

# Congreso de Suelos Dispersivos y Sulfatados

Asunción, 24-25/10/19



Sociedad  
Paraguaya  
de Geotecnia



ASOCIACIÓN PARAGUAYA DE CARRETERAS



COMITÉ  
NACIONAL  
PARAGUAYO

# REVISIÓN LOCAL DE SUELOS DISPERSIVOS: ESTABILIZACIÓN DE SUELOS

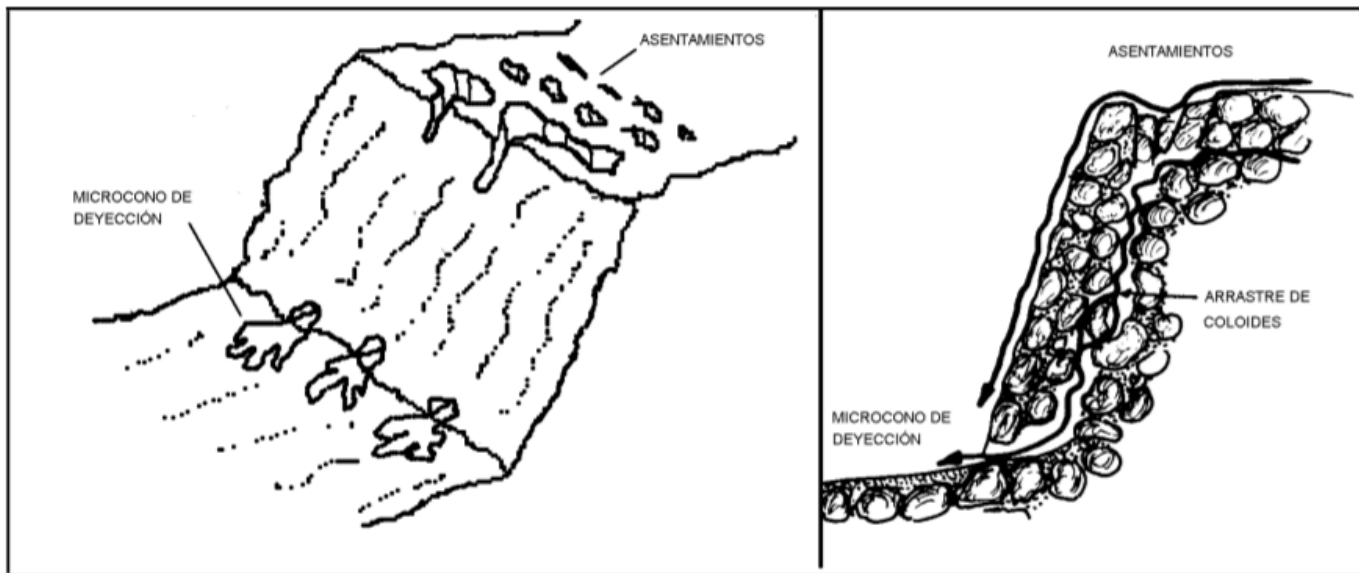
*Alejandro Quiñónez Samaniego*

*Ingeniero Civil (FIUNA). MSc en Ingeniería Civil (UFRGS), Candidato a PhD (UFRGS)*

[ale\\_quinonez@hotmail.com](mailto:ale_quinonez@hotmail.com)



## Evolución de procesos pseudokársticos en taludes. POPOLIZIO (1975)





## El impacto de los suelos dispersivos en las rutas



Numerosas obras como diques, muros de defensa contra inundaciones, y principalmente las obras viales, en el Chaco Paraguayo, Nordeste Argentino y en algunas áreas de la región Oriental del Paraguay, presentan severos daños prematuros por erosión de sus taludes, impactando enormemente en la calzada de la ruta y consecuentemente en la vida útil de los mismos, generando sobrecostos no previstos en reparaciones y mantenimiento. Los suelos disponibles en estos sitios y utilizados en esas obras son de naturaleza dispersiva.

Ruta Pozo Colorado-Concepción, antes de la reconstrucción de la calzada. Nótese la erosión impactando en la calzada.

