

**CRITERIOS DE EVALUACION DE SUELOS ACTIVOS
Y SU POSIBLE CORRELACION**

Ing. Luis M. Fossa

Tco. Oscar R. Arrechea

SERIE II, Nº 306

GENERALIDADES

Es conocido que las características físicas y mecánicas de los suelos están directamente vinculadas al comportamiento de la fracción fina de los mismos, entendiéndose por fracción fina la que queda librada por el tamiz 40, constituida por arena fina, limo, arcilla y coloides.

Cuando la granulometría del suelo es tal que pasa el cien por ciento sobre el tamiz 40, estamos en presencia de los llamados suelos finos y si en ellos predomina la fracción arcilla, a los mismos se los identifica como arcillosos. La arcilla puede identificarse mineralógicamente dentro de los siguientes grupos: montmorillonita, illita y caolinita, por mencionar sólo los más importantes, pudiendo aparecer en el suelo sólo uno de ellos o lo que es más común, en mezclas de variadas proporciones.

Dentro de la provincia de Buenos Aires, existen grandes zonas con predominio de estos tipos de suelos arcillosos, principalmente en toda la zona nordeste y este; esta última, que bordea el Río de la Plata y el Océano Atlántico, posee índices de plasticidad que oscilan entre medianos y elevados.

Su comportamiento ante la acción de las cargas, está influenciado grandemente por las variaciones que puedan experimentar en su contenido natural de humedad.

Su capacidad de soporte se reduce en forma significativa por la misma circunstancia, pero una situación que resulta más desfavorable que dicha condición, es la propiedad que poseen de experimentar cambios apreciables de volumen ante dicha variación en su contenido de humedad, lo que origina como consecuencia tensiones de expansión o de contracción, que en muchos casos superan con amplitud a las que le transmite la estructura sobre ellos apoyada.

Los suelos que así se comportan son los llamados suelos activos. Su actividad es función directa de las características mineralógicas de la fracción arcilla y coloides.

La acción sobre las estructuras sobre ellos construidas, cuando se los desconoce, han dado origen a grandes perjuicios sobre las mismas, originando deterioros de costosa reparación y en algunos casos irreparables.

Esta situación ha hecho necesario poderlos identificar, determinándose sus características, a fin de tomar las providencias necesarias que permitan anular o disminuir al máximo su acción perniciosa, sobre las estructuras que sobre ellos se construyan.

Para identificar estos suelos existen determinaciones, que de una u de otra forma permiten poner en evidencia su posible actividad. Algunas de dichas determinaciones son de técnicas más o menos simples, factibles de realizar en campaña y otras de técnicas más rigurosas, que obligan a su ejecución en laboratorio.

OBJETO DEL ESTUDIO

La razón del presente estudio, es realizar una serie de determinaciones, sobre distintas muestras de suelos de variada potencialidad activa.

Para ello se programó la extracción de muestras de suelos de índices de plasticidad que oscilan entre medianos y altos, del Partido de La Plata, a fin de practicar sobre los mismos, las siguientes determinaciones: límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, límite de contracción, análisis granulométrico, identificación mineralógica del tipo de arcilla, capacidad de intercambio iónico (valor "T"), expansión libre (free swell test) y presión de expansión a volumen constante.

Los estudios realizados corresponden a 21 muestras de suelos.

