



MFN-81



01/F2M3  
e26  
XVII

38524

2º Informe Parcial: ESTUDIO GEOLIMNOLÓGICO DEL SISTEMA DE SAN VICENTE.-

Programa : DESARROLLO ENDOGENO DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE.-  
ESTUDIO GEOLIMNOLÓGICO.-

Contrato de Obra : CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES - INSTITUTO DE GEOMORFOLOGIA Y SUELOS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA;  
Expediente 2221/04.-

De acuerdo al Cronograma del Plan de Trabajos, el Segundo Informe Parcial deberá contener el diagnóstico geolimnológico de la cuenca, - los datos técnicos físicos, químicos y biológicos provisionarios del sistema.

Estos objetivos se han logrado; sin embargo, no se pueden brindar los datos sedimentológicos completos de la laguna San Vicente, pues estos aún están en preparación, debido al atraso experimentado en las tareas de campo debido a las adversas condiciones climáticas imperantes durante los meses de octubre, noviembre y comienzos de diciembre, donde a pesar del mes de prórroga solicitado, no se ha podido obtener en tiempo la información de campo requerida. De ahí que la mayoría de los datos sedimentológicos son tratados sólo parcialmente en este Informe. Por otra parte, se encuentra aún en estudio el propio arroyo San Vicente, con el cual se integrará plenamente la información brindada por los estudios de los ambientes lénticos.

Con respecto de las figuras, se brinda en el Informe el plano 5 referido a la batimetría de la laguna San Vicente, el plano 6 es la planimetría escala 1/10.000 de las lagunas San Vicente, Tacurú y La Bellaca con la ubicación de perforaciones y perfiles. El plano 7 corresponde a la topografía primitiva del lecho de laguna San Vicente y el plano 8 al mapa isopáquico de los sedimentos lagunares de San Vicente. En esta última figura aparecen los espesores de los sedimentos colmatantes de la cubeta y por ende los volúmenes del relleno sedimentario. Las figuras 9 y 10 son los perfiles litológicos y geológicos de las lagunas Tacurú y La Bellaca respectivamente. Los perfiles de laguna San Vicente aún no se brindan por no haber sido completados los análisis respectivos.

De la sedimentología se brinda información general textural y - de las arcillas mediante análisis por rayos X y particular en triángulos de composición e histogramas correspondientes a las lagunas La Bellaca y

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

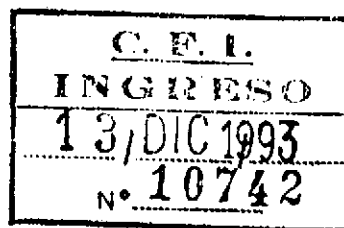


FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Paseo del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

La Plata, 10 de diciembre de 1993.-

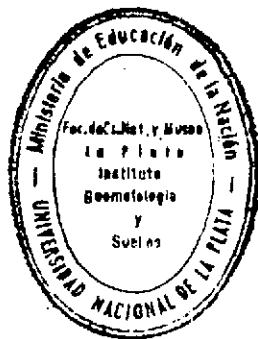
Señor Secretario General  
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
ING. JUAN JOSE CIACERA  
Su Despacho



De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme al señor Secretario General para elevar a su consideración el Segundo Informe Parcial que se adjunta en original y tres copias, correspondiente al Programa trabajos del Estudio: "Desarrollo Endógeno del Municipio de San Vicente - Estudio Geolimnológico de la cuenca del Arroyo San Vicente -", de acuerdo al contrato de obra celebrado el 27 de abril de 1993 más un mes de prógala concedido en razón de atrasos producidos por razones climáticas en zona. Este contrato fue celebrado entre el Consejo Federal de Inversiones y el Instituto de Geomorfología y Suelos de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata, obrante en el expediente 2221- Estudio 4.-

Sin otro particular saludo al señor Secretario General con la consideración más distinguida.-



  
DR. NAURIS V. BANGAVE  
DIRECTOR  
INSTITUTO GEOMORFOLOGIA Y SUELOS

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Calle del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

y Tacurú, además varias saltuarias de laguna San Vicente.

Los datos químicos son completos y definitivos y aparecen en - dos figuras (12.1 y 12.2) y una tabla comparativa.

Respecto del aprovechamiento de los barros de relleno de laguna San Vicente, se explican los resultados de los diversos ensayos realizados que se acompañan con varias fotografías "ad hoc".

Finalmente, se brindan en el Informe las consideraciones acerca de la recuperación de los ambientes acuáticos de la cuenca, los que serán ampliados en el Informe Final, no así las conclusiones geolímnicas, - las que son definitivas.

- - - - -

Habiéndose evaluado los ambientes acuáticos Tacurú, La Bellaca y San Vicente, todos pertenecientes a la cuenca del arroyo San Vicente y - hallándose en proceso de evaluación los ambientes situados sobre su curso y el curso propiamente dicho, estamos en condiciones de efectuar el diagnóstico geolímnicológico de la cuenca y aportar datos físicos, químicos y - biológicos para el conocimiento de la misma.

Los cuerpos de agua estudiados fueron clasificados en el Primer Informe Parcial como cubetas del tipo 2, es decir, transformadas en pantanos (La Bellaca y Tacurú) y del tipo 3 o cubetas de transición entre laguna y pantano. En esta última categoría se había incluido a la "laguna" San Vicente. Sin embargo, actualmente observamos que esta inclusión resulta - errónea, sino que la categoría sería más bien al revés, de pantano en transición a laguna, por efecto de rejuvenecimiento artificial mediante dragado de sedimentos colmatantes, vegetación acuática y cosecha manual de ésta última en lo que hace a especies flotantes.

En sentido estricto, La Bellaca y Tacurú tampoco son verdaderos pantanos, sino que están en vías de ser eliminados como ambientes acuáticos y transformarse en suelos emergidos con vegetación paludosa. Más bien los mismos se deberían clasificar como ambientes hidromorfos cenagosos. En ambos casos, las cubetas que los alojan nunca funcionaron como las típicas lagunas de la Pampa Deprimida, sino que a lo largo de su evolución constituyeron una sucesión de cuerpos de agua transitorios cenagosos, ligados a la saturación por aguas superficiales y del escurrimiento hipodérmico.-



ACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Casa del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

La duración de la saturación estaría determinada por el drenaje interno de los suelos y el flujo del agua superficial del gradiente del terreno. Los volúmenes de precipitación y escurrimiento superficial ingresantes al sistema influyen en el tiempo de permanencia del espejo de agua como tal. La presencia de un sustrato poco permeable, formado por sedimentos finos, contribuye a la formación de una capa de agua colgada que aporta a la permanencia del sistema, creando condiciones favorables a la gleización y a la reducción y redistribución de Fe y Mn, estos iones están ampliamente distribuidos en forma de concreciones y cementos en los sedimentos de fondo de ambos ambientes.

Por otra parte, para la precisa valoración limnológica de la "laguna" San Vicente, debemos dividirla en dos partes, i.e., el sector pantanoso y el sector artificialmente rejuvenecido por dragado de succión y refulado de los materiales extraídos a la zona costera. Este último posee características de verdadera laguna: un espejo de agua de 10 ha sin vegetación emergente ni sumergida y escasa carpeta de vegetación flotante, profundidades mayores a 2 m, buena aireación del agua y circulación térmica continua y presencia de fito y zooplancton normal. En este sector actualmente se pesca bagre, tararira y anguila. También es muy abundante el caracol Ampullaria canaliculata, que desova en los límites del área dragada sobre las espadañas. Este hecho ha enriquecido recientemente la avifauna del área lacustre con la presencia del halcón caracolero, quién se alimenta de este molusco.

El otro sector, de unas 120 ha, es decir el ambiente natural escasamente modificado, constituye un verdadero pantano, con una hidrofítia invasora que ha hecho desaparecer el espejo de agua libre. La misma está constituida por la emergente espadaña (Zizaniopsis bonariensis), con algunos manchones de totora (Typha latifolia) y grandes carpetas de vegetación flotante de helechitos y lentejas de agua.

El lecho de este sector está encenegado por detritos autóctonos provenientes de la descomposición de esa inmensa biomasa de vegetales y sus aguas y el bentos carecen de vida limnética, debido a la ausencia de oxígeno disuelto. La escasa presencia de  $O_2$  se restringe a los bordes, don-

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Parque del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

de la aereación es mayor y también aparece fugazmente en la interfase superficial, de donde es rápidamente consumido por la DBO. Por ello, estas aguas con gran cantidad de materia orgánica en descomposición y poco o nada de  $O_2$  disuelto, sólo permite la vida de una flora bacteriana anaeróbica. Estas condiciones determinan un ambiente reductor que no permite la biofloculación, dado que este es un proceso fundamentalmente aeróbico, sino que la acumulación de las partículas finas de arcilla tamaño coloidal requiere que la masa de agua sea esencialmente quieta por períodos muy prolongados, lo que facilita la agregación de las partículas y finalmente la deposición en el medio anaeróbico del lecho, donde las bacterias digieren los barros transformándolos en geles fangosos bacterianos (Mudde).

Esta quietud se logra efectivamente en la "laguna" San Vicente. - Así, el día 2 de diciembre con un viento norte de 45 km/h, en el seno del espadañal no se observó ningún efecto del mismo sobre la superficie del agua. Por otra parte, la ausencia de olaje, la muy escasa profundidad y las altas temperaturas que adquieren estas aguas "entrampadas", la putrefacción de la vegetación muerta y los procesos digestivos de los barros explican fehacientemente la ausencia de  $O_2$  disuelto. La formación de ácidos orgánicos produce la acidificación de las aguas y de los barros. La aparentemente escasa producción de gases en los barros de fondo estaría dada por el bajo nivel de fermentación y marcada regresión ácida a pH cercano a 6,8 en la interfase barro/agua.

Los procesos reductores (anaeróbicos) se manifiestan en la precipitación orgánica de soluciones húmicas que constituyen un gel fangoso en el lecho del pantano. La depositación de materiales de grano fino (fangos y arcillas) en este pantano en particular consiste en geles fangosos en estado tixotrópico que se apoyan sobre el lecho y que en profundidad se compactan paulatinamente a medida que expulsan el agua retenida. Este gel fangoso se conoce internacionalmente como Dy (en sueco) o Mudde (en alemán). Este Mudde o Dy en condiciones anaeróbicas evoluciona a sapropel, el que consiste en un ~~detrito~~ gris a negro fuertemente reducido, que en San Vicente se caracteriza por la presencia de restos carbonosos de vegetales: tallos, semillas y cáscaras. Todos otros posibles restos de  $CO_3Ca$  se han disuelto en el pH ácido del medio. Así, de los oogonios calcáreos de -

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Calle del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

algas caráceas solamente quedan las cáscaras de celulosa en este medio reductor. También aparecen restos quitinosos de insectos en impecable estado de conservación. En ninguno de los 16 sondeos del lecho lagunar se han hallado otros restos animales que los mencionados, salvo esporádicas espículas de esponjas. Tampoco aparecen frústulos de diatomeas, las que son frecuentes en todos los cuerpos de agua de la región pampeana. Si estos han existido, también se han disuelto en el medio ácido del ambiente.

Todo lo anteriormente señalado indica que prácticamente en toda la sucesión evolutiva este cuerpo de agua estuvo casi constantemente bajo condiciones anaeróbicas de un ambiente léntico pantanoso. La presencia de cáscaras de gametangios femeninos de algas caráceas se restringe a los sectores de borde de cubeta, donde la posibilidad de aerobiosis es algo más marcada.

Aspectos limnológicos

En el Primer Informe Parcial se dieron a conocer los parámetros morfométricos de los ambientes estudiados, faltando la información referente a profundidades y volúmenes de estos cuerpos. Al respecto, en las sucesivas campañas de perforación y muestreo de lechos se obtuvieron algunos datos, que para los ambientes Tacurú y La Bellaca resultan insuficientes para la cuantificación volumétrica, no así para San Vicente, de la cual se ha confeccionado el mapa batimétrico que aparece en el plano 5, el que posibilitó el cálculo de las respectivas áreas y volúmenes.

Los lechos de todos estos ambientes son regulares y de escasa a muy escasa profundidad y los fondos chatos que los asemejan a palanganas o Pfannes. En Tacurú la mayor profundidad registrada alcanzó 0,35 m y la media de 0,25 m. En La Bellaca la mayor profundidad reconocida fue de 0,30 m y la media de 0,24 m. En la de San Vicente las profundidades máximas con pelo de agua en cota 21,4 m alcanzan 1 m y la media de 0,59 m. Sin embargo, hemos registrado en el sector nordeste algunos "pozones" de hasta 1,3 m que corresponden a manantiales que alimentan el lecho acuático. Los mismos se asocian invariablemente a sectores cubiertos por totora.

El volumen de "laguna" San Vicente en cota 21,4 m alcanza a -



0,71 hm<sup>3</sup>. Este dato de volumen retenido implica el agua como la masa vegetal correspondiente, la que no ha podido ser discriminada, salvo en el sector dragado.

Es de señalar que la referencia corresponde al sector no dragado, i.e. cubierto por vegetación acuática. Por otra parte, en el sector dragado la profundidad media alcanza 1,67 m en cota 21,4 m y la máxima - correspondiente a más de 2,2 m.

Los volúmenes establecidos en base al plano 5, computando cada estrato de agua tal como aparece limitado por las sucesivas curvas batimétricas, fueron calculados mediante la fórmula del tronco de cono. Las superficies correspondientes por el método de Simpson. Los resultados - aparecen tabulados más abajo. Se considera el volumen retenido de todo el ambiente, i.e. el dragado y no dragado.

<u>SUPERFICIES</u>	<u>VOLUMENES</u>
$S_1(21,4-21,3) = 1.299.000 \text{ m}^2$	$V_1(0,0-0,1) = 192.630 \text{ m}^3$
$S_2(21,3-21,0) = 1.016.000 \text{ m}^2$	$V_2(0,1-0,4) = 259.450 \text{ m}^3$
$S_3(21,0-20,7) = 722.000 \text{ m}^2$	$V_3(0,4-0,7) = 146.780 \text{ m}^3$
$S_4(20,7-20,4) = 289.000 \text{ m}^2$	$V_4(0,7-1,0) = 57.550 \text{ m}^3$
$S_5(20,4-20,1) = 109.000 \text{ m}^2$	$V_5(1,0-1,3) = 26.000 \text{ m}^3$
$S_6(20,1-19,8) = 68.000 \text{ m}^2$	$V_6(1,3-1,6) = 18.100 \text{ m}^3$
$S_7(19,8-19,5) = 53.000 \text{ m}^2$	$V_7(1,6-1,9) = 10.560 \text{ m}^3$
$S_8(\text{menor } 19,5) = 20.000 \text{ m}^2$	$V_8(\text{mayor } 1,9) = 3.000 \text{ m}^3$
$S_T = 1.299.000 \text{ m}^2 (130 \text{ ha})$	$V_T = 714.400 \text{ m}^3 (0,71 \text{ hm}^3)$

#### Sedimentos de la cuenca

Hasta el 2-12-93 se han extraído un total de 215 muestras en la cuenca, correspondiendo a ambientes lénticos (Tacurú, La Bellaca y San Vicente) 143 muestras y a ambientes fluviales (A° San Vicente) y terrestres 72 muestras. A todas ellas se les ha caracterizado el color en seco y húmedo con tabla Munsel, consistencia, textura al tacto, estructura, bioturbación y demás características megascópicas. 180 muestras fueron observadas en microscopio binocular; 12 con el microscopio petrográfico; 10 mues-



**ACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO**

Casa del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

tras de arcilla fueron analizadas por rayos X; 3 más están en proceso de estudio. Estas fueron procesadas por muestra natural, glicolada y calcinada. Hasta ahora se han efectuado 60 análisis sedimentológicos y 26 se encuentran en procesamiento (total 86 muestras). De ellas, corresponden a ambientes lénticos 54 y 32 a fluviales y terrestres. Todos estos datos - están siendo procesados para su inclusión en el Informe Final.

La cuenca del A° San Vicente está constituida por materiales finos (limos y arcillas y su combinación los fangos). La expresión gráfica de esta composición se encuentra indicada en los triángulos de composición que se acompañan y los histogramas correspondientes. Estos materiales constituyen acumulaciones en los lechos de cursos y cuerpos de agua, así como de las planicies y de todos los terrenos bajos de la cuenca (la gran mayoría) e incluso de gran parte de los terrenos más elevados.

En los lechos de arroyos dominan los fangos, en los ambientes lénticos (Tacurú, La Bellaca y San Vicente) las arcillas y los fangos, con niveles de limos a limos arenosos intercalados, producto de prolongados - períodos más secos muy anteriores a la actualidad. Las planicies aluviales y todos los sectores más bajos de la cuenca, tales como los terrenos anegadizos y los bañados poseen una cubierta de fangos y un sustrato de fangos a arcillas. Los sectores más elevados poseen sedimentos de apariencia y tacto arenoso, que podrían corresponder a limos arenosos o fangos arenosos. Sin embargo, estos materiales son generalmente pseudoarenas y pseudo-limos, formados por partículas en su mayoría de arcilla, agregadas en clastos de tamaño arena y limo que conforman así fangos arenosos pelíticos y limos arenosos de pelitas. Estas unidades mecánicas de transporte se han acumulado "in situ" en el lecho del antiguo "pfanne" que conforma gran parte del sustrato de la cuenca o han sido transportados a sitios próximos y acumulados en depósitos de dunas de arcilla, tal como se observa en la costa NE y E de la laguna San Vicente y al S° de la misma, donde las elevaciones están constituidas por fangos arenosos, fangos y arcillas.

Por ejemplo, el campo La Trinidad, al oeste del cementerio, posee una cubierta de fangos y arcillas; en el cementerio y al SE del mismo dicha cubierta es de fangos arenosos y las arenas son pseudoarenas. Incluso gran parte de la localidad de San Vicente posee estas características, mientras





FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Casero del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

que la restante está constituida por verdaderos limos arenosos de un loess algo arenoso perteneciente a la Fm. La Postrera Superior.

En los lechos de los ambientes acuáticos de la cuenca, el ingreso de materiales está restringido actualmente a aportes de sedimentos finos, los que se acumulan por decantación y floculación del material suspendido. Esporádicas tormentas de viento podrían hacer ingresar polvos eólicos y cenizas volcánicas al sistema (v.gr. las del volcán chileno - Quizapú en 1932). También excepcionales períodos de aluvionamiento podrían llegar a movilizar partículas aún mayores, tales como arena e incluso gravillas, principalmente de tosca.

En el lecho de Tacurú (cf. perfil litológico y geológico de la figura 9) los sedimentos colmatantes alcanzan espesores entre 1,2 y 0,9 m y se caracterizan por su composición fangosa en su sector centro y sur y arcillosa en el norte acumuladas en un ambiente palustre sujeto a periódicas desecaciones, evidenciadas por la abundancia de concreciones de óxidos de Fe y Mn en su seno. Igual que la "laguna" San Vicente, este ambiente es esencialmente anóxico y sin vida limnética, que se alterna con etapas de oxidación. Las características sedimentológicas de sus materiales serán interpretadas en el Informe Final, apareciendo en este Informe Parcial solamente los diagramas triangulares y los histogramas.

En La Bellaca el relleno sedimentario alcanza entre 0,75 y 1,10 m (figura 10), siendo dominantes los fangos en el sector meridional y las arcillas en el central y septentrional (cf. perfil litológico y geológico). Las características limnológicas del ambiente son semejantes a las de Tacurú. Los datos sedimentológicos correspondientes serán elevados con el Informe Final.

#### "Laguna" San Vicente.-

El relleno sedimentario de este ambiente fue estudiado mediante 16 perforaciones de su lecho (plano 6) con tubos sacatestigos de PVC y simultáneamente con el barrenado de mano, con cuyos datos analíticos se pudo establecer la topografía del lecho primitivo de la cubeta (plano 7), conocer los volúmenes del relleno y confeccionar el mapa de espesores del relleno con dichos sedimentos (mapa isopáquico, plano 8).



ACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Parque del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

Las superficies correspondientes fueron calculadas sobre un mapa escala 1/5.000 por el método de Simpson y los volúmenes por la fórmula del tronco de cono. A los volúmenes de sedimentos calculados se le restó el volumen del sector dragado, con lo cual los resultados son los siguientes:

Superficies y volúmenes del relleno sedimentario

<u>Superficie</u>	<u>Volumen</u>
$S_1 (21,4) = 1.299.000 \text{ m}^2$	$V_1 (0,0-0,4) = 500.500 \text{ m}^3$
$S_2 (21,0) = 1.204.000 \text{ m}^2$	$V_2 (0,4-0,8) = 419.800 \text{ m}^3$
$S_3 (20,6) = 902.000 \text{ m}^2$	$V_3 (0,8-1,2) = 314.900 \text{ m}^3$
$S_4 (20,2) = 678.000 \text{ m}^2$	$V_4 (1,2-1,6) = 209.000 \text{ m}^3$
$S_5 (19,8) = 382.000 \text{ m}^2$	$V_5 (1,6-2,0) = 94.000 \text{ m}^3$
$S_6 (19,4) = 114.000 \text{ m}^2$	$V_6 (2,0 + ) = 12.000 \text{ m}^3$
$S_T = 1.299.000 \text{ m}^2$ en cota 21,4 m ( 130 ha)	
$V_T = 1.550.200 \text{ m}^3$ en cota 21,4 m ( 1,55 hm <sup>3</sup> )	
Espesor medio de sedimentos = 1,19 m	

Es de señalar que un 25% de este volumen de sedimentos corresponde a material inconsolidado en estado tixotrópico, compuesto por sedimentos suspensoides, masa bacteriana, restos de vegetales y agua.

Por otra parte, la superficie y los volúmenes del sector al este del terraplen propuesto en este trabajo para dividir el cuerpo de agua en dos sectores ( ver planos 5 y 8) y cuyas consideraciones se realizarán más adelante en el texto de este informe, fueron calculadas en base al mapa isopáquico de la "laguna San Vicente (plano 8)". Para este sector o sector 1 en el plano hemos calculado los siguientes valores de superficie y volumen:

Superficie

Volumen



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Casco del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

$$S_1 (21,4) = 603.000 \text{ m}^2$$

$$S_2 (21,0) = 509.000 \text{ m}^2$$

$$S_3 (20,6) = 445.000 \text{ m}^2$$

$$S_4 (20,2) = 354.000 \text{ m}^2$$

$$S_5 (19,8) = 274.000 \text{ m}^2$$

$$S_6 (19,4) = 103.000 \text{ m}^2$$

$$V_1 (0,0-0,4) = 222.000 \text{ m}^3$$

$$V_2 (0,4-0,8) = 190.000 \text{ m}^3$$

$$V_3 (0,8-1,2) = 159.000 \text{ m}^3$$

$$V_4 (1,2-1,6) = 125.000 \text{ m}^3$$

$$V_5 (1,6-2,0) = 72.000 \text{ m}^3$$

$$V_6 (2,0 + ) = 10.000 \text{ m}^3$$

$$S_T = 603.000 \text{ m}^2 \text{ en cota } 21,4 \text{ m ( } 60 \text{ ha)}$$

$$V_T = 778.000 \text{ m}^3 \text{ en cota } 21,4 \text{ m ( } 0,78 \text{ hm}^3)$$

Espesor medio de los sedimentos colmatantes = 1,29 m

Es de señalar que al volumen considerado ya se le ha descontado el volumen de sedimentos dragados y si tenemos en cuenta que la superficie dragada es de por lo menos 10 ha, el sector a recuperar sería solamente de 50 ha.

Las características sedimentológicas de los materiales colmatantes aún se hallan en evaluación y serán dadas a conocer en el Informe Final. Sin embargo, los resultados parciales permiten indicar que los barros inconsolidados con abundantes restos de vegetación, que cubren la parte superior del lecho con un espesor medio de 0,42 m se componen en su amplia mayoría de arcillas coloidales (hasta 72%). Este material fino suspensivo es prácticamente el único sedimento mineral que recibe el sistema desde la depositación de la Fm. La Postrera Superior, presente en la parte superior de algunas perforaciones del lecho lacustre.

Si asignamos unos 1000 años de edad a las acumulaciones eólicas de dicha formación, resultaría que la tasa de sedimentación mineral sería de 0,42 mm/año, valor que podríamos redondear en 0,5 mm/año e incluso duplicar a 1 mm y aún sería insignificante comparado con las tasas de sedimentación mineral de otros ambientes como Lobos con 1 cm/año (Dangavs et al., 1989) o Chascomús con 3 cm/año (Dangavs et al., 1992). Por otra parte, en este ambiente la tasa de acumulación de materia orgánica es más de 10 veces superior a la tasa de materia mineral y en definitiva es la que determina el gran volumen de materiales acumulados en su lecho.



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Casa del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

Pero estos materiales orgánicos generados en el propio ambiente, son posteriormente reducidos por los procesos bioquímicos intervinientes donde se produce una sustancial pérdida de volumen, de ahí que en definitiva la acumulación resulta inorgánica. La escasísima tasa de sedimentación de materia mineral inorgánica y la de la transformación de materia orgánica en materia mineral estabilizada por un lado y la gran cantidad de sedimentos acumulados en el lecho por el otro, nos indican claramente que sus condiciones limnológicas no han variado sustancialmente en unos 1000 años, lo cual quiere decir que la misma siempre fue un pantano o ambiente léntico distrófico y que el Hombre y sus actividades no han hecho gran cosa para empeorar esta situación.

Por debajo del barro superior se desarrolla un depósito continuo de arcilla y fango gris, gris castaño y verde, con restos de vegetación carbonizados en un medio reductor y que alcanza un espesor medio de 1 m. Inmediatamente por debajo de este depósito de relleno aparecen sedimentos altamente oxidados con presencia de costras de Fe, manchas de ocre y vetas de materia orgánica. Este nivel podría corresponder a una superficie de desecación, quizás con ascenso de agua capilar o incluso a un nivel de paleosuelos. En cualquiera de las situaciones mencionadas, es innegable - que el nivel ya no pertenece al lecho del ambiente palustre. Esta situación se produce en todas las muestras de la parte occidental de la cubeta, en algunas del sur y noroeste, lo cual nos haría pensar en la existencia durante dicho período de un ambiente acuático, quizás lagunar más pequeño, circunscripto a la parte oriental de la actual cubeta.

