

G-54



OFICINA DE INGENIERIA Y SERVICIOS TECNICOS S. A.
CONSULTORES - PROYECTISTAS - EJECUTORES - SUPERVISORES

SAN ANTONIO - MIRAFLORES
LIMA - PERU
DIEZ CANSECO 628

TELEFONO: 469101
TELEX : 25202

G-54

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



SUCURSALES EN:

LIMA - SAN ISIDRO
JR. CONDE DE CHINCHON 931
TELF. 400362

AREQUIPA - PERU
PASAJE STA. ROSA 116 - A





OFICINA DE INGENIERIA Y SERVICIOS TECNICOS S. A.
CONSULTORES - PROYECTISTAS - EJECUTORES - SUPERVISORES

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



ESTUDIO DEFINITIVO DEL DIQUE
PACHAYA - PUQUIO

ANEXO II

GEOLOGIA Y GEOTECNIA



OFICINA DE INGENIERIA Y SERVICIOS TECNICOS S. A.

CONSULTORES - PROYECTISTAS - EJECUTORES - SUPERVISORES

G E O L O G I A Y G E O T E C N I A

1.0 ASPECTOS GEOLOGICOS GENERALES

1.1 GEOMORFOLOGIA

i. Aspectos Conceptuales

El área del Proyecto Pachaya, se ubica en la Cordillera Occidental, sobre la Cota 3,520 m.s.n.m.; el relieve generalizado es irregular debido a las elevaciones y depresiones topográficas.

La accidentada morfología es consecuencia de la Litología de la acción modeladora de agentes externos e internos. Entre los primeros se mencionan a la erosión fluvio glacial y fluviales; entre los segundos los fenómenos orogénicos que son los que han convulsionado el área, generando fallas, fisuramientos, alteraciones etc.

Por encontrarse el área en el curso alto de la vertiente del Pacífico se observan que los ríos han labrado valles semirectos de flancos escabrosos y de cauce con pendientes fuertes.

1.2 Aspectos Hidrogeológicos

En términos generales se ha visto que el área de Estudio en cuanto a condiciones potenciales de explotar agua del subsuelo son prácticamente negativas, todas las posibilidades se centran en el aprovechamiento -



OFICINA DE INGENIERIA Y SERVICIOS TECNICOS S. A.

CONSULTORES - PROYECTISTAS - EJECUTORES - SUPERVISORES

del flujo de escorrentía, especialmente los provenientes de épocas lluviosas.

1.3 Aspectos Geológicos - Estratigráficos

Esta información también es sumamente valiosa para efectos de proyectar obras civiles, especialmente presas; por cuanto nos permite evaluar los caracteres físico-mecánicos de los materiales (Suelos y rocas); luego de conocer los tipos de rocas y suelos en relación a sus potencias y distribuciones en el área del estudio respectivo.

La zona presenta las rocas siguientes:

i.

TERCIARIO

Las rocas que cubren el área son mayormente del terciario, las cuales son del tipo volcánico, hipabisales y sedimentarios. Las primeras están constituidas por Andesitas, traquitas, dacitas y riolitas; la hipabisales por diabasas y las terceras por sedimentos arenotufaceo rojizos.

La potencia de los yacimientos volcánicos sobrepasan varios cientos de metros.

i.i

CUATERNARIO

Los materiales del cuaternario corresponden a sedimentos muebles, incoherentes, producto de los efectos de denudación y acumulación de la dinámica externa reciente.



OFICINA DE INGENIERIA Y SERVICIOS TECNICOS S. A.

CONSULTORES - PROYECTISTAS - EJECUTORES - SUPERVISORES

Geológicamente a nivel regional, son depósitos de los tipos morrénicos, fluvio-glaciares, aluviales y residuales.

- Las morrenas son producto glacial no muy frecuentes en la zona del estudio, son materiales heterogéneos en granulación y litología.
- Los depósitos fluvio-glaciares, con espesores variables, están conformados por gravas, arenas y arcilla con tendencia de formar estratos.
- Los sedimentos aluviales formados por elementos transportados por el agua, estando conformados por cantos rodados, arena, gravas y limos, mayormente encontrados en la Quebrada Geronta.
- Los depósitos aluviales caracterizados por localizarse en las laderas, están conformados por una matriz arcillo-limosa que aglutina cantos, gravas y bloques rocosos. Dentro de estos depósitos se ha considerado los flujos de barro.

1.4 Estructuras

A nivel regional se nota fallamiento, fracturamiento ondulaciones y asentamientos. Es frecuente también en la zona fisuramientos tensionales y alteraciones de las rocas. No se ha localizado fallamientos etc. que estén en pleno proceso evolutivo (activos).

1.5 Sismicidad

La zona en estudio se encuentra en la región sísmica



OFICINA DE INGENIERIA Y SERVICIOS TECNICOS S. A.

CONSULTORES - PROYECTISTAS - EJECUTORES - SUPERVISORES

Nº 2, ósea que corresponde a una zona caracterizada por una sismicidad moderada o media.

Estadísticamente, no hay crónicas, ni registros de sismos de que en la zona de Puquio y alrededores se hayan producido sismos con efectos destructores, --- (VI - VII, etc.).

2.0 INGENIERIA GEOLOGICA

2.1 Objetivos del Estudio

El Estudio de este capítulo, tiene por objeto, evaluar las condiciones geológicas aplicadas a la zona de -- fundación de la Presa Pachaya, incluyendo el vaso del embalse.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



2.2 Condiciones Geologicas del Vaso Pachaya

i. Geomorfología

El Reservorio de Pachaya presenta un ensanchamiento de la Quebrada GERONTA de 1.8 Km. de largo por unos 300 m. de abertura en su parte media (vaso) y un encañonamiento en la parte inferior que corresponde al sector de la boquilla, esta Quebrada ha sido labrada por acción fluvial cuyo perfil en "V" corresponde al típico corte de la erosión de los ríos.

