		the control of the co
	그 일어보면 불리는 나는 이 그의 그런 이 모든 이 연구들은 이어나.	
	그림을 어떻게 하는 사람들이 살아 된 생각을 잃어야 한다고 있다.	
	어느는 이 그들은 그의 일을 이 맛있는 그들은 일이 하는 그리지 않는 것	
	요즘 없는 그는 그들이는 사고를 받는 것이 그 물은 함께 살아가 되었다.	
	어머니의 교육 전에 대표하다 이 회 전에 가득한 가득하다	
	그림의 하나 되는 이번 사람들은 나는 그리고 하는 것은 것이다. 중 없다	
	나는 사람들이 이렇게 된다면 하다를 보고 있습니다. 그 사람이 되었다.	
	그들은 사람은 사람들에게 하나 사람이 얼마를 다 먹다고 말하	
	불어 그 아이들은 바로 없는 사람들이 얼마 있다. 그 그는	
		일 화가 하는 연극하는 사람들은 입사는
	무슨 네는 항상으로 하는 역약 역약 유도일을 하고요? 하였다.	함께 가는 사람들이 살아갔다.
면서는 가 이 시간 하게 되는 사용되었다. 그 것	입사 이 기능을 하고 하시다. 이번 이번 이번 등을 하시는 때문을 하는 것	
	医肺炎 医抗克西亚角属 经工场抵益 医医氏管性坏疽	
	나는 사람들이 많은 그리는 이 의 사를 가면 그렇게 모르고 있어?	호 (1945년 - HOTE) 전기(1945년 - HOTE)
	<u> () : [[[] </u>	
	일반 사장 이동 이번 경기를 하는 그렇게 그렇지 않는데 연결으로 있다.	<u> </u>
2.2	POPOGRAPHIC SURVEY AT PROPOSE	D SITE
그 그 이 여행하는 사람이 얼마나 얼마를 받는다.	이 원래 회사 () 회사 아니는 이 회원 회사 원들 계속 모든 이 모든 현실 모든 다른	
	하는 이 사용회의 보통하는 역 등 조금은 경험을 하면 하셨다.	
	가 그 그를 뭐는 하나 가는 가게 있는 이를 사고를 했다면 살아 하나요?	
		근 그리다 하다 하는 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그 그
	그리고 그리다 하는데 말이 없었다. 그리고 생각하다고 된 것 같은 말은	
工作 医克尔氏 医多数性肾炎 计多分类	(BOT) (BOT) - [1] 10 - [2] (BOT)	보면 불편하지 못 먹면 하네.
	관계 함께 보고 있는데 말이 얼마를 하는데 하는데 그렇게 하셨다.	리마토 이상으로 된 경기되었다.
그는 기가들에게 그리는 그는 기회생물을 심고 있다.	그리는 이번 하고 이렇게 살아왔다면 가지 하를 하고 있었다.	
어마니 안 내가 이렇게 되었다면 하나 없었다.	· 강에 : (1) : (1) : [1]	한 시간에 얼마면 그렇게 하는 것들이다.
그 모르기 되는 게임하셨다는데 다른 가까?	즐러움이 아이는 사람들이 얼마를 하는 것이 없는 얼마를 받아 다른 사람이다.	그 병원을 보고 있는데 가를 받는다.
그 그림이 그리는 아이를 맞아 가게 되었다. 그 글은	마음 하고 있는 사람들은 사람들이 보고 있다면서 얼마를 들어갔다.	
	요하는 점하는 것이 없는 사람이 사고 있을 수 있다. 그리고 있다.	보다 가는 본 경에 다 만들어도 그녀는
	经付款 医大大性 电电流 医克雷氏 数字 医马克二氏 化氯化物 医皮肤 化二十二烷 电电流 医红斑 化二氯化二甲基二甲基二甲基	
그 그 사람이는 것 같은 살아갈 때 맛을		

TECHNICAL REPORT

PACIFIC CONSULTANTS INTERNATIONAL

STUDY FOR THE INTEGRATED WATER POLLUTION CONTROL FOR PUNO INTERNAL OF LAKE TITICACA IN THE REPUBLIC OF PERU

TOPOGRAPHIC SURVEY

By CESEL S.A. Ingenieros Consultores

AUGUST 1999

TECHNICAL REPORT

COMPLETE STUDY FOR WATER POLLUTION CONTROL IN THE INNER BAY OF PUNO IN TITICACA LAKE

TOPOGRAPHIC SURVEY

CHAPTER I GENERALITIES

	LOCATION OF THE WORKING AREAS
1.2	ARRANGEMENTS BEFORE THE INITIATION OF THE WORKS
1.3	RESOURCES

1.3.1 Human Resources 1.3.2 Materials

CHAPTER II METHODOLOGY OF THE WORK

e de la colonia		•
2.1	GEODESY	

- 2.1.1 Horizontal Control Static Positioninga) Data recording in the Base Station
 - b) Data Recording in the Remote Station
 - c) Processing of the data stored in both stations
- 2.1.2 Vertical control
- 2.2 Topographic surveys
- 2.3 CARTOGRAPHY

CHAPTER III RESULTS OF THE WORKS CARRIED OUT

- 3.1 GEODESY
- 3.2 PUNO BAY AREA
 - 3.2.1 Horizontal Control
 - 3,2,2. Vertical Control
 - 3.2.3 Topographic Survey

3.3 CANCHARANI AREA

- 3.3.1 Horizontal and Vertical Control
- 3.3.2 Topographic Survey

LIST OF ANNEXES

Annex I Plans

Annex II Human and Material resources

Annex III Description of Station

Annex IV Photographs

CHAPTER I

GENERALITIES

1.1 LOCATION OF THE WORKING AREAS

The working areas are located in the Department of Puno, Province of Puno.

The work has been carried out in two areas: the first one in Puno Bay, in an approximately area of 33.4 Hectares, and the second one on the way of Moquegua road, approximately at 16 Kms of Puno city in an area of 25.05 Hectares.

In Plan N° DO8, you can find the location of the working areas in Puno Bay and in Plan N° D09 you can find the working area of Cancharani Hill, both plans are in Annex I to this report.

1.2 ARRANGEMENTS BEFORE THE INITIATION OF THE WORKS

On arrival at Puno city, personnel of Cesel S.A. company, held working meetings and field visits with the engineers of the Pacific Consultant International company in order to establish properly, the limits and locations of the areas to be surveyed.

After the exploratory visit of the field, the respective surveys were carried out.

1.3 RESOURCES

1.3.1 Human Resources

To carry out the field works, our company had the participation of Technicians (experts) and Professionals of great experience in Geodesy and Topography fields.

In Annex II is shown the list of personnel that took part in this job.

1.3.2 Materials

To carry out the field works, equipment of modern technology was used. In Annex II of this report is shown the list of the materials used.