Los resultados obtenidos en las determinaciones prac-

T A B L A I

CONSTANTES FISICAS

Muestra nº	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Límite líquido	92,9	42,6	62,2	44,7	36,4	108,7	29,3	69,3	63,0	58,3	43,7
Límite plástico	30,2	22,6	29,1	20,6	19,6	32,8	18,7	29,0	26,0	27,0	26,4
Índice plástico	62,7	19,7	33,1	24,1	16,8	75,9	10,6	40,3	37,0	31,3	17,3
Límite de contracción	12,5	15,4	15,8	15,6	15,3	20,0	16,6	16,9	20,0	15,0	13,3
% pasa el tamiz nº 200 ...	97,0	97,0	94,0	87,0	96,0	99,0	79,0	98,0	98,0	96,0	98,2
Clasificación unificada...	CH	CL	CH	CL	CL	CH	CL	CH	CH	CH	CL
Clasificación H.R.B.	A7-5	A7-6	A7-6	A7-6	A7-6	A7-6	A6	A7-5	A7-6	A7-6	A7-6
Muestra nº	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
Límite líquido	58,8	49,1	58,6	64,2	43,3	45,9	53,8	41,8	79,8	111,1	
Límite plástico	30,0	26,4	34,1	37,0	25,3	28,9	33,7	27,0	41,6	39,0	
Índice plástico	28,8	22,7	24,5	27,2	18,0	17,0	19,9	14,8	38,2	72,1	
Límite de contracción	13,3	9,8	12,4	13,5	17,6	14,5	15,7	20,3	16,6	7,7	
% pasa tamiz nº 200	98,2	97,7	98,4	97,8	98,0	96,0	98,5	97,4	98,5	99,5	
Clasificación unificada ..	CL	CL	MH-OH	MH-OH	CL	ML-OL	MR-OH	ML-OL	MH-OH	CH	
Clasificación H.R.B.	A7-5	A7-6	A7-5	A7-5	A7-6	A7-6	A7-5	A7-6	A7-5	A7-6	

ticadas, se transcriben en las tablas I y II.

En la tabla I se expresan los valores de límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, límite de contracción, granulometría por lavado sobre el tamiz 200, clasificación unificada de Casagrande y clasificación según Highway Research Board.

En la tabla II se transcriben los resultados obtenidos en las siguientes determinaciones practicadas sobre las muestras estudiadas: granulometría, con determinación de porcentajes de arena fina, limo, arcilla y coloides; expansión libre (free swell test); cationes de intercambio expresado como valor "T"; presión de expansión a volumen constante e identificación mineralógica.

También se adjuntan cinco gráficos, en los que se relacionan entre sí los valores obtenidos en las determinaciones practicadas y que fueran mencionados precedentemente.

En la figura 1 se representan los valores del ensayo de expansión libre (free swell test), en función del límite líquido. La horizontal trazada para una ordenada correspondiente al valor 50 del límite líquido involucra que los suelos ubicados en el gráfico por encima de dicha horizontal, deben considerarse potencialmente activos.

En la figura 2 se representan los mismos valores de expansión libre, en función ahora del índice plástico, se ha trazado una horizontal para la ordenada correspondiente al valor 20 de índice de plasticidad, la que demostraría que los suelos con índice de plasticidad mayor de 20, serían suelos potencialmente activos.

En la figura 3 se indican los valores correspondientes a la capacidad de intercambio, valor "T", en función del índice de plasticidad. La vertical trazada para la abscisa coincidente con el valor "T" igual a 25, determinaría que todos los suelos ubicados a la derecha de dicha vertical, corresponderían a suelos potencialmente activos.

En la figura 4 se expresan los valores de la presión de expansión a volumen constante, en función de la expansión libre (free swell test). En dicho gráfico se ha trazado una horizontal para la ordenada correspondiente al valor 75 de la expansión libre, queriendo significar que los sue-

TABLA II

Muestra nº	1	2	3	5	6	7	8	9	10	11
Arena fina, %	6,7	12,8	3,7	8,6	3,6	10,1	5,9	5,3	1,2	1,4
Limo, %	49,4	59,2	59,0	54,9	31,1	61,2	52,5	70,4	59,0	59,2
Arcilla, %	8,6	8,0	8,0	8,4	13,8	9,0	22,1	10,7	13,5	14,5
Coloides, %	35,3	20,0	20,0	28,0	49,5	23,2	19,5	13,6	26,3	25,1
Expansión libre (free swell test)	125,8	58,1	83,6	49,4	143,3	68,2	94,4	98,3	81,8	81,0
Valor "T"	32,1	22,6	25,5	16,6	28,4	14,0	29,1	25,4	25,9	27,3
Presión de expansión, kg/cm ²	6,430	0,450	--	--	7,850	--	11,630	9,050	1,960	2,440
Identificación mineralógica	I-C M	I-C M	I M	I M	I M C	I-M C	I M	I M	M I C	M I C