Por debajo de estos sedimentos se desarrollan en un continuo que excede los límites no sólo de esta cubeta, sino de las otras de la cuenca un gigantesco "pfanne" o chata palangana que acumulaba muy poca agua y - además estaba sujeta a la desecación periódica, evidenciada por las abundantes concreciones de Fe, Mn, Fe-Mn y  $\text{CO}_3\text{Ca}$ , algunos restos de conchillas de pared muy gruesa y espículas de esponja. Los sedimentos que la caracterizan son también pelíticos: fangos, fangos arénosos y limos arenosos color castaño amarillento muy claro (10 YR 7/3) que pertenecen al "Pampeano" o "Sedimentos Pampeanos" y se pueden asignar a la Formación Buenos Aires del Pleistoceno Superior.



ACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Boedo del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

Aprovechamiento de los barros acumulados en los ambientes lénticos de la cuenca.-

Los estudios sedimentológicos mediante rayos X indican que estos materiales pelíticos (fangos y arcillas) son esencialmente de composición mineralógica illitas (hasta 70%), en menor proporción esmectitas (hasta 30%) y caolín (de 1 a 5%). La cristalinidad de la illita es buena, de la esmectita es regular y mala de la caolinita. Para confirmar estos datos se está estudiando nuevas muestras proveniente exclusivamente de los barros consolidados del lecho de "laguna" San Vicente. Se hace notar además que la esmectita es una arcilla plástica de elevada capacidad de intercambio catiónico y expansiva, que contrae al calentar y posee alto coeficiente de contracción al calcinar (por encima de 600°C).

Para evaluar la aptitud industrial alfarera y cerámica de estos materiales se han realizado diversos ensayos de aptitud física, previa preparación de las pastas con agregado de antiplástico (chamote) de arcilla refractaria molida a grano fino (hasta 20 %). Estas pastas fueron amasadas, secadas al aire y modeladas.

En la etapa de amasado el grado de humedad natural de las muestras resultó bueno, no ofreciendo estas ninguna dificultad. En la etapa de secado, se observó reducción de volumen por pérdida de humedad sin formación de grietas de contracción. La cuantificación de esta pérdida se realizó en rodetes realizados a tal efecto, siendo el índice de encogimiento del 10%.

En el modelado de las piezas el material resultó demasiado plástico y adhesivo, por lo cual se efectuaron distintas mezclas del material con cenizas, cuarzo molido muy fino (polvo) y talco en polvo. Todo ello a su vez serviría para evaluar la acción refractaria o fundente durante la cocción. De todas las pastas resultó óptima para modelar la obtenida con el agregado de talco molido.

En cuanto a la cocción, más precisamente de la temperatura de horneado, se experimentó con discos contruidos con las diversas pastas y piezas de alfarería que fueron expuestas a diferentes temperaturas, utilizándose para la cocción horno a leña y mufla eléctrica.

En todos los casos la oxidación total se alcanzó a partir de los

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Calle del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

600°C con colores rojizos en toda la superficie de las muestras, mientras que la temperatura de madurez varió con las pastas. El material sin mejoras alcanzó su temperatura de madurez entre 900 y 950°C, en tanto que el que incorporó talco molido, por su acción fundente llegó a ella entre 800 y 850°C. La temperatura de fusión se alcanzó por encima de 1050°C en el primer caso y a 950°C en el segundo. El color y la sonoridad de las muestras realizadas con mezclas de material natural y talco molido o cuarzo molido es excelente a los 800°C.

Es indudable que serían necesarios más ensayos, los que la Interendencia Municipal de San Vicente debería tratar con los Laboratorios de Cerámica de la CIC o el INTI que confirmen o amplíen los resultados señalados. Nuestros resultados indican la factibilidad de aprovechamiento de estos materiales en la industria ladrillera para obtener ladrillo común, de máquina y hueco, en la alfarera para confeccionar ollas, cazuelas, vasos, platos, etc. y en la escultórica. Para el aprovechamiento en la industria cerámica serían necesarios ensayos en otro nivel tecnológico, tal como en los servicios de los entes señalados más arriba. No obstante, se puede señalar la factibilidad de estos materiales para la fabricación de zócalos y baldosas. Se acompañan diversas fotografías que indican algunos de los ensayos realizados.

Propiedades químicas del agua.-

En este acápite se amplían y corrigen conceptos vertidos en el Primer Informe Parcial, siendo estos definitivos para la cuenca.

Estas propiedades se han establecido en base a datos de química de aguas superficiales, correspondiendo 4 a "laguna" San Vicente, 2 a Tacurú, 2 a La Bellaca y 1 al arroyo San Vicente. Las características generales y comunes de todas ellas residen en los siguientes aspectos:

- 1.- El residuo sólido total abarca exclusivamente agua dulce hipohalina. No se han registrado valores superiores a los 290 mg/l.
- 2.- Del residuo total, en general la mitad se pierde en la calcinación a 600°C (sólidos volátiles, compuestos por materia orgánica y cloruros).
- 3.- El residuo sólido disuelto pierde también la mitad de su peso por calcinación. Los sólidos en suspensión son exigüos y están en el orden de 10-20 mg/l.

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Calle del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

- 4.- Los iones dominantes son el bicarbonato y el sodio. El carbonato está ausente en estos pH.
- 5.- El pH es exclusivamente ácido (5,9-6,9), siendo la alcalinidad determinada exclusivamente por bicarbonatos.
- 6.- El contenido del ión cloruro es de escaso a mediano (agua hipo a hemiclорurada).
- 7.- La relación  $\text{Cl}/\text{HCO}_3$  es siempre baja (0,07-0,22).
- 8.- El contenido de ión sulfato está también reducido (agua oligo a hemisulfatada) aunque con tendencia a superar los contenidos del cloruro.
- 9.- El calcio en general domina sobre el magnesio y su presencia es bastante significativa (aguas oligo, hemi, hemi a e incluso cálcicas). La relación  $\text{Mg}/\text{Ca}$  es de 0,26 a 1,35.
- 10.- Los contenidos de ión potasio son de normales a elevados (aguas oligo a hemipotásicas). Estas últimas poseen los datos más elevados de potasio en aguas de la región pampeana.
- 11.- El contenido de materia orgánica es muy alto, lo que indica que gran parte de los sólidos totales y de los disueltos es materia orgánica. Sus valores expresados por la DQO se hallan entre 58 y 82 mg/l.
- 12.- La conductividad eléctrica es muy baja y abarca valores entre 104 y 203  $\mu\text{mhos}/\text{cm}$  a  $25^\circ\text{C}$ . En general no existe correlación de estos datos con los del R.S., debido a la materia orgánica presente en el R.S.
- 13.- Nutrientes eutroficantes como  $\text{PO}_4^{-3}$  y  $\text{NO}_3^{-1}$  están constantemente presentes. Su concentración es de ínfima a importante (0,03 a 1,33 mg/l de fosfato y 0,03 a 1,2 mg/l de nitrato). Asimismo, en todas las muestras aparecen nitritos (0,03-0,23 mg/l) que podrían ser productos de la reducción de nitratos y también de la contaminación).
- 14.- La dureza total de las aguas expresada en  $\text{CO}_3\text{Ca}$  indica la presencia de aguas blandas (menos de  $5^\circ\text{F}$ ).
- 15.- La tipificación de estas aguas superficiales permite clasificarlas definitivamente como "Agua bicarbonatada sódica algo cálcica".

Se acompaña al Informe la tabla comparativa de los análisis químicos efectuados y dos figuras; una, la 12.1 es el gráfico de Tolstikhin que brinda visualmente las características hidroquímicas generales de la región y el otro en figura 12.2 es el gráfico de Schoeller, comparativo



**ACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO**

Casero del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

de la composición química de las aguas de cada ambiente.

Recuperación de los ambientes acuáticos de la cuenca

Esta cuenca forma las cabeceras de uno de los brazos del río Samborombón, y se caracteriza por su relieve chato a muy chato, exigua pendiente y un sustrato fangoso o arcilloso que impide la infiltración de las copiosas lluvias que precipitan en la zona de la Pampa Húmeda, las que se estacionan en su relieve levemente cóncavo en las suaves depresiones del terreno y en numerosos cuerpos de agua pertenecientes a las más diversas categorías limnológicas: charcas, bañados, pantanos y lagunas.

Regionalmente predominan los procesos hidrológicos verticales sobre los horizontales (llanura de baja pendiente) y de los primeros la evaporación y la evapotranspiración sobre la infiltración. El escurrimiento superficial es insignificante, salvo en crecientes. Por ende, el trabajo geomorfológico del agua es insignificante a nulo. Incluso se podría decir que no existe ni ingreso ni egreso de materiales por vía fluvial en la cuenca, sino más bien la redistribución de estos en el seno del propio sistema, con excepción de los polvos eólicos. El arroyo San Vicente no transporta fuera de las crecientes ningún material grueso, más bien su carga es suspensiva y en solución. Además pareciera que la dinámica acuática del sistema fuese prácticamente un circuito cerrado, porque de los cuerpos de agua exorreicos sale muy escaso material muy fino mineral inorgánico (10-20 mg/l), siendo por otra parte la carga principal de estos la materia orgánica en suspensión y solución (100 a 200 mg/l en tamaño menor a 2 micrones). Asimismo, este sistema no es freático sino que conforma una gran capa de agua colgada (falsa freática), parte de la cual es escurrida por el A° San Vicente pero la gran mayoría es evapotranspirada a la atmósfera por los sistemas de aguas superficiales lénticas.

Estos sistemas lénticos constituyen las formas más comunes del paisaje local y consisten en pantanos, bañados, charcas, lagunas transformadas en pantanos, cañadas, etc. que en su conjunto constituyen los ambientes palustres. De estos ambientes palustres el más conspicuo en la región es el pantano, i.e. cuerpo de agua alojado en una cubeta o recipiente bien definido y de carácter distrófico, a consecuencia de ello su lecho está -





FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Calle del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

encharcado por una mayoría absoluta de detritos autóctonos, hay una importante hidrofobia invasora y carece de vida limnética. El proceso bioquímico dominante en este medio es la putrefacción microbiana de todos los detritos orgánicos y la paulatina eliminación del espejo de agua lo excluye como ambiente acuático, transformándose en un humedal con característicos suelos hidromorfos (suelos gley). Como ejemplo de lo señalado es la "Laguna" San Vicente.

La denominada "laguna San Vicente" NO ES UNA LAGUNA SINO UN PANTANO y su presencia está determinada por la existencia de un exceso de agua en el sistema, producto del clima húmedo regional, además de las propias características geomórficas del ambiente. Esta situación no ha variado en siglos y el Hombre no es responsable de esta situación de deterioro, sino las propias características naturales de la cuenca.

Al existir la intención política de recuperar los ambientes acuáticos de la zona para su aprovechamiento recreativo y transformar la misma en zona turística, también es necesario implementar un severo programa técnico que permita retrotraer estos cuerpos distróficos, inutilizados, transformados en pantanos por su propia dinámica y llevarlos a una situación compatible con las actividades humanas.

Para que la región llegue a ser zona turística se debe crear el ámbito geográfico que cuente con los necesarios atributos naturales o artificiales, capaces de generar corrientes de afluencia humana hacia la misma, con el objeto de conocer, disfrutar y participar racionalmente de dichos atributos.

Nuestro estudio se refiere a estos atributos naturales, los que deberían ser desarrollados para lograr los objetivos pretendidos. Por otra parte, el único ambiente fiscal en la zona es la "laguna San Vicente" y es en él donde se deberían concentrar en primer término los esfuerzos de recuperación, manejo y mantenimiento del cuerpo de agua, aunado al establecimiento de una cabal política de objetivos, metas y servicios turísticos para la región con epicentro en el ambiente acuático.

Para ello se deberá establecer que tipo de laguna se quiere, que



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Campus del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

actividades serán las propiciadas (p.ej. pesca, remo, náutica, windsurf, natación, campamento, etc.) y cuales serán los conflictos de uso emergentes, derivados de la necesidad de satisfacer todos los aspectos de recreación y esparcimiento de la población. Asimismo, es necesario destacar la importancia de no descuidar el tema de los servicios turísticos mínimos que demandaría la correcta atención del turista, lo cual está fuera del alcance de este informe.

Para plantear la recuperación del ambiente acuático, ante todo hay que tener en claro las características actuales del mismo, luego puntualizar los problemas existentes y los medios para corregirlos.

Las características de la "laguna San Vicente" son las siguientes:

a.- El cuerpo de agua se aloja en una cubeta bien definida colmatada por sedimentos y vegetación acuática que no deja un espejo de agua libre. Este hecho es consecuencia de lentos procesos naturales de larga data, previos a la historia del Municipio de San Vicente.

b.- Los sedimentos que la rellenan son fundamentalmente materiales inorgánicos suspensivos (fangos y arcillas) que sedimentan por decantación y floculación a un ritmo muy lento de no más de 1 mm/año.

c.- La vegetación invasora contribuye con materia orgánica y con la mayor parte de la carga colmatante en la parte superior del relleno, mientras que en profundidad es reducida a partículas carbonosas.

d.- Los procesos de este ambiente son esencialmente reductores producidos mediante una profusa flora microbiana anaeróbica de hongos y bacterias.

e.- Prácticamente no existe oxígeno libre en estas aguas (fuera del área dragada), por la incapacidad del medio para su aereación, debido a la escasa profundidad, la falta de oleaje, el efecto de la barrera de espadañales que impide la aereación y el exceso de materia orgánica en el sistema. El mínimo oxígeno que es fijado es rápidamente consumido por la DBO de sus aguas. Este hecho determina fenómenos de putrefacción de la vegetación muerta, que flota en el seno de la masa líquida y de digestión de los barros mediante la fermentación ácida, causante del pH ácido de estas aguas.



ACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Casco del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

f.- La existencia de un cuerpo de agua está en función de la disponibilidad de agua y ésta de los factores hidrometeorológicos. La "laguna San Vicente" recibe agua superficial de escurrimiento y de las lluvias directas, también del escurrimiento hipodérmico y de una falsa capa de agua colgada. Este sistema no se relaciona con el agua freática debido a que el sustrato de los ambientes acuáticos es pelítico (fangoso), que impide mayormente el ascenso del agua subterránea y viceversa, actuando este como un acuífero semiconfinado.

g.- Las características apuntadas indican condiciones de vida en un medio anaeróbico saprobio de tipo distrófico, que corresponde al estado sucesional senescente de un cuerpo de agua, equivalente a un pantano, que finalmente será eliminado del paisaje y el sitio constituirá un suelo - emergido anegable (suelo hidromorfo).

Los problemas emergentes de este ambiente pantanoso saprobio son:

a.- Fuera de los microorganismos, en estas aguas no existen otras formas de vida superior (se sobreentiende que en esta consideración se excluye la vegetación hidrófila) y tampoco pueden existir a menos que se modifiquen las condiciones del medio, transformándolo en un ambiente oxigenado (aeróbico) capaz de mantener una flora y fauna permanente en su seno. Un ejemplo de esto es el sector rejuvenecido mediante dragado en esta "laguna". El ensayo ha abarcado unas 10 ha y se ha recuperado la profundidad, el oxígeno disuelto, el espejo de agua libre, el plancton, los peces, etc. y por ende los valores estéticos y la posibilidad recreativa del ambiente. De aquí se desprende el hecho fundamental que consiste en la imperiosa necesidad de revertir el carácter anaeróbico a aeróbico para lograr los objetivos impuestos.

Para ello hay que extraer toda la masa vegetal e impedir los procesos de putrefacción. Además se debe impedir que estas plantas vuelvan a arraigar, para ello se necesita exhondar el lecho lacustre.

b.- Para oxigenar el agua es necesario crear un espejo, donde se facilite la acción del oleaje y consecuentemente la aereación. Este hecho implica también la cosecha de vegetación arraigada (espadaña y totora).



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO  
Calle del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

c.- Para mantener la carga de oxígeno en valores compatibles con las necesidades de vida de los diversos organismos es necesario aumentar el volumen de agua retenido en la cubeta. Para ello es necesario aumentar - sensiblemente la profundidad del cuerpo de agua y por ende extraer sedimentos del lecho.

d.- También se observan numerosas alteraciones degradantes del medio de origen antrópico en el lecho lacustre: pozos, cavas, terraplenes, etc, (se observan árboles en medio de la "laguna") y contaminación del agua - con materia fecal, hidrocarburos, basura domiciliaria y residuos de la - actividad del cementerio ( incluso restos humanos que aparecen en las - muestras de sedimentos del sector de la bahía del cementerio), todo lo cual resulta imprescindible corregir si se pretende tener un buen lugar de esparcimiento en San Vicente.

Para corregir los problemas señalados en los puntos a, b y c, - existe un sólo medio eficaz para lograrlo: la cosecha mecánica de sedimentos y vegetación acuática mediante el dragado de succión y refulado de los barros fuera del lecho lacustre o al sector del mismo que se pretenda rellenar para brindarle nuevos usos recreativos. El impacto ecológico sobre el sistema es innegable, pero si se quiere tener una laguna hay que afrontarlo, en su defecto sólo tendremos un pantano o un humedal inservible a las actividades humanas.

Por otra parte, los costos de una recuperación total del ambiente son muy elevados, v.gr, es  $1,5 \text{ hm}^3$  de barros y su disposición final, a lo cual se añade el de la masa vegetal, etc., por lo cual se sugiere - dividir la laguna mediante un terraplén de tierra en dos sectores; uno occidental de 70 ha y otro oriental de 60 ha. (cf. planos 5 y 8).

El sector oriental o sector 1 en el plano 8, es donde ya se han efectuado tareas de dragado, limpieza y mantenimiento y sería el más conveniente a recuperar, tanto por las obras ya realizadas como por las características de "laguna" más definidas que en el sector occidental. Este último sector debería ser conservado como una reserva ecológica de humedal con énfasis en la avifauna.

Este sector oriental de 60 ha se encuentra dragado en diez de -



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Paseo del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

ellas ( el 17% del sector). Estas 50 ha restantes deberían ser dragadas en su totalidad ( $0,78 \text{ hm}^3$  de barro) y estos barro de refulado podrían ser acondicionados para su aprovechamiento industrial o para el relleno de parte del sector occidental.

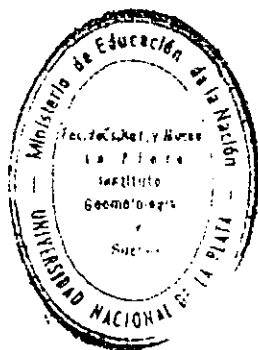
El volumen a dragar es todo el relleno de la cubeta, sin el necesario margen de seguridad, debido a que los sedimentos subyacentes también son pelíticos, no existiendo el riesgo de filtrar el agua en profundidad, la que a su vez es zona saturada y el agua de la misma con tendencia semi-surgente.


Con respecto a los aportes hídricos, se insiste en la necesidad de derivar las aguas de La Bellaca a este cuenca, con lo cual se aseguraría un volumen retenido más estable, sin dejar de tener en cuenta también la necesidad de obras de regulación que minimizen los problemas de riesgo hídrico sobre la población aledaña.

Mayores apreciaciones serán expresadas en el Informe Final.

INSTITUTO DE GEOMORFOLOGIA Y SUELOS

La Plata, 10 de diciembre de 1993.-



  
DR. NAURIS V. SANGALLI  
DIRECTOR  
INSTITUTO GEOMORFOLOGIA Y SUELOS



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Paseo del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

## Sedimentología

### Consideraciones previas

La caracterización sedimentológica de los materiales que conforman el sustrato geológico de la región y los acumulados en las cubetas lagunares o pantanosas y que constituyen el registro de las variaciones ambientales, es indispensable para la interpretación geológica de la cuenca de A° San Vicente, cabecera del río Samborombón.

La abundancia y distribución relativa de diferentes tipos de depósitos o por el contrario la homogeneidad de facies texturales está intimamente relacionada con las características climáticas y geomorfológicas bajo la que se produjo el proceso sedimentario a lo largo de la historia evolutiva de estos ambientes.

Asimismo, los fenómenos posdeposicionales que afectan a estos materiales quedan determinados por la naturaleza de las condiciones climáticas y sus variaciones temporales.

De acuerdo a lo señalado, el estudio sedimentológico tiende a alcanzar a través de la caracterización de los materiales y del reconocimiento de las facies texturales, la reconstrucción de los procesos sedimentarios y las características paleambientales de esta cuenca.

### Muestreo

Para el estudio de los sedimentos colmatantes se realizaron un total de 23 perforaciones que abarcan las "lagunas" Tacuru, La Bellaca y San Vicente. Se efectuaron además varias perforaciones auxiliares en las zonas costeras,

También se realizaron observaciones y muestreos a lo largo del cauce del arroyo San Vicente y canales artificiales de la cuenca, en la zona del Cementerio, La Trinidad y cercanías de la localidad de San Vicente.

En total se obtuvieron hasta el momento 215 muestras.



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Paseo del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

## Analisis granulométrico

### 1) Tratamiento de las muestras.

Todas las muestras fueron secadas a temperatura ambiente y caracterizadas megascópicamente a través de textura y color, según carta de colores (Munsell, 1975) y grado de consolidación en seco (Etchevehere, 1976).

Posteriormente se realizó el análisis textural granulométrico, siguiendo la técnica de Carver (1971).

La eliminación de materia orgánica se efectuó mediante peróxido de hidrógeno en frío al 6% y digestión en caliente a 40-60°C durante varias horas. Se utilizó ácido clorídrico al 10% para la desagregación de material cementado parcialmente por carbonatos.

La dispersión química se realizó con la utilización de hexametafosfato de sodio (calgon) al 10% previo lavado y control de pH, en tanto la dispersión física con agitador mecánico durante 5 minutos.

Una vez pretratadas y dispersas, en cada muestra se separó la fracción psamítica de la pelítica por tamizado en humedo. El análisis mecánico de la fracción arenosa se realizó por tamizado a escala de un grado  $\phi$  y el de las pelitas por el método de la pipeta.

El reconocimiento del contenido biológico y de la composición del material de tamaño mayor a 62 micrones, se realizó mediante microscopio binocular en muestras sin tratamiento químico, estudiándose cada una de las fracciones constitutivas de la porción arenosa.

La composición de la fracción arcillosa se determinó a través de difractogramas de rayos X.

### 2) Procesamiento de datos

Para este informe parte de los datos del análisis mecánico fueron volcados en planillas y representados en triángulos de clasificación textural (Folk, 1954) e histogramas.

Los coeficientes estadísticos no han sido valorados debido al carácter predominantemente pelítico de las muestras estudiadas.



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO

Paseo del Bosque s/n - 1900 - La Plata - Argentina

### 3) Analisis preliminar de los resultados

Los numerosos datos provenientes del estudio de las muestras de relleno de cubetas y terrestres, permiten una primera aproximación en la caracterización de los materiales de la cuenca de San Vicente.

Así, respecto a la textura, se ha reconocido el marcado predominio de los materiales pelíticos: fangos, fangos arenosos y arcillas, lo que evidencia la predominancia de acumulaciones a partir de poblaciones clásticas suspensivas en ambientes de escasa a nula energía dinámica.

Los de granulometría más gruesa, limos arenosos, corresponden en algunos casos a terrenos del "pampeano" y en otros a materiales eólicos holocenos que constituyen algunos de los suelos actuales.

Si bien, a nivel granulométrico algunos depósitos han sido clasificados como pelíticos, es de destacar que se debe aún evaluar el posible comportamiento dinámico de sus granos como el de auténticas arenas, ya que en ciertos casos estos corresponden a granos líticos de arcillas homogéneas y compactas de tamaño psamítico que tal vez hayan sido movilizadas por saltación y suspensión intermitente eólica o tractiva fluvial y que por efecto del tratamiento de laboratorio (dispersión y desagregación) han pasado a integrar las fracciones menores, perdiendo su identidad de unidad mecánica sedimentaria.

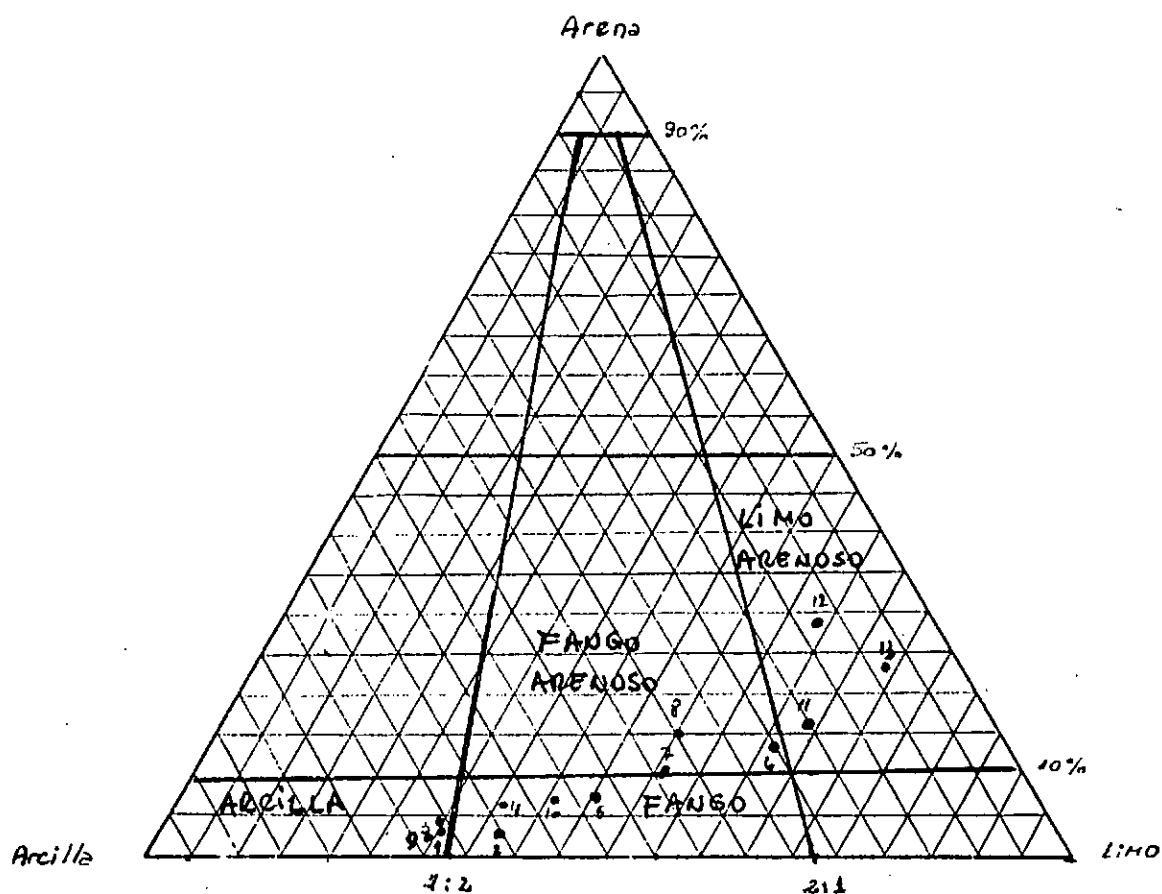
La presencia de abundantes signos de modificación posdeposicional como son los nódulos, moteados y pátinas de hierro y manganeso, las concreciones carbonáticas y estructuras de bioturbación permiten además inferir la importancia de los procesos diagenéticos (hidromorfismo, intemperización, etc.) y pedogenéticos en la historia evolutiva de la cuenca, que serán de importancia en la evaluación de los cambios climáticos y ambientales a los que estuvo sujeta la misma.

