CNR-0403_V4

"MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA, VILLALÓN Y BUZETA"

CANAL BUZETA

VOLUMEN 3: Anexos 4, 5 y 6

Santiago, mayo de 2015

CNR
Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

"MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA, VILLALÓN Y BUZETA"

CANAL BUZETA

Anexo 4

Santiago, mayo de 2015

CNR
Ministerio de Agricultura

Gobierno de Chile

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
MINISTERIO DE AGRICULTURA

"MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA, VILLALÓN Y BUZETA"

N° 4184-3000-LL-INF-002_D

ANEXO 4: ORGANIZACIÓN DE USUARIOS CANAL BUZETA

***NOTA: Nueva codificación reemplaza al documento: 4184-0000-GE-INF-003**

REV.		Ejecutor	Revisor	Aprobador	DESCRIPCIÓN
A	Nombre Firma	E. Astorga	P. Zuñiga	D. Gonzalez	Coordinación Interna
	Fecha	26.09.2014	29.09.14	29.09.14	
B	Nombre Firma	E. Astorga	P. Zuñiga	D. Gonzalez	Revisión y Aprobación Cliente
	Fecha	26.09.2014	29.09.14	29.09.14	
C	Nombre Firma	E. Astorga	P. Zuñiga	D. Gonzalez	Revisión y Aprobación Cliente
	Fecha	26.09.2014	29.09.14	29.09.14	
D	Nombre Firma	P. Muñoz	P. Zuñiga	D. Gonzalez	
	Fecha	05.11.14	05.11.14	05.11.14	

ARCADIS Chile
Antonio Varas 621, Providencia. Santiago
Teléfono: +56 022 381 6000
Fax: +56 022 381 6001
CP: 750 0966
www.arcadis.cl

"MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA, VILLALÓN Y BUZETA"

ANEXO 4: ORGANIZACIÓN DE USUARIOS CANAL BUZETA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 3
2 OBJETIVOS 3
3 CANAL BUZETA 4
4 JORNADAS DE CAPACITACIÓN Y TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA 5
4.1 OBJETIVOS 5
4.2 METODOLOGÍA 5
4.3 RESULTADOS 7

LISTADO DE ANEXOS

Anexo A Información Acciones de Derechos de Agua Canal Buzeta

LISTADO DE TABLAS

Tabla 3-1: Usuarios y Acciones de Derechos de Agua. Canal Buzeta 4
Tabla 3-2: Antecedentes del Catastro Público de Aguas. Canal Buzeta 5

LISTADO DE FIGURAS

Figura 4-1: Tríptico que será entregado en las Jornadas 8

1 INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto "Mejoramiento Canales Bellavista, Villalón y Buzeta", ARCADIS Chile, se ha realizado un diagnóstico de la situación de los derechos de agua, que incluye un estudio de las organizaciones existentes ligadas a la distribución del recurso hídrico, Junta de Vigilancia, Asociaciones de Canalistas y Comunidades de Agua, y una investigación exhaustiva sobre los derechos de agua existentes, permanentes y eventuales, y de los que estén en trámite de otorgamiento, ya sean consuntivos como no consuntivos.

Se presenta el listado de regantes del área de los proyectos y la cantidad de acciones de cada propietario o propietaria y la situación legal de dichos derechos de aprovechamiento.

Respecto de los derechos de aguas no regularizados, no perfeccionados o no constituidos, se analizan los listados proporcionados con las organizaciones de usuarios contrastadas con el Catastro Público de Aguas, a efecto de tener claridad sobre las brechas existentes en estas materias, además de la información DEL Conservador de Bienes Raíces, en aquellos casos en que fue posible recabar esta información.

Con el catastro completo se procederá con asesoramiento legal y técnico a las organizaciones de usuarios, de tal manera de entregar lineamientos para la regularización de los derechos de aprovechamiento de aguas. De esta asesoría se definirá un compromiso de iniciación de trámites, el cual será plasmado en un convenio ya entregado a la CNR.

2 OBJETIVOS

Conforme a lo señalado y a través de este análisis, se busca el cumplimiento de los 3 siguientes objetivos:

- Analizar los recursos hídricos del sector y estudiar la situación técnica y legal individual de los derechos de aprovechamiento de aguas de propiedad de los potenciales beneficiarios.
- Prestar asesoría legal y técnica a la organización de usuarios en relación a los trámites de regularización y/o perfeccionamiento de derechos de aprovechamiento.
  Para estos efectos se han definido tres jornadas de capacitación, unidas a los talleres de Participación ciudadana, que se desarrollan en el punto 6.
- Establecer un compromiso con las organizaciones de usuarios para que los regantes que integran dichas organizaciones inicien los trámites de regularización y/o perfeccionamiento.

Al término de esta actividad, se entregará una descripción de la situación actual con foco en disponer de un rol de regantes de cada canal.

3 CANAL BUZETA

Se trata de la Comunidad de Aguas Canal Buzeta, Rut 72.280.100-8, representada por don John Paul Furniss Maillet, Rut: 11.828.266-3, con domicilio en Blas Vial N° 441, Salamanca, que se constituyó el año 1989, y que forma parte de la organización de usuarios del río Choapa del año 1993.

De los tres canales en estudio, es el de menor desarrollo, de mejor disposición al proyecto y que requiere de mayor apoyo de la CNR.

El canal Buzeta requiere un particular apoyo en varios ámbitos. Por una parte se verifican entre 7 a 10 títulos con duplicidad, en donde existen empresas involucradas con el mismo título, y que viene de regularizaciones hechas por el SAG año 1988, tal como por ejemplo el caso Agroligure, o el de Agrícola Calle Larga. En este último caso la controversia se sometió a arbitraje, el cual está pronto a notificarse al Canal Buzeta e inscribirse en el Conservador de Bienes Raíces. A este mismo procedimiento de arbitraje, que tiene un costo de aproximadamente 3 millones de pesos, deberían someterse los otros casos de superposición de títulos, con el apoyo de la CNR en el patrocinio, con lo cual el Canal Buzeta debería pagar sólo al árbitro.

El otro tema en el cual requieren de apoyo corresponde a la circunstancia que sólo hace 2 a 3 años han acogido y aplicado los Estatutos del Canal. Sin embargo el Directorio requiere de una capacitación en la materia. Pero no sólo el directorio, ya que el canal con una extensión de aproximadamente 100 km, está dividido en segmentos, por lo que el Tesorero no es capaz de recorrerlo completamente, delegando en "dirigentes de hecho" (dirigentes vecinales), algunas de las funciones, en particular las cobranzas. Ellos sin embargo adolecen de conocimientos tanto en el Código de Aguas, como en materia de Estatutos del canal. Por tanto solicitan urgentemente se les capacite en estas materias y la CNR apoye esta iniciativa.

Tabla 3-1: Usuarios y Acciones de Derechos de Agua. Canal Buzeta

Canal	Sector	Número de Usuarios	Acciones	lt/s
Buzeta	El Tambo	16	4,21	126,33
Buzeta	Collihuay	65	131,38	237,94
Buzeta	Tahuinco	187	14,40	419,68
Buzeta	Limahida	91	25,73	771,78
Buzeta	Cañas Uno	98	22,76	700,57
Buzeta	Cañas Dos	94	18,59	557,71
Buzeta	Total	551	217,06	2.814,01

Fuente: Comunidad de Aguas del Canal Buzeta

Tabla 3-2: Antecedentes del Catastro Público de Aguas. Canal Buzeta

Canal	Número de Usuarios	Acciones
Buzeta	34	8,021

Fuente: Catastro Público de Aguas

Como puede apreciarse, un muy escaso número de usuarios han registrado sus derechos en el catastro público de Aguas de la DGA.

La información proporcionada extraoficialmente por Rafael Díaz, abogado de la Comunidad de Aguas del Canal Buzeta (Teléfonos 994085528-57988948), es que los 551 usuarios con L/S con derecho transportado, corresponden a 3.000 l/s más 40 litros que se encuentran en discusión por adolecer de duplicidad de inscripciones en el Conservador de Bienes Raíces. (cifra que se aproxima a los datos aportados por la comunidad).

4 JORNADAS DE CAPACITACIÓN Y TALLERES DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

4.1 OBJETIVOS

Integrar a la comunidad al desarrollo del proyecto, ya sea a través de consultas, talleres de trabajo u otras actividades que permitirán, por una parte, informarlos de los objetivos y avances del estudio, y por otra, recoger información, inquietudes, intereses y opiniones, incorporándolas en el estudio cuando sea técnica y económicamente factible.

4.2 METODOLOGÍA

Se realizarán 3 (TRES) Jornadas de capacitación en legislación de aguas, atingentes a la realidad local, para lo cual se entregará además información escrita (Trípticos, con un resumen de la información de la Jornada), en particular enfocada a los mecanismos de regularización de aguas previstos en el Código de Aguas. Así mismo se realizarán Talleres de PAC acordes a la realidad y dinámicas locales.

Metodología general

El profesional encargado de PAC ejecutará su trabajo coordinadamente con los profesionales que desarrollan el estudio de ingeniería y el asesor jurídico.

Dentro de los principales aspectos metodológicos generales necesarios para dar cumplimiento al objetivo general y a los lineamientos institucionales de la CNR se consideran los siguientes:

- Las reuniones de Participación Ciudadana deberán realizarse en un lugar y horario que acomode a los participantes de la comunidad. Para tal efecto se estima que la jornada y el taller para cada canal, se realizarán entre la segunda quincena de noviembre y la primera quincena de diciembre.

- Como respaldo se elaborará un registro de la reunión con los principales contenidos Además, se registrará la reunión con grabadora para respaldar el registro escrito.

- La información a la comunidad será transmitida velando porque los contenidos sean comprendidos por la comunidad, lo que requiere de un lenguaje y apoyo audiovisual adecuado al público objetivo.

- Se velará por la transparencia y focalización de los objetivos del proyecto y los alcances de la PAC, para ello en los contactos y/o actividades de participación se escucharán los planteamientos de la comunidad en cuanto a sus necesidades y demandas, acotándolas al ámbito del proyecto y la etapa en que éste se encuentra. Ello implica recoger las inquietudes y opiniones, aclarando cuáles de ellas se enmarcan dentro de los objetivos del proyecto, cuáles no pueden ser abordadas y la justificación de este hecho, evitando generar falsas expectativas.

- Las observaciones recogidas en las reuniones, entrevistas, visitas a predios, o surgidos por otros medios, serán analizados en su factibilidad técnica y económica, para ser considerados como un elemento más en la toma de decisiones en conjunto con la CNR, para la selección de las alternativas que recomiende el estudio. Lo anterior quedará de manera explícita en los informes, mostrando los planteamientos de la comunidad que fueron incluidos en el proyecto, así como de otros que fueron descartados y las razones.

- Sobre el manejo de potenciales conflictos con dueños u ocupantes de predios al momento de realizar trabajos de terreno, en primer lugar se informará a los posibles afectados y se solicitará su autorización, cuidando de respetar las costumbres locales. De haber rechazo a las actividades, mediante el dialogo se buscará la solución con el dueño. De persistir el rechazo se acudirá. Estos tipos de inconvenientes y sus respectivas soluciones quedarán registrados en el informe de participación ciudadana correspondiente.

- Las labores de PAC exigen una interacción profunda con las demás especialidades que desarrollan el estudio. En dicho sentido, se permite asegurar que tanto el desarrollo de la PAC cuente con la información más actualizada de la ingeniería, así como también ésta pueda obtener los insumos, que se estimen pertinentes, como resultado de las interacciones con los actores locales en el proceso de PAC.

Metodología específica en función de objetivos

Estrategia
Dado que el proyecto contempla al menos dos grandes tipos de públicos objetivos, la metodología se ha organizado particularmente para ambos:

- Regantes: Serán los beneficiarios y/o afectados directos, pues verán mediante estas obras un aumento significativo de la seguridad de riesgo de sus cultivos, o bien, afectaciones por las actividades de construcción.

- Autoridades regionales/locales: Se considera el involucramiento de ellas los procesos de reuniones con la comunidad beneficiaria/afectada.

Plazo:

Estas jornadas y talleres, se realizarán en dos días consecutivos por cada canal, entre la segunda quincena de noviembre y la primera quincena de diciembre de 2014, conforme a la disponibilidad de los usuarios y sus directivas.

4.3 RESULTADOS

Después de reunión establecida con CNR con Gaston Valenzuela, asociación y este Consultor, se concluyó que estos talleres no cumplían el objetivo inicial, dado que cada asociación de canalistas dispone de un proceso de regularización que se ha llevado a cabo durante toda su creación. Son muy pocos los usuarios que se encuentran sin regularizar, los cuales no asistirán a estos talleres pues ni siquiera la organización lo ha logrado en el transcurso de estos años.

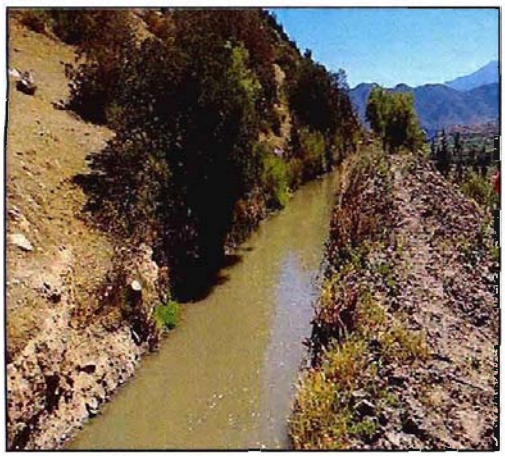
De todas formas, se incorporan trípticos de antecedentes de perfeccionamiento, adjuntos a este informe, los cuales fueron conversados con los abogados de este consultor como de la asociación, de modo de apoyar la gestión interna que se está llevando a cabo.

Figura 4-1: Tríptico que será entregado en las Jornadas

Tapa:

Página 1:

PY 4184 – MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA-VILLALÓN-BUZETA



Página 2:

PERFECCIONAMIENTO

El Título II del Reglamento del Catastro Público de Aguas se refiere expresamente al perfeccionamiento de los títulos en que consten los derechos de aprovechamiento de aguas.

El Art. 44 establece que todos los titulares de derechos de aprovechamiento de aguas, y a los artículos 1° y 2° transitorios del Código de Aguas, cuyos títulos se encuentren incompletos, con el objetivo de incorporarlos al Catastro Público de Aguas, deberán previamente perfeccionar y regularizar sus derechos de acuerdo a:

Casos en que procede:

Se debe realizar el perfeccionamiento en caso de que el título carezca de alguno(s) de las siguientes menciones:

- Nombre Completo del titular;
- Cauce o ubicación del acuífero de que se trata;
- Provincia en que se sitúa la captación y la restitución, en su caso;
- Caudal;
- Características con que se otorga o reconoce el derecho: Esto es, si se trata de un derecho consuntivo o no consuntivo (según si el titular puede consumir totalmente el agua o no); de ejercicio permanente o eventual (según si el titular puede usar el agua en

la dotación que le corresponde o no, y si fueron otorgados con dicha calidad en fuentes de abastecimiento no agotadas); o de ejercicio continuo, discontinuo o alternado entre varias personas (según si el titular puede usar el agua las 24 horas del día o no, o, si el uso del agua se distribuye entre dos o más personas que se turnan)

CONTENIDO

1. PLANO DE UBICACIÓN

2. ALCANCE DE LOS PROYECTOS

3. REGULARIZACIONES—1° TRANSITORIO

4. REGULARIZACIONES – 2° Y 5° TRANSITORIO

5. PERFECCIONAMIENTO.

Página 3:

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

"MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA-VILLALÓN-BUZETA"

TALLER LEGAL N° 1

Empresa / Nombre contacto / Mail / Teléfono

CNR: gaston.valenzuela@cnr.gob.cl (02) 2469xxxx

Arcadis: Paolo Zuñiga paolo.zuñiga@arcadis.cl (02) 23812032

Página 5:

ALCANCE DEL PROYECTO

1. Evaluar a nivel de pre factibilidad la optimización del sistema de riego de los 3 canales, incorporando la posibilidad de multiuso de las aguas de riego, considerando la generación hidroeléctrica.

2. La optimización se encuentra enfocada a reducir las pérdidas de agua del sistema de distribución y reducir los riesgos de colapso, focalizando los esfuerzos en el canal matriz.

3. Evaluación económica de los mejoramientos propuestos.

4. El estudio incluye una asesoría legal, que se describe a continuación.

REGULARIZACIONES—1° TRANSITORIO

Artículo 1° Transitorio Código de Aguas

Los Derechos de aprovechamiento inscritos en el Registro de Aguas del CBR respectivo y cuyas posteriores transferencias o transmisiones no lo hubieren sido, podrán regularizarse mediante la inscripción de los títulos correspondientes desde su actual dueño hasta llegar a la inscripción de la cual proceden.

Si el CBR se niega a inscribir, el interesado podrá acudir donde el Juez competente para que ordene al CBR a hacerlo si lo estima pertinente, en función de los antecedentes presentados por el interesado.

Requisitos:

a) Se aplica sólo para regularizar Derechos que alguna vez han estado inscritos en el registro de aguas.

b) Requiere de un título originario de aguas, que acredite posesión sobre un Derecho de aprovechamiento completo o incompleto.

c) El titulo debe estar inscrito en el registro de propiedad de aguas respectivo.

d) El Conservador de Bienes Raíces competen-te, es el que corresponde al lugar donde se encuentra el punto de captación de aguas.

e) El Conservador debe negar la regularización, frente a lo cual el interesado debe recurrir a los tribunales de Justicia quienes solicitaran informe a la DGA respecto a los antecedentes que le servirán al Juez de base para emitir un fallo y ordenar la inscripción.

Página 6:

REGULARIZACIONES—2° Y 5° TRANSITORIO

Artículo 2° Transitorio Código de Aguas

Esta solicitud de regularización contempla una fase administrativa ante la DGA y el Juez de Letras como sigue:

a) Derechos inscritos que están siendo usados por personas distintas a sus titulares.

b) Derechos no inscritos, es decir, que nunca han estado inscritos.

c) Derechos inscritos o no, que se extraen de forma individual de una fuente natural.

Requisitos:

a) Que las aguas estén siendo usadas, debiendo acreditarse su uso.

b) El uso de las aguas hubiera durado 5 años, desde la vigencia del Código (1981).

c) Si el Derecho está inscrito, el uso de las aguas corresponda a una persona distinta del titular.

d) Que el uso de las aguas sea ininterrumpido, libre de clandestinidad o violencia.

e) Que el uso de las aguas se haya efectuado sin reconocer dominio ajeno.

Artículo 5° Transitorio Código de Aguas

Aplica para derechos de aprovechamiento de predios expropiados o adquiridos por la Ley N° 15.020 y N° 16.640.

Requisitos:

a) SAG otorga pauta para distribución de derechos, que será proporcional a la extensión regada.

b) SAG asigna derechos mediante Resolución exenta que se publicará en el Diario Oficial y se inscribirá en el CBR y CPA de la DGA.

ANEXO A
INFORMACIÓN ACCIONES DE DERECHOS DE AGUA CANAL BUZETA

ANEXO A.- INFORMACIÓN ACCIONES DE DERECHOS DE AGUA CANAL BUZETA

REGISTRO DE USUARIOS SECTOR EL TAMBO

Nº	NOMBRE DE USUARIO	Acciones	Lt/S
1	JOSE SANTANA BARAHONA	0,3468	10,404
2	JOISE SANTOS ESTAY ESTAY	0,0867	2,601
3	RAMÒN LUIS RIVERA ORREGO	0,2890	8,67
4	GERMAN OSSANDON OLIVARES	0,1879	5,637
5	GERMAN OSSANDON OLIVARES	0,2108	6,324
6	JOSE ORLANDO OLIVARES	0,2168	6,504
7	RESERVA COOPERATIVA	0,5318	15,954
8	RICARDO CACERES SMITH Y OTRO	0,1445	4,335
9	SUC. NICODEMUS CONTRERAS	0,3468	10,404
10	FERNANDO DEL C. ALAMOS	0,1229	3,687
11	HERNAN VALENZUELA	0,1229	3,687
12	SUC. MOYANO OLIVARES	0,1156	3,468
13	ELIAS BARRAZA GALLARDO	0,2312	6,936
14	RIGOBERTO VARGAS BARRAZA	0,2284	6,852
15	MATILDE CORTES DIAZ	0,4162	12,486
16	SUC. JUAN A. RIVERA ORREGO	0,3757	11,271
17	SUC. ALFARO LAZO	0,237	7,11
	TOTAL	**4,211**	**126,33**

REGISTRO DE USUARIOS SECTOR COLLIHUAY[1]

Nº	NOMBRE USUARIO	Acciones	Lt/S
1	FERNANDO TAPIA	1,015	0,249
2	MARIA ROJAS BUGUEÑO	2,1	1,500
3	SUC. AUGUSTO VEGA	5,685	4,059
4	ANTONIO CONTRERAS H.	0	4,389
5	ALFONSO CONTRERAS H.	12,625	4,629
6	RICARDO HAMMAD RIVERA	7,065	5,046
7	JUAN CASTILLO DIAZ	5,83	4,389
8	SUC. RUDELINDO VALENCIA	4,675	4,380
9	SUC. FLORES TAPIA	6,44	4,599
10	SERGIO BAEZ VARGAS	6,115	4,359
11	SUC. NICOÑAS TAPIA V.	3,235	2,031
12	MARGARITA SUAREZ F.	1,62	1,155
13	ABEL SUAREZ FLORES	1,62	1,155
14	SUC. CLORINDO VALENCIA	3,525	4,359
15	JUAN NUÑEZ VALENCIA	4,58	0,210
16	RAMIRO MALDONADO	4,565	0,249
17	LEONIDAS GONZÁLEZ	5,055	3,609
18	SUC. VASQUEZ FLORES	5,58	3,984
19	SUC. FERMÍN FLORES	9,01	5,7
20	JUAN UGALDE UGALDE	5,99	3,438

[1] Para el caso de este sector se obtuvo un dato aproximado de usuarios y sus antecedentes en relación a derechos de agua.

21	SUC. VEGA QUIROZ	0	4,023
22	SUC. BARRAZA MOYANO	0	6,735
23	AUSTOR VEGA QUIROZ	14,69	0,249
24	SUC. SILVA NARBONA	4,04	2,883
25	TEODORO MUÑOZ	3,535	4,059
26	SUC. PAYACAN ADASME	8,39	0,249
27	RICARDO ALCARRAZ	29,52	21,084
28	MARIA CEREIJO AGUAD	16,15	11,532
29	SEGUNDO ARAYA	0,35	0,249
30	GUMERCINDO SEGURA	0,35	0,249
31	SUC. MOYANO TAPIA	0,35	0,240
32	ELIAS BARRAZA CASTILLO	0,35	0,240
33	I. MUNICIPALIDAD (ESCUELA)	0,35	0,129
34	ISMENIA VASQUEZ	0,35	0,249
35	JOSEFINA TAPIA MOYANO	0,35	0,249
36	FRANCISCO PALACIOS	0,35	0,240
37	MARIO CORTES	0,35	0,210
38	JUAN GONZALEZ SILVA	0,35	0,210
39	AUSTOR VEGA QUIROZ	0,249	-
40	ELIAS BARRAZA CASTILLO	0,240	0,462
41	ESC. I. MUNICIPALIDAD	0,129	-
42	JORGE FLORES UGALDE	0,249	3,810
43	JOSEFINA MOYANO	0,249	4,119
44	RAMON PIZARRO(conyuge)	0,249	4,119
45	SEGUNDO VALENCIA A.	0,249	-
46	SUC. AUGUSTO VEGA G.	0,249	3,912
47	LEONCIO QUIRÓZ	0,261	4,119
48	SUC. MOYANO TAPIA	0,240	-
49	JUAN A. CASTILLO	0,249	-
50	RUDELINDO VALENCIA	0,249	2,268
51	JUSE LUIS FLORES I.	0,231	3,021
52	GUMERCINDO SEGURA	0,249	2,988
53	FRANCISCO PALACIOS	0,240	3,399
54	LEONIDAS GONZÁLEZ	0,210	3,984
55	SUC. BARRAZA MOYANO	0,249	3,708
56	FERNMÍN FLORES	0,249	4,059
57	SUC. VASQUEZ FLORES	0,210	3,297
58	GABRIEL PAYACAN	0,240	-
59	RAMIRO MALDONADO	0,270	2,283
60	JUAN NUÑEZ VALENCIA	0,249	-
61	SUC. VALENCIA MOYANO	0,249	5,751
62	SUC. SUAREZ FLORES	0,249	-
63	SUC. NICOLAS TAPIA V.	0,249	6,486
64	SERGIO BAEZ VARGAS	0,084	-
65	MILENA BAEZ LARA	0,039	-
	TOTAL	**131,38**	**237,94**

REGISTRO DE USUARIOS SECTOR TAHUINCO

Nº	NOMBRE USUARIO	Acciones	Lt/S
1	LUIS E. COLLAO COLLAO	0,2403	2,199
2	LUIS PINOCHET	-	-
3	EDUARDO TAPIA TAPIA	0,3020	9,060
4	LUIS DANIEL CAMPOS L	0,0040	0,120
5	MIGUEL VALENCIA O.	0,0920	2,760
6	TOMAS CONTRERAS O.	0,3122	9,366
7	RICARDO BUGUENOS LANA	0,1407	4,221
8	LUIS ALVIÑA CAMPOS	0,1407	4,221
9	FERNANDO BRICEÑO M.	0,2749	8,247
10	ANA LUISA GONZALEZ	0,0390	1,170
11	SUC.VILLARROEL FAJARDO	0,0004	0,012
12	RUBEN VARGAS S.	0,2884	8,652
13	LUIS BUGUEÑO ZAMORA	0,1304	3,912
14	HECTOR JAMET MENESES	0,1333	3,999
15	VICTOR D. GUERRA SALAS	0,1407	4,221
16	EDURDO TAPIA TAPIA	0,1204	3,612
17	SUC. VALLE FLORES	0,0961	2,883
18	SERGIA A. LOPEZ PAZ	0,0439	1,317
19	NATALIAS CORTES TAPIA	0,0500	1,500
20	LUIS V. TAPIA CARRIL	0,0408	1,224
21	LUIS V. TAPIA CARRIL	0,0401	1,203
22	HECTOR CAMPOS CAMPOS	0,0187	0,561
23	DANIEL VARGAS SALINAS	0,0408	1,224
24	NATALIAS CORTES TAPIA	0,0170	0,510
25	NATALIAS CORTES TAPIA	0,0160	0,480
26	NATALIAS CORTES TAPIA	0,0083	0,249
27	NATALIAS CORTES TAPIA	0,0135	0,405
28	MANUEL SANTANA	0,0135	0,405
29	SUC. SUAREZ BARRAZA	0,1133	3,399
30	MARIA CARVAJAL SALAS	0,0310	0,930
31	LORENZO BRICEÑO	0,0651	1,953
32	JORGE GONZALEZ CEPEDA	0,1099	3,297
33	SUC. TAPIAS VILLARROEL	0,1202	3,606
34	SUC. BRUNO CUEVAS	0,1459	4,377
35	FLORENTINO CORTES B.	0,1883	5,649
36	HIPOLITO VENENCIANO T.	0,1400	4,200
37	HILDA DEL T. LOPEZ GUERRA	0,2600	7,800
38	LUIS MARCELO BUGUEÑO	0,1545	4,635
39	AURORA PEÑA TEJEDA	0,0820	2,460
40	SIMON QUIROZ MALDONADO	0,0656	1,968
41	SUC. CUEVAS CAMPOS	0,1030	3,090
42	BERNARDO CARMONA P.	0,1393	4,179
43	SUC. TRANCITO CAMPOS	0,1202	3,606
44	FROILAN TAPIA ASTUDILLO	0,1030	3,090
45	SUC. HERNANDEZ CORTÉS	0,1606	4,818
46	SUC. ANACLETO CONTRERAS	0,1360	4,080
47	kRISTEN CHELKBER	0,1167	3,501
48	SUC. FLORES VARGAS	0,1066	3,198

49	SUC. HUANCHICAI TAPIA	0,0961	2,883
50	RODRIGO N. PEÑA DIAZ	0,1099	3,297
51	DESIDERIO MUÑOZ M.	0,0927	2,781
52	BARALDA GONZALEZ ALAMO	0,1030	3,090
53	ANA LUISA GONZALEZ QUIROZ	0,0493	1,479
54	CARLOS BUGUEÑO LANA	0,0400	1,200
55	SUC. GONZÁLEZ PEREIRA	0,2436	7,308
56	MARIO A. ALFARO OLIVARES	0,0815	2,445
57	SALOMON J. ORREGO M.	0,1341	4,023
58	EUGENIO ASTUDILLO V.	0,2436	7,308
59	SUC. ROGELIO JAMETT	0,1304	3,912
60	CRISTEN CHELBERK	0,2402	7,206
61	RODRIGO N. PEÑA DIAZ	0,1202	3,606
62	HERNÁN ORREGO GONZÁLEZ	0,2436	7,308
63	ISMENIA ALCOTA ULLOA	0,0927	2,781
64	CARLOS BUGUEÑO LANA	0,1030	3,090
65	SUC. VARGAS VARGAS	0,1167	3,501
66	SUC. LÓPEZ GUERRA	0,1167	3,501
67	HERNÁN A. TAPIA VARGAS	0,1133	3,399
68	SUC JUAN AGUILERA	0,1064	3,192
69	FERNANDO BRICEÑO M.	0,1500	4,500
70	JUAN ASCANIO COTRERAS	0,0584	1,752
71	JAIME VARGAS VARGAS	0,2575	7,725
72	JOSÉ CAMPOS ALVAREZ	0,0173	0,519
73	CARLOS BUGUEÑO LANA	0,0173	0,519
74	SUC. TAPIAS GONZÁLEZ	0,0173	0,519
75	VALENTIN BAEZ VARGAS	0,0515	1,545
76	PEDRO LARA BAEZ	0,0515	1,545
77	NATALIAS CORTES TAPIA	0,1029	3,087
78	GUACOLDA TAPIA PLAZA	0,1030	3,090
79	JOVINO ORELLANA ORELLANA	0,1005	3,015
80	RODRIGO N. PEÑA DIAZ	0,1545	4,635
81	SUC. CARRASCO SARAVIA	0,1819	5,457
82	EDUARDO ALFARO	0,1202	3,606
83	RUBEN VARGAS S.	0,1000	3,000
84	JOSÉ COO GODOY	0,1545	4,635
85	AGRICOLA PERALILLO LTDA.	0,3157	2,225
86	HUGO AGUILERA GONZÁLEZ	0,1600	4,800
87	SERGIO ROJAS	0,0200	0,600
88	SUC. GODOY MALDONADO	0,5489	16,467
89	ALBERTO BUGUEÑO ZAMORA	0,2197	6,591
90	SUC. DAGOBERTO IBACACHE	0,1002	3,006
91	SUC. SAEZ HERNANDEZ	0,2814	8,442
92	JORGE TOUMA AGUAD	0,3688	11,064
93	SUC. ERASMO ASTUDILLO	0,0546	1,638
94	SUC.GODOY MALDONADO	0,1133	3,399
95	HERNAN ORREGO GONZÁLEZ	0,1799	5,397
96	ELIAS BARRAZA GALLARDO	0,1304	3,912
97	SUC. AMADOR CONTRERAS	0,2642	7,926
98	VICTOR GUERRA SALAS	0,2642	7,926
99	ANA LUISA GONZALEZ	0,1030	3,090

	QUIROZ		
100	SUC. BARRAZA CAMPOS	0,0442	1,326
101	SUC. TAPIA GONZÁLEZ	0,1717	5,151
102	SUC. VALENCIA VARGAS	0,0079	0,237
103	ANTONIO VALENCIA O.	0,2339	7,017
104	CARLOS MUÑOZ GALLARDO	0,1374	4,122
105	ERASMO ORREGO JAMETT	0,2917	8,751
106	SUC. GONZÁLEZ PEREIRA	0,1167	3,501
107	SUC. AMADOR CONTRERAS	0,1646	4,938
	TOTAL	**14,39795**	**419,6825**

REGISTRO DE USUARIOS SECTOR LIMAHIDA

Nº	NOMBRE USUARIO	Acciones	Lt/S
1	SUC. ALVIÑA CAMPOS	0,402	12,06
2	BAUTISTA CAMPOS	0,568	17,04
3	RICARDO MARDONES	0,33	9,9
4	SUC. SOROBABEL TAPIA	0,53	15,9
5	LUIS VILLALOBOS B.	0,1788	5,364
6	LEANDRO VILLALOBOS B.	0,1788	5,364
7	HIGINIO VILLALOBOS B.	0,1788	5,364
8	MELANIA VILLALOBOS B.	0,1788	5,364
9	CARLOS VILLALOBOS B.	0,1788	5,364
10	SUC. GERRERO NUÑEZ	0,747	22,41
11	SUC. FRANCISCO LÒPEZ	0,562	16,86
12	SUC. VALLE NIÑO	0,581	17,43
13	DEISA NUÑEZ DIAZ	0,2	6
14	JUAN GUMUCIO RIVAS	0,575	17,25
15	FERNANDO BARRAZA	0,62	18,6
16	MARIO BRICEÑO B.	0,543	16,29
17	SUC. PEREZ SALAS	0,863	25,89
18	PATRICIO CONCHA B.	0,5	15
19	MIGUEL VELASQUEZ	0,075	2,25
20	FRANCISCO SALAS C.	0,266	7,98
21	REXNER CAMPOS P.	0,294	8,82
22	AGROLIGURE LTDA.	0,2	6
23	JOSE MIGUEL VEGA P.	0,703	21,09
24	HECTOR OYANEDEL O.	0,581	17,43
25	SUC. CAMPOS BUGUEÑO	0,2875	8,625
26	ORLANDO TARIFEÑO L.	0,2875	8,625
27	REIMUNDO YANCA B.	0,454	13,62
28	SILVIA FIGUEROA VILLALON	0,006	0,18
29	RICARDO GRANDE PINO	0,575	17,25
30	SUC. BARRAZA MONROY	0,423	12,69
31	ESTEBAN BARRAZA MONR.	0,036	1,08
32	GERMAN BARRAZA MONR.	0,036	1,08
33	REXNER CAMPOS P.	0,24	7,2
34	ROSAMEL SOTO LAYANA	0,365	10,95
35	GUIDO BARRAZA E.	0,1365	4,095
36	FERNANDO PARRA F.	0,2875	8,625
37	PEDRO PINTO P.	0,034	1,02
38	HECTOR OYANEDEL O.	0,575	17,25

39	SUC. TAPIA DURAN	0,11866667	3,56
40	HECTOR OYANEDEL O.	0,2875	8,625
41	CORNELIO MOLINA C.	0,052	1,56
42	DAVID VIDAL MOLINA	0,034	1,02
43	DIEGO ANTONIO PAEZ	0,0027	0,081
44	CLARISA TAPIA	0,0015	0,045
45	EDUARDO OYANEDEL S.	0,0027	0,081
46	ANGELO OYANEDEL S.	0,0013	0,039
47	RUBEN CAMPOS SUAREZ	0,14	4,2
48	GONZALO VARGAS ROJO	0,1635	4,905
49	CAROLINA VARGAS ROJO	0,054	1,62
50	MARIO VARGAS COFRE	0,2175	6,525
51	SUC. ORDENES SALAS	0,29	8,7
52	HERMINDA MIRANDA	0,035	1,05
53	MOISES JAMETT V.	0,518	15,54
54	AGROLIGUREN LTDA.	0,556	16,68
55	SUC. MUÑOS SOTO	0,37	11,1
56	MANUEL SOTOMAYOR C.	0,13	3,9
57	JORGE OLIVARES C.	0,15	4,5
58	ELIANA OYANEDEL S.	0,13	3,9
59	SUC. CAMPOS SAAVEDRA	0,479	14,37
60	PATRICIO VILCHES	0,176	5,28
61	LILIANA HERRERA	0,0012	0,036
62	RAUL CAMPOS SAAVEDRA	0,017	0,51
63	NELSON CAMPOS S.	0,017	0,51
64	ZENON VILLALOBOS TAPIA	0,276	8,28
65	VICTOR MONROY MONROY	0,06	1,8
66	MALVINA MONROY MONROY	0,06	1,8
67	WILDO CAMPOS P.	0,0012	0,036
68	SUC. BARRAZA MUÑOZ	0,559	16,77
69	HILDA CAMPOS PALACIOS	0,008	0,24
70	GUSTAVO MUÑOZ R.	0,008	0,24
71	ROSA ELENA BARRAZA	0,058	1,74
72	ILSE NURI ARAYA B.	0,07	2,1
73	BERNALIO TAPIA RAMO	0,54	16,2
74	RICARDO CAMPOS P	0,063	1,89
75	ESTER DEL C. CAMPOS O.	0,1	3
76	JOSE ISMAEL MONROY	0,435	13,05
77	SOC. SOCAVON LTDA.	0,003	0,09
78	SUC. OLIVARES MUÑOZ	0,2205	6,615
79	AGRICOLA ECOVERDE LTDA.	0,3865	11,595
80	AGRICOLA ECOVERDE LTDA.	0,166	4,98
81	GUIDO VILLARROEL V.	0,139	4,17
82	AGRICOLA ECOVERDE LTDA.	0,27816667	8,345
83	SOC INV SALAMANCA LTDA	0,139	4,17
84	CALOS VILLARROEL C.	0,409	12,27
85	AGROLIGURE LTDA.	0,473	14,19
86	AGROLIGURE LTDA.	0,594	17,82
87	JUAN MONROY MOLINA	0,575	17,25

88	CUSTODIO VARGAS B.	0,524	15,72
89	DOMINGO VILLARROEL C.	0,316	9,48
90	ELISEO CALDERON C.	0,249	7,47
91	NABOR CALDERON TAPIA	0,067	2,01
92	SUC. FLORES SOTO	0,812	24,36
93	BIEN COMUN	0,147	4,41
94	ESCUELA	0,198	5,94
95	ESCUELA	0,032	0,96
96	ESCUELA	0,038	1,14
	TOTAL	**25,73**	**771,78**

REGISTRO DE USUARIOS SECTOR CAÑAS UNO

N°	NOMBRE USUARIO	Acciones	Lt/S
1	AGRICOLA LAS CAÑAS	0,4830	14,49
2	SUC. PEÑA	0,4770	14,31
3	PIZARRO TAPIA ALEXIS Y OTROS	0,4150	12,45
4	SUC. BARRAZA	0,4460	13,38
5	RENE LOPEZ	0,0310	0,93
6	ZACATECAS	0,5880	17,64
7	ZACATECAS	0,5880	17,64
8	LUIS BRIONES	0,2785	8,355
9	ALDO ARECCO	0,2785	8,355
10	JUAN E. LOPEZ MARTINEZ	0,5570	16,71
11	AGR	0,5570	16,71
12	MOB.Y ASC.LA CHOLITA LTDA.	0,5570	16,71
13	MARIA CABEZA RODRIGUEZ	0,5880	17,64
14	SOC. Valle del Coapa (P.Vicencio)	0,3310	9,93
15	ZACATECAS	0.557	16.71
16	ARAS -DOS	0,5880	17,64
17	ERIK LEON Y OTROS	0,1130	3,39
18	SUC. MATURANA	0,5880	17,64
19	RAUL MUSA	0,2000	6,00
20	MUGUEL CUEVAS	0,2785	8,355
21	HORACIO VALENZUELA	0,0600	1,80
22	SUC. COLLAO PEREIRA	0,6070	18,21
23	ELIANA VARGAS PEÑA	0,0577	1,731
24	DENIS CORTES VARGAS	0,1316	3,948
25	COMITÉ LAS ARAUCARIAS	0,0576	1,728
26	LUCIA CUEVAS VALENCIA	0,0576	1,728
27	MARTIN GONZALEZ PEÑA	0,0576	1,728
28	ISABEL ROJAS MIRANDA	0,0576	1,728
29	JAIME CATALDO - ANA VARAS	0,0576	1,728
30	MARIO ALFARO	0,4670	14,01