En los Flancos del Vaso se observan prominencias y depresiones que coinciden con horizontes rocosos de diferentes durezas frente a la erosión, casi siempre las depresiones corresponden a horizontes con mayor contenido limoso o en proceso de caolinización que ac



OFICINA DE INGENIERIA Y SERVICIOS TECNICOS S. A.

CONSULTORES - PROYECTISTAS - EJECUTORES - SUPERVISORES

túan como niveles impermeables no porosos que obligan a salir el agua de infiltración a través de "ojitos" de aguas tal como se observa en la depresión -- más alta sobre el flanco derecho del vaso y en las partes inferiores del estribo izquierdo de la boquilla.

El cauce tiene una pendiente promedio de 5%.

La boquilla tiene un perfil asimétrico, con el estribo derecho subvertical y el izquierdo se levanta en los tramos inferiores con 60° de inclinación tendiéndose hacia la parte superior.

El cauce tiene un ancho promedio de 15 m.

i.i Estratigrafía y Rocas DEL AGUA



✓ Capas Rojas.- Forman el basamento del Vaso y consisten en intercalaciones de limolitas rojizas, arenisca tufácea blanquecina y tufos claros con buzamiento promedio de N 230°-26°, aflora mayormente sobre la parte media del flanco izquierdo, cubiertas en parte por material aluvial. Esta formación puede considerarse como impermeable dado el fuerte contenido limoso, a su alto grado de compactación y regular solidificación.

✓ TOBA O TUFOS RIOLITICOS:

Esta secuencia superyace en discordancia angular a las Capas Rojas, consisten de bancos superpuestos de derrames y tufos riolíticos, con un buzamiento promedio N 235°-15°; aflora a lo largo del flanco derecho cruza el cauce aproximadamente a 600 m. aguas arriba



OFICINA DE INGENIERIA Y SERVICIOS TECNICOS S. A.

CONSULTORES - PROYECTISTAS - EJECUTORES - SUPERVISORES

de la boquilla y se extiende por el flanco izquierdo en dirección SW involucrando el área del encañonamiento.

La secuencia de tobas y tufos riolíticos presenta horizontes resistentes y blandos relacionados íntimamente con su litología que han determinado prominencias y depresiones topográficas las primeras son potentes bancos riolíticos de aspecto masivo y compacto donde generalmente la roca se presta sana; las segundas a su vez consisten de horizontes blandos y duros también de naturaleza riolítica, donde los minerales de ortosa están en proceso de caolinización, en su mayoría saturados de humedad y el material arcilloso formado origina niveles impermeables obligado al agua por una salida subhorizontal a través de manantiales u ojitos de agua por el nivel de cambio litológico.

CUATERNARIO ALUVIAL:

- ✓ Está representado por el material de alteración y caídos a las faldas de los flancos del valle, así las Capas Rojas han dado un suelo gravoso-limoso rojizo y las Tobas y Tufos Riolíticos bloques de roca y arena gruesa las cuales están semicompactadas.

CUATERNARIO FLUVIAL:

Está constituido por todo el material arrastrado por el río y se encuentran diseminados a lo largo del cauce formado por cantos, gravas y bloques semiangulosos.




OFICINA DE INGENIERIA Y SERVICIOS TECNICOS S. A.

CONSULTORES - PROYECTISTAS - EJECUTORES - SUPERVISORES

i.i.i Estanquidad y Estabilidad del Vaso

El subparalelismo que hay entre la boquilla, el -- plano de discordancia y los diferentes planos de -- los horizontes del tufo riolítico aparentemente -- pueden ser camino de fuga del agua representada, - sin embargo debido a la poca carga de agua y a que el camino que tendría que recorrer es largo, se de duce que estas van a ser mínimas, no teniendo incidencia en la estabilidad del conjunto, pero si es importante controlarlas en los planos mas cercanos a la boquilla donde deberán ser controlados por - cortinas de inyecciones para la estabilidad de la cimentación de la estructura.


Los taludes en la mayor parte del Vaso son esta--- bles a excepción de un pequeño sector del flanco iz quierdo cerca de la boquilla donde se han hecho al tos cortes para una trocha carrozable en material aluvial, los cuales al entrar en saturación se van a desestabilizar por lo que deberán tomarse las me didas pertinentes para darles estabilidad.

2.3 Condiciones Geologicas de la Boquilla

i. Geología de la Boquilla

Tal como está mostrado en el perfil geológico de - la boquilla el estribo derecho está conformado por una potentete secuencia de Tobas y Tufos Riolíti-- cos dispuestos en bancos gruesos de aspecto masivo compacto y sano con taludes empinados practicamente vertical.



OFICINA DE INGENIERIA Y SERVICIOS TECNICOS S. A.

CONSULTORES - PROYECTISTAS - EJECUTORES - SUPERVISORES

En profundidad el sondaje S-1 nos muestra que la secuencia cambia en dureza y calidad, manifestándose - en la recuperación de cores modificada, que en un 70% son de regular a excelentes y 30% mala; pero a pesar de esto los valores de permeabilidad prácticamente son cero, lo que nos permite evaluar que la capacidad portante es altamente resistente a los esfuerzos de compresión y tensión.