DR. NAURIS V. SANGAV  
DIRECTOR  
INSTITUTO GEOMORFOLOGIA Y SEDIMENTOLOGIA



# DIAGRAMA TRIANGULAR DE CLASIFICACION TEXTURAL (Folk, 1954)

Laguna San Vicente, sedimentos lagunares y terrestres



## Referencias

Limos arenosos: SVB 8 (11)  
SVL 91 (12)  
SVEN (13)

Fangos arenosos: LSV 1-5 (6)  
SVC 2 (7)  
SVC 8 (8)

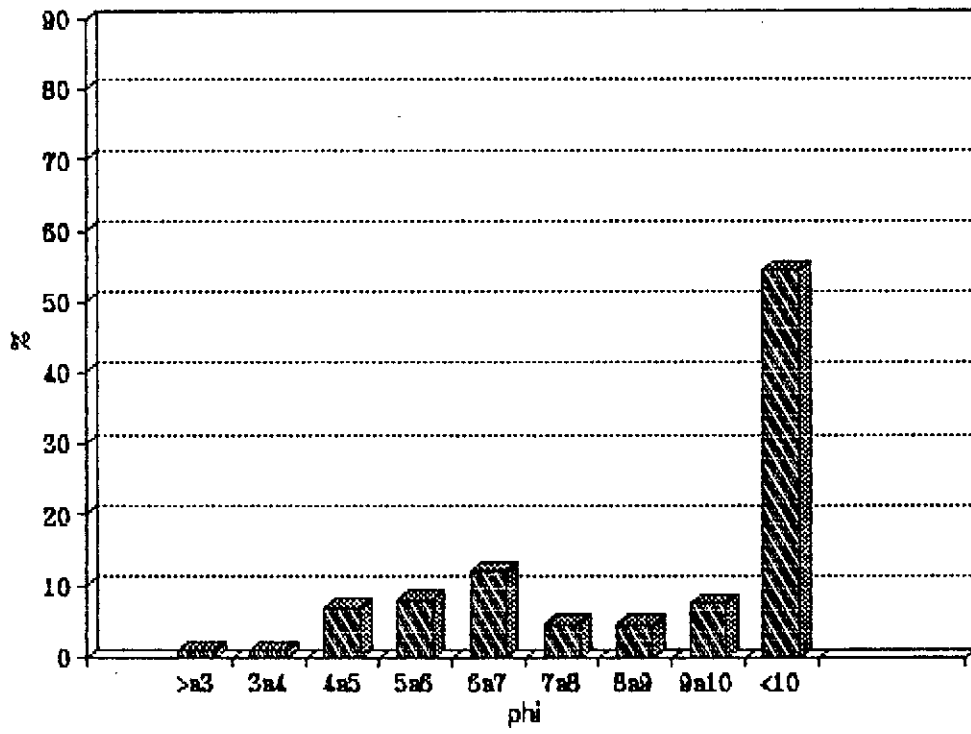
Fangos: LSV 1-1 (2)  
LSV 1-3 (4)  
LSV 1-4 (5)  
LT 2 (10)

Arcillas: LSV 1-0 (1)  
LSV 1-2 (3)  
SVLT 1 (9)

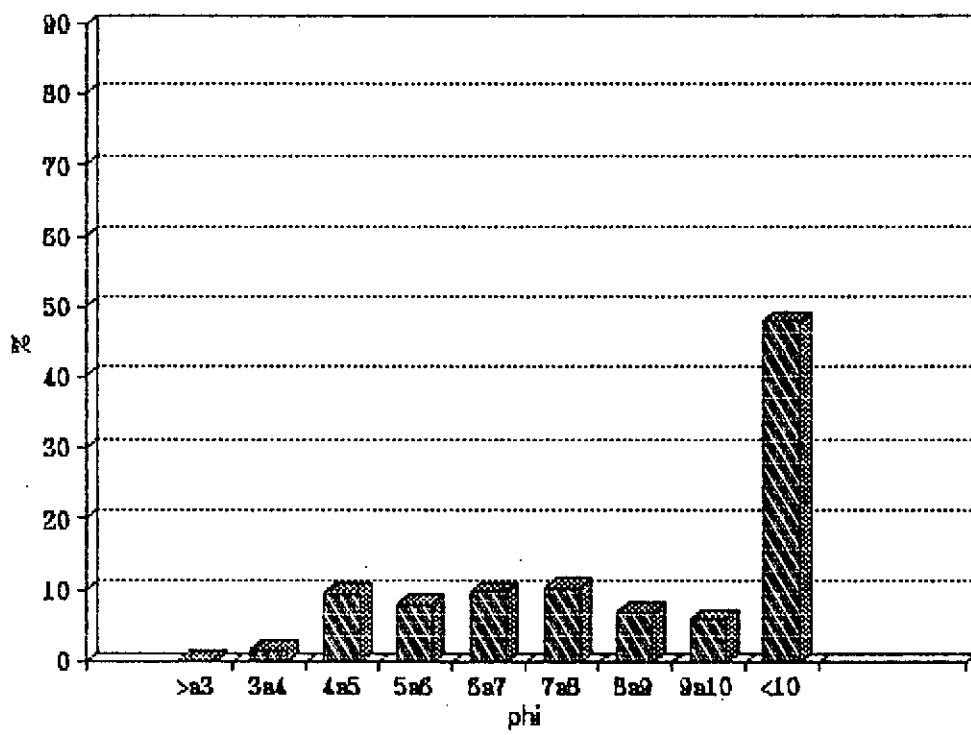
## **HISTOGRAMAS**

**SEDIMENTOS LAGUNARES Y TERRESTRES DE LA LAGUNA SAN VICENTE**

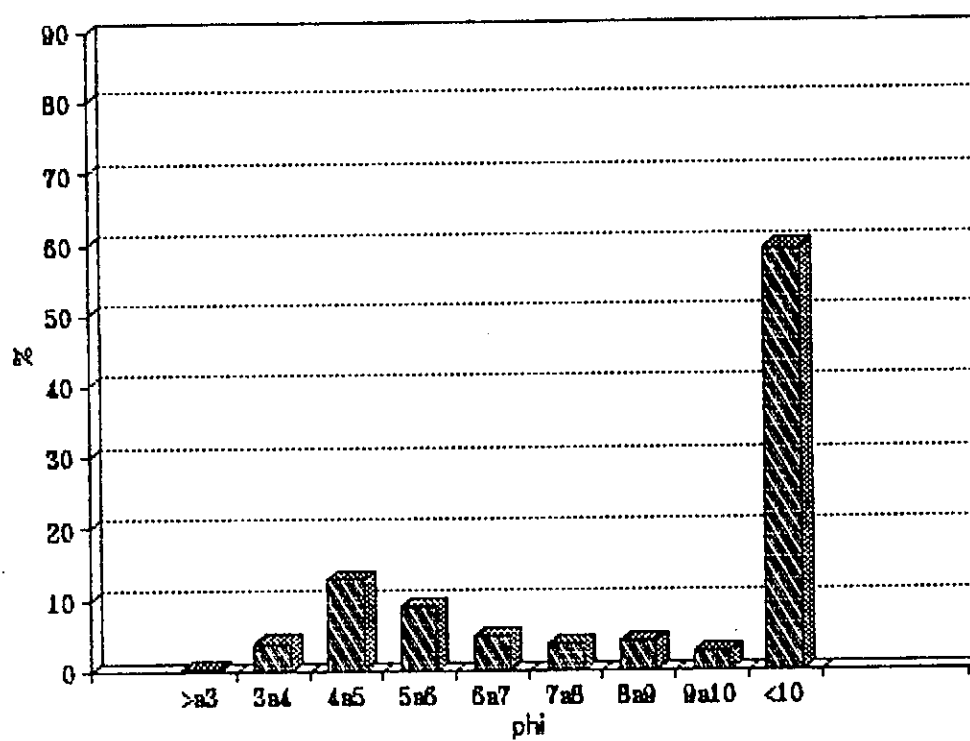
LSV1-0



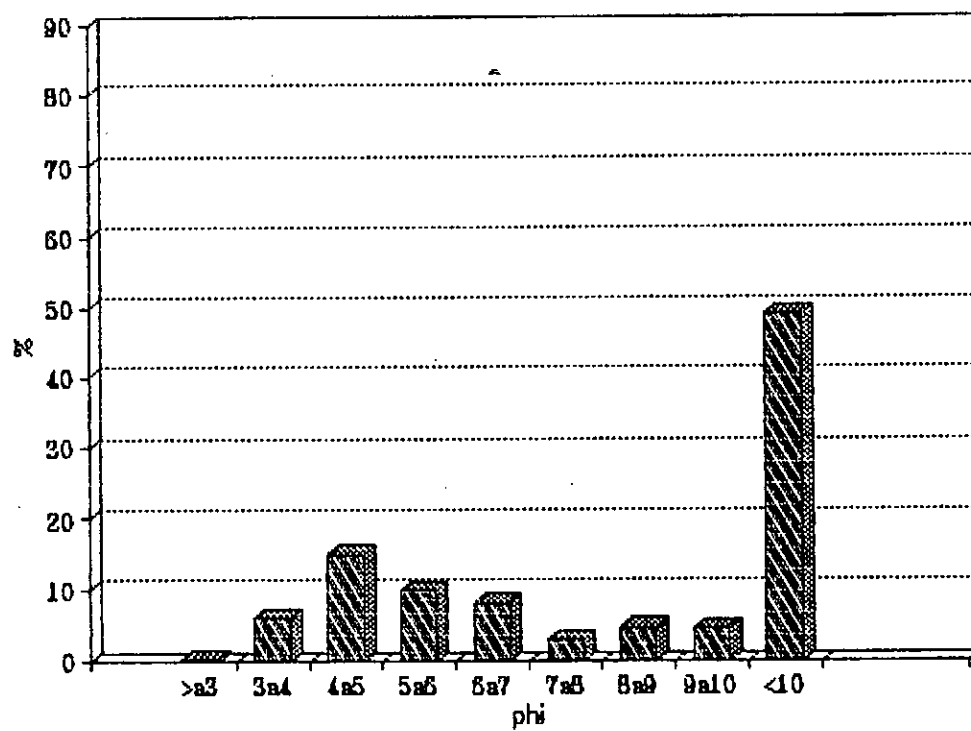
LSV1-1



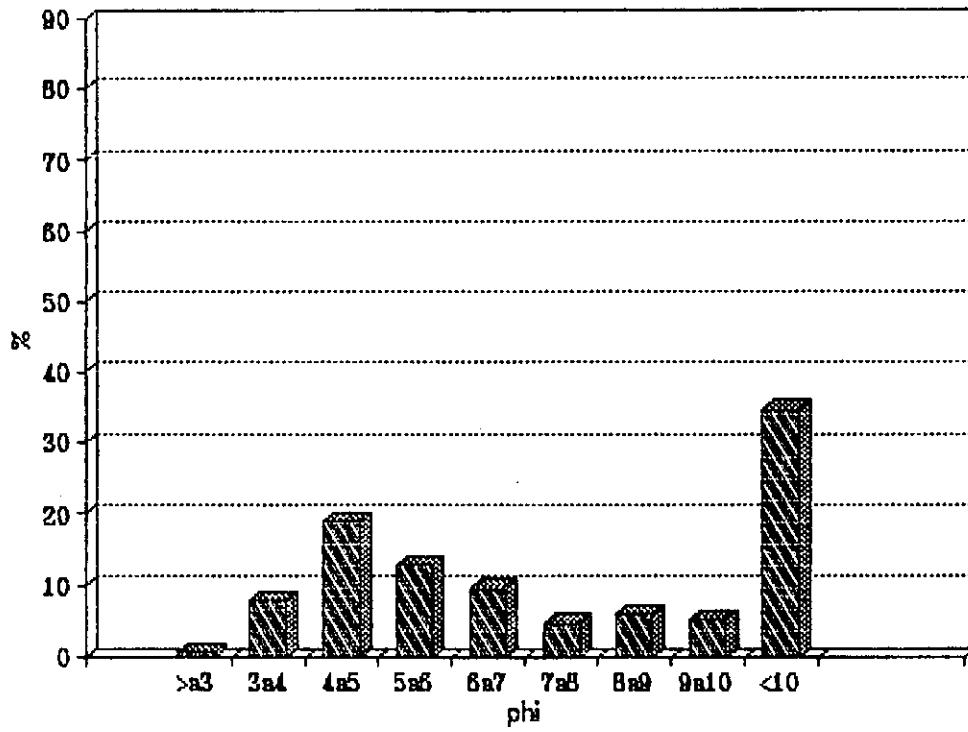
LSVI-2



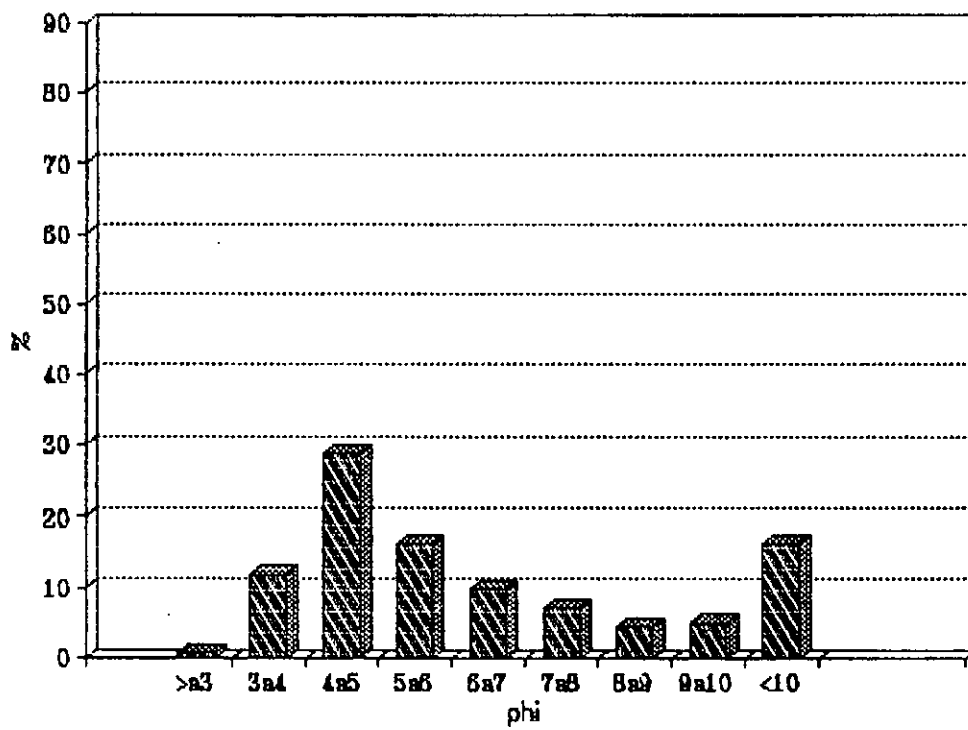
LSVI-3



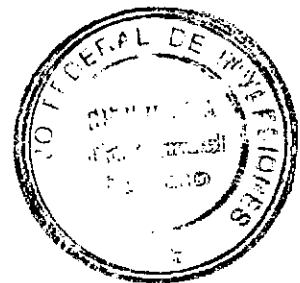
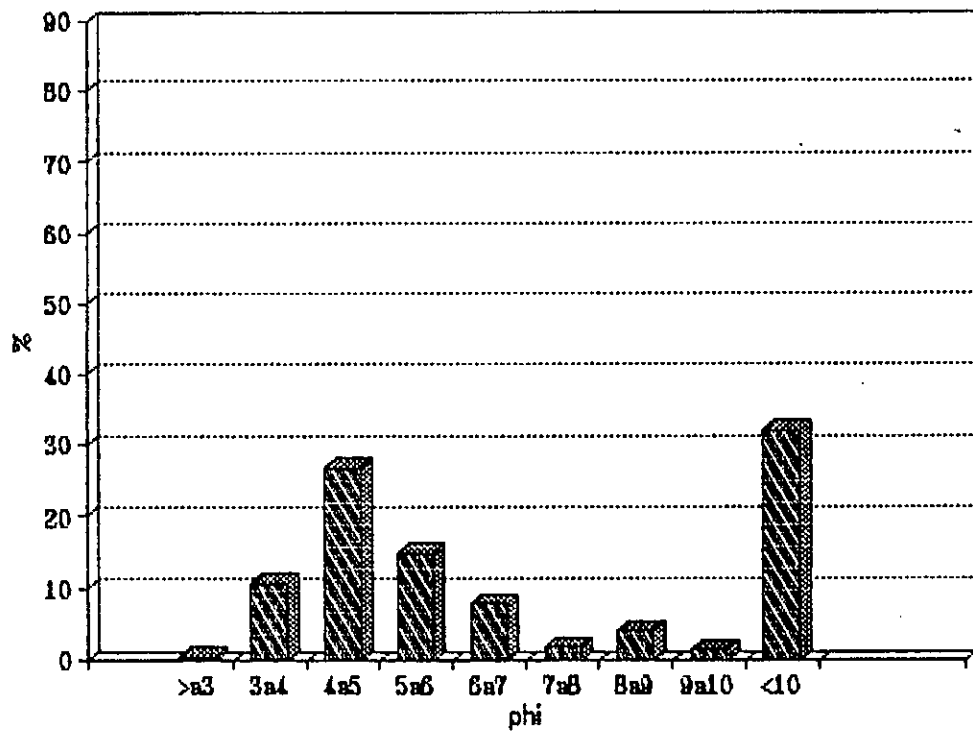
LSVI-4