Las investigaciones efectuadas en el tema, **indican que los ensayos standard** de clasificación de suelos para fines de ingeniería, **no detectan la susceptibilidad a la erosión por dispersión en suelos finos.**

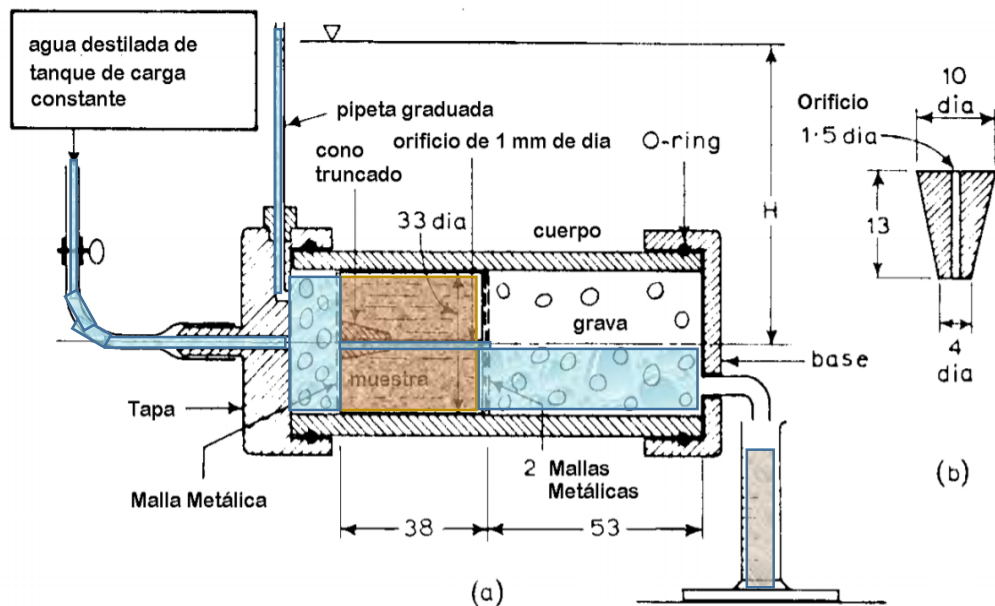
*“Según el Simposio de Suelos Dispersivos (1976), las arcillas dispersivas no pueden distinguirse de arcillas no dispersivas por ensayos convencionales tales como granulometría, límites de consistencia o compactación.”*

La metodología de clasificación de suelos SUCS, AASHTO, clasifica al suelo de acuerdo al tamaño de sus partículas y no de acuerdo a su origen o a su comportamiento físico químico ante agentes externos como el agua.

## ENSAYOS PARA IDENTIFICAR ARCILLAS DISPERSIVAS

- El ensayo de PINHOLE
- El ensayo de CRUMB
- El ensayo de Doble Hidrómetro
- Ensayos Químicos: SAR, CROSS, ESP

## Ensayo de Pinhole

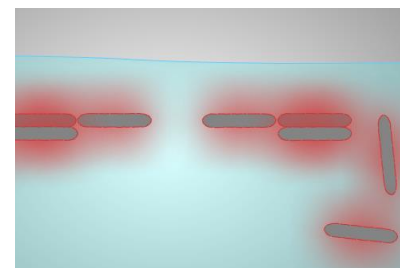
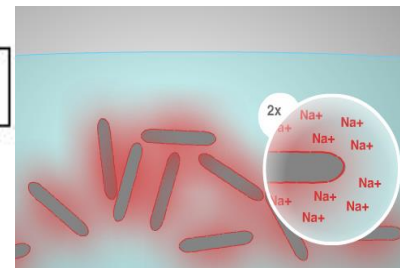
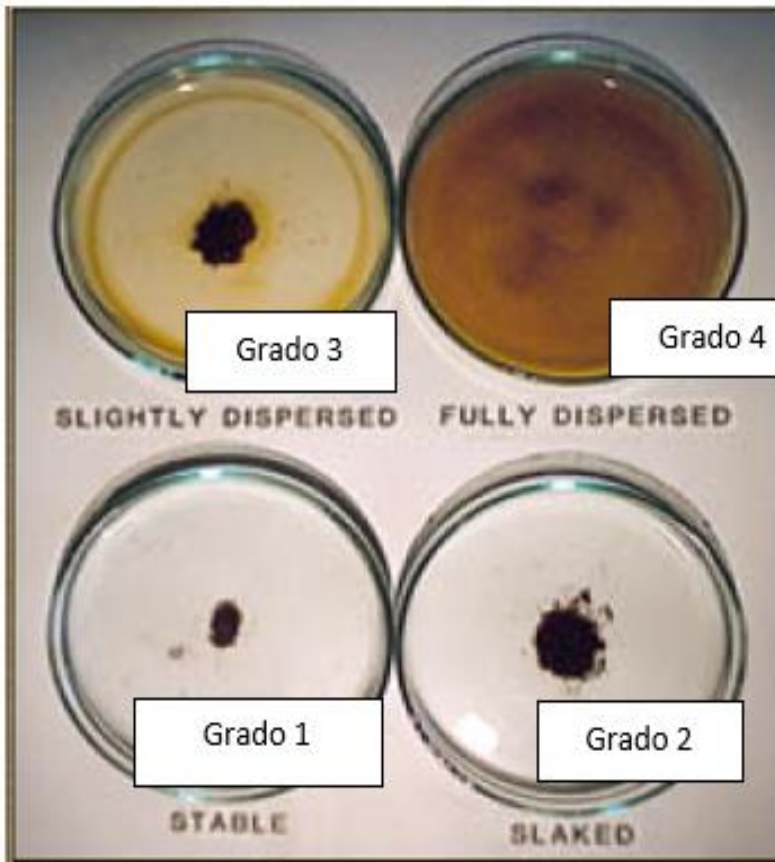