El estribo izquierdo presenta variedad litológica, fracturamiento y alteraciones, así superficialmente - en la parte superior expone a un relleno aluvial que consiste en bloques de roca en matriz arenosa semicom pactada, también se observa el nivel de roca superior que es la continuación de la secuencia del estribo derecho que al parecer se encuentra "colgada" con buzamiento hacia el río, este cuerpo se encuentra -- facturado, el sondaje S-3 reportó R.Q.D. malo.

Por debajo del horizonte masivo el sondaje "3" arroja 13 m. de roca alterada y arena con biotita, indudablemente se trata de una zona descompuesta por acción del agua de infiltración, favorecidos por la saturación del material aluvial y por la inclinación -- del buzamiento; en estas condiciones durante el sondaje la mayor parte de la roca se disgregó con el agua de perforación (caolín) quedando el cuarzo y la mica; la recuperación modificada es muy mala, en estos tramos hubo pérdida de agua.

El mismo sondaje nos muestra que hacia la parte inferior vuelve a parecer otro horizonte riolítico masivo compacto, algo facturado de aproximadamente 20 m.



OFICINA DE INGENIERIA Y SERVICIOS TECNICOS S. A.

CONSULTORES - PROYECTISTAS - EJECUTORES - SUPERVISORES

de grosor donde la permeabilidad baja ostensiblemente, sin embargo es seguido hacia abajo por un miembro de tufos riolíticos fracturados con permeabilidades regulares donde se presume que la filtración mayor es por los planos de buzamientos, los bajos porcentajes calculados del R.Q.D. se deben a la microfracturación que rompe el testigo durante la perforación.

Sobre el lecho afloraban en ambos lados terrazas fluviales de 3 - 4 m. de grosor que actualmente han sido limpiadas hasta la roca basamento; en la parte central la cobertura reciente fluvial también ha sido limpiada sin problemas, sobre el lado izquierdo se hizo el sondaje 2 que muestra regular calidad de roca en los 12 m. primeros con permeabilidades bajas - hacia la parte inferior el fracturamiento permite permeabilidades regulares; esto sugiere que toda la secuencia del estribo izquierdo hacia la boquilla tiene de a mejorar, característica que a la altura del borde de derecho debe ser buena ya que sobre el estribo de derecho el sondaje 1 reporta que estas dan permeabilidad cero.

i.i Permeabilidad de la Boquilla

En la boquilla se hicieron 3 sondajes diamantinos de investigaciones geotécnicas, cuyas profundidades fueron:

S - 1 = 20 m.

S - 2 = 20 m.

S - 3 = 60 m.

El S - 1 se ubicó sobre el lado derecho del lecho con



OFICINA DE INGENIERIA Y SERVICIOS TECNICOS S. A.

CONSULTORES - PROYECTISTAS - EJECUTORES - SUPERVISORES

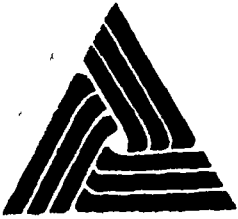
inclinación hacia el estribo del mismo lado obteniéndose de regular a buena recuperación con permeabilidad con valores de K de 10^{-6} a 10^{-7} cm/seg, en concordancia con lo observado en el talud, en consecuencia este estribo es excelente y no necesita inyección.

El S - 2 se ubicó sobre el lado izquierdo del lecho en forma vertical detectando horizontes de roca alteradas, fracturadas y sanas con permeabilidades fluctuantes con valores K de 8×10^{-5} a 1×10^{-4} cm/seg, ósea tendiendo a una permeabilidad $K=10^{-4}$ cm/seg, considerado como semipermeable a impermeable.

El S -3 se ubicó aproximadamente a 30 m. de altura - sobre el estribo izquierdo mostrando que hasta los - 20 m. de profundidad la calidad de la roca era mala, con pérdida total de agua, mejorando en algo hacia abajo con las permeabilidades dando valores entre $K = 2 \times 10^{-6}$ y $K = 1 \times 10^{-4}$ cm/seg que lo ubican como semipermeable.

2.4 CONCLUSION

- La cimentación de la Presa es totalmente rocosa, ambos flancos de la misma naturaleza "TOBA RIOLITICA".
- En el estribo derecho la roca es completamente sana, dura y de muy buena calidad. El estribo izquierdo - la roca está alterada por efecto del agua de filtración, presenta mayor fracturamiento, siendo de una dureza menor. El cauce es casi una prolongación del estribo derecho, pero las condiciones mejoran ostensiblemente, notándose menor efecto del agua.



OFICINA DE INGENIERIA Y SERVICIOS TECNICOS S. A.

CONSULTORES - PROYECTISTAS - EJECUTORES - SUPERVISORES

- No se espera fuertes fugas de agua del embalse, sin embargo de haberlas estas no comprometerían la estabilidad del dique, dado que se ha programado inyecciones de cemento.
- El vaso presenta buena estabilidad.
- La permeabilidad de la roca en la boquilla varía de valores de $K = 1 \times 10^{-4}$ cm/seg á $K = 1 \times 10^{-7}$ cm/seg, considerandose en líneas generales de semipermeabilidad a impermeable.

3. MATERIALES DE CONSTRUCCION

3.1 Cantera de Rocas:

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Gran parte del área del Vaso se encuentra constituida por afloramientos de roca volcánica clasificada como una TOBA RIOLITICA, dura, de textura brechoide con 25% de cuarzo, 40% de Ortosa y \pm 20% de plagioclasa andesina, el ensayo de compresión simple realizado en una muestra representativa, escogida en la zona de explotación más competente dió valores de $q_u = 334 \text{ Kg/cm}^2$, el ensayo de intemperismo arrojó una alteración baja e inferior a 1%, la absorción de agua es también inferior a 3% lo que nos indican que estas rocas son aptas para la producción de enrocamientos.