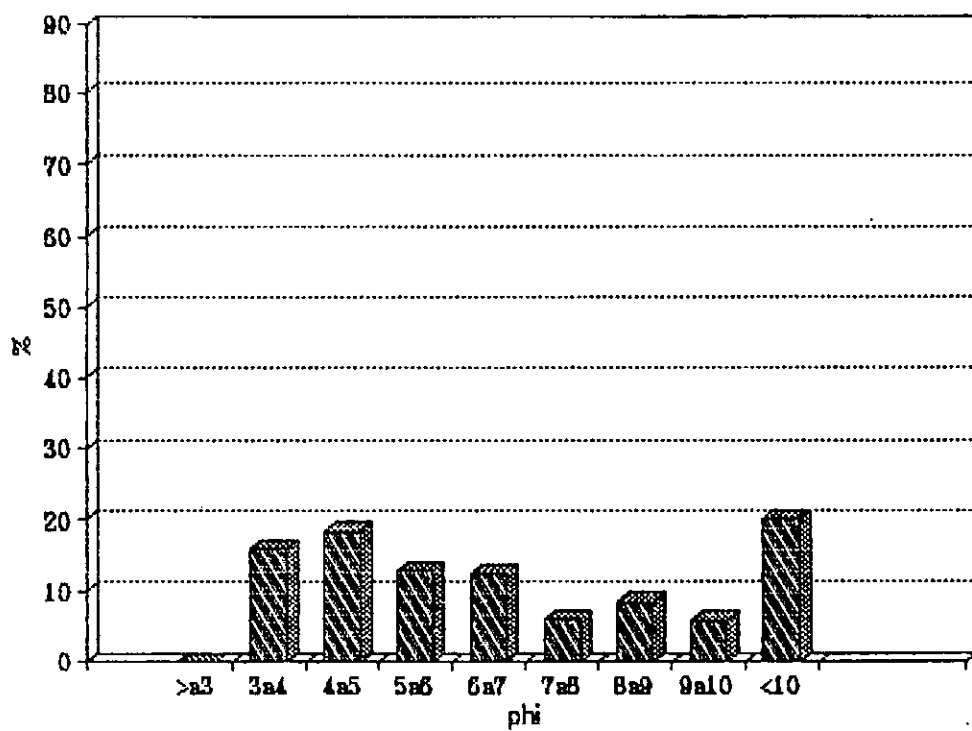
LSVI-5



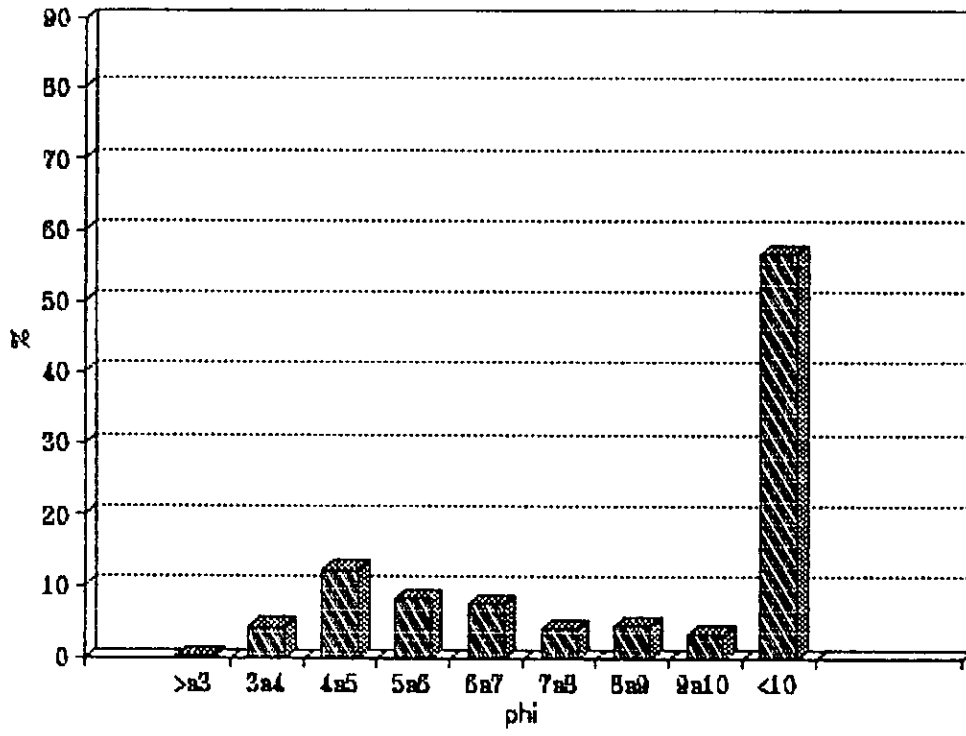
SVC2



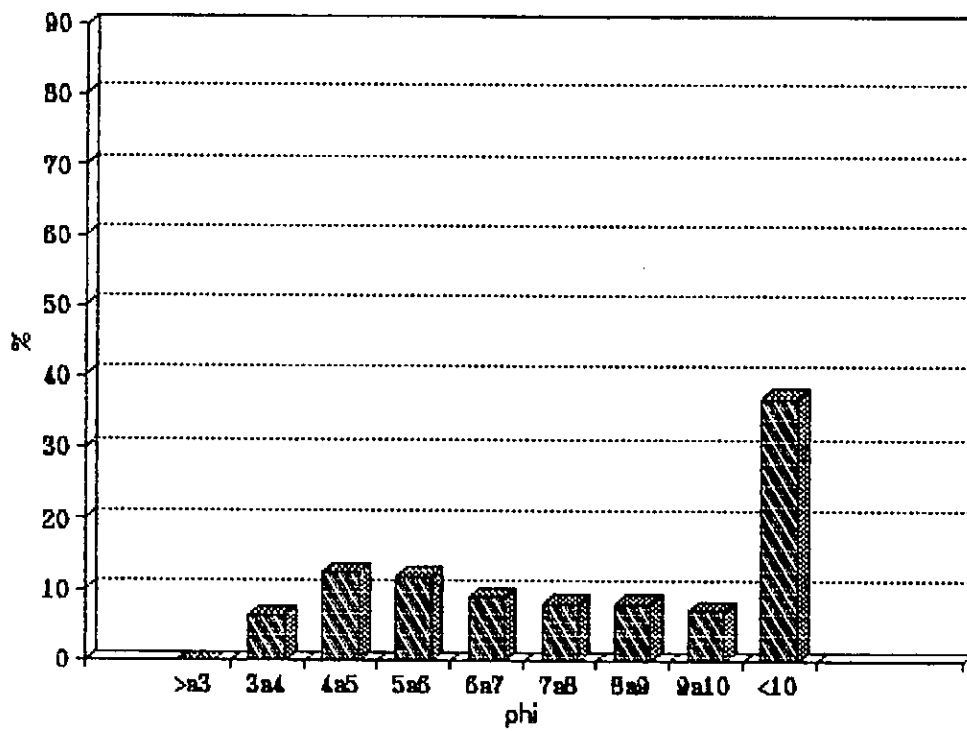
SVCB



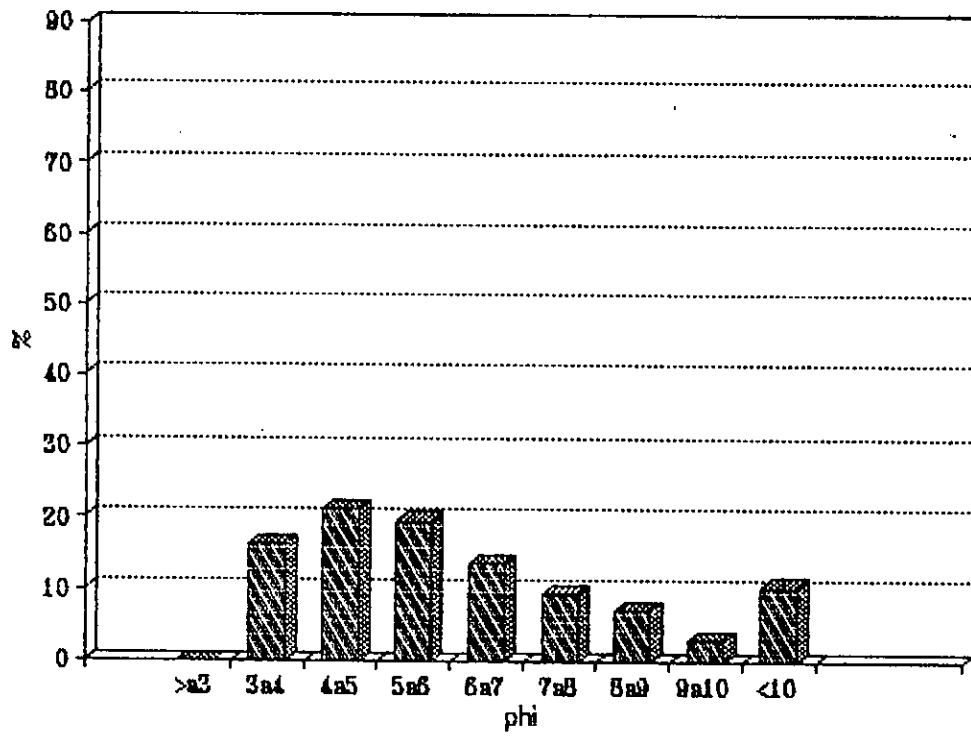
SVLT1



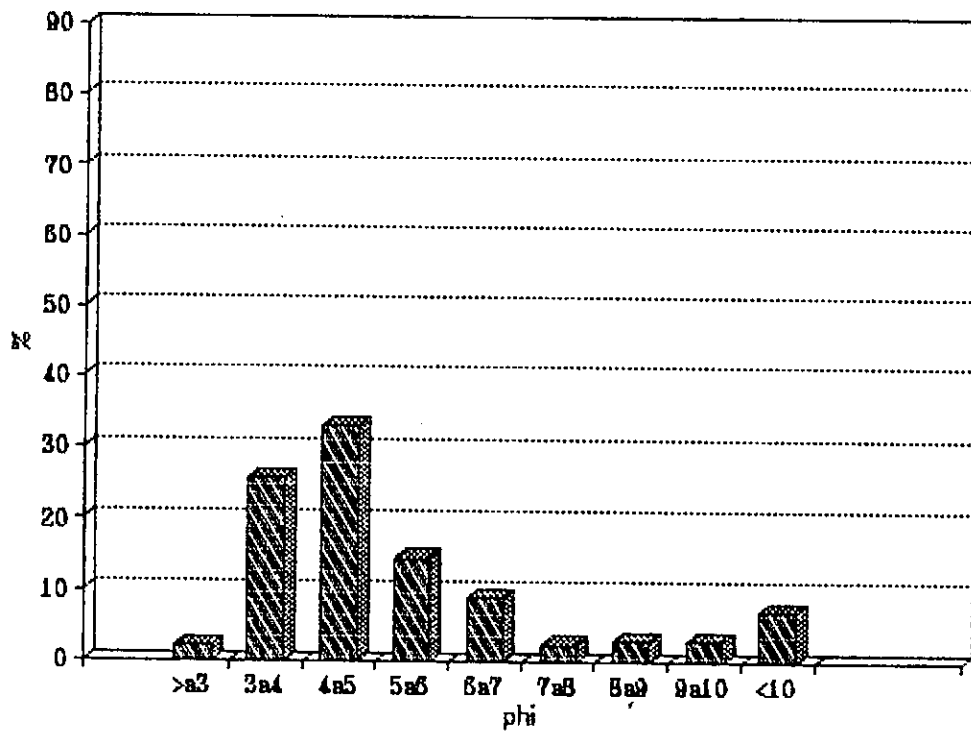
SVLT2



SVB8

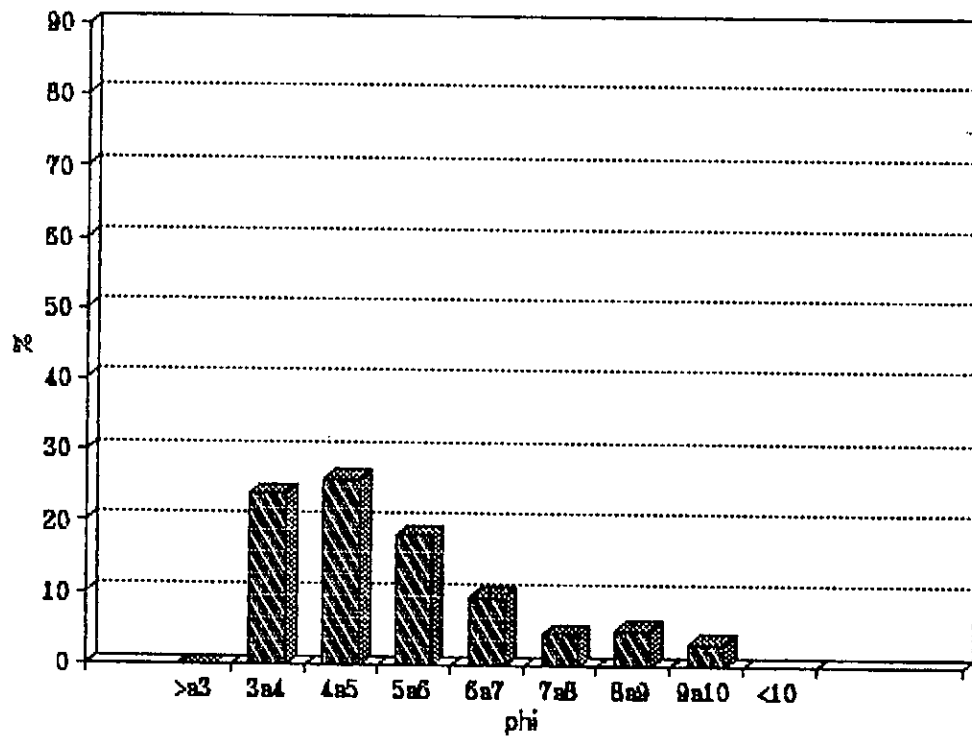


SVLB1



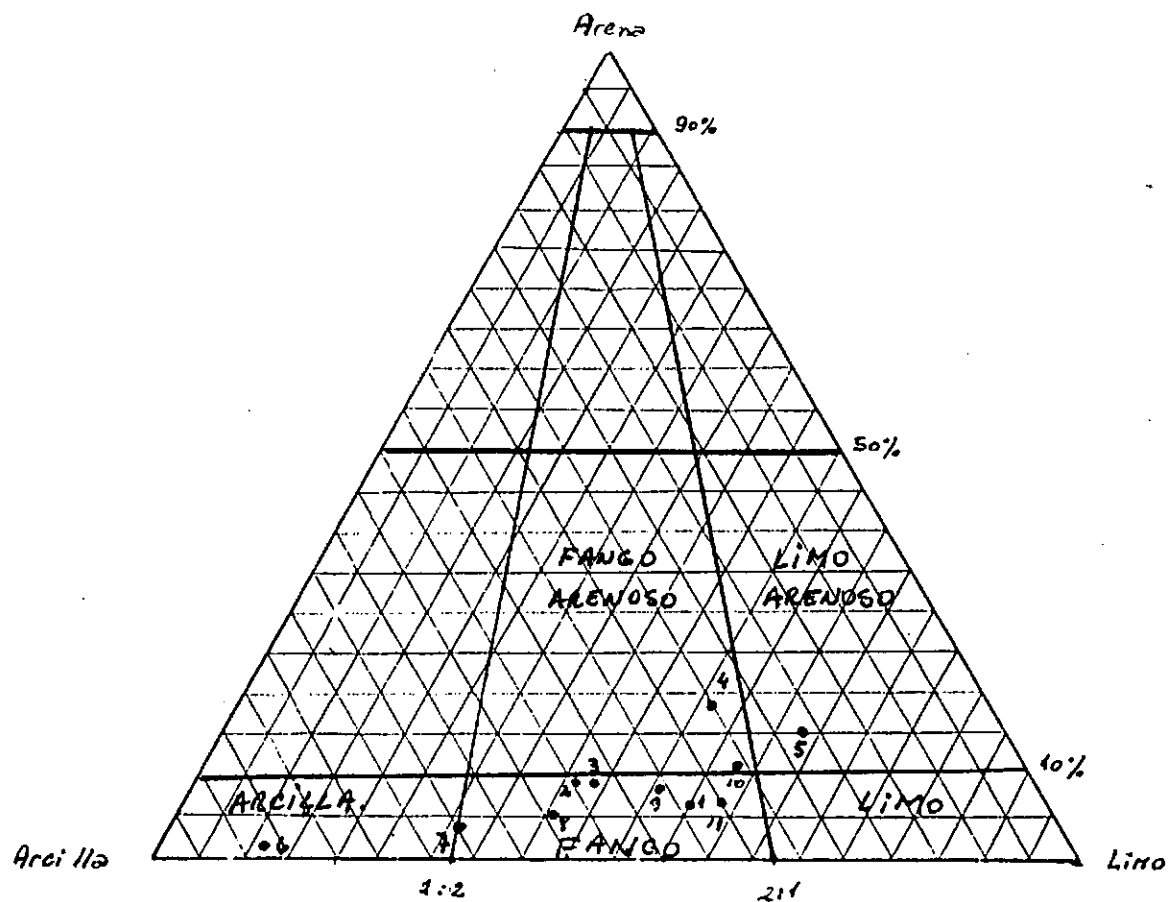


# SVENS



# DIAGRAMA TRIANGULAR DE CLASIFICACION TEXTURAL (Folk, 1954)

## Sedimentos de la Laguna Tacuru



### Referencias

Limos arenosos: Tac 1-5 (5)

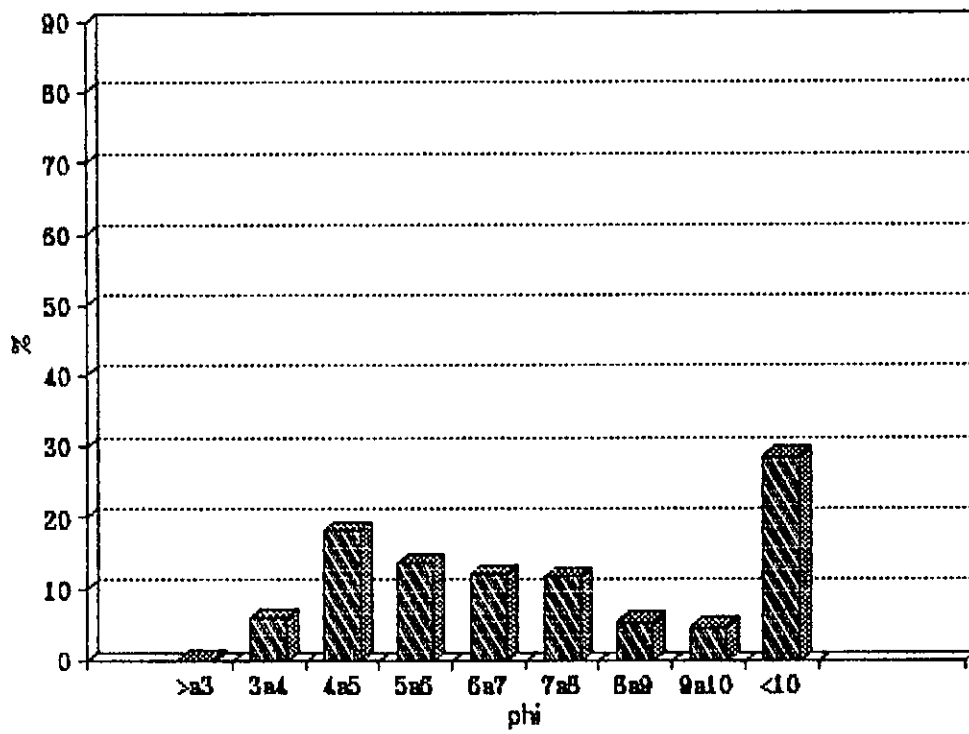
Fangos arenosos: Tac 1-4 (4)  
Tac 2-5 (10)

Fangos: Tac 1-1 (1) Tac 2-3 (8)  
Tac 1-2 (2) Tac 2-4 (9)  
Tac 1-3 (3) Tac 2-6 (11)

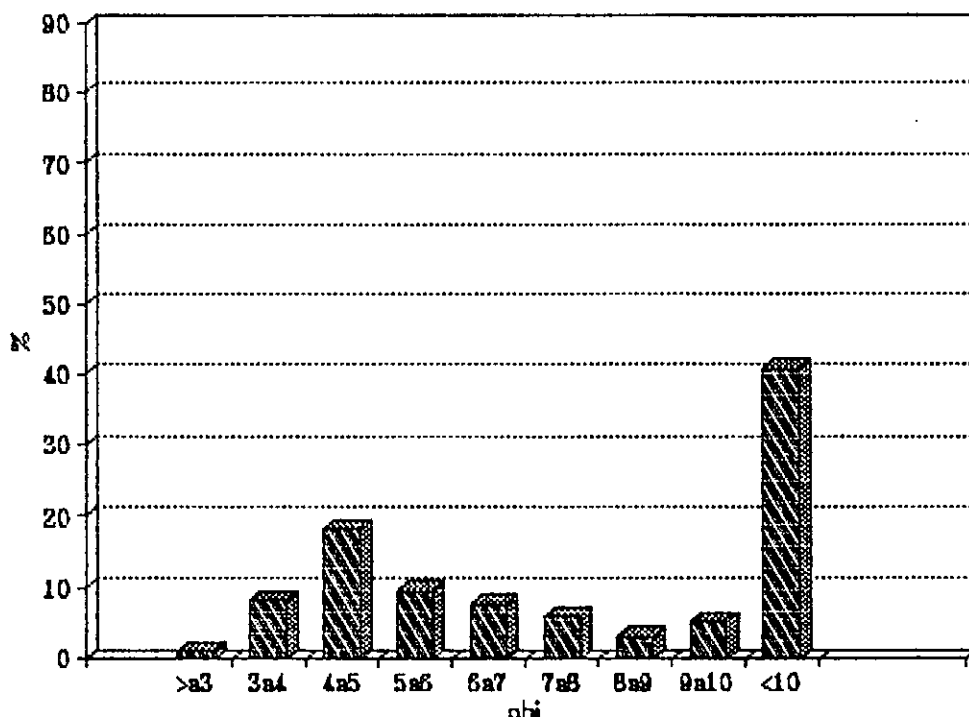
Arcillas: Tac 2-1 (6)  
Tac 2-2 (7)