31	AGRICOLA SOCOROLLA LTDA.	0,6760	20,28
32	AGRICOLA SOCOROLLA LTDA.	0,3435	10,305
33	AGRICOLA SOCOROLLA LTDA.	0,3095	9,285
34	SOC. AGR. CANELILLO	0,5570	16,71
35	GUSTAVO TAPIA GUTIERREZ	0,5570	16,71
36	LUIS ARAYA	0,8540	25,62
37	SUC. ARNOLDO CALDERON	0,3760	11,28
38	RIGOBERTO ROJAS	0,2600	7,8
39	JOAW LATORRE BRAVO	0,0820	2,46
40	JORGE SILVA SOTO	0,0910	2,73
41	VERONICA GUTIERRES(Tapia)	0,5880	17,64
42	JOSE LASHERAS	0,5510	16,53
43	ALFONSO DAINE PEÑA	0,2770	8,31
44	BIENVENIDA LEPE	0,0160	0,48
45	ROSA E. PEÑA SAZO	0,0310	0,93
46	ADOLFO ROJAS	0,0160	0,48
47	EDUARDO PEÑA	0,2300	6,90
48	PEDRO LOPEZ	0,3850	11,55
49	EDUARDO PEÑA	0,1600	4,8
50	COMITÉ EL PROGRESO	0,1370	4,11
51	COMITÉ NUEVA ESPERANZA	0,5230	15,69
52	SERAFIN PEREIRA	0,2610	7,83
53	JAVIER AVALOS HERRERA	0,0230	0,69
54	CLARA LOPEZ ROJAS	0,0230	0,69
55	VICTOR GUAJARDO RIVERA	0,0230	0,69
56	COMITÉ LA UNION	0,0220	0,66
57	JOSE PEÑA PEÑA	0,0230	0,69
58	JOSE LATORRE BRAVO	0,0220	0,66
59	JUNTA DE VECINOS VICTORIA	0,0230	0,69
60	DOMINGO PEÑA CRUZ	0,0230	0,69
61	URMELINDA DEL C. DURAN	0,0220	0,66
62	COMITÉ MUNDO JOVEN	0,0660	1,98
63	COMITÉ 8 DE JUNIO	0,0440	1,32
64	COMITÉ MUNDO JOVEN	0,0220	0,66
65	GABRIELA CORRAL MENDEZ	0,0220	0,66
66	CUELLAR	0,2600	7,8
67	ERNESTO ALCAYAGA	0,2790	8,37
68	SUC.CORTES BARRAZA	0,2850	8,55
69	VIRGINIO BARRAZA	0,3540	10,62
70	ZACATECAS	0,5880	17,64
71	ALEJO GODOY	0,6070	18,21
72	ERNESTO IBACACHE	0,5880	17,64
73	SUC. ROBLES	0,5880	17,64
74	FRANCISCA AGUILERA A.	0,5880	17,64
75	RESERVA	0,5450	16,35
76	LUIS CONTRERAS	0,015	0,45
77	SUC. DONOSO	0,031	0,93
78	LASTENIO BARRAZA	0,03	0,93
79	MARLENE GALLARDO ARAYA	0,031	0,93
80	DIVA ARAYA	0,031	0,93
81	JOSE ADASME	0,031	0,93

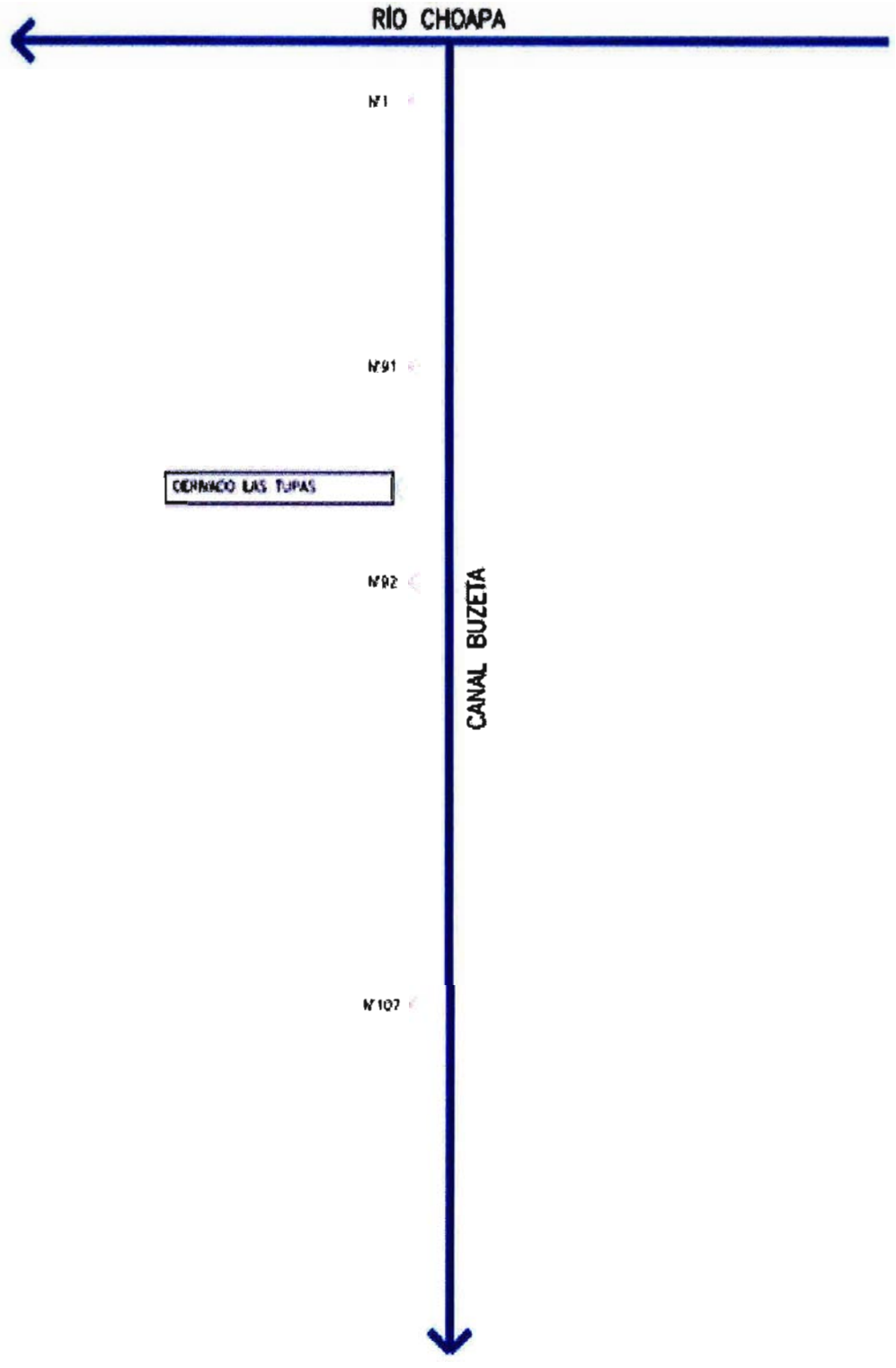
82	JORGE SILVA GOMES	0,031	0,93
83	PAMELA CISTERNA	0,027	0,813
84	FRANCISCO GALLARDO PIZARRO	0,031	0,93
85	JULIO VALENCIA	0,0495	1,485
86	MELANIA AVILA TELLO	0,036	1,08
87	GUMERCINDO CALDERON	0,031	0,93
88	DENIS CORTES	0,031	0,93
89	MANUEL DAINE	0,031	0,93
90	CLODOMIRO PIZARRO	0,031	0,93
91	ADOLFO ROJAS	0,031	0,93
92	RODOLFO CABRERA	0,049	1,47
93	BANCO ESTADO	0,031	0,93
94	IDALIA CABRERA	0,031	0,93
95	MANUEL TAPIA GUTIERREZ	0,031	0,93
96	CLODOMIRO DAINE(L. ULLOA)	0,031	0,93
97	SUC.MIGUEL CORTES BRITO	0,031	0,93
98	MANUEL FLORES PEREZ	0,031	0,93
99	SUC. BARRAZA BARRAZA	0,031	0,93
100	ATALIBAR CISTERNA	0,031	0,93
101	SUC.JOSE CORTES GALLARDO	0,031	0,93
102	VICTOR RIVADENEIRA	0,031	0,93
103	MARGARITA MARQUEZ V.	0,031	0,93
104	FERMÍN MATURANA G.	0.031	0.93
	TOTAL	**22,763**	**700,572**

REGISTRO DE USUARIOS SECTOR CAÑAS DOS

N°	**NOMBRE**	**Acciones**	**Lt/S**
1	DANIEL PIÑONES	0,408	12,24
2	JORGE SEGOVIA CEPEDA	0,180	5,40
3	CAMILO ROZAS	0,706	21,18
4	AGRICOLA LOS RENUEVOS	0,724	21,72
5	JOAQUIN IBACACHE	0,0867	2,601
6	IRENE IBACACHE OLIVARES	0,0867	2,601
7	ALEJANDRO TAPIA QUIROZ	0,0867	2,601
8	LUIS SALINAS SALINAS	0,0867	2,601
9	LUIS ESCOBAR ESCOBAR	0,0867	2,601
10	GUIDO DEL T. IBACACHE	0,0867	2,601
11	CARLOS TAPIA SALINA	0,0867	2,601
12	CLETO TAPIA OLIVARES	0,0867	2,601
13	CAMILO TAPIA OLIVARES	0,0867	2,601
14	ANTONIO TAPIA QUIROZ	0,0867	2,601
15	AGRICOLA ILLAPAL	0,693	19,86
16	JOSE M. PEÑA SAAVEDRA	0,867	26,01
17	JOSE M. PEÑA SAAVEDRA	0,800	24,00
18	AGRICOLA LAS CAÑAS LTDA.	0,867	26,01
19	JAIME SEARLE	0,588	17,64
20	FLAVIO ASTORGA	0,482	14,46
21	CORNELIO MOLINA	0,043	1,29
22	IVAN ULLOA	0,097	2,91

23	MIGUEL AGUILERA FLORES	0,039	1,17
24	POBLACIÓN EL BOSQUE	0,093	2,79
25	COMITÉ ESFUERZO	0,072	2,16
26	LUIS MOLINA	0,013	0,39
27	SUC.TEOFILA TAPIA	0,594	17,82
28	JAIME SEARLE	0,638	18,21
29	JAIME SEARLE	0,557	16,71
30	JAIME SEARLE	0,557	16,71
31	GUIDO DEL T. IBACACHE	0,593	17,79
32	JUAN BARRAZA OLIVARES	0,588	17,64
33	CESAR FORMAS ORTIZ	0,100	3,00
34	CESAR FORMAS ORTIZ	0,100	3,00
35	INMB.LA REINA ALTA LTDA.	0,297	8,91
36	FRANCISCO DIAZ MARÌN	0,055	1,65
37	ALEJANDRO ROJAS	0,04	1,20
38	PALMENIA ULLOA MARQUEZ	0,033	0,99
39	ADOLFO AGUILERA	0,031	0,93
40	MARCOS VARGAS	0,035	1,05
41	FRANCISCO VILLARROEL C.	0,035	1,05
42	RICARDO MARDONES PEREZ	0,035	1,05
43	RICARDO MARDONES PEREZ	0,035	1,05
44	RICARDO MARDONES PEREZ	0,035	1,05
45	ELIANA AGUILERA VARGAS	0,035	1,05
46	ADOLFO AGUILERA VARGAS	0,035	1,05
47	RICARDO MARDONES PEREZ	0,277	8,31
48	LUIS AGUILERA VARGAS	0,035	1,05
49	TIBURCIO CORTES	0,588	17,64
50	INM.LA REINA ALTA LTADA	0,551	16,53
51	ALEJANDRO AGUILERA	0,031	0,93
52	STA.LAURA INMB. E INV. LTDA.	0,400	12,00
53	MARCELO ARACENA	0,2113	6,339
54	SUC. BRAVO ARRIETA	0,0983	2,949
55	SUC. VILLALON ORTIZ	0,3546	10,64
56	PEDRO HERRERA	0,467	14,01
57	SUC. MARQUEZ MARTINEZ	0,873	26,19
58	GONZALO SUBERCASEAUX	0,842	25,26
59	AGRICOLA LA CANTERA	0,805	24,15
60	HORACIO VALENZUELA	0,031	0,93
61	MIGUEL CORTES LEIVA	0,031	0,93
62	SUC.FERNANDEZ CORTES	0,031	0,93
63	MILTON OLIVARES C.	0,031	0,93
64	SUC. CODOCEO CORTES	0,031	0,93
65	SUC. AGUILERA FLORES	0,031	0,93
66	ARNOLDO MARÍN	0,031	0,93
67	FLORIDOR ALVARES C.	0,031	0,93
68	MILTON OLIVARES	0,031	0,93
69	LAUREANO OLIVARES	0,031	0,93
70	JUAN GAHONA CASTILLO	0,031	0,93
71	LEONARDO AGUILERA G.	0,031	0,93
72	GUMERCINDO MOLINA	0,031	0,93
73	REINALDO PEREIRA P.	0,031	0,93
74	ARTURO FARIAS	0,031	0,93

75	MIGUEL AGUILERA F.	0,031	0,93
76	SALVADOR ARAYA P.	0,031	0,93
77	BENIGNO ULLOA	0,031	0,93
78	MARIO ACOSTA CUELLO	0,031	0,93
79	BERNABÉ FLORES	0,031	0,93
80	FERNANDO MOLINA MOLINA	0,031	0,93
81	TOMAS SOLIS ALVIÑA	0,031	0,93
82	SUC. ACOSTA SALINAS	0,031	0,93
83	DORA ARAYA	0,031	0,93
84	SUC. GAHONA GALLARDO	0,031	0,93
85	CLELIA CALDERÓN G.	0,031	0,93
86	MARIO ALLENDE	-	0,93
87	GALVARINO ORTÍZ	0,031	0,93
88	NOLFINO ALLENDE E.	0,031	0,93
89	SUC. ALLENDE ELGUETA	0,031	0,93
90	GUILLERMO ARAYA G.	0,031	0,93
91	ALICIA VIZCAY	-	0,93
92	IVAN ULLOA CARMONA	0,031	0,93
93	PEDRO A.ASTUDILLO	0,098	2,94
94	VENANCIO MARQUEZ M.	0,031	0,93
	TOTAL	**18,59**	**557,71**



SIMBOLOGIA

N° 106	SAQUE DIRECTO DEL CANAL
XXX	DERIVADO

REFERENCIAS

1. "DGA CATASTRO DE USUARIOS DE LA CUENCA DEL RIO CHOAPA AÑO 1987"

"MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA, VILLALÓN Y BUZETA"

CANAL BUZETA

Anexo 5

Santiago, mayo de 2015

CNR
Ministerio de Agricultura

Gobierno de Chile

ARCADIS
Infrastructure · Water · Environment · Buildings

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
MINISTERIO DE AGRICULTURA

CANALES BELLAVISTA BUZETA Y VILLALÓN

N° 4184-3000-GE-INF-001_D

INFORME GEOTECNICO DE RESULTADOS CANAL BUZETA

***NOTA: Nueva codificación reemplaza al documento: 4184-0000-GE-INF-002**

REV.		Ejecutor	Revisor	Aprobador	DESCRIPCIÓN
A	Nombre Firma	C. Sandoval	C. Sandoval	P. Zuñiga D. Gonzalez	Coordinación Interna
	Fecha	11.07.14	11.07.14	14.07.14	
B	Nombre Firma	C. Sandoval	C. Sandoval	P. Zuñiga D. Gonzalez	Revisión y Aprobación Cliente
	Fecha	11.07.14	11.07.14	14.07.14	
C	Nombre Firma	C. Sandoval	C. Sandoval	P. Zuñiga D. Gonzalez	Revisión y Aprobación Cliente
	Fecha	26.09.14	26.09.14	29.09.14	
D	Nombre Firma	C. Sandoval	C. Sandoval	P. Zuñiga D. Gonzalez	Revisión y Aprobación Cliente
	Fecha	05.11.14	05.11.14	05.11.14	

ARCADIS Chile
Antonio Varas 621, Providencia. Santiago
Teléfono: +56 02 381 6000
Fax: +56 02 381 6001
CP: 750 0966
www.arcadis.cl

CANALES BELLAVISTA BUZETA Y VILLALÓN

INFORME GEOTECNICO DE RESULTADOS CANAL BUZETA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 4

2 OBJETIVOS Y ALCANCES 4

3 REFERENCIAS 4

4 CAMPAÑA DE PROSPECCIONES 5

4.1 GENERALIDADES 5

4.1.1 Calicatas 7

4.2 DESCRIPCIÓN ESTRATIGRAFICA 8

4.3 PROGRAMA DE ENSAYOS 22

4.3.1 Propiedades Índices 22

4.3.2 Ensayos In situ 24

5 DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO 25

5.1 RESUMEN 25

5.2 FILTRACIÓN PARCELA SR. SANTANA 25

5.3 DESLIZAMIENTOS EN TALUDES DE CANAL HACIA CERRO 26

5.4 DESLIZAMIENTOS MASIVOS SECTOR EL BATO 28

5.5 PROBLEMAS DE ESTABILIDAD PRETILES ANTIGUOS DE PIRCAS EN TALUD A VALLE 31

5.6 PELIGROS DE CAÍDA DE ROCAS 31

5.7 FILTRACIONES SECTOR LOS LOROS 32

5.8 FILTRACIONES SECTOR LIMAHUIDA 34

5.9 PRESENCIA DE AGUJEROS GENERADOS POR ROEDORES 34

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO A ENSAYOS CANAL BUZETA

ANEXO B REGISTRO FOTOGRÁFICO CANAL BUZETA

LISTADO DE TABLAS

Tabla 4-1. Resumen de Información de Calicatas 7

Tabla 4-2. Resultados granulométricos 22

Tabla 4-3. Resultados ensayos de densidad in situ 24

LISTADO DE FIGURAS

Figura 4-1. Ubicación de Prospecciones canal Buzeta. 6
Figura 5-1. Sector Parcela Sr. Santana, zona naciente filtración, ARCADIS 2014 25
Figura 5-2. Sector Parcela Sr. Santana, vista filtración en zona de pie de talud, ARCADIS 2014 26
Figura 5-3. Vista desprendimiento local en canal, talud hacia cerro, ARCADIS 2014 27
Figura 5-4. Vista socavación local en canal, talud hacia cerro, N°1, ARCADIS 2014 27
Figura 5-5. Vista socavación local en canal, talud hacia cerro, N°2, ARCADIS 2014 28
Figura 5-6. Sector El Bato, Desprendimiento masivo en talud N°1, vista general, ARCADIS 2014 29
Figura 5-7. Sector El Bato, Desprendimiento masivo en talud N°2, vista general, ARCADIS 2014 29
Figura 5-8. Sector El Bato, Desprendimiento masivo en talud N°2, acercamiento en falla, ARCADIS 2014 30
Figura 5-9. Sector El Bato, Desprendimiento masivo en talud N°2, detalle material al pie del talud, ARCADIS 2014 30
Figura 5-10. Pretiles antiguos de pirca en talud a valle, ARCADIS 2014 31
Figura 5-11. Vista general presencia de rocas en talud, ARCADIS 2014 32
Figura 5-12. Filtraciones sector Los Loros, ARCADIS 2014 33
Figura 5-13. Filtraciones sector Los Loros, ARCADIS 2014 33
Figura 5-14. Filtraciones sector Limahuida, ARCADIS 2014 34
Figura 5-15. Vista en detalle de agujero generado por roedores, ARCADIS 2014 35

1 INTRODUCCIÓN

En el presente informe geotécnico del canal Buzeta, se presentan los resultados geotécnicos más relevantes correspondientes a la campaña de exploraciones realizada entre los días 20/05/2014 y 09/06/2014. Para el posicionamiento de las prospecciones y la ejecución de estas, se contó con la importante ayuda del Administrador del Canal Buzeta Sr. Italo González, así como también de 3 celadores del canal los Sres. Alejandro Valencia, Ramón Orellana y Patricio Vargas.

Durante la ejecución de la campaña de exploraciones se fotografiaron los puntos de interés considerando el aspecto geotécnico en lo correspondiente a su influencia en problemas ligados a la infraestructura del canal, donde se producen problemas asociados a la evacuación de aguas lluvias, filtraciones, contaminaciones locales, fallas en taludes, etc.

2 OBJETIVOS Y ALCANCES

El presente documento tiene como objetivo específico presentar los resultados de la campaña de exploraciones geotécnica realizada en el canal Buzeta entre los días 20/05/2014 y 09/06/2014 y presentar los principales problemas geotécnicos detectados durante el recorrido del canal.

3 REFERENCIAS

Para la elaboración de este informe se tuvo a la vista los siguientes antecedentes:

Ref. 1 **ARCADIS Chile** (2014). Visita a terreno N°1 realizada entre los días 19 y 20 de Mayo de 2014.

Ref. 2 **ARCADIS Chile** (2014). Visita a terreno N°2 realizada entre los días 26 y 27 de Mayo de 2014.

Ref. 3 **ARCADIS Chile** (2014). Visita a terreno N°3 realizada el día 09 de Junio de 2014.

Ref. 4 **ARCADIS Chile** (2014). Informes diarios de actividades en terreno.

Ref. 5 DPI (2014). Ensayos canal Buzeta.

4 CAMPAÑA DE PROSPECCIONES

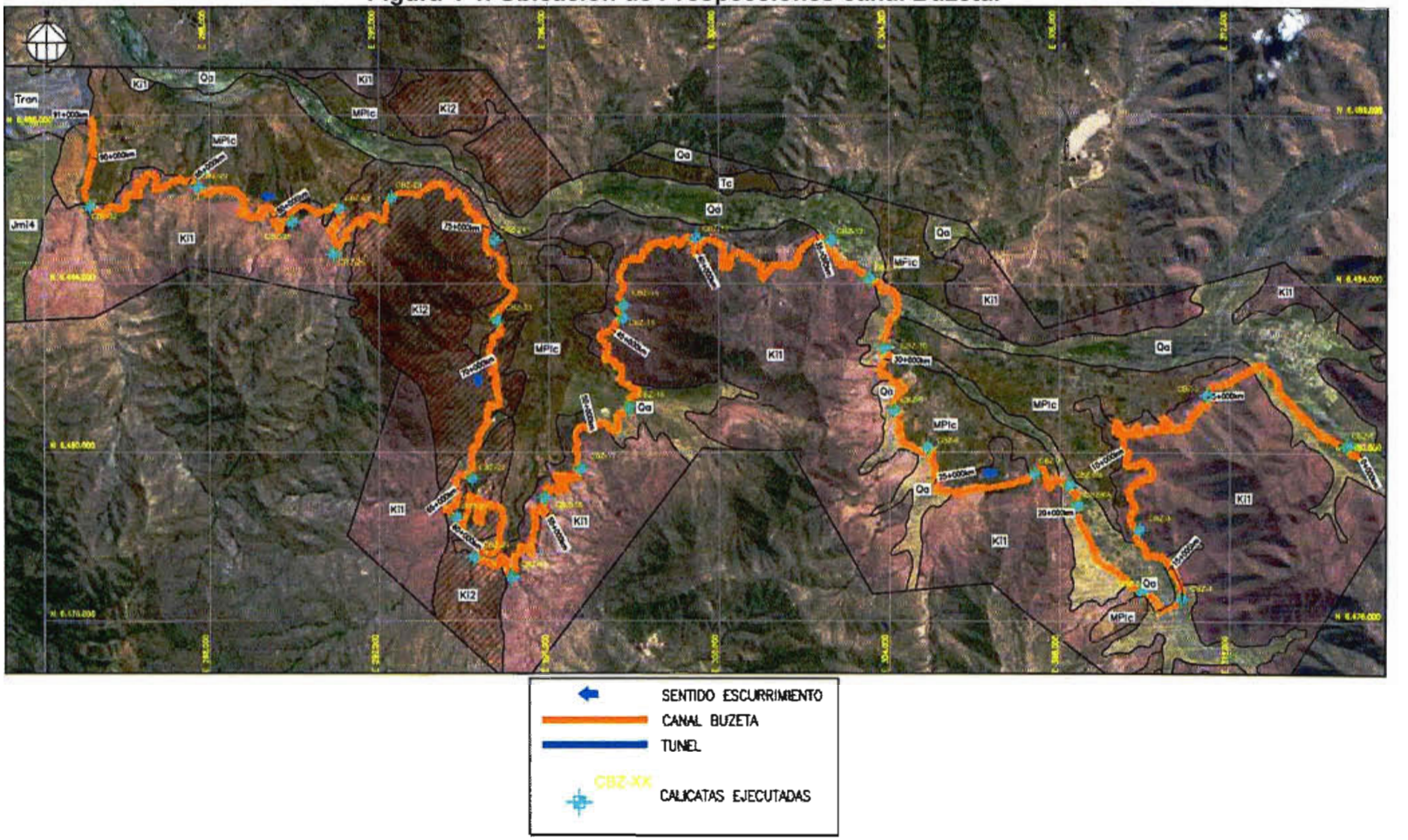
4.1 GENERALIDADES

La campaña de prospecciones efectuadas como parte de los estudios de apoyo a la Ingeniería de prefactibilidad en el canal Buzeta, se desarrolló entre los días 20 de Mayo y 9 de Junio de 2014 y consideró las siguientes actividades:

- Excavación por medios mecánicos de 32 calicatas ubicadas a lo largo del trazado del canal, de hasta 3 m de profundidad.

Estas prospecciones, cuya ubicación se presenta en la Figura 4-1, fueron supervisadas en forma permanente por un Técnico Laboratorista de Arcadis, apoyado en forma parcial por Ingenieros Geotécnicos y prevencionistas de riesgo, quienes efectuaron visitas técnicas a terreno durante su ejecución.

Figura 4-1. Ubicación de Prospecciones canal Buzeta.



4.1.1 Calicatas

Como parte de la campaña se proyectó inicialmente la excavación de 32 calicatas, de las cuales y debido a las condiciones del terreno solo se excavaron 31 (calicatas cbz-06, cbz-30 y cbz-31 no se excavaron y se excavaron las calicatas cbz-06 y cbz-06B), con un máximo de 3,0 m de profundidad mediante excavación manual. Cabe destacar que la profundidad nominal de excavación propuesta inicialmente para estas calicatas no se logró en todas debido a la presencia de roca y/o nivel freático en el fondo de la calicata. En la Tabla 4-1 se presenta la profundidad y coordenadas del conjunto de calicatas excavadas.

En cada calicata se efectuó una exhaustiva descripción estratigráfica y se procedió a la toma de muestras representativas de los distintos estratos detectados para, posteriormente, someterlas a ensayos de laboratorio. La excavación de las calicatas, su respectiva descripción estratigráfica y ensayos de densidad in situ estuvo a cargo de la empresa DPI en calidad de subcontrato de Arcadis.

Tabla 4-1. Resumen de Información de Calicatas.

Calicata	Coordenadas UTM (WGS84)		Profundidad (m)	Profundidad Nivel Freático (m)	Observaciones
	Norte	Este			
cbz-01	6.480.160	314.747	2,20	1,9	Suelo natural
cbz-02	6.481.364	311.474	1,40	No se detecta	Suelo natural
cbz-03	6.478.154	309.884	2,30	No se detecta	Suelo natural
cbz-04	6.476.536	310.872	2,40	No se detecta	Bolones en el fondo
cbz-05	6.476.681	309.918	2,40	No se detecta	Suelo natural
cbz-06 A	6.478.745	308.452	3,00	No se detecta	Roca en el fondo
cbz-06 B	6.479.221	308.229	1,30	No se detecta	Roca en el fondo
cbz-07	6.479.502	307.405	1,30	No se detecta	Roca en el fondo
cbz-08	6.480.121	304.917	2,00	No se detecta	Suelo natural
cbz-09	6.480.824	304.154	1,50	No se detecta	Suelo natural
cbz-10	6.482.433	303.874	1,80	No se detecta	Clastos en el fondo
cbz-11	6.484.273	303.607	1,50	No se detecta	Suelo natural
cbz-12	6.485.032	302.622	2,00	No se detecta	Suelo natural
cbz-13	6.485.095	299.459	0,60	No se detecta	Roca en el fondo
cbz-14	6.483.482	297.753	3,00	No se detecta	Suelo natural
cbz-15	6.483.182	297.738	2,00	No se detecta	Suelo natural
cbz-16	6.481.070	297.876	2,35	No se detecta	Suelo natural
cbz-17	6.479.614	296.739	2,30	1,75	Suelo natural

Tabla 4-1. Resumen de Información de Calicatas.

Calicata	Coordenadas UTM (WGS84)		Profundidad (m)	Profundidad Nivel Freático (m)	Observaciones
	Norte	Este			
cbz-18	6.478.923	295.886	2,00	No se detecta	Suelo natural
cbz-19	6.477.040	295.111	2,00	No se detecta	Suelo natural
cbz-20	6.477.513	294.225	1,80	No se detecta	Suelo natural
cbz-21	6.478.466	293.817	2,50	No se detecta	Suelo natural
cbz-22	6.479.376	294.189	0,60	No se detecta	Suelo natural
cbz-23	6.483.136	294.768	2,50	No se detecta	Suelo natural
cbz-24	6.485.037	294.719	2,30	No se detecta	Suelo natural
cbz-25	6.486.035	292.303	2,50	No se detecta	Suelo natural
cbz-26	6.484.708	290.927	1,15	No se detecta	Suelo natural
cbz-27	6.485.783	291.065	2,50	No se detecta	Suelo natural
cbz-28	6.485.456	289.958	3,00	No se detecta	Suelo natural
cbz-29	6.486.286	287.725	2,00	No se detecta	Suelo natural
cbz-32	6.485.834	285.129	2,00	No se detecta	Suelo natural

4.2 DESCRIPCIÓN ESTRATIGRAFICA

A continuación, se presenta la descripción estratigráfica de las calicatas excavadas en el el canal Buzeta, su registro fotográfico se presenta en Anexo B.

Calicata CBZ-01

Profundidad [m] Descripción estratigráfica

0,00 a 0,25 Relleno artificial compuesto por limo arenoso, color gris, humedad baja, compacidad alta estructura homogénea, cementación baja, finos de plasticidad nula, estrato de origen fluvial con abundantes raíces y raicillas en todo el estrato. Finos 85%, arenas 15%.

0,25 a 1,10 Suelo natural compuesto por limo levemente arenoso, color café, compacidad alta, humedad media a alta, cementación media, estructura homogénea, finos de plasticidad, baja, gravas bien graduadas y de excelente trabazón mecánica entre partículas con tamaño máximo 2" de cantos sub redondeados, abundantes raíces y raicillas en todo el estrato. Gravas 5%, arenas 5% y finos 90%.

1,10 a 2,20	Suelo natural compuesto por grava areno limosa color gris amarillento, humedad baja, compacidad alta, cementación alta, estructura homogénea, finos de plasticidad nula. Se observan rices y raicillas aisladas en todo el estrato, gravas de cantos sub redondeados y redondeados, tamaño máximo 12" y tamaño máximo predominante 2". Gravas, bolones y clastos 70%, arenas 20% y finos 10%.

Calicata CBZ-02

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,25	Relleno artificial compuesto por, arena gruesa a media, algo limosa, color gris, humedad baja, compacidad media, finos de plasticidad nula, estructura errática, cementación leve, abundante raíces en todo el estrato, se observan pequeñas gravas en forma aislada o dispersas de tamaño máximo 1" de cantos angulares y sub angulares, de origen fluvio glacial. Gravas 10% , arenas 80% y finos 10%.
0,25 a 1,40	Suelo natural compuesto por arcilla areno gravosa, color café, humedad alta, consistencia alta, finos de plasticidad alta, estructura homogénea, se observan raíces y raicillas al inicio del estrato, disminuyendo gradualmente con la profundidad. Se observan clastos y bolones de cantos sub redondeado y sub angulares, aumentando gradualmente con la profundidad, tamaño máximo 40". Gravas 20%, arenas 30% y finos 50%.

Calicata CBZ-03

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,40	Suelo natural compuesto por grava arenosa, color café , humedad baja, compacidad media, estructura heterogénea, finos de plasticidad baja, cementación leve, gravas de cantos sub redondeados y sub angulares, tamaño máximo 8". Tamaño máximo predominante 11/2" gravas semi meteorizada. Gravas y bolones 40%, arenas 50% y finos 10%.
0,40 a 2,30	Suelo natural compuesto por grava areno arcillosa, color café, humedad media a alta en profundidad, finos de plasticidad alta, estructura homogénea, compacidad alta, a muy alta en profundidad, tamaño máximo 15". Bolones y clastos 20% , gravas 25% , arenas 40% y finos 15%.

Calicata CBZ-04

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,10	Capa vegetal
0,00 a 0,70	Suelo natural compuesto por grava areno limosa, color gris y café, humedad media a baja, finos de plasticidad baja, estructura homogénea, compacidad alta, cementación alta, se observan raíces y raicillas dispersas, gravas de cantos sub redondeados y sub angulares, tamaño máximo 15" y tamaño máximo predominante 2". Gravas de excelente trabazón mecánica entre partículas. Gravas, bolones y clastos 50%, arenas 30% y finos 20%.
0,70 a 1,20	Suelo natural compuesto por limo areno gravoso, color café, humedad media a baja, estructura homogénea, finos de plasticidad baja, cementación baja, raíces y raicillas en todo el estrato, gravas de cantos sub redondeados y sub angulares, tamaño máximo 4" y tamaño máximo predominante 2". Gravas 45%, arenas 20% y finos 35%.
1,20 a 2,40	Suelo natural compuesto por grava arenosa, color gris y café, humedad media a baja, compacidad muy alta, estructura homogénea, finos de plasticidad nula y cementación media a alta. Se observan raíces y raicillas aisladas, desapareciendo gradualmente con la profundidad. Gravas 70%, arenas15% y finos 15%.

Calicata CBZ-05

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,30	Relleno artificial compuesto por arena limosa levemente gravosa color gris y café, humedad baja, compacidad media, finos de plasticidad baja, cementación leve, estructura homogénea, se observan raíces y raicillas en todo el estrato, gravas de cantos sub redondeados de tamaño máximo 1". Gravas 5%, arenas 70% y finos 25%.
0,30 a 0,65	Suelo natural compuesto por arena limosa, levemente gravosa color café, humedad baja, compacidad alta, finos de plasticidad baja, cementación leve, estructura homogénea, se observan raíces y raicillas en todo el estrato, gravas de cantos sub redondeados y sub angulares de tamaño máximo 3" y tamaño máximo predominante 1". Gravas 10%, arenas 50% y finos 40%.
0,65 a 2,40	Suelo natural compuesto por grava areno limosa color café, humedad baja, compacidad muy alta, cementación alta, estructura homogénea, finos de plasticidad nula, se observan raíces y raicillas muy aisladas al inicio del estrato, gravas de cantos angulares y sub angulares de tamaño máximo 9" y tamaño máximo predominante 11/2" de excelente trabazón entre partículas. Gravas 50%, arenas 30% y finos 20%.

Calicata CBZ-06A (corte en talud)

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 3,00	Suelo natural compuesto por, abundantes bolones y clastos en escasa matriz fina, roca fracturada granítica, color gris, humedad baja, compacidad muy alta, gravas y bolones de tamaño máximo 30", tamaño máximo predominante 10". Clastos 20 %, bolones 40% , gravas 25% y finos 15%.

Calicata CBZ-06B (corte en talud)

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 1,3	Suelo natural compuesto por, grava areno arcillosa levemente limosa, color café amarillento, (roca meteorizada) humedad media a baja, compacidad alta, estructura errática, finos de plasticidad media, cementación nula. No se observa materia orgánica, gravas y bolones de cantos angulares y sub angulares, tamaño máximo 8" aproximadamente. Clastos 35%, gravas 40%, arenas 15% y finos 10%.

Calicata CBZ-07

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 1,00	Suelo natural compuesto por grava areno limosa color gris y café, humedad baja, compacidad alta a muy alta,con la profundidad, estructura errática, cementación nula, finos de plasticidad media, gravas de cantos angulares y sub angulares, tamaño máximo 17" y tamaño máximo predominante 2". Gravas bien graduadas y de excelente trabazón mecánica entre partículas, abundantes raíces y ricillas en todo el estrato. Gravas 50%, arenas 30% y finos 20%.
1,00 a 1,30	Roca muy fracturada al inicio del estrato y mejorando gradualmente con la profundidad.

Calicata CBZ-08

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,30	Suelo natural compuesto por limo arenoso color café, humedad baja, consistencia media, finos de plasticidad baja, estructura homogénea, se observan raíces y raicillas en todo el estrato, cementación baja. Arenas 15% y finos 85%.
0,30 a 3,00	Suelo natural compuesto por arena limosa (maicillo) color gris blanquizco, humedad baja, estructura homogénea, finos de plasticidad nula, cementación alta a muy alta con la profundidad, compacidad muy alta, se observan raíces y raicillas aisladas en todo el estrato, se observa abundante partículas de pirita o mica en todo el estrato.

Calicata CBZ-09

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,25	Relleno artificial compuesto por limo levemente arenoso, color gris, humedad baja, consistencia alta, estructura homogénea, cementación baja, abundantes raíces y raicillas en todo el estrato. Arenas 15% y finos 85%.
0,25 a 1,10	Suelo natural compuesto por limo levemente arenoso color café, humedad media, consistencia alta, estructura homogénea, finos de plasticidad baja y cementación nula. Se observan raíces y raicillas dispersas en pared oriente y aisladas en otras paredes. Arenas 5% y finos 95%.
1,10 a 1,50	Suelo natural compuesto por grava areno limosa color gris café, humedad baja, compacidad alta, estructura homogénea, finos de plasticidad baja, cementación alta a muy alta con la profundidad, gravas de canto sub angulares y sub redondeado de tamaño máximo 12" y tamaño máximo predominante 1 1/2". Gravas de excelente trabazón mecánica entre partículas, se observan gravas descompuestas de origen granítica, meteorizadas y color gris amarillento con pigmentaciones color blanquizco de tipo carbonatos o sales. Gravas 55%, arenas 35% y finos 15%.

Calicata CBZ 10

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,75	Relleno artificial compuesto por arena limosa algo gravosa, color gris y café, humedad baja, estructura homogénea, cementación leve, finos de plasticidad nula, gravas de cantos angulares y sub angulares, tamaño máximo 4", tamaño máximo predominante 1". Se observan raíces y raicillas en todo el estrato. Gravas 5%, arenas 80% y finos 15% .
0,75 a 1,80	Suelo natural compuesto por arena limo gravosa color gris, humedad baja, compacidad alta, cementación media, estructura homogénea, finos de plasticidad baja, grava de cantos sub redondeado y sub angulares, tamaño máximo de bolones 26". Arenas 75%, gravas 10% y finos15 %.

Calicata CBZ-11

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,25	Suelo natural compuesto por limo arenoso, color café claro, humedad baja, compacidad alta, plasticidad nula, compacidad alta, estructura homogénea, gravas dispersas al final del estrato, abundante materia orgánica como raíces y raicillas, gravas de cantos angulares y sub angulares, tamaño máximo 7".
0,25 a 1,50	Suelo natural compuesto por limo areno con presencia de gravas, color café, humedad baja, compacidad o alta, plasticidad baja, estructura homogénea, cementación nula. Gravas de cantos angulares y sub angulares, tamaño máximo 27", 5 %, gravas 5%, arenas 60% finos 30%. Escasa materia orgánica en todo el estrato.

Calicata CBZ-13

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,20	Suelo natural compuesto por arena limosa color gris café, humedad baja, compacidad media, cementación baja a media, estructura homogénea, se observan raíces y raicillas en todo el estrato, gravas de cantos sub angulares y sub redondeados de tamaño máximo 9" y tamaño máximo predominante 2". Gravas 10 %, arenas 30% y finos 60%.
0,20 a 0,65	Roca fracturada en el fondo del pozo de tipo andesita.