Con respecto al volumen necesario de $10,000 \text{ m}^3$, la cantidad existente sobrepasa los requerimientos, habiéndose ubicado en el plano N° 04 hasta 5 zonas de explotación, que se trabajarán de acuerdo a las necesidades.



OFICINA DE INGENIERIA Y SERVICIOS TECNICOS S. A.

CONSULTORES - PROYECTISTAS - EJECUTORES - SUPERVISORES

3.2 Cantera de Material Permeable y Agregados

La existencia de materiales granulares gravosos es abundante en el lecho del río Geronta y se extienden en una longitud que sobrepasa los 800 metros, el área fue estudiada mediante la excavación de 8 pozos con una profundidad máxima de dos metros, el material encontrado es una grava arenosa bien graduada - G W) y arenas pobremente graduadas (SP); las gravas se ubican más cerca de la boquilla y abarcan un área media de 50,000 m² considerando una profundidad promedio de explotación utilizable de 1 m. se obtendrán 50,000 m³ que sobrepasan ampliamente las necesidades que no llegan a 10,000 m³.

Desde el punto de vista de su comportamiento como agregado los ensayos realizados han dado los siguientes resultados promedios:

- Porcentaje que pasa la malla 200 = 3%
- Peso específico de Sólidos Gs de = 2.63 - 2.675
- Inalterabilidad con sulfato de Sodio :..... Total = .5
- Absorción..... = 2.3%
- Sulfatos Solubles totales = 68 ppm
- Reactividad de los alcalis..... = Rc = 87 moles/lit
Sc = 10 moles/lit

Las arenas pobremente graduadas (SP) se ubican a con-





OFICINA DE INGENIERIA Y SERVICIOS TECNICOS S. A.

CONSULTORES - PROYECTISTAS - EJECUTORES - SUPERVISORES

tinuación hacia aguas arriba, su volumen sobrepasa - los 5,000 m³.

3.3 Canteras de Material Impermeable

El Estudio Geológico dió como posible ubicación de - materiales impermeables la zona del vaso donde aflo - ra los sedimentos volcánicos rojizos y los rellenos de laderas; para su exploración se excavaron 4 calica - tas en las áreas donde se encontraban finos coheci - vos sin embargo materiales arcillosos francos no exis - ten en grandes cantidades para su explotación econó - mica y los materiales que cubren las laderas son bas - tantes limosos pero no tienen gran potencia la cual salvo raras excepciones no alcanzan ni a 0.50 m. y contienen gran cantidad de raíces; el volumen que se ha estimado se podría obtener recolectando áreas, es de unos 3,000 m³ cantidad considerada insuficiente pa - ra el núcleo.

Los ensayos realizados en las muestras areno-limosas (SM) en vías de su posible utilización comomaterial de núcleo han dado los siguientes valores:

- Porcentaje de finos que pasa la 200 = 25%
- Peso específico de Sólidos Gs = 2.56
- Próctor modificado: máxima densidad = 1.74 gr/cm³
- humedad óptima = 15%
- Permeabilidad K..... = 8.7 x 10⁻⁶ cm/seg





OFICINA DE INGENIERIA Y SERVICIOS TECNICOS S. A.
CONSULTORES - PROYECTISTAS - EJECUTORES - SUPERVISORES

E S T U D I O D E F I N I T I V O

D E L

D I Q U E P A C H A Y A - P U Q U I O

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



E N S A Y O S D E L A B O R A T O R I O



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA-LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

I N F O R M E

Solicitante : Ofc. de Ingeniería y Servicios
Técnicos S.A.

Expediente : 036-80-1

1.- GRANULOMETRIA

Los resultados se encuentran en los gráficos adjuntos.

2.- PESO ESPECIFICO DE SOLIDOS

$$G_s = 2.675$$

3.- INALTERABILIDAD CON SULFATO DE SODIO

Malla #s	1	2
2"	3.72	0.15
1 1/2"	18.22	0.10
1"	9.82	0.20
3/4"	8.78	0.0
3/8"	11.83	0.0
4"	7.42	0.0
		<hr/>
Total		0.45

1 % de la muestra original

2 % de pérdida corregida luego del ensayo.

4.- DENSIDAD MAXIMA - DENSIDAD MINIMA

Densidad Máxima = 1.81 gr/cm³
Densidad Mínima = 1.48 gr/cm³




MANUEL ALBERTO OLCESE FRANZERO
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros No 12969



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU

Exp. 0036-80-1

5.- PROCTOR ESTANDAR

Densidad Máxima = 1.70 gr/cm³
 Humedad óptima = 15.6 %

6.- CORTE SIMPLE

Tensión Normal Kg/cm ²	Tensión de corte Kg/cm ²
0.80	1.15
1.60	2.24
3.20	4.05

Densidad = 1.62 gr/cm³ , 95% del Próctor Estándar

$\phi = 50^\circ$ $c = 0.00 \text{ Kg/cm}^2$

$\tau = \sigma \text{ tg } 50^\circ$

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

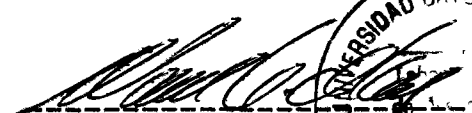


7.- ANALISIS QUIMICOS

- Sulfatos solubles (SO₄) 68 ppm
- Reactividad de los Alcalis
- R_C = 87 mmoles/lt.
- S_C = 10.6 m moles/lt.

