

Estudios de Suelos

Ensayos en campo e Informes Técnicos



Para qué hacer un estudio de suelos?

Que trabajos se hacen en campo?

Que información va en los informes?

Como proyectista de Arq. o Ing. Estr., para que me sirve?

Ing. Civil Lucas S. Fraticelli - Ing. Civil Andrés R. Ayala

Trabajos previos



Obras de Arquitectura

Dimensiones en planta → Cantidad de sondeos

Envergadura del proyecto → Profundidad de las auscultaciones

Obras de Infraestructura

Extensión → Cantidad de sondeos

Proyecto → Profundidad de las auscultaciones

INFO ADICIONAL:

Cartas edafológicas, topografía (hidrogeología), accesibilidad, autorizaciones, consultas con vecinos, etc.

Trabajos de campo



Desde sencillas excavaciones e interpretación del entorno, hasta:

Ensayo de penetración normalizado (SPT - ENP)

Barrenos (manuales o mecanizados)

Calicatas

Prueba de penetración dinámica ligera (DCP)

Módulo de compresibilidad del suelo ó módulo de balasto

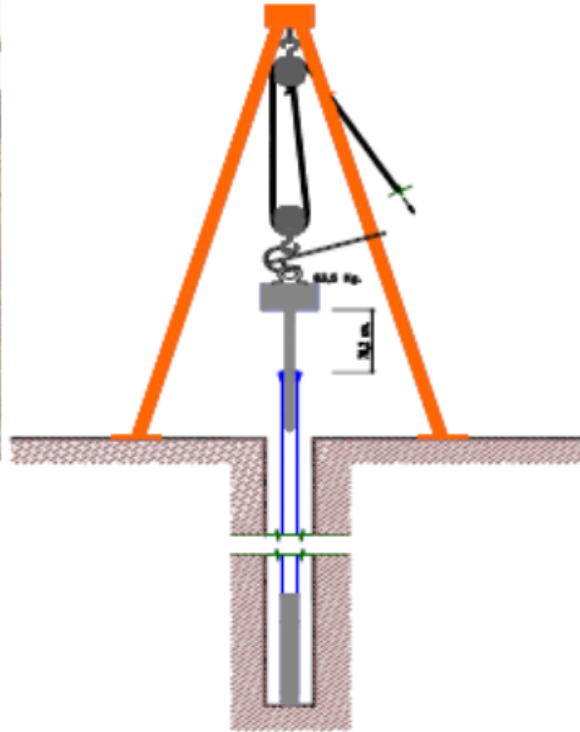
Resistividad

Permeabilidad

Toma de muestras alteradas e inalteradas

Verificación de niveles de compactación

Extracción de testigos en roca



- Diámetro externo 50 mm.
- Diámetro interno final 35 mm.
- Longitud total de la parte útil del sacamuestras > 500 mm.
- Longitud del Zapato o boquilla cónica de 25 a 50 mm.
- Angulo de ataque de la boquilla o zapato ~ 16 a 23 grados.
- Espesor del filo de corte de la boquilla ~ 2,54 mm.
- Cabezal y bolilla de desagote

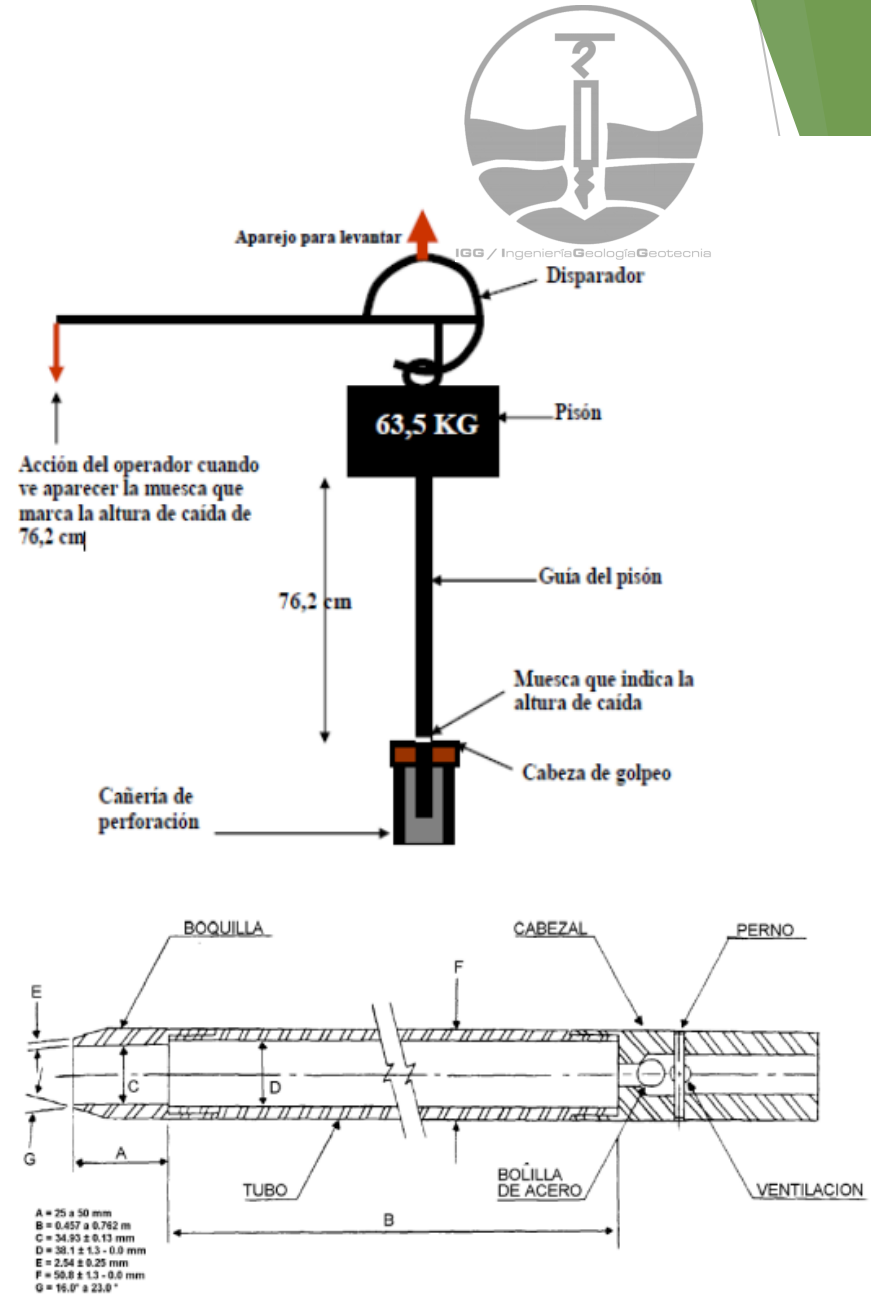


Figura 3, Sacamuestra partido ASTM D1586-84 (Ref. 2)

Ensayo de penetración Estándar



Barrenos y Calicatas



DCP y Permeabilidad



Toma de muestras para laboratorio



MUESTRAS ALTERADAS (Barrenos y SPT):

Humedad natural

Límites de consistencia

Granulometría

Clasificación de suelos

MUESTRAS INALTERADAS (Tubo Shelby, damas):

Ensayo de compresión triaxial para

Determinar “c” y “ ϕ ”



Extracción de testigos en roca



Clasificaciones geomecánicas de macizos rocosos (RQD, RMR, entre otros)