医克里斯 网络克拉尔美国普拉克斯克雷斯

and the state of the state of the first and the state of the state of

geprender for the exemple grows of the first tendency and good and a series of the exemple of the formation of The first tendency and the first of the first and the first tendency of the first and the first of the first a The first tendency of the first tendency of the first of the first and the first of the first o

to the second of the property of the second of the second

किया निकर कुल राज्य व विकारकार की राज्य है, कुल के मुल्ली किया की बीजिंद ही बीजिया है, जिस किया के

·密放射链递换电子放射

Charles Charles handett. In

ામાં આવે તે કે લેવા કે પ્રાથમિક કરી છે. આ કોલો સામાની સુધા અને જાત હતા મહત્વો હતા કે હતી પૈસ્તી માં જોઈ છે. તે આ ભાગામાં માટે માર્ગ માર્ગ માટે અને માર્ગ સાથે સામાની કે મારા માર્ગ માટે માર્ગ માર્ગ સામાની સામાની સામાની સામા

《四名》、其如此《國本語》、《國語》、《國語》、第二章、《通典語》

Victorian Car

on an feith anna a' cheannaig an taibh tha an tallainn bhaile an leith an tainn aigir taibh ailt ailt in Tallainn an tallainn an tallainn an tallainn agus an tallainn an tallainn an tallainn an tallainn agus an tall

CHAPTER II

METHODOLOGY OF THE WORK

2.1 GEODESY

()

2.1.1 Horizontal Control - Static Positioning

Plans will be referred to the National Geodetic Control; with this purpose, it will be developed a Horizontal Control that allow us to determine reference points with latitude, longitude and height known. The process consists of the positioning using GPS systems having as a basis a Geodetic Station with known Coordinates of First, Second or Third Order.

The data recordings for each point include the following:

a) Data recording in the Base Station

Knowing the coordinates of a Geodetic Station it will be installed a Geodesic GPS of 12 channels, storing the received data in a Palmtop computer.

b) Data Recording in the Remote Station

In the unknown Station (Remote Station), it will be installed another GPS of 12 channels and the data that this equipment receives will be stored in the same conditions that the Base Station. The recording times in both stations must be in simultaneous and should be recorded at least one hour of common time.

c) Processing of the data stored in both stations

At the end of the work, after the completion of the recording periods, the recorded files from both Stations will be transferred to only one computer and with the Post-processing software GRAFNAV and/or GRAFNET it will be determined the exact position of the unknown point (Remote Station).

The precision error of the positioning is:

Precision = $2 \text{ cm} \pm 1 \text{ ppm}$

2.1.2 Vertical control

To define the height, referred to the mean sea level, for each one of the given areas, it will be used the data provided by personnel responsible for the project. In the case of Puno Bay, the height data will be checked using the

records of the Lake levels in the surveying dates provided also for personnel responsible for the project. As it is known, the BMs established in the area for the recording of the Titicaca Lake levels are of Second Geodetic Order, enough precision for the jobs that are going to be carried out.

2.2 Topographic surveys

A Tachimetric survey will be carried out according to the required scale and the type of the ground establishing the north and east coordinates and height of each point.

The elevations of each point of the ground will be referred according to the above mentioned.

To carry out this survey it will be used a Total Station. The data obtained with this equipment will be transferred to be processed in a topographic software, afterwards it will be displayed in an Autocad Software.

2.3 Cartography

According to the requirements of the job, the plans will be submitted at Scale 1/2000.

The cross section will be submitted in two scales:

- Horizontal Scale 1/2000
- Vertical Scale 1/50.

All the cartography will be submitted using the Cartographic Projection (Universal Transverse Mercator) – Provisional Datum for South America, La Canoa, Venezuela 1956.

The could be the bloom of the man for the court of the little between the little between

have been been able to be the best of the

解放的 医网络氏管 化电子管

वर्त के भी हर है कि है अपने के प्राप्त किया में कहा है है है के बाद की उसी कर कि जाने

a produkti, parak a bahaliri ng projek tratagraki, nasa belibili tratilisi kan Brock ti kabilisi. Bahaliri Kabili matatrik tratilisi bahari belibili nasa kabili salah tratilisi salah bahaliri at kabilisi trat

la company dia empanta di Are

Mary 4.40 States &

balaya a balayay - 3.4 s

बी देखें के में हैं है। वार्ष के बे देखें के के किए हैं कि

CHAPTER III

RESULTS OF THE WORKS CARRIED OUT

3.1 GEODESY

To carry out the positioning of the control points for the topographic surveys, for areas of Puno Bay as well as for areas located in the proximities of Cancharani Hill, we started from a First Order Point whose Geographic and Plane coordinates as well as its height can be observed in the following table:

STATION DISK

ſ	LATITUDE	LONGITUDE	NORTH	EAST	HEIGHT
١	SOUTH	WEST			m.s.n.m.
1	15° 50' 52.367"	69° 57' 37.567"	8'247,634.868	387,155.858	3,810.48

The description of the Station can be observed in Annex III, of this report.

3.2 PUNO BAY AREA

3.2.1 Horizontal Control

Geodetic Stations were used as Basic Points that were positioned using the geodetic GPS. The coordinates of these points are the following:

STATION	LATITUDE	LONGITUDE	NORTH	EAST	HEIGHT
	SOUTH	WEST	1.0		
		The last section of the section of t			m.s.n.m.
INICIO	15° 52' 46. "716	69° 53' 28."742	8'244,153.669	404,572.553	3,811.845
CABEZO	15° 52' 45. "405	69° 53' 28."298	8'244,193.985	404,585.562	3,811.580

The description of these stations is in Annex III, of this report

3.2.2. Vertical Control

To define the height, referred to the mean sea level, was used the data provided by personnel responsible for the project. In the case of Puno Bay, the height data was checked using the records of the Lake levels in the surveying dates provided also for personnel responsible for the project.

3.2.3 Topographic Survey

Personnel of the PCI company carried out the topographic survey in the specified areas.

The limits of the areas were resurveyed according to the coordinates provided by personnel responsible for the project.

After the determination of the working area, the detailed topographic survey was carried out using a Total Station.

The topography of all the surveyed areas does not show big changes of slope, rather there are plain, as it can be observed in the plans.

The precise coordinates of the different given areas for the works are shown in the following tables:

POND A Sedimentation

VERTEX	NORTH	EAST
1A	8250206.14	391442.44
2A	8250469.25	392023.99
3A	8250315.22	392120.35
4A	8250274.22	391974.49
5A	8250216.26	391807.69
6A	8250161.93	391738.69
7A	8250142.17	391688.70
8A	8250116.27	391584.71
9 A	8250077.85	391531.69
the Island of the	a radio a la companya di santa	

The total area of this zones is: 98,932.33 m².

POND B Sedimentation

VERTEX	NORTH	EAST
1B	8250105.30	391214.20
2B	8250197.03	391421.82
3B	8250065.03	391513.80
4B	8249965.05	391400.00
5B	8249916.79	391379.35
6B	8249933.27	391308.74

The total area of this zone is: 46460.3623 m²

The results of the surveys of the A, B areas can be observed in the D 010 Plan of this report.