Muestra nº	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Arena fina, %	1,3	1,0	5,4	5,2	5,5	11,5	1,8	3,2	1,4	0,5
Limo, %	46,4	48,5	62,8	63,8	89,8	83,7	70,1	69,4	47,1	30,0
Arcilla, %	12,3	12,3	21,9	21,8	2,1	2,6	6,7	13,7	27,3	32,8
Coloides, %	40,0	38,2	9,9	9,2	2,6	2,1	21,4	13,7	24,2	36,7
Expansión libre (free swell test)	94,8	81,7	100,0	119,3	67,7	71,3	60,3	48,3	94,0	168,4
Valor "T"	29,4	27,2	33,4	28,4	20,2	19,5	21,8	19,0	26,5	25,2
Presión de expansión, kg/cm ²	2,800	1,330	2,890	2,330	1,420	1,050	1,100	0,270	1,730	6,100
Identificación mineralógica	M I C	M I C	I M C	I M C	I M C	I M C	I M C	I M C	I M C	I M C

Nota: I Illite
C Caolinita
M Montmorillonite

los ensayados que quedan ubicados por encima de dicha horizontal, denotan ser potencialmente activos.

Finalmente en la figura 5 se representan los valores de la capacidad de intercambio iónico (valor "T"), en función de la expansión libre. En este gráfico se han trazado dos rectas, una horizontal en correspondencia con la ordenada del valor "T" igual a 25 y una vertical para la abscisa coincidente con el valor 75 de la expansión libre. Se interpreta que todos los suelos ubicados en el cuadrante superior derecho demuestran ser potencialmente activos.

Del estudio realizado se infiere que resulta posible determinar la existencia de suelos potencialmente activos, en base a las determinaciones de límite líquido, límite plástico, índice de plasticidad, expansión libre (free swell test), capacidad de intercambio iónico (valor "T") y presión de expansión a volumen constante.

Las cuatro primeras determinaciones son ensayos simples, posibles de realizar en laboratorios de campaña, con lo que en primera instancia se evita recurrir a los dos últimos de técnica más rigurosa, por lo que se requiere su determinación en laboratorios centrales.

Se ha encontrado una correlación entre los valores obtenidos en las determinaciones practicadas, ya que todos los suelos estudiados manifiestan actividad potencial cuando su límite supera el valor 50, su índice de plasticidad resulta mayor de 20, coincidente con un valor de la expansión libre (free swell test) superior a 75 y un valor "T" mayor de 25.

CONCLUSIONES

De lo precedentemente informado se pueden extraer las siguientes conclusiones:

1. La determinación del límite líquido, índice de plasticidad y el ensayo de expansión libre, permite en primera instancia detectar la actividad potencial de un suelo; determinaciones éstas de ejecución rápida y practicables en.

laboratorios de campaña.

2. Se ha verificado que valores de límite líquido mayor de 50; índice de plasticidad mayor de 20 y expansión libre mayor de 75, son características determinantes de la actividad potencial del suelo.

3. Dichos valores resultarían concordantes con un valor de capacidad de intercambio iónico (valor T) mayor de 25.

4. La determinación real de la presión de hinchamiento a volumen constante debe ser determinada en laboratorio con el equipo correspondiente.

BIBLIOGRAFIA

1. Fossa L. "Consideraciones sobre estudio de suelos para pavimentos". Anales del primer RAMSIF. La Plata, 1964.
2. Trevisán S. "El tratamiento de la cimentación de pequeñas viviendas sobre arcillas firmes expansivas". Serie II, n° 93, Lemit, 1963.
3. Hotz W. G. and H. J. Gibbs. "Engineering properties of expansive clays". Proceedings American Society of Civil Engineers. Illinois. 1964. Separata n° 516, V. 80.