(No agresivo e inocuo)

Pueblo Libre, 23 de enero de 1980


 ING. MANUEL OLCESE F.
 JEFE DEL LABORATORIO
 DE MECANICA DE SUELOS

MANUEL ALBERTO OLCESE FRANZERO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros No. 12969





PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU

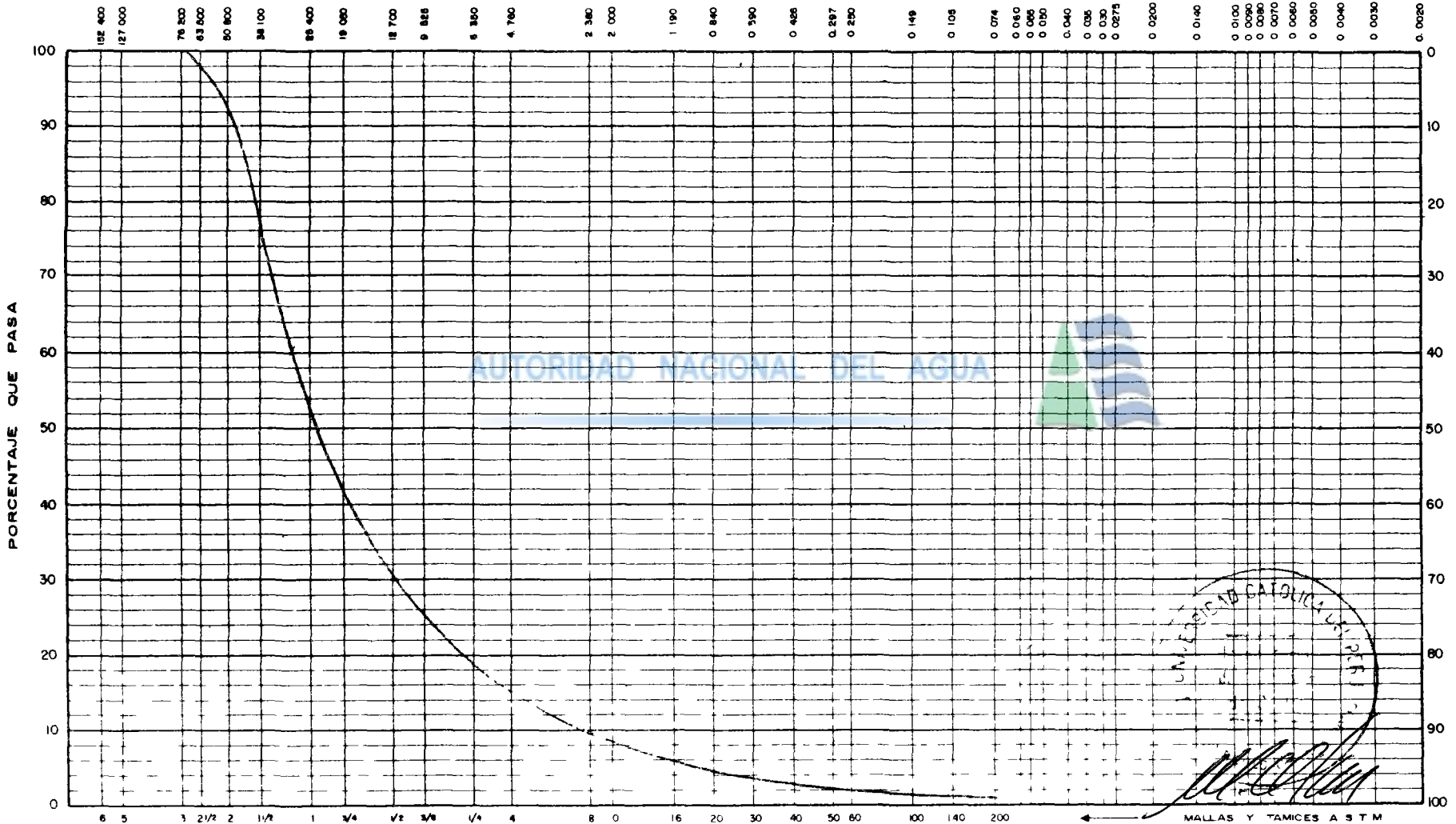
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Exp.036-78-1

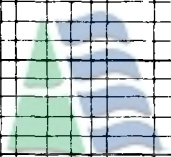
Solicitado por ING. ROCCATAGLIATA
 Obra PIQUIO
 Muestra CA-10
 Profundidad 0.00 - 2.00 m.

ABERTURA EN MM

ANALISIS GRANULOMETRICO



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 [Signature]

PIEDRAS	GRAVA GRUESA	GRAVA MEDIA	GRAVA FINA	ARENA GRUESA	ARENA MEDIA	ARENA FINA	LIMOS Y ARCILLAS
LL	LP	IP	CLASIFICACION:	$G_s = 2.65$	1 3 4 6 10		

AGORICH





PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU

FACULTAD DE INGENIERIA

Laboratorio de Mecánica de Suelos

CERTIFICADO No. 036-80-1

El suscrito, Ing. Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos, certifica que en fecha 22.1.80 se ha procedido a realizar el ensayo de compactación PROCTOR STANDARD, método A, designación AASHO T-99, que a continuación se indica:

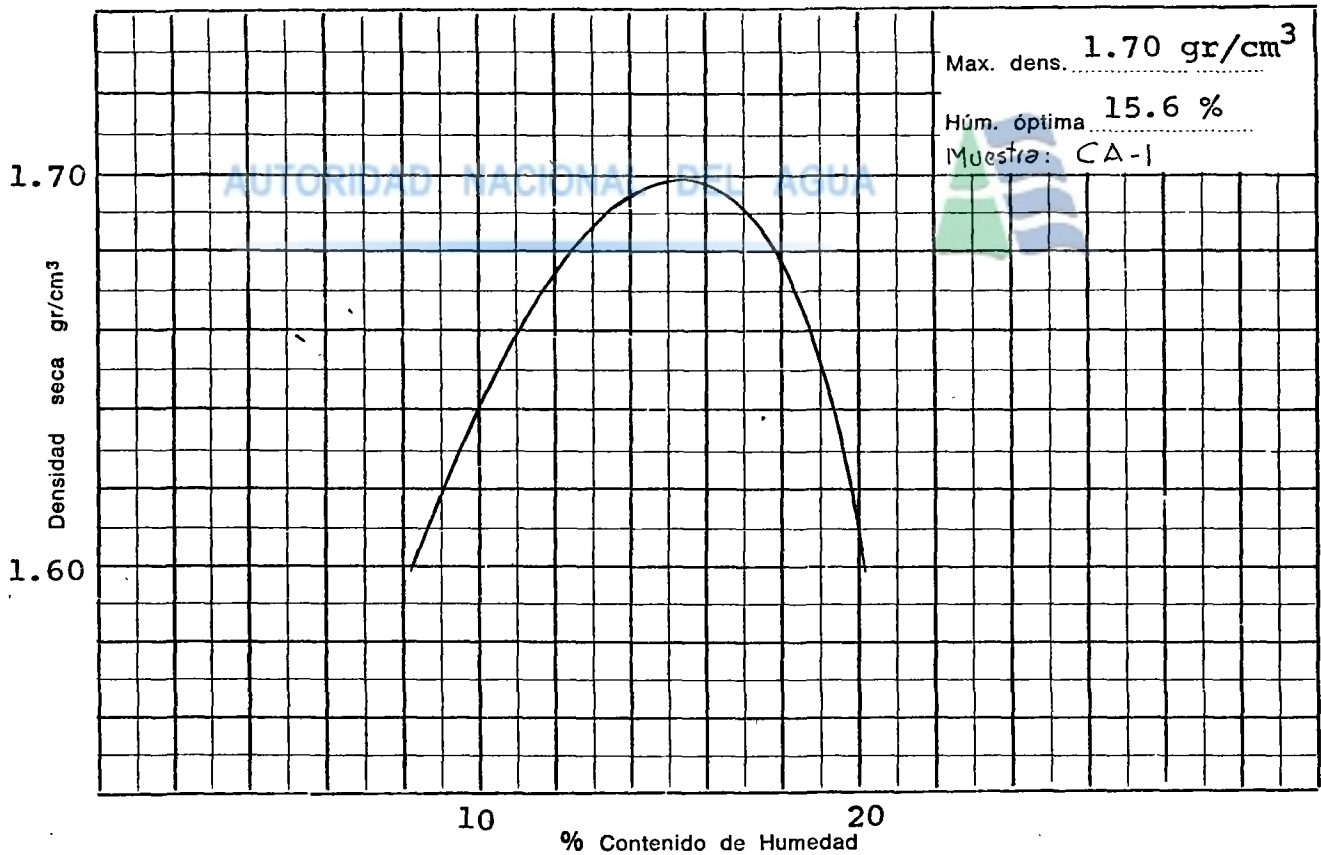
Solicitante: ING. BERNARDO ROCCATAGLIATA

En nombre de: OFICINA DE INGENIERIA Y

SERVICIOS TECNICOS S.A.

Obra:

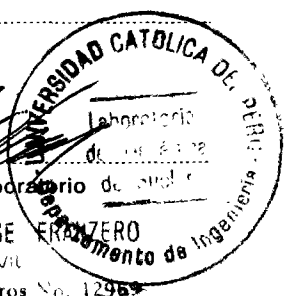
DIQUE PACHAYA-PUQUIO



Presenció el ensayo:

Fecha: 22 de enero de 1980

Manuel Olcese
 Ing. Jefe de Laboratorio de Suelos
MANUEL ALBERTO OLCESE FRAZZERO
 INGENIERO CIVIL
 Reg. del Colegio de Ingenieros No. 12963





PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU
 DEPARTAMENTO DE INGENIERIA-LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

I N F O R M E

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS:

Permeabilidad-

<u>Muestra</u>	<u>K₂₀ (cm/seg)</u>
1	1.24 x 10 ⁻⁶
2	8.69 x 10 ⁻⁶
3	3.28 x 10 ⁻⁷
Roca sana	1.42 x 10 ⁻⁸

Resistencia a la compresión simple.-

<u>Muestra</u>	<u>q_u (Kg/cm²)</u>
Roca sana	334

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Ensayo Próctor AASHO T-99-A

<u>Muestra</u> N°	<u>Máx. Densidad</u> gr/cm ³	<u>Humedad Optima</u> %
1	1.58	16.5
2	1.74	15.0
3	1.67	17.5

Análisis Sólidos Solubles Totales y Sulfatos Solubles Totales.-

<u>Muestra</u>	<u>Sólidos Disueltos</u>	<u>Sulfatos</u>
# 1 Rio Geronta	1317 ppm	315 ppm
# 2 Rio Geronta	1308 ppm	328 ppm
Suelo	-----	97 ppm