Informes Geotécnicos



Descripción de los trabajos realizados

Variación de las auscultaciones según lo hallado en campo

Ubicaciones de sondeos y planillas

Resultados de laboratorio

Análisis micro y macro de la zona

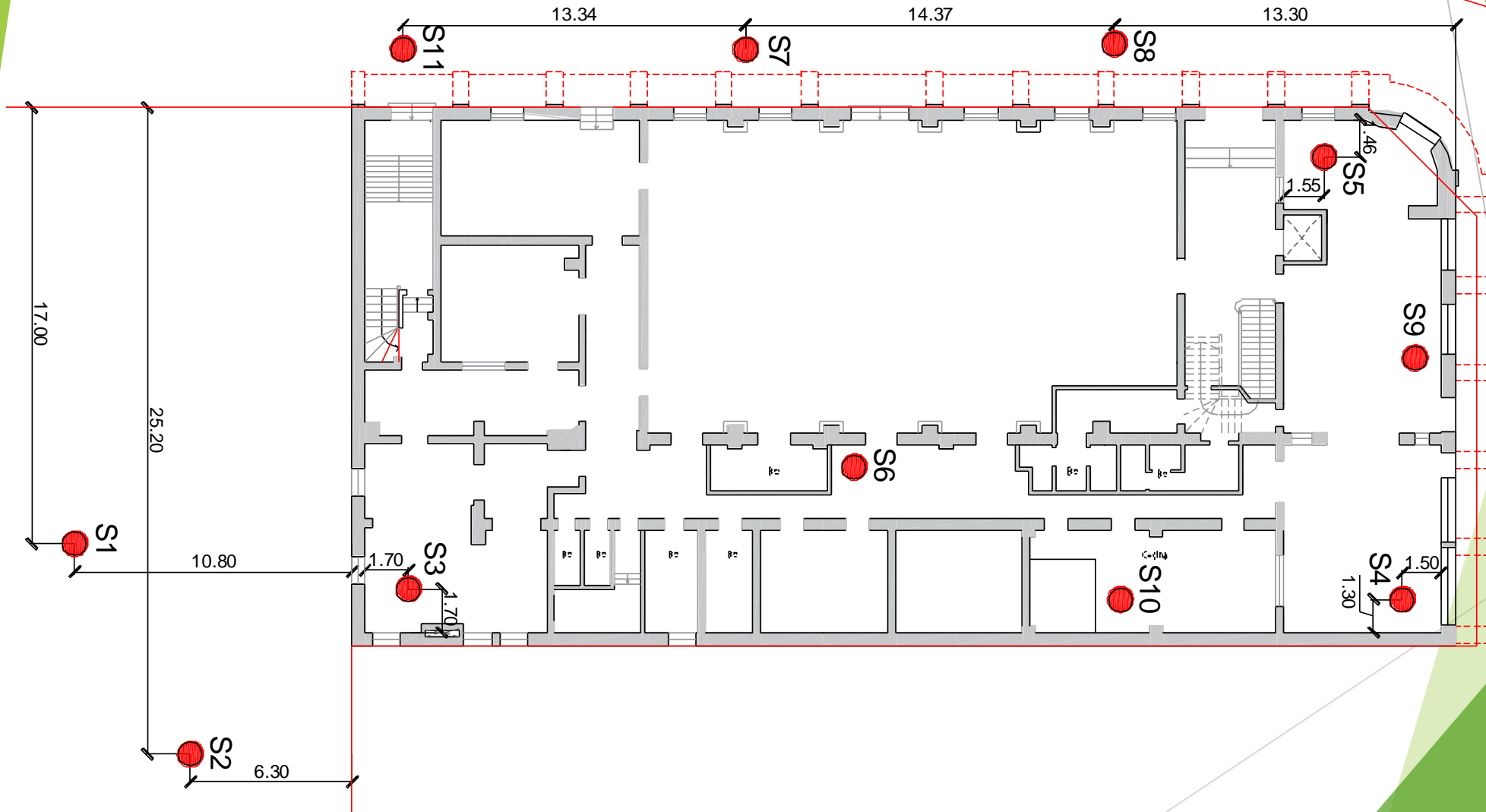
Interacción suelo estructura

Conclusiones y recomendaciones técnicas

Ubicaciones de sondeos



IGG / Ingeniería Geología Geotecnia

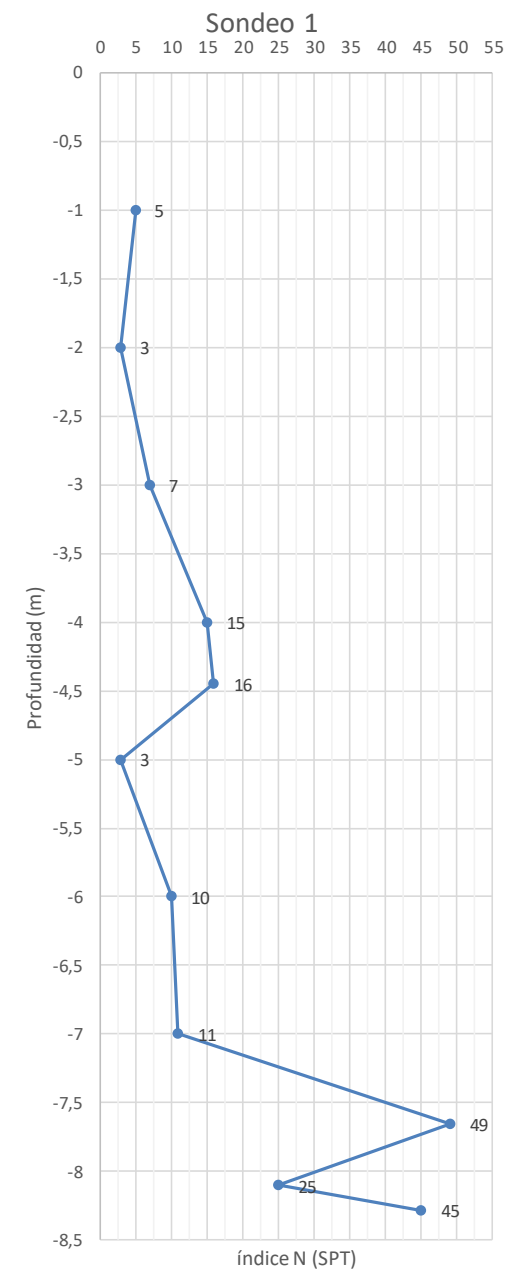




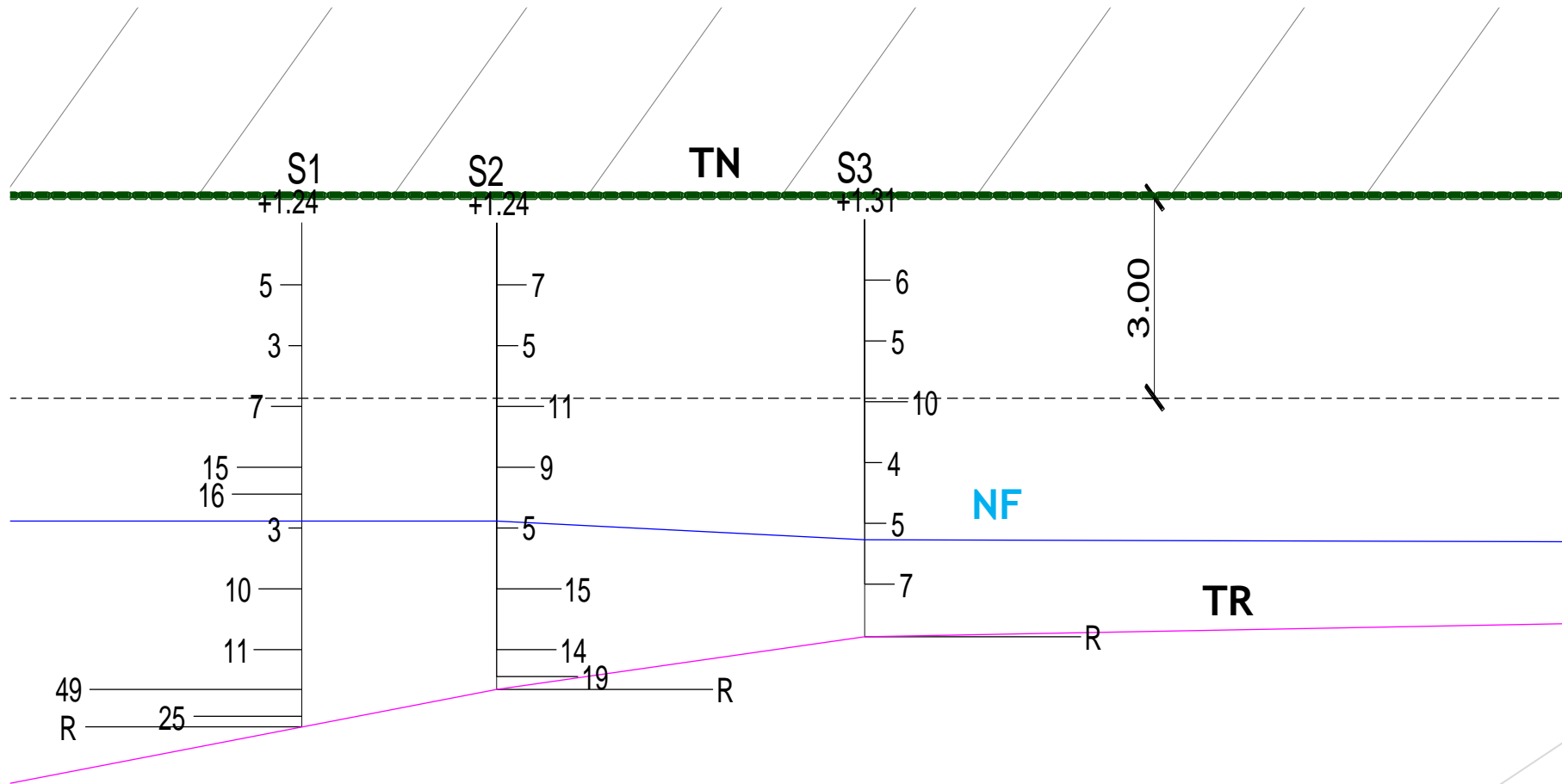
IGG / Ingeniería Geología Geotecnia

BOCA DE POZO		COTA BOCA		LITOLOGÍA	N.F.	SPT. NÚMERO DE GOLPES			
DESDE	HASTA	1,24				Descripción (de arriba hacia abajo)	NIVEL	15cm	15cm
m	m	m	m						
0,00	-0,55	1,24	0,69	Suelo, piedra partida, compactado	-	Barreno manual			
-0,55	-1,00	0,69	0,24	Suelo limoarcilloso colorado	-	1	2	3	5
-1,00	-1,55	0,24	-0,31	Suelo limoarcilloso colorado	-	Barreno manual			
-1,55	-2,00	-0,31	-0,76	Suelo limoarcilloso colorado	-	1	1	2	3
-2,00	-2,55	-0,76	-1,31	Suelo limoarcilloso colorado	-	Barreno manual			
-2,55	-3,00	-1,31	-1,76	Suelo limoarcilloso colorado con manchas de arcilla castaña	-	2	3	4	7
-3,00	-3,55	-1,76	-2,31	Suelo limoarcilloso colorado con manchas de arcilla castaña	-	Barreno manual			
-3,55	-4,00	-2,31	-2,76	Suelo limoarcilloso colorado con manchas de arcilla castaña	-	4	6	9	15
-4,00	-4,45	-2,76	-3,21	Suelo limoarcilloso colorado con manchas de arcilla castaña	-	4	7	9	16
-4,45	-4,55	-3,21	-3,31	Suelo limoarcilloso colorado con manchas de arcilla castaña	-	Barreno manual			
-4,55	-5,00	-3,31	-3,76	Suelo limoarcilloso colorado con manchas de arcilla castaña y gris	-4,90	3	2	1	3
-5,00	-5,55	-3,76	-4,31	Suelo limoarcilloso colorado con manchas de arcilla castaña y gris		Barreno manual			
-5,55	-6,00	-4,31	-4,76	Arcilla arenosa castaña, con manchas rojizas		4	3	7	10
-6,00	-6,55	-4,76	-5,31	Arcilla arenosa castaña, con presencia de agua		Barreno manual			
-6,55	-7,00	-5,31	-5,76	Arcilla arenosa castaña		3	4	7	11
-7,00	-7,20	-5,76	-5,96	Arcilla arenosa castaña		Barreno manual			
-7,20	-7,65	-5,96	-6,41	Arcilla arenosa castaña con manchas negras		9	33	16	49
-7,65	-8,10	-6,41	-6,86	Arcilla arenosa castaña con rastros de saprolito		8	10	15	25
-8,10	-8,28	-6,86	-7,04	Arcilla con saprolito, vestigios de roca. Rechazo con sacatestigos*		10	12 (3cm)	-	R

*Se considera rechazo por el intenso rebote de la pesa de golpeteo



Perfil altimétrico



Interacción suelo estructura



1. Verificación de falla según criterios de rotura:

1.1. A partir de resultados de “c” y “φ”.

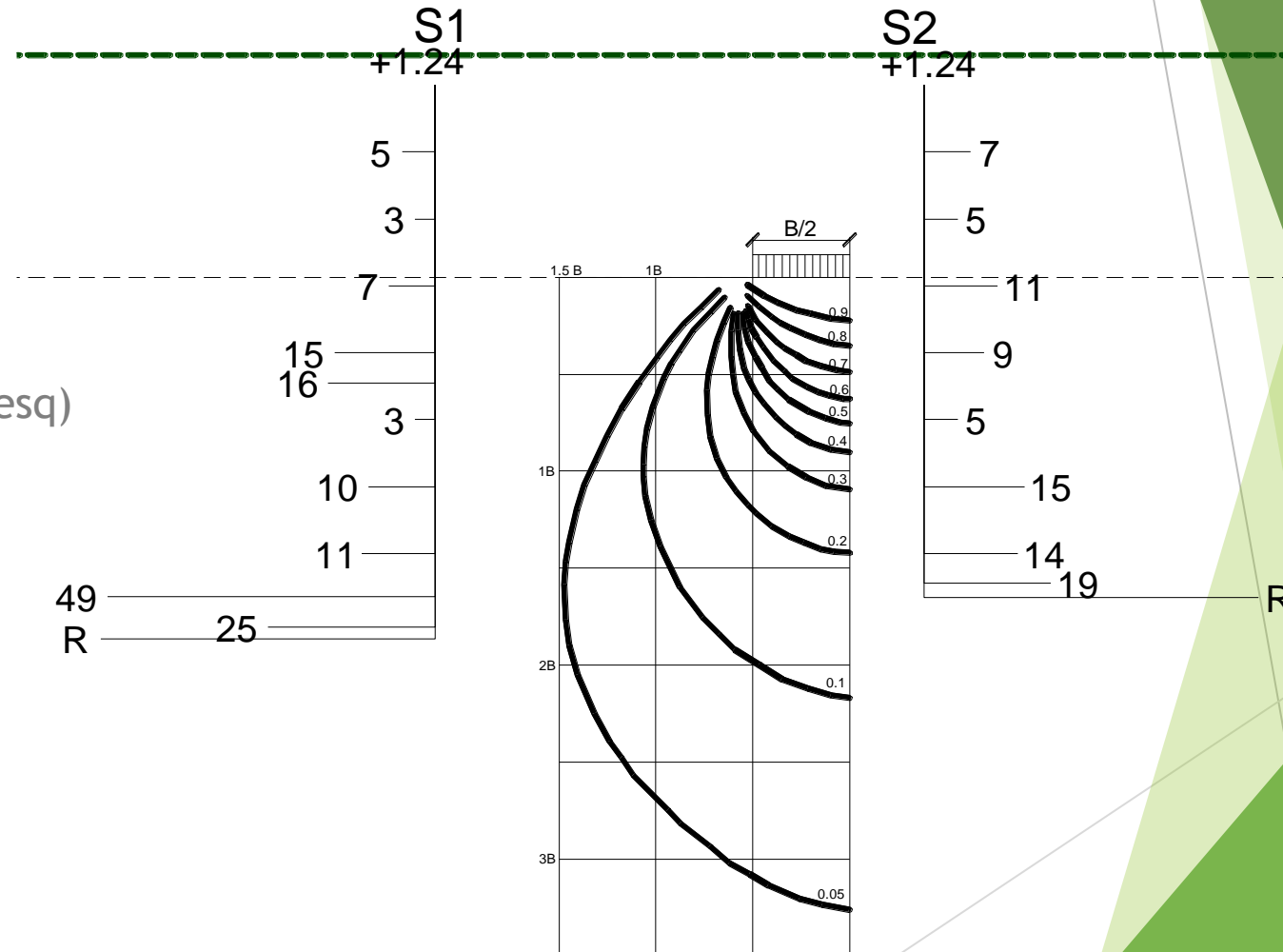
1.2. A partir de diagramas de disipación de tensiones (Boussinesq)

1.3 Estabilidad de taludes

2. Verificaciones de falla según deformaciones:

2.1. Asentamientos elásticos

2.2. Consolidación de suelos



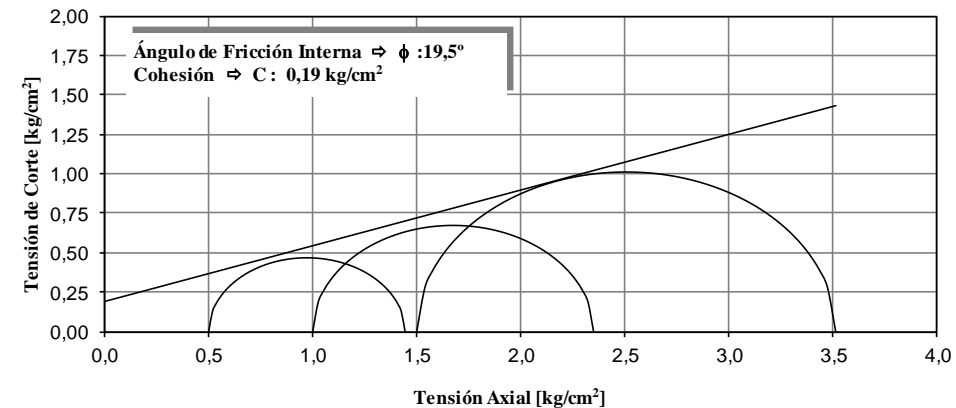
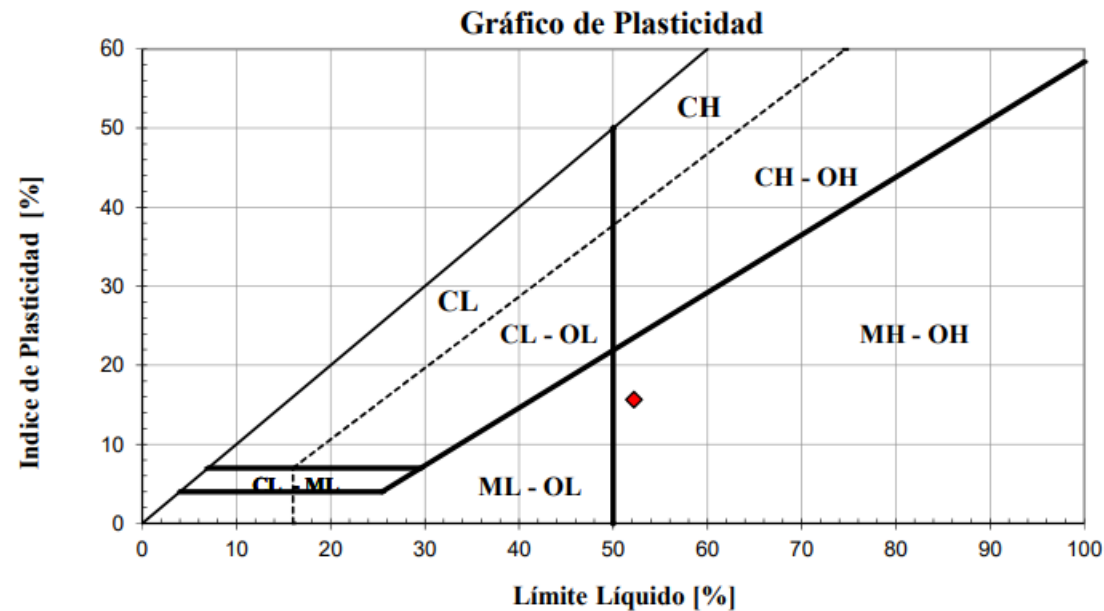
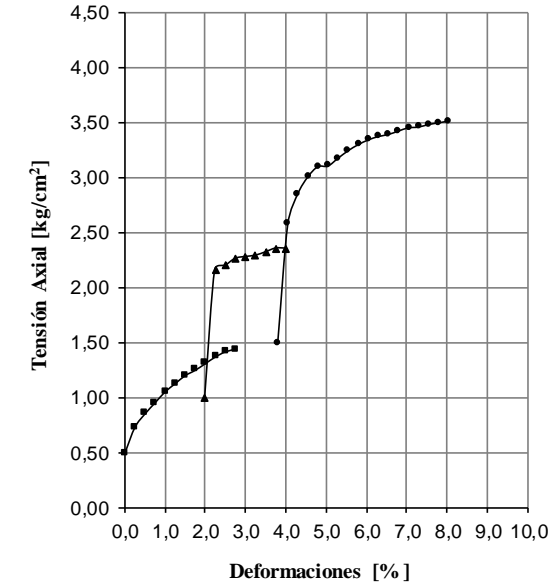
Resultados de laboratorio



IGG / Ingeniería Geológica Geotecnia

Tipo de Ensayo LL o LP	LL		LP
Número de Golpes	23		-
Pesafiltros Nro	120		
(A) Peso Mat. Húmedo + Pesafiltro [gr]	41,30		23,90
(B) Peso Material Seco + Pesafiltro [gr]	32,60		22,00
(C) Pesafiltro [gr]	16,10		16,80
(A - B) Peso del Agua [gr]	8,70		1,90
(B - C) Peso Material Seco [gr]	16,50		5,20
Humedad $[(A - B) / (B - C)] \times 100$ [%]	52,73		-
Límite Líquido o Límite Plástico [%]	52,2		36,5
LL y LP Promedio [%]	52,20		36,54
IP Promedio [%]	15,66		

Estado de Carga	Tensión de Confinam. kg/cm^2	Tensión Máxima kg/cm^2
1	0,50	1,44
2	1,00	2,35
3	1,50	3,51



Interacción suelo estructura



IGG / Ingeniería Geología Geotecnia

CAPACIDAD DE CARGA PARA CIMIENTOS QUE EXHIBEN FALLA LOCAL			
PARÁMETROS DEL SUELO			
Ángulo de fricción interna	ϕ :	17	°
Cohesión	c:	0,16	kg/cm ²
Peso unitario del suelo natural	γ_{nat} :	1,72	gr/cm ³
Peso unitario del suelo natural	γ_{nat} :	0,002	kg/cm ³
Ángulo de fricción interna modificado	ϕ' :	11,52	°
FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA MODIFICADOS			
N_c'	N_c' :	8,48	
N_q'	N_q' :	2,15	
N_{γ}'	N_{γ}' :	0,33	
CAPACIDAD DE CARGA PARA CIMENTACIONES CUADRADAS			
Ancho de cimentación	B:	2,9	m
Profundidad de la cimentación	Df:	3	m
Capacidad de carga última	q_u :	1,253	kg/cm ²
Factor de seguridad	FS:	3	
Capacidad de carga admisible	Q_{adm} :	0,418	kg/cm ²