POND C Sedimentation

VERTEX	NORTH	EAST
1c	8247647.32	391874.58
2c	8247601.40	391588.48
3c	8247677.90	391518.60
4c	8247962.21	391518.36

The total area of this zone is: 63,289.6 m²

POND D Sedimentation

the state of the s	
NORTH	EAST
8247629.67	392347.95
8247747.70	392473.30
8247648.41	391881.08
8247565.46	391994.30
8247587.48	392020.05
8247610.02	392084.73
8247757.25	392173.36
8247562.66	392191.81
	8247629.67 8247747.70 8247648.41 8247565.46 8247587.48 8247610.02 8247757.25

The total area of this zone is: 47,356.14 m²

POND E Sedimentation

VERTEX	NORTH	EAST
1e	8247509.43	391923.96
2e	8247400.41	392086.52
3e	8247400.61	392240.12
4e	8247458.11	392259.42
5e	8247456.31	392344.02
6e	8247402.11	392428.62
7e	8247402.51	392514.12
8é	8247334.31	392659.42
9e	8247375.20	392679.41
10e	8247547.31	392372.47
11e	8247608.02	392319.02

The total area of this zone is: 77,530.49 m²

The results of the surveys of the C, D and E areas can be observed in the D 011 Plan of this report.

The total area surveyed in the five areas in Puno Bay is 333,568.92 m2

3.3 CANCHARANI AREA

3.3.1 Horizontal and Vertical Control

The Geodetic Stations positioned by the GPS System were two, which ones were used as control stations for the topographic works. In the following table there are shown the respective coordinates and elevation of those stations.

The Benchmark Station was used as reference for the definition of the topography elevations, this data was provided by personnel of the project. The N, E coordinates of this Station was not used for the works.

STATION	LATITUDE SOUTH	LONGITUDE WEST	NORTH	EAST	HEIGHT m.s.n.m.
PCI 1	15° 53' 24.930"	70° 02' 27.490"	8'242,905.38	388,554.70	3,883.30
PCI 2	15° 53' 14.873"	70° 02' 11.627"	8'243,216.78	389,024.96	3,874.60
Benchmark	15° 54' 01.784"	70° 02' 12.807"	8'241,775.00	388,997.00	4,110.00

3.3.2 Topographic Survey

Personnel of the PCI company carried out the topographic survey in the specified area.

The limits of the areas were resurveyed according to the coordinates provided by personnel responsible for the project.

After the determination of the working area, the detailed topographic survey was carried out using a Total Station.

In some parts of this area it can appreciated big changes of slope.

The precise coordinates of the different given areas for the works are shown in the following tables:

VERTEX	NORTH	EAST
1	8243216.78	389024.96
2	8243057.17	388711.34
3	8242795.75	388826.12
4	8242699.90	388624.99
5	8242487.22	388690.32
6	8242504.74	388772.74
7	8242683.23	389251.51
A	8243136.97	388868.15
B	8242629.52	389087.57

The precise coordinates of these areas are shown in the following table. The total area of surveying is 250,532.4m²

The result of the surveying in this area can be observed in the D 012 Plan of this report.

RELACION DE ANEXOS

Anexo I Planos

Recursos Humanos y Materiales Descripción de Estaciones Fotografías Anexo II Anexo III

Anexo IV

ANEXO I PLANOS

שטעו	Upicación del area de trabajo en el cerro de Cancharani.
D09	Ubicación de las áreas de trabajo en la Bahía de Puno
D010	Levantamiento Topográfico de las zonas A y B en la Bahía de Puno.
D011	Levantamiento Topográfico de las zonas C, D y E en la Bahía de
	Puno.
D012	Levantamiento Topográfico del área del Cerro Cancharani

ANEXO II

RECURSOS HUMANOS Y MATERIALES

RECURSOS HUMANOS

- 1. Ing. Luis Huaman Amasifuen
- 2. Sr. Paul Lévano Lévano

RECURSOS MATERIALES

()

A. Geodésicos y Topográficos

Tres (03) GPS Geodésicos Navstar Una (01) Estación Total Leica TC-800

B. Hardware y software utilizado

Una (01) Computadora Pentium 166 MHZ, para procesamiento y post-

procesamiento de datos Geodésicos y topográficos

Cuatro (02) Computadoras PalmTop, para los trabajos de Geodesia Satelital

Un (01) Software de procesamiento de Datos para los cálculos de Geodesia

Satelital, GRAFNAV y/o GRAFNET Versión 5.06.

Un (01) PLOTTER para los dibujos de los datos post-procesados.

C. MATERIAL DE CAMPAÑA

Cuatro (04) Radios Motorola

Seis (06) Baterías de 12 voltios

ANEXO III DESCRIPCION DE ESTACIONES

	DESCRIPCION DE UN	IA ESTACION DE	CONTROL	HORIZONTAL	angunun ngaguna di sina man mananan ngapi pa di sina gi pa di sina pila da da da da da da da sina pila si pila
Estacion PLAZA 2	Departamento PUNO	Provincia	PUNO		Orden 2do.
Localidad PLAZA GRAU	Característica de la marca CIRCULO PINTADO		ε,		e de la companya de La companya de la co
DATUM	WGS-84		PA	RAMETROS DE TR	ANSFORMACION
Latitud	Longitud	Altitud:	DE	DATUM - WGS 84 A	INTERNACIONAL
015° 50' 07".293	070° 00' 54".447		ΔX	273	
Norte (Y)	Este (X)	1	ΔΥ	-180	
8'249,013.338	391,296.906	*	Δz	388	
DATUM	INTERNACIONAL-SAD 5	6		METODO UT	ILIZADO
Latitud 015° 49' 54".376	Longitud 070° 00' 47' 892	Altitud (mt.) 3,811.732		MELEDONSKY A	\BREVIADO
Norte (Y) 8'249,390.326	Este (X) 391,485.588				

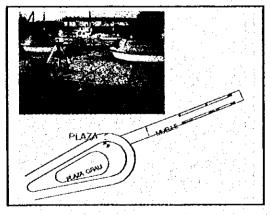
La estación PLAZA -2 se encuentra ubicada en el Departamento de Puno , Provincia de Puno en las inmediaciones de la Plaza Grau que se encuentra antes del muelle de Puno.

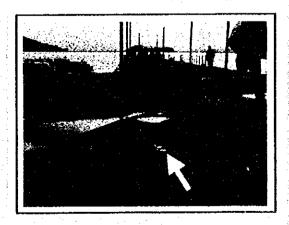
Para llegar a la estación hay que dirigirse a la Plaza Grau que se encuentra antes del muelle de Puno. La estación esta materializada en la intersección de dos bruñas de la vereda de la plaza (como se nota en la fotografía adjunta).