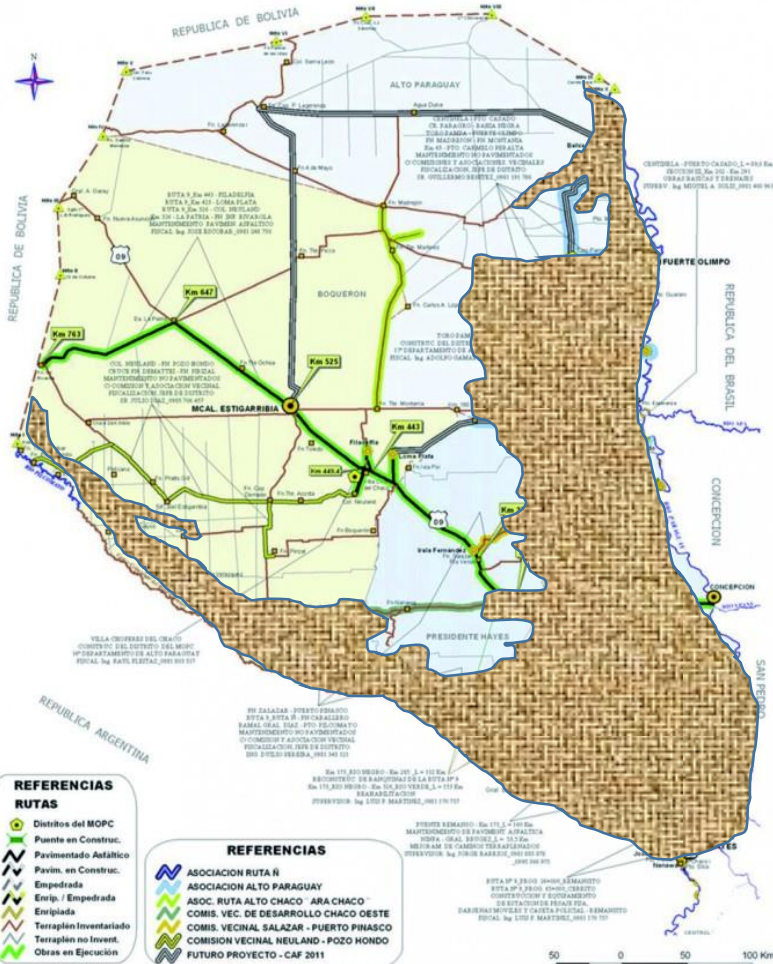
### Clasificación de Dispersión

<b>D1</b>	Dispersivas
<b>D2</b>	
<b>ND4</b>	Moderadamente dispersivas
<b>ND3</b>	
<b>ND2</b>	No dispersiva
<b>ND1</b>	