Calicata CBZ-15

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,25	Relleno artificial compuesto por, arena fina a gruesa levemente limosa, color gris, humedad baja, compacidad media a baja, estructura homogénea, finos de plasticidad nula, matrería orgánica dispersa en todo el estrato, raíces y raicillas, tamaños máximo 3". Arenas gruesa 5%, arenas finas 75%, finos 20% aprox.
0,25 a 1,50	Suelo natural compuesto por arena gruesa a fina limosa, color gris y café(maicillo), humedad media, compacidad alta, finos de plasticidad baja, estructura homogénea, cementación media a baja, raíces y raicillas dispersas al inicio del estrato y disminuyendo gradualmente con la profundidad. Arenas 85% y finos 15 %
1,50 a 2,00	Arena gruesa a media, limpia de origen fluvial, color gris, humedad baja, estructura homogénea, plasticidad nula, gravas dispersas o aisladas tamaño máximo 1" . Arenas 85% y finos 15%

Calicata CBZ-16

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,40	Suelo natural compuesto por limo arenoso levemente gravoso color gris y café, humedad baja, compacidad media a alta, finos de plasticidad media, estructura homogénea, abundantes raíces y raicillas en todo el estrato, consistencia media, gravas de cantos sub angulares de tamaño máximo 9" y tamaño máximo predominante 2". Gravas y bolones 15%, arenas 40% y finos 45%.
0.40 a 3,00	Suelo natural compuesto por arcilla areno gravosa levemente limosa, color gris y café amarillento, humedad baja, compacidad alta, estructura homogénea, consistencia alta. Se observan raicillas muy aisladas al inicio del estrato y disminuyendo gradualmente con la profundidad, gravas de cantos sub angulares de tamaño máximo 8" y tamaño máximo predominante 2". Gravas y bolones 25%, arena 35% y finos 40%.

Calicata CBZ 17

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,20	Relleno artificial compuesto por arena fina a media limosa color café claro, humedad baja compacidad baja, suelta, finos sin plasticidad, estructura homogénea, con pequeñas partículas de arena gruesa en forma aislada.
0,20 a 1,20	Suelo natural compuesto por, arena fina limosa, color gris, humedad baja a alta en profundidad, finos de plasticidad baja, estructura homogénea, compacidad media a alta, se observan raíces y raicillas, arena 85%, finos 15%.

1,20 a 2,30	Suelo natural compuesto por arena gruesa a media, algo limosa color gris, humedad alta a saturada en profundidad (presencia de agua a los 1,75 mts), finos sin plasticidad, arena 95% finos 5 % se observan raíces al inicio del estrato.

Calicata CBZ-18

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,10	Capa vegetal
0,10 a 0,38	Suelo natural compuesto por, arena fina limosa, color gris café, humedad baja, compacidad media, plasticidad nula, cementación leve, estructura homogénea, raíces y raicillas dispersas en todo el estrato. Arenas 85% y finos 15%.
0,38 a 0,50	Arena fina limosa, color café oscuro, humedad media, compacidad media, plasticidad baja, cementación leve, estructura porosa y homogénea, raíces y raicillas en todo el estrato, se observan partículas dispersas de pirita. Arenas 65% y finos 35%.
0,50 a 2,00	Arena gruesa a media limosa, color gris amarillenta (maicillo), humedad media aumentando gradualmente con la profundidad, compacidad alta a muy alta con la profundidad, cementación media, plasticidad leve, estructura homogénea. Se observa leve presencia de pirita en todo el estrato. Arenas 90% y finos 10%,

Calicata CBZ-19

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,40	Suelo natural compuesto por arena muy fina limosa, color gris café , humedad muy baja, compacidad media, estructura homogénea, finos de plasticidad nula, cementación leve, raíces y raicillas muy aisladas, se observan gravas muy aisladas, tamaño máximo, 2" de cantos sub redondeados de origen fluvio glacial, arenas 60% finos 40%.
0,60 a 1,70	Suelo natural compuesto por grava areno limosa, color gris café, humedad baja, compacidad alta desmoronable al impacto, estructura errática, finos de plasticidad nula, cementación leve, raíces y raicillas en todo el estrato, gravas de origen fluvio glacial, de cantos sub redondeados, y sub angulares, tamaño máximo 27", tamaño máximo predominante 6". Clastos 25%, bolones 30%, gravas 20%, arenas 15% y finos 10%. Al final del estrato aparecen lentes de arena fina limosa color café.
1,70 a 2,00	Gravas areno limosa y arena media a fina, color gris, humedad baja, compacidad alta, estructura homogénea, finos de plasticidad nula, cementación leve, gravas de origen fluvial, de cantos sub redondeados y sub angulares, tamaño máximo, 14" tamaño máximo predominante 2 1/2"se observan raíces y raicillas dispersas. Clastos 10%,bolones 30%, gravas 20% ,arenas 35% y finos 5%.

Calicata CBZ-20

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,26	Relleno artificial compuesto por arena fina a media limosa, color gris a café, humedad baja, compacidad alta, estructura homogénea, cementación leve, plasticidad nula. Se observan raíces y raicillas aisladas. Arenas 85% y finos 15%.
0,26 a 0,90	Suelo natural de cultivo, compuesto por limo arenoso color café, humedad baja, consistencia alta, finos de plasticidad nula, estructura porosa de tipo migajón, homogénea, cementación alta. Se observan variados clastos de tamaño máximo 23" x 13" de granito meteorizados. o descompuestos, al final del estrato, y en pared norte, se observa un bolsón de grava arenosa limpia, de color gris, muy suelta al tacto, de tamaño máximo 8". Clastos 35% limos 43% arenas 32%
0,90 a 1,80	Suelo natural compuesto por arena gruesa a media limosa, color gris blanquizco (maicillo), compacidad alta a muy alta en profundidad, estructura homogénea, finos de plasticidad nula, cementación muy alta. Arenas gruesas a media 90% y finos 10%.

Calicata CBZ-21

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,05	Capa vegetal
0,05 a 0,40	Suelo natural compuesto por, arena fina limosa, color gris café, humedad baja, compacidad media, finos de plasticidad nula, estructura homogénea, cementación leve, raíces y raicillas en todo el estrato. Arenas 85% y finos 15%.
0,40 a 2,50	Suelo natural compuesto por, arena fina a media, color gris y café amarillento, humedad baja, compacidad alta y puntualmente muy alta, finos de plasticidad baja, estructura homogénea y cementación alta. A partir de 0,4 m se observan raíces y raicillas, disminuyendo gradualmente. Arenas 80% y finos 20%.
Nota:	Entre 0,90 y 1,10 m se observa un lente de roca cuarzosa, meteorizada, color blanquizco.

Calicata CBZ-22

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
Descripción talud	Suelo natural compuesto por arena gruesa media limosa, color gris y café amarillento humedad baja, compacidad alta, cementación alta, estructura homogénea, plasticidad nula, raíces y raicillas aisladas, se observa presencia de pirita en todo el estrato en forma aislada. Arenas 90 % y finos 10%.

Calicata CBZ-23

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,10	Capa vegetal
0,10 a 1,45	Suelo natural de cultivo, compuesto por limo areno arcilloso, color café amarillento, humedad baja, consistencia alta, finos de plasticidad baja a media, estructura porosa de tipo migajón homogénea, abundantes raíces y raicillas en todo el estrato, se observan lentes dispersos de arena limosa de cementación alta y presencia de gravillas y bolones de granito muy aislado meteorizado de tamaño máximo 10" y de cantos sub redondeados. Limos 55% y arenas 45%.
Nota:	Este estrato se inicia en pared sur a 0,40 m y termina en pared norte a 1,45 m.
1,45 a 2,50	Suelo natural compuesto por arena limosa gruesa a fina en profundidad, color gris blanquizco, (maicillo), humedad baja a media, finos de plasticidad baja, cementación muy alta, compacidad muy alta y de estructura homogénea. Al inicio del estrato se observan abundantes fracturas, mejorando gradualmente con la profundidad. Se observan raíces y raicillas al inicio del estrato desapareciendo en profundidad. Arenas 60% y finos 40%.

Calicata CBZ-24

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,10	Capa vegetal
0,10 a 0,60	Suelo natural compuesto por gravilla areno arcillosa, color café oscuro, humedad baja, compacidad alta, estructura homogénea, plasticidad media a alta. Se observan grietas por desecamiento en forma vertical, abundante raicillas al inicio del estrato y disminuyendo gradualmente con la profundidad. Gravas de cantos angulares y sub angulares de tamaño máximo 2" y tamaño máximo predominante ½" de origen glaciar. Gravas 45%, arenas 35% y finos 20%.
0,60 a 2,30	Suelo natural compuesto por grava areno arcillosa color gris y café oscuro, humedad baja a media, compacidad muy alta, estructura homogénea, finos de plasticidad alta, gravas de cantos angulares y sub angulares tamaño máximo 26" aproximado, tamaño máximo predominante 2 1/2" de excelente trabazón mecánica entre partículas. Clastos 15%, gravas 40%, 35% y finos 10%.
Nota :	No se toma densidad por la alta compacidad, muy difícil de excavar con equipo mecánico (cango).

Calicata CBZ-25

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,10	Capa vegetal
0,10 a 0,40	Suelo natural compuesto por arena arcillosa levemente limosa, color gris con tonos café, humedad alta, estructura homogénea, compacidad media a alta, finos de plasticidad alta, abundante raíces y raicillas al inicio del estrato. Se observan gravas aisladas de cantos sub angulares y sub redondeados, tamaño máximo 8". Tamaño máximo predominante 1". Arenas 50%, finos 35% y gravas 15%.
0,40 a 1,15	Suelo natural compuesto por arena fina a media limosa, color gris con tonos café, humedad baja, compacidad muy alta, cementación alta, estructura homogénea, finos de plasticidad nula, se observan raíces aisladas y brechas rocosas en forma vertical. Arenas 85%, finos 10% y brechas rocosas 5%.
1,15 a 2,50	Roca fracturada meteorizada o descompuesta (maicillo), color gris amarillento, humedad baja, compacidad muy alta, estructura errática, cementación alta, finos de plasticidad nula, se observan raíces en todo el estrato, partículas con excelente trabazón mecánica.

Calicata CBZ-26

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,10	Capa vegetal
0,10 a 1,15	Suelo natural compuesto por arena gravo limosa color café, humedad media a baja, compacidad media a alta en profundidad, estructura homogénea, finos de plasticidad baja, cementación media, abundante raíces y raicillas en todo el estrato, gravas de cantos angulares y sub angulares, tamaño máximo 21" y tamaño máximo predominante 2 1/2". Clastos 20%, gravas 35%, arenas 35% y finos 10%.
Nota:	Al fondo del pozo se observa en pared sur poniente, posible estrato limo arenoso, color café claro de compacidad alta, estructura homogénea y plasticidad baja.

Calicata CBZ-27

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,17	Suelo natural compuesto por arena limosa algo arcillosa, (estrato de cultivo) color café oscuro, humedad media, compacidad media estructura homogénea, finos de plasticidad baja, cementación leve, abundantes raíces en todo el estrato, arena 55% y finos 45%.
0,17 a 0,40	Suelo natural estrato de transición compuesto por, arena limo arcillosa, color gris con tonos café rojizo, humedad media, compacidad alta, estructura porosa de tipo migajón, plasticidad baja, abundantes raíces y raicilla en todo el estrato, arenas 70% finos 30%.
0,40 a 2,30	Suelo natural compuesto por arena gruesa a media limosa, color gris con tonos café amarillento, humedad media, estructura homogénea, cementación alta a muy alta en profundidad, finos de plasticidad baja, compacidad muy alta. A partir de 1,50 m se observan gravitas de tamaño máximo 2 1/2" en forma dispersa de cantos angulares. Arenas 85% y finos 15%.

Calicata CBZ-28

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,13	Suelo natural compuesto por. limo arenoso, color café, humedad media, consistencia media, estructura homogénea, finos de plasticidad baja, se observan raíces y raicillas en todo el estrato en forma dispersa.
0,13 a 0,85	Suelo natural compuesto por arena arcillo limosa, color café, humedad media, consistencia alta, finos de plasticidad alta, estructura homogénea de tipo migajón, de observan gravas al final del estrato en forma dispersa y raíces muy aisladas en todo el estrato, gravas tamaño máximo 1 ½". de cantos sub redondeados. Arenas 55%, finos 40% y gravas 5%.
0,85 a 3,00	Suelo natural compuesto por arena gruesa a media limosa, color gris verdoso, con abundantes partículas de pirita en todo el estrato, humedad baja a media con la profundidad, estructura homogénea, cementación alta, compacidad alta a muy alta con la profundidad, finos de plasticidad nula. Arenas 90% y finos 10%.

Calicata CBZ-29

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,60	Suelo natural compuesto por arcilla areno limosa color café, humedad alta, finos de plasticidad muy alta, estructura homogénea, consistencia muy alta. Se observan gravitas muy aisladas de cantos sub angulares, tamaño máximo1/2". Raíces y raicillas en forma aislada, grietas aislada por desecamiento en forma vertical. Finos 70%, arenas 25% y gravas 5%.
0,60 a 0,86	Suelo natural, estrato de transición compuesto por limo arcilloso levemente arenoso, color café blanquizco, con abundante pigmentaciones de caliza o carbonatos de color blanco, humedad media, finos de plasticidad baja, estructura homogénea, consistencia alta. Se observan gravitas muy aisladas de cantos sub angulares de tamaño máximo 1", raíces y raicillas muy aisladas. Finos 75%, arenas 20% y gravas 5%.
0,86 a 2,00	Suelo natural compuesto por roca fractura meteorizada y por sectores descompuesta, de matriz limosa color gris café con abundantes oxidaciones entre grietas, raíces y raicillas en todo el estrato. Finos de plasticidad baja, humedad media, compacidad muy alta y cementación alta.

Calicata CBZ-32

Profundidad [m]	Descripción estratigráfica
0,00 a 0,35	Suelo natural compuesto por arena limo gravosa, color gris y café amarillento, humedad baja, estructura homogénea, finos de plasticidad nula, cementación leve, compacidad baja, abundante raíces y raicillas en todo el estrato, gravas de cantos angulares y sub angulares de 1 ½". Se observa presencia de carboncillo muy aislado en pared sur del pozo. Arenas 80%, finos15% y gravas 5%.
0,35 a 2,00	Suelo natural compuesto por arena media a fina limosa, color gris y café amarillento, humedad baja, compacidad muy alta con la profundidad, cementación alta, finos de plasticidad nula y estructura homogénea. Se observan raíces y raicillas en todo el estrato, disminuyendo gradualmente con la profundidad. Arena 85 % y finos 15%.

4.3 PROGRAMA DE ENSAYOS

Con el propósito de caracterizar los materiales detectados superficialmente y poder clasificar los materiales de fundación del área de estudio, se programaron ensayos de laboratorio sobre muestras representativas de suelos extraídas de las calicatas, los cuales fueron ejecutados por el laboratorio Andino.

4.3.1 Propiedades Índices

El resumen de los resultados de los ensayos granulométricos efectuados sobre las muestras extraídas de las calicatas se presentan en la Tabla 4-2, las cuales, exceptuando la muestra Cbz-9A (0.25 – 1,00) que corresponde a una arcilla limosa inorgánica de baja a media plasticidad (CL-ML), clasifican como arenas y gravas.

De los resultados de los ensayos ejecutados para este estudio, se deduce que las unidades de suelo corresponden básicamente a gravas y arenas de plasticidad baja, las cuales presentan contenidos de finos variables entre un 6 a 48%, un contenido de arenas entre 27 a 69%, un contenido de gravas entre 0 y 66% y un contenido de sobretamaño entre 0 y 16%.

Los certificados de estos ensayos se adjuntan en el Anexo A del presente documento.

Tabla 4-2. Resultados granulométricos.

Identificación Muestra	Tipo Muestra	Profundidad (m)		Clasificación completa							
		Inicio	termino	% Sobretamaño	% Gravas	% Arenas	% Finos	Peso Específico, Gs	Límite Líquido, LL (%)	Indice de Plasticidad, IP (%)	Clasificación USCS
Cbz-1A	Suelo	0,20	2,20	0	66	28	6	2,72	20	NP	GW-GM
Cbz-2A	Suelo	0,40	1,40	0	3	65	32	2,69	28	7	SC-SM
Cbz-3A	Suelo	0,60	1,50	0	27	32	41	2,70	27	6	SC-SM
Cbz-3A	Suelo	1,50	2,35	0	27	30	43	2,70	28	8	SC
Cbz-4A	Suelo	1,00	2,40	0	62	27	11	2,72	18	NP	GP-GM
Cbz-5A	Suelo	0,30	1,80	0	58	30	12	2,71	22	3	GP-GM
Cbz-5A	Suelo	1,80	2,40	16	39	32	13	2,72	19	NP	GM
Cbz-6A	Suelo	0,00	1,30	0	63	28	9	2,71	18	NP	GW-GM
Cbz-6B	Suelo	0,00	1,30	8	56	28	8	2,72	19	NP	GW-GM
Cbz-7A	Suelo	0,60	1,30	0	63	26	11	2,71	20	NP	GP-GM
Cbz-8A	Suelo	0,00	2,00	0	0	46	54	2,69	19	NP	SM
Cbz-9A	Suelo	0,25	1,00	0	0	46	54	2,69	29	7	CL-ML
Cbz-9A	Suelo	1,00	1,50	0	17	41	42	2,70	19	NP	SM

Tabla 4-2. Resultados granulométricos.

Identificación Muestra	Tipo Muestra	Profundidad (m)		Clasificación completa							
		Inicio	termino	% Sobretamaño	% Gravas	% Arenas	% Finos	Peso Específico, Gs	Límite Líquido, LL (%)	Indice de Plasticidad, IP (%)	Clasificación USCS
Cbz-10A	Suelo	1,10	1,80	0	55	32	13	2,71	19	NP	GM
Cbz-11A	Suelo	0,00	1,50	0	29	32	39	2,71	23	3	SM
Cbz-12A	Suelo	0,60	1,20	0	52	35	13	2,71	24	4	GC-GM
Cbz-12A	Suelo	1,20	2,00	0	31	38	31	2,71	21	NP	SM
Cbz-13A	Suelo	0,00	0,60	0	53	33	14	2,72	18	NP	GM
Cbz-14A	Suelo	0,60	2,00	0	0	52	48	2,70	29	7	SC-SM
Cbz-14A	Suelo	2,00	3,00	0	0	61	39	2,71	19	NP	SM
Cbz-15A	Suelo	0,00	1,50	0	0	57	43	2,70	21	NP	SM
Cbz-15A	Suelo	1,50	2,00	0	54	35	11	2,72	19	NP	GP-GM
Cbz-16A	Suelo	0,40	0,90	9	45	34	12	2,71	26	4	GP-GC
Cbz-16A	Suelo	0,90	3,00	6	51	36	7	2,70	25	4	GW-GC
Cbz-17A	Suelo	0,50	1,20	0	0	51	49	2,71	18	NP	SM
Cbz-18A	Suelo	0,65	2,00	0	26	36	38	2,71	20	NP	SM
Cbz-19A	Suelo	0,65	2,00	11	50	33	6	2,71	19	NP	GP-GM
Cbz-20A	Suelo	0,90	1,80	7	56	27	10	2,72	18	NP	GP-GM
Cbz-21A	Suelo	0,40	2,50	0	62	29	9	2,71	19	NP	GP-GM
Cbz-23B	Suelo	1,50	2,50	0	19	39	42	2,69	28	8	SC
Cbz-24A	Suelo	0,60	2,10	4	61	27	8	2,72	20	NP	GW-GM
Cbz-24A	Suelo	2,10	2,30	0	57	30	13	2,72	26	6	GC-GM
Cbz-25A	Suelo	0,40	1,20	5	50	28	17	2,71	25	4	GC-GM
Cbz-26A	Suelo	0,10	1,15	0	0	69	31	2,70	24	3	SM
Cbz-27A	Suelo	0,25	1,80	0	26	29	45	2,70	23	3	SM
Cbz-27A	Suelo	1,80	2,50	0	17	41	42	2,71	19	NP	SM
Cbz-28A	Suelo	0,60	1,80	0	0	52	48	2,70	19	NP	SM
Cbz-28A	Suelo	1,80	3,00	0	0	53	47	2,69	18	NP	SM
Cbz-29A	Suelo	0,50	2,00	0	0	52	48	2,70	19	NP	SM
Cbz-32A	Suelo	0,85	2,00	0	58	29	13	2,72	29	8	GC-GM

4.3.2 Ensayos In situ

Se realizaron ensayos de densidad in situ mediante el método de cono de arena 19 calicatas, cuyos resultados se reportan en la Tabla 4-3. El detalle de estos ensayos se presenta en Anexo A.

Tabla 4-3. Resultados ensayos de densidad in situ

Calicata	Profundidad de ensayo (m)	Densidad Húmeda, γω (t/m3)
cbz-01	1,10	1,49
cbz-02	1,15	1,91
cbz-03	2,35	1,96
cbz-05	2,40	1,92
cbz-08	2,00	2,04
cbz-09	1,00	2,06
cbz-12	1,20	1,65
cbz-14	1,10	1,91
cbz-16	2,35	2,02
cbz-18	1,10	2,26
cbz-19	1,46	1,57
cbz-20	1,80	2,06
cbz-21	1,50	1,97
cbz-22	2,00	2,09
cbz-23	1,80	1,89
cbz-27	1,80	2,15
cbz-28	3,00	2,30
cbz-29	2,00	2,21
cbz-32	2,00	2,18

5 DIAGNÓSTICO GEOTÉCNICO

5.1 RESUMEN

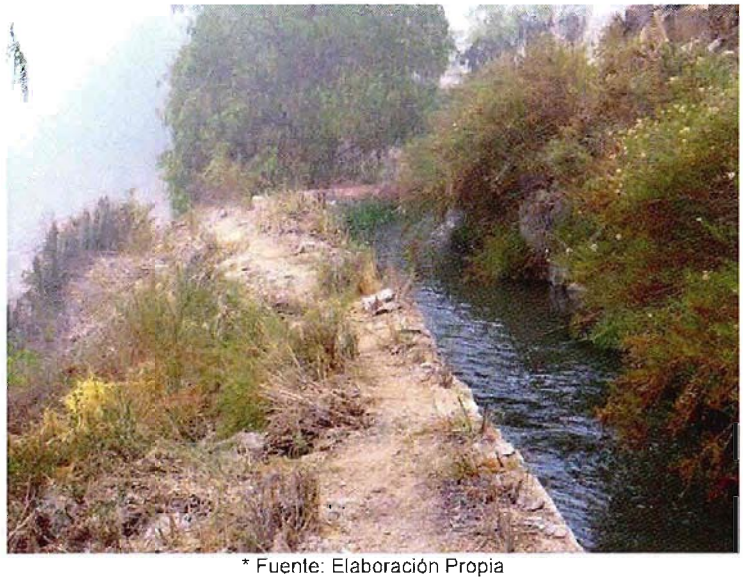
Se presenta a continuación un diagnóstico geotécnico del canal Buzeta describiendo los principales hallazgos del recorrido del canal, según los aspectos geotécnicos asociados a caída de rocas, filtraciones, contaminaciones locales, fallas en taludes, etc. Dichos sectores corresponden a:

- Filtración Sector Parcela Sr. Santana; (km 5.000 aprox.)
- Deslizamientos talud hacia cerro
- Deslizamientos masivos sector El Bato.
- Problemas de estabilidad pretiles antiguos de pircas en talud a valle
- Filtraciones sector Los Loros
- Filtraciones sector Limahuida
- Problemas de caída de rocas.
- Presencia de agujeros generados por roedores.

5.2 FILTRACIÓN PARCELA SR. SANTANA

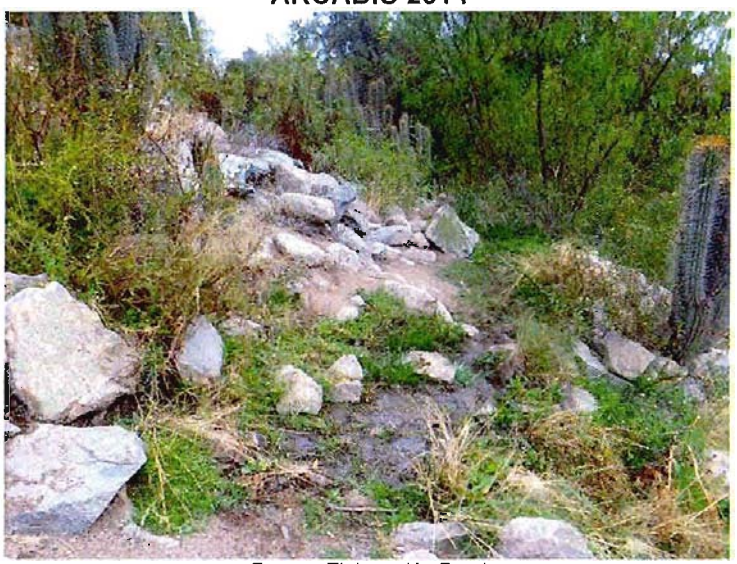
En esta área se apreció la presencia de una filtración en el talud a valle en el sector correspondiente a la parcela del Sr. Santana. En este sector el canal va en ladera abrupta con pendiente alta, a una altura aproximada de 50 m sobre el nivel del camino. Se pudo constatar la presencia de una filtración naciente desde el talud a valle del canal y que se prolonga hasta el pie del talud. En la Figura 5-1 y Figura 5-2 se presenta la ubicación de la filtración antes mencionada.

Figura 5-1. Sector Parcela Sr. Santana, zona naciente filtración, ARCADIS 2014



* Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-2. Sector Parcela Sr. Santana, vista filtración en zona de pie de talud, ARCADIS 2014



* Fuente: Elaboración Propia

5.3 DESLIZAMIENTOS EN TALUDES DE CANAL HACIA CERRO

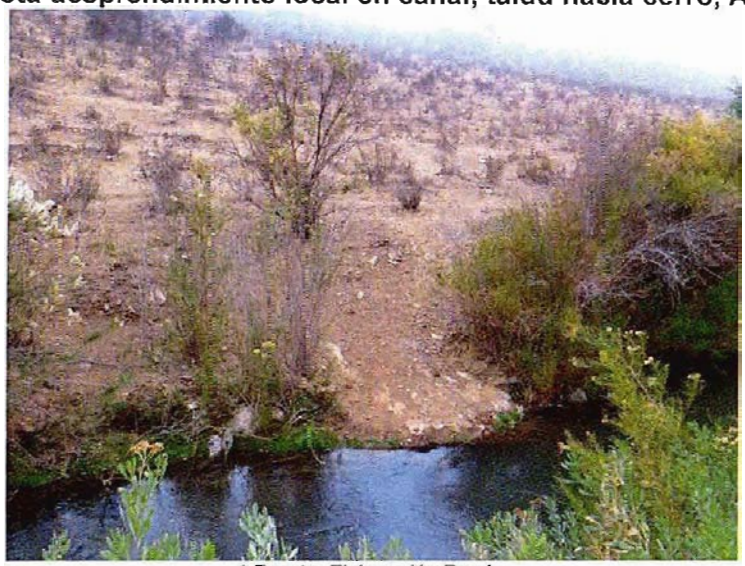
Existen numerosos sectores del canal donde se detectó peligro de deslizamientos locales en los taludes hacia el cerro los cuales podrían ocasionar estancamientos parciales o totales del canal en el sector. Dichos problemas, de acuerdo a lo conversado con los celadores ya se han producido en años pretéritos.

De acuerdo a lo observado en terreno los principales peligros serían las siguientes:

- Deslizamientos por inestabilidad a raíz de debilitamiento en talud generado por precipitaciones intensas.
- Deslizamientos por socavación de talud generado por escurrimiento.

En la Figura 5-3 se presenta una imagen de un caso de desprendimiento local en el canal.

Figura 5-3. Vista desprendimiento local en canal, talud hacia cerro, ARCADIS 2014



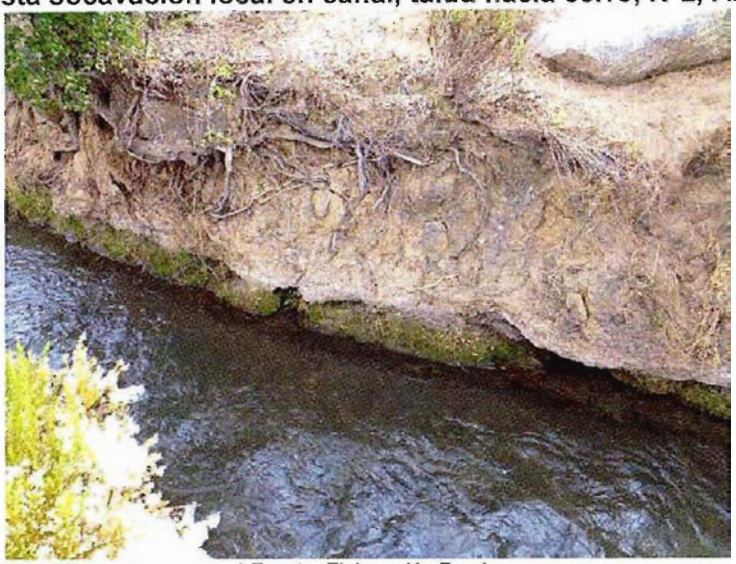
* Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 5-4 y Figura 5-5 se presenta una vista tipo de un sector con socavación en talud a cerro.

Figura 5-4. Vista socavación local en canal, talud hacia cerro, N°1, ARCADIS 2014

* Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-5. Vista socavación local en canal, talud hacia cerro, N°2, ARCADIS 2014



* Fuente: Elaboración Propia

Se considera relevante señalar que en parte importante del trazado del canal parte del perímetro "no mojado" corresponde a material tipo maicillo, el cual presenta problemas frente a la erosión ocasionada por cualquiera de los agentes antes indicados.

5.4 DESLIZAMIENTOS MASIVOS SECTOR EL BATO

Existen 2 deslizamientos masivos ocurridos en taludes del canal los cuales fueron apreciados durante el recorrido. Ambas fallas se encuentran muy cerca entre ellas (1 km aproximadamente). La localización se encuentra en torno a los kilómetros 19 y 20 del canal.

En la Figura 5-6 se presenta una fotografía del primer deslizamiento (en sentido de avance de kilometraje del canal) observado en el sector El Bato, el cual corresponde a una tipología en cuña.

Figura 5-6. Sector El Bato, Desprendimiento masivo en talud N°1, vista general, ARCADIS 2014

* Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 5-7 y Figura 5-8 se presentan fotografías correspondientes al segundo deslizamiento masivo (en sentido de avance de kilometraje del canal) observado en el sector El Bato, el cual es el de mayor envergadura.

Figura 5-7. Sector El Bato, Desprendimiento masivo en talud N°2, vista general, ARCADIS 2014

* Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-8. Sector El Bato, Desprendimiento masivo en talud N°2, acercamiento en falla, ARCADIS 2014

* Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 5-9 se presenta una fotografía en acercamiento correspondiente al material de escombro arrastrado a consecuencia de la falla del segundo talud del sector El Bato.

Figura 5-9. Sector El Bato, Desprendimiento masivo en talud N°2, detalle material al pie del talud, ARCADIS 2014

* Fuente: Elaboración Propia

5.5 PROBLEMAS DE ESTABILIDAD PRETILES ANTIGUOS DE PIRCAS EN TALUD A VALLE

Existen varios sectores cercanos a la zona de infiltraciones en las cercanías de la parcela del Sr. Santana (sector calicata CBZ-02) donde se apreciaron pircas en el talud a valle del canal. Si bien actualmente las pircas se encuentran en condiciones estables, se estima podrían tener problemas de estabilidad ante la ocurrencia de eventos sísmicos severos (Figura 5-10).

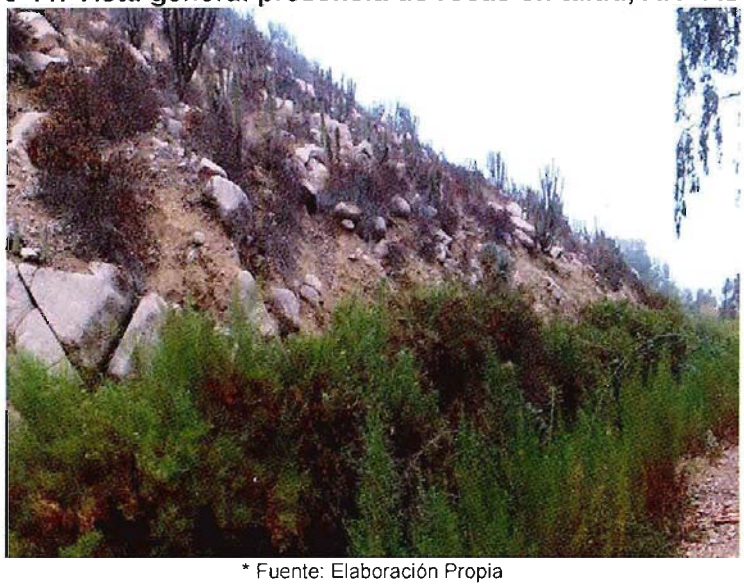
Figura 5-10. Pretiles antiguos de pirca en talud a valle, ARCADIS 2014

* Fuente: Elaboración Propia

5.6 PELIGROS DE CAÍDA DE ROCAS

En algunos sectores del canal, es posible advertir la presencia de rocas y bolones en taludes hacia cerro, los cuales ante la evidente ausencia de soporte lateral y bajo condiciones sísmicas, podrían caer al interior del canal. En la Figura 5-11 se presenta un ejemplo de la problemática anteriormente señalada.

Figura 5-11. Vista general presencia de rocas en talud, ARCADIS 2014



* Fuente: Elaboración Propia

5.7 FILTRACIONES SECTOR LOS LOROS

En este sector, el canal se encuentra emplazado en altura respecto al camino (unos 80 m aproximadamente), y a una altura aproximada de 120 m respecto al río. Dado este contexto, los evidentes afloramientos de agua detectados en la ladera de cerro entre el camino y el río dan a suponer que se trata de filtraciones del canal. En la Figura 5-12 y Figura 5-13 se presenta un ejemplo de la problemática anteriormente señalada.

Figura 5-12. Filtraciones sector Los Loros, ARCADIS 2014

* Fuente: Elaboración Propia

Figura 5-13. Filtraciones sector Los Loros, ARCADIS 2014

* Fuente: Elaboración Propia

5.8 FILTRACIONES SECTOR LIMAHUIDA

En este sector, se presume que el agua que corre por debajo de las casas que forman este poblado podría corresponder a filtraciones del canal, ya que estas casas se encuentran en una cota 30 m superior al río y unos 80 m bajo el canal. En la Figura 5-14 se presenta un ejemplo de la problemática anteriormente señalada.

Figura 5-14. Filtraciones sector Limahuida, ARCADIS 2014

* Fuente: Elaboración Propia

5.9 PRESENCIA DE AGUJEROS GENERADOS POR ROEDORES

También se verificó la existencia de sectores con presencia de agujeros generados por roedores en los taludes. En algunos sectores del canal este problema es recurrente y de acuerdo a lo conversado con el Sr. Italo González (Administrador), este problema se acentúa en virtud de las sequías de los últimos años. Lo anterior, dado que el descenso del nivel de agua facilita la generación de agujeros a cotas inferiores por parte de los animales, propiciando el incremento de los riesgos de falla en los taludes asociados. En la Figura 5-15 se presenta un ejemplo de los agujeros generados por roedores.

Figura 5-15. Vista en detalle de agujero generado por roedores, ARCADIS 2014

* Fuente: Elaboración Propia

PROYECTO Nº 4184

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
MINISTERIO DE AGRICULTURA

"MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA, VILLALÓN Y BUZETA"

N° 4184-3000-GO-INF-001_D

INSPECCIÓN GEOLOGICO-GEOTÉCNICA DE LOS TÚNELES DEL CANAL BUZETA

***NOTA: Nueva codificación reemplaza al documento: 4184-0000-GO-INF-001**

REV.		Ejecutor	Revisor	Aprobador	DESCRIPCIÓN
A	Nombre Firma	E. Godoy / S. Rivano	P. Talloni	P. Zuñiga	Coordinación Interna
	Fecha	16.05.14	16.05.14	16.05.14	
B	Nombre Firma	E. Godoy / S. Rivano	P. Talloni	P. Zuñiga	Revisión y Aprobación Cliente
	Fecha	28.08.14	28.08.14	28.08.14	
C	Nombre Firma	E. Godoy / S. Rivano	P. Talloni	P. Zuñiga	Revisión y Aprobación Cliente
	Fecha	25.09.14	25.09.14	29.09.14	
D	Nombre Firma	E. Godoy / S. Rivano	P. Talloni	P. Zuñiga	Revisión y Aprobación Cliente
	Fecha	05.11.14	05.11.14	05.11.14	

ARCADIS Chile
Antonio Varas 621, Providencia. Santiago
Teléfono: +56 022 381 6000
Fax: +56 022 381 6001
CP: 750 0966
www.arcadis.cl

"MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA, VILLALÓN Y BUZETA"

INSPECCIÓN GEOLOGICO-GEOTÉCNICA DE LOS TÚNELES DEL CANAL BUZETA

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN 4

2 OBJETIVOS 4

3 CANAL BUZETA 4

4 CARACTERIZACION DE LOS TÚNELES DEL CANAL BUZETA 5

4.1 TÚNEL BUZETA 1 (N/N). 5

4.1.1 Generalidades. 5

4.1.2 Geología. 5

4.1.3 Caracterización Geológico-Geotécnica. 5

4.1.4 Conclusiones y Recomendaciones 9

4.1.5 Generalidades. 10

4.1.6 Geología. 10

4.1.7 Caracterización Geológico-Geotécnica. 10

4.1.8 Conclusiones 14

4.2 TÚNEL BUZETA 3. 15

4.2.1 Generalidades. 15

4.2.2 Geología. 15

4.2.3 Caracterización Geológico-Geotécnica 15

4.2.4 Conclusiones. 18

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO C GPS TUNELES

LISTADO DE FIGURAS

Figura 3-1.- Ubicación canal Buzeta (el canal Buzeta se indica en trazo blanco). 4

LISTADO DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 4-1.- Vista del túnel hacia el portal de salida mostrando sistemas de fracturas principales. GPS CB 007. Se aprecian sobreexcavaciones en los muros y en la zona de la clave. 6

Fotografía 4-2.- Vista del techo del túnel Buzeta 1 mostrando fracturas subhorizontales. GPS CB 010. En trazo negro se destacan las fracturas subhorizontales, las que han favorecido la sobreexcavación del túnel. 7

Fotografía 4-3.- Fractura subvertical abierta y paralela al túnel en el portal de salida. GPS CB 015. 7

Fotografía 4-4.- Vista del portal de salida del túnel mostrando el escaso espesor de la sobrecarga. GPS CB 018. 8

Fotografía 4-5.- Sobreexcavación moderada del sector de la clave del túnel en la parte media de éste. GPS CB 013. 8

Fotografía 4-6.- Socavamiento del muro izquierdo cerca del portal de salida. GPS CB 014. 9

Fotografía 4-7.- Vista del portal de entrada del túnel Buzeta 2 mostrando los dos sistemas de fracturas paralelos al túnel. GPS CB 034. 11

Fotografía 4-8.- Sobreexcavaciones en tramo excavado en rocas intensamente meteorizadas a los 8 m desde el portal de entrada del túnel Buzeta 2. GPS CB 043. 12

Fotografía 4-9.- Socavaciones en las cajas en el tramo excavado en roca intensamente meteorizada, a los 14 m desde el inicio del túnel Buzeta 2. GPS CB 043. 12

Fotografía 4-10.- Detalle de una cueva de lechuza en la caja izquierda del túnel, a los 10 m aproximadamente desde el portal de entrada. GPS CB 041. 13

Fotografía 4-11.- Tramo medio del túnel con bloques de roca inestables (aproximadamente a los 27 m desde el portal de entrada). Se observan además fracturas del Sistema 1 y otras subhorizontales. GPS CB 035. 13

Fotografía 4-12.- Vista superficial del lugar de emplazamiento del túnel Buzeta 3 hacia aguas abajo. Se aprecian las protecciones de los portales de entrada salida y el tendido ferroviario sobre el túnel. GPS CB 062..... 16

Fotografía 4-13.- Vista general del portal de salida del túnel Buzeta 3. Se observa la obra de mampostería en arco de medio punto con piedra canteada. GPS CB 078. 16

Fotografía 4-14.- Vista de detalle del interior del túnel mostrando la obra de mampostería. GPS CB 064. 17

Fotografía 4-15.- Vista de detalle de la clave del túnel cubierta por un enlucido con lechada de cemento. GPS CB 68. 17

1 INTRODUCCIÓN

En el marco del proyecto "Mejoramiento Canales Bellavista, Villalón y Buzeta", ARCADIS Chile ha ejecutado una campaña de terreno consistente en la ejecución de inspecciones visuales a los túneles de los diferentes canales, con el fin de identificar las secciones y coberturas de aquellos y las condiciones geológicas y geotécnicas de los terrenos en el que están excavados.