DESCRIPCION DEL HITO

El punto es un circulo de color anaranjado que tiene pintado dos cuadrantes en forma alterna y lleva la siguiente insripción : 2.

CROQUIS DE LA ESTACION





Descrita por : Fecha : Revisado Por :

EDILBERTO ADVINCULA HUERTO 27/01/1999 ING. FERNANDO LEVANO MENDOZA

National Annual Control of the Contr	DESCRIPCIÓN DE UNA	A ESTACION DE	CONTROL HOP	RIZONTAL.			
Estacion PLAZA 1	Departamento PUNO	Provincia	PUNO		Orden	2do.	
Localidad PLAZA GRAU	Característica de la marca CIRCULO PINTADO		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·				
DATUM	WGS-84		PARAM	ETROS DE TR	ANSFOR	MACION	
Latitud 015° 50' 08''.323	Longitud 070° 00' 56",191	Altitud:	DE DAT	UM - WGS 84 A	INTERN	IACIONA	<u> </u>
Norte (Y)	Este (X)		ΔΥ	-180	<u>}</u>		. 127 1127
8'248,981.440	391,245.171	,	Δz	388	1.		
DATUM	INTERNACIONAL-SAD 56			METODO UTI	LIZADO		
Latitud 015° 49' 55".406	Longitud 070° 00' 49".637	Altitud (mt.) 3,811.501	M	ELEDONSKY A	BREVIA	DO .	,
Norte (Y) 8'249,358.427	Este (X) 391,433.852		- (1) - (1)	unin in tradition of the state			

La estación PLAZA -1 se encuentra ubicada en el Departamento de Puno , Provincia de Puno en las inmediaciones de la Piaza Grau que se encuentra antes del muelle de Puno.

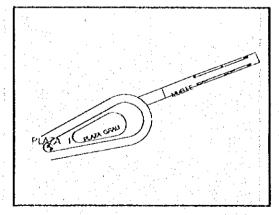
Para llegar a la estación hay que dirigirse a la Plaza Grau que se encuentra antes del muelle de Puno. La estación esta materializada en la intersección de dos bruñas de la vereda de la plaza (como se nota en la fotografía adjunta).

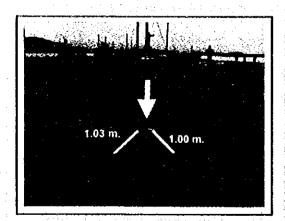
DESCRIPCION DEL HITO

El punto es un círculo de color anaranjado que tiene pintado dos cuadrantes en forma alterna y lleva la siguiente insripción : 1.

Desde el centro de la estación a la intersección de las bruñas NW de la vereda hay una distancia de 1.03 Mt., y a la intersección de las bruñas SE de la vereda hay una distancia de 1.00 Mt.

CROQUIS DE LA ESTACION





Descrita por : Fecha : Revisado Por :

EDILBERTO ADVINCULA HUERTO 27/01/1999 ING. FERNANDO LEVANO MENDOZA

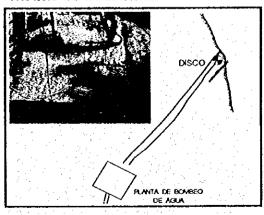
La estación DISCO se encuentra ubicada en el Departamento de Puno , Provincia de Puno en la localidad de Chimu.

Para llegar a la estación se parte de la ciudad de Puno, tomando la carretera que conduce a Desaguadero hasta el lugar donde se encuentra la planta de bombeo de agua de Chimu (tanque de agua color celeste cercado por un enrejado metálico), luego se dobla a la izquierda por un corto camino carrozable hasta llegar al enrejado, se circunda este y en la parte posterior hay un camino carrozable, continuar por este hasta llegar a la parte final del mismo casi a orillas del lago, al lado izquierdo se encuentra materializada la estación en una base de concreto de forma cuadrada de 84 Cm. de lado con cuatro pernos empotrados (aprox. uno en cada esquina).

DESCRIPCION DEL HITO

El punto es un disco de bronce con una pequeña punta al centro empotrado al centro de la base de concreto.

CROQUIS DE LA ESTACION





Descrita por :	Fecha:	Revisado Por :
EDILBERTO ADVINCULA HUERTO	27/01/1999	ING, FERNANDO LEVANO MENDOZA

Estacion PCI - 2	Departamento PUNO	Provincia	PUNO		Orden 2do.	
Localidad CANCHARANI	Característica de la marca ROCA CEMENTADA		rono		7	
DATUM	WGS-84	***	PARAMETROS DE TRANSFORMACION			
Latitud	Longitud	Altitud:	DE DA	TUM - WGS 84	A INTERNACIONAL	
015° 53' 27*.476	070° 02′ 18″.430		Δx	273		
Norte (Y)	Este (X)		ΔΥ	-180		
8'242,849.475	388,829.044		Δz	388		
DATUM	INTERNACIONAL-SAD 50	3		METODO U	TILIZADO	
Latitud 015° 53' 14".873	Longitud 070° 02' 11".627	Altitud (mt.) 3,874.6		MELEDONSKY	ABREVIADO	
Norte (Y) 8'243,216.782	Este (X) 389,024,962					

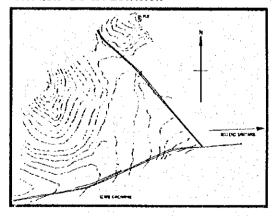
La estación PC - 2 se encuentra ubicada en el Departamento de Puno , Provincia de Puno en las inmediaciones del cerro denominado Cancharani.

Para llegar a la estación desde la ciudad de Puno, hay que dirigirse por la carretera Puno - Moquegua hasta llegar a la altura del cerro Cancharani en donde se debe ingresar por la trocha carrozable que conduce hacia el relieno sanitario. Al llegar a este lugar hay que tomar la trocha (hacia el oeste) paralela a la fakta del Lado Norte del cerro Cancharani. Este cerro tiene la parte alta alargada donde se pueden distinguir dos crestas (Lado este y Lado Oeste). A la altura de la cresta del lado Este (la mas alta) la trocha se divide en dos partes una parte que va en dirección Oeste y otra que va en dirección Noroeste.

Para llegar a la estación hay que continuar por el desvio (dirección noroeste) y recorrer (desde el desvio) aproximadamente 650 m., desde esta referencia hacia el lado noreste y a unos 200 m. se puede apreciar la cumbre de una pequeña loma de unos 14 m. de altura, lugar donde se encuentra la estación.

La marca de la estación es la punta de una pequeña roca la cual ha sido afirmada colocandole alrededor una base de concreto de forma circular. Al costado de la marca se puede leer la inscripción PC-2

CROQUIS DE LA ESTACION





Descrita por :	Fecha:	Revisado Por :
		a paint to the second
ING* LUIS HUAMAN A	27/01/99	ING. FERNANDO LEVANO MENDOZA

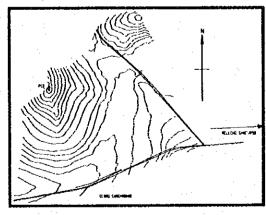
La estación PC - 1 se encuentra ubicada en el Departamento de Puno , Provincia de Puno en las inmediaciones del cerro denominado Cancharani.