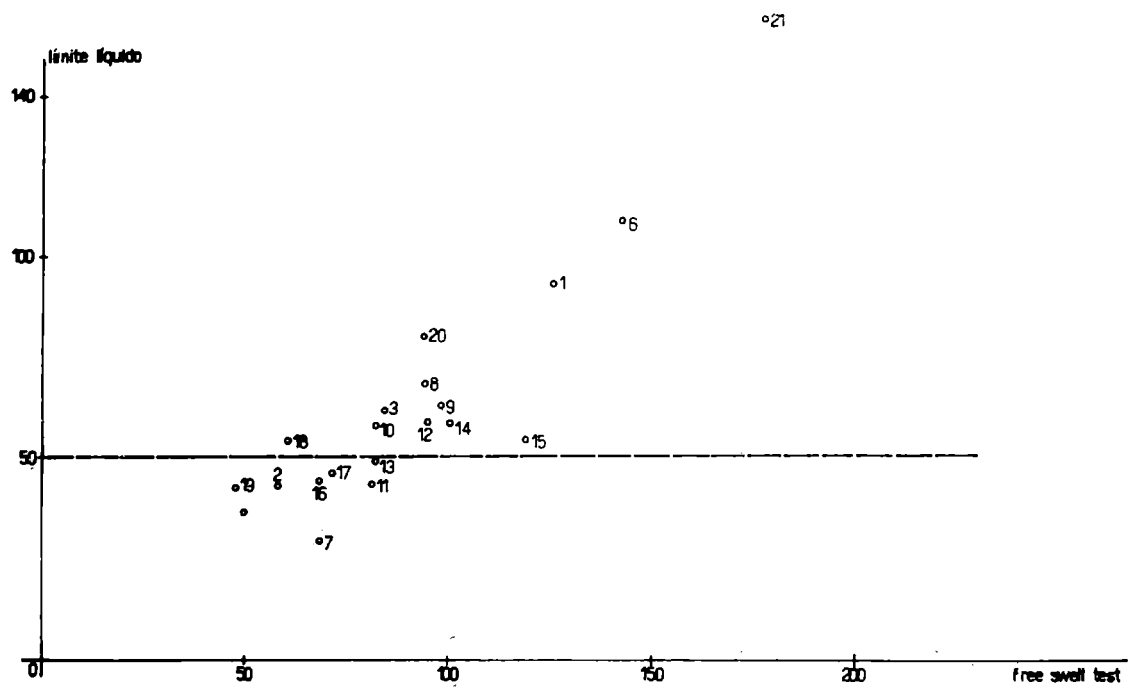


Figura 1

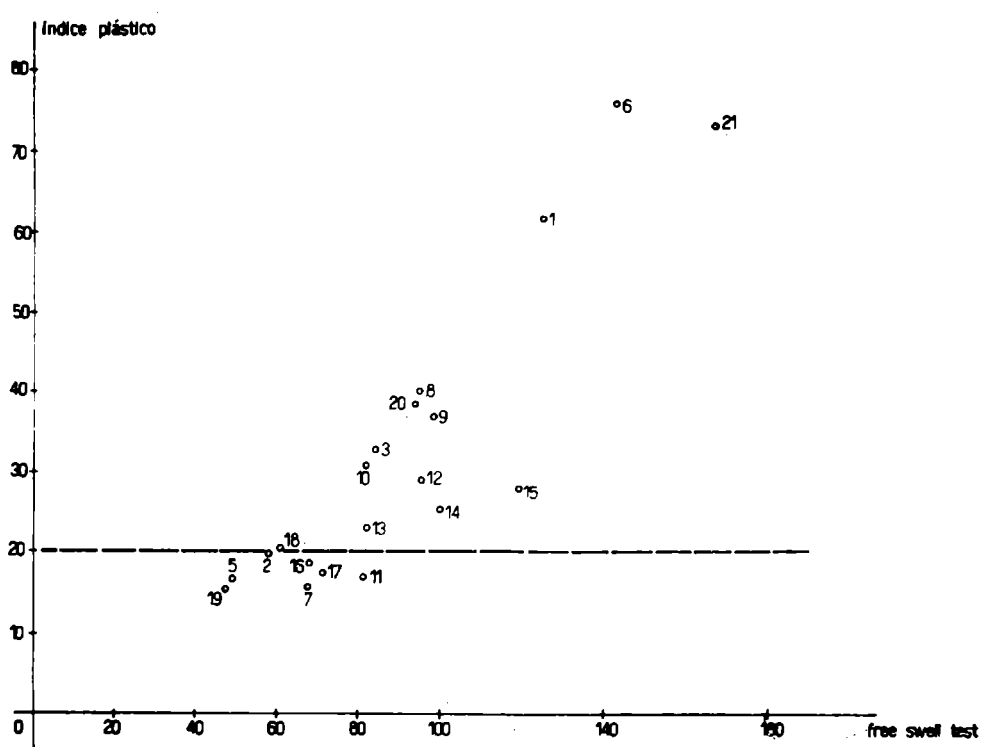