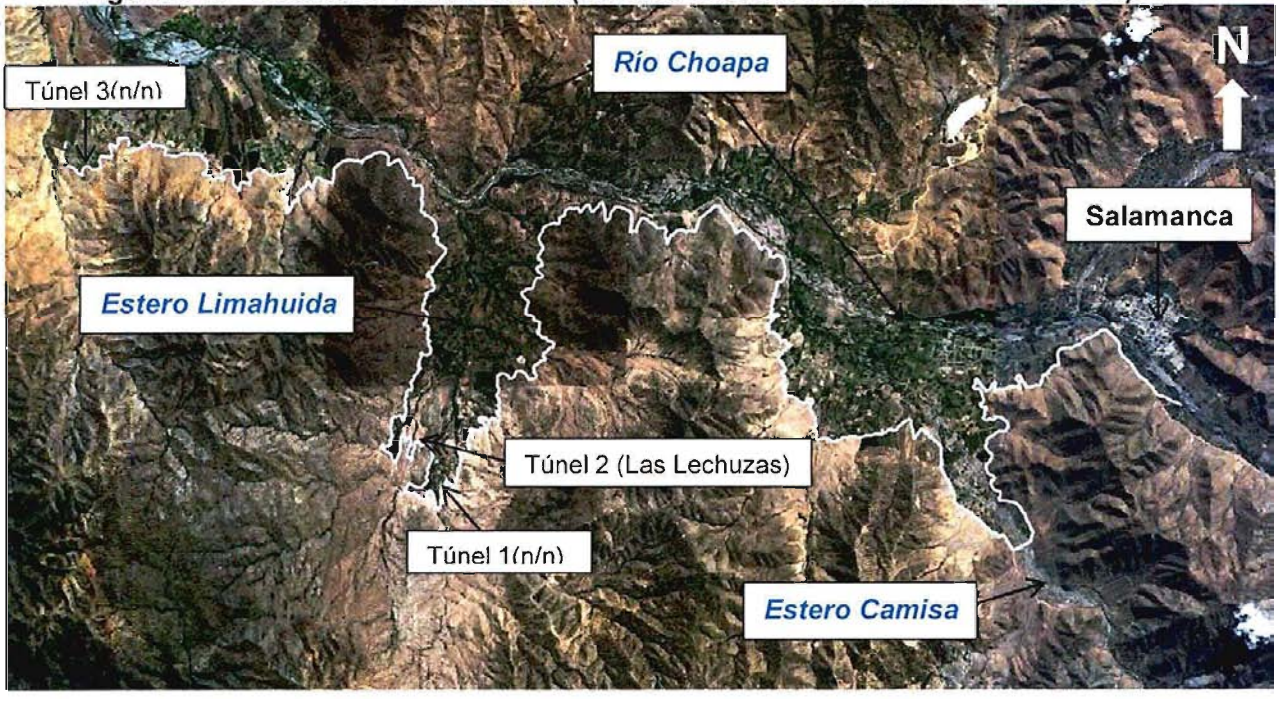
2 OBJETIVOS

El presente informe tiene como objetivo esencial la caracterización geológico-geotécnica de los tramos en túnel del canal Buzeta, con énfasis en las condiciones de estabilidad de los mismos, para determinar las necesidades de mejoramiento desde el punto de vista de reparaciones, sostenimientos y/o limpieza.

3 CANAL BUZETA

El trazado del canal Buzeta se localiza en la parte sur de la IV Región de Coquimbo, en la provincia de Choapa, a lo largo del flanco izquierdo del valle del río Choapa, el principal río de la zona. En la **Figura 3-1** se presenta la ubicación en planta de las áreas de interés.

Figura 3-1.- Ubicación canal Buzeta (el canal Buzeta se indica en trazo blanco).



4 CARACTERIZACION DE LOS TÚNELES DEL CANAL BUZETA

El canal Buzeta posee tres tramos en túnel dos de los cuales se localizan en el sector de Socavón y el tercero hacia el tramo final del canal, en el sector de Choapa-Canelillo

4.1 TÚNEL BUZETA 1 (N/N).

4.1.1 Generalidades.

El túnel se localiza cercano a la ruta D37-E que une Limahuida con Caimanes, a unos 500 metros al sur de la localidad de Socavón y 40 m en línea recta al SW del Sifón de Socavón. Tiene una longitud de 13,30 metros, con una sección irregular de 2,9 de alto por 2,6 m de ancho. La orientación general es N40°E.

4.1.2 Geología.

Este túnel se excavó en rocas de la Unidad Chalinga (Superunidad Illapel del Cretácico Superior basal), medianamente fracturadas e intensamente meteorizadas. Los escasos núcleos de roca relativamente fresca que aparecen en el maicillo, muestran que la roca original es una granodiorita de anfíbola y biotita de grano medio con textura subhipidiomórfica. En la mayor parte del sector el suelo vegetal es prácticamente ausente o muy delgado (espesor menor a 10 cm), de modo que la cubierta superficial del área consiste en roca intrusiva intensamente o totalmente meteorizada (suelo residual). En el sector del túnel, a nivel regional, se distinguen lineamientos de orientaciones generales NS, NW, NE y EW. Ellos corresponden muy probablemente a discontinuidades tales como fracturas regionales, diaclasas y o filones.

4.1.3 Caracterización Geológico-Geotécnica.

El grado de meteorización de la roca es W5 (ver Anexo 1). El material rocoso es parcialmente disgregable a mano.

La resistencia a la compresión simple, al golpe del martillo, se estimó menor a 5 MPa.

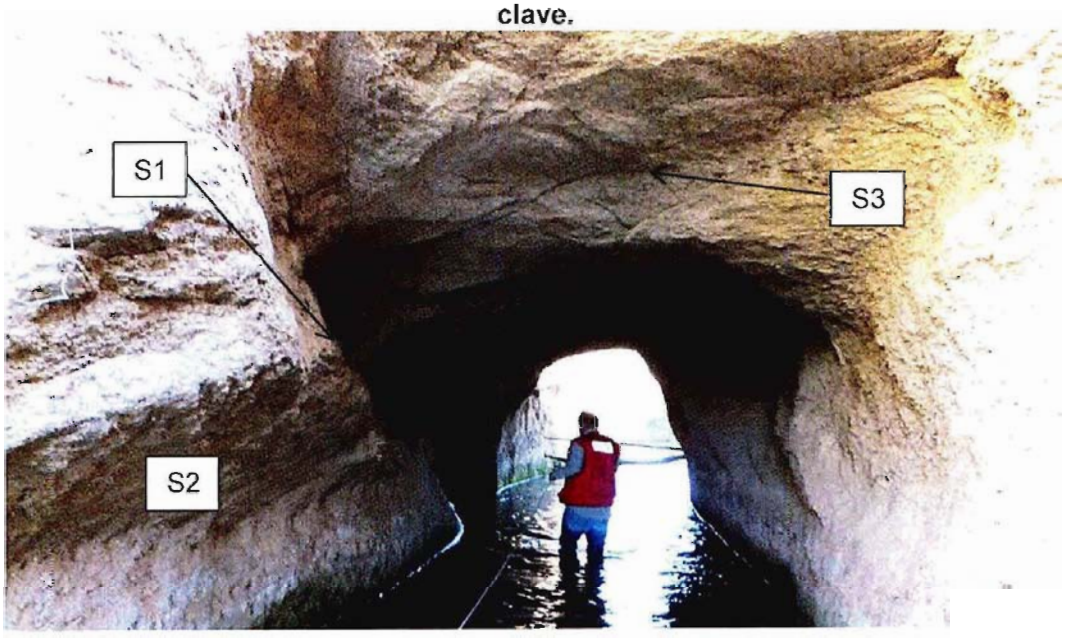
Los sistemas de fracturas principales visibles en el túnel (**Fotografía 4-1**) son: S1=N40°E/70°NW; S2=N70°E/40°S y S3=N30°E/15°S. Además, se presentan fracturas subhorizontales en la zona de la clave del túnel (**Fotografía 4-2**) y al menos una fractura paralela al eje del túnel, abierta y subvertical (**Fotografía 4-3**), ubicada en el portal de salida. Las frecuencias de las fracturas varían entre 3 y 4 ff/m, presentan generalmente una continuidad media (3-10m), están abiertas (0,1 a 1,5 mm) y con paredes alteradas, sin relleno. Cabe señalar que los sistemas S1 y S3 son subparalelos al eje del túnel.

El índice RMR (ver Anexo 2) calculado para este túnel de acuerdo a la puntuación de los parámetros que considera esta clasificación geomecánica, es de 40 lo que indica una roca de clase IV= Roca de Mala Calidad.

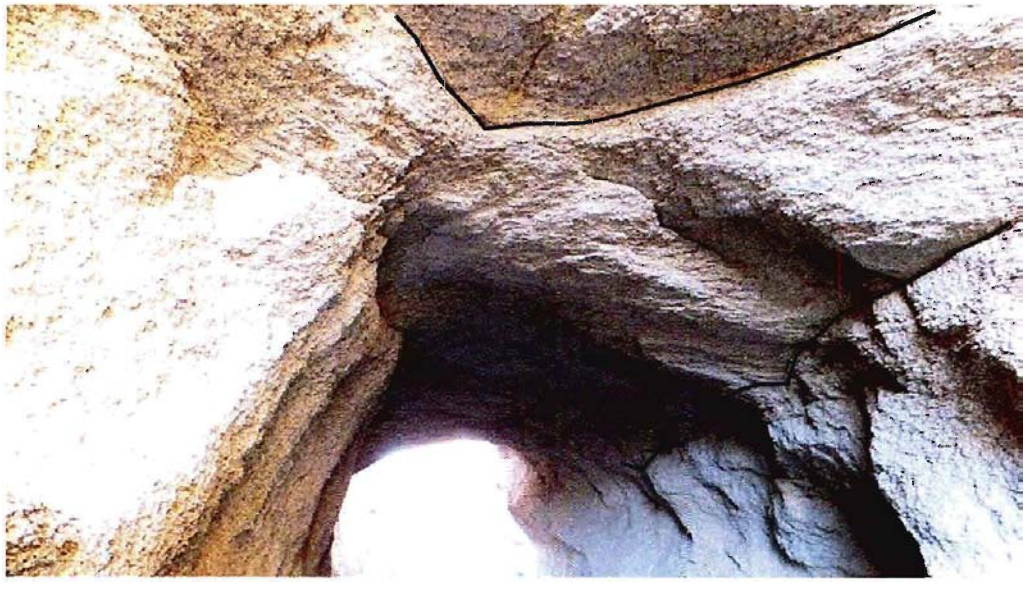
El túnel posee un recubrimiento de 1,20 m de espesor (**Fotografía 4-4**). No tiene ningún tipo de sostenimiento en la clave ni tampoco en las cajas o paredes del túnel.
Se visualizaronn sobreexcavaciones en la bóveda del túnel probablemente originadas durante la excavación de éste (**Fotografía 4-1**; **Fotografía 4-2** y **Fotografía 4-5**) y socavaciones (**Fotografía 4-6**) en las cajas o paredes del túnel, posiblemente por erosión hidraúlica.

No se observó en el piso del túnel material desprendido de las cajas o de la clave; sólo la presencia de gravas y arenas transportadas y depositadas por el agua.

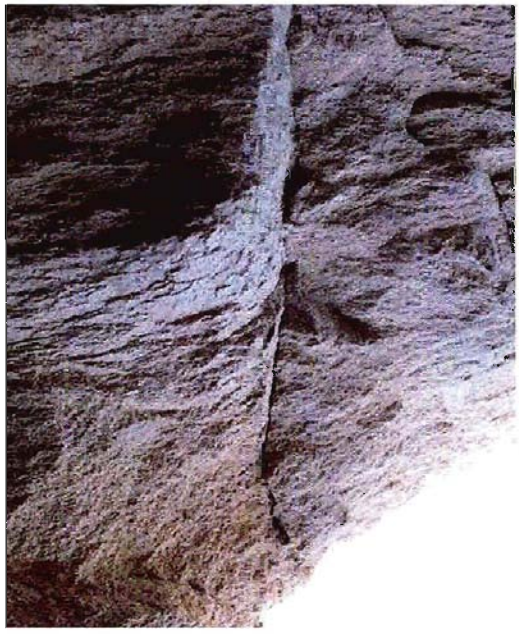
Fotografía 4-1.- Vista del túnel hacia el portal de salida mostrando sistemas de fracturas principales. GPS CB 007. Se aprecian sobreexcavaciones en los muros y en la zona de la clave.



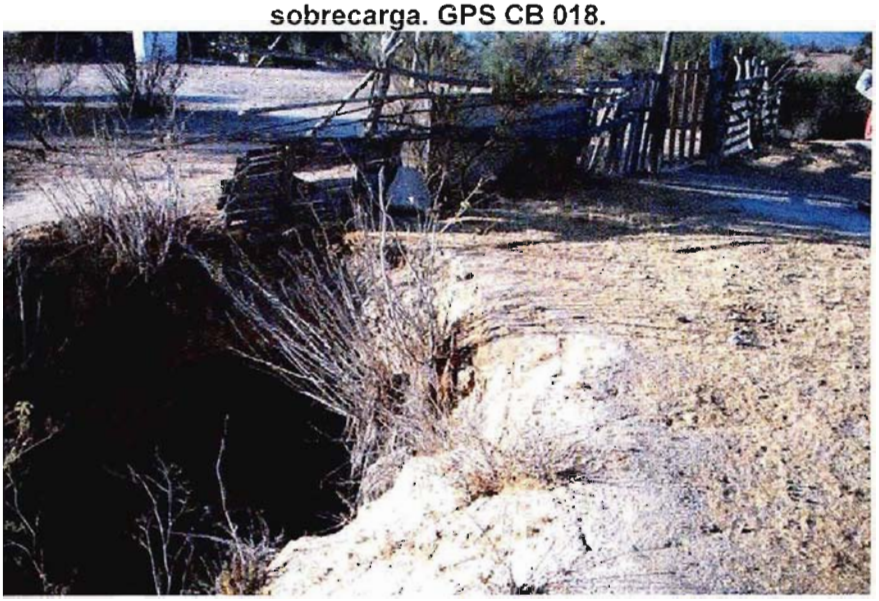
Fotografía 4-2.- Vista del techo del túnel Buzeta 1 mostrando fracturas subhorizontales. GPS CB 010. En trazo negro se destacan las fracturas subhorizontales, las que han favorecido la sobreexcavación del túnel.



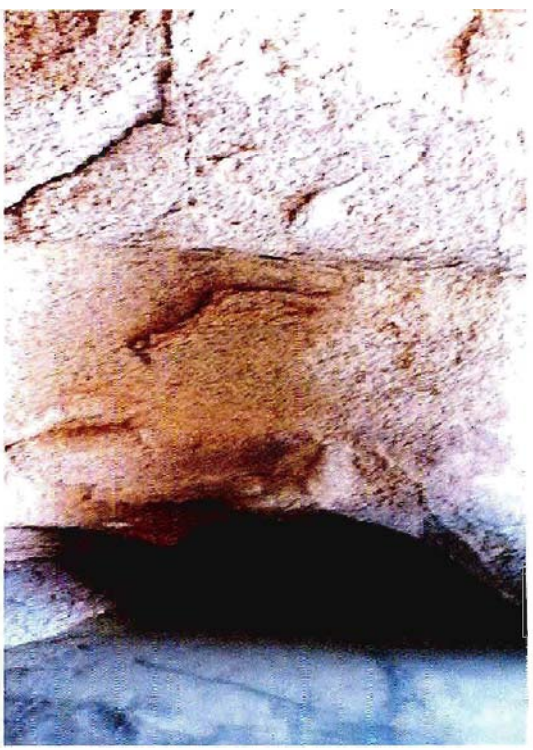
Fotografía 4-3.- Fractura subvertical abierta y paralela al túnel en el portal de salida. GPS CB 015.



Fotografía 4-4.- Vista del portal de salida del túnel mostrando el escaso espesor de la sobrecarga. GPS CB 018.



Fotografía 4-5.- Sobreexcavación moderada del sector de la clave del túnel en la parte media de éste. GPS CB 013.



Fotografía 4-6.- Socavamiento del muro izquierdo cerca del portal de salida. GPS CB 014.

4.1.4 Conclusiones y Recomendaciones

El túnel se excavó en rocas intrusivas intensamente meteorizadas y de mala calidad geotécnica: a clase IV según clasificación geomecánica RMR.

Las discontinuidades reconocidas (fracturas), favorecieron los procesos de sobrexcavación durante la construcción del túnel.

El túnel presenta socavación y sobreexcavación moderada en los muros y en la clave respectivamente. Posee un recubrimiento de 1,2 m de espesor.

No se detectaron en el piso del túnel, materiales que pudiese indicar inestabilidades de la zona de la clave y/o de las cajas. No obstante lo anterior, y de la mala calidad geotécnica, un sismo de fuerte magnitud podría generar planchoneos desde la zona de la clave y un eventual hundimiento de ésta, lo cual podría evitarse con la colocación de una capa de shotcrete de 5 a 10 cm de espesor.

TÚNEL BUZETA 2 (LAS LECHUZAS).

4.1.5 Generalidades.

El túnel 2 se localiza aproximadamente a 1km al NW, en línea recta, de la localidad de Socavón y a 1,4 km al N30°W del Túnel Buzeta 1, en el sector del portezuelo Las Lechuzas, nombre con el que se lo designa localmente debido a la cantidad de estas aves que lo utilizan como refugio en cuevas excavadas en las paredes y bóveda del túnel.

Posee una longitud de 39.30 metros, una sección irregular de 4,00 m de alto promedio y 2,5 m de ancho promedio. Su orientación general es N85°W.

4.1.6 Geología.

Este túnel se excavó en rocas granodioríticas de la Unidad Chalinga (Superunidad Illapel) del Cretácico Superior basal (92 Ma). Las rocas están medianamente fracturadas e intensamente meteorizadas.

Las características geológicas del entorno del túnel son las mismas que las del Túnel 1. La principal diferencia es que el Túnel 2 se excavó en el borde norte de una loma de granodiorita, al oeste de un portezuelo que une el valle principal del estero Limahuida con una rinconada de la quebrada afluente occidental de este estero, con orientación similar al curso de agua principal.

Los lineamientos estructurales tienen, en general, las mismas orientaciones que en el sector del Túnel 1.

4.1.7 Caracterización Geológico-Geotécnica.

El grado de meteorización de la roca es W5 (Anexo 1), de manera que el material es disgregable a mano. Solo algunos sectores del Túnel presentan roca relativamente menos meteorizada (entre W4 y W5), con núcleos (bloques de rocas) con meteorización igual W3.

La resistencia a la compresión simple, en base al golpe del martillo, se estimó menor a 25 MPa para los núcleos de rocas menos meteorizados.

Los sistemas de fracturas principales (**Fotografía** 4-7) son: S1=EW/68°N; S2=N75°-80°E/65°-70°N y S3=N30°-35°E/90°.

Existe además un sistema de fracturas subhorizontales en los muros y clave del túnel (Fotografía 4-8). La frecuencia de las fracturas varían entre 4 a 6 ff/m y generalmente tienen continuidad media (10 a 15 m), se presentan abiertas (0,1 a 1,5 mm) y con paredes alteradas sin relleno. Los sistemas S1 y S2 son subparalelos al eje del túnel.

El índice RMR (ver Anexo 2) calculado en general para las rocas atravesadas por el túnel, de acuerdo a la puntuación de los parámetros que considera esta clasificación geomecánica, es de 35, lo que indica una roca de clase IV= Roca de Mala Calidad.

Los primeros 15 metros desde el portal de entrada corresponden a excavación en roca intensamente meteorizada con núcleos relativamente más sanos. Los 24,3 metros restantes fueron excavados en rocas algo menos meteorizadas.

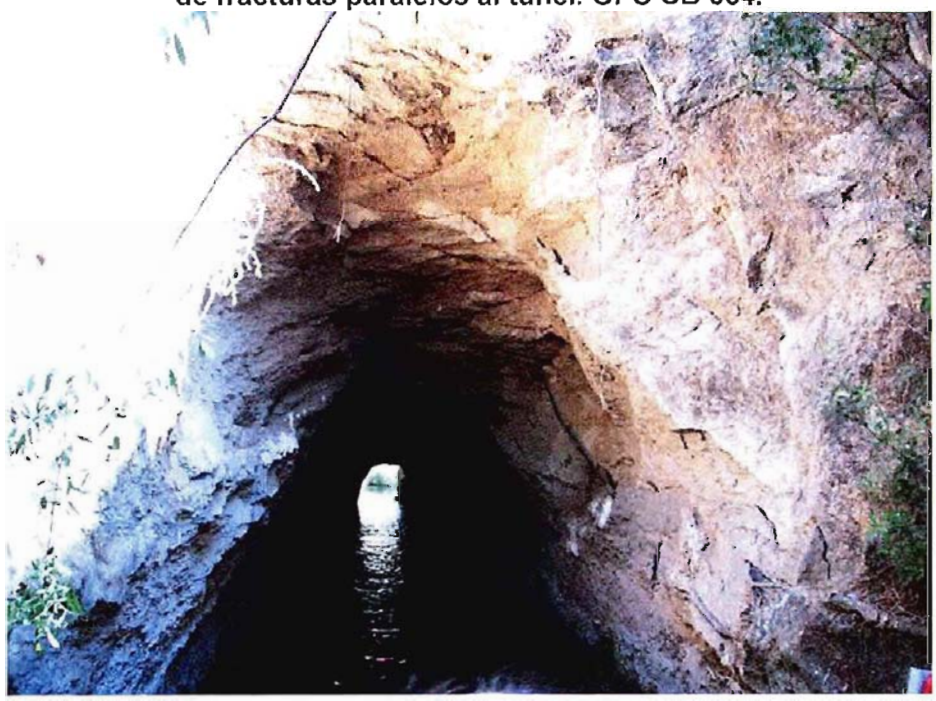
El recubrimiento en el portal de entrada es de 2,0 metros y de 3,20 metros en el portal de salida. No se detectaron sostenimiento en la clave ni en las cajas del túnel.

En los primeros 15 metros del túnel, se visualizaron sobreexcavaciones, originadas durante la construcción del túnel debido a las fracturas presentes (**Fotografía** 4-7 **y** Fotografía 4-8) en las cajas o paredes y en la clave del túnel. En este tramo del túnel se apreciaron además socavamientos menores en las paredes o cajas del túnel por acción erosiva del torrente de agua (**Fotografía 4-9**). También se observaron cuevas de aves (lechuzas)(**Fotografía 4-10**) que contribuyen a la degradación de la sección del túnel.

En la clave del tramo del túnel en roca menos meteorizada, entre los 15 y 39,3 m, se identificaron fracturas abiertas y además bloques colgantes (**Fotografía 4-11**), que evidencian que evidencian el riesgo de desprendimientos de bloques de rocas de hasta 1 m^3.

En varios tramos del túnel se encontraron, bajo la superficie del agua fragmentos de roca centimétricos a decimétricos caídos desde la bóveda del túnel.

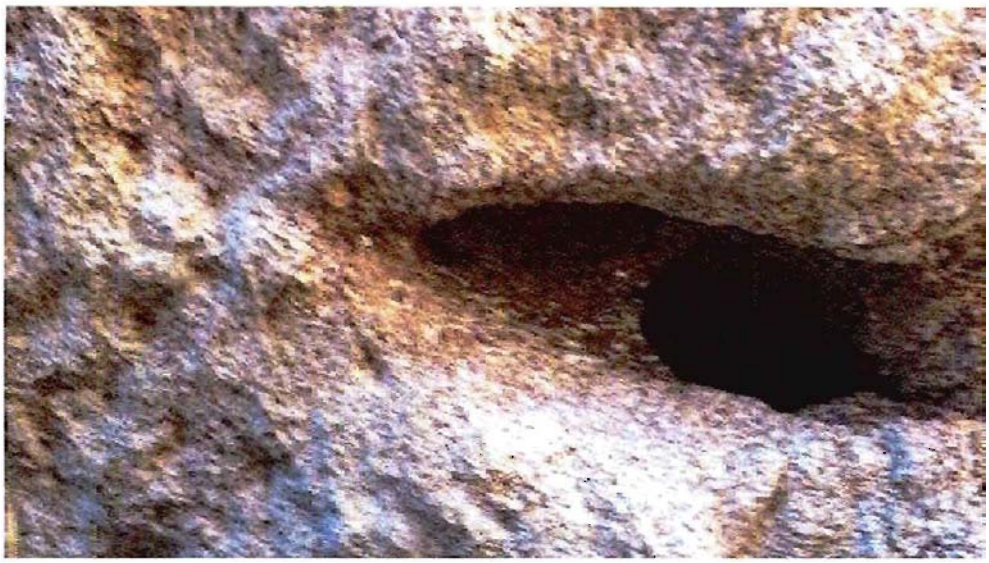
Fotografía 4-7.- Vista del portal de entrada del túnel Buzeta 2 mostrando los dos sistemas de fracturas paralelos al túnel. GPS CB 034.



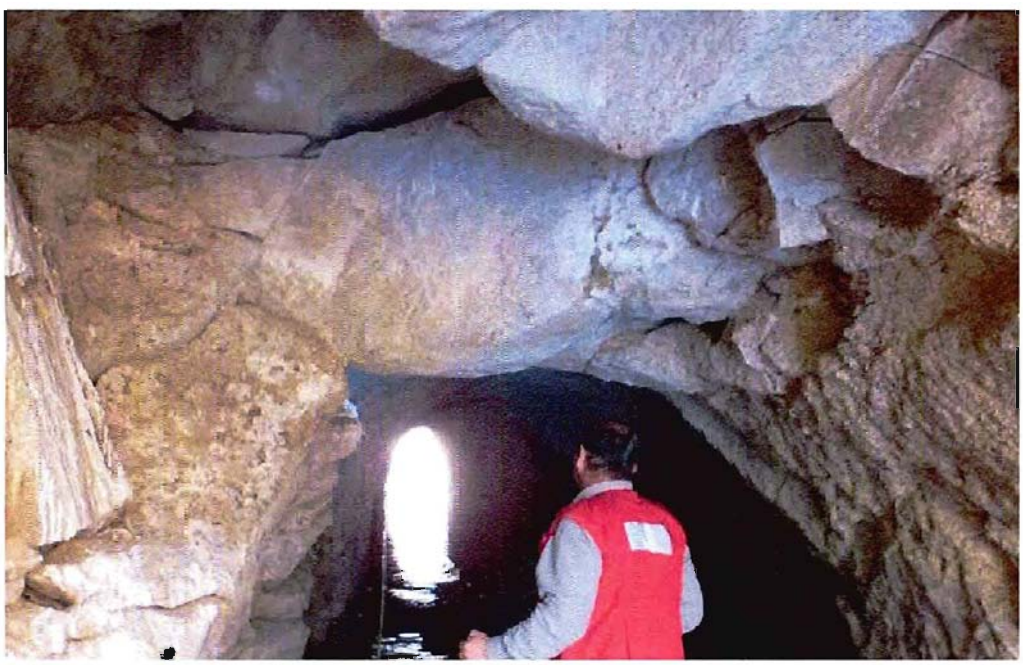
Fotografía 4-8.- Sobreexcavaciones en tramo excavado en rocas intensamente meteorizadas a los 8 m desde el portal de entrada del túnel Buzeta 2. GPS CB 043.

Fotografía 4-9.- Socavaciones en las cajas en el tramo excavado en roca intensamente meteorizada, a los 14 m desde el inicio del túnel Buzeta 2. GPS CB 043.

Fotografía 4-10.- Detalle de una cueva de lechuza en la caja izquierda del túnel, a los 10 m aproximadamente desde el portal de entrada. GPS CB 041.



Fotografía 4-11.- Tramo medio del túnel con bloques de roca inestables (aproximadamente a los 27 m desde el portal de entrada). Se observan además fracturas del Sistema 1 y otras subhorizontales. GPS CB 035.



4.1.8 Conclusiones

Los primeros 15 m del túnel a parir del portal de entrada, se excavaron en rocas intrusivas intensamente meteorizadas. Los 24,3 m restantes se excavaron también en las mismas rocas intrusivas, relativamente menos meteorizadas. En general, las rocas atravesadas por el túnel corresponden a clase IV (de mala calidad geotécnica) según clasificación geomecánica RMR.

Las discontinuidades reconocidas en el túnel (fracturas) así como el grado de meteorización de la roca, han favorecido los procesos de sobreexcavación durante su construcción.

Se han identificado socavamientos menores en las cajas del túnel en los primeros 15 m correspondientes a la roca más meteorizada, debido a la erosión hidraúlica.

El túnel presenta un riesgo de colapso parcial de la clave en la zona media a final, aproximadamente entre los metrajes 25 y 30 cercana al portal de salida, asociado al eventual desprendimiento de bloques de roca de hasta 1 m^3, generado potencialmente por sismos de magnitud mayor a 6, los cuales tenderían a obturar el túnel.

El túnel, en general, se encuentra actualmente en una situación de inestabilidad a mediano plazo que puede causar la caída de bloques debido a un sismo de magnitud igual o superior a M5. No obstante lo anterior entre los metros 25 a 30 m existe un riesgo inminente de caída de bloques de rocas cuyas consecuencias serían la obturación parcial del túnel.

Una posible solución de corto plazo y bajo costo sería el acuñamiento de los bloques de rocas inestables, lo cual conlleva sin embargo, el riesgo de derrumbe de la clave debido al bajo recubrimiento (< 3,2 m) del túnel. Cabe la posibilidad de reforzamiento del techo del túnel mediante lechadas de cemento a baja presión para rellenar las fracturas abiertas y además colocar una capa de shotcrete de unos 10 cm reforzado con fibras de acero para estabilizar la zona con bloques inestables, esto es unos 5 m del túnel.

4.2 TÚNEL BUZETA 3.

4.2.1 Generalidades.

El Túnel Buzeta 3 se localiza a 1,35 km al SSW de la localidad de Las Cañas 1, en el flanco izquierdo del valle del río Choapa. En dicho sector la antigua línea del ferrocarril al norte intercepta el cauce del canal Buzeta (Fotografía 12), lo que motivó la construcción del túnel.

El túnel Buzeta 3 tiene un largo de 5.9 metros, una sección de 1.45 de alto por 1.5 m de ancho. Su orientación es N85°E.

4.2.2 Geología.

El área del Túnel Buzeta 3 consiste en suelos fluvio-aluviales atribuidos a la Formación Confluencia (Mioceno-Plioceno), la que conforma amplias terrazas elevadas en el curso medio del río Choapa y su afluente norte, el río Illapel. Éstas se desarrollan en forma continua hacia el curso inferior del río Choapa, a pocos km de su desembocadura al mar.

Estos depósitos de suelos miopliocénicos en el sector del túnel Buzeta 3, corresponden a arenas gravosas y gravas arenosas con predominio de clastos subredondeados y escasos clastos subangulosos que denotan una proveniencia parcial y local (desde el cono de deyección de la quebrada Las Cañas, ubicada al SW) de una parte del material sedimentario.

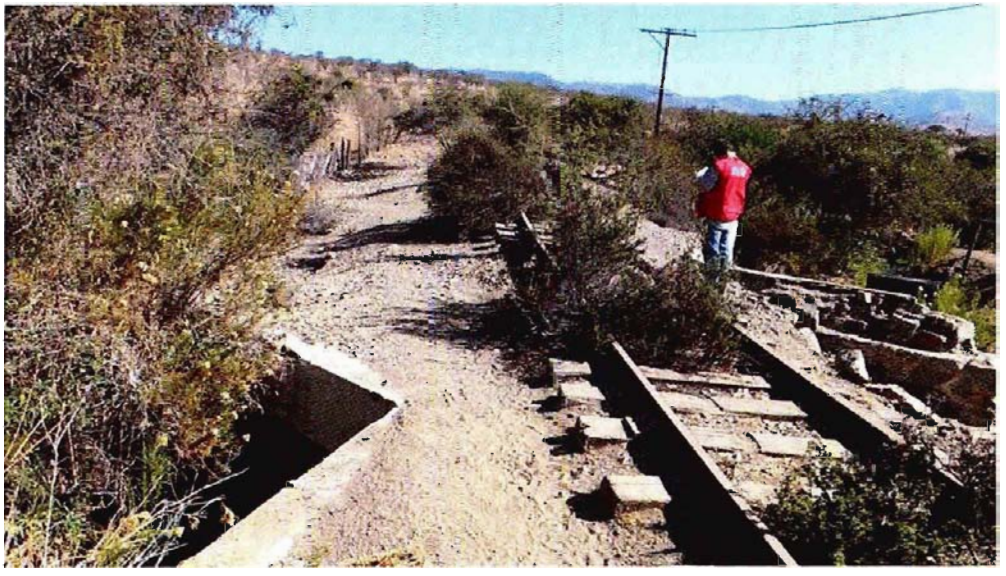
Estos depósitos tienen compacidades medias a altas.

4.2.3 Caracterización Geológico-Geotécnica

El Túnel Buzeta 3 consiste en un túnel falso construido en 1936 (según fecha indicada en en un parapeto) para el atravieso del canal por el tendido del ferrocarril. La obra fue fundada en suelo fluvio-aluvional; el túnel resultante tiene un recubrimiento de 0,70 m de espesor de sobrecarga antrópica que consiste en el relleno de la plataforma y sobre ella el balasto del tendido ferroviario (Fotografía 4-12).

El túnel falso fue construido con revestimiento de mampostería de piedra, con sección en forma de medio punto (Fotografía 4-13 **y Fotografía 4-14**). Presenta además un enlucido con lechada de cemento en la clave (Fotografía 4-15).

Fotografía 4-12.- Vista superficial del lugar de emplazamiento del túnel Buzeta 3 hacia aguas abajo. Se aprecian las protecciones de los portales de entrada salida y el tendido ferroviario sobre el túnel. GPS CB 062.



Fotografía 4-13.- Vista general del portal de salida del túnel Buzeta 3. Se observa la obra de mampostería en arco de medio punto con piedra canteada. GPS CB 078.

Fotografía 4-14.- Vista de detalle del interior del túnel mostrando la obra de mampostería. GPS CB 064.

Fotografía 4-15.- Vista de detalle de la clave del túnel cubierta por un enlucido con lechada de cemento. GPS CB 68.

4.2.4 Conclusiones.

El túnel Buzeta 3 está representado por un túnel falso construido con posterioridad a la excavación del canal para el cruce de la línea del tren.

No tiene ningún tipo de fisuras o grietas importantes que indiquen algún daño estructural o la necesidad de mantenimiento, con la sola excepción de una limpieza del piso de la obra.

Se considera una obra completamente estable.

NOTA FINAL.

Todos los puntos GPS citados y otros no mencionados en el texto se incluyen en el Anexo 3 y las fotografías respectivas que tienen la misma numeración.

ANEXO 1
EVALUACIÓN DEL GRADO DE METEORIZACIÓN DEL MACIZO ROCOSO

Evaluación del Grado de Meteorización del Macizo Rocoso

Grado de Meteorización	TIPO	Descripción
I	Fresco	No aparecen signo de meteorización.
II	Ligeramente Meteorizado	La decoloración indica alteración del material rocoso y de las superficies de discontinuidad. Todo el conjunto rocoso está decolorado por meteorización.
II	Moderadamente Meteorizado	Menos de la mitad del macizo rocoso aparece descompuesto y/o transformado en suelo. La roca fresca o decolorada aparece como una estructura continua o como núcleos aislados.
IV	Altamente Meteorizado	Más de la mitad del macizo rocoso aparece descompuesto y/o transformado en suelo. La roca fresca o decolorada aparece como una estructura continua o como núcleos aislados.
V	Completamente meteorizado	Todo el macizo rocoso aparece descompuesto y/o transformado en suelo. Se conserva la estructura original del macizo rocoso.
VI	Suelo Residual	Todo el macizo rocoso se ha transformado en unsuelo. Se ha destruido la estructura del macizo y la fábrica del material.

(ISRM, 19081).

ANEXO 2
CALIDAD DEL MACIZO ROCOSO EN RELACIÓN AL INDICE RMR

RMR (Bieniawski, 1989)

Publicado por Bieniawski (1976) y optimizado posteriormente en 1989 por el mismo autor, el Rock Mass Rating (RMR) se utiliza usualmente para el diseño y construcción de túneles, taludes y fundaciones.

El método RMR se basa en un sistema que asigna un puntaje a diferentes parámetros del macizo. De esta manera el índice de calidad RMR queda definido de acuerdo a la siguiente expresión.

$$RMR = P(UCS) + P(RQD) + P(J_S) + P(J_C) + P(W)$$

Donde:

UCS = Resistencia a la Compresión Simple
RQD = Rock Quality Designation
Js = Espaciamiento de las Discontinuidades
Jc = Condición de la Discontinuidad
W = Condiciones Hidrogeológicas

En función del tipo de excavación, el valor del RMR se corrige de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 1. Corrección RMR por la orientación de las discontinuidades.

Dirección y buzamiento		Muy favorable	Favorables	Medias	Desfavorables	Muy desfavorables
Puntuación	Túneles	0	-2	-5	-10	-12
	Cimentaciones	0	-2	-7	-15	-25
	taludes	0	-5	-25	-50	-60

En este caso, el criterio para definir si una orientación es favorable o desfavorable para la estabilidad del túnel, se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 2. Influencia de orientación de las discontinuidades en un túnel

Dirección perpendicular al eje del túnel				Dirección paralela al eje del túnel		Buzamiento 0°-20°. Cualquier dirección
Excavación con buzamiento		Excavación contra buzamiento				
Buz- 45-90	Buz. 20-45	Buz. 45-90	Buz. 20-45	Buz. 45-90	Buz. 20-45	
Muy Favorable	**Favorable**	**Media**	**Desfavorable**	**Muy desfavorable**	**Media**	**Desfavorable**

De acuerdo al resultado del RMR, que varía entre 0 y 100, el macizo rocoso se clasifica de la siguiente forma:

Tabla 3. Clasificación del Macizo Rocoso en base al índice RMR

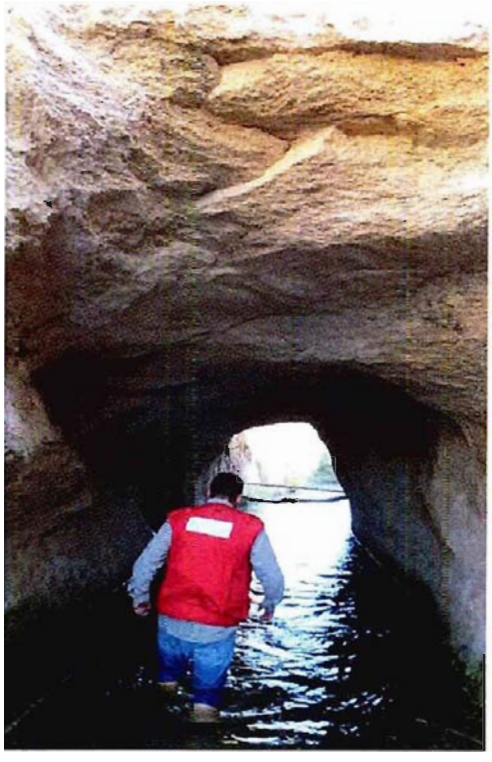
Rango RMR		Clase	Descripción Roca
0	20	V	Muy Mala
21	40	IV	Mala
41	60	III	Regular
61	80	II	Buena
81	100	I	Muy Buena

ANEXO 3
PUNTOS GPS Y FOTOGRAFÍAS RESPECTIVAS.