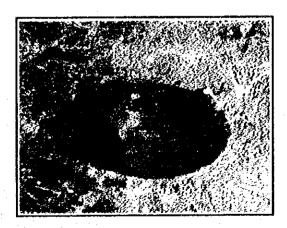
Para llegar a la estación desde la ciudad de Puno, hay que dirigirse por la carretera Puno - Moquegua hasta llegar a la altura del cerro Cancharani en donde se debe ingresar por la trocha carrozable que conduce hacia el relieno sanitario. Al llegar a este lugar hay que tomar la trocha (hacia el oeste) paralela a la falda del Lado Norte del cerro Cancharani. Este cerro tiene la parte alta alargada donde se pueden distinguir dos crestas (Lado este y Lado Oeste). A la altura de la cresta del lado Este (la mas alta) la trocha se divide en dos partes una parte que va en dirección Oeste y otra que va en dirección Noroeste.

Para llegar a la estación hay que continuar por la trocha en linea recta (dirección ceste) y recorrer (desde el desvio) aproximadamente 700 m., desde esta referencia hacia el lado norte y a unos 400 m. se puede apreciar la cumbre de una pequeña loma de unos 30 m. de altura, lugar donde se encuentra la estación.

La marca de la estación es la punta de una pequeña roca la cual ha sido afirmada colocandole alrededor una base de concreto de forma circular. Al costado de la marca se puede leer la inscripción PC-1

CROQUIS DE LA ESTACION





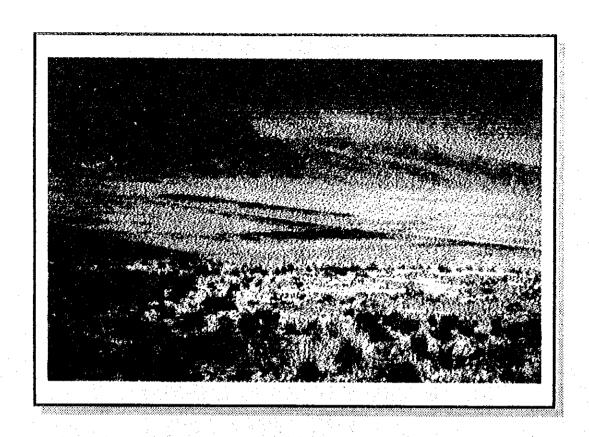
Descrita por :	Fecha:	Revisado Por :
ING° LUIS HUAMAN A.	27/01/99	ING. FERNANDO LEVANO MENDOZA

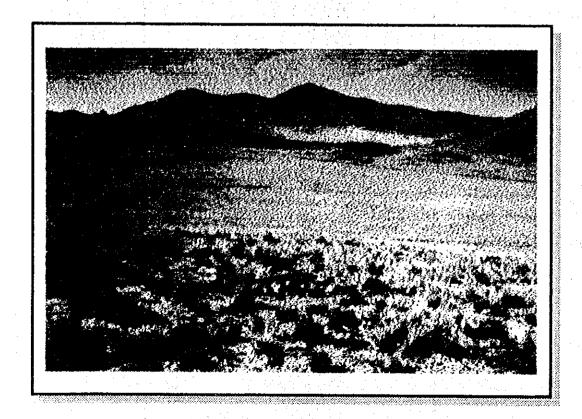
ANEXO IV FOTOGRAFIAS

0



VISTA PANORAMICA DEL AREA DE SEDIMENTACION POND A - B





VISTAS PANORAMICAS EN EL ÁREA DE CANCHARANI



LIMITE AREA SEDIMENTACION POND A

()

(·)

		ng katalon na makanang pakanan kanan na daga kalang ta
		회의 가게 된다. 전혀진 이 사람들이다.
		생물 경독한 하는 양병 중에는 그는 그런 한 경기 없었다.
그는 일반이 중 문화 회에 놓았다.	요즘 사람들은 일이 한 경우를 가지 않는데 없다.	
	나는 이 가게 되고 있다. 전 시작을 받는다.	
이 모임에 이 회사와 학생 학생 가는 그래요?		그는 이 사람은 경우를 가고 있는데 이 없다.
		경기 회사 기가 되었다면 하는 것이 없는 것이다.
	그 얼마 얼마, 뭐는 네 잘 살았습니다. 관리 다음	
		그들은 이 아이지나요요. 얼룩 그는 이 등 같다.
하는 사람들이 되었다. 승객들은 그런 그렇게		
요즘 아들 병사를 어린다는 불리되었다. [편		그리다 관심하였다. 작은 회원 연간을 보고 살았다.
	상황이 그만 들어를 흔들었다. 너가 먹는 뛰어왔다	요. 그는 바그리의 발생 회사인 하나가 없습니다.
	불편 요즘 하고 되고 있는데 일 말할 것만 말했습니다.	
	하고 이 사이 사람이 있는 사고 시민들은 맛말	보니 쉬른 성화가 보다 되는 모든데 달라고
마이트 경기들리 그리 경기 문화소문하다.	- 18 18 18 18 18 18 18 18	
2.3	GEOLOGICAL SURVEY AT PI	OPOSED SITE
이상 회사의 전환 사람이 되었다.		
되면 이 마음을 보고했다면서요.	요즘 나는 아이들은 얼마를 가고 있다.	그는 마음을 잃을 먹는 다음을 하다고요.
		일루하다. 이번 이야시는 학자를 보고했다.
한다는 물론들이는 물로 가는 사람들이 없었다.		항하다 그는 말을 하고 하는 말을 먹었습니다.
	트로에는 모든 이 집에 다른 사람들이 하고 하면 보고	그러움이 많아 되었다는 사람이 아니다.
강화 기계, 회기는 기급 등 말하고 하는 일을		
그 이 사람들으로 가는 사람이 유를		
그렇게 요즘의 중에 하게 그렇게 하다.		공항으로 보고 있다고 있다. 이렇게 다양으로 되었다.
하고 하고 있는 하는 그 번째는 그 기가들다	함이 많아 나를 하지 않는데 나는 살이 가를 가	
	불사람의 공연인 공연의 유민들은 물을 하는 일반 수 없는	어디 자개들이 사람은 이번 역에 되었다.
그 이번 수가는 전환 바이 얼마나 된다.	하루 사람들 살이 시간하고 있는 것 같아 하는 사람들은 것	있는 오늘 보여 경상이 보이 성으로 살아 살아 있는데
	경하다 이 보다 말라를 하지 않았다. 본 시간에 2개	
	시험을 받는 회에 있는 경기를 가는 것을 잃었다.	
		경찰 맞은 동안 보다 보고한 때 집 어때를 받았다.
	그런, 그들은 물론은 그림을 맞았는데를 하실 걸었다.	그 이번 가능 시간이 된 경우님은 말고 몰라로
	이들은 얼마를 하고 한테 모든 물은 생각하다.	할 것이 하는 것이 없었다. 그리지 않는데 하다
	보호 그 나를 하는 그렇게 되어 하지 않는데 있는 다.	
		경기를 하고 있다면 소비를 하고 있다는 것이다.
그는 그의 너무 없는데 하게 되는데 어느	[세포기 : 11] : [1]	강영영(1) 공연실시 : 주어 중요 [강화 : [실상 공명 -
가 되는 네네 있는 경험을 무슨 말이었다.	사이 사고 존속 일반을 위하게 하는데 가 가지다.	되지만 얼마면 되었습니다. 잃어 먹어야 말았습니
	하는 경험 없었다고 그를 만든 바다를 했다. 끝난	나는 그의 작가들은 음식을 모든 화가를 하다.
	병화도 하늘처럼 하는 그 말인 말을 받았다고 있다. 물론은	하고 있다. 그는 생생님의 기를 받는 것은 사람이 없는 것이다.
이 나는 돈 그렇게 보는 하기를 잃고 말았다.		마른 선생들은 경기 등을 보고 있다. 전환 10년 - 1
		[[[양양]] [[양양]] [[양양] [[양양]] [[양w]] [[w]]] [[w]] [[
그게 되어 들어올랐다고 하셨다면요?	어느 그들이는 물 취임을 모르는 하시다고	왕 이 경기를 보았다고 하는데 하는데 다른다.
그 그 말 중 하나를 활동하게 된다고 있다.	그리는 아내에서, 이 바람들이는 경험이 가득하다.	
		하늘 문화는 회사 학생들이 없으면 화장되었다.
		항상 여러 연구를 가는 연극하셨습니다.
	(요즘) 하면 하를 하는데 잘 찾았다. 보는데 :	
人名巴西德国法尔 医全体系统 经基础		
		는 마음 주민 하다 남자 Phate 등 4일 1일 -
	나는 소문 생물들로 이용하셨습니다고 하는데 하나요?	
	아마 하늘이 됐다고 있다면 하는 것 같아요.	
그 어머리는 생활을 불과 분기 된다. 함께,	그는 말을 하는 것은 사람들이 하는 것으로 가장	
그 말은 나는 시민들은 함께 다시다.	역시 하는 항상 물리가 가는 눈이 살 목을 받고 하는 같은	
		图中有数字法。但如此的数据表现图图的。
	normalista (n. 1944). Esta de la compania del compania del compania de la compania del compania	tion of the section o