**HISTOGRAMAS**  
**SEDIMENTOS DE LA LAGUNA TACURU**

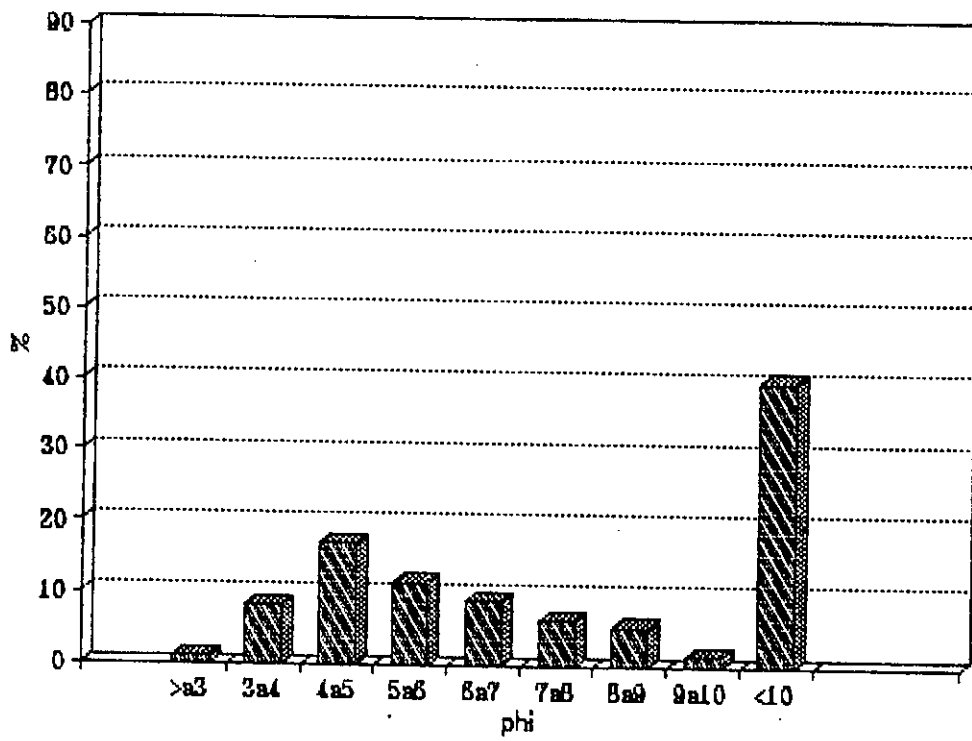
Tac1-1



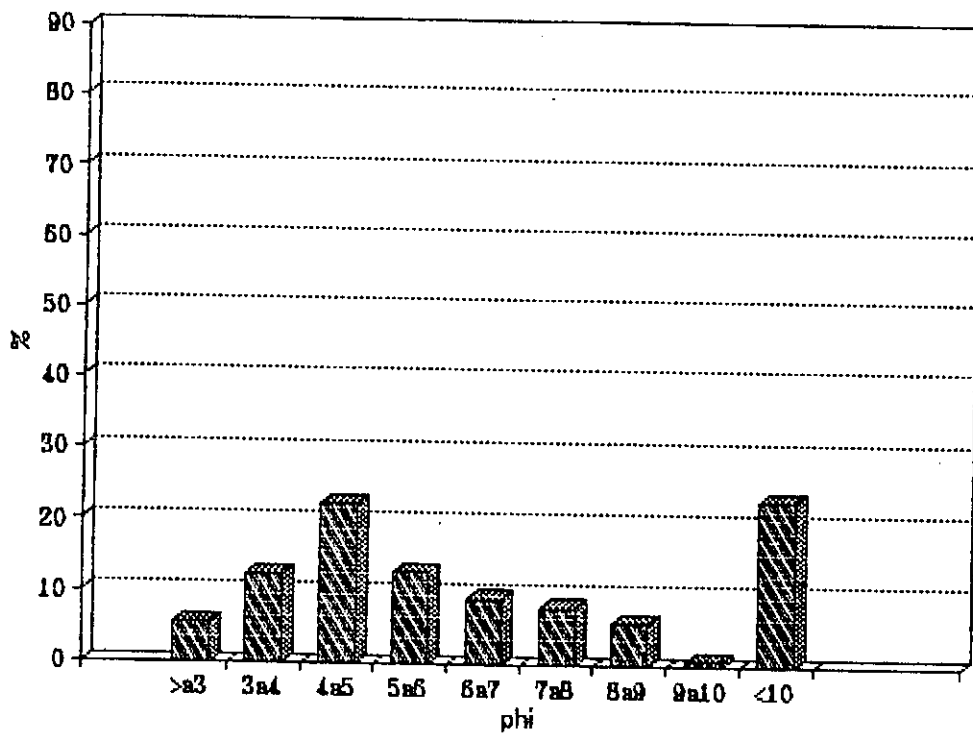
Tac1-2



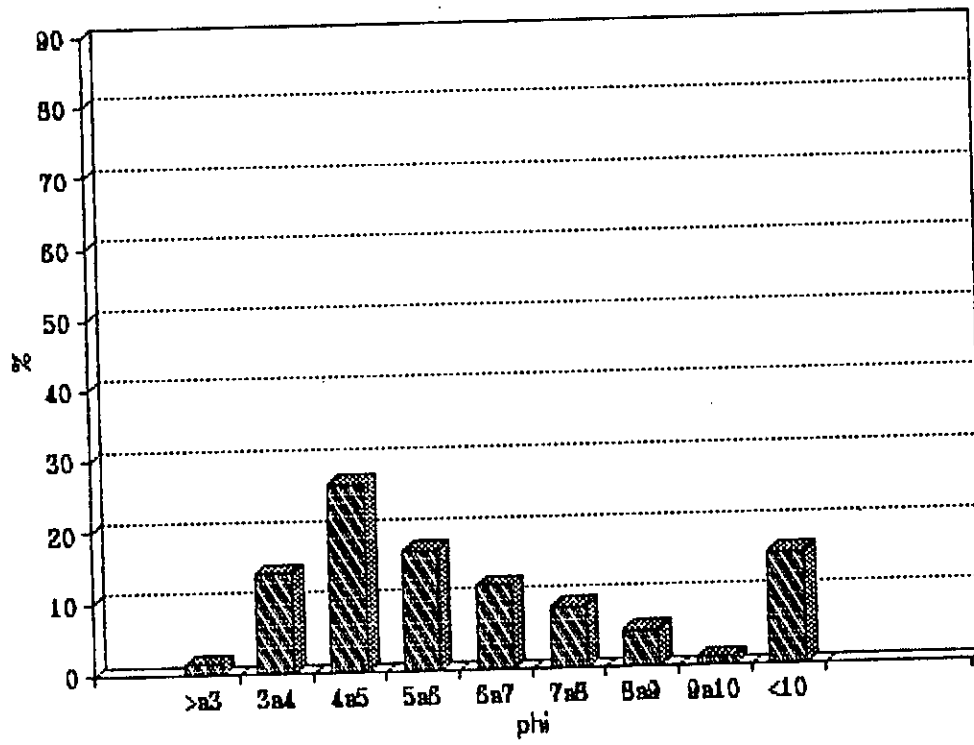
Tac1-3



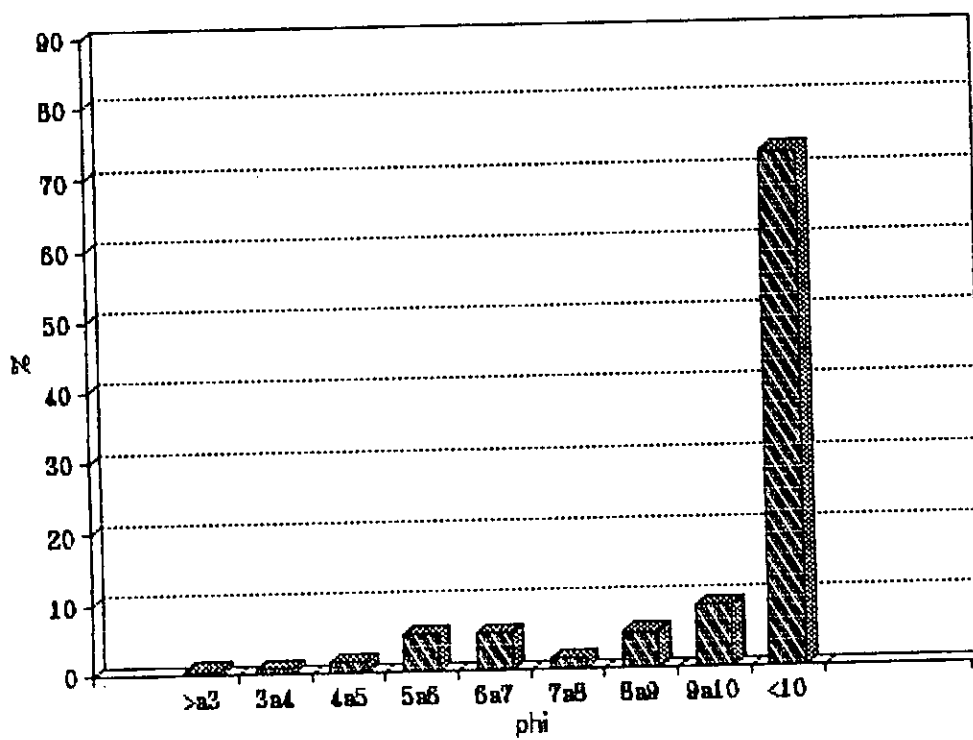
Tac1-4



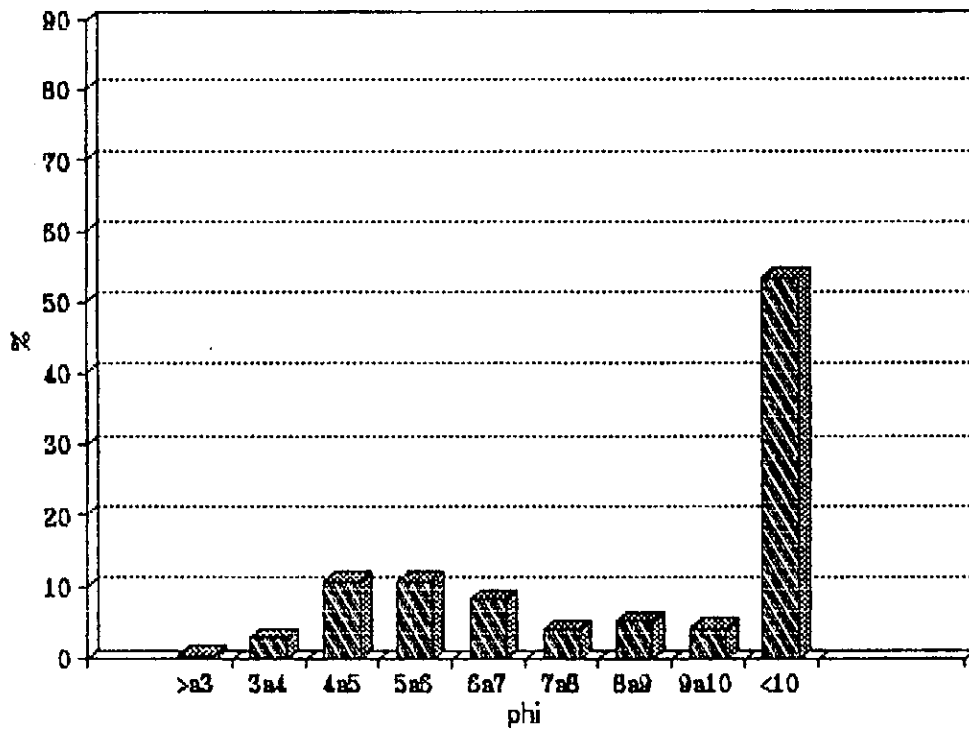
Таб.1-5



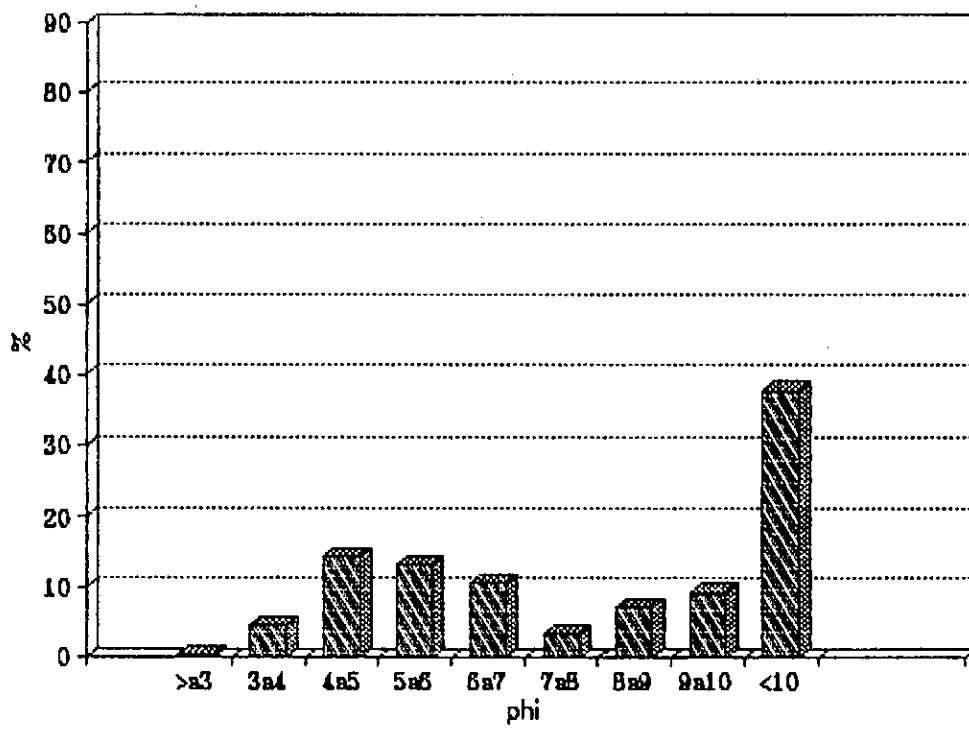
Таб.2-1



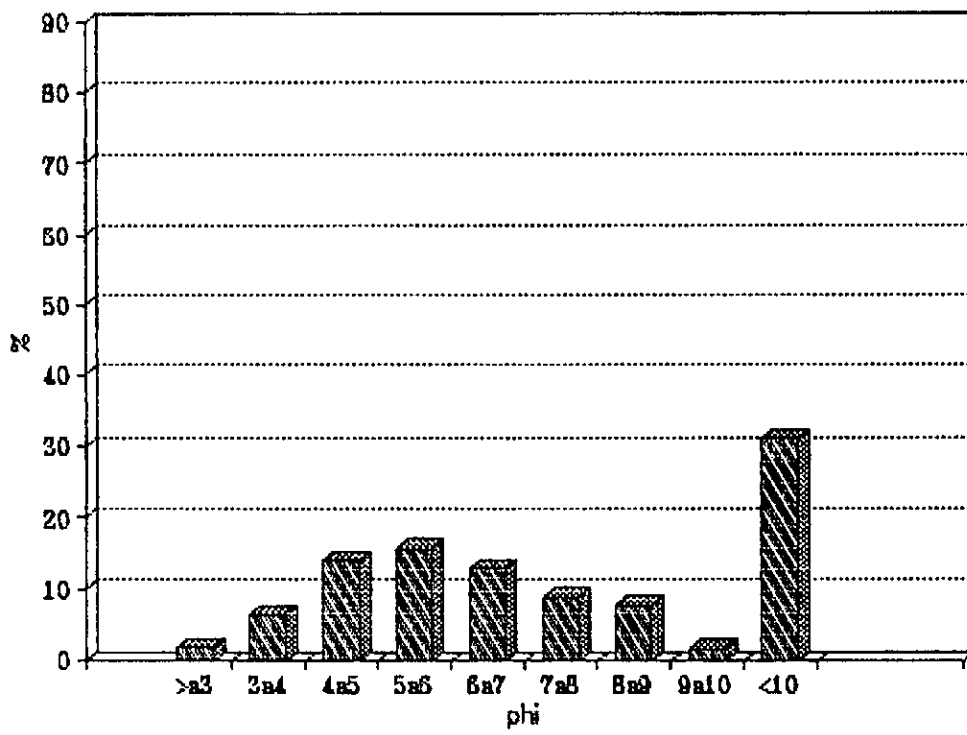
Tac2-2



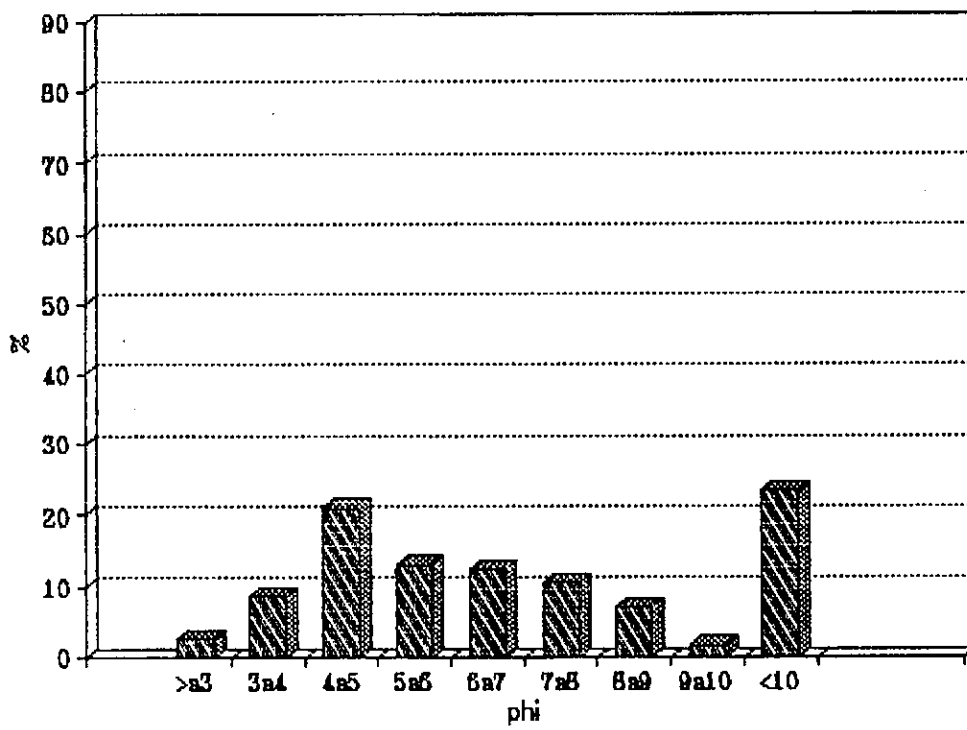
Tac2-3



Tac.2-4

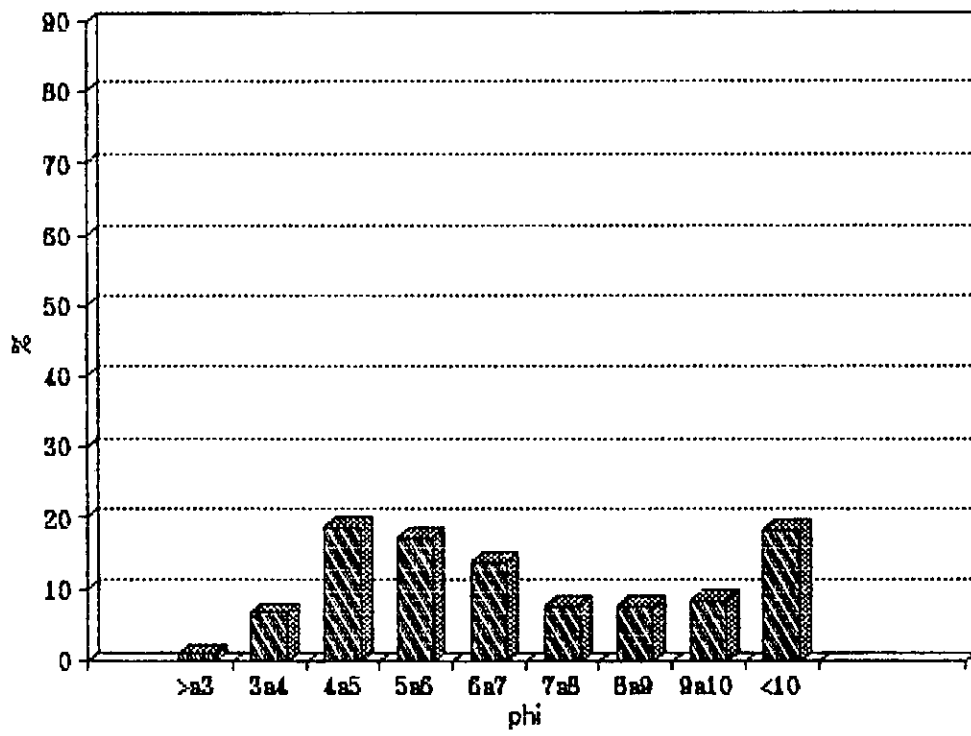


Tac.2-5



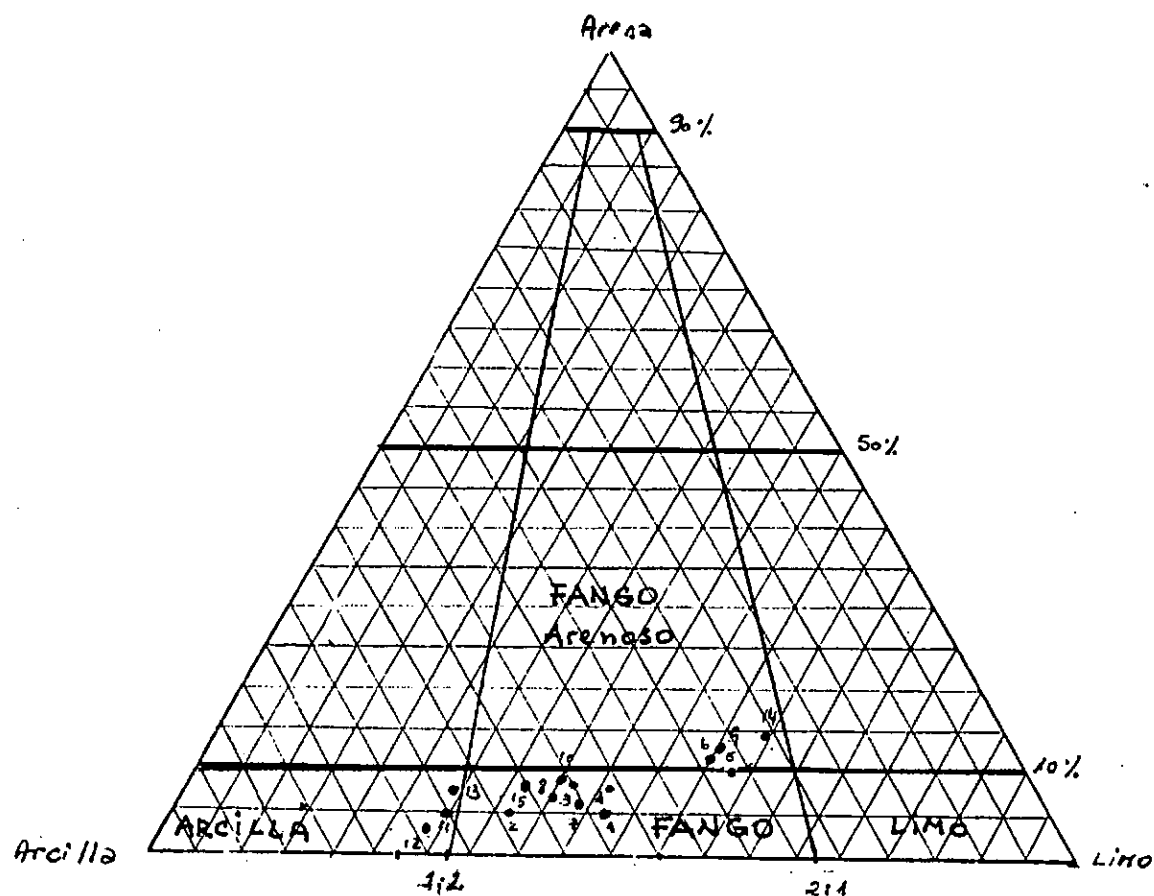


Tac2-6



# DIAGRAMA TRIANGULAR DE CLASIFICACION TEXTURAL (Folk, 1954)

## Sedimentos de la Laguna La Bellaca



### Referencias

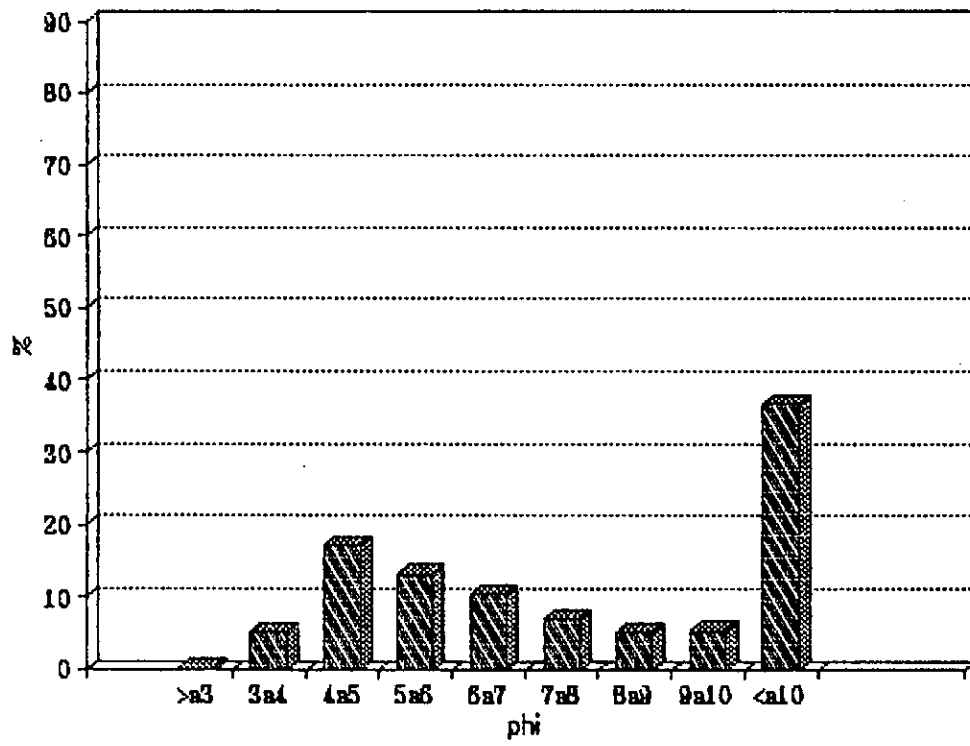
Fangos arenosos: Bell 2-1 (5)  
 Bell 2-2 (6)  
 Bell 2-4 (9)  
 Bell 3-4 (14)

Fangos: Bell 1 (1)      Bell 2-3 (7)  
 Bell 2 (2)      Bell 2-3 bis (8)  
 Bell 3 (3)      Bell 3-0 (10)  
 Bell 4 (4)      Bell 5-0 (15)

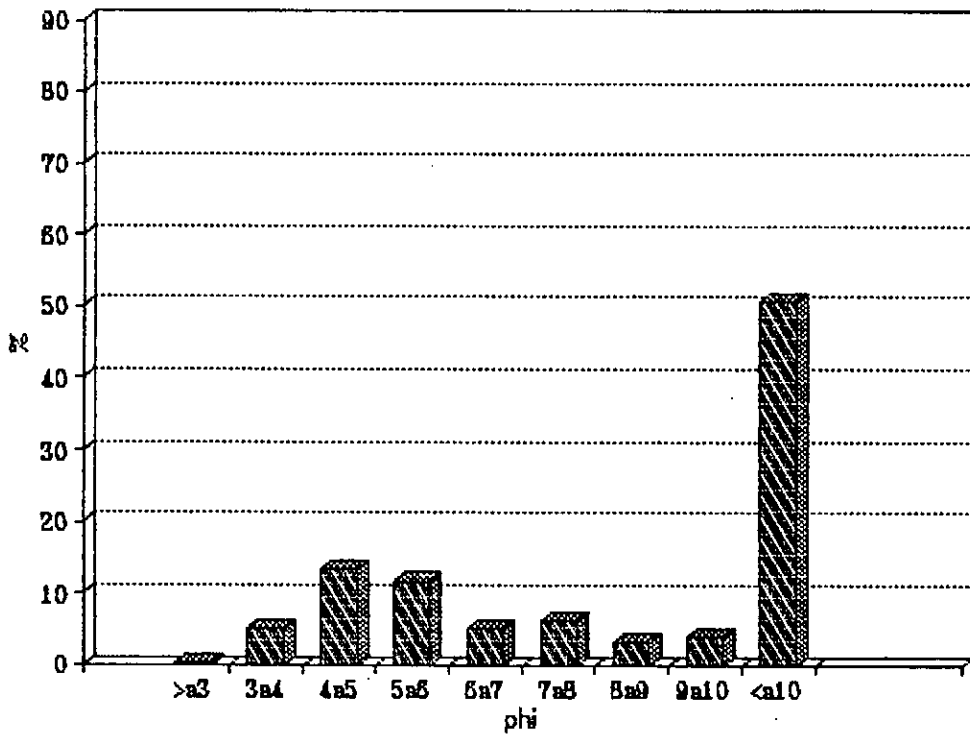
Arcillas: Bell 4-1 (11)  
 Bell 4-2 (12)  
 Bell 3-2 (13)