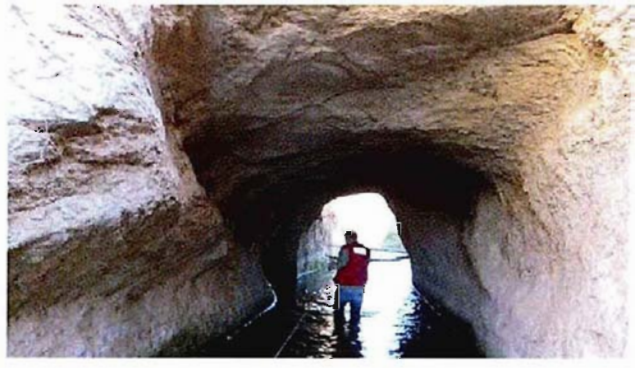
TABLA PUNTOS GPS TÚNEL BUZETA 1

Nombre GPS	Zona	UTM E	UTM N	Elevación
CB 006	19 J	295195	6477555	501 m
CB 007	19 J	295198	6477548	441 m
CB 009	19 J	295201	6477545	439 m
CB 010	19 J	295201	6477545	439 m
CB 012	19 J	295201	6477545	439 m
CB 013	19 J	295197	6477535	418 m
CB 014	19 J	295197	6477535	418 m
CB 015	19 J	295192	6477528	414 m
CB 016	19 J	295198	6477540	431 m
CB 017	19 J	295198	6477540	431 m
CB 018	19 J	295189	6477532	431 m
CB 019	19 J	295185	6477520	431 m
CB 020	19 J	295185	6477520	431 m
CB 021	19 J	295193	6477528	431 m

FOTOGRAFÏAS ASOCIADAS A LOS PUNTOS GPS DEL TÚNEL BUZETA 1



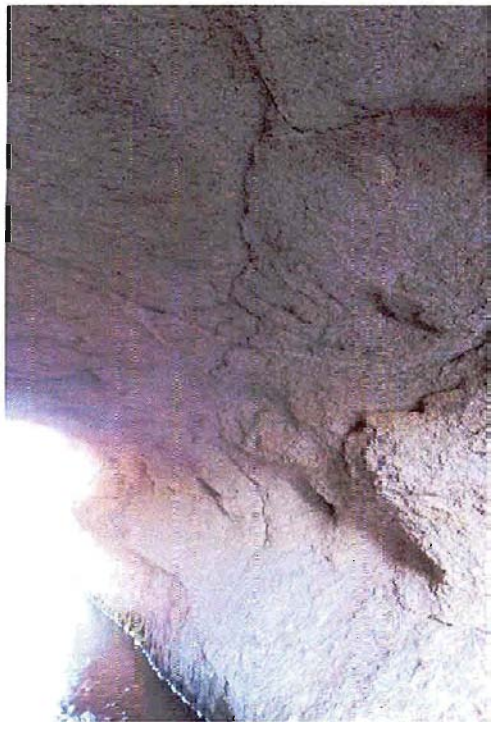
Fotografía CB 006



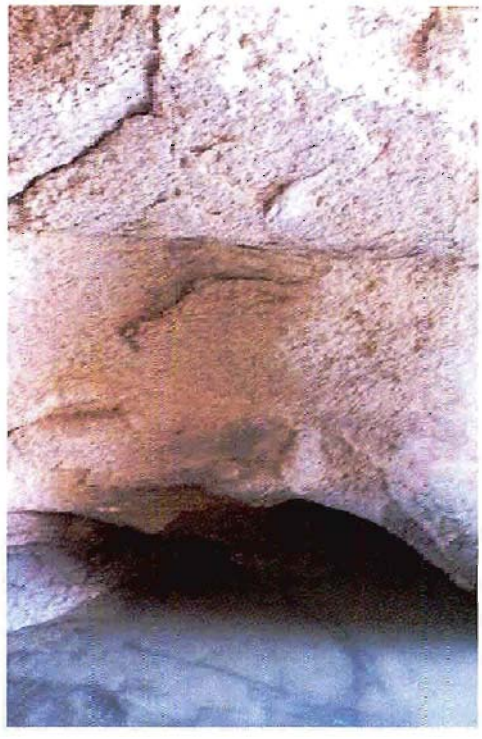
Fotografía CB 007

Fotografía CB 009

Fotografía CB 010

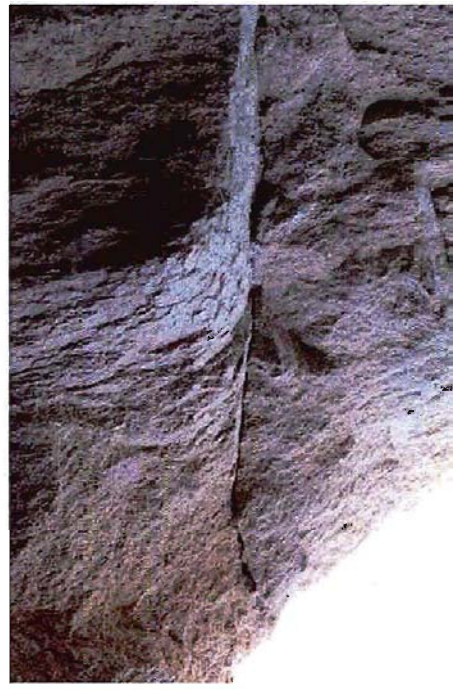


Fotografía CB 012

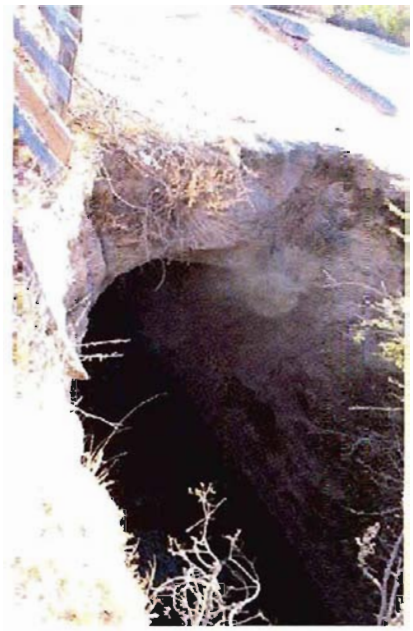


Fotografía CB 013

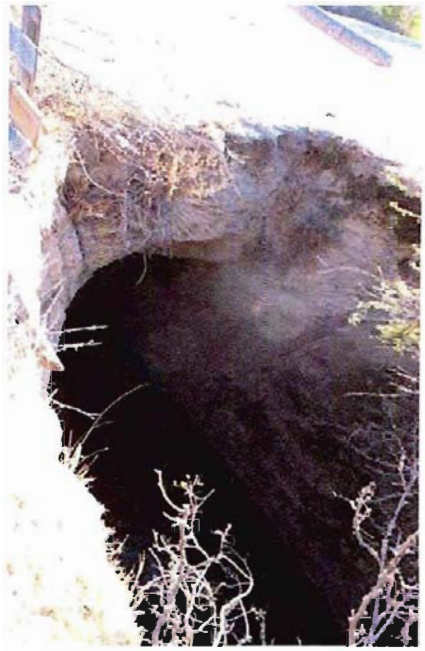
Fotografía CB 014



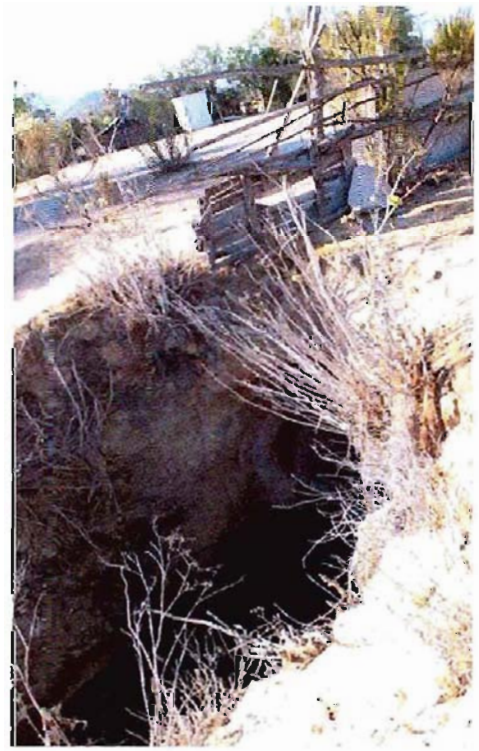
Fotografía CB 015



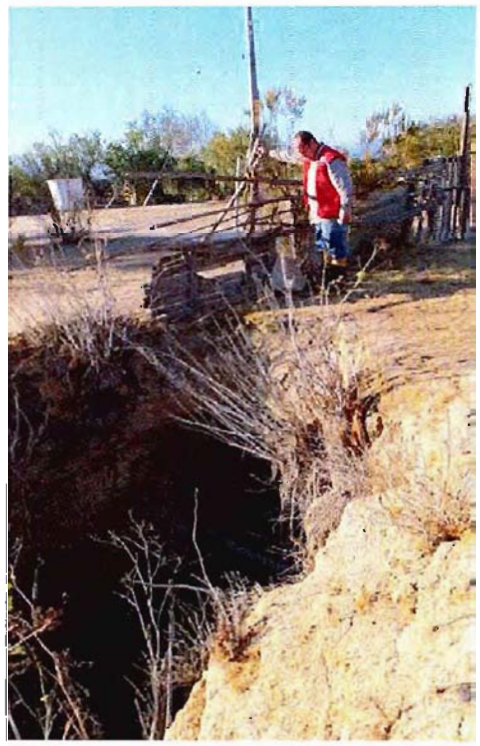
Fotografía CB 016



Fotografía CB 017



Fotografía CB 018



Fotografía CB 019

Fotografía CB 020

Fotografía CB 021

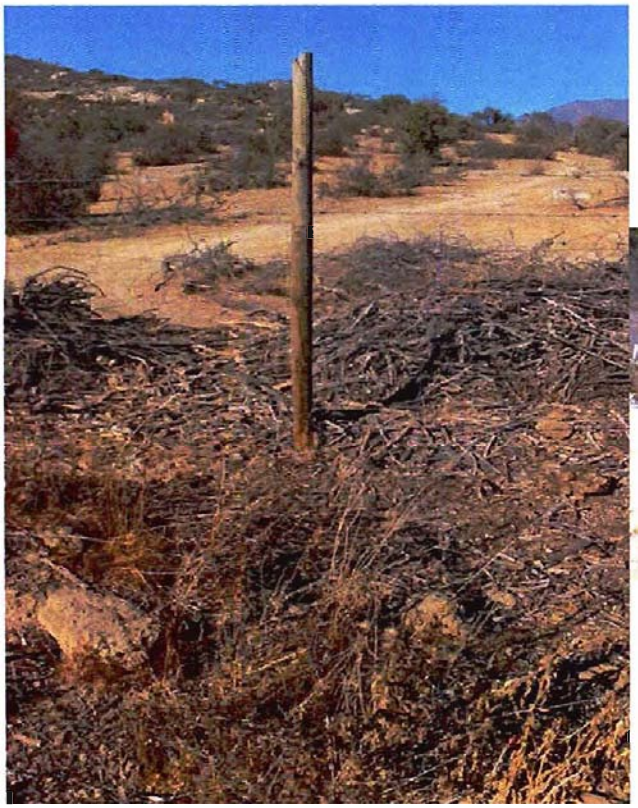
TABLA PUNTOS GPS TÚNEL BUZETA 2

Nombre GPS	Zona	UTM E	UTM N	Elevación
CB 025	19 J	294562	6478770	428 m
CB 026	19 J	294562	6478770	428 m
CB 028	19 J	294550	6478765	423 m
CB 031	19 J	294528	6478767	424 m
CB 034	19 J	294573	6478777	426 m
CB 035	19 J	294519	6478772	431 m
CB 036	19 J	294519	6478772	431 m
CB 038	19 J	294536	6478767	356 m
CB 040	19 J	294556	6478771	394 m
CB 041	19 J	294556	6478771	394 m
CB 043	19 J	294550	6478774	395 m
CB 045	19 J	294550	6478774	395 m
CB 046	19 J	294550	6478774	395 m
CB 048	19 J	294550	6478774	395 m
CB 049	19 J	294550	6478774	395 m
CB 050	19 J	294550	6478774	395 m
CB 052	19 J	294550	6478774	395 m
CB 053	19 J	294550	6478774	395 m
CB 054	19 J	294550	6478774	395 m
CB 056	19 J	294550	6478774	395 m
CB 057	19 J	294550	6478774	395 m
CB 058	19 J	294550	6478774	395 m
CB 059	19 J	294550	6478774	395 m
CB 061	19 J	294550	6478774	395 m

FOTOGRAFÏAS ASOCIADAS A LOS PUNTOS GPS DEL TÚNEL BUZETA 2

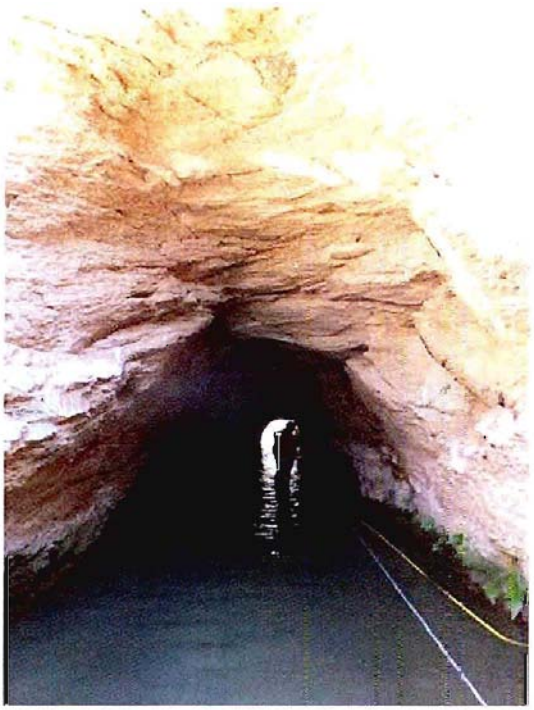
Fotografía CB 025

Fotografía CB 026



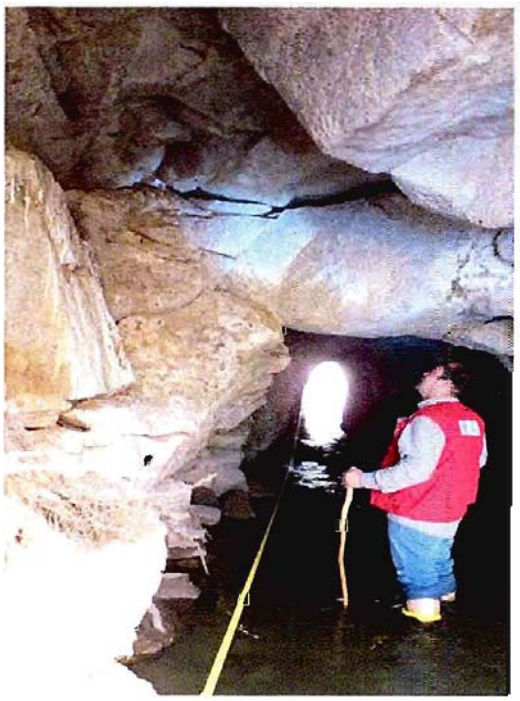
Fotografía CB 027

Fotografía CB 031

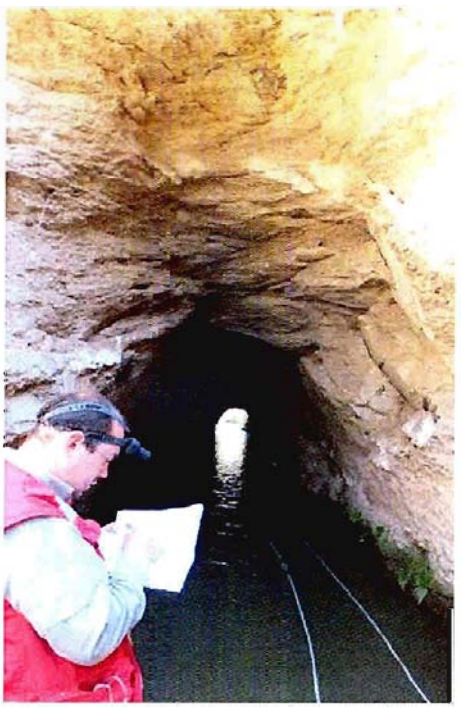


Fotografía CB 034

Fotografía CB 035

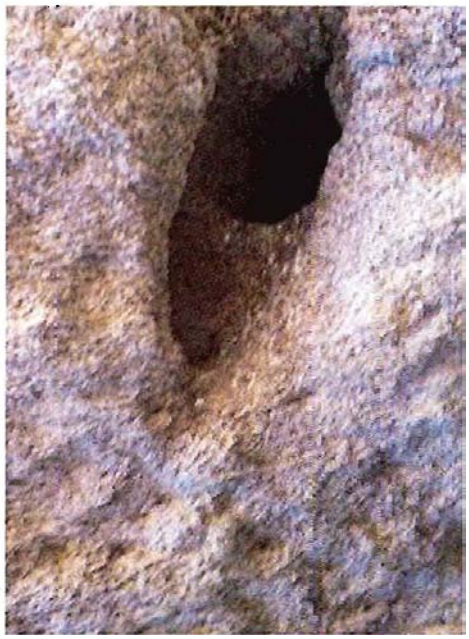


Fotografía CB 036



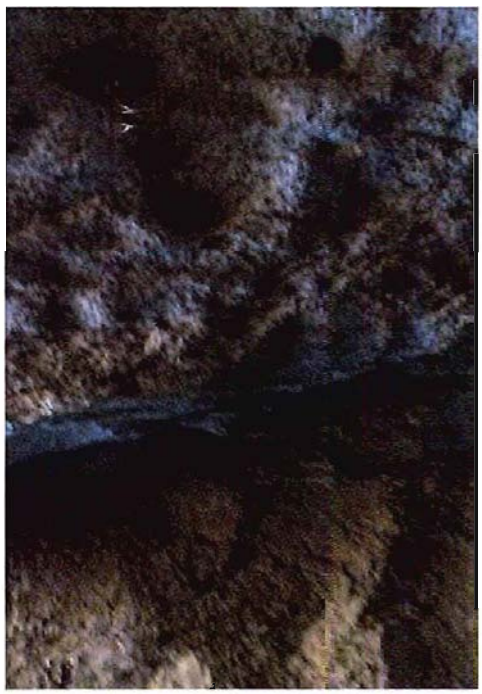
Fotografía CB 038

Fotografía CB 040



Fotografía CB 041

Fotografía CB 043



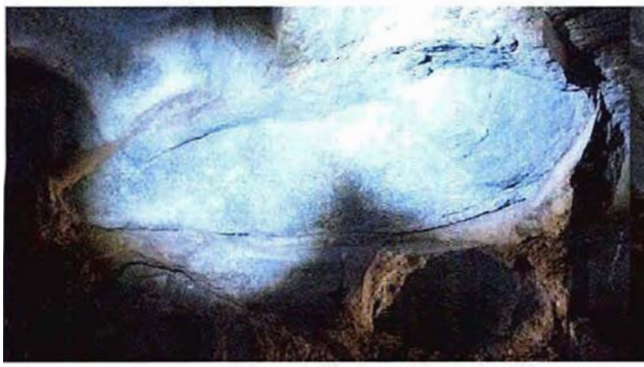
Fotografía CB 045

Fotografía CB 046

Fotografía CB 048

Fotografía CB 049

Fotografía CB 050

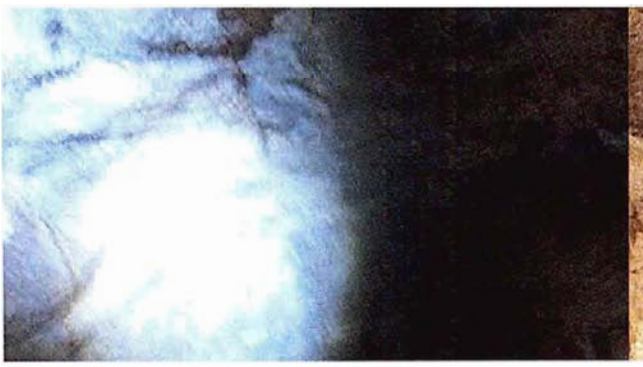


Fotografía CB 052

Fotografía CB 053

Fotografía CB 054

Fotografía CB 056



Fotografía CB 057

Fotografía CB 058

Fotografía CB 059

Fotografía CB 061

TABLA PUNTOS GPS TÚNEL BUZETA 3

Nombre GPS	Zona	UTM E	UTM N	Elevación
CB 062	19 J	285940	6485775	376 m
CB 064	19 J	285942	6485776	376 m
CB 066	19 J	285935	6485773	376 m
CB 067	19 J	285935	6485773	376 m
CB 068	19 J	285922	6485763	376 m
CB 069	19 J	85922	6485763	376 m
CB 070	19 J	285931	6485766	376 m
CB 071	19 J	285931	6485766	376 m
CB 072	19 J	285931	6485766	376 m
CB 073	19 J	285942	6485765	376 m
CB 074	19 J	285942	6485765	376 m
CB 075	19 J	285942	6485765	376 m
CB 076	19 J	285942	6485765	376 m
CB 078	19 J	285933	6485773	375 m
CB 079	19 J	285933	6485773	375 m
CB 080	19 J	285933	6485773	375 m

FOTOGRAFÏAS ASOCIADAS A LOS PUNTOS GPS DEL TÚNEL BUZETA 3

Fotografía CB 062

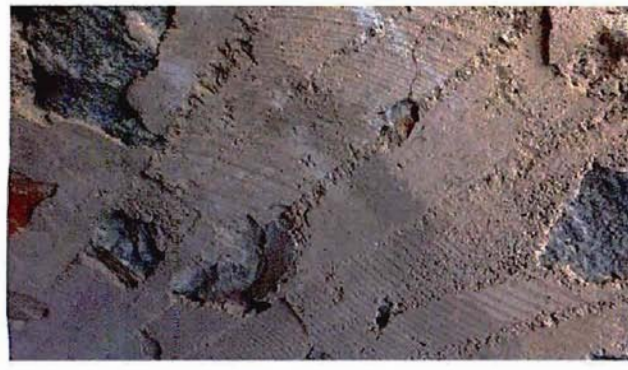
Fotografía CB 064

Fotografía CB 066

Fotografía CB 067

Fotografía CB 068

Fotografía CB 069



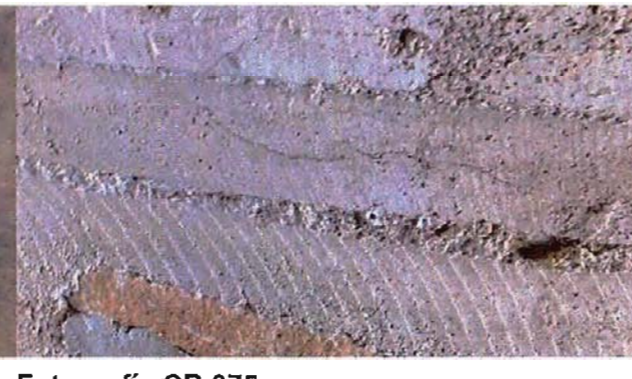
Fotografía CB 070

Fotografía CB 071

Fotografía CB 072

Fotografía CB 073

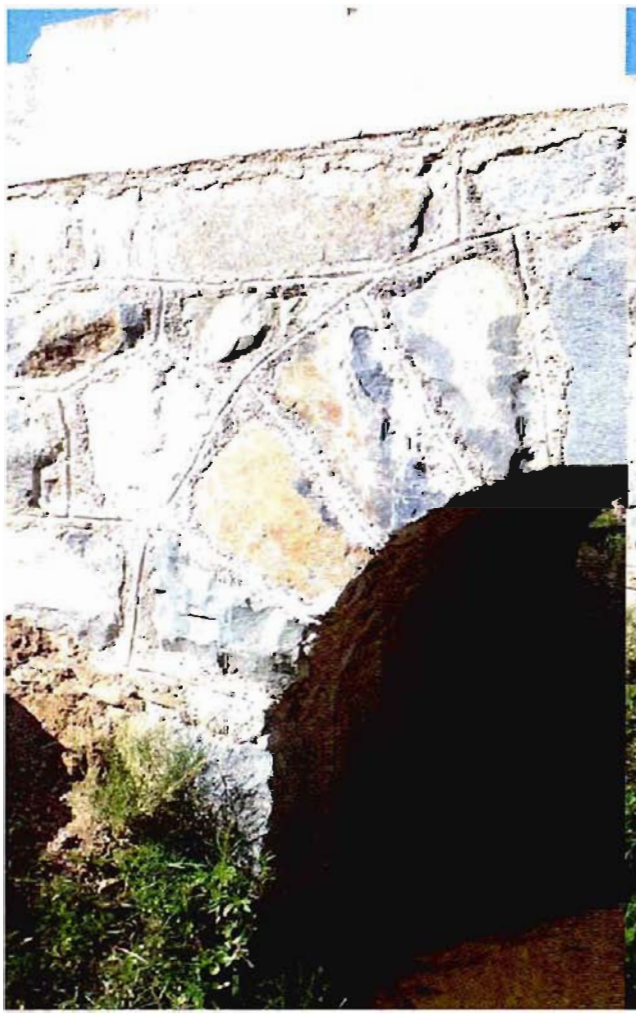
Fotografía CB 074



Fotografía CB 075

Fotografía CB 076

Fotografía CB 078



Fotografía CB 079

Fotografía CB 080

ANEXO A
ENSAYOS CANAL BUZETA

CALICATAS CANAL BUZETA

(INFORME PRELIMINAR)

ENSAYOS DE DENSIDAD

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	01A	**PROF. DEL ENSAYO**	1.10-1.25 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 314747 **Norte** 6480160		
FECHA	21/05/2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	5,191	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	5,383	
Arena sobrante (kg)	1,067		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**1,485 Kg/cm^3**				

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	02A	**PROF. DEL ENSAYO**	1.15-1.30 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 311474 **Norte** 6485364		
FECHA	29/05/2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	6,225	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	5,022	
Arena sobrante (kg)	1,428		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**1,909 Kg/cm^3**				

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	03A	**PROF. DEL ENSAYO**	2.35-2.50 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 309884 **Norte** 6478154		
FECHA	28/05/2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	6,157	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	4,848	
Arena sobrante (kg)	1,602		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**1,956 Kg/cm^3**				

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	05A	**PROF. DEL ENSAYO**	2.40-2.55 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 309674 **Norte** 6476830		
FECHA	22/05/2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	6,035	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	4,831	
Arena sobrante (kg)	1,619		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**1,924 Kg/cm^3**				

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	08A	**PROF. DEL ENSAYO**	2.00-2.15 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 304154 **Norte** 6476830		
FECHA	23/05/2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	6,373	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	4,817	
Arena sobrante (kg)	1,633		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**2,037 Kg/cm^3**				

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	09A	**PROF. DEL ENSAYO**	1.00-1.15 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 304154 **Norte** 6480824		
FECHA	23/05/2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	6,138	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	4,585	
Arena sobrante (kg)	1,865		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**2,062 Kg/cm^3**				

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	12A	**PROF. DEL ENSAYO**	1.20-1.35 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 302622 **Norte** 6485032		
FECHA	25/05/2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	5,862	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	5,467	
Arena sobrante (kg)	0,987		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**1,651 Kg/cm^3**				

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	14A	**PROF. DEL ENSAYO**	1.10-1.25 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 297753 **Norte** 6483482		
FECHA	24/05/2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	5,919	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	4,783	
Arena sobrante (kg)	1,667		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**1,906 Kg/cm^3**				

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	16A	**PROF. DEL ENSAYO**	2.35-2.50 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 297876 **Norte** 6481070		
FECHA	25/05/2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	6,568	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	5,018	
Arena sobrante (kg)	1,432		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**2,016 Kg/cm^3**				

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	18A	**PROF. DEL ENSAYO**	1.10-1.25 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 295886 **Norte** 6478923		
FECHA	04/06/2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	6,874	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	4,,692	
Arena sobrante (kg)	1,758		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**2,256 Kg/cm^3**				

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	19A	**PROF. DEL ENSAYO**	1.46-1.61 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 295111 **Norte** 6477040		
FECHA	03/06/2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	5,102	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	5,008	
Arena sobrante (kg)	1,442		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**1,569 Kg/cm^3**				

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	20A	**PROF. DEL ENSAYO**	1.80-1.95 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 294225 **Norte** 6477513		
FECHA	03-06-2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	5,976	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	4,475	
Arena sobrante (kg)	1,975		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**2,056 Kg/cm^3**				

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	21A	**PROF. DEL ENSAYO**	1.50-1.65 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 293817 **Norte** 6478466		
FECHA	04-06-2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	6,001	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	4,685	
Arena sobrante (kg)	1,765		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**1,973 Kg/cm^3**				

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	22A	**PROF. DEL ENSAYO**	2.00-2.15 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 294190 **Norte** 6479375		
FECHA	04-06-2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	6,831	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	5,025	
Arena sobrante (kg)	1,425		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**2,093 Kg/cm^3**				

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	23B	**PROF. DEL ENSAYO**	1.80-1.95 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 293817 **Norte** 6478466		
FECHA	04-05-2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	5,652	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	4,616	
Arena sobrante (kg)	1,834		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**1,886 Kg/cm^3**				

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	27A	**PROF. DEL ENSAYO**	1.80-1.94 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 291065 **Norte** 6485783		
FECHA	05/06/2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	6,712	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	4,804	
Arena sobrante (kg)	1,646		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**2,151 Kg/cm^3**				

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	28A	**PROF. DEL ENSAYO**	3.00-3.15 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 289958 **Norte** 6485456		
FECHA	05/06/2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	7,494	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	5,008	
Arena sobrante (kg)	1,442		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**2,304 Kg/cm^3**				

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	29A	**PROF. DEL ENSAYO**	2.00-2.15 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 287725 **Norte** 6486286		
FECHA	09-06-2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	6,722	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	4,676	
Arena sobrante (kg)	1,774		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**2,214 Kg/cm^3**				

Registro de datos					
PROYECTO	CANAL BUZETA	**TIPO DE ENSAYO: DENSIDAD**			
CLIENTE	ARCADIS	**Nº DE CALICATA**	32A	**PROF. DEL ENSAYO**	2.00-2.15 m
SECTOR	SALAMANCA	**COORDENADAS**	**Este** 285129 **Norte** 6485834		
FECHA	07-06-2014	**REALIZADO POR**	H.DÍAZ E.		
Arena total (kg)	8		**Material extraído (kg)**	6,524	
Arena cono inferior (kg)	1,550		**Arena utilizada (kg)**	4,616	
Arena sobrante (kg)	1,834		**Densidad de la arena utilizada (kg)**	1,540	
Densidad húmeda	**2,177 Kg/cm^3**				

RESULTADOS DE LABORTORIO

	CLASIFICACIÓN DE SUELO	1 de 1
	Informe de Suelos N° 451	

Proyecto : Canal Buzeta
Empresa : DPI Ltda.
Profesional : Rafael Alarcón
Fecha de Ensayo : 20/06/2014

IDENTIFICACION

Muestra Nº		1A	2A	3A	3A	4A	5A
Lugar de Muestreo		Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta
Profundidad	Desde	0,20	0,40	0,60	1,50	1,00	0,30
	Hasta	2,20	1,40	1,50	2,35	2,40	1,80
Cota Muestreo							

GRANULOMETRIA (LNV 105 M.C. Vol. 8, 8.102.1-2003)

Tamiz	Bolones > 8"						
	5"						
	4"						
	3"	100,00					100,00
	2 1/2"	97,00			100,00	100,00	98,00
GRAVAS	2"	87,00			97,00	92,00	94,00
	1 1/2"	79,00		100,00	91,00	81,00	82,00
	1"	65,00		95,00	88,00	69,00	71,00
	3/4"	51,00		89,00	85,00	54,00	61,00
	3/8"	43,00	100,00	82,00	79,00	49,00	53,00
ARENA	N° 4	34,00	97,00	73,00	73,00	38,00	42,00
	N°10	18,00	76,00	67,00	62,00	29,00	33,00
	N°40	13,00	59,00	52,00	54,00	18,00	24,00
	N°200	6,00	32,00	41,00	43,00	11,00	12,00

Coeficiente Uniformidad						
Diametro Efectivo (mm)						
Fracción > a 0,08 mm (%)						

RELACIÓN DE PESO Y VOLUMEN

% W Natural (Nch 1515)	9,8	14,7	6,4	5,7	6,1	7,3
Peso Espec. (Nch 1532)	2,716	2,698	2,701	2,703	2,722	2,706
D.M.C.S (kg/m3)						
Humedad Optima (%)						
CBR al 95 % de DMCS a 2"						
Grado de Saturac. Sr (%)						
Densidad Máxima (kg/m3)						
Densidad Mínima (kg/m3)						
Densidad Natural (kg/m3)						

CONSTANTES HIDRICAS

Limite Liquido WL	20	28	27	28	18	22
Limite Plastico WP	0	21	21	20	0	19
Indice de Plasticidad IP	NP	7	6	8	NP	3
Indice Liquido IL						
Lim. de Contrac. Posible						
Indice de Compres.Posible						

CLASIFICACION

Clasificacion U.S.C.S.	GW - GM	SC - SM	SC - SM	SC	GP - GM	GP - GM
Clasificacion AASHTO	A - 1 - a	A - 2 - 4	A -. 4	A -. 4	A - 1 - a	A - 1 - a
Indice de Grupo		0	0	1		0

OBSERVACIONES

ANDINO	**CLASIFICACIÓN DE SUELO**	**1 de 1**
	Informe de Suelos N° 452	

Proyecto : Canal Buzeta
Empresa : DPI Ltda.
Profesional : Rafael Alarcón
Fecha de Ensayo : 21/06/2014

IDENTIFICACION

		5A	6A	6B	7A	8A	9A
Muestra Nº							
Lugar de Muestreo		Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta
Profundidad	**Desde**	1,80	0,00	0,00	0,60	0,00	0,25
	Hasta	2,40	1,30	1,30	1,30	2,00	1,00
	Cota Muestreo						

GRANULOMETRIA (LNV 105 M.C. Vol. 8, 8.102.1-2003)

	Tamiz						
	Bolones > 8"						
	5"	100,00					
	4"	97,00		100,00			
	3"	84,00	100,00	92,00	100,00		
	2 1/2"	81,00	95,00	81,00	97,00		
GRAVAS	2"	81,00	83,00	73,00	89,00		
	1 1/2"	78,00	77,00	65,00	75,00		
	1"	75,00	69,00	58,00	67,00		
	3/4"	68,00	53,00	49,00	54,00		
	3/8"	54,00	44,00	41,00	49,00		
	N° 4	45,00	37,00	36,00	37,00	100,00	100,00
ARENA	N°10	38,00	27,00	28,00	29,00	95,00	81,00
	N°40	21,00	16,00	16,00	18,00	79,00	74,00
	N°200	13,00	9,00	8,00	11,00	54,00	54,00

Coeficiente Uniformidad							
Diametro Efectivo (mm)							
Fracción > a 0,08 mm (%)							

RELACIÓN DE PESO Y VOLUMEN

% W Natural (Nch 1515)	6,4	4,4	6,2	4,9	6,1	12,1
Peso Espec. (Nch 1532)	2,715	2,712	2,716	2,713	2,691	2,696
D.M.C.S (kg/m3)						
Humedad Optima (%)						
CBR al 95 % de DMCS a 2"						
Grado de Saturac. Sr (%)						
Densidad Máxima (kg/m3)						
Densidad Mínima (kg/m3)						
Densidad Natural (kg/m3)						

CONSTANTES HIDRICAS

Limite Liquido WL	19	18	19	20	19	29
Limite Plastico WP	0	0	0	0	0	22
Indice de Plasticidad IP	NP	NP	NP	NP	NP	7
Indice Liquido IL						
Lim. de Contrac. Posible						
Indice de Compres. Posible						

CLASIFICACION

Clasificacion U.S.C.S.	GM	GW - GM	GW - GM	GP - GM	SM	CL - ML
Clasificacion AASHTO	A - 1 - a	A - 1 - a	A - 1 - a	A - 1 - a	A - 4	A - 4
Indice de Grupo						2

OBSERVACIONES

LABORATORIO ANDINO S.A
Rut.: 78.765.230-5

CLASIFICACIÓN DE SUELO

1 de 1

Informe de Suelos N° 453

Proyecto : Canal Buzeta
Empresa : DPI Ltda.
Profesional : Rafael Alarcón
Fecha de Ensayo : 20/06/2014

IDENTIFICACION

Muestra Nº		9A	10A	11A	12A	12A	13A
Lugar de Muestreo		Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta
Profundidad	**Desde**	1,00	1,10	0,00	0,60	1,20	0,00
	Hasta	1,50	1,80	1,50	1,20	2,00	0,60
	Cota Muestreo						

GRANULOMETRIA (LNV 105 M.C. Vol. 8, 8.102.1-2003)

	Tamiz						
	Bolones > 8"						
	5"						
	4"						
	3"						
	2 1/2"		100,00	100,00			100,00
GRAVAS	2"		94,00	95,00	100,00	100,00	93,00
	1 1/2"		85,00	91,00	91,00	92,00	82,00
	1"	100,00	74,00	87,00	82,00	86,00	76,00
	3/4"	94,00	63,00	81,00	73,00	81,00	67,00
	3/8"	89,00	51,00	77,00	61,00	76,00	58,00
ARENA	N° 4	83,00	45,00	71,00	48,00	69,00	47,00
	N°10	72,00	33,00	64,00	34,00	58,00	32,00
	N°40	58,00	21,00	52,00	21,00	46,00	28,00
	N°200	42,00	13,00	39,00	13,00	31,00	14,00

Coeficiente Uniformidad							
Diametro Efectivo (mm)							
Fracción > a 0,08 mm (%)							

RELACIÓN DE PESO Y VOLUMEN

% W Natural (Nch 1515)	4,8	3,8	5,2	6,3	4.8	5,2
Peso Espec. (Nch 1532)	2,697	2,709	2,711	2,706	2,709	2,717
D.M.C.S (kg/m3)						
Humedad Optima (%)						
CBR al 95 % de DMCS a 2"						
Grado de Saturac. Sr (%)						
Densidad Máxima (kg/m3)						
Densidad Mínima (kg/m3)						
Densidad Natural (kg/m3)						

CONSTANTES HIDRICAS

Limite Liquido WL	19	19	23	24	21	18
Limite Plastico WP	0	0	20	20	0	0
Indice de Plasticidad IP	NP	NP	3	4	NP	NP
Indice Liquido IL						
Lim. de Contrac. Posible						
Indice de Compres.Posible						