Lima, 15 de febrero de 1979

ING. MANUEL ALCESE F.
 Jefe de Laboratorio de
 Mecánica de Suelos



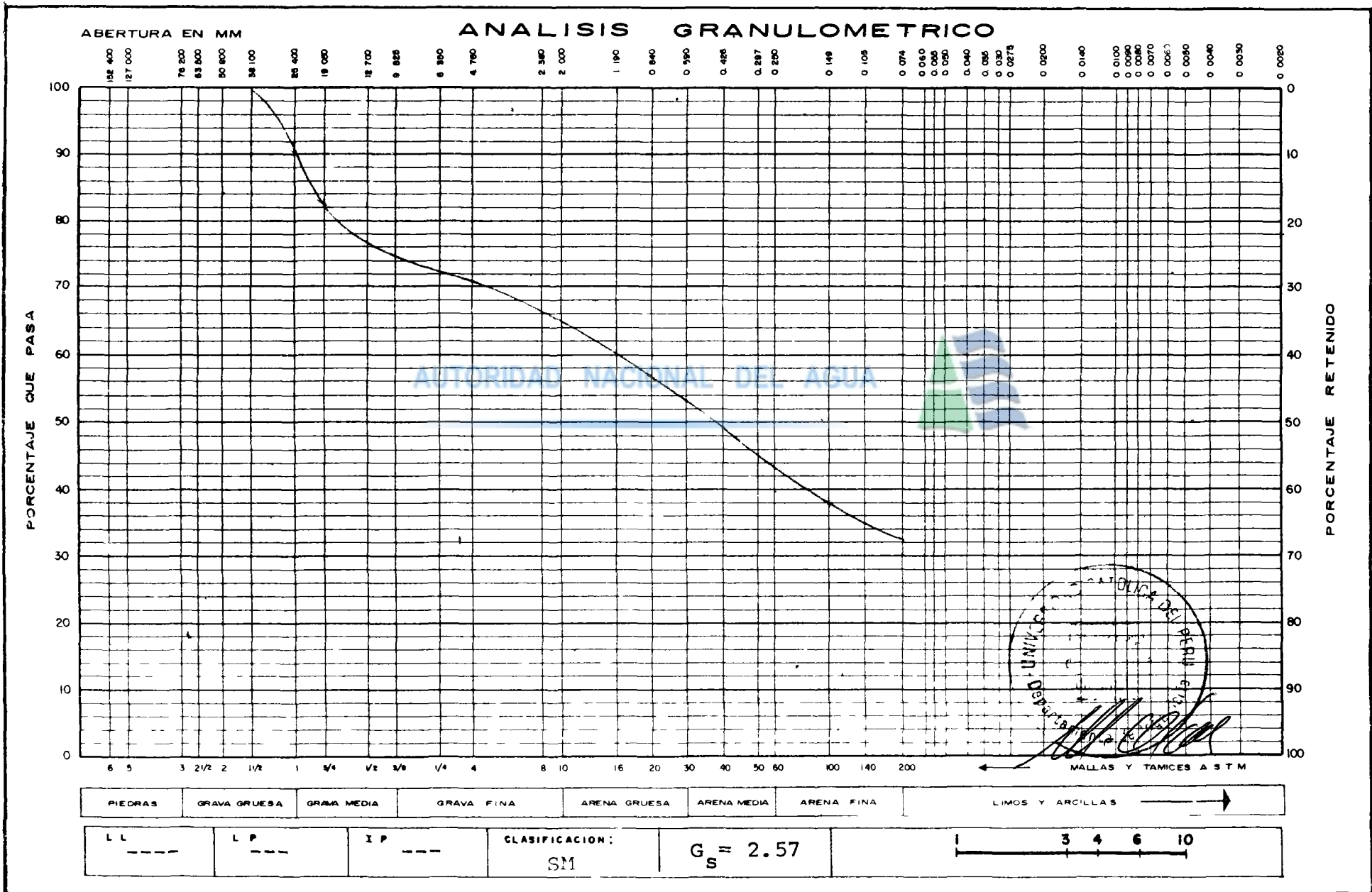


PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Exp.036-78-1

Solicitado por ING. ROCCATAGLIATA
 Obra PUQUIO
 Muestra 1 Margen Izq.
 Profundidad -----