Figura 2

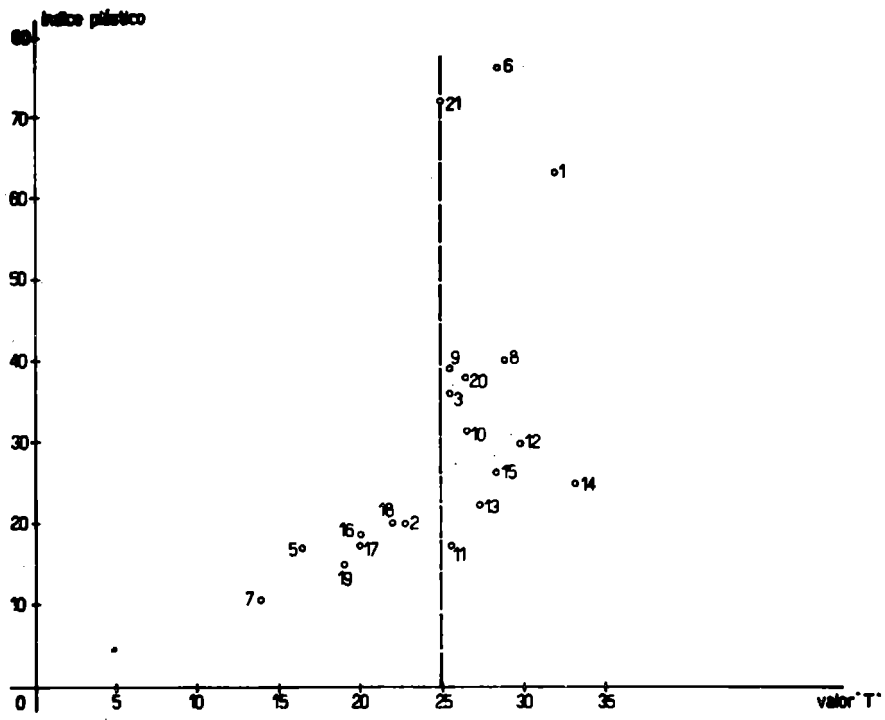


Figura 3