ASENTAMIENTO ELÁSTICO BASADO EN LA TEORÍA DE LA ELASTICIDAD			
B:	2,9	m	Lado menor de la cimentación
L:	2,9	m	Lado mayor de la cimentación
Df:	3	m	Profundidad de desplante del cimiento
H:	5	m	Profundidad del estrato deformable
q_0 :	150	kN/m ²	Presión neta aplicada sobre la cimentación
μ_s :	0,4		Relación de Poisson del suelo. Tabla 5,6 DAS, BRAJA pag 223 5ta edición
Es:	21000	kN/m ²	Módulo de elasticidad promedio del suelo bajo la cimentación
B' :	1,45	m	$B/2$ para el centro de la cimentación y B para una esquina de la cimentación
α :	4		Factor que depende de la posición de la cimentación donde el asentamiento
m' :	1		Factores de posición del asentamiento calculado.
n' :	3,448		Factores de posición del asentamiento calculado.
F1:	0,388		Parámetros para factor de forma. Tabla 5,4 DAS, BRAJA pag 209 5ta edición
F2:	0,042		Parámetros para factor de forma. Tabla 5,4 DAS, BRAJA pag 209 5ta edición
L/B:	1		Factores para calcular factor de profundidad
Df/B:	1,03		Factores para calcular factor de profundidad
If:	0,93		Factor de profundidad. Tabla 5,5 DAS, BRAJA pag 211 5ta edición
Is:	0,402		Factor de forma
Sef:	1,30	cm	Asentamiento elástico, cimentación perfectamente flexible
Ser:	1,21	cm	Asentamiento elástico, cimentación perfectamente rígida

Interacción suelo estructura



IGG / Ingeniería Geología Geotecnia

ASENTAMIENTO POR CONSOLIDACIÓN PRIMARIA			
B:	2,90	m	Lado menor de la cimentación
L:	2,90	m	Lado mayor de la cimentación
Df:	3,00	m	Profundidad de desplante del cimiento
H:	3,00	m	Profundidad del estrato deformable (debajo de la napa)
$\Delta\sigma' = q_0$:	150	kN/m ²	Presión neta aplicada sobre la cimentación
μ_s :	0,4		Relación de Poisson del suelo.
Es:	21000	kN/m ²	Módulo de elasticidad promedio del suelo bajo la cimentación
γ_{nat} :	17,2	kN/m ³	Peso unitario arcilla con humedad natural
σ'_o :	51,6	kN/m ²	Esfuerzo efectivo promedio a la mitad del estrato de arcilla
$\sigma'_o + \Delta\sigma' =$	201,6	kN/m ²	
LL:	33,7	%	Límite líquido
Gs:	2,8		Gravedad específica (asumido)
e ₀ :	1,24		Relación de vacíos inicial
σ'_c :	51,6		Presión de preconsolidación
Ha:	3,00	m	Altura del estrato compresible
Cc:	0,0948		Índice de compresión según Terzaghi y Peck (1967), modificada para nuestra región
Cs:	0,044		Índice de expansión según Nagaraj y Murty (1985)
S:	7,514	cm	Asentamiento por consolidación primaria

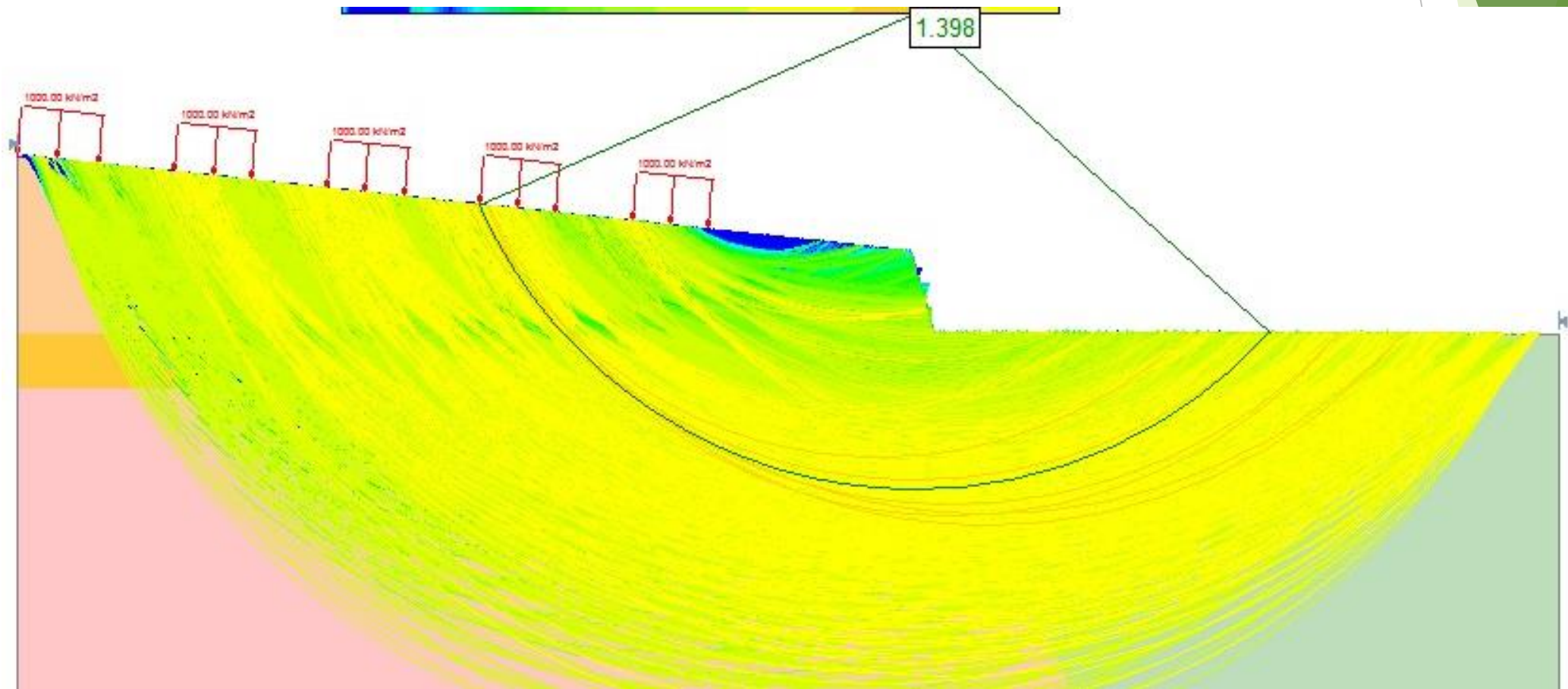
Análisis macro de la zona



IGG / Ingeniería Geológica y Geotecnia

Estabilidad de taludes para edificaciones cercanas a desniveles pronunciados

Estabilidad de paredes de excavaciones



Análisis macro de la zona



Conclusiones y Recomendaciones



En función de los análisis de interacción suelo/estructura (esto es, la estratigrafía descubierta y tipo de obra proyectada) y del análisis macro del sitio (hidrogeología, topografía, entre otros) surgen las recomendaciones técnicas para que el Ingeniero Estructuralista dimensione los cimientos, para los cuales el informe brinda:

Alternativas de tipos de cimentaciones:

Superficiales como zapatas aisladas, plateas, corridas, etc.

Profundas como pilotes de punta o flotantes

Y los parámetros geomecánicos que el estructuralista necesita:

Tensión admisible y profundidades recomendadas

Límites de consistencia, “c” y φ ”, niveles de agua subterránea

Estabilidad de las excavaciones, entre otros.

Muchas Gracias por la Atención

CONTACTO PERSONAL

Ing. Civil Andrés Raúl Ayala

Tel. Cel: 03764 647402

Email: andresraulayala@gmail.com

Ing. Civil Lucas Sebastián Fraticelli

Tel. Cel: 03764 105668

Email: lucasfraticelli@gmail.com



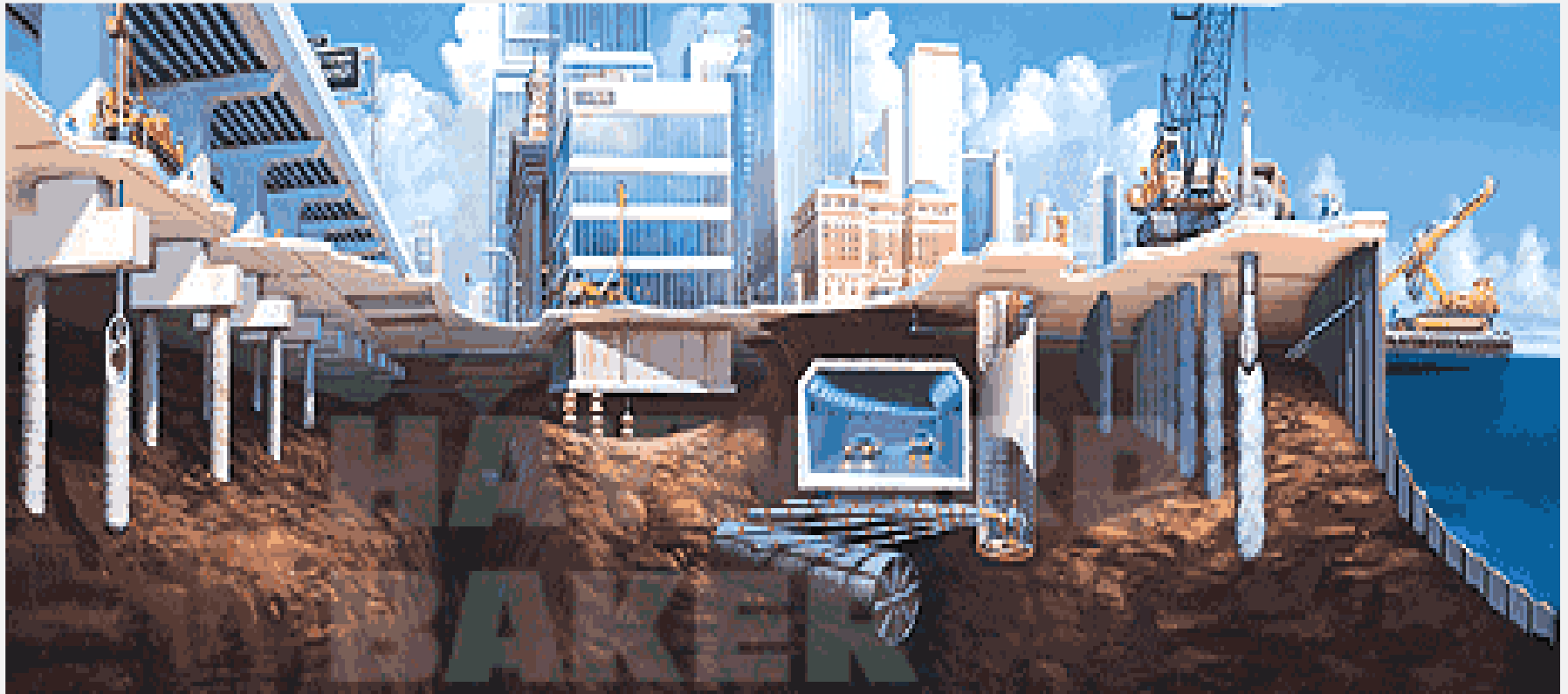
IGG / Ingeniería Geología Geotecnia

CONTACTO CORPORATIVO: igg.ingenieriageotecnica@gmail.com



EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA _ ESTUDIO DE SUELOS

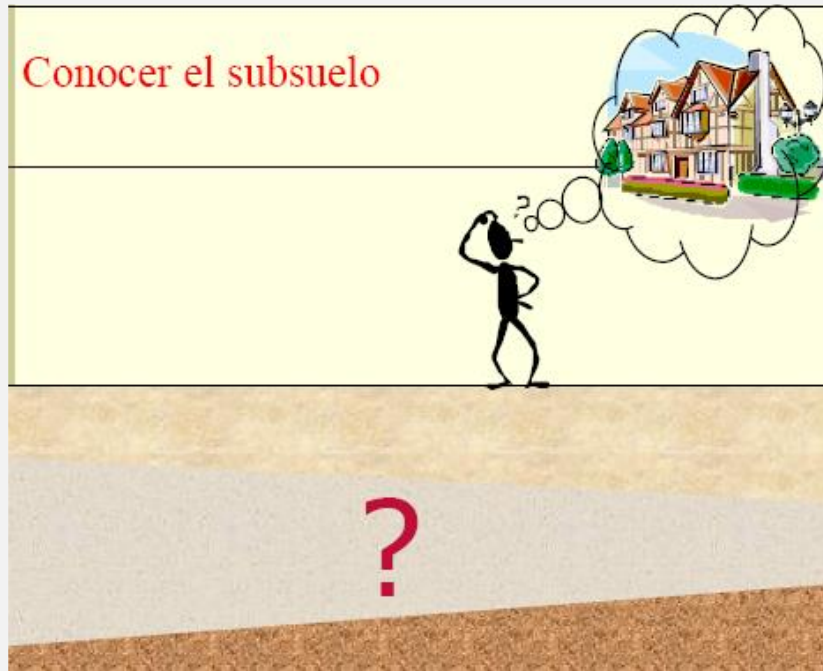
“Las propiedades de los materiales de fundación no pueden ser especificadas, tienen que ser deducidas mediante exploración.” *(Charles Dowding, 1979)*



NOSOTROS NO CREAMOS EL SUELO O ROCA SIMPLEMENTE LO ESTUDIAMOS



EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA



“La Ingeniería es el arte de dar respuestas y de crear servicios a la comunidad, aplicando conocimientos científicos y tecnológicos, partiendo de datos INCIERTOS e INCOMPLETOS”

Si nos concentramos en esta definición, no hay dudas que la **Ingeniería Geotécnica** es la madre de todas las ingenierías. Nadie mejor que nosotros para manejarnos con datos **incierto y siempre incompletos**.



IMPORTANCIA DE LA EXPLORACIÓN DE SUELOS

- El costo de la falla es muy alto





IMPORTANCIA DE LA EXPLORACIÓN DE SUELOS



- Costo de ser conservador es muy alto



UN POCO DE HISTORIA

ENSEÑANZA DE LA MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS

- **29 de Marzo de 1951: Resolución Nro 411** de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Plata decano Dr. Rodríguez, designaba **Ing. Arnoldo Bolognesi** como **Profesor Interino de “Mecánica de Suelos y Fundaciones”**.
- **Se constituye la primera cátedra de Mecánica de Suelos que se dicta en la República Argentina y ocurrió en la FIUNLP.**
- **Al Ing A Bolognesi lo sucede en la Catedra de Mecanica de Suelos y Fundaciones el Ing Nadeo y luego el Ing Oreste Moretto que también estuvo durante muchos años a cargo de la Catedra de H° A °**



- **Oreste MEN oretto**
- Premio Konex de Platino 1993: Ingeniería Civil
- (UNL, 1939). Master en Ciencias y Doctor en Filosofía en la Universidad de Illinois (EE.UU., 1946). en las ramas del hormigón armado, la mecánica de suelos, fundaciones y de rocas, así como su aplicación tecnológica
- Participo en Proyecto presa de Corpus sobre el río Paraná, (Director General del proyecto), presa sobre el río Mendoza y la central de bombeo en Río Grande en Córdoba. Fue Profesor Emérito de la UNLP.



CAMSIG

En La Plata el 11 de julio del año 1968, en el Laboratorio de Ensayos de Materiales e Investigaciones Tecnológicas “LEMIT”, se desarrolló la primera “Reunión Argentina de Mecánica de Suelos e Ingeniería de Fundaciones” la primera RAMSIF, donde uno de sus objetivos fundamentales de los que a ella asistieron, era la de “establecer un punto de partida para la realización de futuras reuniones técnicas nacionales periódicas”.