CLASIFICACION

Clasificacion U.S.C.S.	SM	GM	SM	GC - GM	SM	GM
Clasificacion AASHTO	A -. 4	A - 1 - a	A - 4	A - 1 - a	A - 2 - 4	A - 1 - a
Indice de Grupo						

OBSERVACIONES

LABORATORIO ANDINO S.A
Rut: 76.765.230-5

	CLASIFICACIÓN DE SUELO	1 de 1
	Informe de Suelos N° 454	

Proyecto : Canal Buzeta
Empresa : DPI Ltda.
Profesional : Rafael Alarcón
Fecha de Ensayo : 22/06/2014

IDENTIFICACION

Muestra Nº		14A	14A	15A	15A	16A	16A
Lugar de Muestreo		Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta
Profundidad	**Desde**	0,60	2,00	0,00	1,50	0,40	0,90
	Hasta	2,00	3,00	1,50	2,00	0,90	3,00
Cota Muestreo							

GRANULOMETRIA (LNV 105 M.C. Vol. 8, 8.102.1-2003)

	Tamiz						
	Bolones > 8"						
	5"						
	4"					100,00	100,00
	3"					91,00	94,00
GRAVAS	2 1/2"					86,00	86,00
GRAVAS	2"					81,00	82,00
GRAVAS	1 1/2"				100,00	74,00	72,00
GRAVAS	1"				87,00	67,00	65,00
GRAVAS	3/4"				78,00	61,00	58,00
GRAVAS	3/8"				59,00	55,00	51,00
ARENA	N° 4	100,00	100,00	100,00	46,00	46,00	43,00
ARENA	N°10	87,00	79,00	81,00	31,00	32,00	29,00
ARENA	N°40	68,00	61,00	67,00	19,00	21,00	18,00
ARENA	N°200	48,00	39,00	43,00	11,00	12,00	7,00

Coeficiente Uniformidad						
Diametro Efectivo (mm)						
Fracción > a 0,08 mm (%)						

RELACIÓN DE PESO Y VOLUMEN

% W Natural (Nch 1515)	14,7	5,7	6,1	4,3	6,6	7,1
Peso Espec. (Nch 1532)	2,701	2,712	2,698	2,715	2,705	2,703
D.M.C.S (kg/m3)						
Humedad Optima (%)						
CBR al 95 % de DMCS a 2"						
Grado de Saturac. Sr (%)						
Densidad Máxima (kg/m3)						
Densidad Mínima (kg/m3)						
Densidad Natural (kg/m3)						

CONSTANTES HIDRICAS

Limite Liquido WL	29	19	21	19	26	25
Limite Plastico WP	22	0	0	0	21	21
Indice de Plasticidad IP	7	NP	NP	NP	4	4
Indice Liquido IL						
Lim. de Contrac. Posible						
Indice de Compres.Posible						

CLASIFICACION

Clasificacion U.S.C.S.	SC - SM	SM	SM	GP - GM	GP - GC	GW - GC
Clasificacion AASHTO	A - 4	A - 4	A - 4	A - 1 - a	A - 1 - a	A - 1 - a
Indice de Grupo	1				0	

OBSERVACIONES

LABORATORIO ANDINO S.A
Rut: 76.765.230-5

CLASIFICACIÓN DE SUELO

1 de 1

Informe de Suelos N° 455

Proyecto : Canal Buzeta
Empresa : DPI Ltda.
Profesional : Rafael Alarcón
Fecha de Ensayo : 22/06/2014

IDENTIFICACION

Muestra Nº		17A	18A	19A	20A	21A	23B
Lugar de Muestreo		Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta
Profundidad	**Desde**	0,50	0,65	0,65	0,90	0,40	1,50
	Hasta	1,20	2,00	2,00	1,80	2,50	2,50
Cota Muestreo							

GRANULOMETRIA (LNV 105 M.C. Vol. 8, 8.102.1-2003)

	Tamiz						
	Bolones > 8"						
	5"			100,00			
	4"			95,00	100,00		
	3"			89,00	93,00	100,00	
	2 1/2"			82,00	85,00	94,00	
GRAVAS	2"			73,00	79,00	86,00	
GRAVAS	1 1/2"		100,00	65,00	68,00	75,00	
GRAVAS	1"		97,00	59,00	59,00	67,00	100,00
GRAVAS	3/4"		89,00	54,00	51,00	59,00	94,00
GRAVAS	3/8"		81,00	46,00	43,00	48,00	88,00
ARENA	N° 4	100,00	74,00	39,00	37,00	38,00	81,00
ARENA	N°10	87,00	62,00	27,00	29,00	24,00	72,00
ARENA	N°40	63,00	53,00	14,00	17,00	16,00	59,00
ARENA	N°200	49,00	38,00	6,00	10,00	9,00	42,00

Coeficiente Uniformidad							
Diametro Efectivo (mm)							
Fracción > a 0,08 mm (%)							

RELACIÓN DE PESO Y VOLUMEN

% W Natural (Nch 1515)	8,9	7,8	3,8	5,6	5,8	11,7
Peso Espec. (Nch 1532)	2,713	2,711	2,712	2,719	2,705	2,699
D.M.C.S (kg/m3)						
Humedad Optima (%)						
CBR al 95 % de DMCS a 2"						
Grado de Saturac. Sr (%)						
Densidad Máxima (kg/m3)						
Densidad Mínima (kg/m3)						
Densidad Natural (kg/m3)						

CONSTANTES HIDRICAS

Limite Liquido WL	18	20	19	18	19	28
Limite Plastico WP	0	0	0	0	0	20
Indice de Plasticidad IP	NP	NP	NP	NP	NP	8
Indice Liquido IL						
Lim. de Contrac. Posible						
Indice de Compres.Posible						

CLASIFICACION

Clasificacion U.S.C.S.	SM	SM	GP - GM	GP - GM	GP - GM	SC
Clasificacion AASHTO	A - 4	A - 4	A - 1 - a	A - 1 - a	A - 1 - a	A - 4
Indice de Grupo						0

OBSERVACIONES

LABORATORIO ANDINO S.A
Rut: 76.765.230-5

ANDINO	**CLASIFICACIÓN DE SUELO**	**1 de 1**
	Informe de Suelos N° 460	

Proyecto : Canal Buzeta
Empresa : DPI Ltda.
Profesional : Rafael Alarcón
Fecha de Ensayo: **27/06/2014**

IDENTIFICACION

Muestra Nº		24A	24A	25A	26A	27A	27A
Lugar de Muestreo		Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta
Profundidad	**Desde**	0,60	2,10	0,40	0,10	0,25	1,80
	Hasta	2,10	2,30	1,20	1,15	1,80	2,50
Cota Muestreo							

GRANULOMETRIA (LNV 105 M.C. Vol. 8, 8.102.t-2003)

Tamiz							
Bolones > 8"							
	5"						
	4"	100,00		100,00			
	3"	96,00		95,00			
	2 1/2"	91,00	100,00	86,00			
GRAVAS	2"	83,00	94,00	79,00			
	1 1/2"	72,00	86,00	73,00		100,00	
	1"	64,00	77,00	67,00		94,00	100,00
	3/4"	53,00	64,00	62,00		86,00	94,00
	3/8"	47,00	56,00	53,00		81,00	89,00
	N° 4	35,00	43,00	45,00	100,00	74,00	83,00
ARENA	N°10	23,00	31,00	37,00	85,00	62,00	71,00
	N°40	14,00	24,00	24,00	67,00	53,00	56,00
	N°200	8,00	13,00	17,00	31,00	45,00	42,00

Coeficiente Uniformidad						
Diametro Efectivo (mm)						
Fracción > a 0,08 mm (%)						

RELACIÓN DE PESO Y VOLUMEN

% W Natural (Nch 1515)	5,1	16,2	7,2	6,1	5,8	4,9
Peso Espec. (Nch 1532)	2,721	2,716	2,712	2,695	2,702	2,712
D.M.C.S (kg/m3)						
Humedad Optima (%)						
CBR al 95 % de DMCS a 2"						
Grado de Saturac. Sr (%)						
Densidad Máxima (kg/m3)						
Densidad Mínima (kg/m3)						
Densidad Natural (kg/m3)						

CONSTANTES HIDRICAS

Limite Liquido WL	20	26	25	24	23	19
Limite Plastico WP	0	20	21	21	20	0
Indice de Plasticidad IP	NP	6	4	3	3	NP
Indice Liquido IL						
Lim. de Contrac. Posible						
Indice de Compres. Posible						

CLASIFICACION

Clasificacion U.S.C.S.	GW - GM	GC - GM	GC - GM	SM	SM	SM
Clasificacion AASHTO	A - 1 - a	A - 1 - a	A - 1 - b	A - 2 - 4	A - 4	A - 4
Indice de Grupo		0	0	0	0	0

OBSERVACIONES

LABORATORIO ANDINO S.A
Rut: 76.765.230-5

	CLASIFICACIÓN DE SUELO	**1 de 1**
	Informe de Suelos N° 461	

Proyecto : Canal Buzeta
Empresa : DPI Ltda.
Profesional : Rafael Alarcón
Fecha de Ensayo : **29/06/2014**

IDENTIFICACION

Muestra Nº		28A	28A	29A	32A		
Lugar de Muestreo		Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta	Canal Buzeta		
Profundidad	**Desde**	0,60	1,80	0,50	0,85		
	Hasta	1,80	3,00	2,00	2,00		
Cota Muestreo							

GRANULOMETRIA (LNV 105 M.C. Vol. 8, 8.102.1-2003)

	Tamiz						
	Bolones	> 8"					
		5"					
		4"					
		3"					
		2 1/2"					
GRAVAS		2"				100,00	
		1 1/2"				83,00	
		1"				72,00	
		3/4"				64,00	
		3/8"				56,00	
ARENA		N° 4	100,00	100,00	100,00	42,00	
		N°10	89,00	87,00	86,00	34,00	
		N°40	69,00	65,00	63,00	22,00	
		N°200	48,00	47,00	48,00	13,00	

Coeficiente Uniformidad							
Diametro Efectivo (mm)							
Fracción > a 0,08 mm (%)							

RELACIÓN DE PESO Y VOLUMEN

% W Natural (Nch 1515)	7,6	8,5	9,1	16,4		
Peso Espec. (Nch 1532)	2,698	2,694	2,697	2,715		
D.M.C.S (kg/m3)						
Humedad Optima (%)						
CBR al 95 % de DMCS a 2"						
Grado de Saturac. Sr (%)						
Densidad Máxima (kg/m3)						
Densidad Mínima (kg/m3)						
Densidad Natural (kg/m3)						

CONSTANTES HIDRICAS

Limite Liquido WL	19	18	19	29		
Limite Plastico WP	0	0	0	21		
Indice de Plasticidad IP	NP	NP	NP	8		
Indice Liquido IL						
Lim. de Contrac. Posible						
Indice de Compres.Posible						

CLASIFICACION

Clasificacion U.S.C.S.	SM	SM	SM	GC - GM		
Clasificacion AASHTO	A - 4	A - 4	A - 4	A - 2 - 4		
Indice de Grupo				0		

OBSERVACIONES

LABORATORIO ANDINO S.A
Rut: 76.765.230-5

ANEXO B
REGISTRO FOTOGRÁFICO CANAL BUZETA

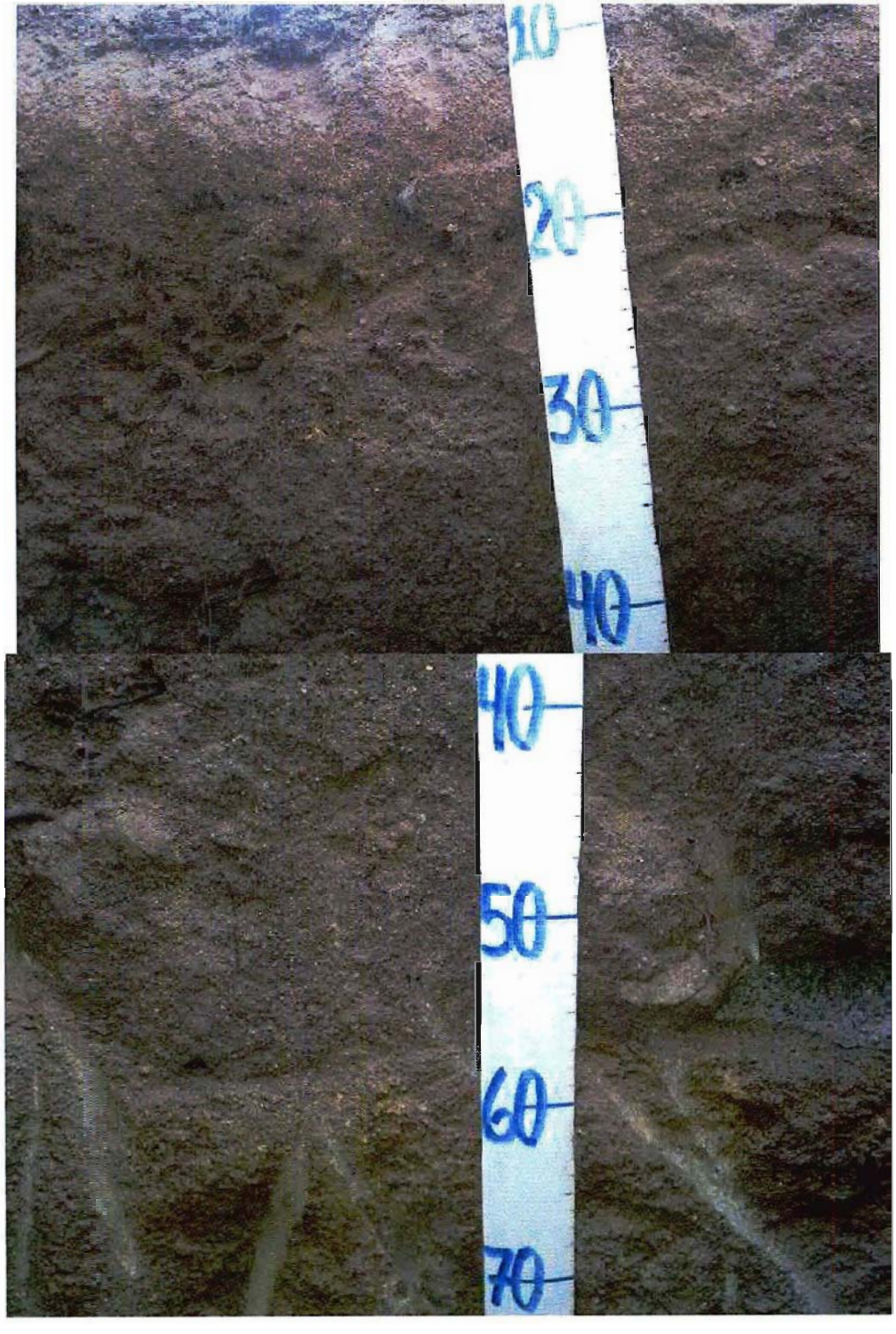
REGISTRO FOTOGRAFICO

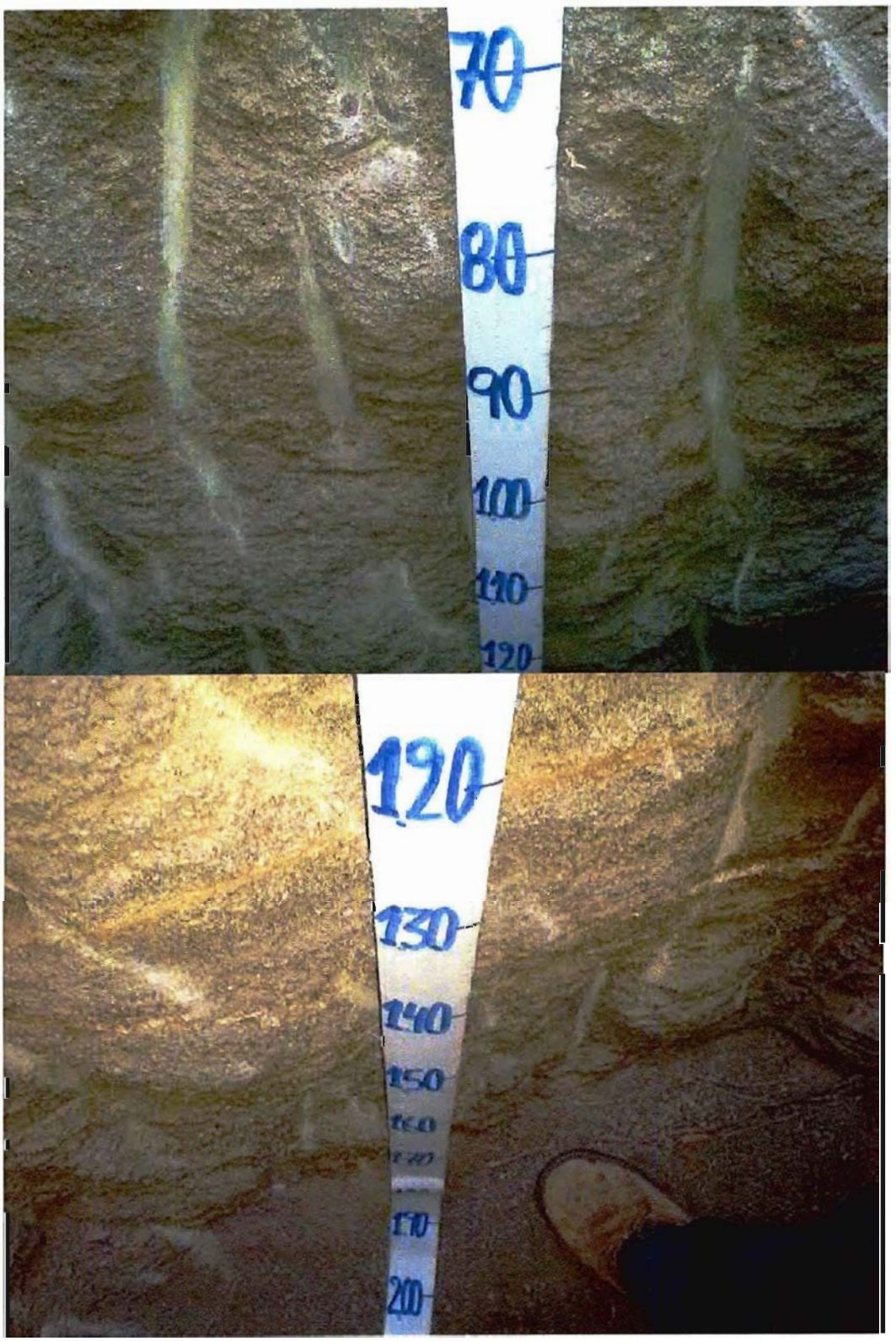
CANAL BUZETA

CALICATA 01A

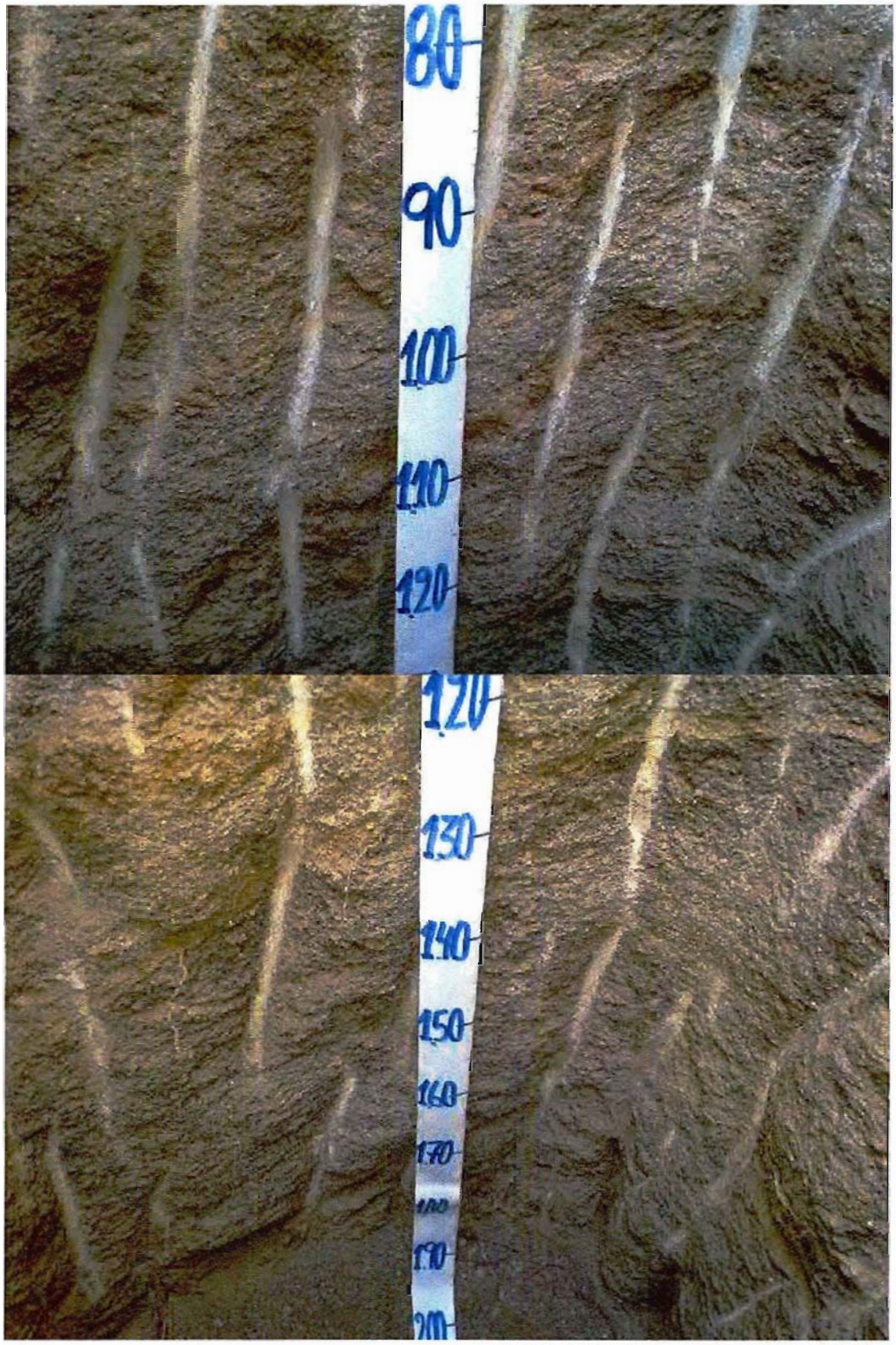
Ensayo de densidad

Pared Norte

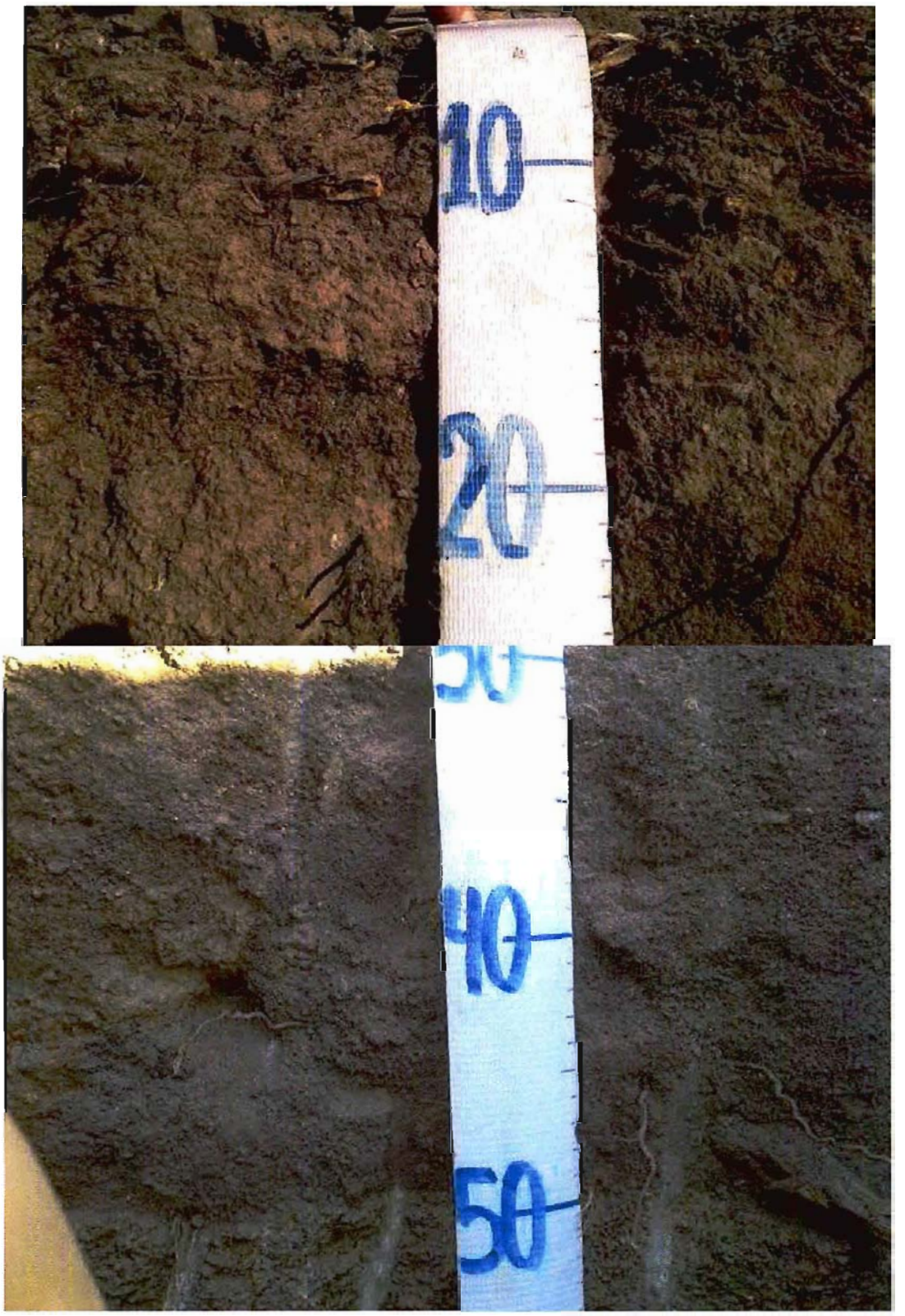


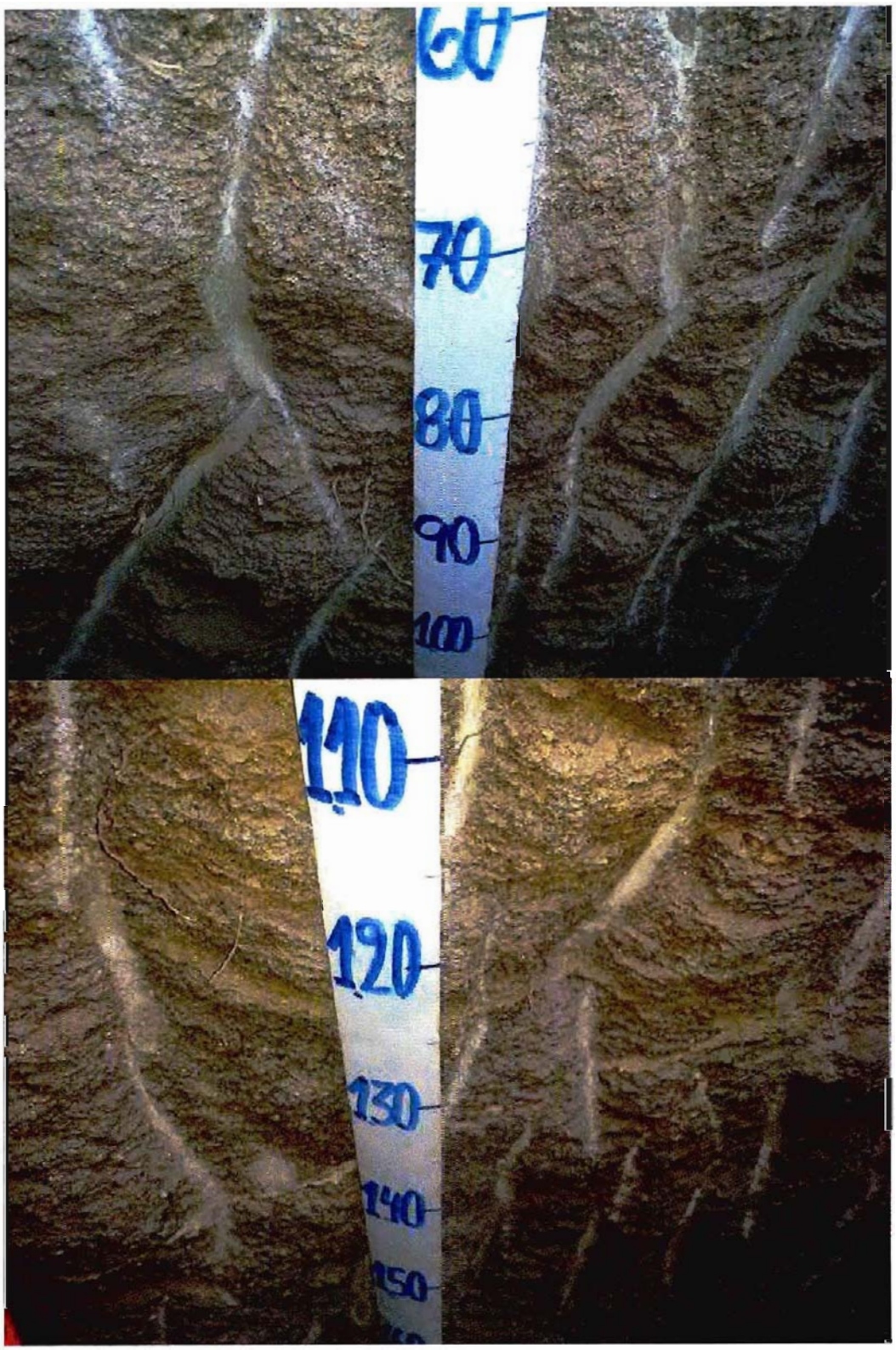

70
80
90
100
110
120
120
130
140
150
190
200

Pared Este


80
90
100
110
120
120
130
140
150
160
170
180
190
200

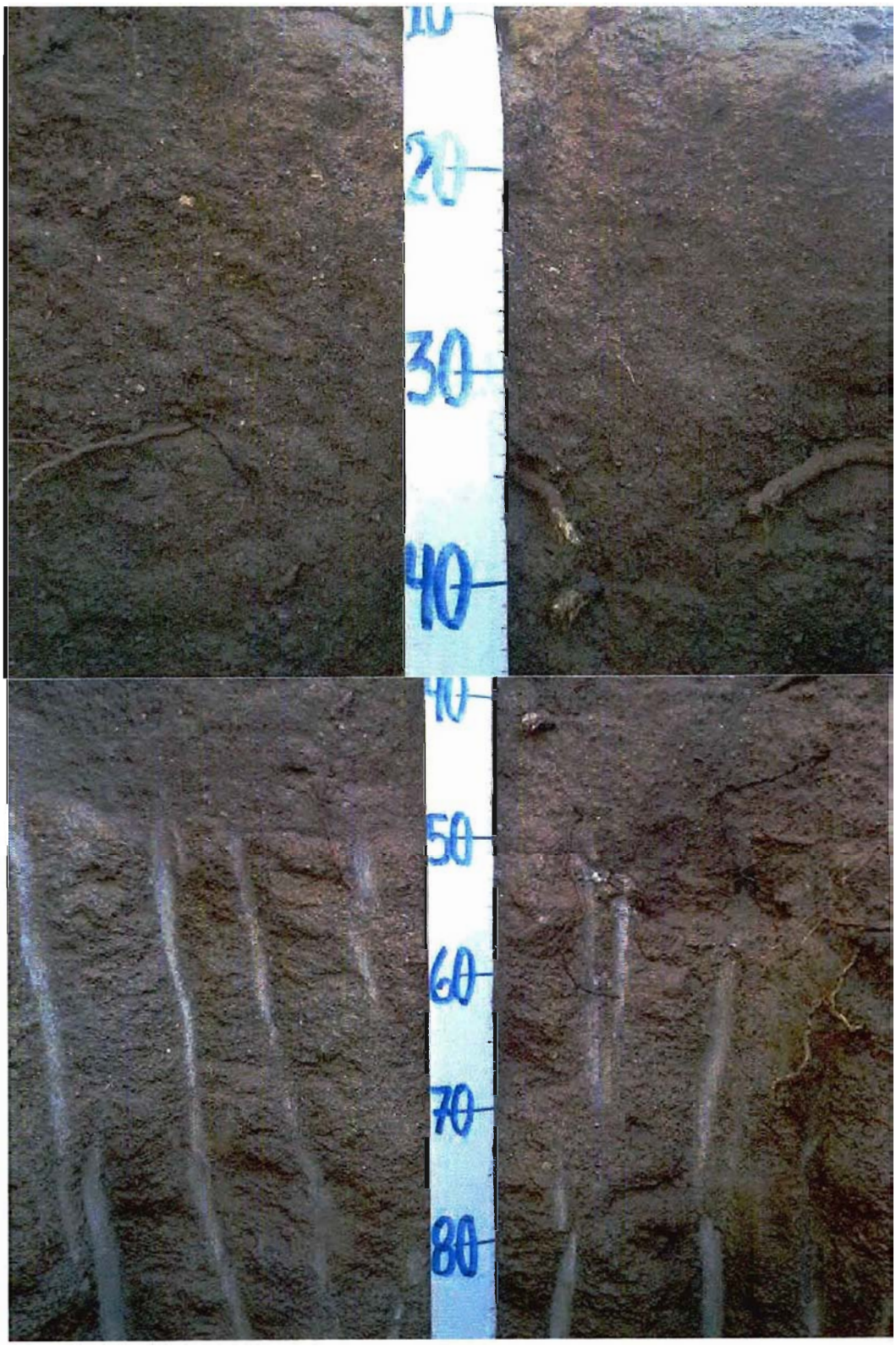
Pared Sur




60
70
80
90
100
110
120
130
140
150

160
170
190
200

Pared Sur



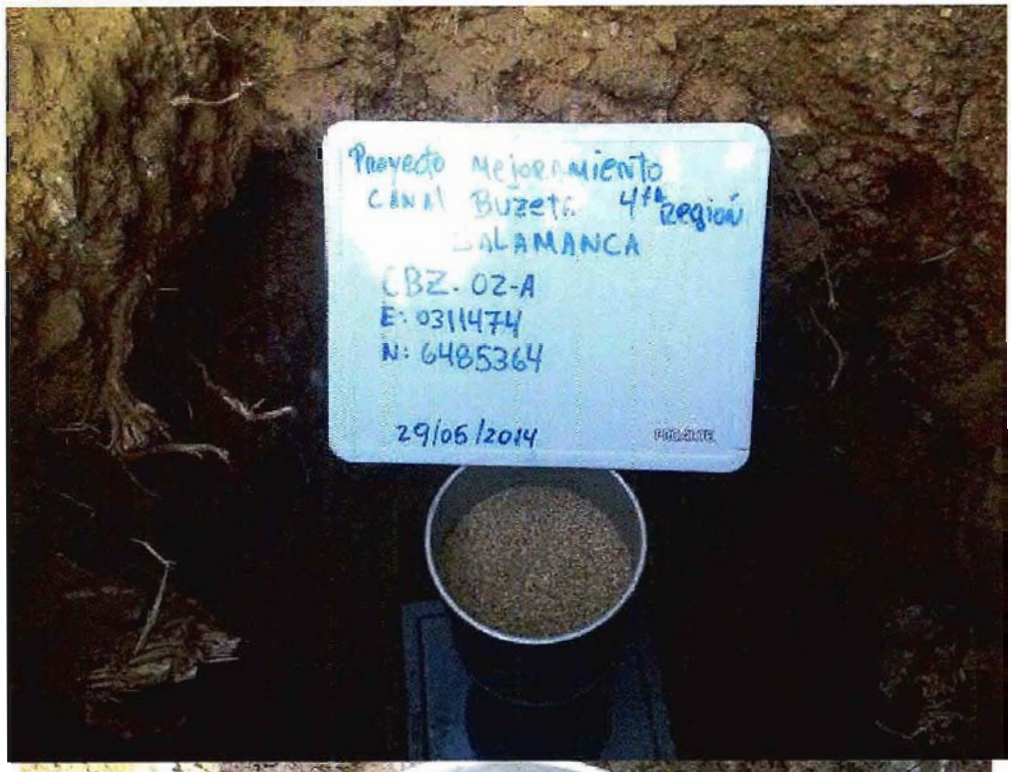
90
100
110
120
130
150
160
170
190
200
210