INFORME

PARA

JAPON ESTUDIO EQUIPO

DE

VALENTIN FERNANDEZ VAI DIVIA

ASUNTO

Investigaciones Geotécnicas

FECHA

Puno, 1999 Julio 22

Por intermedio del presente me dirijo a usted para hacer alcance de los resultados de las investigaciones geotécnicas realizadas en al SW del Cerro Cancharani.

PRIMERO:

Las excavaciones de las calicatas fueron en forma manual, inicialmente programadas a 4,00 m o hasta encontrara roca y en un número de tres, de esta manera sé aperturarón 04 calicatas las que tienen la siguiente nomenclatura CA-1, CA-2, CA-3, CA-3a; está última ejecutada por que la calicata programada CA-3 alcanzo una profundidad de 1,05 m, la que no proporcionaba información adecuada. Razón por la cual sé aperturo la calicata CA-3a ubicada a 15 m y con una dirección S15° W de la calicata CA-3.

SEGUNDO

Es preciso indicar que todos los datos fueron tomados en forma visual a solicitud del interesado y utilizando lo descrito en el item tercero del presente informe, así como otros que dan resultados aproximados de la permeabilidad y el grado de humedad.

TERCERO:

Los parámetros para efectuar la lectura de las calicatas se acompañan al presente y son: Tabla para la determinación visual del grado de intemperismo, Tabla para la identificación visual de la resistencia. Designación del material por la resistencia uniaxial (ISRM – 1978).

CUARTO:

En referencia a las aguas subterráneas, se puede mencionar que el nivel freático se ha ubicado en la calicata CA – 3a a una profundidad de 1.30 m., calicata emplazada al pie de la ladera, razón por la cual existe la presencia de aguas subterráneas.

En las calicatas CA - 1, CA - 2, CA - 3, por estar ubicadas a media ladera y ellas están compuestas de material semipermeable a permeable, es posible que las aguas subterráneas migren hacia zonas más bajas

OUINTO:

Se puede concluir en lo siguiente:

- > Los suelos corresponden al tipo residual y muy escasamente al transportado.
- Hay una total ausencia del horizonte B

- Los suelos son de baja plasticidad.
- El horizonte C, está marcadamente dividido en dos capas siendo la primera la de más alta intemperización clasificándose como roca extremadamente blanda a muy blanda (Ro, R₁), la que se puede compara también con un suelo muy compacto (SM).

La segunda compuesta por roca Andesitica bastante fracturada, dicha roca pertenece a la formación Tacaza de edad Oligoceno Mioceno.

y fotografias.

Adjunto al presente Récord de Excavación, Tablas, Perfil de Suelos

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y demás fines.

Atentamente,

Valentin Fornánsez Valdivia Ingeniero Geólogo ACO. CIP. 22500.

Proyecto Area

Obra Residuos Sólidos

Niv. Freático

Cancharani Puno No presenta

Calicata No.

CA -1

RECORD DE EXCAVACION

one	CB45.00		undidad		DESCRIPCION VALACICION OF MATERIALES	
ML	GRAFICO	m 0,15	Pent	Mstr	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DE MATERIALES Limo arcilloso, con escasa cantidad de arenas, de color pardo marrón oscuro, con presencia de materia orgánica, R = Suave, H = 20 % P = Semipermeable de plasticidad media	Horizonte A
ML - OL		0,55			Limo arcillo arenoso, con gravas angulosas de diámetros < ½" y abundante materia orgánica, presentando bandeamientos horizontales a subhorizontales, R = Compactó, H = 20 %, P = Semipermeable, de plasticidad baja, con presencia de raiz vegetal	A
sc		1,45	0,9		Arena limo arcillosa, con gravas andesfticas en un 5 %, de color marrón amarillentocon fuertes tonalidades rojizas, R = Muy compacto, H = 15 - 20 %, P = semipermeable a permeable.	A
SM		2,35			Соттеsponde al nivel superior del horizonte "С", de color gris claro con tonalidades violaceas, R = Roca muy blanda (R1). H = 10 % GI = Alto a moderado (Desintegrado descompuesto) P = Media a alta	C
	1/2/2/2				Andesita de color pardo grisaceo con tonalidades blanquesinas, R = Moderadamente resistente, (R2), intensamente fracturada, presentando dos sistemas principales de fracturamiento cuyos rumbos son N 5° W y S 80° W y ambas con un buzamiento de 90°, GI = Ligero, P = Permeable	C
	^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ ^ _				a semipermeable, H = 5 %	

SMB : Clasificación SUCS

n : Metro

Pent: Penetración Visual Tactil (Kg/cm2)

Mstr : Número de Muestra R : Resistencia

GI: Grado de Intemperismo

P : Permeabilidad H : Humedad

Proyecto

Obra Residuos Sólidos

Area

Cancharani Puno

Niv. Freático

No presenta

Calicata No.