LUEGO los CAMSIG . se realizan cada 2 años desde que en 1968 OBJETIVO CUMPLIDO

PATROCINAN EL CONGRESO:

XXV CAMSIG
Posadas, Misiones, Argentina.
24, 25, 26, Noviembre 2021

ENTIDAD BINACIONAL YACYRETA **coripa**

Patrocinadores PLATINO

GEOBRUGG **MACCAFERRI**

Patrocinadores ORO

saig **organizar: FUM** **organizar: CIP**

Sociedad Argentina de Ingeniería Geotécnica
Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Misiones
Consejo Profesional de Ingeniería de Misiones

ATENCIÓN AUTORES!

30 de Agosto
ÚLTIMA fecha para presentación de TRABAJOS TÉCNICOS completos

XXV CAMSIG
24-25-26 Nov 2021
Posadas, Misiones, Argentina.

saig **organizar: FUM** **organizar: CIP**

Sociedad Argentina de Ingeniería Geotécnica
Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Misiones
Consejo Profesional de Ingeniería de Misiones

XXV CAMSIG
Posadas, Misiones, Argentina.
24, 25, 26, Noviembre 2021

Nos encontramos en Posadas,
XXV Congreso Argentino de Mecánica de Suelos e Ingeniería Geotécnica

saig **organizar: FUM** **organizar: CIP**

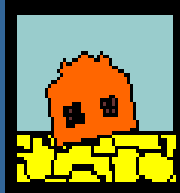
Sociedad Argentina de Ingeniería Geotécnica
Facultad de Ingeniería Universidad Nacional de Misiones
Consejo Profesional de Ingeniería de Misiones

www.camsig2020.com

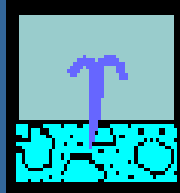


CIENCIAS RELACIONADAS

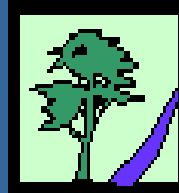
Mecánica
de suelos



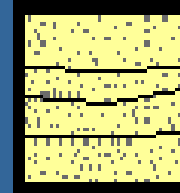
Hidro-
geología



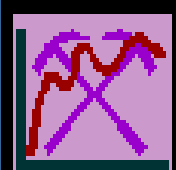
Geología
Ambiental



Sedimentología

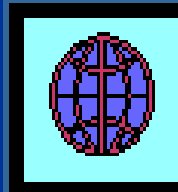


Geología
Económica

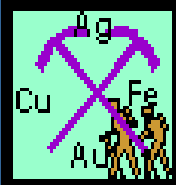


La Geología Ciencia de la tierra

Geología
Regional



Exploración
Prospección

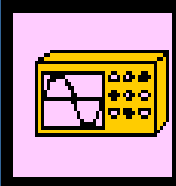


Como se ha formado, de qué está
hecha,
su historia y los cambios que han
tenido
lugar sobre ella y en ella.

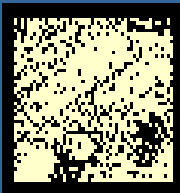
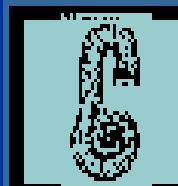
Geología
Historica
Geocronología



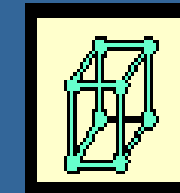
Geofísica



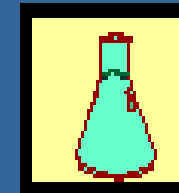
Paleontología



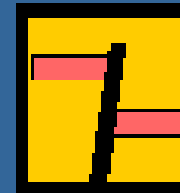
Petrografía



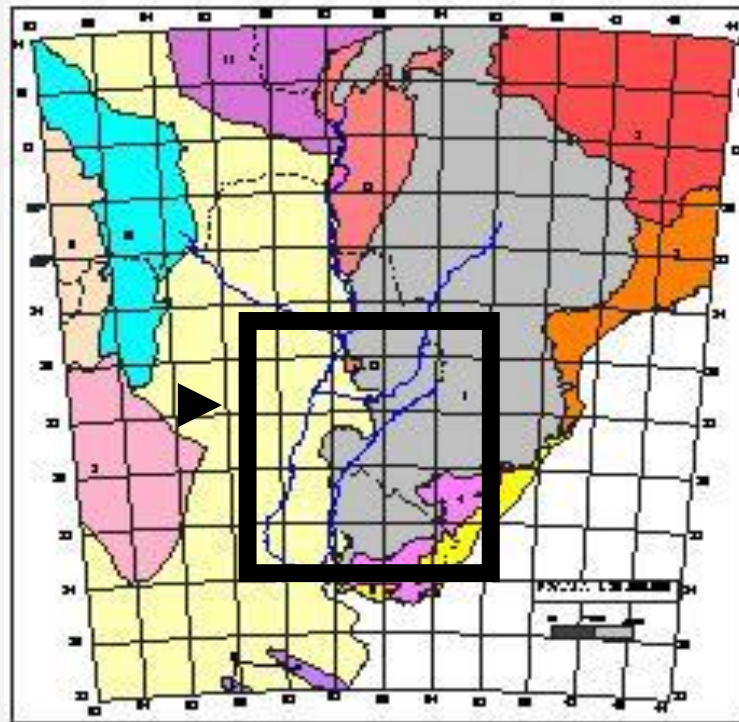
Cristalografía



Geoquímica



Geología
Estructural



- | | |
|--|---|
| 1. CERRILLOS SECOS
REGIÓN DEL NOROCCIDENTE | 7. CERRILLOS SECOS
REGIÓN DEL SUROCCIDENTE |
| 2. REGIÓN DE LOS PAMPANOS
REGIÓN DEL SUROCCIDENTE | 8. CERRILLOS SECOS
REGIÓN DEL SURESTE |
| 3. CERRILLOS
CENTRALES | 9. CERRILLOS SECOS
REGIÓN DEL NOROCCIDENTE |
| 4. CERRILLOS SECOS
REGIÓN DEL NOROCCIDENTE | 10. CERRILLOS SECOS
REGIÓN DEL SUROCCIDENTE |
| 5. CERRILLOS SECOS
REGIÓN DEL SUROCCIDENTE | 11. CERRILLOS
CENTRALES |
| 6. CERRILLOS SECOS
REGIÓN DEL SUROCCIDENTE | 12. CERRILLOS Y PAMPANOS
REGIÓN DEL SUROCCIDENTE |
- LIMITE
----- RÍO PARANÁ
----- RÍO

Figura 2. Provincias fitogeográficas
Provincias fitogeográficas

Ubicación de la Mesopotamia Argentina dentro de la Cuenca del Paraná (desarrollada en Brasil, Argentina, Paraguay y Uruguay).



Basalto- Cantera la Estrella Misiones





FOTO N° 6
Formación
Apóstoles



Formación Misiones (Villa Rica Paraguay)





Areniscas - San Ignacio Misiones





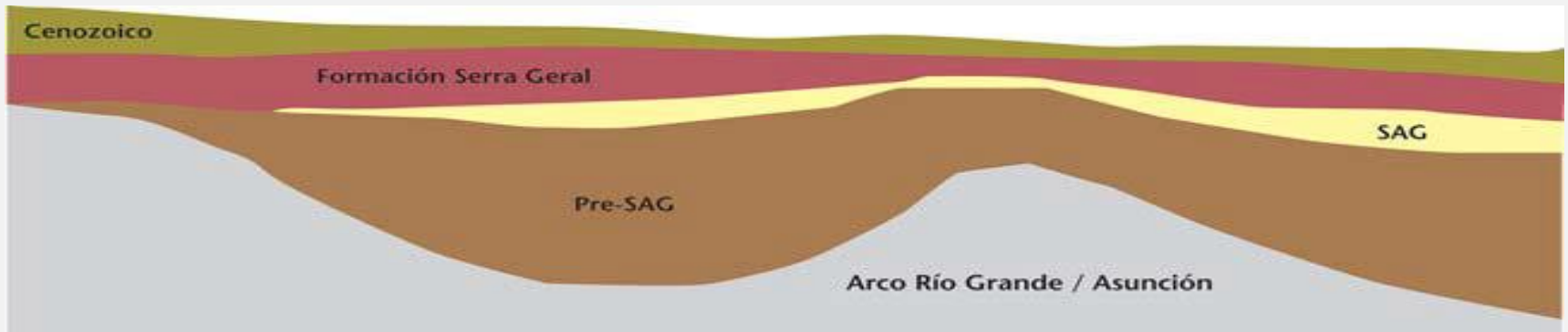
Formación Ubajay (U17 Candelaria)



Foto 6



Contacto discordante entre SAG y basaltos. Localidad: Araracuara, San Pablo, Brasil.





FORMACIONES GEOLÓGICAS

Paraguay	Argentina	Uruguay	Brasil (Sur)	Brasil (C-N)	Unidades aquíferas
Formación Alto Paraná	Formación Serra Geral (Curuzú Cuatiá) Formación Posadas/Solari	Formación Arapey	Formación Serra Geral	Grupo Baurú Formación Serra Geral	Pos-SAG
Formación Misiones	Formação Misiones (Formação Tacuarembó)	Formación Tacuarembó	Formaciones Botucatu/Guará Formación Caturrita Formación Santa María	Formación Botucatu Formación Pirambóia	↑ 130 millones de años SAG 250 millones de años ↓
Formación Tacuary Gr. Independencia	Formación Buena Vista	Formación Buena Vista	Formación Sanga do Cabral	Formaciones Corumbataí/Río do Rasto	Pre-SAG

bombas ...