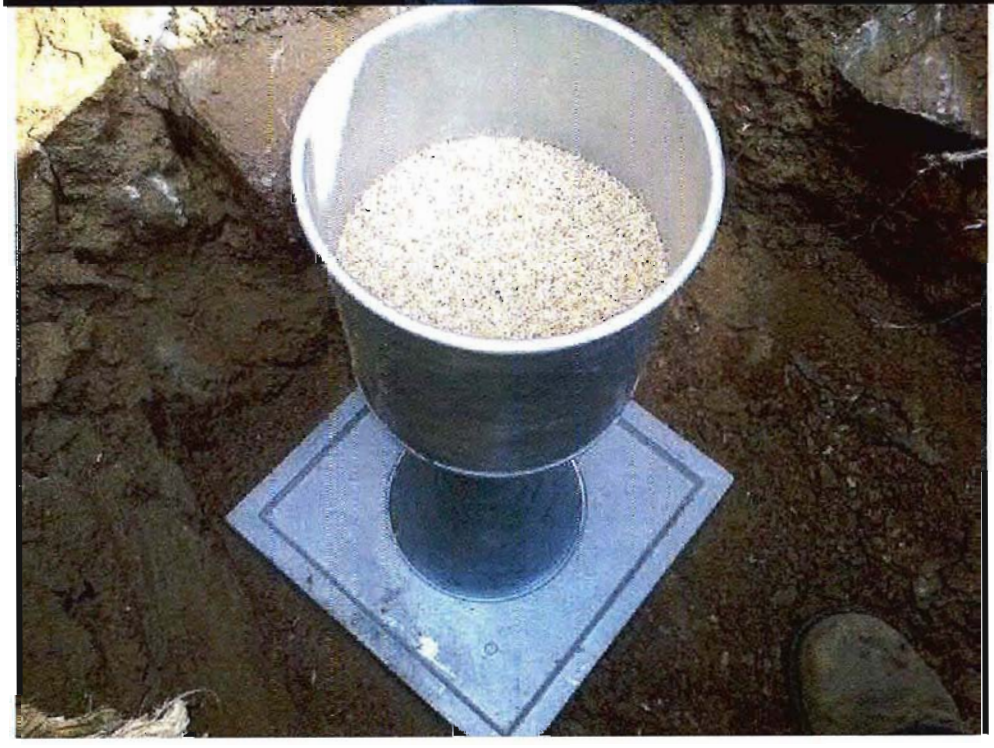
REGISTRO FOTOGRAFICO

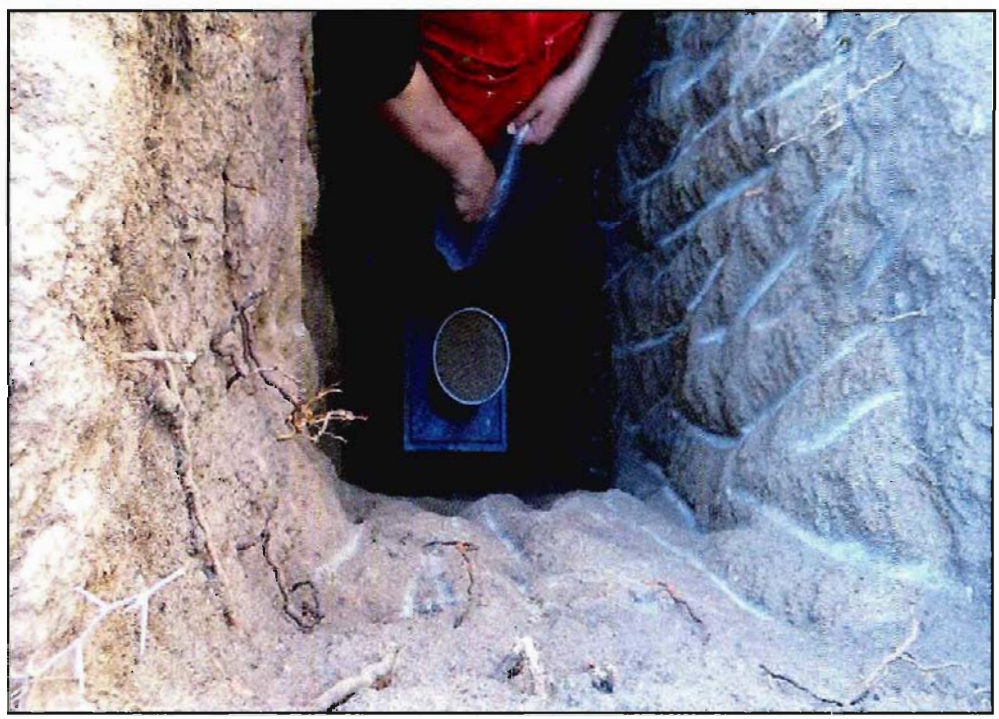
CANAL BUZETA

CALICATA 02A

Ensayo de densidad



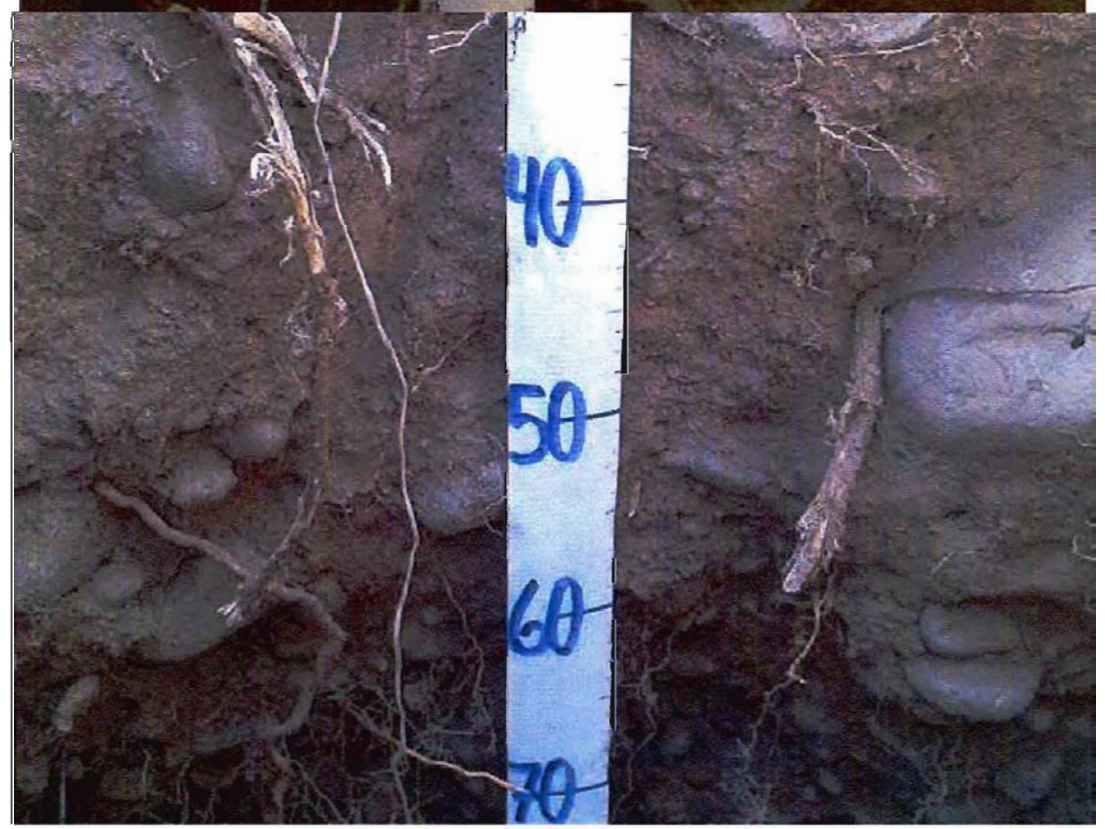


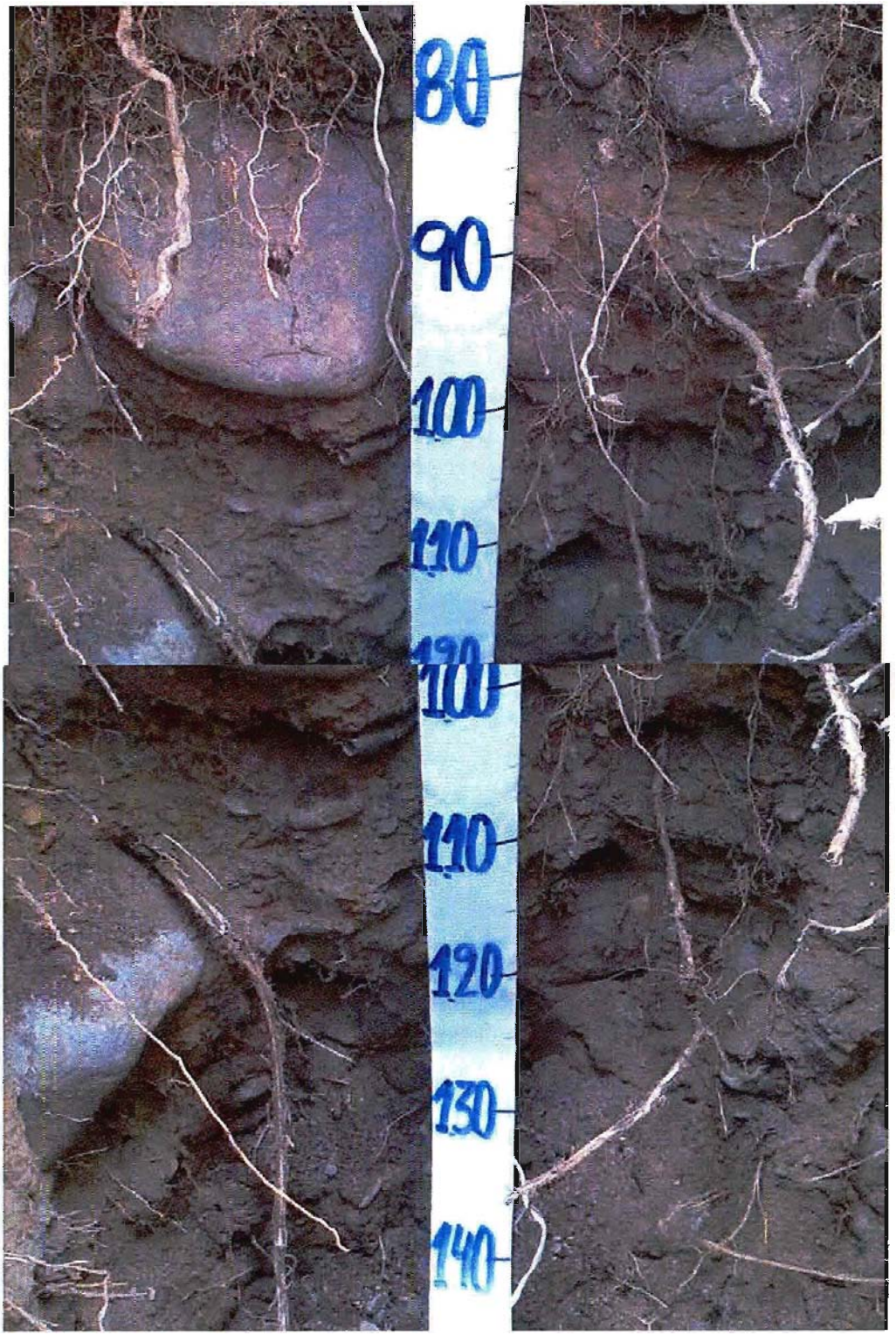


Pared Norte

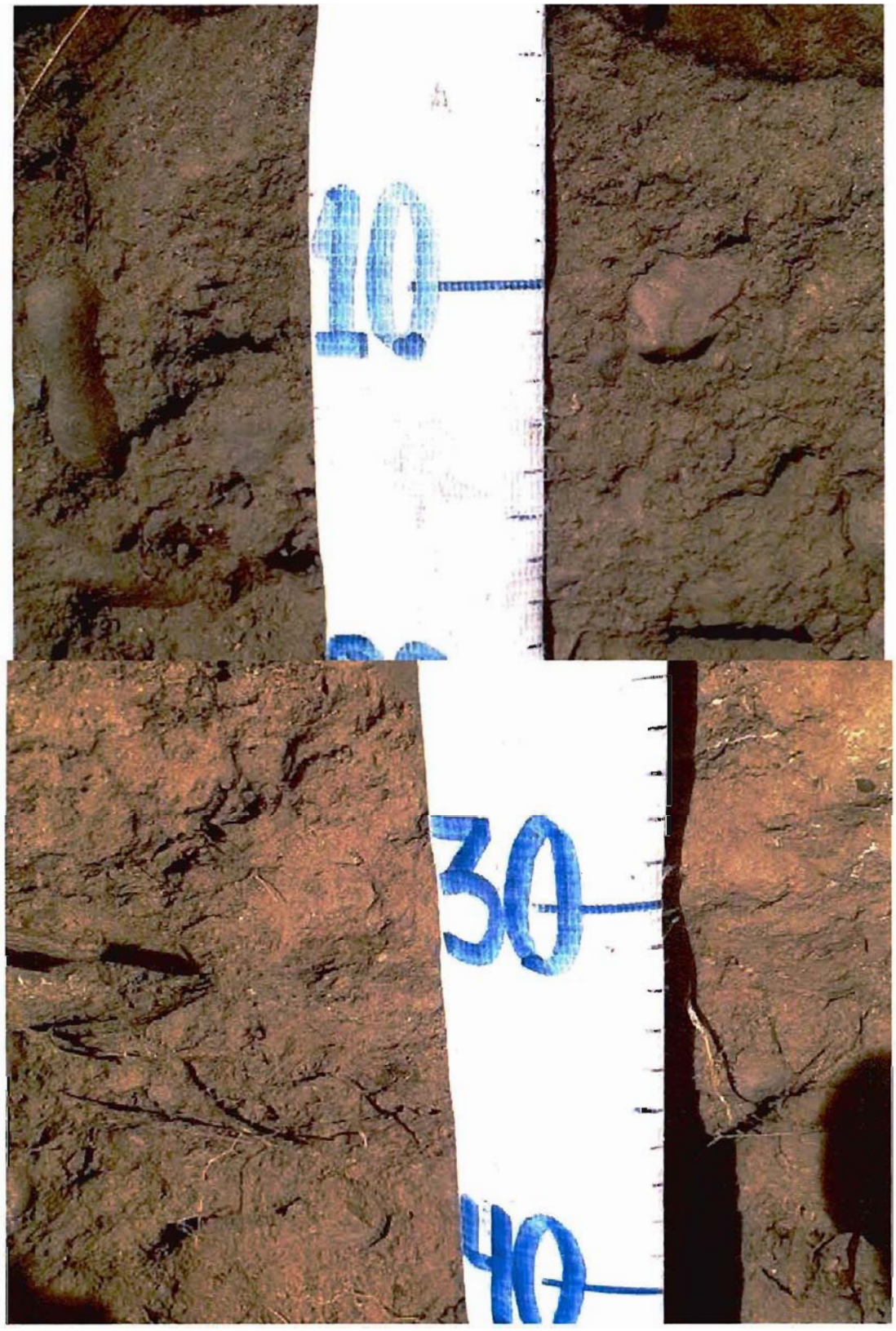
80
90
120
130

Pared Este




80
90
100
110
120
100
110
120
130
140

Pared Sur

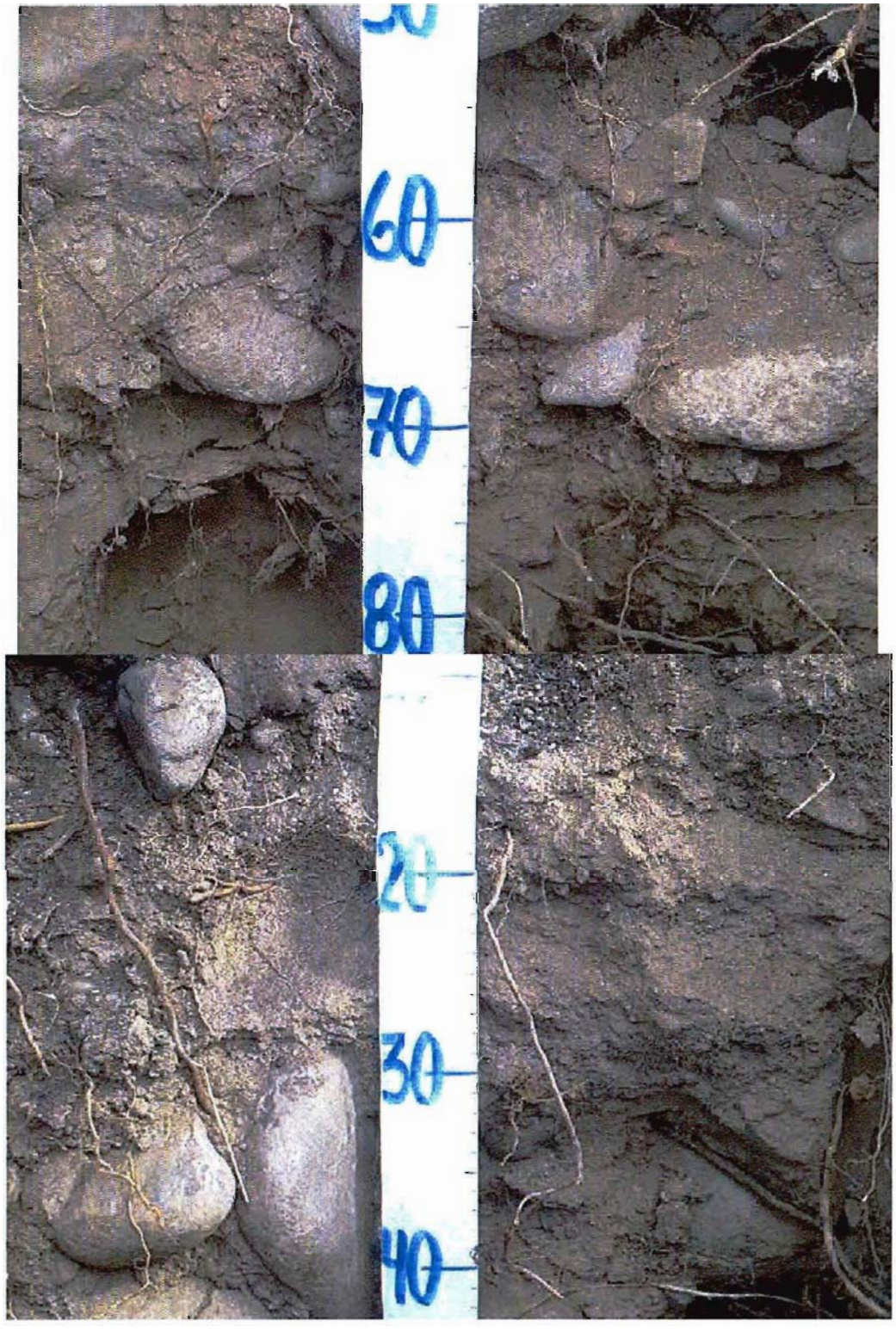


70

90

190
130
140

Pared Oeste



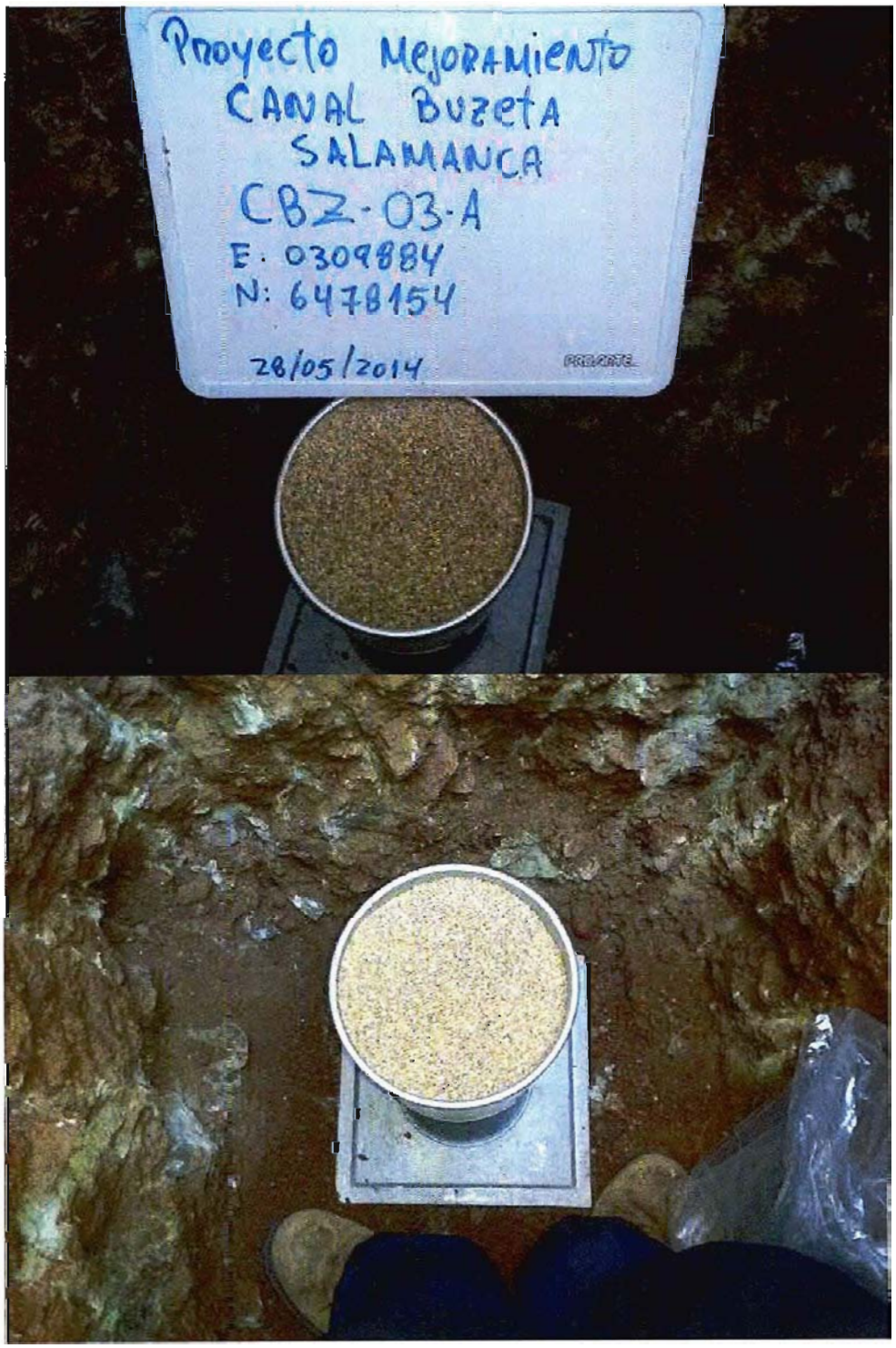
100
110
120
130
140

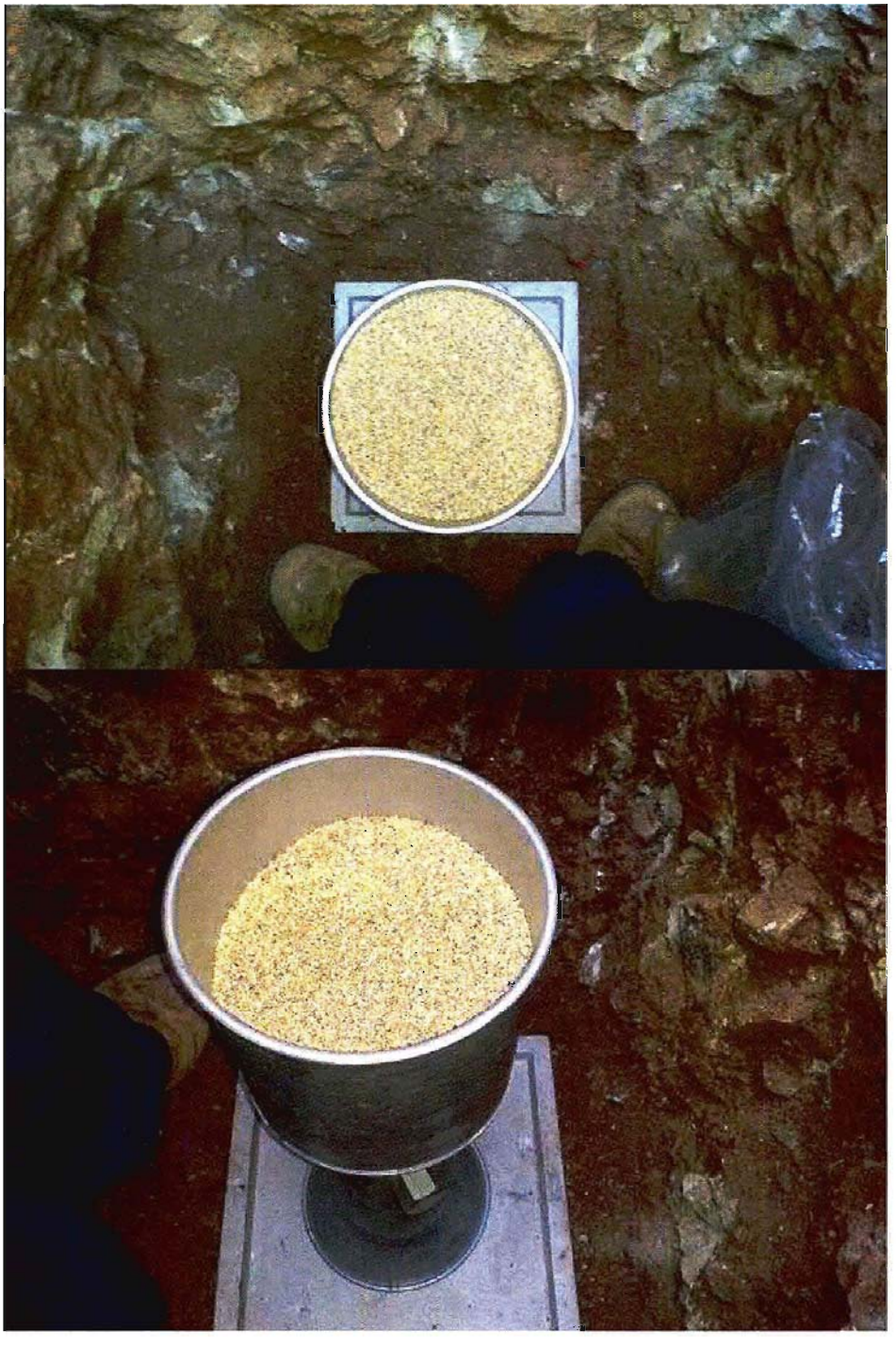
REGISTRO FOTOGRAFICO

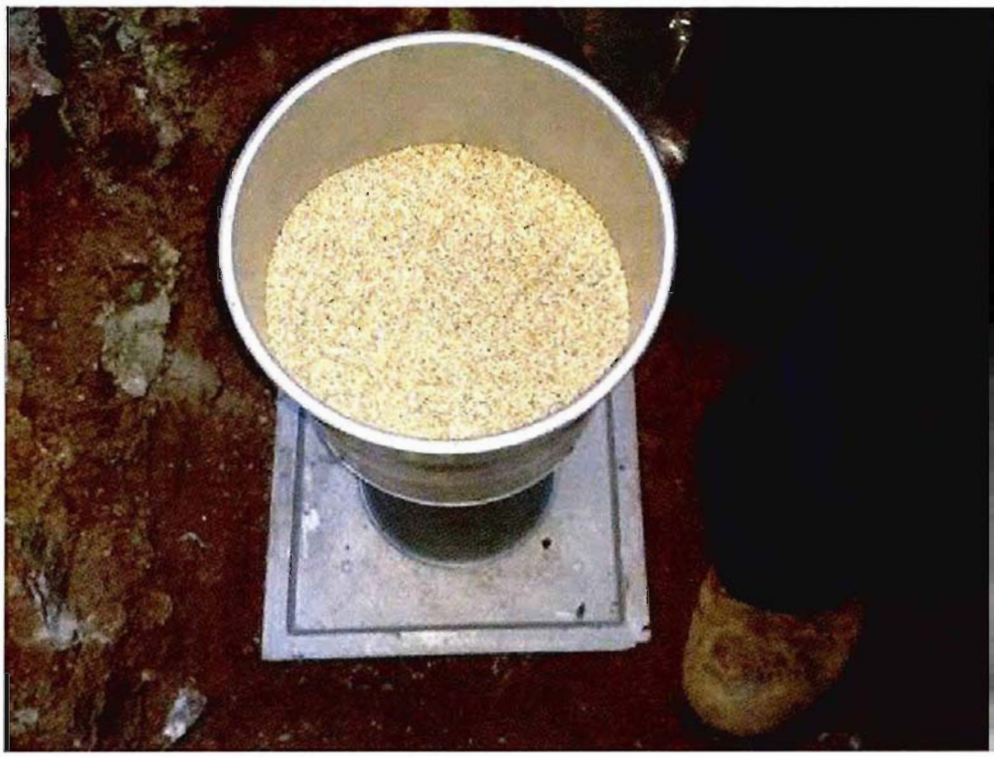
CANAL BUZETA

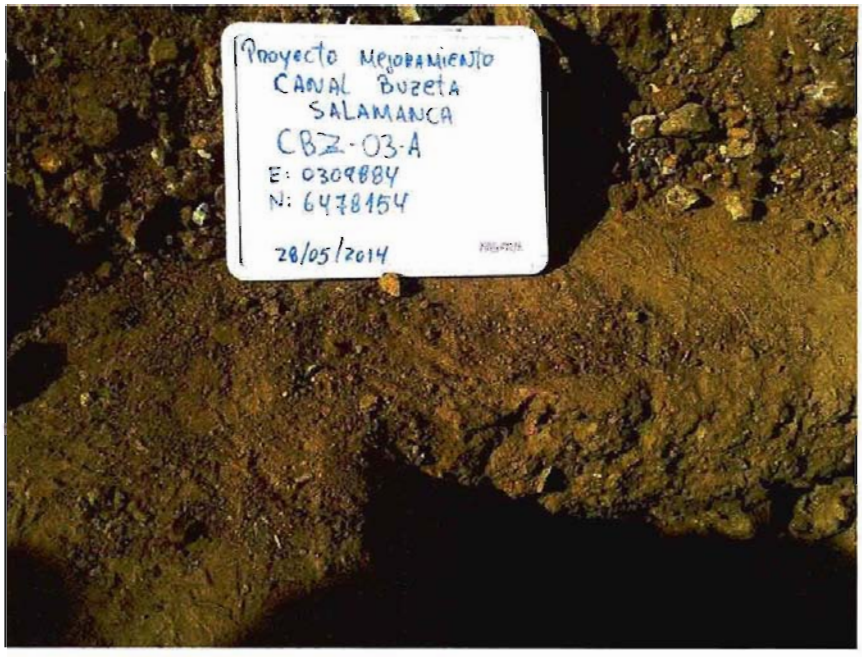
CALICATA 03A

Ensayo de densidad







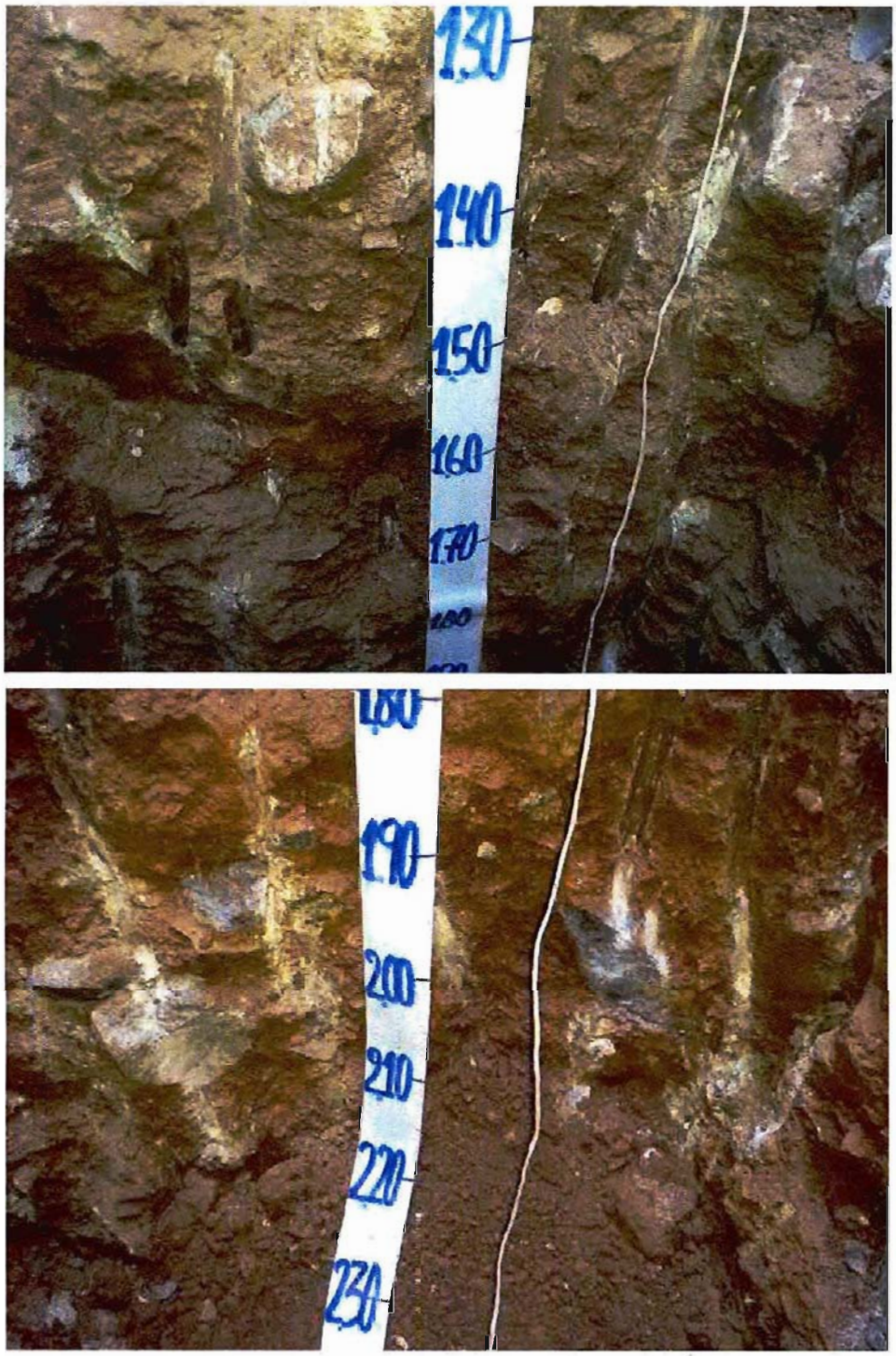

Proyecto Mejoramiento
CANAL Buzeta
SALAMANCA
CBZ-03-A
E: 0309884
N: 6478454
28/05/2014