**HISTOGRAMAS**  
**SEDIMENTOS DE LA LAGUNA LA BELLACA**

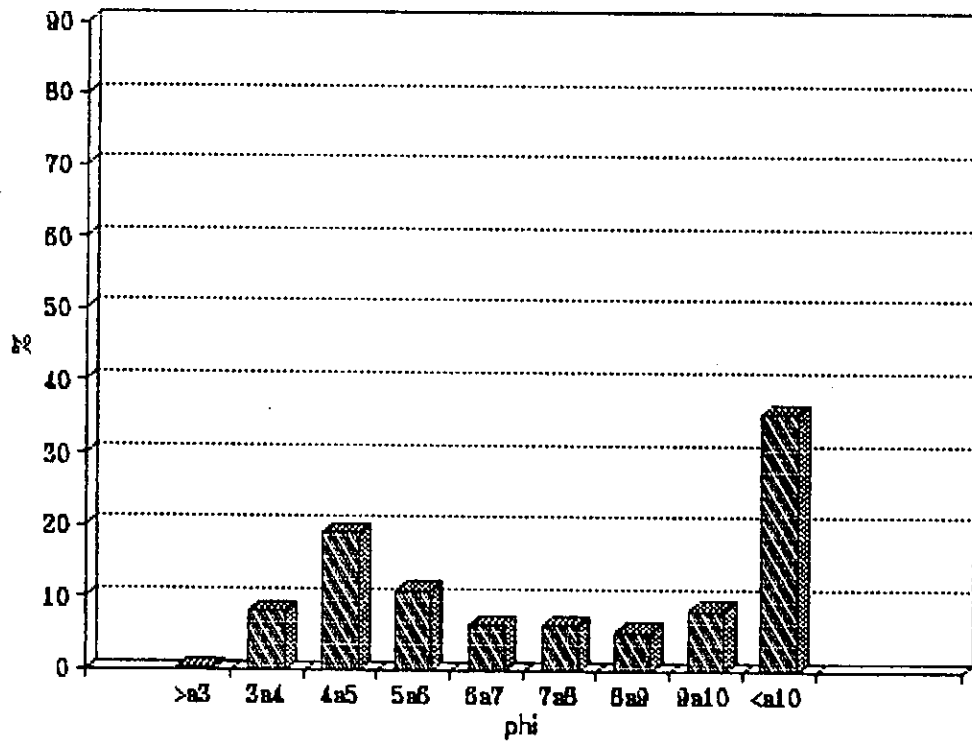
Bell-1



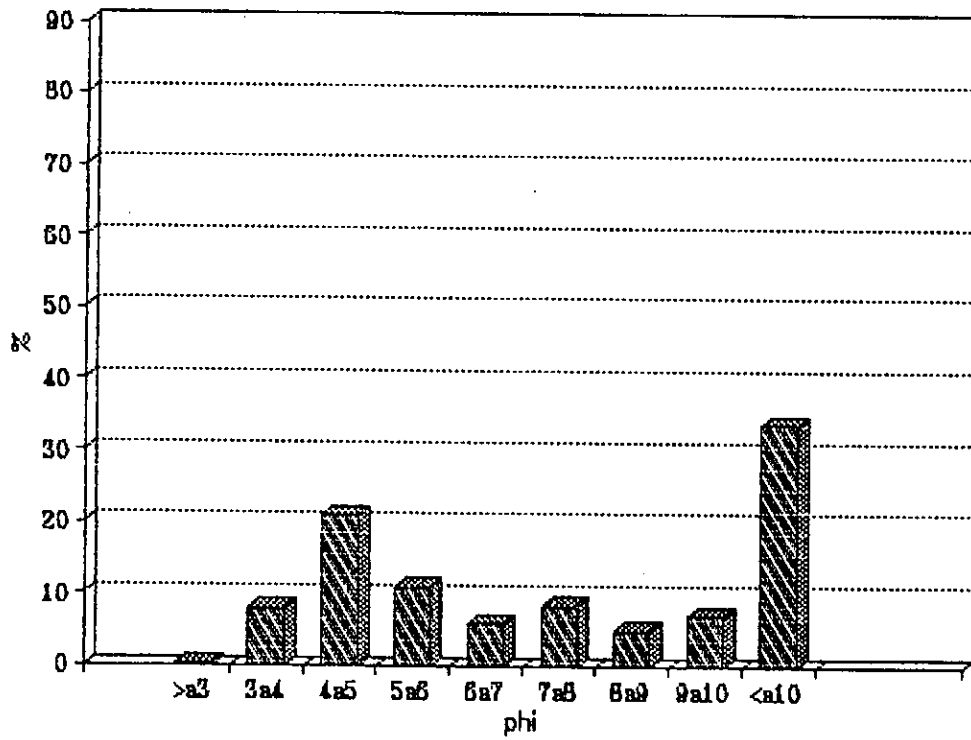
Bell-2



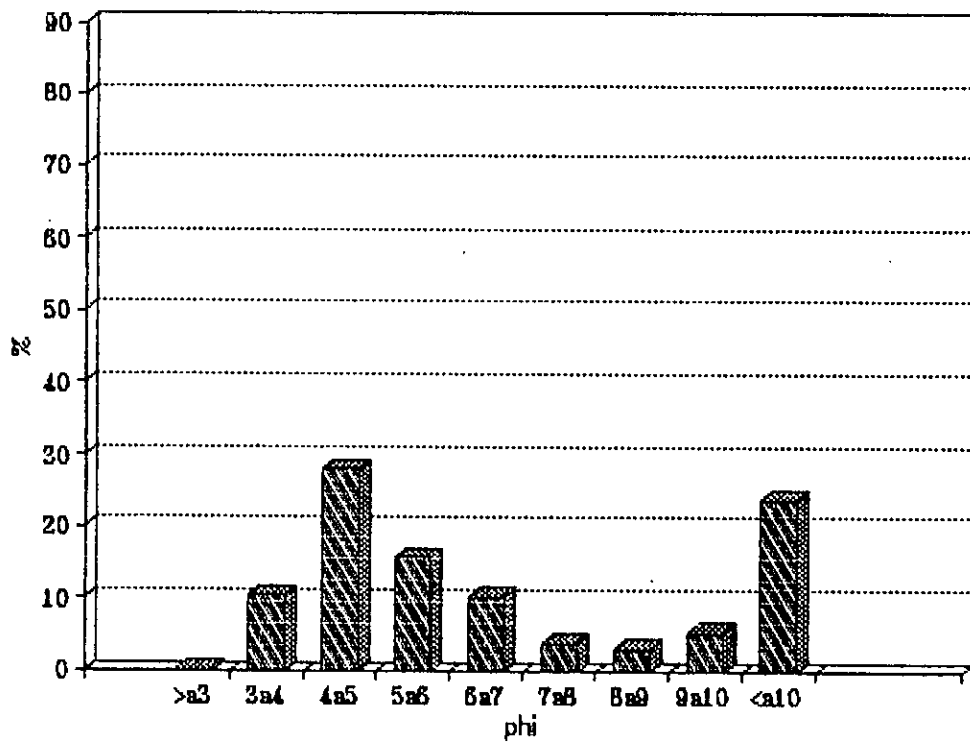
Bell-3



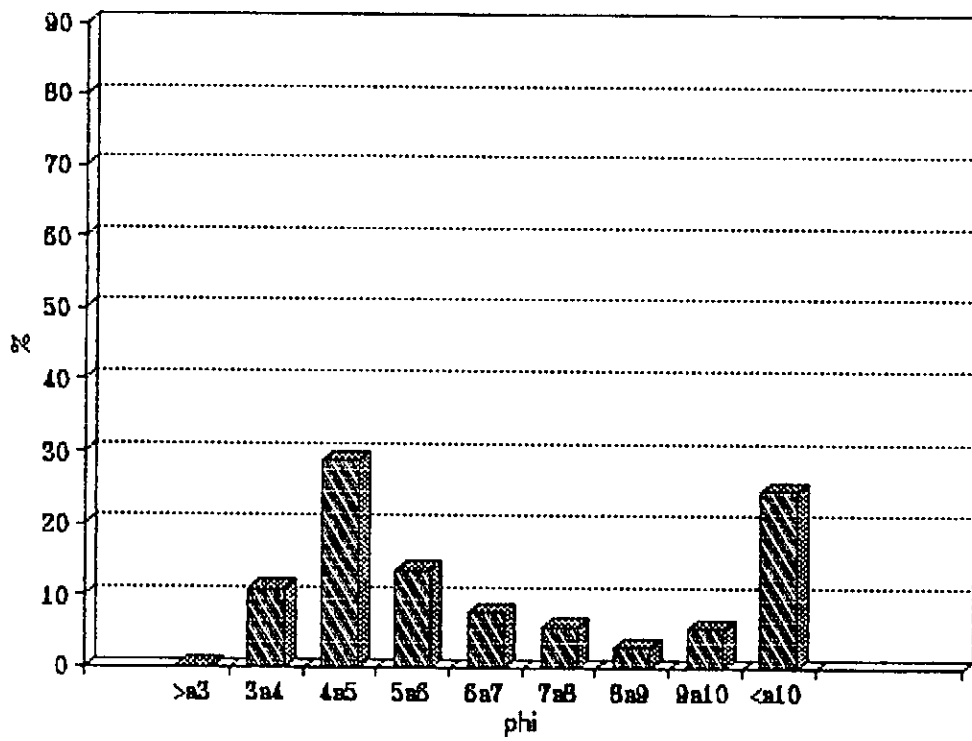
Bell-4



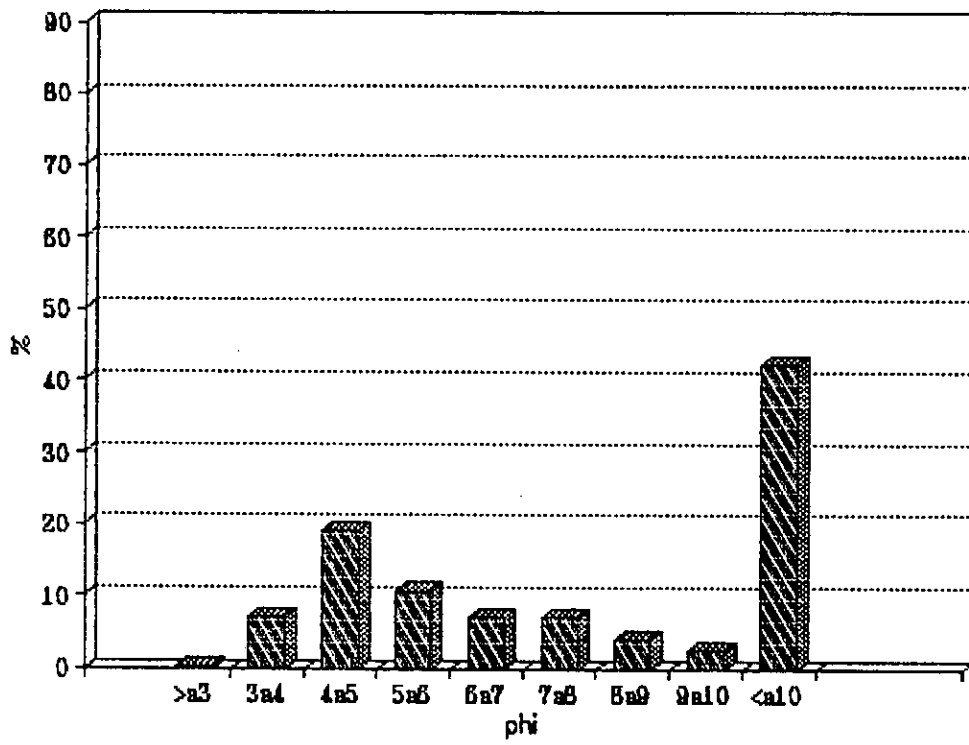
Bell2-1



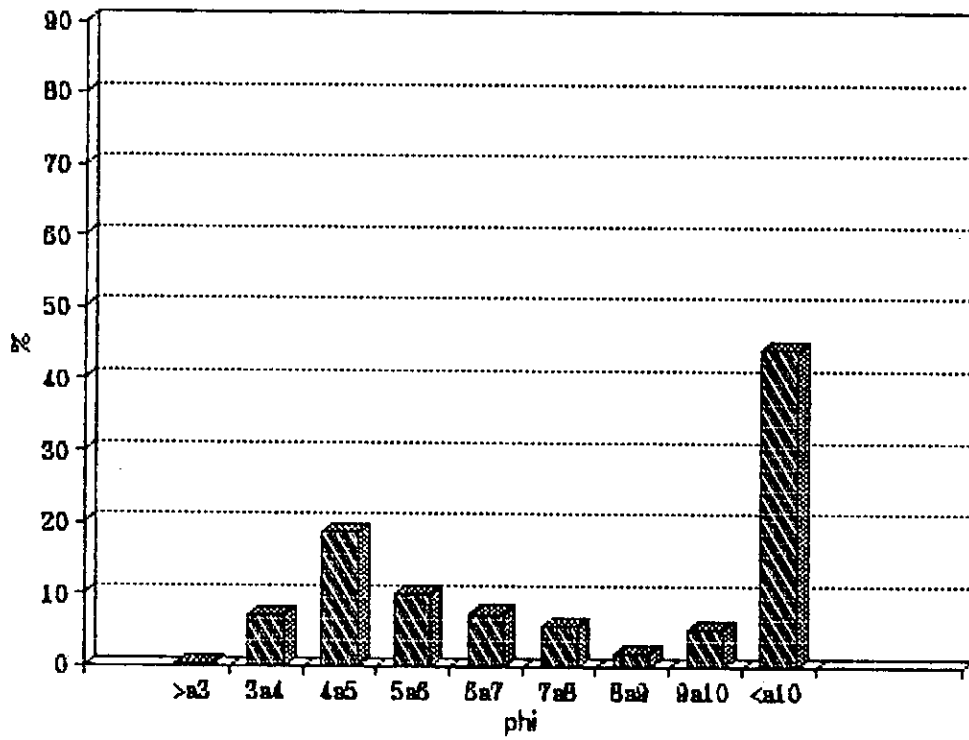
Bell2-2



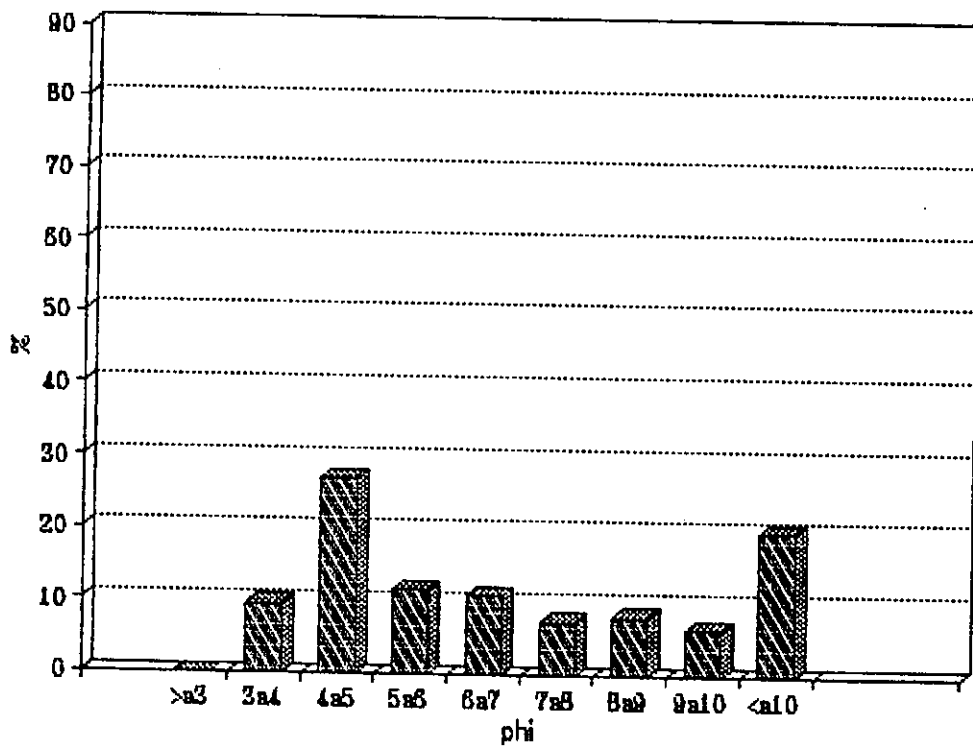
Ball2-3



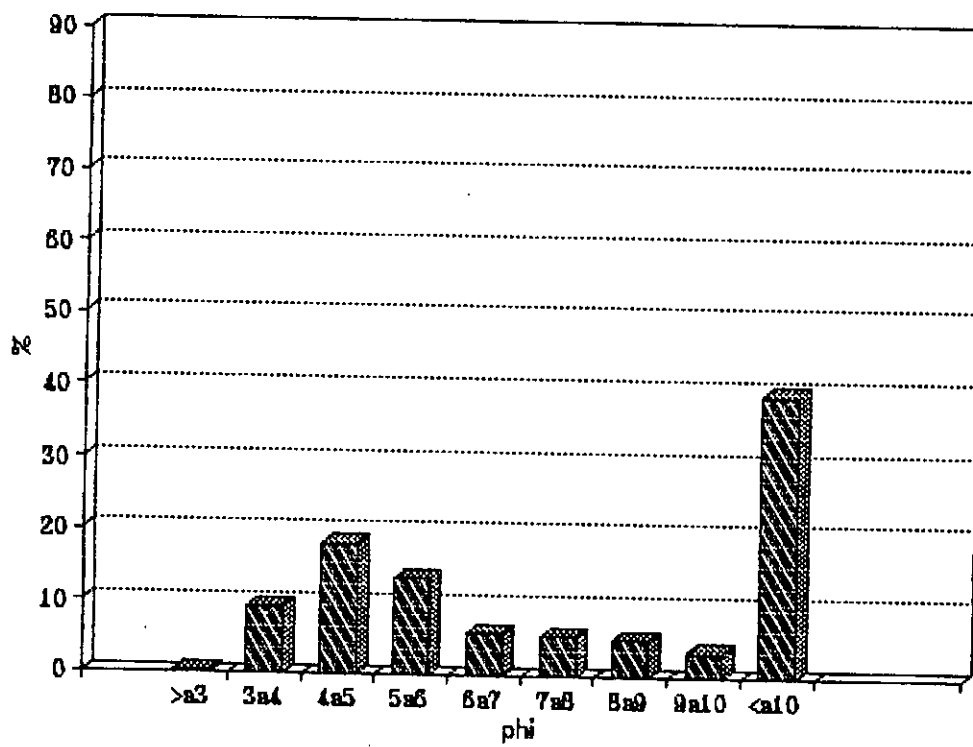
Ball2-3 bin



Bel2-4

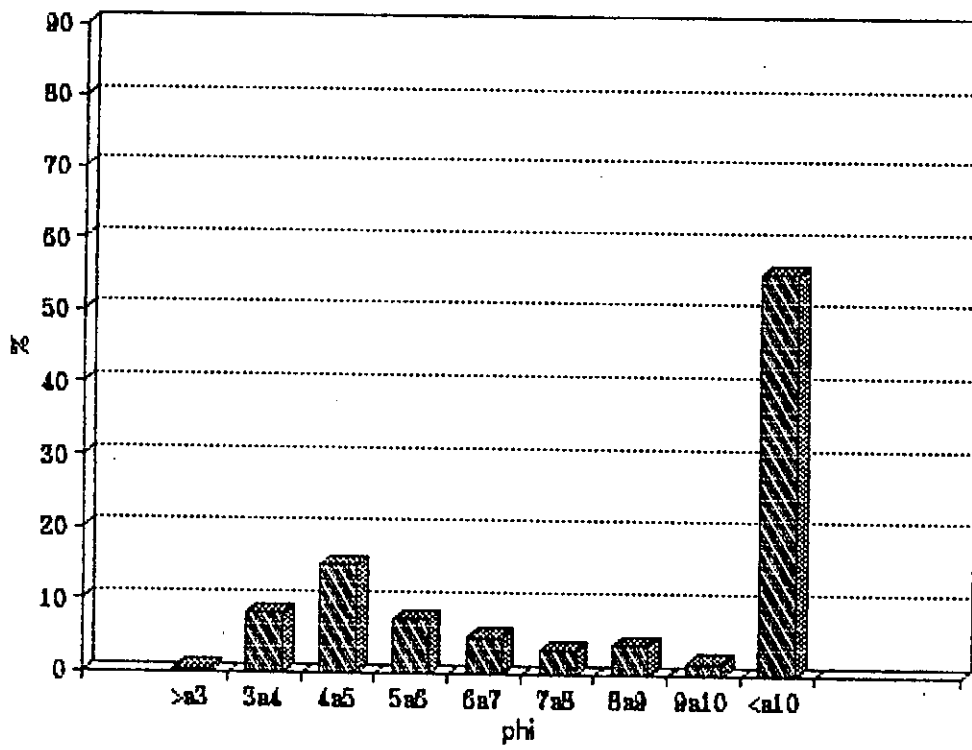


Bel3-0

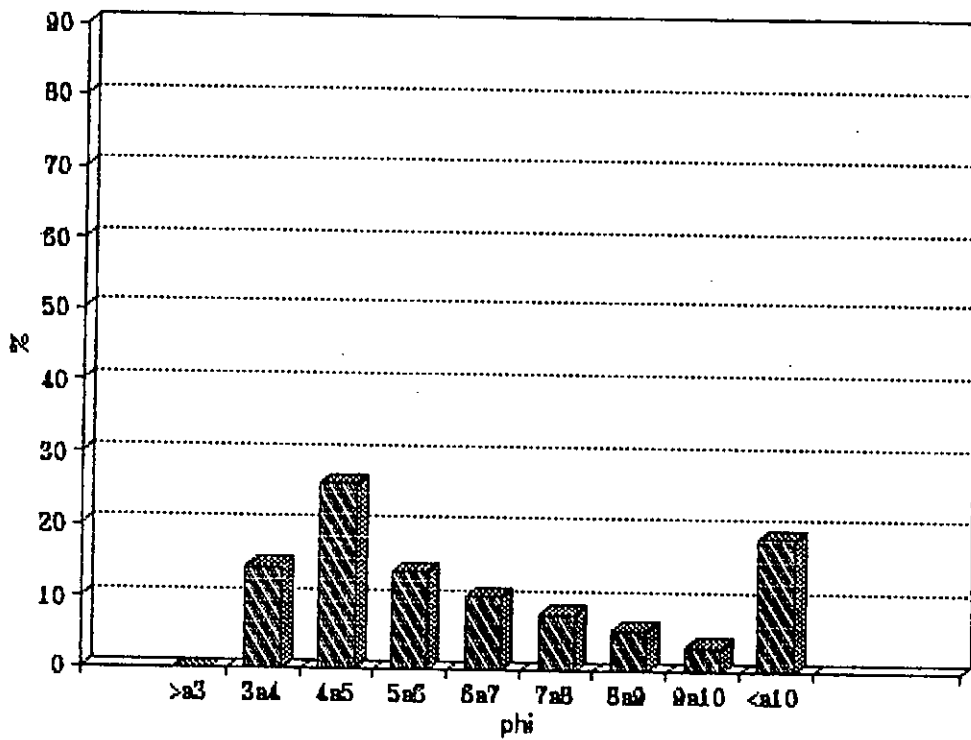




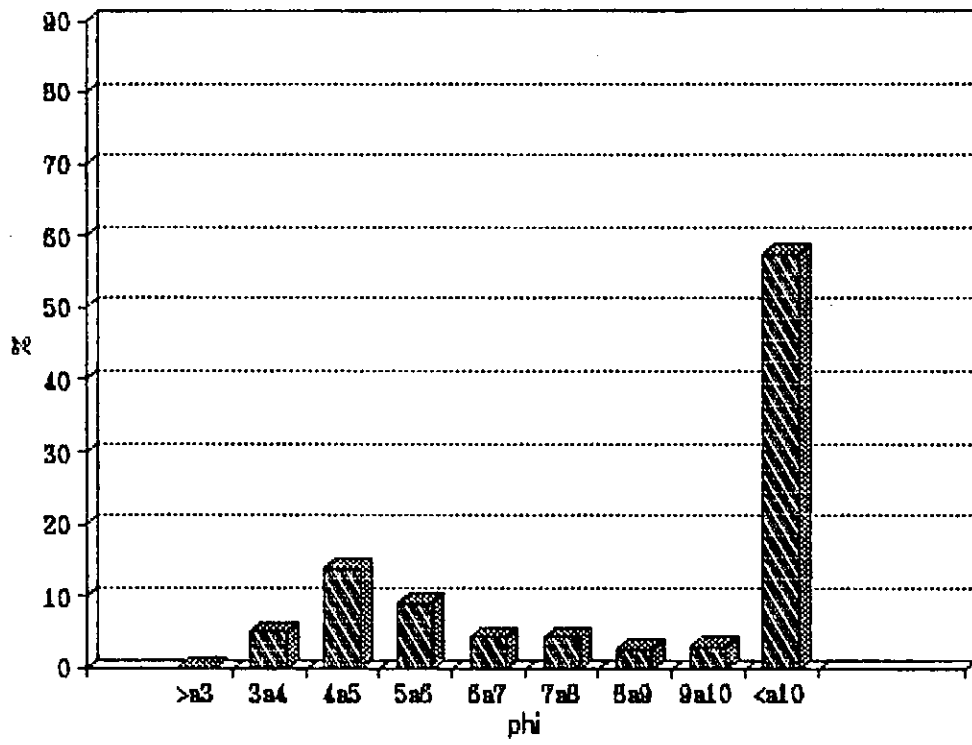
Bel13-2



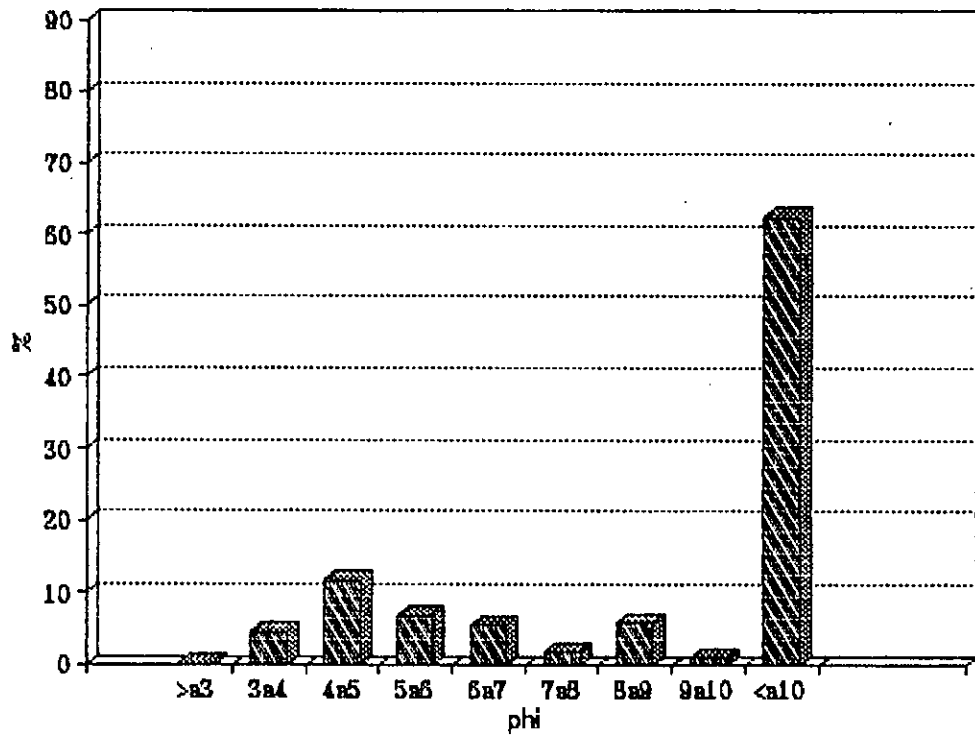
Bel13-4



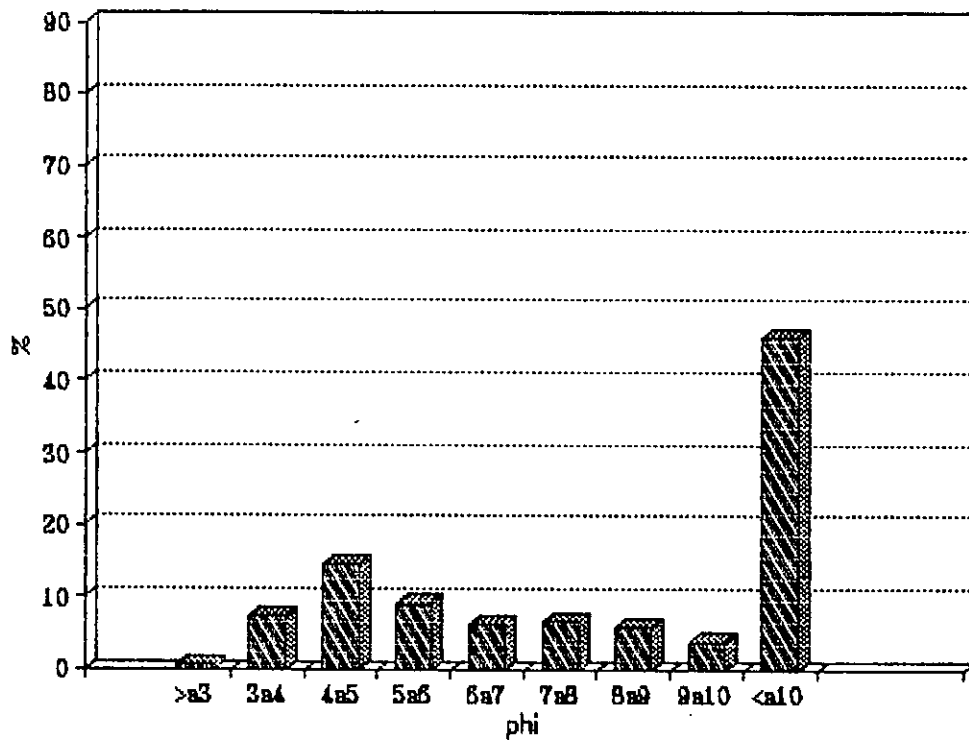
Bell 4-1



Bell 4-2



Bell4-3



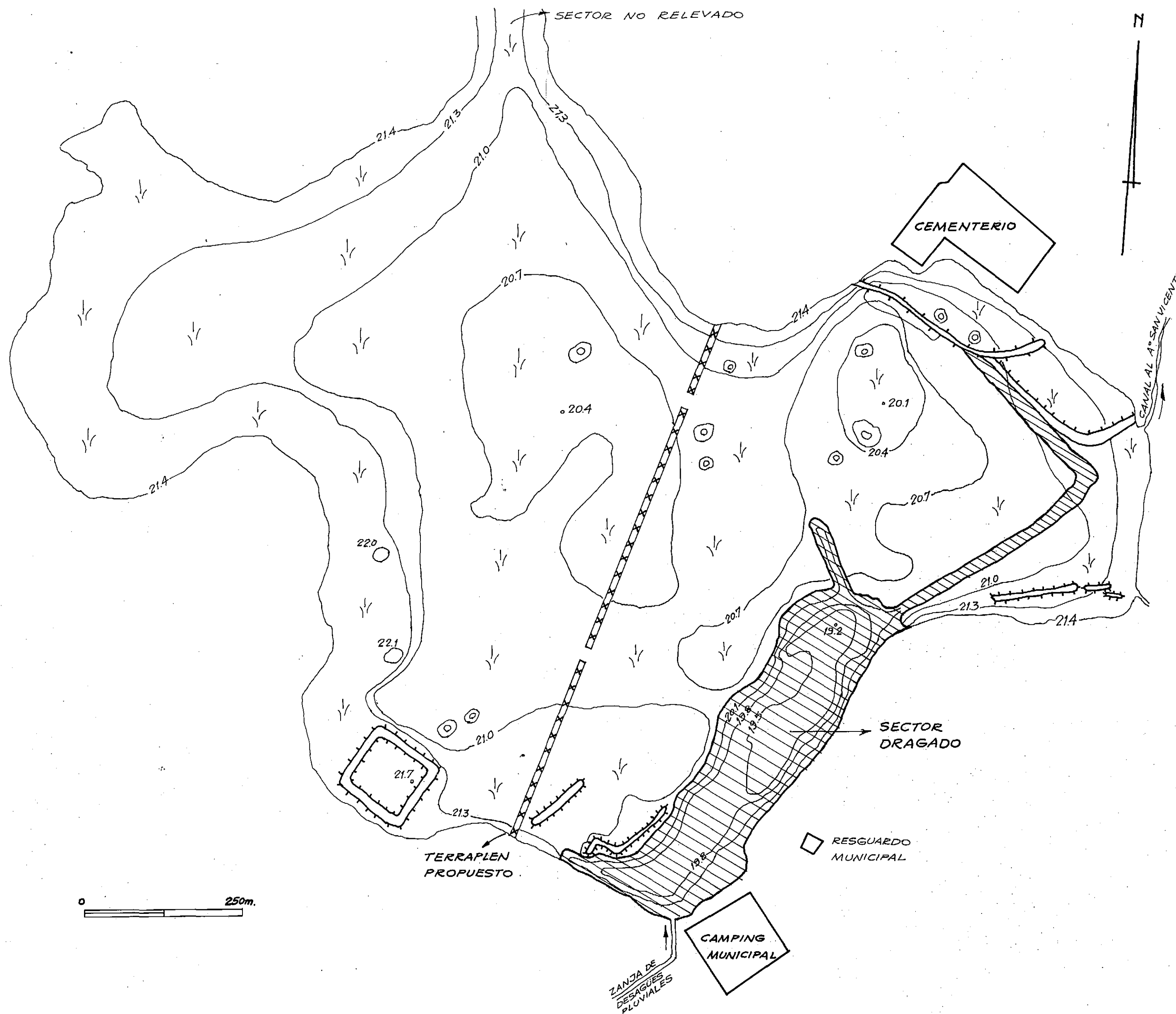
Muestra Nro.	Fecha	pH	R.S mg/l	CO3=	CO3H-	Cl-	SO4=	M.D. mg/l	Na+	K+	Ca++	Mg++	PO4≡ mg/l	NO3- mg/l	NO2- mg/l	Cond. mmhos/cm
1	26-8-93	6,6	190	0	1,91	0,14	0,29	58	1,12	0,19	0,79	0,24	0,03	0,12	0,06	166
2	26-8-93	6,6	240	0	1,21	0,17	0,43	68	0,92	0,24	0,31	0,16	0,03	0,26	0,07	104
3	26-8-93	6,9	240	0	1,58	0,28	0,33	76	1,35	0,19	0,31	0,08	0,09	0,34	0,08	147
4	27-8-93	6,8	280	0	1,96	0,22	0,18	74	1,30	0,18	0,55	0,20	0,51	1,20	0,23	190
5	27-8-93	6,5	150	0	1,33	0,26	0,24	68	0,56	0,36	0,47	0,32	0,28	0,09	0,03	141
6	26-8-93	6,6	190	0	1,58	0,22	0,25	66	1,20	0,23	0,39	0,12	1,33	0,00	0,06	203
7	27-8-93	6,4	290	0	2,16	0,40	0,25	82	1,26	0,49	0,47	0,48	0,09	0,03	0,08	150
8	25-11-93	5,9	181	0	1,34	0,22	0,17	81	1,12	0,21	0,16	0,32	-----	-----	-----	176
9	2-12-93	6,7	195	0	1,39	0,29	0,21	77	1,36	0,21	0,23	0,17	-----	-----	-----	201

Tabla Comparativa de Analisis Quimicos de Muestras de Agua de Ambientes de la Cuenca del Arroyo San Vicente

(datos expresados en mEq/l)

Referencias:

muestras 1 y 2 : Laguna La Bellaca  
muestra 3 : Arroyo San Vicente  
muestras 4 y 5 : Laguna Tacuru  
muestras 6 a 9 : Laguna San Vicente