- ✓ **Instalación y puesta en marcha de la bomba (09/05).**

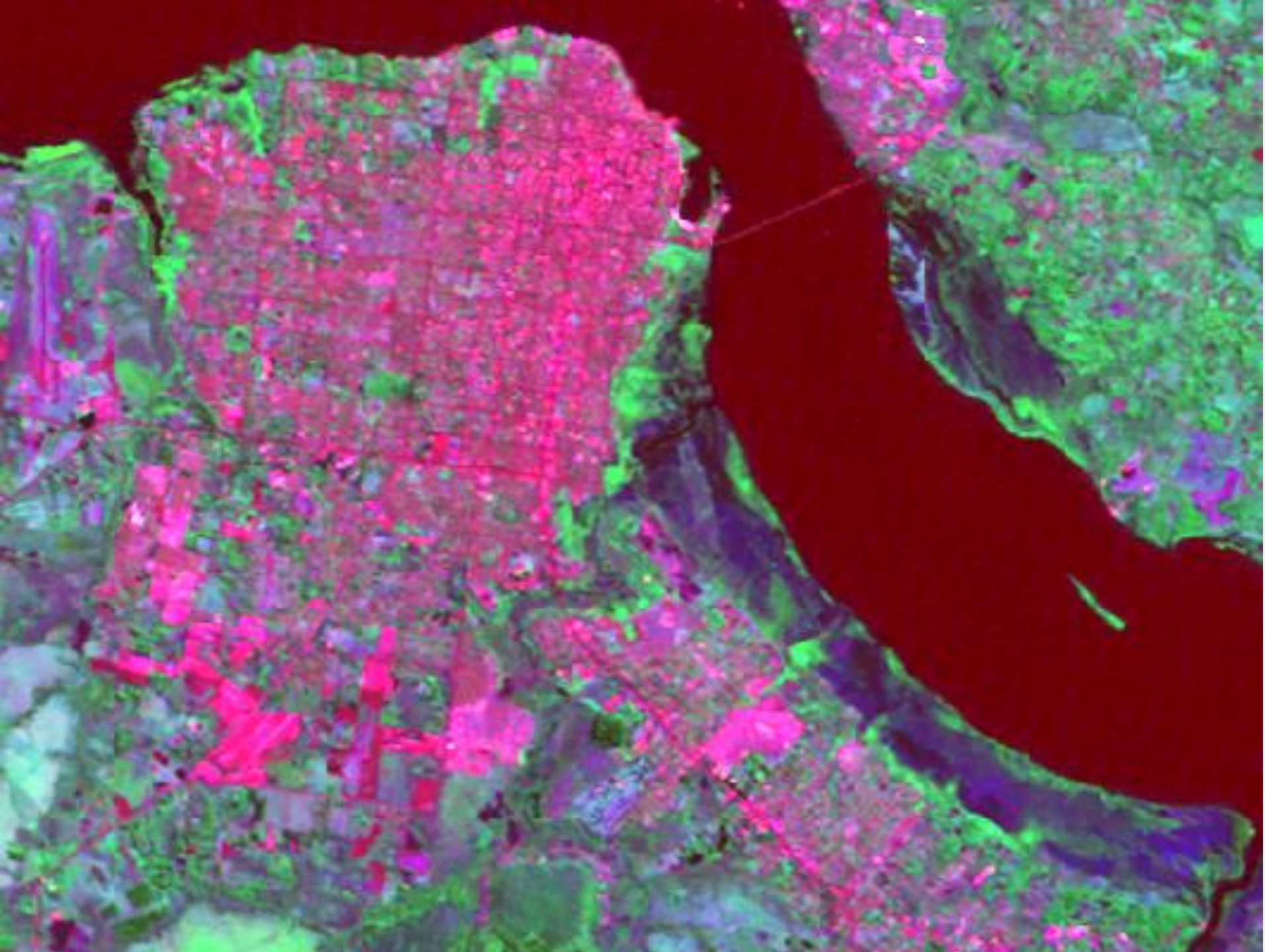


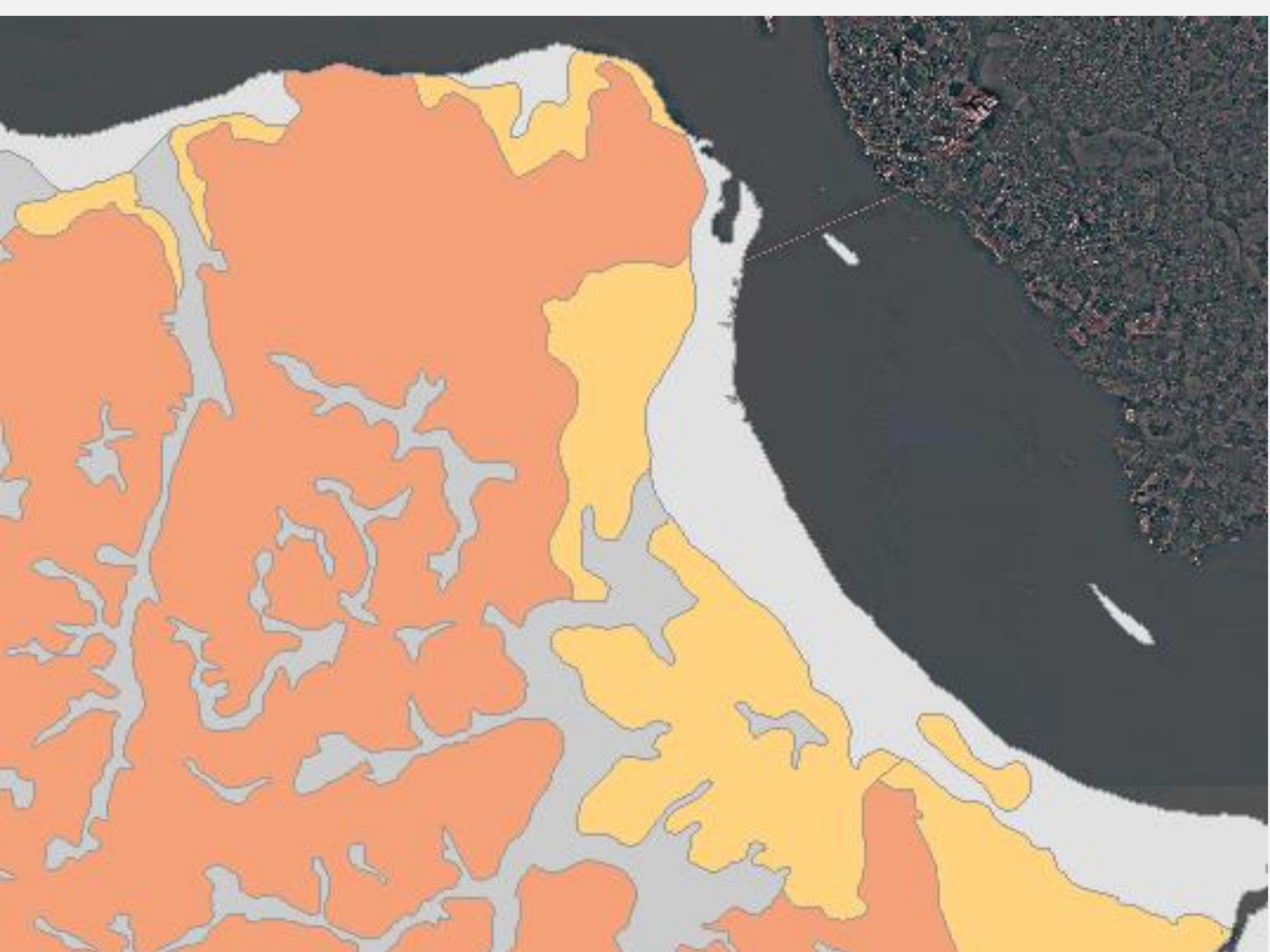


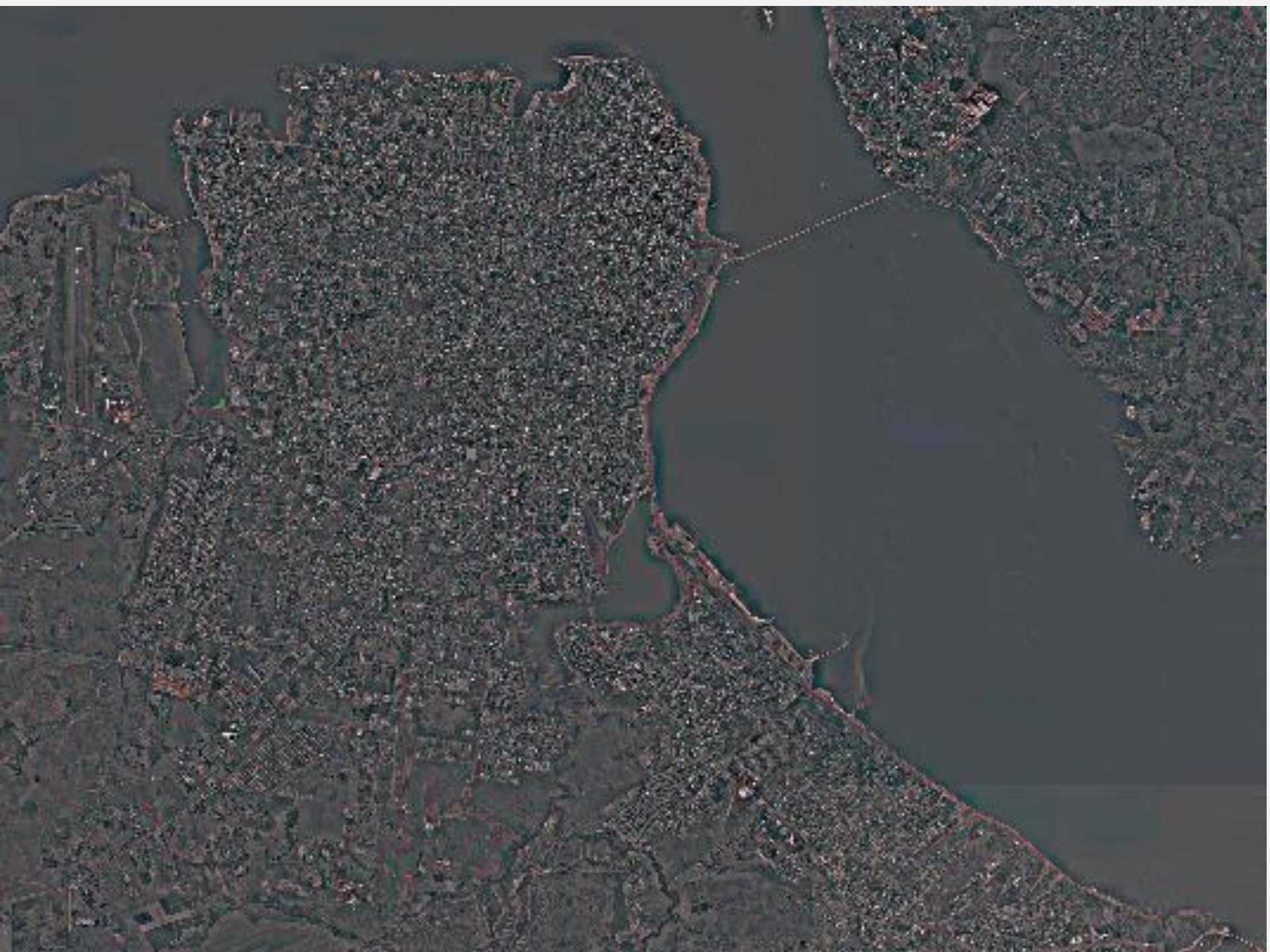
CUADRO ESTRATIGRAFICO GENERAL

			SEDIMENTOS ACTUALES	
CENOZOICO	CUARTARIO	HOLOCENO	Fm. APOSTOLES	
			Fm. UBAJAY	
MESOZOICO	CRETACICO INF. JURASICO SUP.	HAUTERIV. CALOVIANO	Fm. CURUZU CUATIA	M. POSADAS M. SOLARI

Formación Curuzú-Cuatiá: Está integrada por dos Miembros, uno de naturaleza sedimentaria y el otro de naturaleza ígnea.







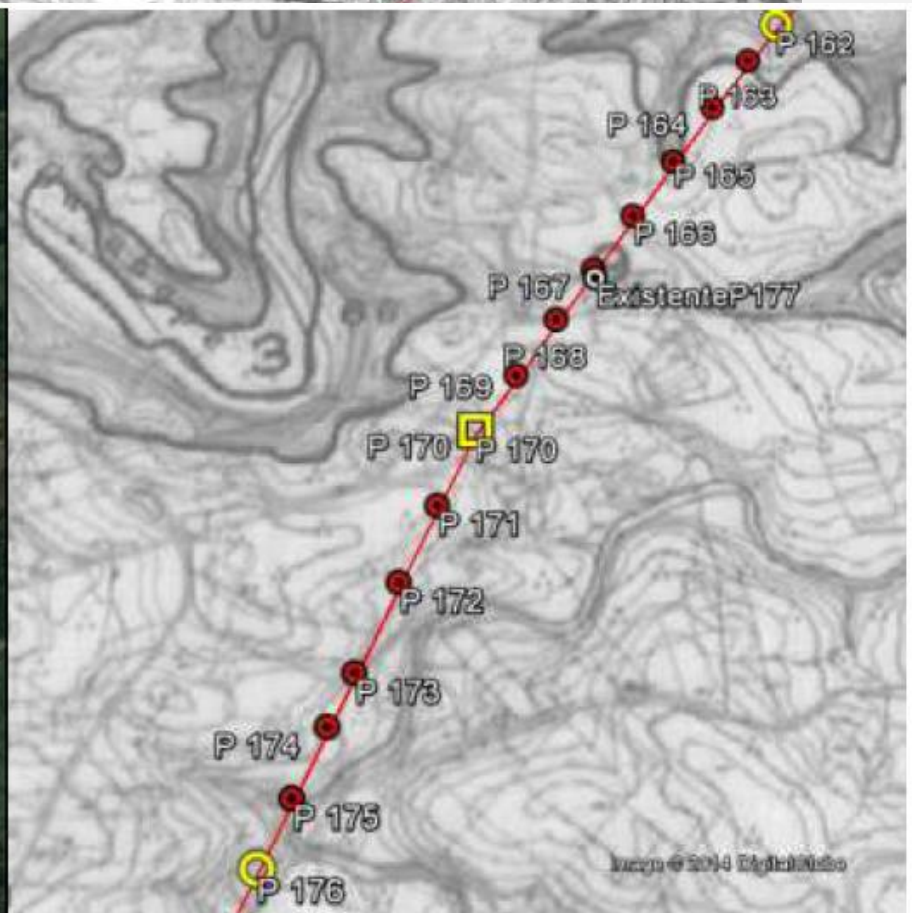
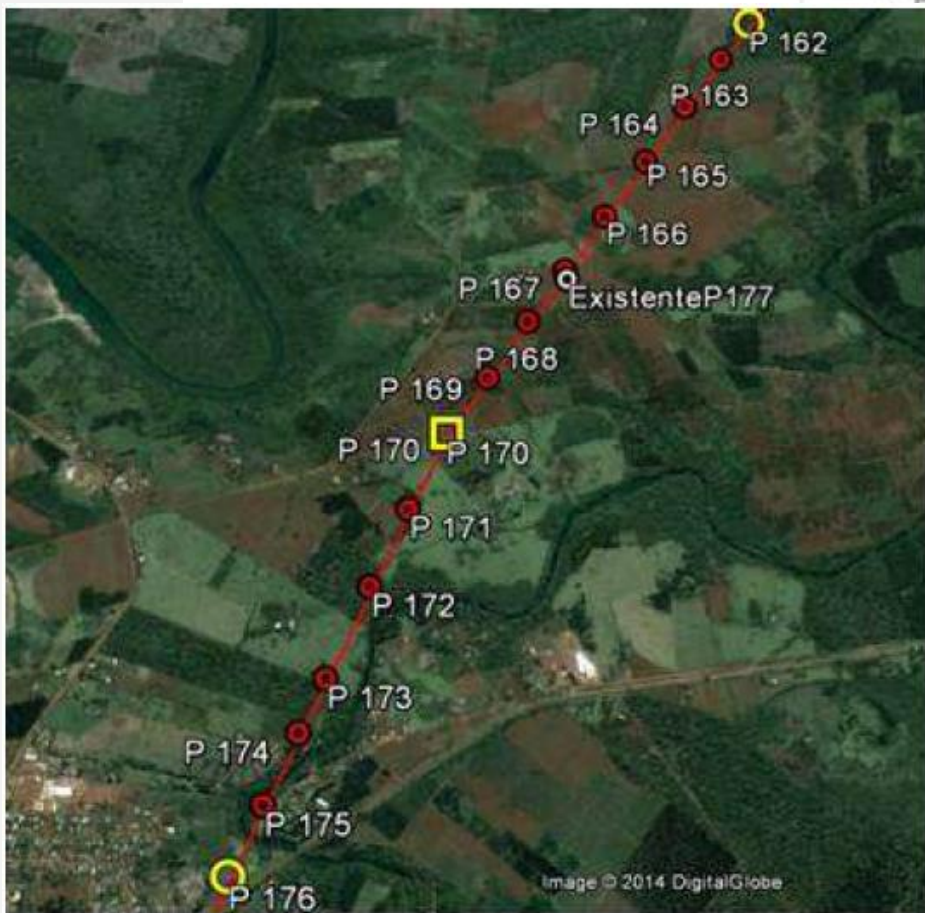
FORMACIONES GEOLÓGICAS

Paraguay	Argentina	Uruguay	Brasil (Sur)	Brasil (C-N)	Unidades aquíferas
Formación Alto Paraná	Formación Serra Geral (Curuzú Cuatiá) Formación Posadas/Solari	Formación Arapey	Formación Serra Geral	Grupo Baurú Formación Serra Geral	Pos-SAG
Formación Misiones	Formação Misiones (Formação Tacuarembó)	Formación Tacuarembó	Formaciones Botucatu/Guará Formación Caturrita Formación Santa María	Formación Botucatu Formación Pirambóia	↑ 130 millones de años SAG 250 millones de años ↓
Formación Tacuary Gr. Independencia	Formación Buena Vista	Formación Buena Vista	Formación Sanga do Cabral	Formaciones Corumbataí/Río do Rasto	Pre-SAG



Tipificación

Edafología (km)					
Total km	9	6A	6B	4	3
82.8	35.21	27.18	0.7	10.78	8.93
Peso	43%	33%	1%	13%	11%





CALICATAS



EXTRACCIÓN "DA
O MUESTRA
INALTERADA

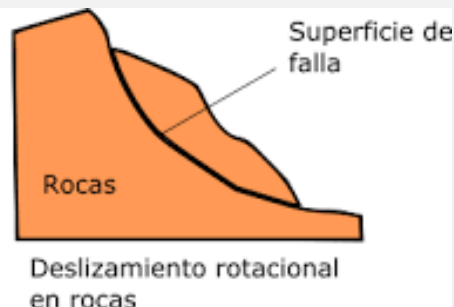
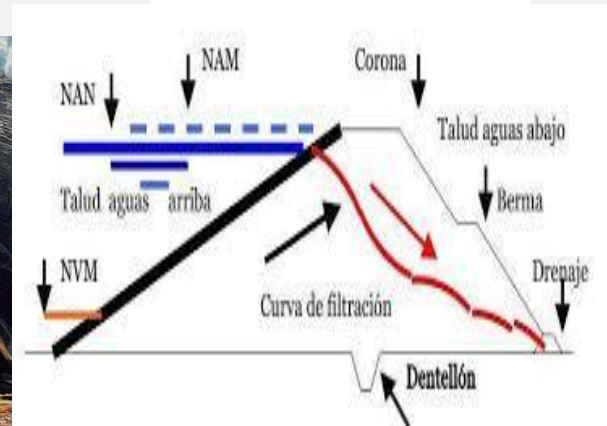
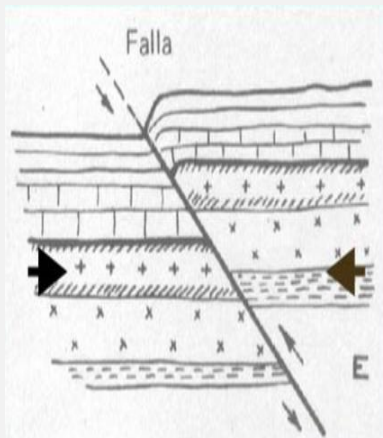
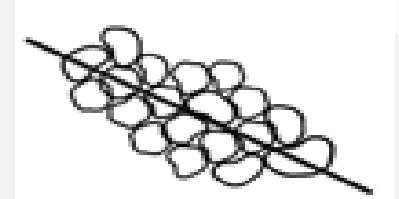
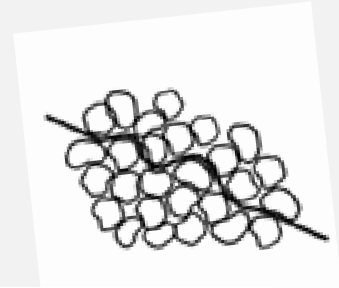
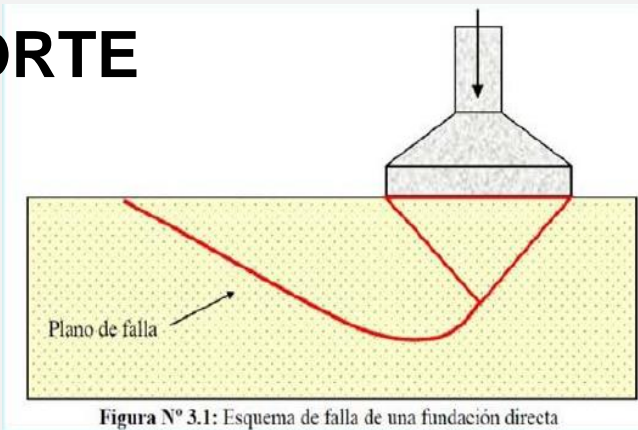