## Ensay



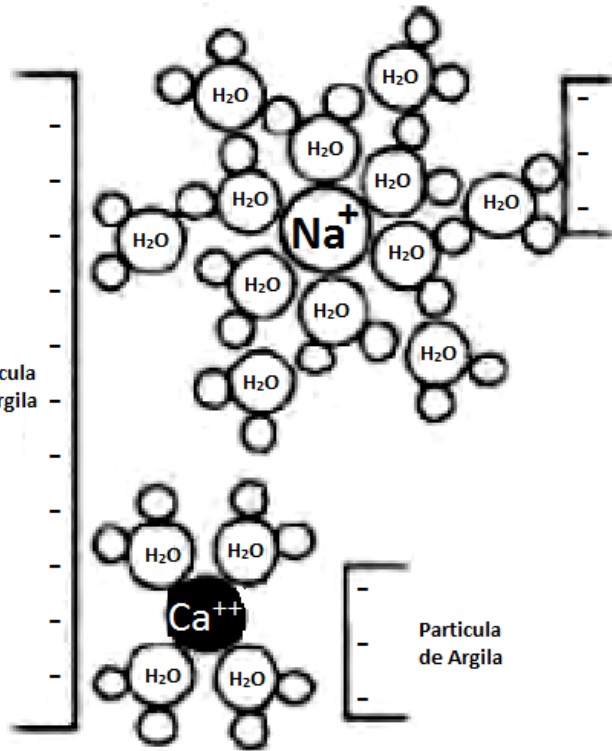


- REFERENCIAS RUTAS**
- Distrito del MOPC
  - Puente en Construc.
  - Pavimento Asfáltico
  - Pavim. en Construc.
  - Empedrada
  - Enrip. / Empedrada
  - Enripada
  - Terrapién Inventariado
  - Terrapién no Invent.
  - Obras en Ejecución

- REFERENCIAS**
- ASOCIACION RUTA 8
  - ASOCIACION ALTO PARAGUAY
  - ASOC. RUTA ALTO CHACO - ANA CHACO
  - COMIS. VEC. DE DESARROLLO CHACO OESTE
  - COMIS. VECINAL SALAZAR - FUERTO PINASCO
  - COMISION VECINAL NEULAND - POZO HONDO
  - FUTURO PROYECTO - CAF 2011

Dispos:

Partícula de Argila



Partícula MAN (1979) de Argila

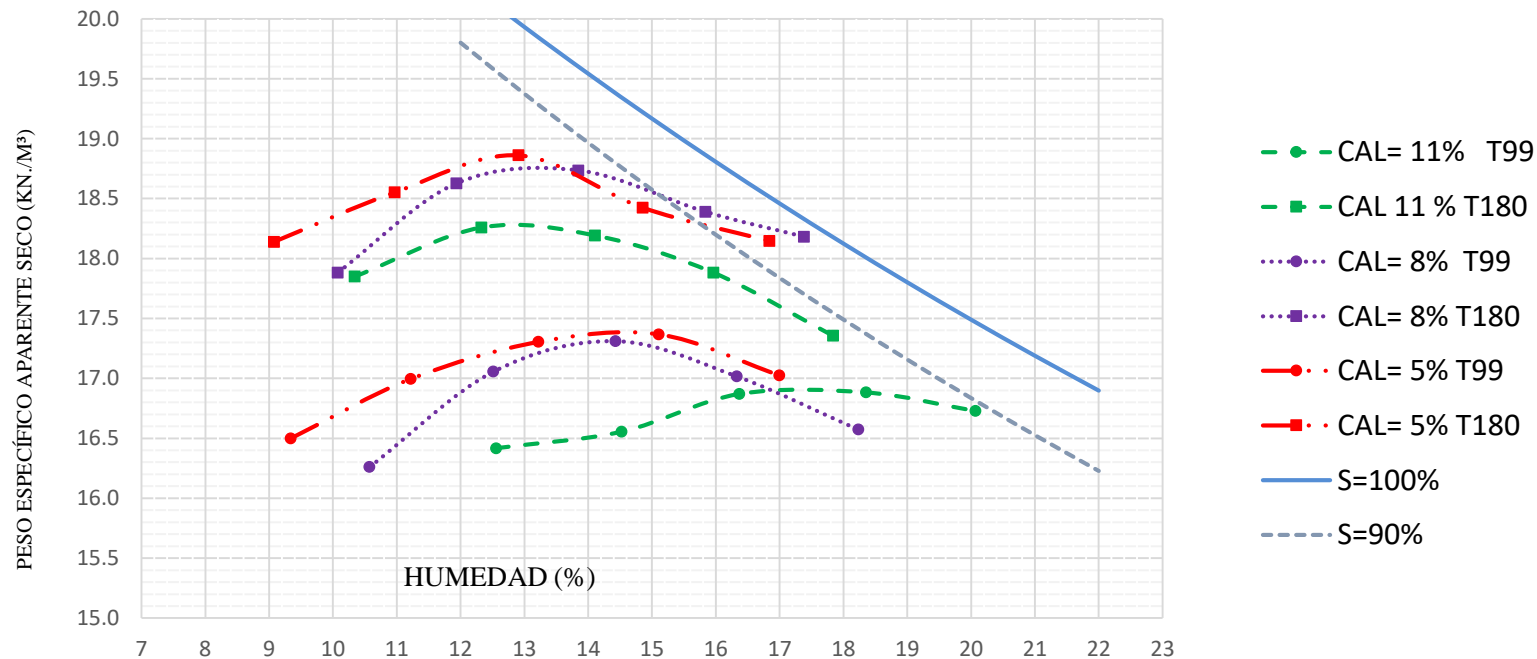
Partícula de Argila

## REACCIONES SUELO-CAL

*Ensayos de determinación de límites de consistencia de muestras provenientes del bajo Chaco con la adición de cal hidratada*

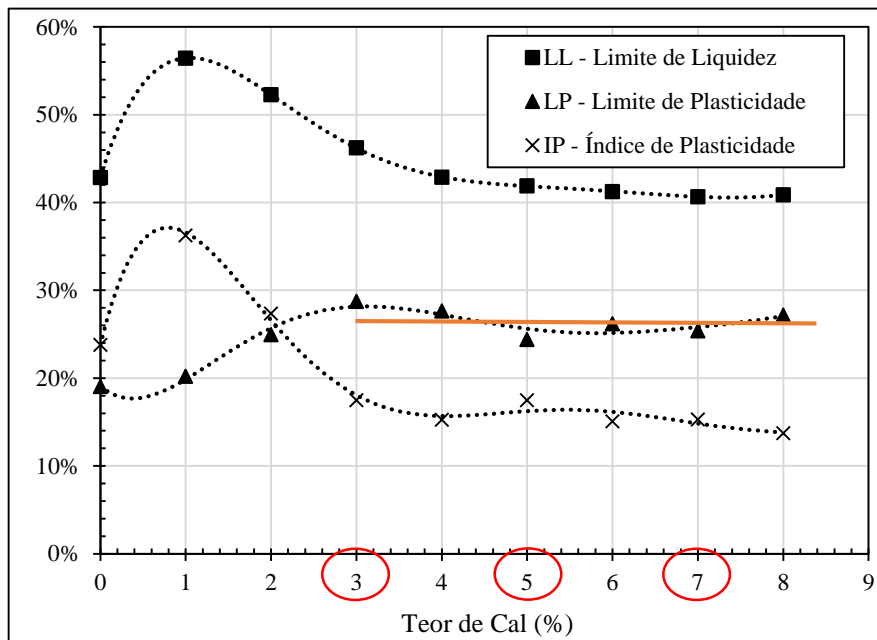
<b>Muestra</b>	<b>IP</b>	<b>Clasificación</b>
Suelo sin adición	28,40%	A-7-(6)
Suelo + 5% Cal	9,45%	A-4
Suelo + 8% Cal	NP	A-2-4
Suelo + 11% Cal	NP	A-2-4