CA - 2

RECORD DE EXCAVACION

		Prof	undidad	I .		
SMB	GRAFICO	m	Pent	Mstr	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DE MATERIALES	Horizonte
SM		0,35		73. 33	Corresponde al nivel superior del horizonte "C", de color gris claro con tonalidades violaceas, R = Roca muy blanda (R1). H = 10 % GI = Alto a moderado (Desintegrado descompuesto) P = Media a alta	C
,	VV				Andesita de color pardo grisaceo con tonalidades blanquesinas, R =	
	[7,7,1				Moderadamente resistente, (R2), intensamente fracturada, presentando	
	' ' '				dos sistemas principales de fracturamiento cuyos rumbos son N 5° W y	C
	\v\v\\				S 80° W y ambas con un buzamiento de 90°, GI = Ligero, P = Permeable	
	\ v \ \ \ \ \ \	1,05		21.	a semipermeable, H = 5 %	
	`					
			·	25.00	[[- [- [- [- [- [- [- [- [- [
		- /				
				·		
			٠.			
	, <u></u>					
L						

SMB :

Clasificación SUCS

m :

Metros

Pent:

Penetración Visual Tactil (Kg/cm2)

Mstr :

Número de Muestra

R

Resistencia

GI

Grado de Intemperismo

٢

Permeabilidad

H

Humedad

Proyecto

Obra Residuos Sólidos

Area

Cancharani Puno

Niv. Freático

No presenta

Calicata No.

CA - 3

RECORD DE EXCAVACION

		Prof	undidad			
SMB	GRAFICO	m	Pent	Mstr	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DE MATERIALES	Horizonte
ML -		100			Limo areno arcilloso, color marrón oscuro con tonalidades claras, suelo	
CL					residual, R = Compacto, H = 20 %, P = Semipermeable, de baja plasticida	A
		0.38		7	Presencia de raices vegetales	N. S. W.
		1			Corresponde al nivel superior del horizonte "C", de color gris claro con	
SM					tonalidades violaceas, R = Roca extremadamente blanda (Ro). H = 10 %	C
		0,78			GI = Alto a moderado (Desintegrado descompuesto) P = Media a alta	
—	Y			10 A	Andesita de color pardo grisaceo con tonalidades blanquesinas, R =	
	17, 1/2				Moderadamente resistente, (R2), intensamente fracturada, presentando	
	17, 1/4	4 05			dos sistemas principales de fracturamiento cuyos rumbos son N 5° W y	Ċ
	1 x x x	1,05			S 80° W y ambas con un buzamiento de 90°, GI = Ligero, P = Permeable	
	y		1.5		•	
	/ Ny A				a semipermeable, H = 10 %.	
1						
				1.35		
100		1.5				
						f .
						:
1						
				W		
	1 2		1			
		1		25 5		<u> </u>

SMB :

Clasificación SUCS

m

Pent:

Penetración Visual Tactil (Kg/cm2)

Mstr :

Número de Muestra

R:

GI

Resistencia

Grado de Intemperismo

Р

Permeabilidad Humedad

Proyecto

Obra Residuos Sólidos

Area

Cancharani Puno

Niv. Freático

1,30 m

Calicata No.

CA - 3 a

RECORD DE EXCAVACION

		Prof	undidad			
МВ	GRAFICO	m	Pent	Mstr	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DE MATERIALES	Horizonte
		٠.			Arcillo limo arenoso, con presencia de materia orgánica, de color marrón	
Ļ				1800	oscuroa negrusco, R =Firme, P = Semipermeable, H = 30 % , de baja	Δ
		0,25	١		plasticidad. Presencia de raices vegetales	
			+ 1		Areno - Limo - Arcilloso, de color pardo con presencia de limonita en	Pittaria.
VI					concreciones, R = Compacto a firme, P = Semipermeable, H = 20 %, de	
		0,65		1 2	baja plasticidad, Presencia de raices vegetales.	
					Corresponde al nivel superior del horizonte "C", de color gris claro con	
Vi					tonatidades violaceas, R = Roca muy blanda (R1). H = 10 %	
•••		1,35				C
		1,00			GI = Alto a moderado (Desintegrado descompuesto) P = Media a alta	
	2130.47	47			Andesita de color pardo grisaceo con tonalidades blanquesinas, R =	
	[, , 4 /]				Muy blanda (R1), intensamente fracturada, presentando dos sistemas	
	70 74				principales de fracturamiento cuyos rumbos son N 5° W y S 80° W,	C
	\ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \ \	•			y ambas con un buzamiento de 90°, GI = Ligero, P ≂ Permeable a	
	v 5 ^V V		. A		semipermeables	
	1, N				A profundidad la roca presenta menor grado de intemperismo.	
			11.2			
ξ,	ì					
			1,			
		1				
			100			
						· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
		2.				
٠						
		1.	1			

SMB :

Clasificación SUCS

. .

Metros

Pent:

Penetración Visual Tactil (Kg/cm2)

Mstr :

Número de Muestra

R

Resistencia

GI

Grado de Intemperismo

Р

Permeabilidad

Н

Humedad

TABLA PARA LA DETERMINACION VISUAL DEL GRADO DE

INTEMPERISMO

TERMINO	DESCRIPCION
Fresco/a	No hay signos visibles de intempensmo
Decolorado	El color del material original de la roca nueva cambia y es evidente el proceso de intemperismo, se debe indicar el grado de cambio de color.
Descompuesto (Int. Moderado)	La roca se intemperiza hasta llegar a la condición de suelo, en donde la trama del material original aún está intacta.
Desintegrado (Int. Alto)	La roca está intemperizada formando suelo. La roca se desmorona, pero los granos de minerales no están descompuestos.
Intemperismo Completo	Todo el material rocoso está descompuesto, desintegrado; formando suelo. La estructura de la masa original está intacta en su mayor parte.
Suelo Residual	Todo el material rocoso se ha convertido en suelo, la estructura de la masa y la trama del material están destruidos. No ha habido transporte del suelo.