TUBO DE PARED
DELGADA SHELBY
EXTRACCION
MUESTRAS
MINIMAMENTE
ALTERADAS: $A < 20\%$



RESISTENCIA AL CORTE

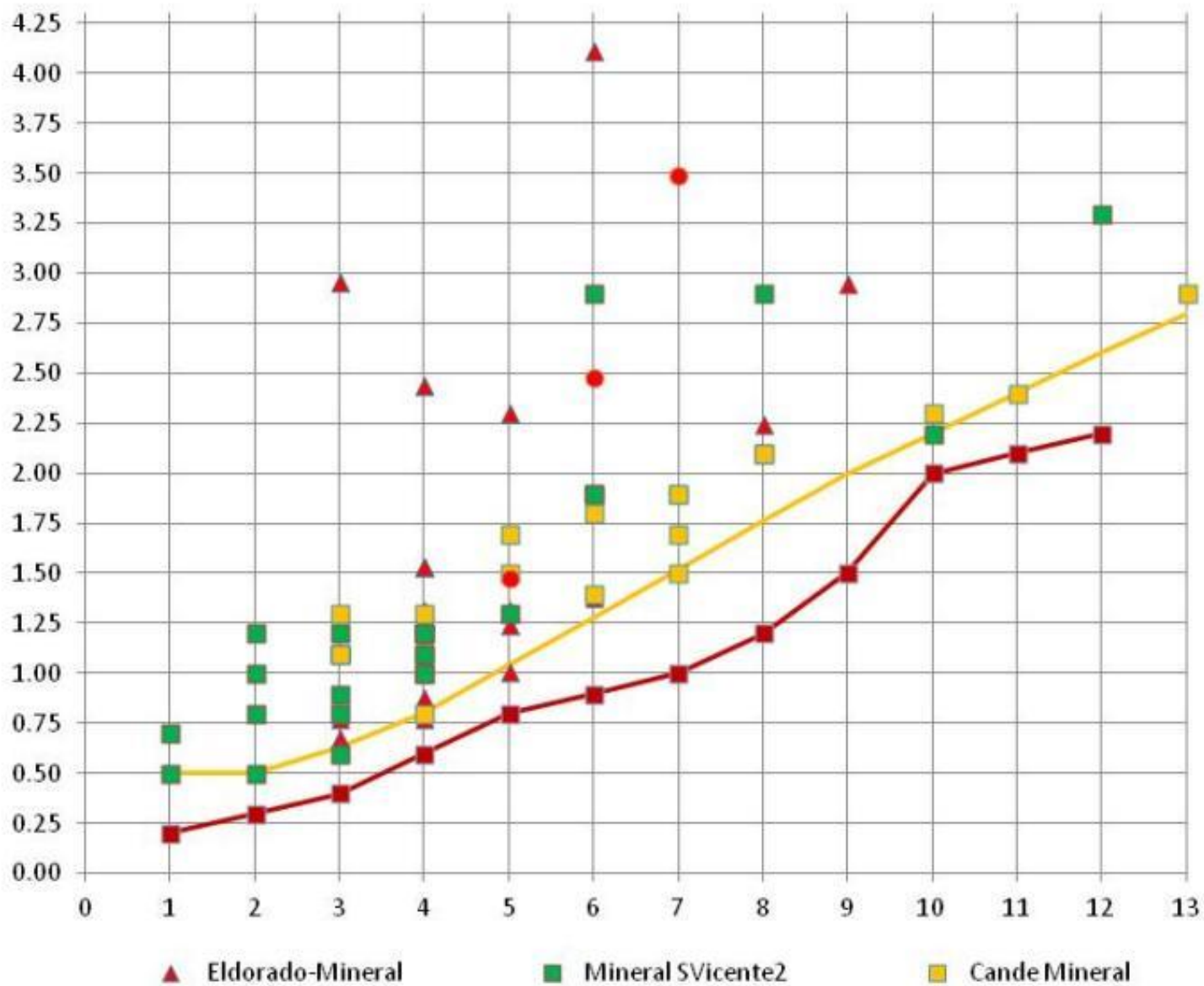


Facultad de **Ingeniería**
OBERA

Andrés Raúl Ayala
Ing. Hidráulico y Civil

MECANICA DE SUELOS 2020

q_{adm} (kg/cm²) vs N_{ENP}

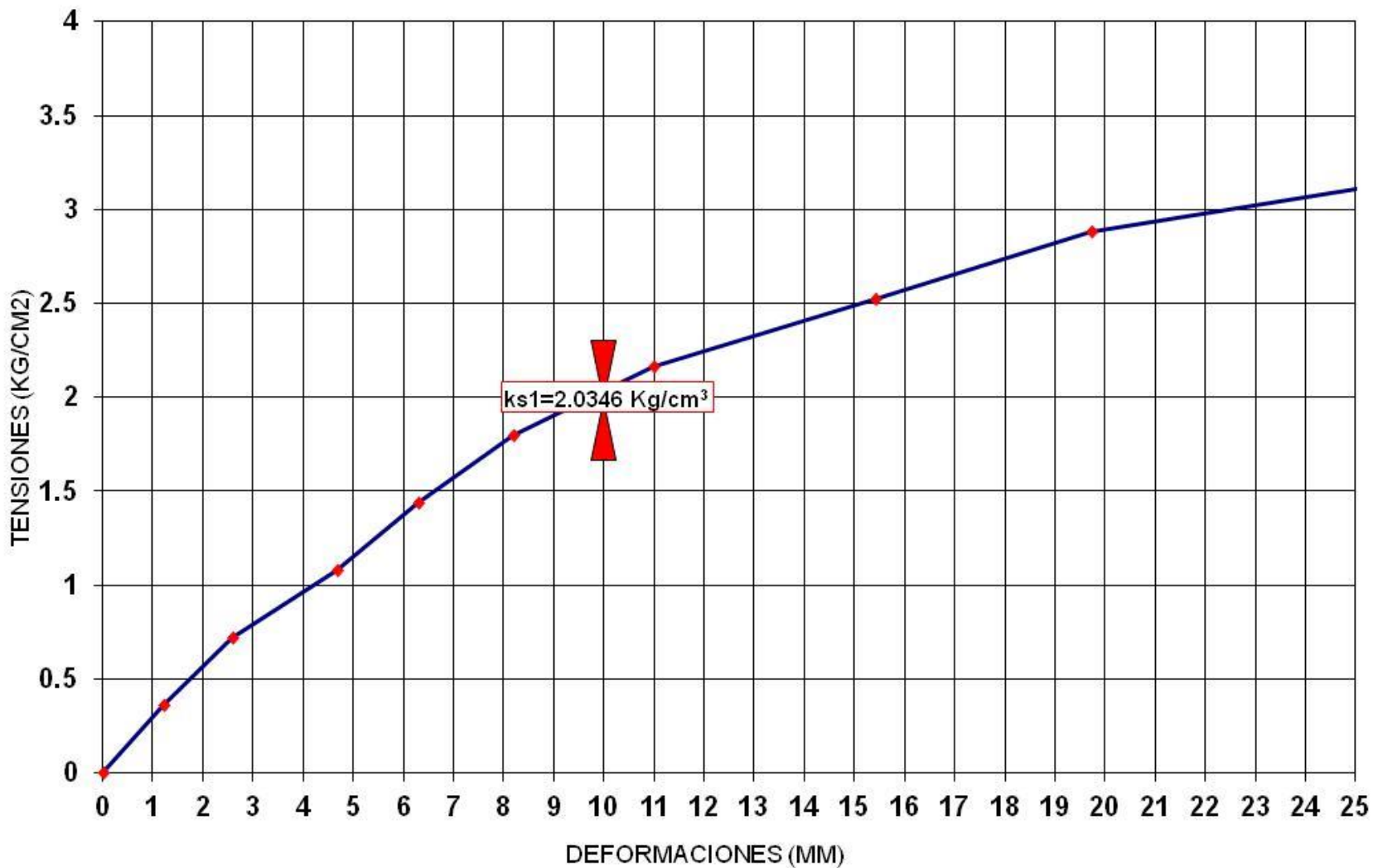




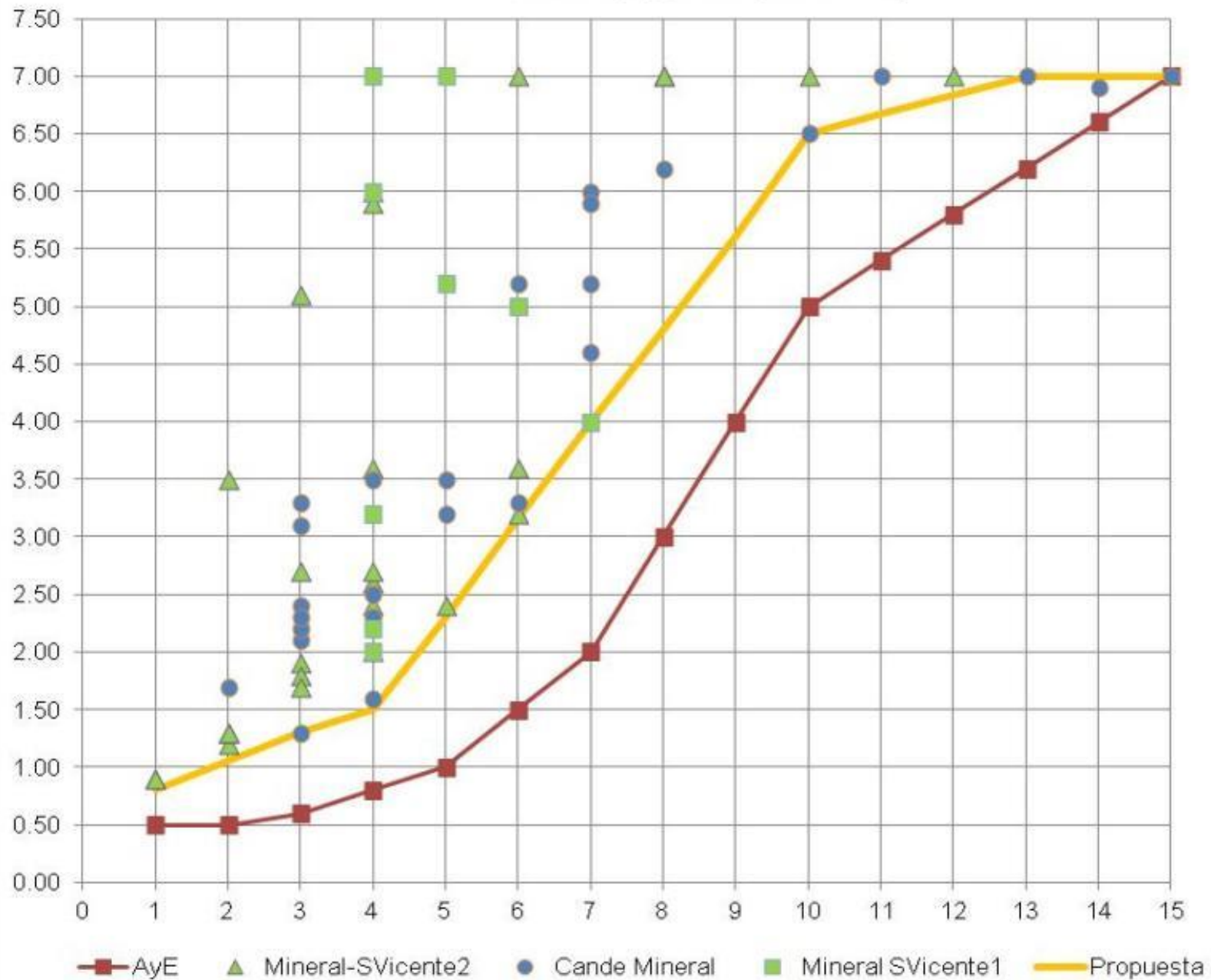


ENSAYO DE PLATO COEFICIENTE DE BALASTO

KS1 - CALICATA V00: LT 132 KV - PROF: 2.00 m



ksh1 (kg/cm³)vs Nenp





CAMSIG

XXIII Congreso Argentino de Mecánica
de Suelos e Ingeniería Geotécnica



Facultad de Ingeniería
OBERRA



CONCLUSIONES

Los resultados se consideran aceptables en el marco de la importante heterogeneidad que presentan los suelos tropicales regionales, debiendo en consecuencia trabajar con una ecuación envolvente de los valores mínimos registrados, ecuación propuesta por Ayala (2002).

Asimismo se analizó la correlación entre datos del ensayo SPT y los resultados del coeficiente de balasto obtenido de ensayos de plato de carga, haciendo uso de 78 datos válidos de ensayos de campo, lo que permitió analizar resultados y proponer ecuaciones de ajuste para su empleo práctico. Los resultados en este caso indican menor correlación y mayor sensibilidad a la metodología de realización del mismo, dado que queda reducido a la situación de las paredes de la calicata acondicionada.

Por otro lado, situación no menor es el hecho de que los resultados obtenidos, deben ser reducidos para su aplicación por cuestiones de dimensiones y geometría de la base, lo cual da valores de cálculo muy bajos para su aplicación práctica recomendándose no reducir el coeficiente de balasto k_1 para tamaños de base menores 1.50 metros de lado, dejando sentada la necesidad de seguir investigando sobre el tema a fin de dotar de un sustento académico científico al criterio definido.

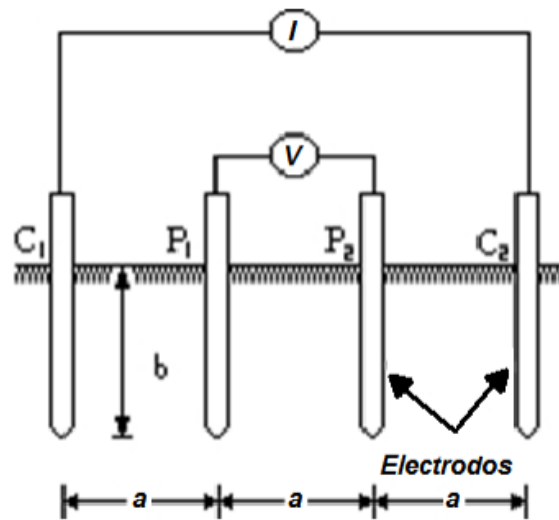


EXPLORACIÓN GEOFÍSICA

- Fueron originalmente desarrolladas por la industria minera y petrolera.
- Para la ingeniería geotécnica tiene la ventaja de cubrir grandes áreas a un relativo bajo costo.
- Pueden utilizarse como primer paso en un proceso de exploración.
- La desventaja es que no se obtienen muestras. Se debe complementar con sondajes.



MEDICION RESISITIVIDAD Metodo Wenner



Disposición de los electrodos de potencial (P) y de corriente (C).

PLANIFICACIÓN DE CAMPAÑAS & ESTUDIOS DE SUELOS



Dirección Provincial
de Vialidad

MARCO NORMATIVO



Este Reglamento es de aplicación, específicamente, a los estudios geotécnicos para **viviendas, edificios, estructuras industriales, construcciones complementarias, puentes** (hasta tanto no esté redactado el Reglamento Argentino para Puentes), **obras portuarias, mástiles y líneas de transmisión** eléctrica.