## REACCIONES SUELO-CAL

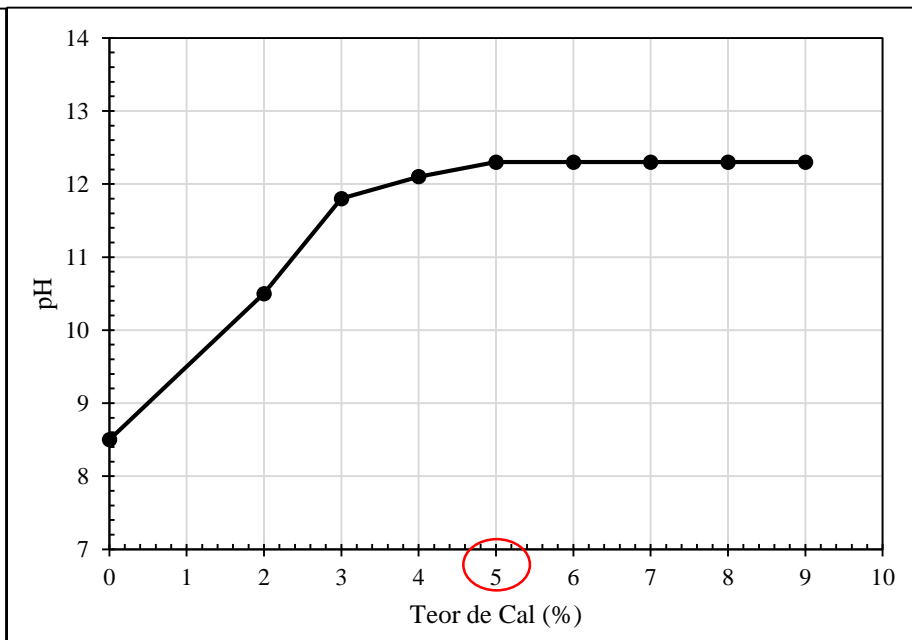


## REACCIONES SUELO-CAL

- Lime Fixation Point (HILT; DAVIDSON, 1960)

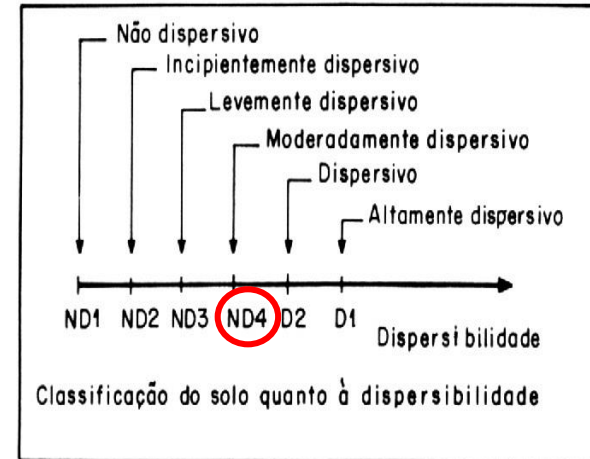


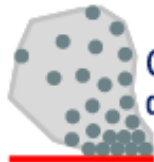
- Método do ICL (ROGERS et al., 1997)



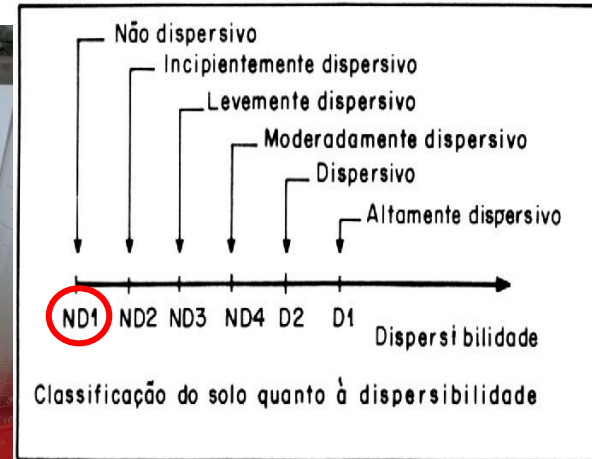
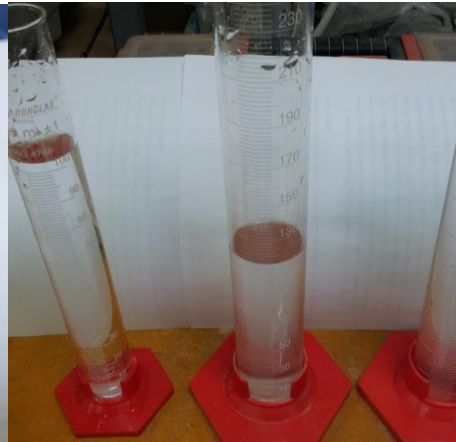
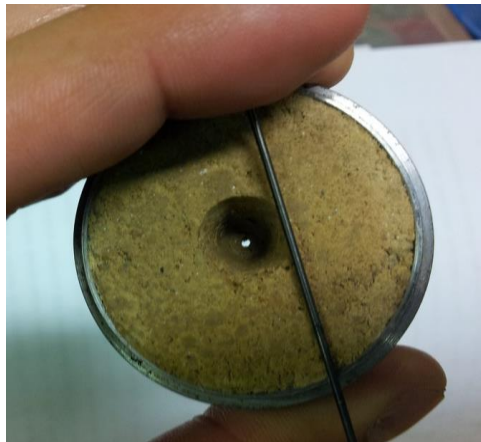