## REFERENCIAS

- 20.7 — CURVA BATIMETRICA REFERIDA AL CERO DEL I.G.M.
- 20.4 COTA DEL PUNTO
- ⊙ MANANTIAL EN EL LECHO LAGUNAR CON TOTORAL
- ▬ TERRAPIEN
- ∨ ∨ VEGETACIÓN ACUÁTICA

NOTA : LA PROFUNDIDAD MAXIMA EN FECHA 25-11-93 ERA DE 1,3m EN COTA 21.4m (COTA DE PELO DE AGUA)

CONVENIO  
PROVINCIA DE BUENOS AIRES - CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
~ DESARROLLO ENDOGENO DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE ~

ESTUDIO GEOLIMNOLOGICO  
DE LA CUENCA DEL A° SAN VICENTE

EXPEDIENTE  
N° 2221 / 04

BATIMETRIA LAGUNA SAN VICENTE  
ESCALA 1:5.000

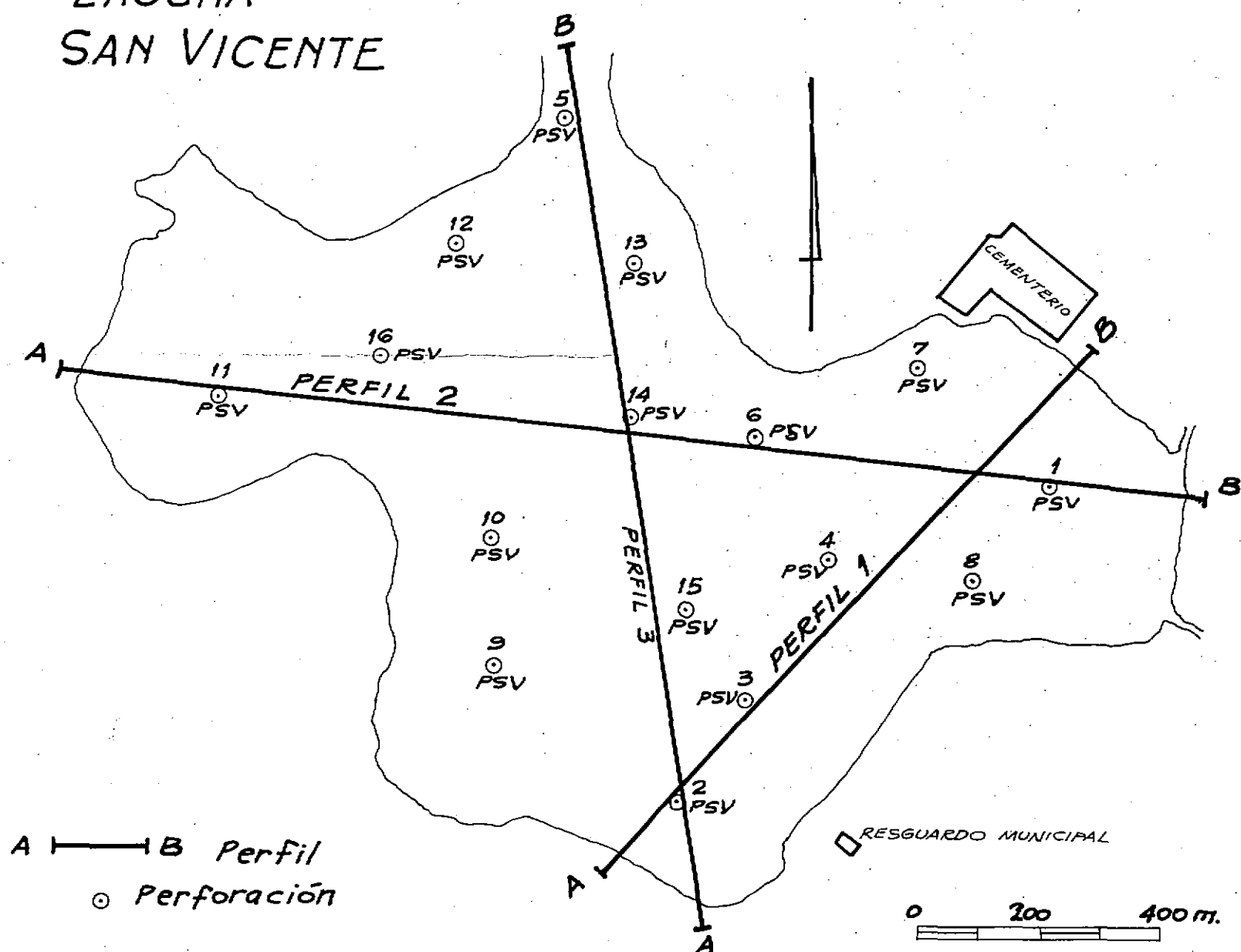
INSTITUTO DE GEOMORFOLOGIA Y SUELOS  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO U.N.L.P.

PLANO N°

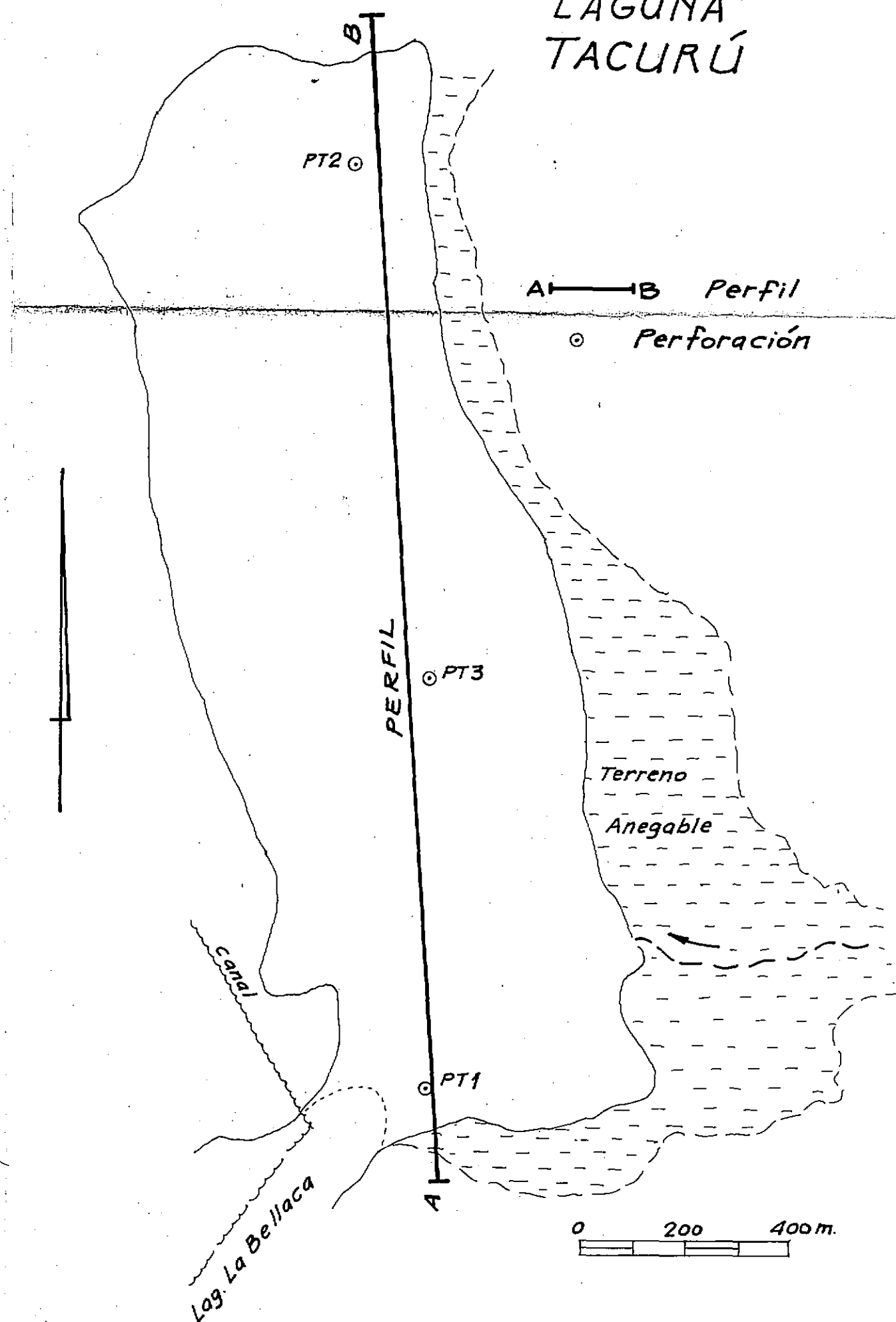
Preparó: Dr. Nauris V. Dangaus y Lic. Daniel O. Merlo  
Dibujó: Jorge E. Parraga Fecha: Noviembre 1993

5

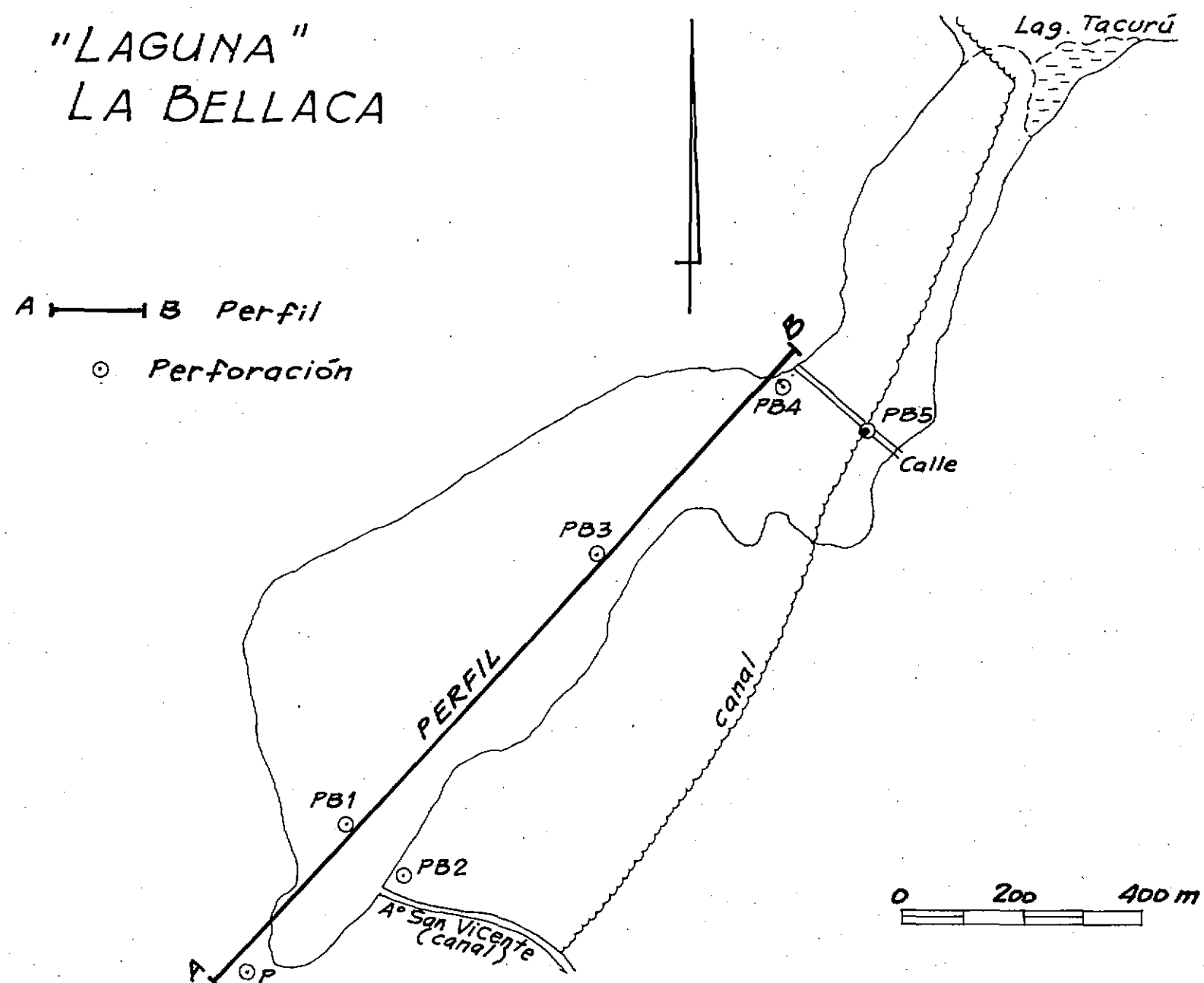
# "LAGUNA" SAN VICENTE



# "LAGUNA" TACURÚ



# "LAGUNA" LA BELLACA



CONVENIO  
PROVINCIA DE BUENOS AIRES - CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
~ DESARROLLO ENDOGENO DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE ~

ESTUDIO GEOLIMNOLOGICO  
DE LA CUENCA DEL A° SAN VICENTE

EXPEDIENTE  
N° 2221/04

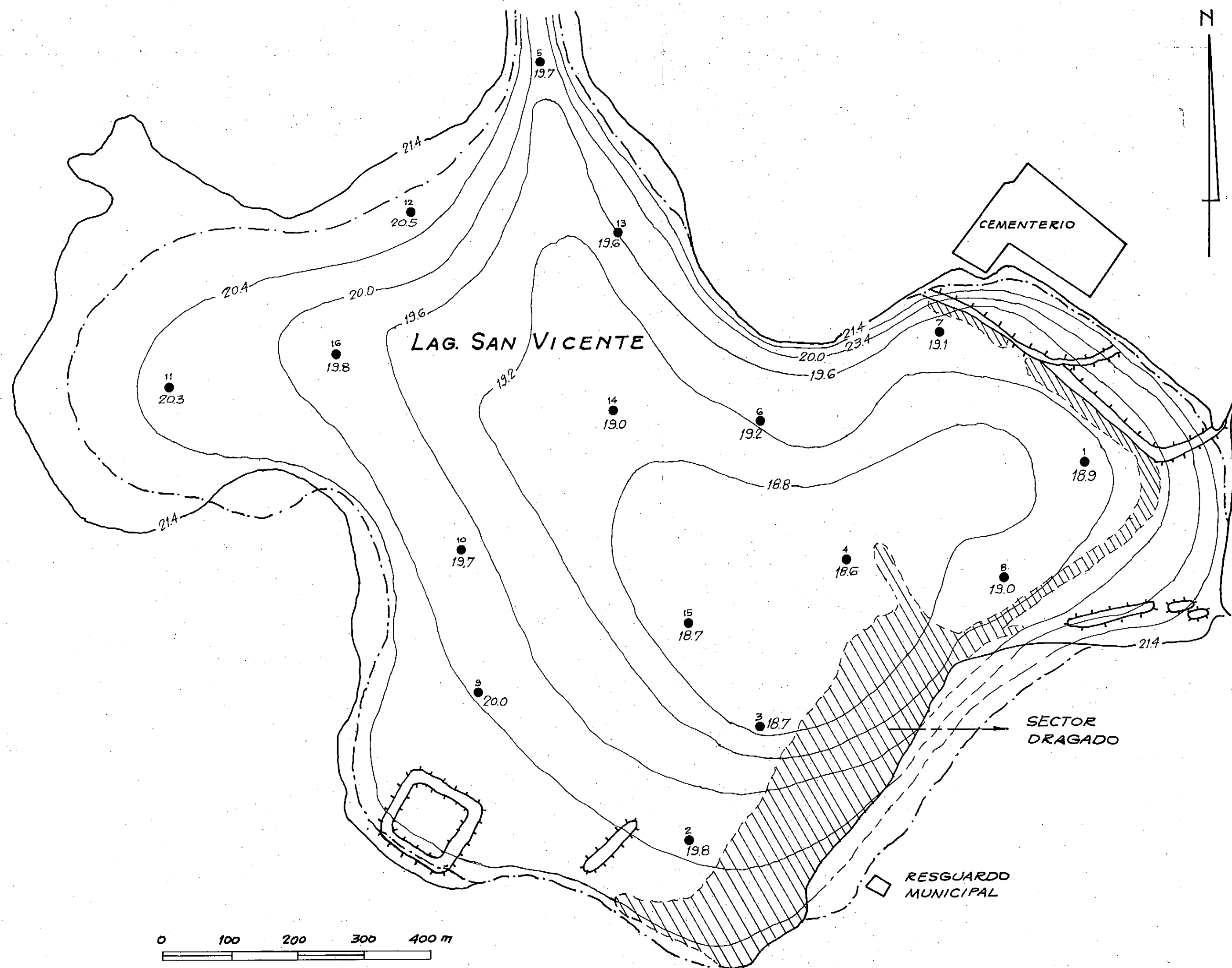
PLANIMETRIA EN ESCALA 1:10.000 DE LOS AMBIENTES  
ACUÁTICOS LAG. SAN VICENTE, LA BELLACA Y TACURÚ.  
UBICACIÓN DE PERFORACIONES Y PERFILES GEOLÓGICOS.

INSTITUTO DE GEOMORFOLOGIA Y SUELOS  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO - U.N.L.P.

PLANO N°

Preparó: Dr. Nauris V. Dangaus - Lic. Daniel O. Merlo  
Dibujó: Jorge E. Párraga Fecha: Noviembre 1993

6



## REFERENCIAS

- 21.4 — CURVAS DE NIVEL Y SU COTA I.G.M.  
 — 20.4 —  
 - - - - - CONTORNO PRIMITIVO DE LA LAGUNA ANTERIOR AL S. XX  
 ● 14 19.0 PERFORACIÓN, SU NUMERO Y COTA DEL PISO DE CUBETA DEL CUERPO ACTUAL

EQUIDISTANCIAS :  $21.4 - 20.4 = 1m.$   
 $20.4 - 18.8 = 0.4m.$

CONVENIO  
 PROVINCIA DE BUENOS AIRES - CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
 ~ DESARROLLO ENDOGENO DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE ~

ESTUDIO GEOLIMNOLÓGICO  
 DE LA CUENCA DEL Aº SAN VICENTE

EXPEDIENTE  
 nº 2221/04

TOPOGRAFIA DEL LECHO PRIMITIVO DE LA  
 CUBETA LAGUNAR SAN VICENTE

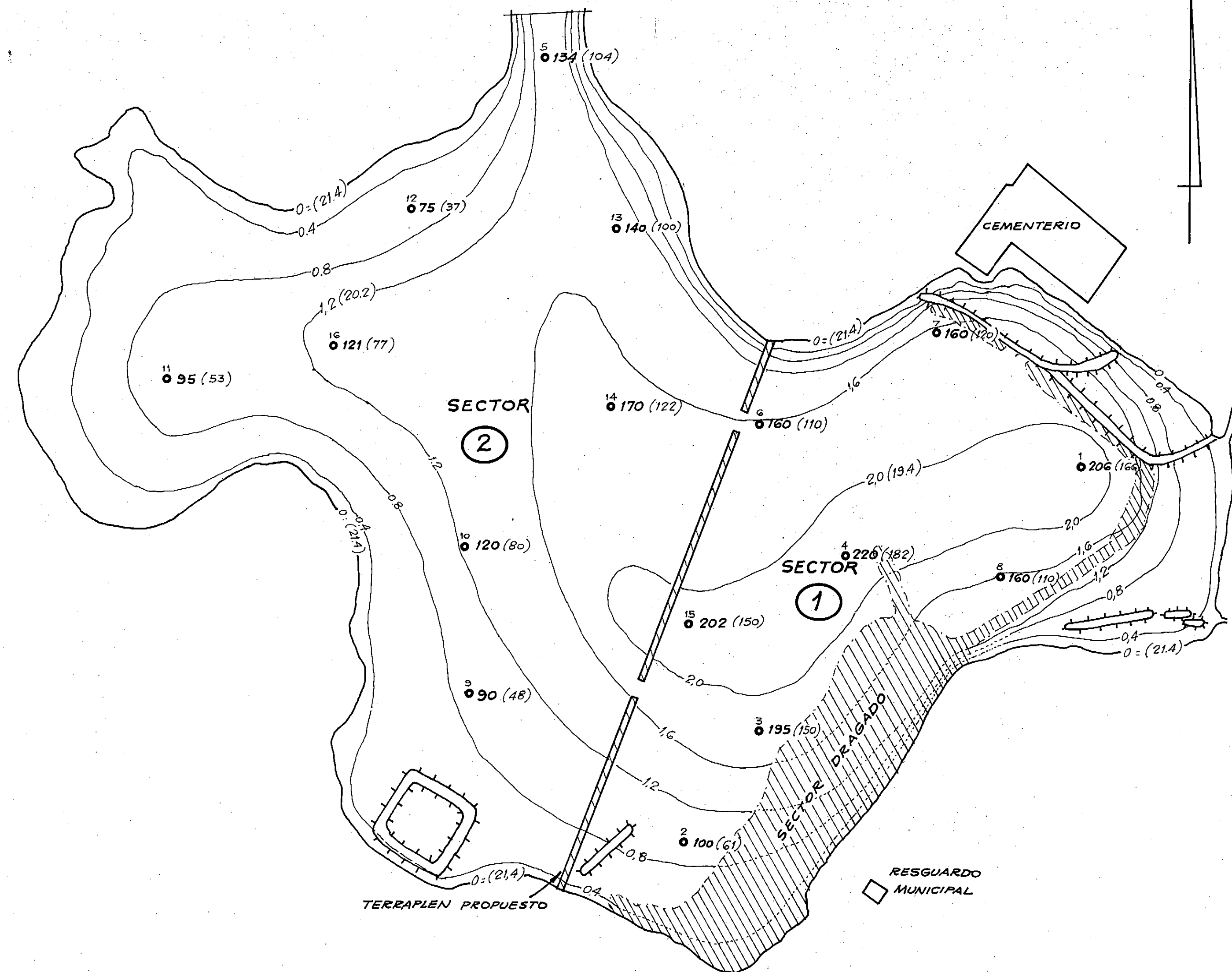
ESCALA : 1:5000

INSTITUTO DE GEOMORFOLOGIA Y SUELOS  
 FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO - U.N.L.P.

Preparó: Dr. Nauris V. Dangaus - Lic. Daniel O. Merlo  
 Dibujo: Jorge E. Parraga Fecha: Noviembre 1993

PLANO Nº

7



## REFERENCIAS

0. (21.4) — ISOLINEA DE ESPESOR Y SU COTA  
 2.0 (19.4) —  
 TERRAPLENES EXISTENTES  
 NUMERO DE PERFORACIÓN  
 4 220 (182) — ESPESOR DE RELLENO TOTAL  
 — ESPESOR RELLENO - BARRO SUPERFICIAL INCONSOLIDADO

ESPESOR 1/2 DEL RELLENO SEDIMENTARIO : 1.19 m

ESPESOR 1/2 DEL BARRO INCONSOLIDADO SUPERIOR (TIXOTRÓPICO) CON RESTOS DE VEGETACION : 0.42 m

SUPERFICIE SECTOR 1 : 60 Ha.  
VOLUMEN SEDIMENTOS : ~ 0.8 hm<sup>3</sup>

SUPERFICIE SECTOR 2 : 70 Ha.  
VOLUMEN SEDIMENTOS : ~ 0.75 hm<sup>3</sup>

CONVENIO  
PROVINCIA DE BUENOS AIRES - CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
- DESARROLLO ENDOGENO DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE -

ESTUDIO GEOLIMNOLÓGICO  
DE LA CUENCA DEL A° SAN VICENTE

EXPEDIENTE  
17° 2221 / 04

ISOPACAS DE SEDIMENTOS COLMATANTES  
"LAGUNA" SAN VICENTE ~ ESCALA 1:5.000

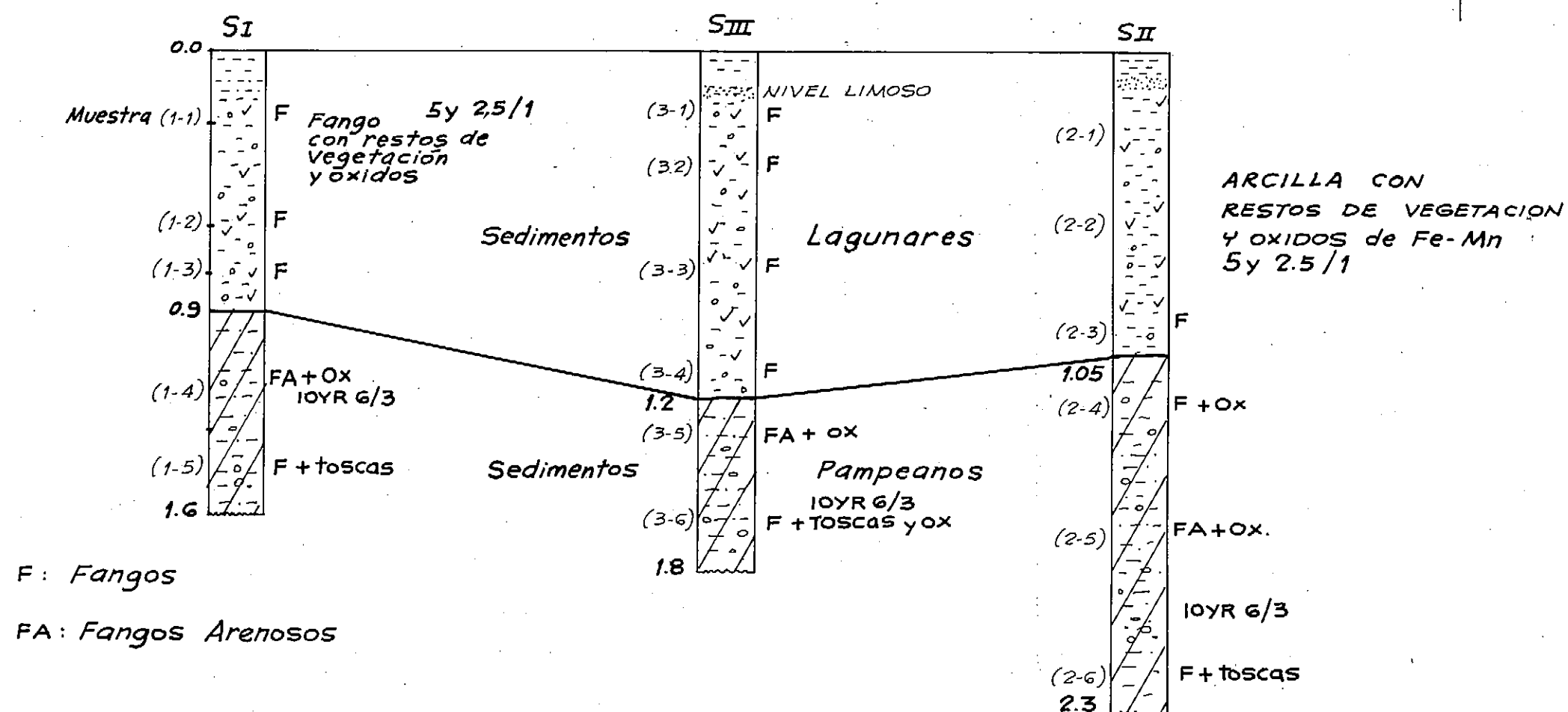
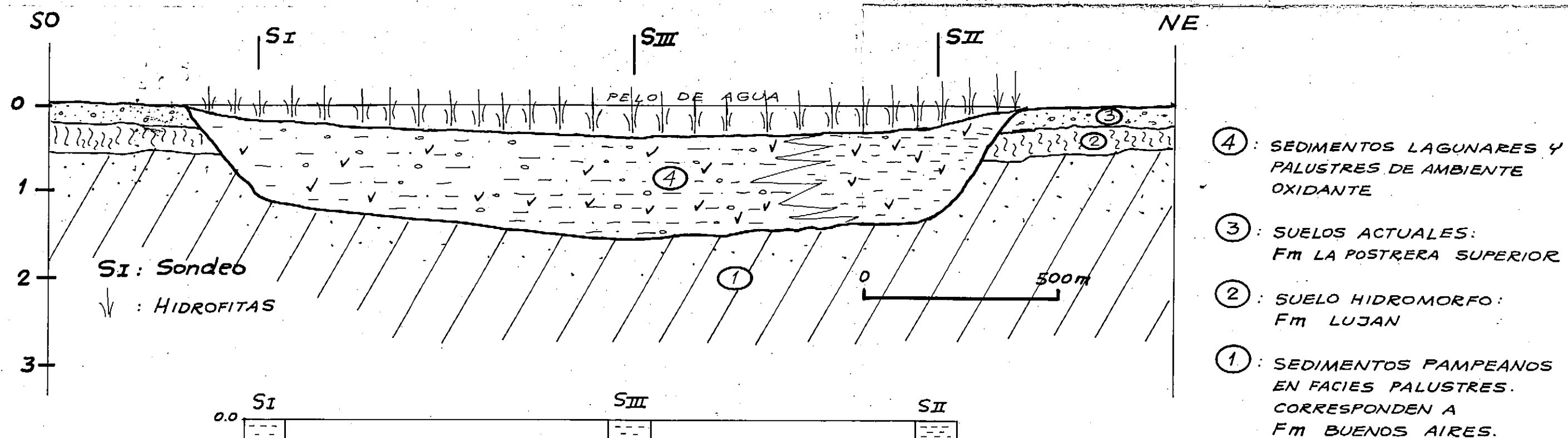
INSTITUTO DE GEOMORFOLOGIA Y SUELOS  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO - U.N.L.P.