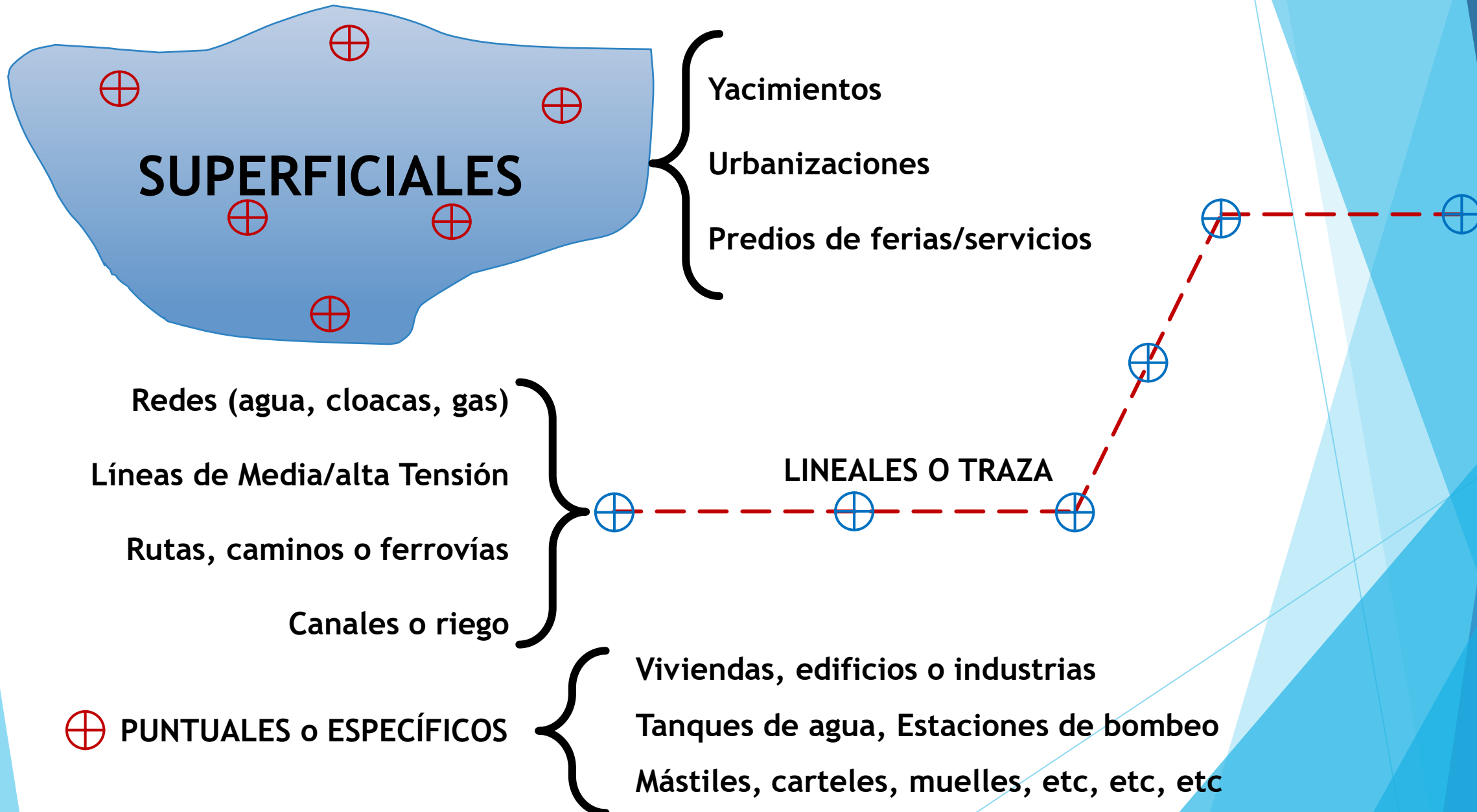
También es de aplicación a otro tipo de construcciones, como **caminos, canales, ferrocarriles, túneles, presas, estructuras costa afuera (offshore)**, siempre que se lo utilice como complemento a las especificaciones correspondientes a esos tipos de obras.

OBJETIVO

- a) **Conveniencia:** determinar si un predio y su entorno resultan adecuados para el proyecto.
- b) **Diseño seguro y económico:** que cumpla con requisitos mínimos e indispensables conforme a las buenas reglas del arte.
- c) **Efectos en la Construcción:** prever eventuales dificultades constructivas y riesgos existentes como consecuencia de las condiciones geotécnicas.
- d) **Efecto de los cambios:** determinar los cambios que se puedan originar en las condiciones del terreno y su entorno, ya sea por causas naturales o como resultado de los trabajos constructivos, y el efecto que dichos cambios puedan ocasionar en la construcción propiamente dicha, así como en los predios vecinos y en el entorno en general.
- e) **Elección del predio:** indicar las opciones, si éstas existen, para la ubicación del proyecto, señalando cuál es la más conveniente o, en el caso de un único predio, qué sector es el más recomendable para realizar la construcción, desde el punto de vista geotécnico.



TIPOS DE ESTUDIOS DE SUELOS



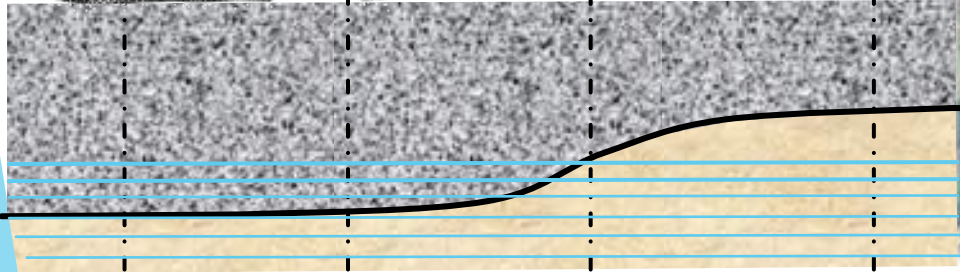
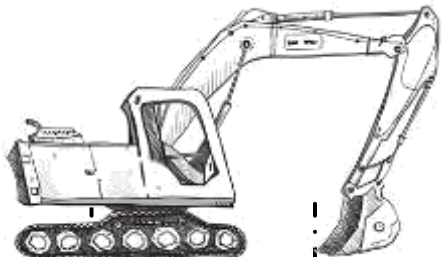
ESTUDIOS SUPERFICIALES

Campo: Barrenos y calicatas, detección de capa freática.

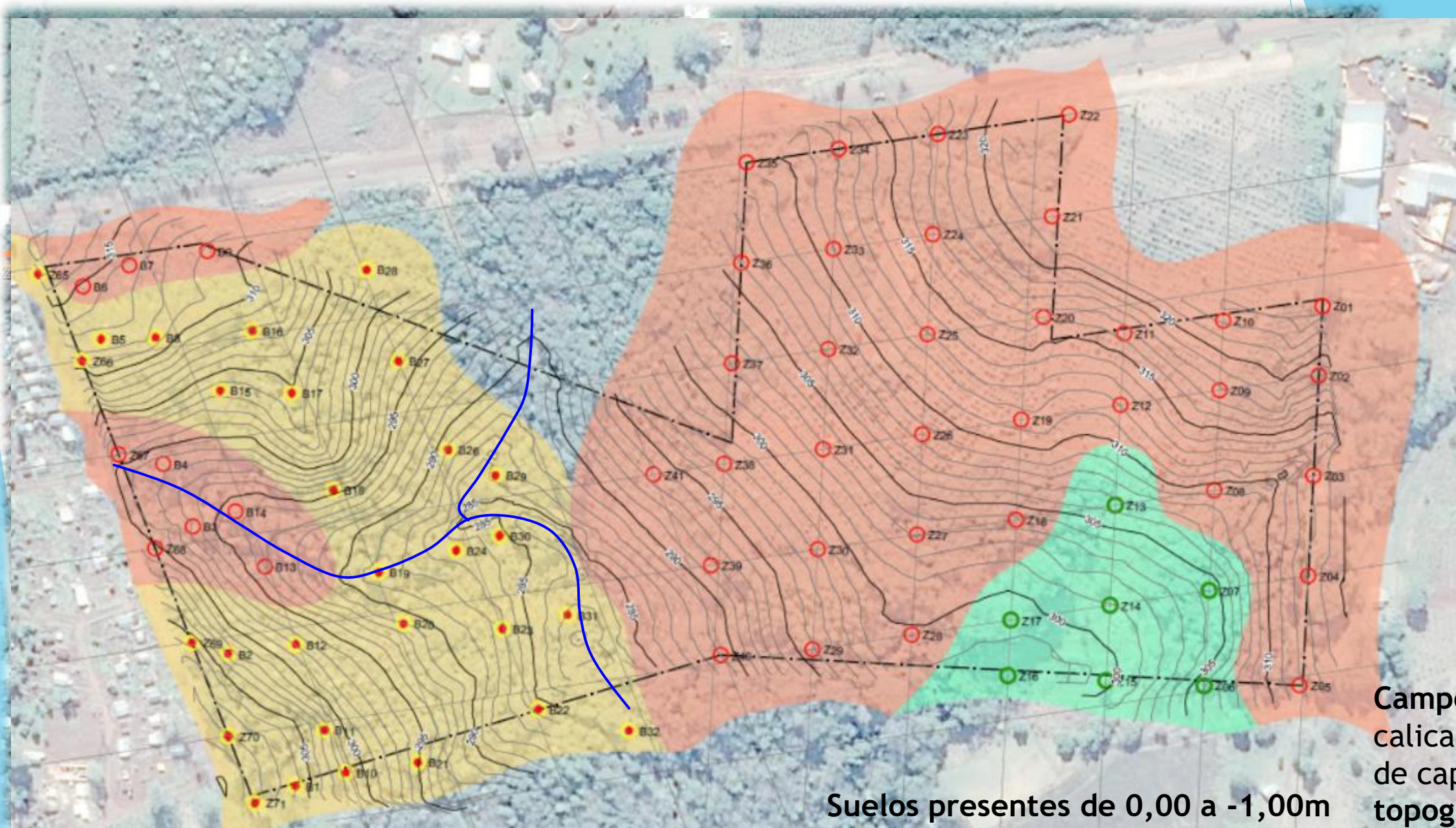
Laboratorio: humedad, descripción tacto-visual, clasificación, Proctor, sustancias nocivas, etc

Gabinete: cuantificación de volumen aprovechable, zonificación del yacimiento, sectores anegados, etc

Estudios para Yacimientos.



ESTUDIOS SUPERFICIALES: “Complejos Habitacionales”



Suelos presentes de 0,00 a -1,00m

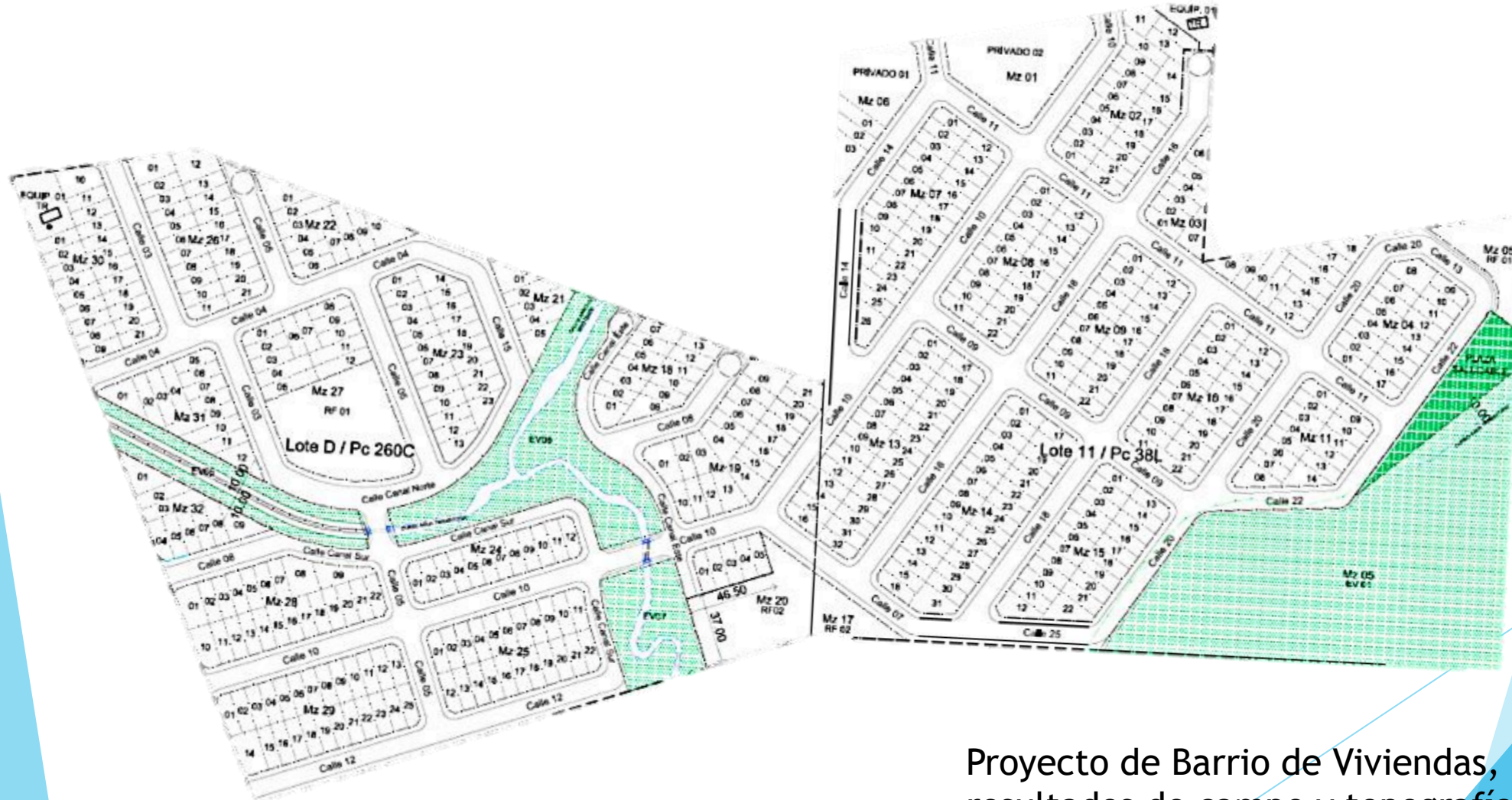
Campo: Barrenos, calicatas, detección de capa freática...y topografía!!!

ESTUDIOS SUPERFICIAALES: “Complejos Habitacionales”



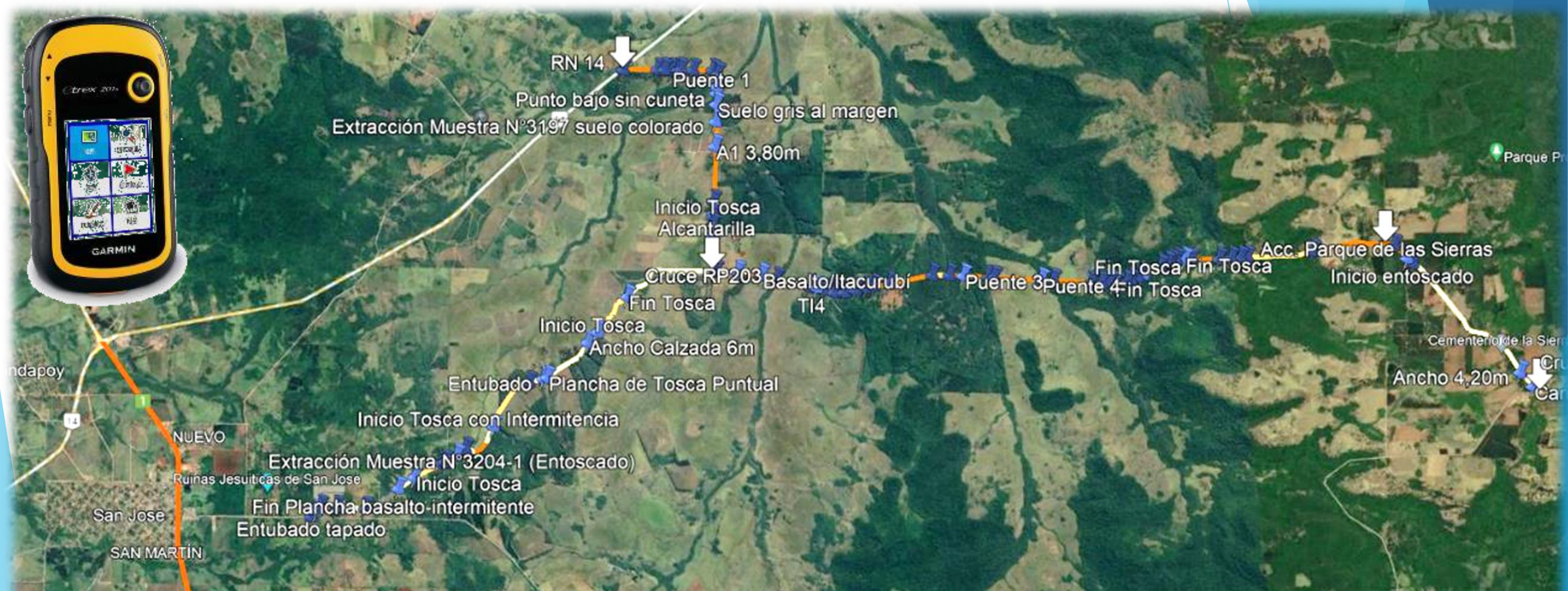
Campo: Barrenos, calicatas, detección de capa freática...y topografía!!!