Tipo de Amostra	P100X	P200X	P300X
Peso Específico aparente Seco (kN/m <sup>3</sup> )	16	17.5	19
Teor de Cal (%)	-	-	-
Carga Hidráulica (mm)	50	50	50
Diâmetro do furo final (mm)	1,5 - 2 mm	1.5	2 mm
Classificação	ND4	ND4	ND4

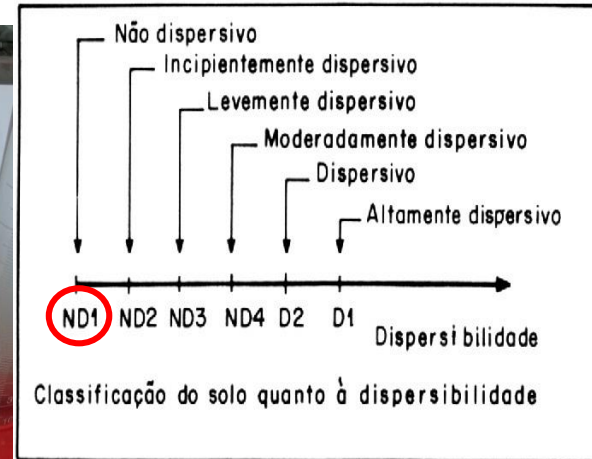
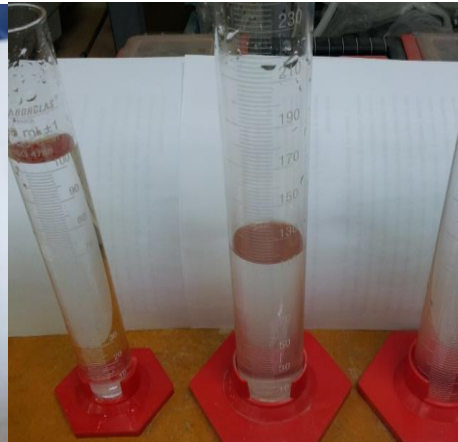
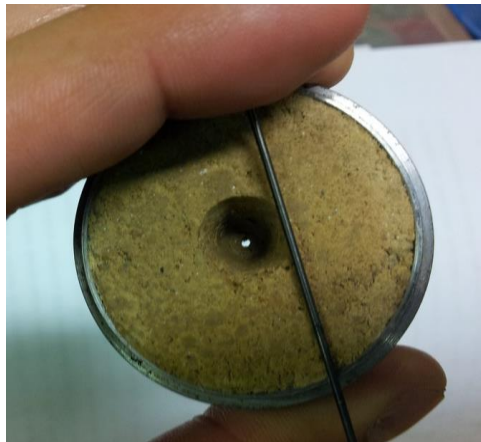




<b>Tipo de Amostra</b>	<b>P121X</b>	<b>P221X</b>	<b>P321X</b>
<i>Peso Específico aparente Seco (kN/m<sup>3</sup>)</i>	16	17.5	19
<i>Teor de Cal (%)</i>	2	2	2
<i>Carga Hidráulica (mm)</i>	50 para 1020		
<i>Diâmetro do furo final (mm)</i>	1.1	1	1
<i>Classificação</i>	ND1	ND1	ND1



Tipo de Amostra	P121X	P221X	P321X
Peso Específico aparente Seco (kN/m <sup>3</sup> )	16	17.5	19
Teor de Cal (%)	2	2	2
Carga Hidráulica (mm)	50 para 1020		
Diâmetro do furo final (mm)	1.1	1	1
Classificação	ND1	ND1	ND1



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Realizar un mapeamiento de los suelos con características dispersivas con la finalidad de establecer
- Realizar pruebas en pistas experimentales de modo a establecer diseños de estabilización en base a pruebas en laboratorio
- **Estandarizar en la práctica nacional los ensayos para definir las características de dispersión de los suelos.**
- **En base a las experiencias realizadas correlacionar la durabilidad de los diseños de estabilizaciones**