PLANO N°

Preparó: Dr. Nauris V. Dangaus - Lic. Daniel O. Merlo  
Dibujo: Jorge E. Parraga Fecha: Noviembre 1993

8





# PERFIL GEOLOGICO Y LITOLOGICO DE LA "LAGUNA" TACURÚ

FIG. N° 9

CONVENIO  
PROVINCIA DE BUENOS AIRES - CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
~ DESARROLLO ENDOGENO DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE ~

ESTUDIO GEOLIMNOLOGICO  
DE LA CUENCA DEL A° SAN VICENTE

EXPEDIENTE  
N° 2221/04

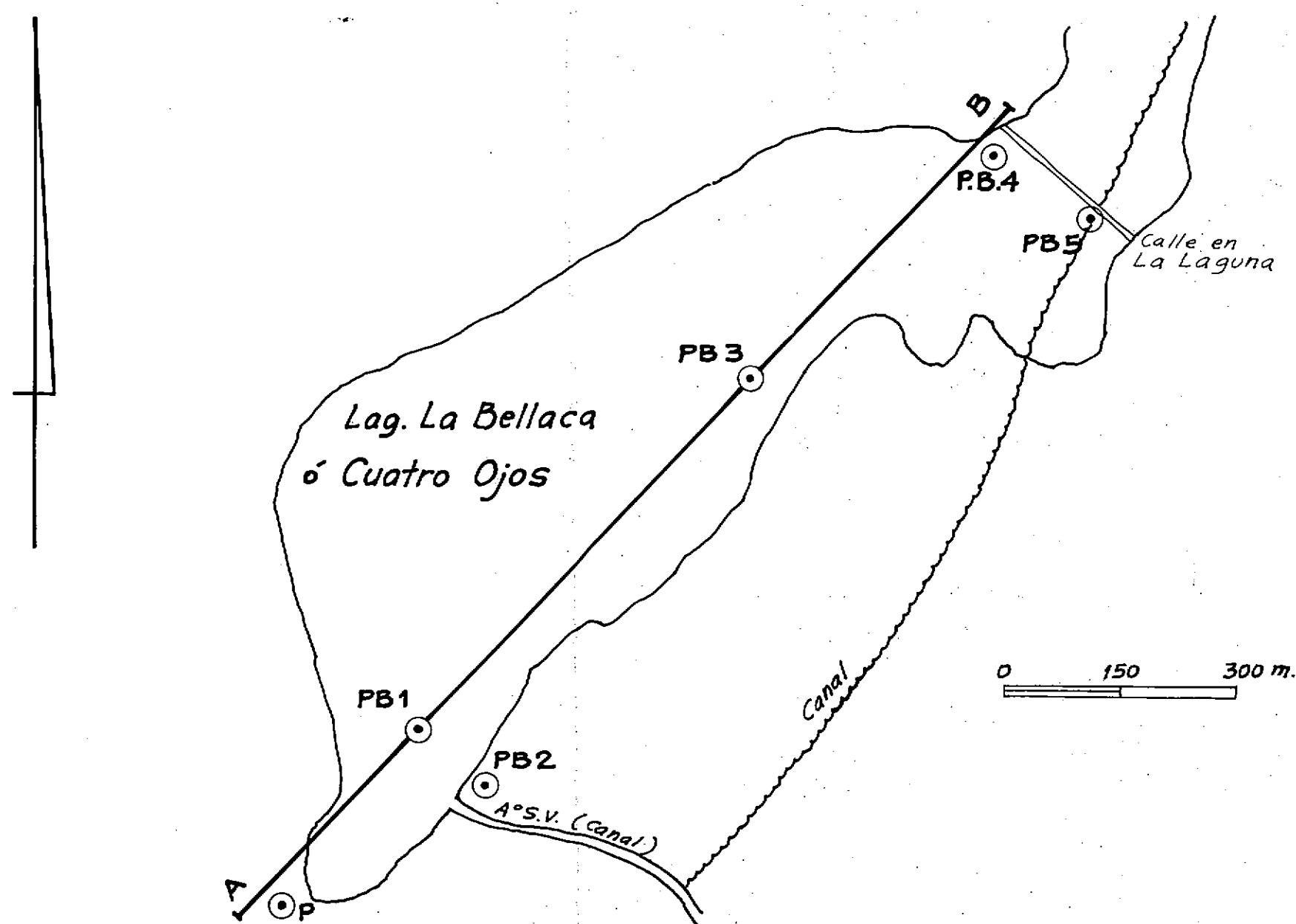
PERFIL GEOLOGICO Y LITOLOGICO  
DE LA "LAGUNA" TACURU

INSTITUTO DE GEOMORFOLOGIA Y SUELOS  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO - U.N.L.P.

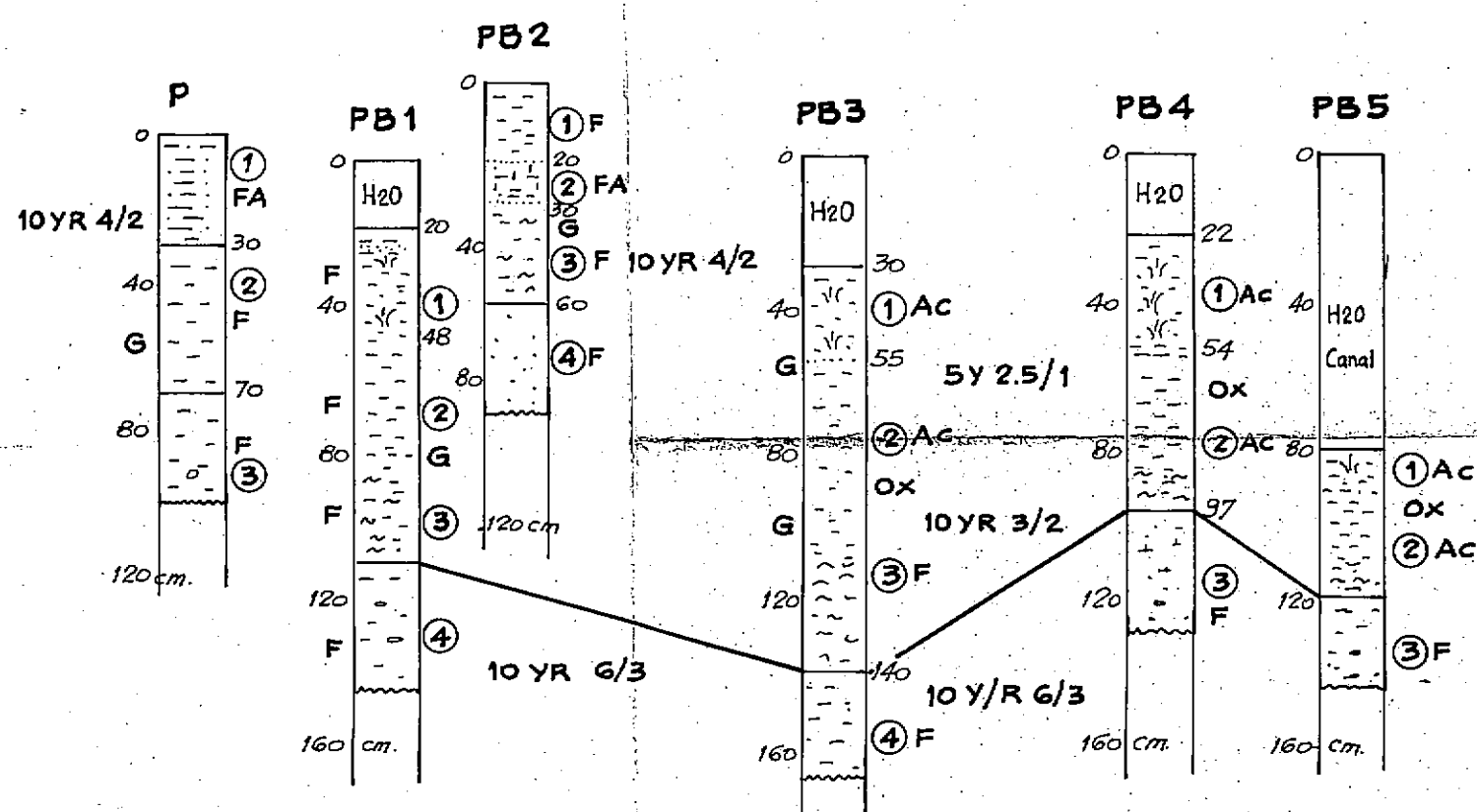
FIGURA N°

Preparó: Dr. Nauris V. Dangaus - Lic. Daniel O. Merlo  
Dibujó: Jorge E. Párraga Fecha: Noviembre 1993

9

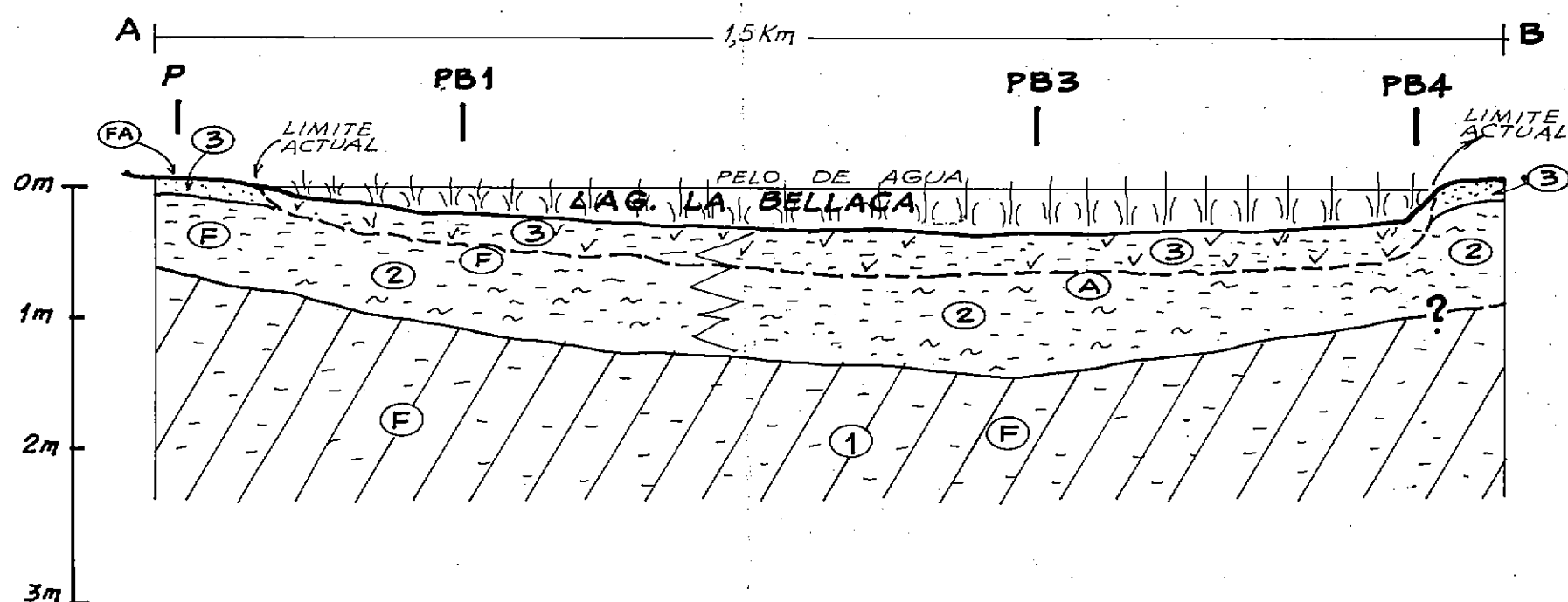


## PERFILES LITOLÓGICOS



REFERENCIAS: F : Fangos ; FA : Fangos Arenosos ; P : Perforación ; Ac : Arcilla ; G : Colores Gley  
 V : Restos vegetales en sedimentos Lagunares ; A — B : Perfil Geológico

## PERFIL GEOLÓGICO



### REFERENCIAS :

- ③ : ALUVIO Y SEDIMENTOS LAGUNARES ACTUALES CON RESTOS DE VEGETACIÓN = Fm. ALUVIO CON MEZCLA DE Fm LA POSTRERA SUPERIOR
- ② : SEDIMENTOS LAGUNARES ANTIGUOS Y SUELOS HIDROMÓRFICOS = Fm. LUJAN.
- ① : SEDIMENTOS PAMPEANOS EN FACIES PALUSTRES : Fm. BUENOS AIRES.
- V : HIDROFITAS (F) : FANGOS (A) : ARCILLAS (FA) : FANGO ARENOSO

CONVENIO  
 PROVINCIA DE BUENOS AIRES - CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
 ~ DESARROLLO ENDOGENO DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE ~

ESTUDIO GEOLIMNOLOGICO  
 DE LA CUENCA DEL A° SAN VICENTE

EXPEDIENTE  
 N° 2221/04

"LAGUNA" LA BELLACA  
 PERFILES LITOLÓGICOS Y GEOLÓGICO

INSTITUTO DE GEOMORFOLOGIA Y SUELOS  
 FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO - U.N.L.P.

Preparó: Dr. Nauris V. Dangaus - Lic. Daniel O. Merlo  
 Dibujó: Jorge E. Párraga Fecha: Noviembre de 1993

FIGURA N°

10

# CARACTERISTICAS HIDROQUIMICAS DE LAS AGUAS SUPERFICIALES DE LA CUENCA DEL ARROYO SAN VICENTE

- ① Lag. La Bellaca (SUR)
- ② Lag. La Bellaca (NORTE)
- ③ A. San Vicente (Ago. 1993)
- ④ Lag. San Vicente ( " " )
- ⑤ Lag. San Vicente ( " " )
- ⑥ Lag. Tacurú (SUR)
- ⑦ Lag. Tacurú (NORTE)
- ⑧ Lag. San Vicente (Nov. 1993)
- ⑨ Lag. San Vicente (Dic. 1993)

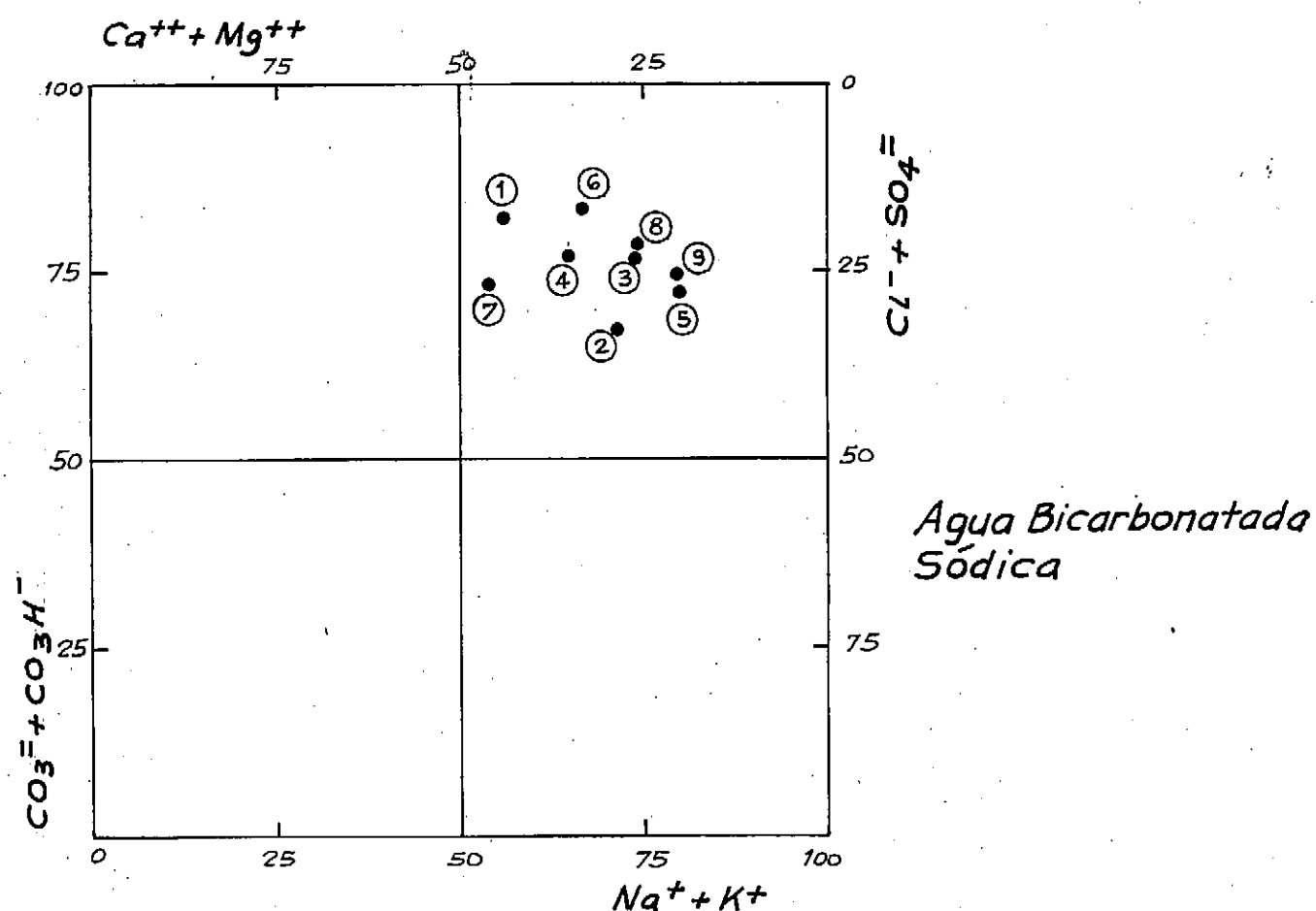


DIAGRAMA DE TOLSTIKHIN  
en mEq %

FIG. 12.1

CONVENIO PROVINCIA DE BUENOS AIRES - CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES ~ DESARROLLO ENDOGENO DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE ~	
ESTUDIO GEOLIMNOLOGICO DE LA CUENCA DEL A° SAN VICENTE	EXPEDIENTE N° 2221 / 04
CARACTERISTICAS HIDROQUIMICAS DE LAS AGUAS SUPER- FICIALES DE LA CUENCA DEL A° SAN VICENTE. DIAGRAMA DE TOLSTIKHIN en mEq %	
INSTITUTO DE GEOMORFOLOGIA Y SUELOS FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO - U.N.L.P.	FIG. N° 12.1
Preparó: Dr. Nauris V. Dangaus - Lic. Daniel O. Merlo Dibujó: Jorge E. Párraga Fecha: Noviembre de 1993	

# GRAFICO COMPARATIVO DE COMPOSICIÓN QUIMICA DE AGUAS SUPERFICIALES DE LA CUENCA DEL A° SAN VICENTE

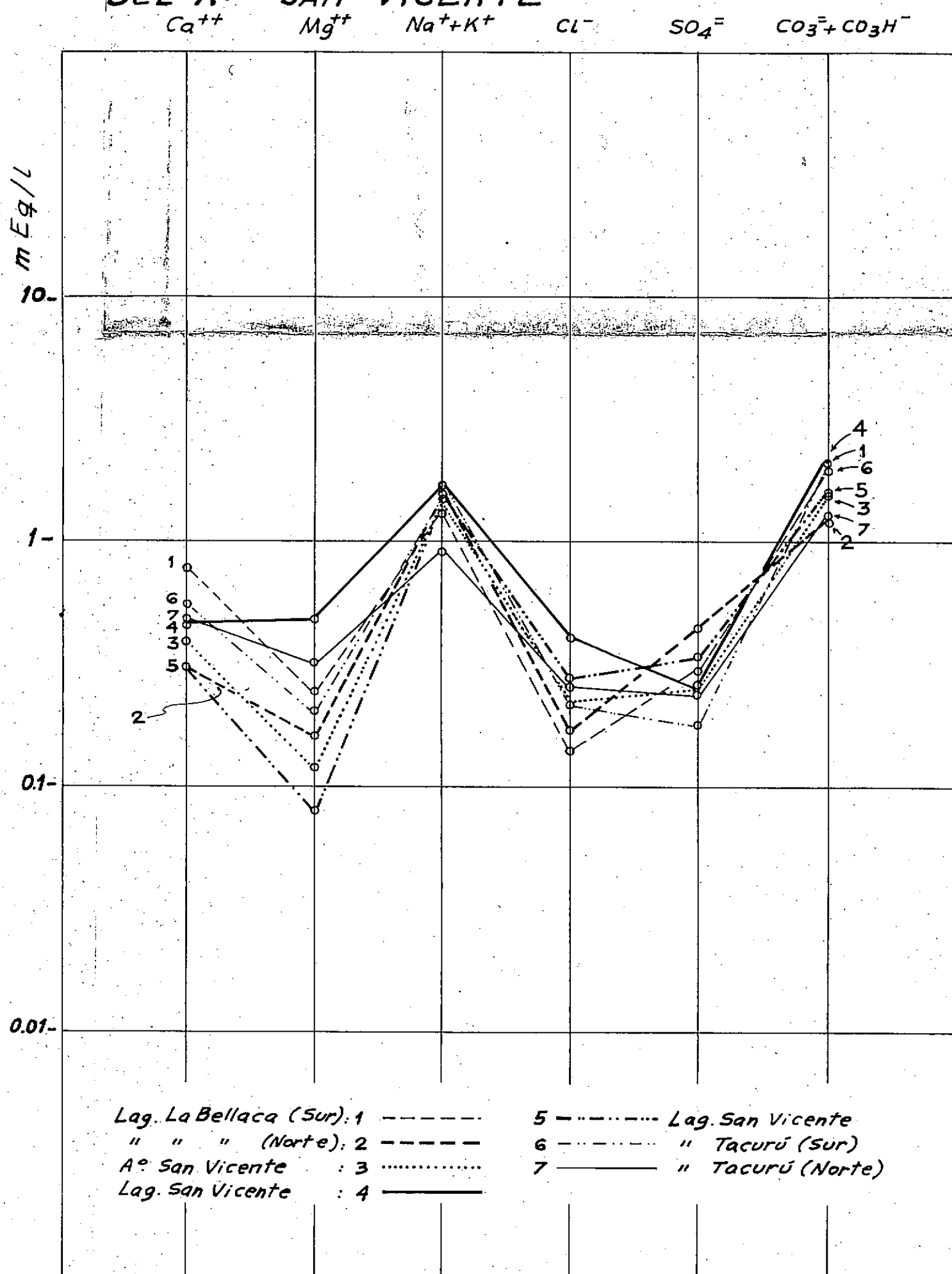


Diagrama de Schoeller en mEq/L

FIG. 12.2

CONVENIO  
PROVINCIA DE BUENOS AIRES - CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES  
~ DESARROLLO ENDOGENO DEL MUNICIPIO DE SAN VICENTE ~

ESTUDIO GEOLIMNOLOGICO  
DE LA CUENCA DEL A° SAN VICENTE

EXPEDIENTE  
N° 2221/04

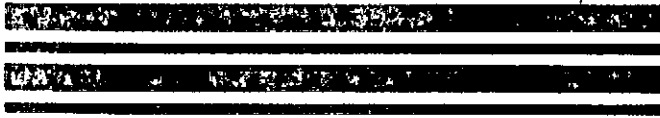
GRAFICO COMPARATIVO DE COMPOSICIÓN QUIMICA DE  
AGUAS SUPERFICIALES DE LA CUENCA DEL A° SAN VI-  
CENTE - DIAGRAMA DE SCHOELLER EN mEq/L

INSTITUTO DE GEOMORFOLOGIA Y SUELOS  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO - U.N.L.P.

Preparó: Dr. Nauris V. Dangauss - Lic. Daniel O. Merlo  
Dibujó: Jorge E. Párraga      Fecha: Noviembre 1993

FIGURA :

12.2



Patch III