ESTUDIOS SUPERFICIALES: “Complejos Habitacionales”



Proyecto de Barrio de Viviendas, modificado acorde a resultados de campo y topografía.

ESTUDIOS LINEALES O DE TRAZA: “Campaña Vial”



1° Etapa: Reconocimiento visual Sectorizado, identificación de zonas bajas, zonas de “plancha”, yacimientos, etc.

2° Etapa: Ensayos de caracterización Barrenos, Humedad, Clasificación, Densidades, DCPL, detección de capa freática.

3° Etapa: Ensayos de Aptitud Calicatas, Proctor, Valor Soporte e hinchamiento, estabilizaciones hidráulicas, etc

ESTUDIOS LINEALES O DE TRAZA: “Redes de agua o cloacas”

Determinación de:

- Sectores de rechazo (material no excavable)
- Sectores de suelos no aptos (arcillas grises)
- Presencia de la capa freática
- Capacidad portante en Estaciones de Bombeo



ESTUDIOS PUNTUALES: “Fundaciones para Viviendas o edificios”

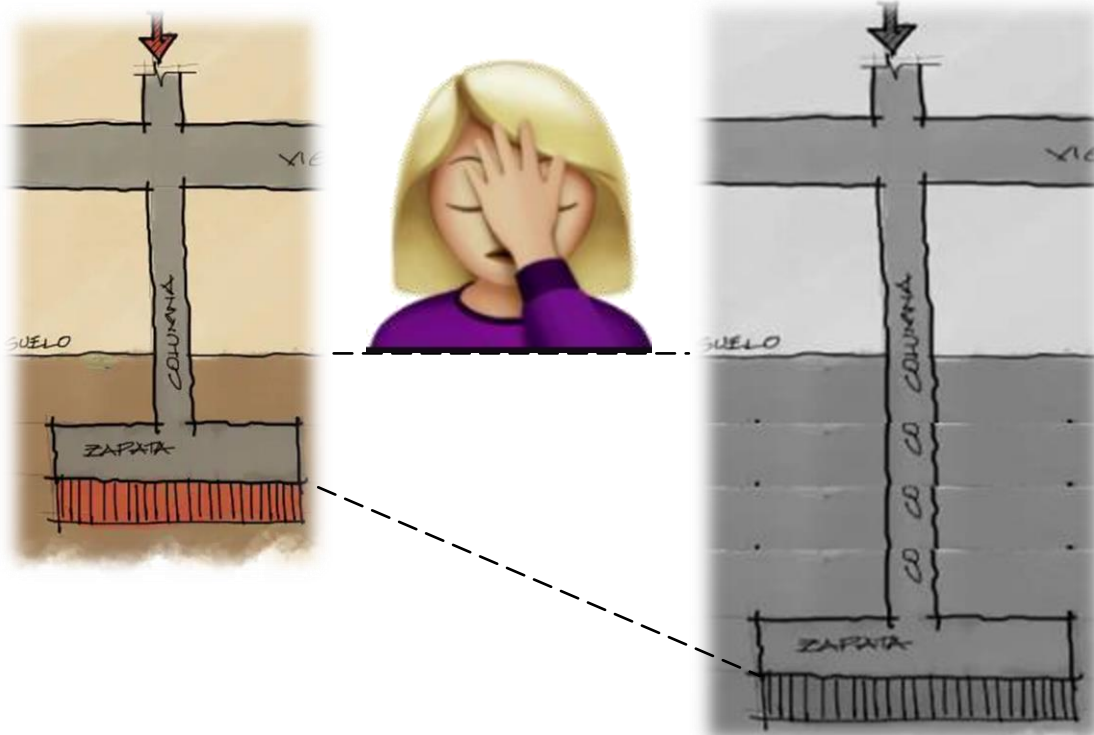
Caso N° 1:

Vivienda de dos plantas para alquiler en Candelaria.

Suposición Inicial: suelo colorado $\sigma_{adm} = 150$ KPa a una profundidad de fundación = -1,20m (sin estudio de suelos)

Realidad: arcillas grises (Ñau) hasta los -2,50m

Efecto: *Ampliar excavaciones y Bases a costo del propietario...*



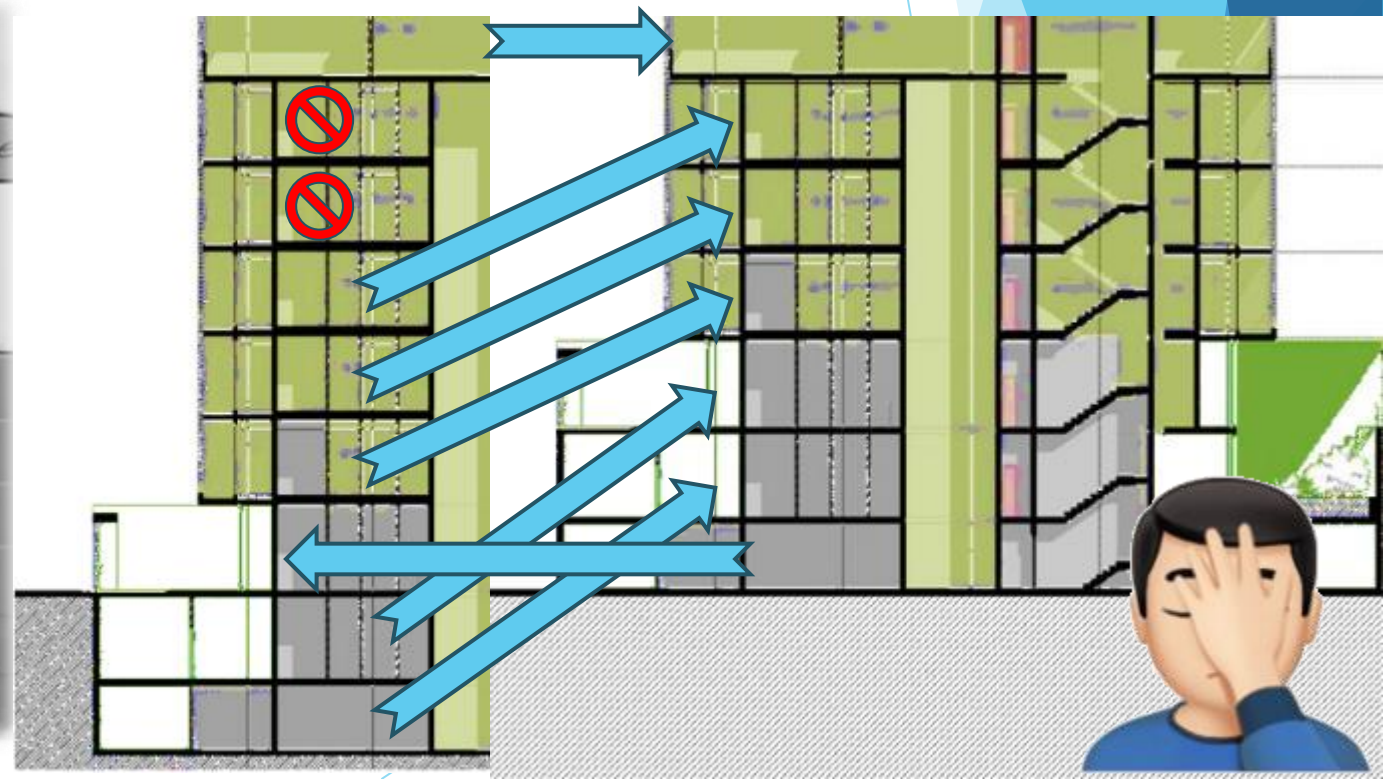
Caso N° 2:

Edificio de departamentos (11 pisos) en Posadas.

Suposición Inicial: fundación en roca (cota a determinar con estudios), previsión de dos subsuelos para estacionamiento.

Realidad: la roca se encontraba a -0,80 m.

Efecto: *Se perdieron dos plantas de departamentos de 1000m² cada una*



ESTUDIOS PUNTUALES: “Fundaciones para Viviendas o edificios”

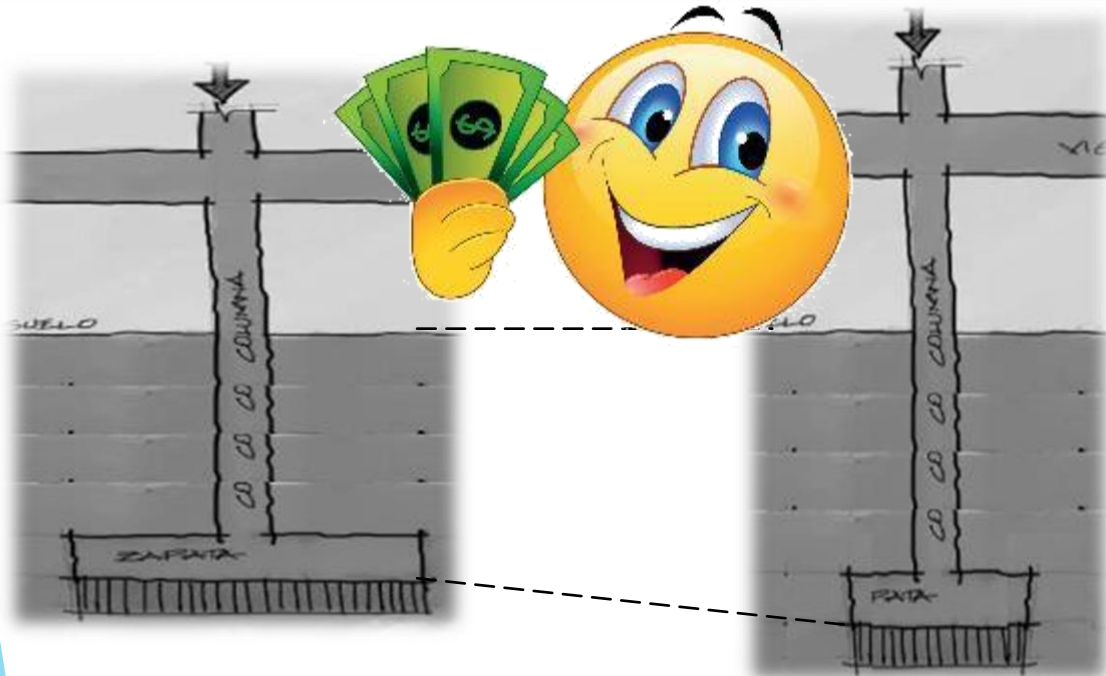
Caso N° 3:

Departamentos de 5 plantas en Posadas.

Suposición Inicial: suelo colorado $\sigma_{adm}=150$ KPa a una profundidad de fundación= -1,50m (sin estudio de suelos)

Realidad: Basalto Alterado 1,80/2,10m $\sigma_{adm}=500$ KPa

Efecto: Se redujo de 1,00 a 1,5m³ por base, un ahorro de aproximadamente 24 m³ ≈ U\$D 3000 (5 a 6 veces el costo del estudio de suelos)



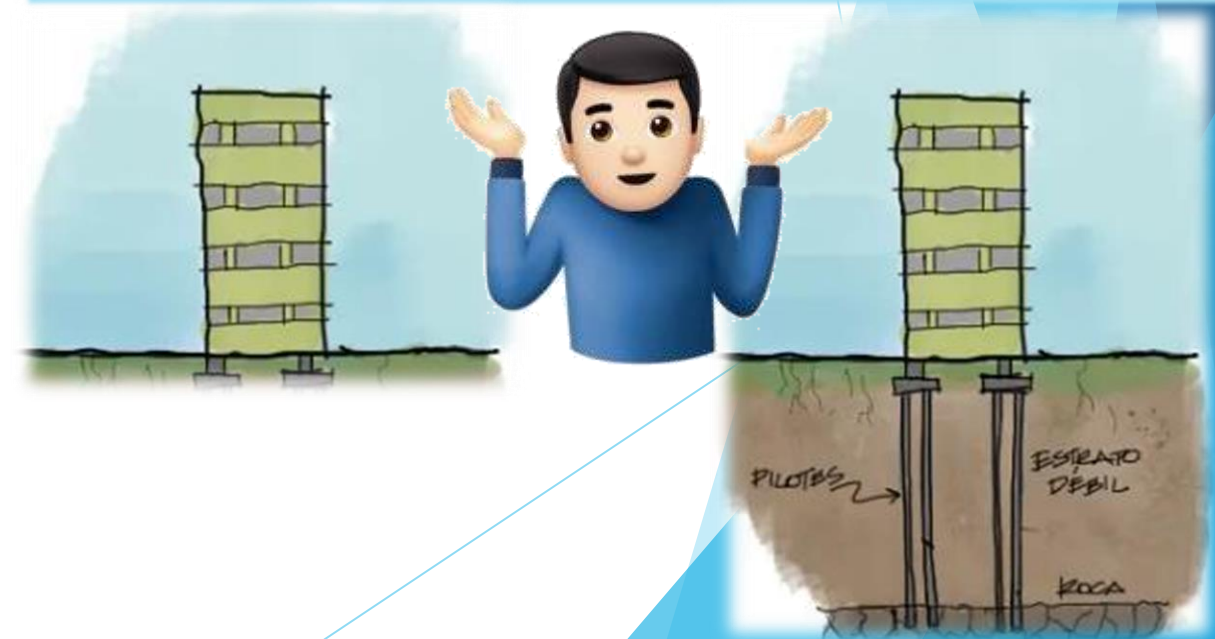
Caso N° 4:

Edificio de departamentos (9 pisos) en Posadas.

Situación Inicial: tentativa de venta de un terreno con Anteproyecto de un edificio. Fundación en roca (-3,50m) con un subsuelo para cocheras. Se contrata el estudio de suelos previo a la compra del terreno.

Realidad: la roca se encontraba a -9,80 m.

Efecto: El fideicomiso interesado desistió de la compra del inmueble, debido a los elevados costos de fundación que implicaría la ejecución de la obra.



UNA REFLEXIÓN PARA TERMINAR:

... “Un buen estudio de suelos, no solo permite un adecuado análisis de los asentamientos y diseño & cálculo las fundaciones, sino que permite analizar riesgos y evitar inconvenientes técnicos y legales durante la ejecución de la obra”.

Aprender a volar exige
muchas horas de suelo.

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN!!!