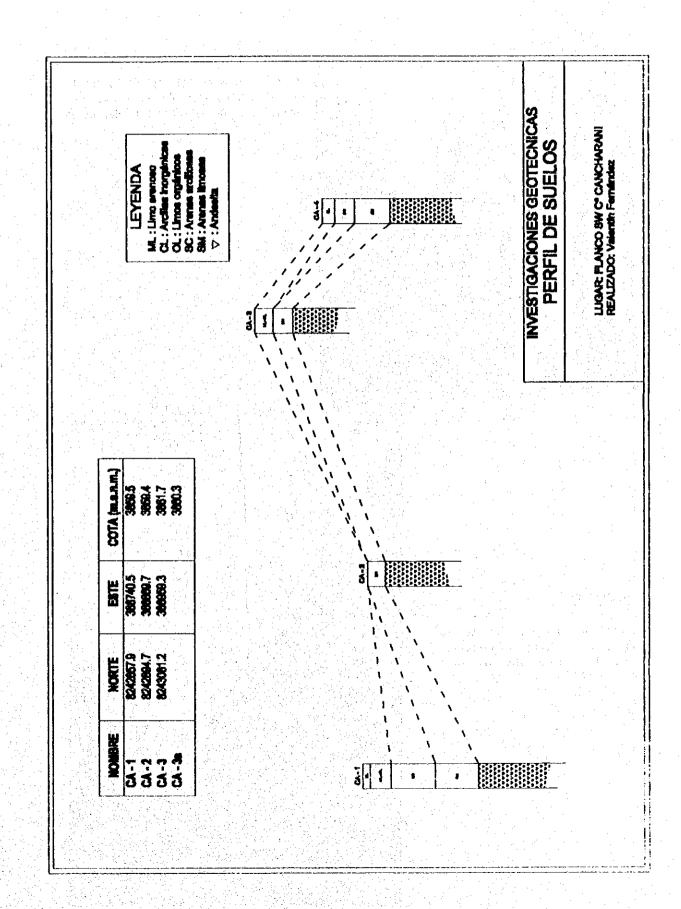
TABLA PARA LA IDENTIFICACION VISUAL DE LA RESISTENCIA

TERMINO	ESTIMACION DE LA DUREZA EN CAMPO			
Muy Resistente	Roca muy dura, requiere más de un golpe para romperla			
Resistente	Roca dura, se puede romper una muestra con un golpe de martillo			
Moderadamente Resistente	Roca suave, se hace agujeros de 5 mm. Con el extremo afilado del martillo			
Moderadamente Débil	Roca demasiado dura para cortarla con la mano			
Débil	El material se desmenuza bajo los golpes del martillo			
Roca muy Débil o Suelo Duro	Frágil o tenæ, se rompe en la mano con dificultad			
Muy Compacto	El suelo se puede marcar con la uíta.			
Сотрасто	No se puede moldear el suelo con los dedos			
Firme	El suelo se puede moldear sólo mediante fuerte presión de los dedos.			
Suave	El suelo se moldea facilmente con los dedos.			
Muy Suave	El suelo se escurre emte los dedos cuando se presiona con la mano			

DESIGANACION DEL MATERIAL POR LA RESISTENCIA

UNIAXIAL (ISRM – 1978)

GRADO	DESCRIPCION	IDENTIFICACION DE CAMPO	qu (M Pa)
S_1	Arcilla Mu y Suave 👚	Fácilmente penetrada varias pulgadas con el pulso	< 0,025
S _z	Arcilla Snave	Facilmente penetra varias pulgadas con el dedo pulgar	0,025 - 0,05
S.	Arcılla Firme	Puede ser penetrada varias pulgadas con el dedo pulgar con moderado esfuerzo	0,05-0,10
S,	Arcilla Rígida	Fácilmente deformado por el dedo pulgar, pero penetrado solamente con gran fuerza	0,10 - 0,25
S ₅	Arcilla Muy Rígida	Fácilmente recortada por la uña	0,25 – 0,50
S_6	Arcilla Dura	Recortada con dificultad con la uña.	> 0,50
R ₃	Roca Extremadamente Blanda	Marcada con la Uña	0,25-1,0
R ₁	Roca Muy Blanda	Se deforma bajo el impacto de la punta del martillo de Geólogo, puede ser raspada por la navaja	1,0 - 5,0
R ₂	Roca Blanda	Puede ser raspada por la navaja con dificultad, marcada por golpe firme de la punta del martillo de Geólogo	5,0 – 25



)

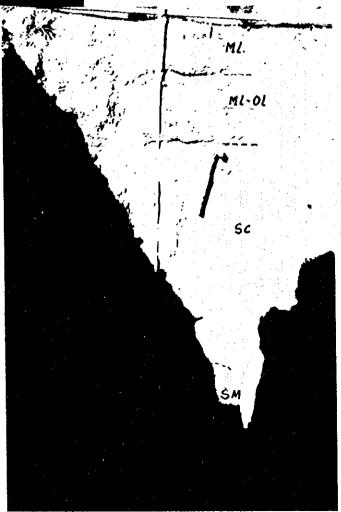


FOTOGRAFIA 1:

Corresponde a la calicata CA-1, aperturada a una profundidad de 2,35 m., se nota nitidamente 04 estratos bien definidos

FOTOGRAFIA 2:

Muesrta una aproximación de la calicata CA-1, donde los elementos marcan el límite de los estratos





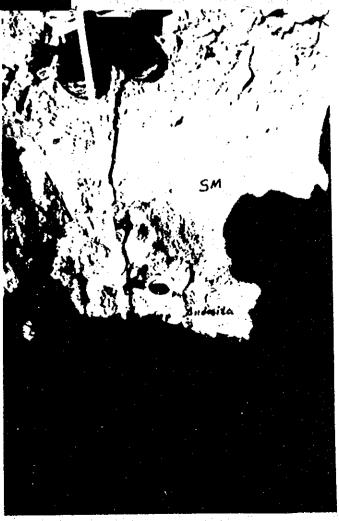
FOTOGRAFIA 3:

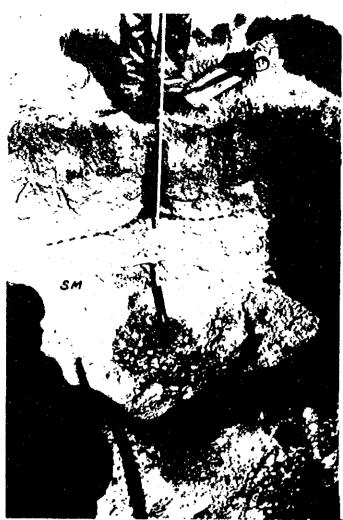
Calicata CA-2, perforada a una profundidad de 1,05 m., muestra una débil cobertura cuaternaria, pero define dos estratos correspondientes al horizonte C.

FOTOGRAFIA 4

0

Muestra el intenso fracturamiento en la roca Andesitica de la calicata CA-2





FOTOGRAFIA 5:

Calicata CA-3, alcansa una profundidad de 1,05 m., donde se notan dos estratos antes de llegar a la roca volcánica Andesítica

FOTOGRAFIA 6:

Calicata CA-3a, muestra tres perfiles nitidamente deferenciados antes de llegar al macizo rocoso, Notese el nivel freático de las aguas subterráneas.