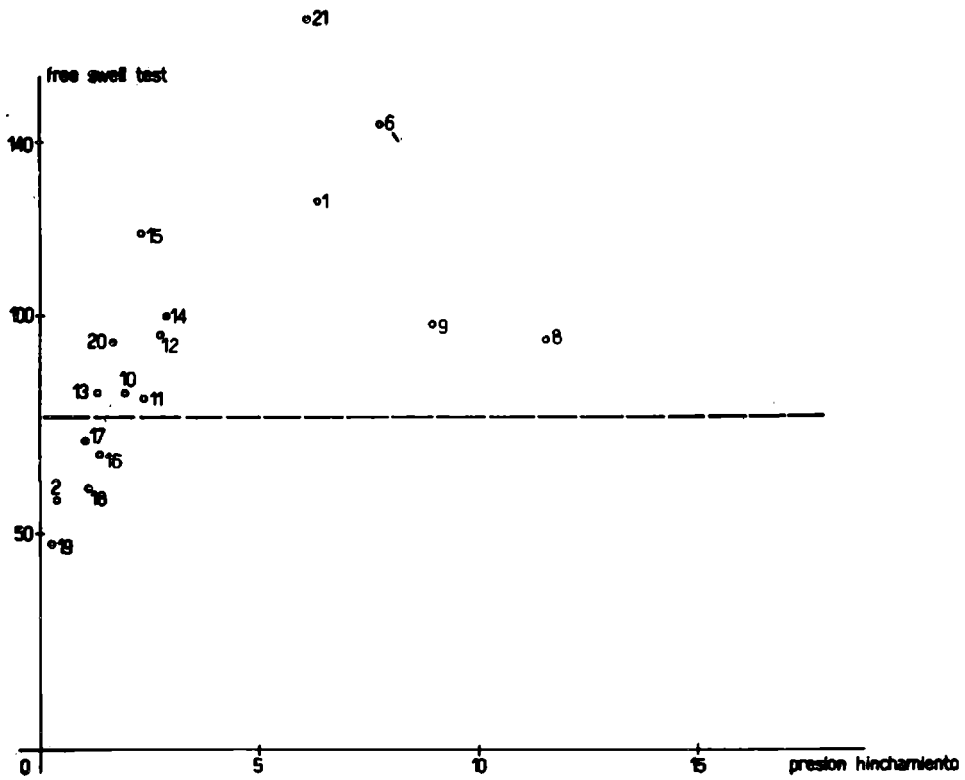


Figura 4

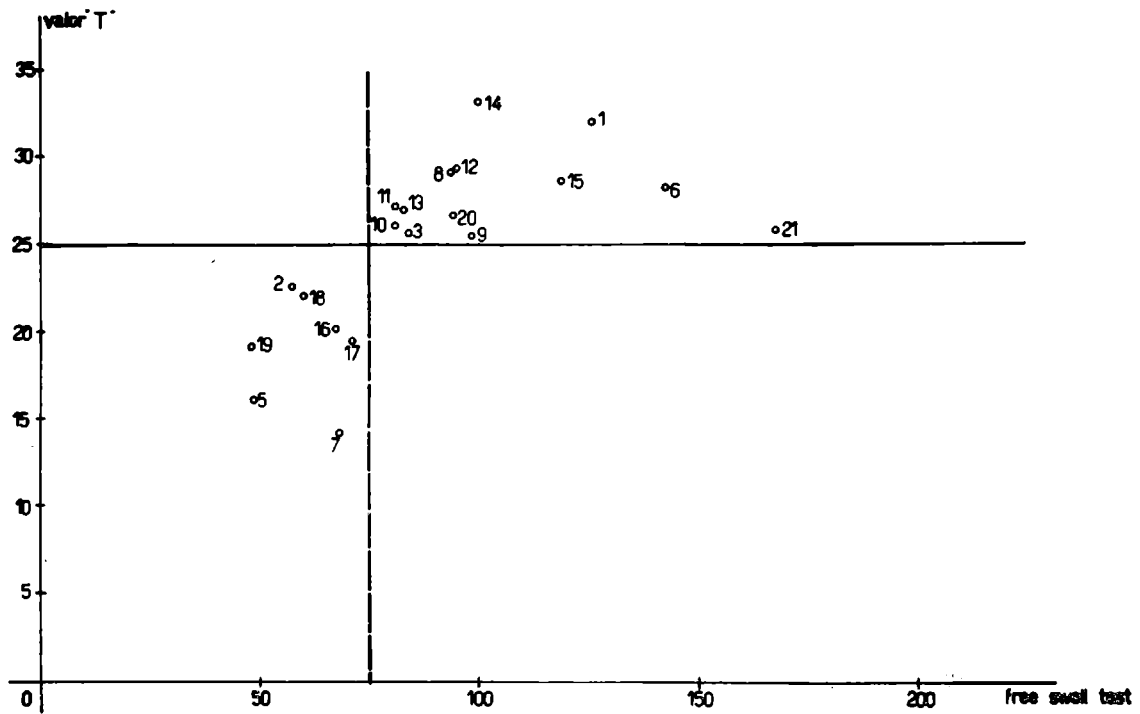


Figura 5