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU

FACULTAD DE INGENIERIA

Laboratorio de Mecánica de Suelos

CERTIFICADO No. 036-78-1

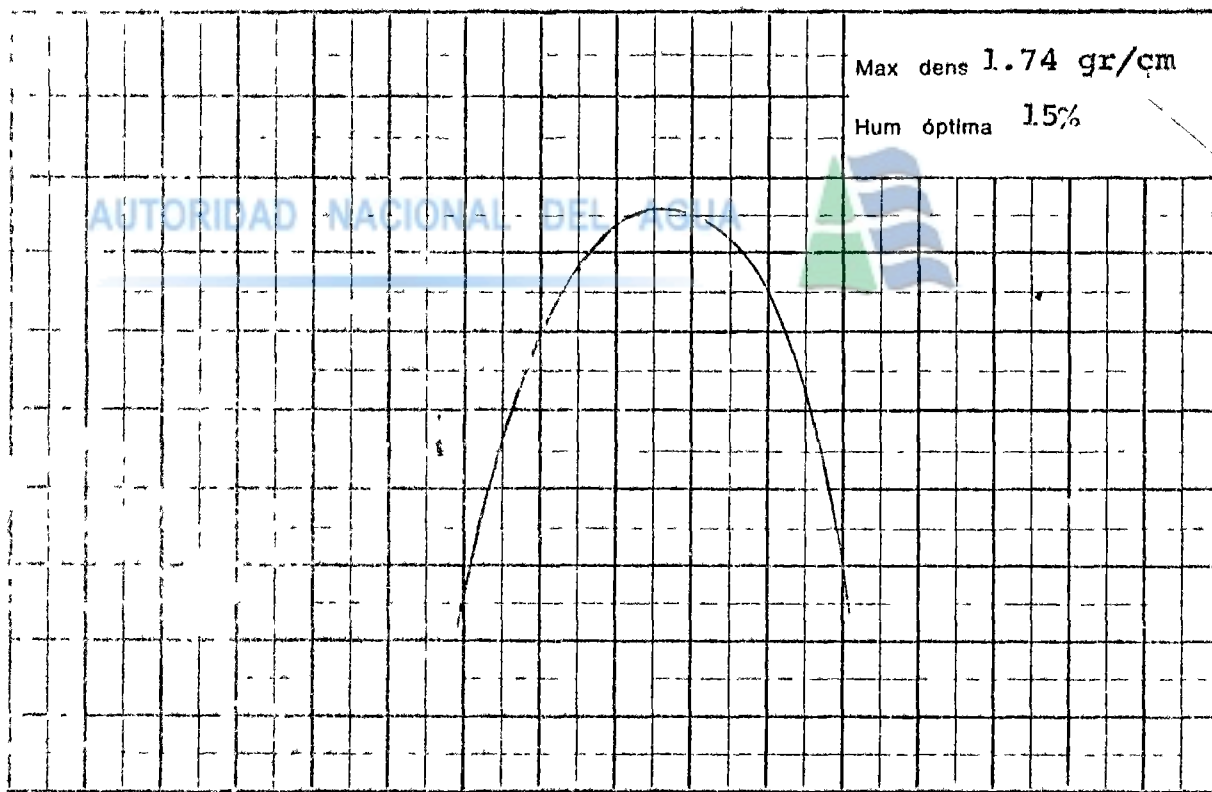
El Sr. Ing. Jefe del Laboratorio de Mecánica de Suelos, certifica que en fecha 1.2.79 se procedió a realizar el ensayo de compactación Próctor Modificado, método A, tipo AASHO T-180, que a continuación se indica:

Solicitante: ING. B. ROCCATAGLIATA

En nombre de: ING. B. ROCCATAGLIATA

Obra: DIQUE PUCHAGUA - PUQUIO

Muestra # 2



8 % Contenido de Humedad 18

Presenció el ensayo:

Fecha: 1ro. febrero de 1979

[Handwritten Signature]
 Ing. Jefe de Laboratorio
 Ingeniería de Suelos
 Departamento de Ingeniería





PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

I N F O R M E


Resultados de los Análisis Sólidos Solubles Totales y
Sulfatos Solubles Totales

<u>MUESTRA</u>	<u>SOLIDOS DISUELTOS</u>	<u>SULFATOS (SO₄)</u>
# 1 Rio Geronta	1317 ppm	315 ppm
# 2 Rio Geronta	1308 ppm	328 ppm.
Suelo	-----	97 ppm.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



Lima, 2 de febrero de 1979


ING. MANUEL OLCESE
Jefe de Laboratorio de
Mecánica de Suelos



MUESTRA A
Estudio Microscópico

Zona : Reservoirio Pachaya
Lugar : Sondaje 3 Estribo izquierdo
Profundidad : 42 m.

Minerales Esenciales

Plagioclasa .- Se presenta en cristales tabulares (subhedrales) con longitud máxima observada de 1.7 m.m. tiene la macla polisintética. Algunos cristales presentan zonamiento. La variedad es an desina. Está parcialmente corroída por la ortosa de la pas ta. Presenta fracturamiento.
+ 20%
- 20%

Cuarzo
25% Se le localiza como cristales anhedrales, su longitud máxi ma observada de 1.8 m.m. Están corroídas por la pasta. Presenta fracturamiento.

Ortosa.
40% Es el mineral más abundante, anhedral. Presente en la pasta.

Minerales Accesorios

Biotita.
Traza 1% Como cristales subhedrales (tabulares) su longitud máxima ob servada de 1.6 m.m. Algunas están flexionadas.

Zircón
Traza En pequeños y escasos cristales subhedrales, diseminado, con longitud máxima observada de 0.1 m.m.

Apatito
Traza Cristales subhedrales con longitud menor a 0.12 m.m. Hay escasa cantidad.

Opacos.
1% Formas irregulares diseminadas en la roca.

Minerales Secundarios

Jarosita
Traza Rellenando pequeñas fracturas en los bordes de los minerales opacos.

Textura Brechoide, porfirítica en sectores piroclástico.

Clasificación. Riolítico porfirítico.

NOTA.- Se localiza fragmentos de rocas ígneas (intrusivas y volcánicas) y sedimentarias, parcialmente es cristalizada y fundida. El porcentaje aproximado de los fragmentos es de 12%.

MUESTRA B

Estudio Microscópico

Zona : Reservorio Pachaya

Lugar : Sondaje 3 Estribo izquierdo

Profundidad : 8 m.

La Muestra B, es similar a la anterior en la mineorología, solo que el porcentaje de ortosa aumenta (45%) al igual que la Jarosita (3%).

El porcentaje restante son más o menos similares a la Muestra A.

Existen fragmentos soldados, lo que hace pensar que se trata de una toba riolítica.

Lima, Junio de 1980.


ALFONSO ARANDA VERCELLI
INGENIERO GEOLOGO
Reg. del Colegio de Ingenieros No. 8860

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA





06636

2008

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

