, con una longitud aproximada de 592 Km.

El clima de la zona influye sobre los suelos del cuerpo del terraplén, este material esta constituido por arcillas expansivas, su espesor promedio es de 6 metros, por ello es necesario realizar un estudio de las expansiones que se pueden generar en el suelo.

Para tener un suelo de fundación apto para la construcción del paquete estructural sea de pavimento flexible o rígido, se estudiaran alternativas de estabilización.

En nuestro país la cal es un material controlado y por lo tanto su costo es elevado, y para la estabilización de las arcillas expansivas, se debe buscar una combinación con la mínima cantidad para obtener un suelo con mejor capacidad soporte y control de la expansión.

A través de los ensayos de laboratorio, evaluamos las máximas expansiones y obtendremos parámetros del material con la finalidad de modelar con el Método de Elementos Finitos y obtener el estado tenso – deformación de los pavimentos propuestos.

Sobre la base del análisis del MEF y la existencia de yacimientos, se definirá cual es el pavimento mas conveniente para la carretera.

## RESULTADOS

Realizados los ensayos en el material para el terraplén obtuvimos las siguientes características:

Gravas	Arenas	Finos	LL	IP	AASHTO	SUCS
3,4%	16,0%	80,6%	68,9%	43,2	A-7-6(37)	CH

Realizamos ensayos de compactación y CBR para dos energías, y los resultados obtenidos son:

Muestra	Ensayo de Compactación	Humedad Óptima (%)	Densidad Seca Máx. (Kg/dm <sup>3</sup> )	CBR(0,1) al 100%	CBR(0,1) al 95%	Expansión
Arcilla	T – 99	29,4	1,417	0,62	1,06	5,71
Natural	T – 180	22.5	1,616	0,81	0,88	9,39

La estabilización de un suelo de refuerzo se realizó basándose en los materiales disponible en la zona, cuyos resultados son los siguientes:

Mezcla	Ensayo de Compactación	Humedad Óptima (%)	Densidad Seca Máx. (Kg/dm <sup>3</sup> )	CBR(0,1) al 100%	CBR(0,1) al 95%	Expansión
59% Arcilla 39% Arena 2% Cal						
Nuevo	T – 99	22,5	1,547	5,2	9,8	0,42
Suelo	T – 180	19.09	1,693	7,6	10	1,69

Además realizamos mezclas de suelo arcillosos con distinto porcentaje de cal y también ensayos de compresión no confinada, con la finalidad de ver algunos parámetros que servirían para introducir en el programa del MEF.

Con el modelo del Método de Elementos Finitos obtuvimos para las modelaciones del Pavimento Flexible y Rígido, la deformación máxima; tensión máxima de tracción y tensión máxima de compresión.

## CONCLUSIONES

En la construcción de los terraplenes es recomendable la compactación a la densidad seca máxima del ensayo T – 99, debido a que se disminuirá la succión que se puede generar por efecto la humedad relativa de la zona. Recordando que el material es un suelo parcialmente saturado y los efectos capilares están presentes en los terraplenes.

En base a los resultados de la modelación se ve por conveniente ejecutar el pavimento flexible, debido a las deformaciones que se generarían por la expansión y el menor costo, respecto del pavimento rígido.