Pared Norte

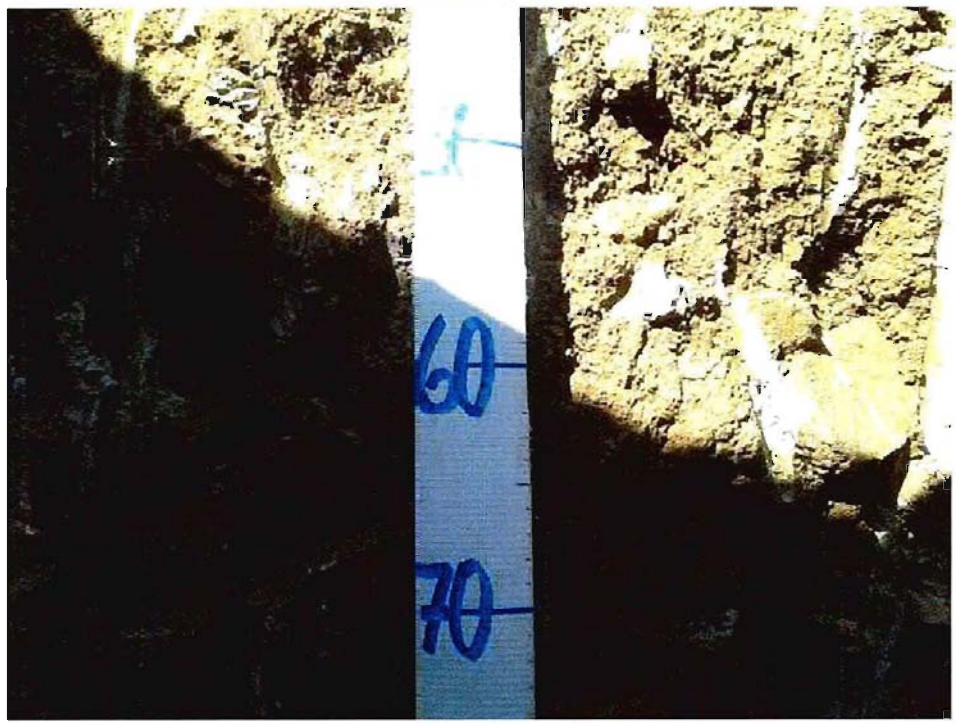
10
20
30

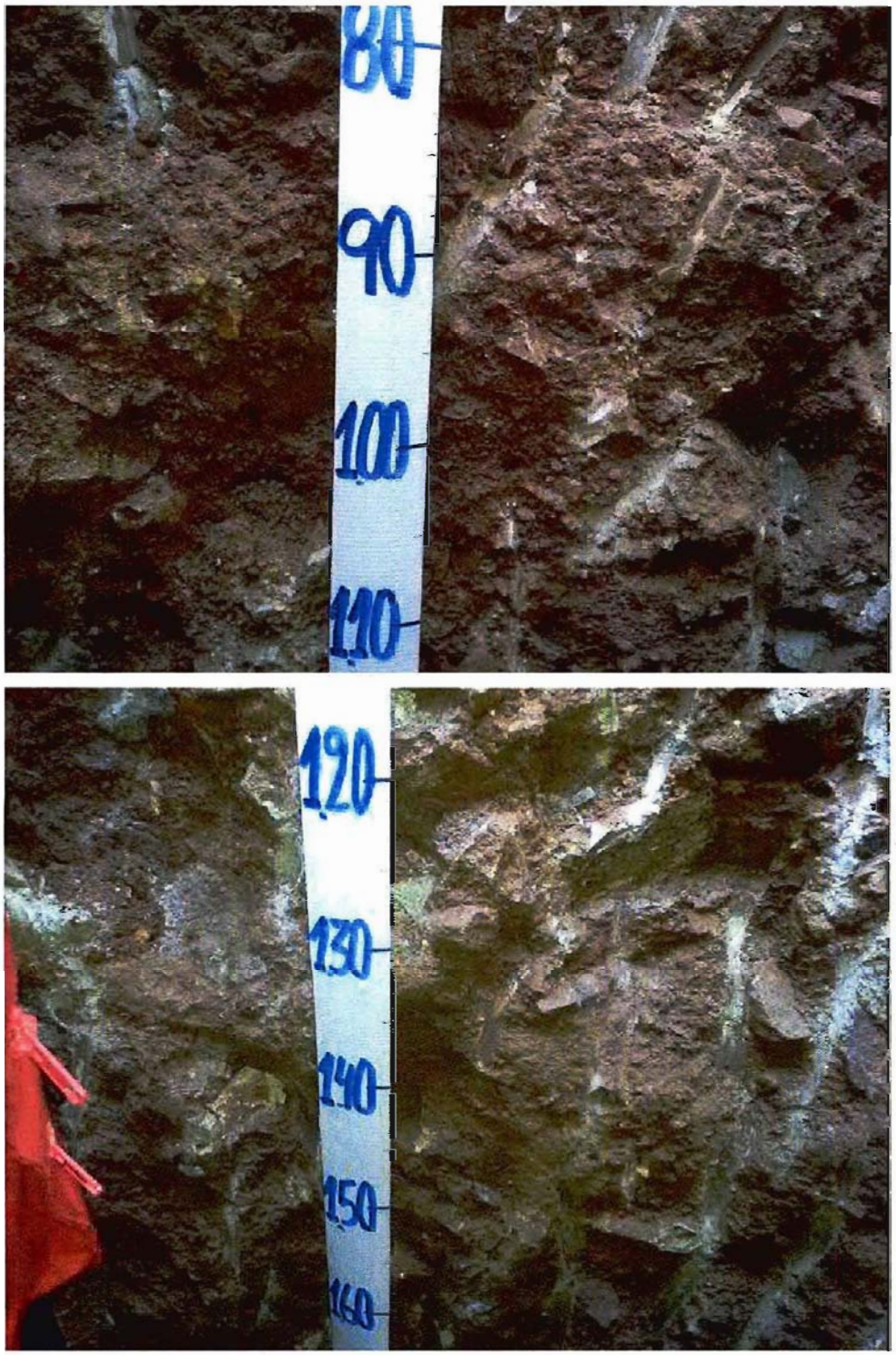
80
90
100
110
120

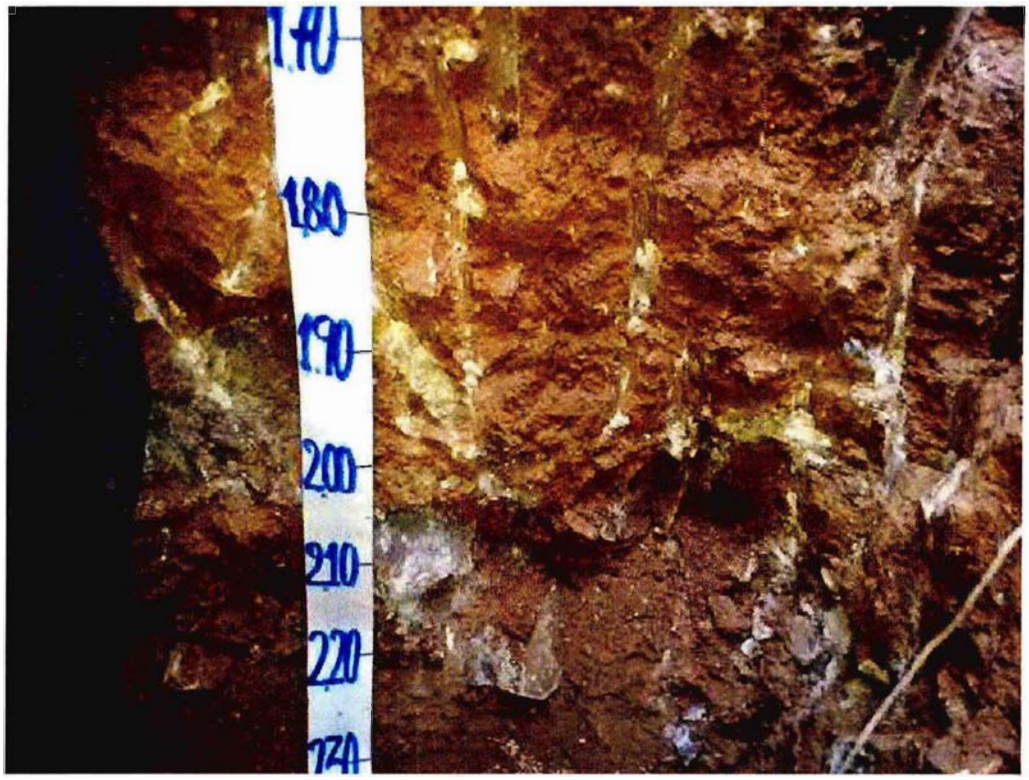
10
50
60
70


130
140
150
160
170
180
190
200
210
220
230

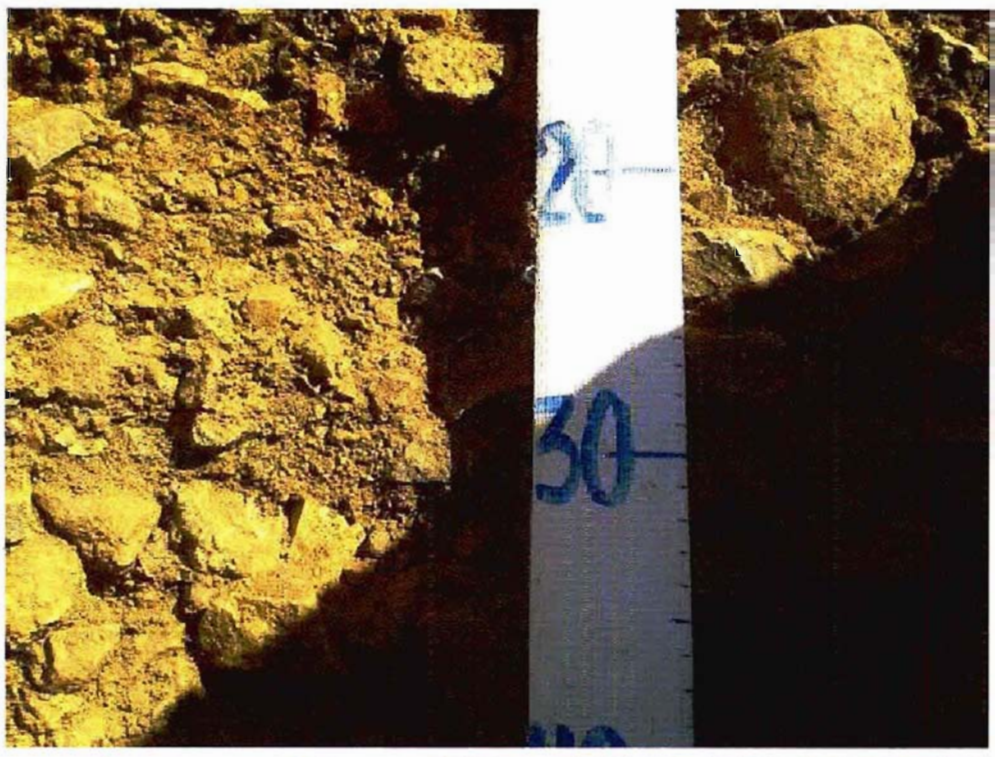
Pared Este

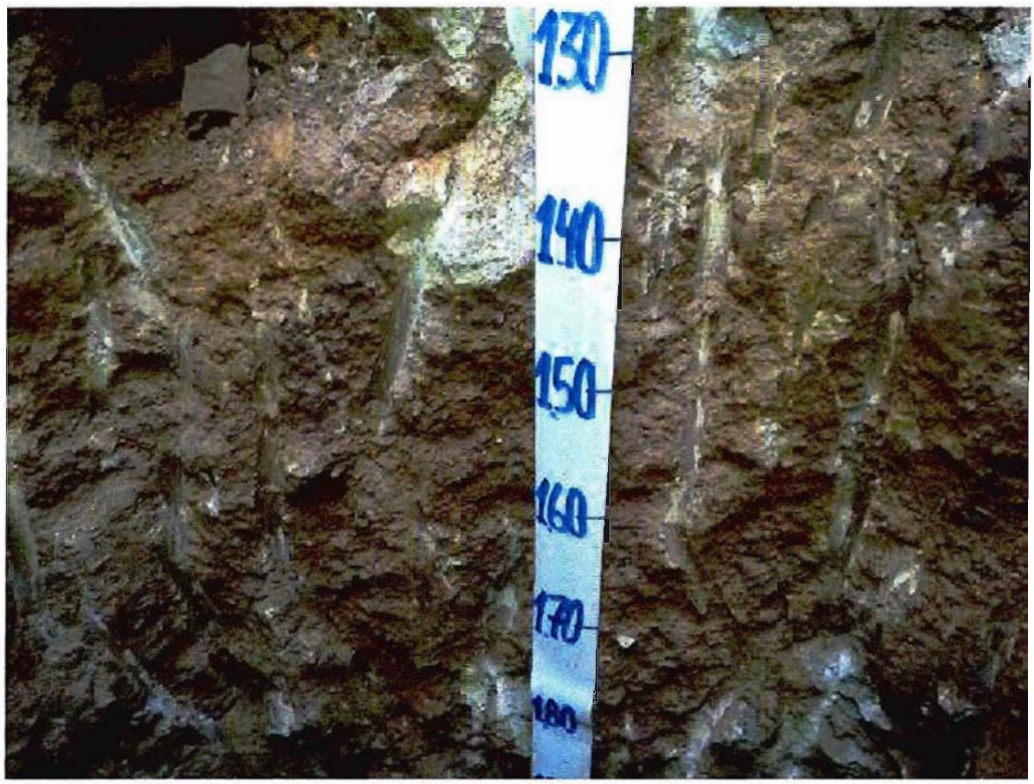


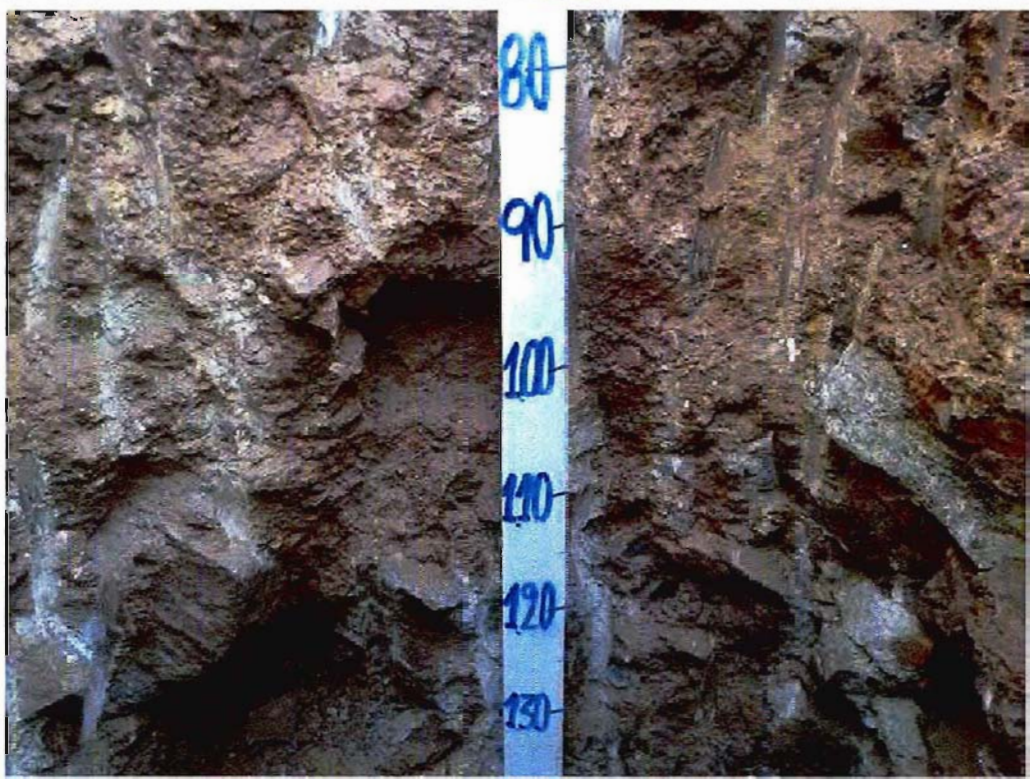

80
90
100
110
120
130
140
150
160


170
180
190
200
210
220

Pared Sur

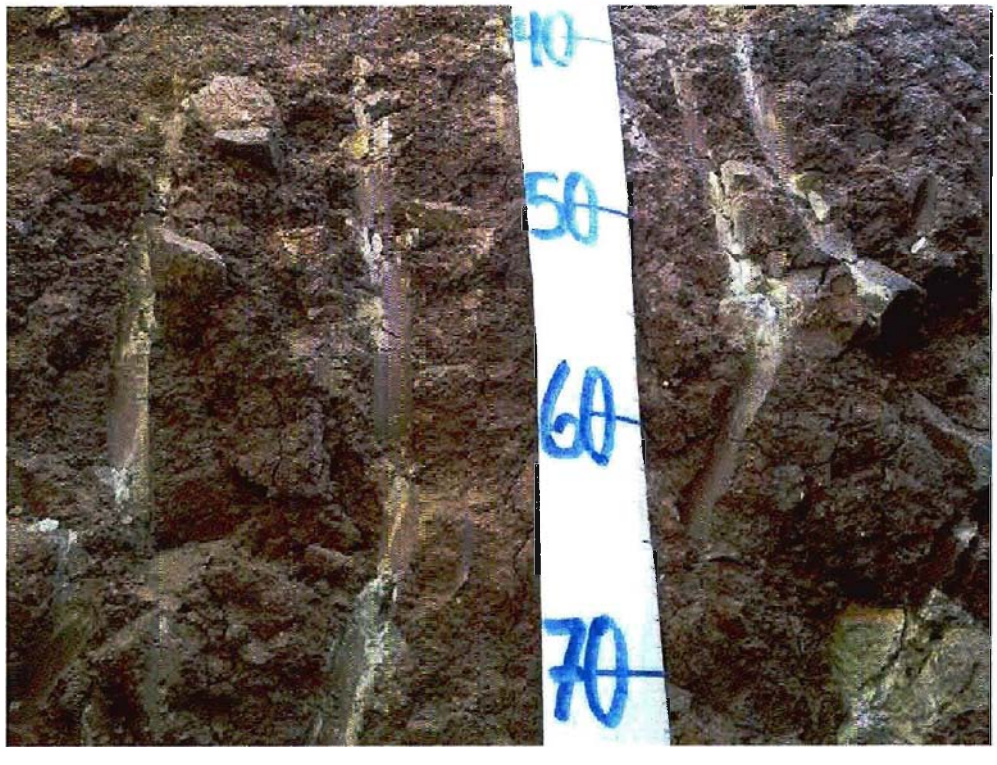



130
140
150
160
170

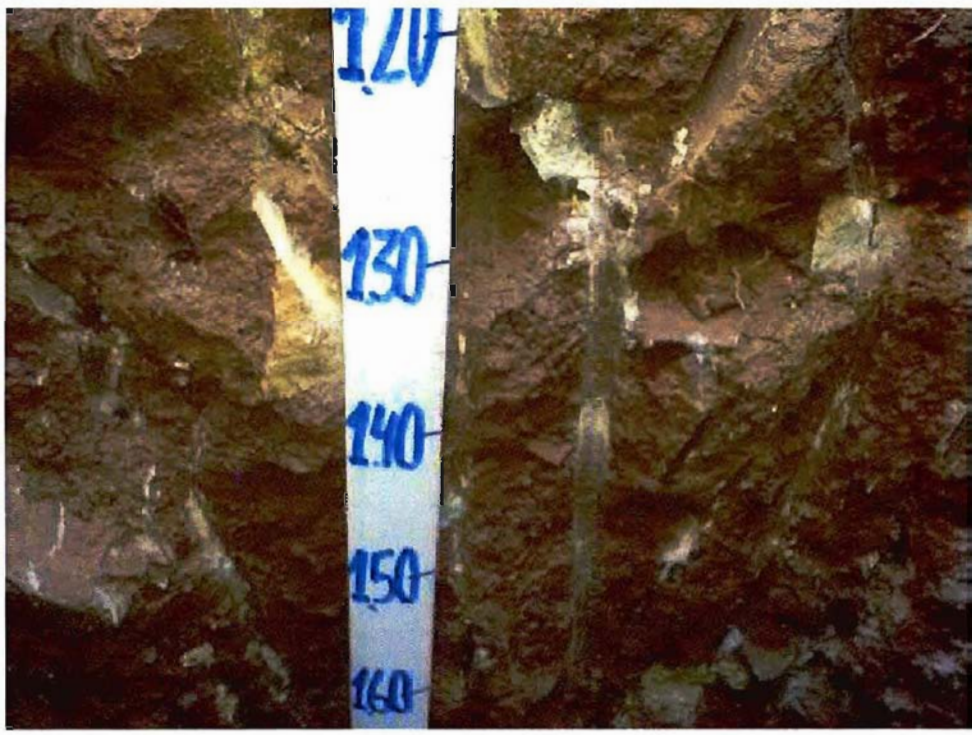

80
90
100
110
120
130

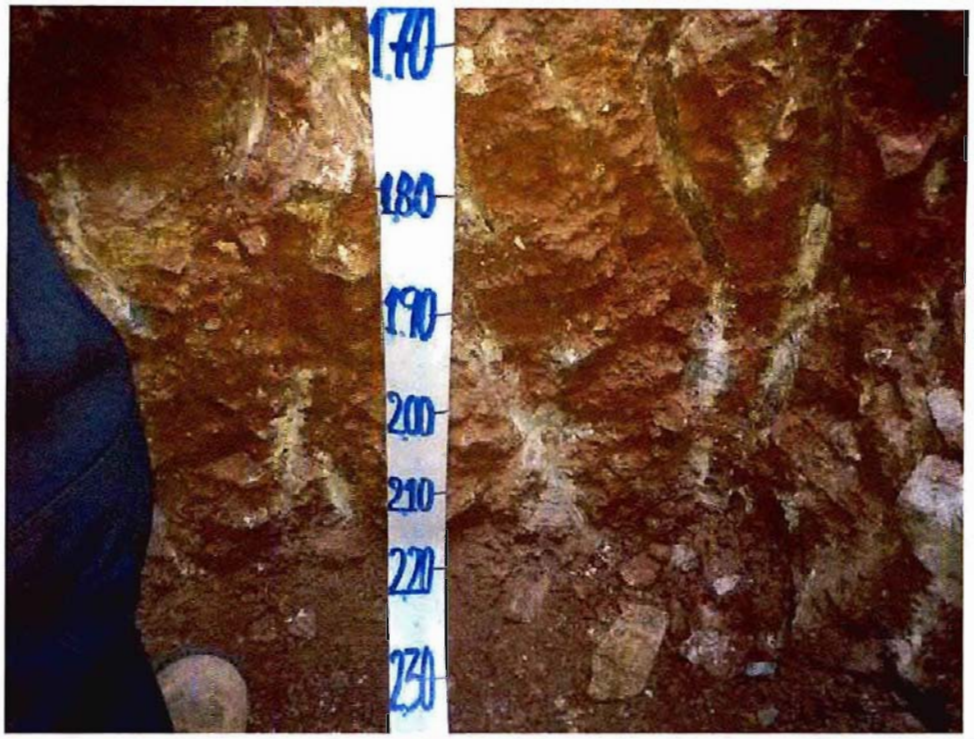
1,80
1.90
2.00
2.10
2.20
2.30

Pared Oeste



80
90
100
110


120
130
140
150
160


170
180
190
200
210
220
230

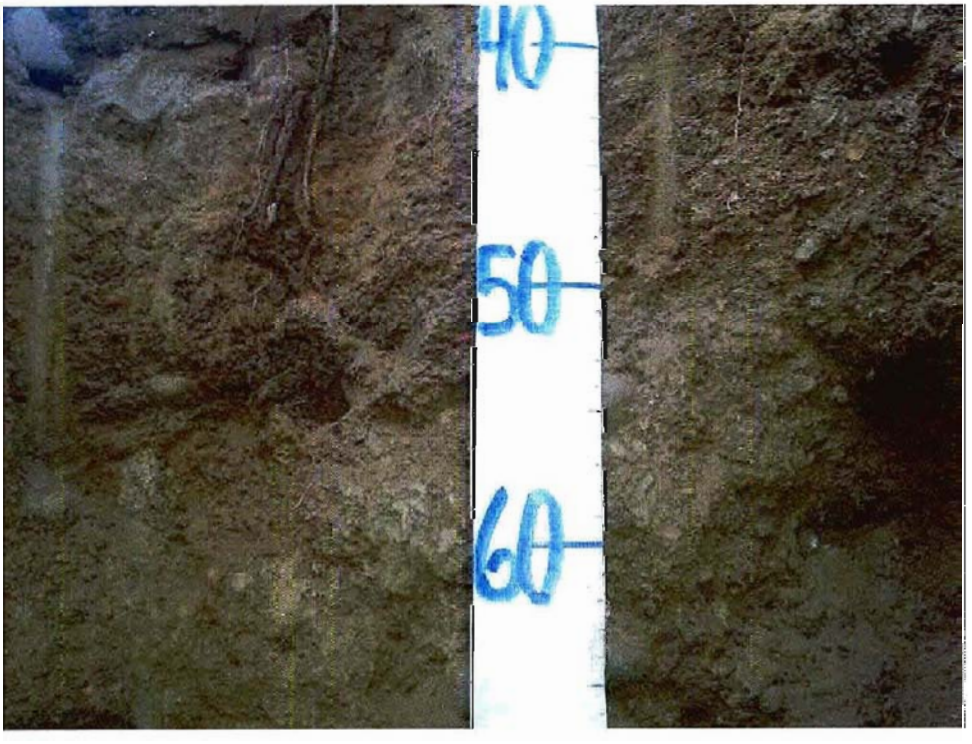
Proyecto MEJORAMIENTO
CANAL BUZETA
SALAMANCA
CBZ-03-A
E 0309886
N: 6478454
26/05/2014

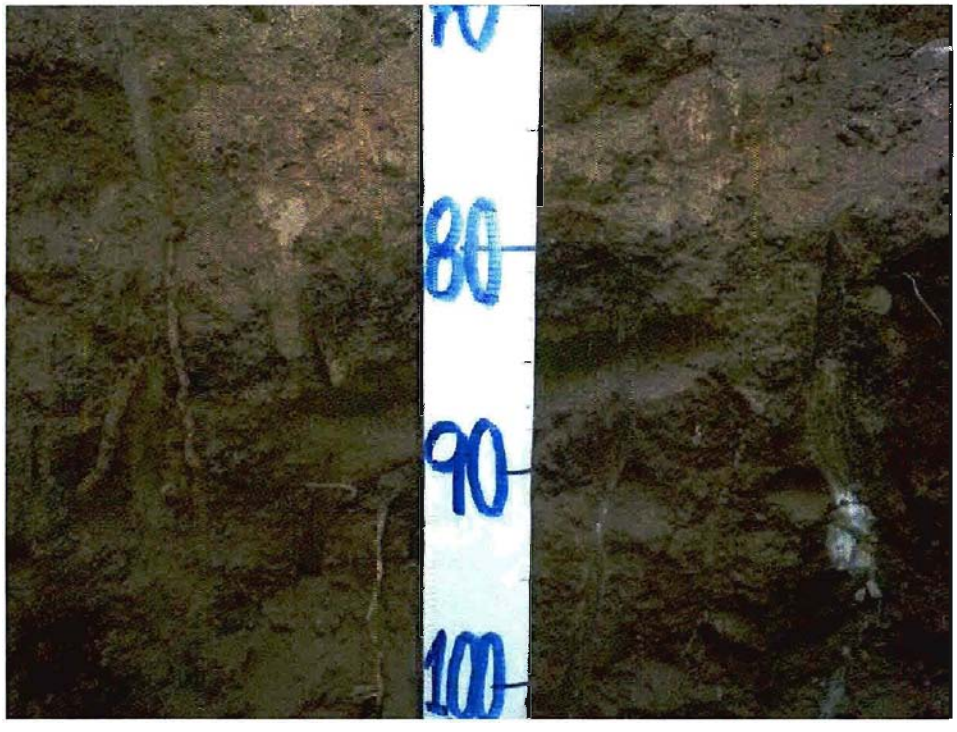
REGISTRO FOTOGRAFICO

CANAL BUZETA

CALICATA 04A

20


40
50
60


80
90
100

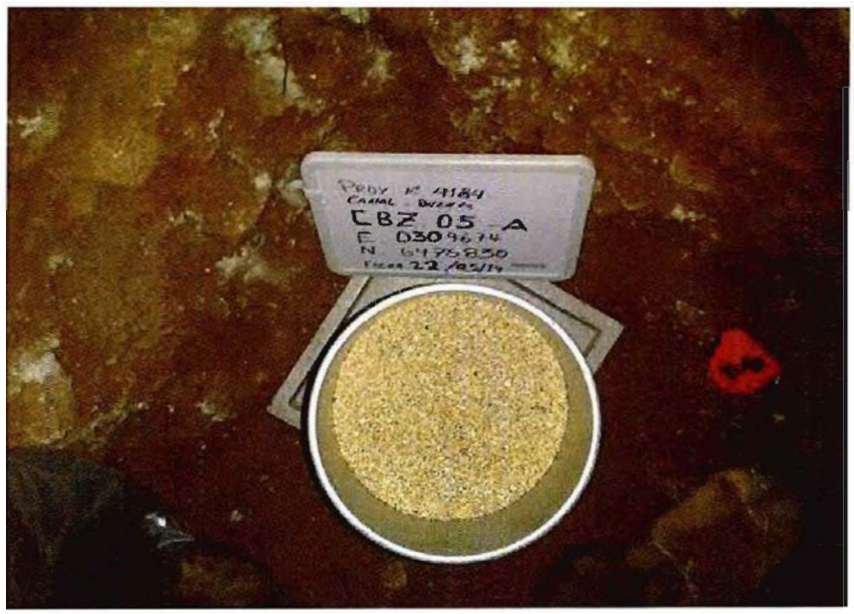
110
120
130

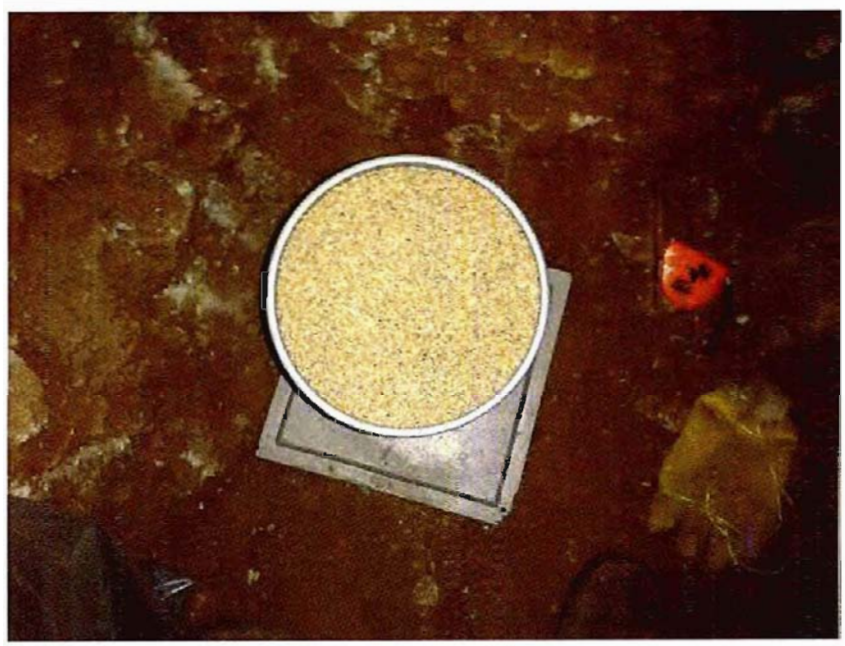
REGISTRO FOTOGRAFICO

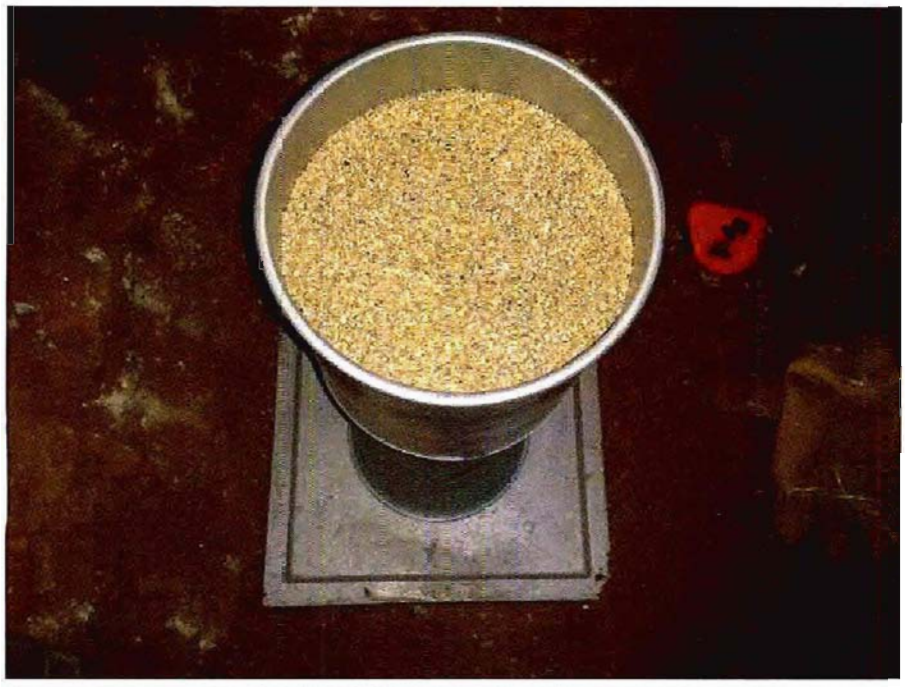
CANAL BUZETA

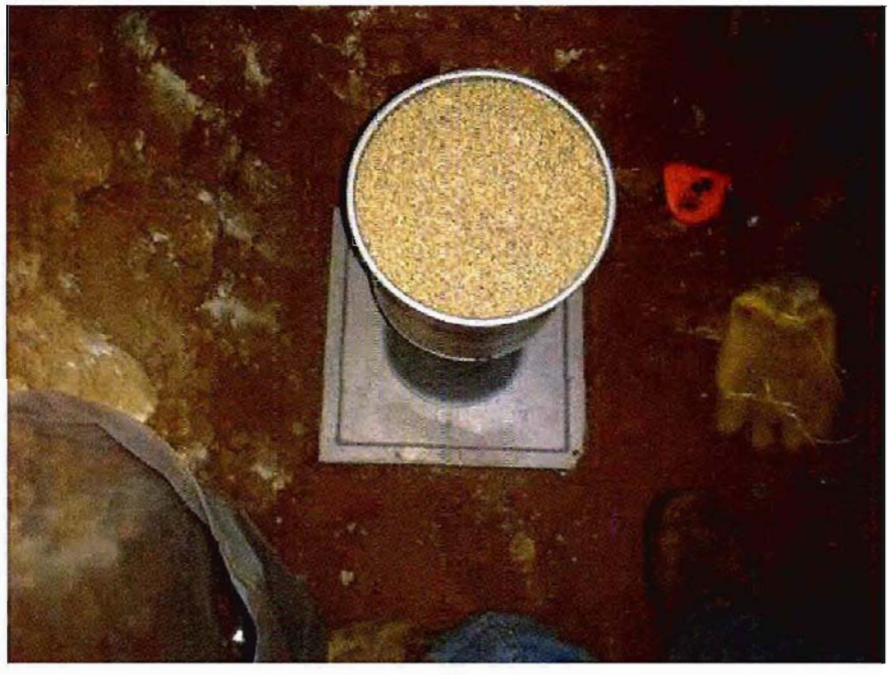
CALICATA 05A

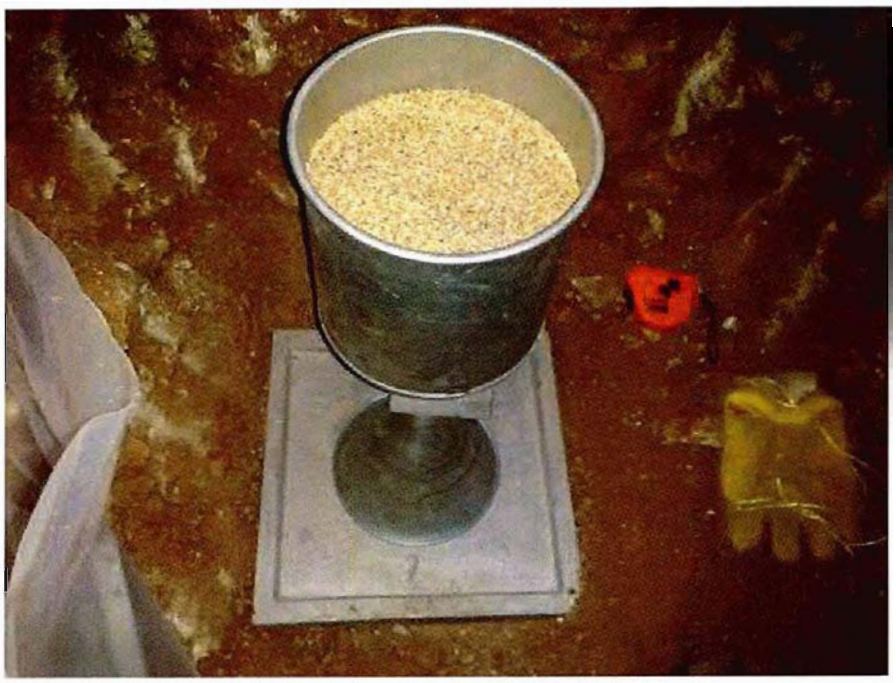
Ensayo de densidad





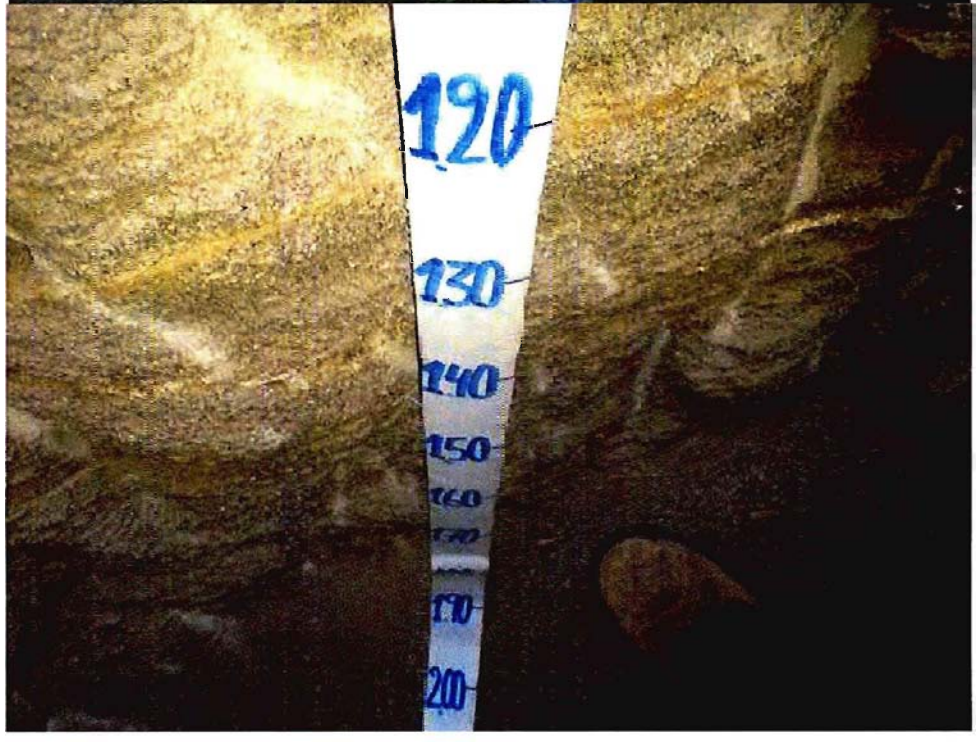




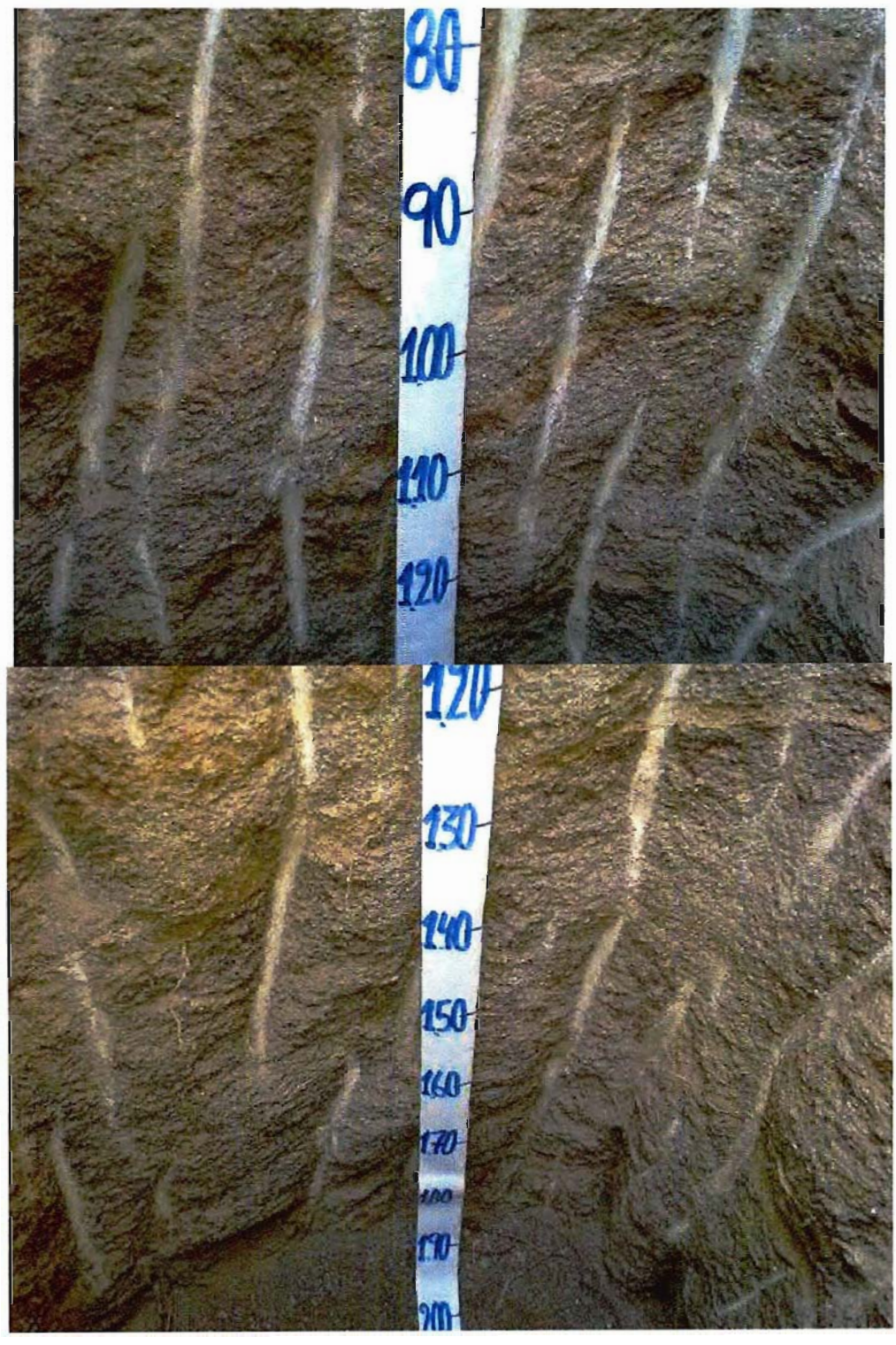


Pared Norte

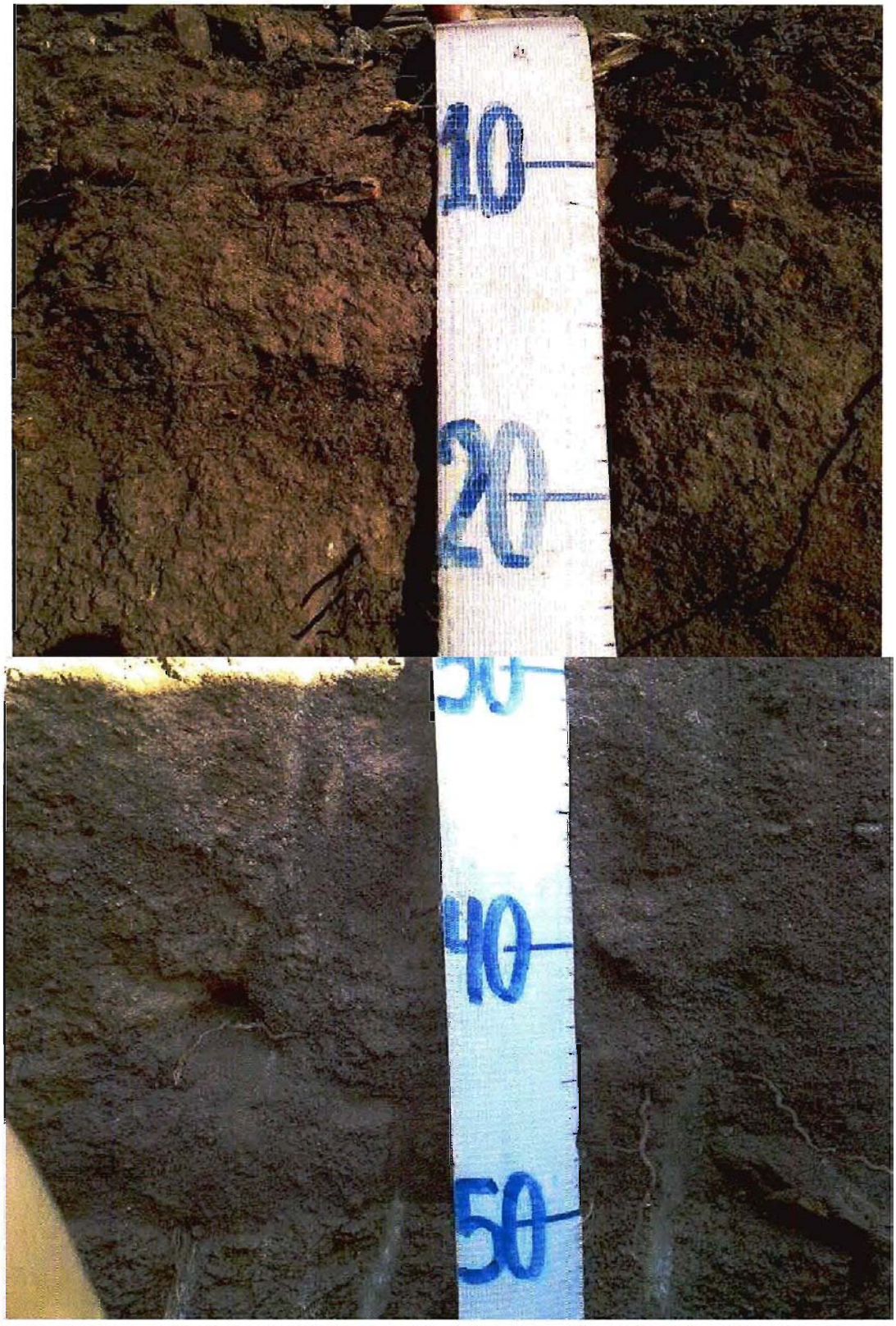
70
80
90
100
110
120


120
130
140
150
160
170
180
190
200

Pared Este


80
90
100
110
120
120
130
140
150
160
170
180
190
200

Pared Sur



60
70
80
90
100

110
120
130
140
150

160
170
190
200

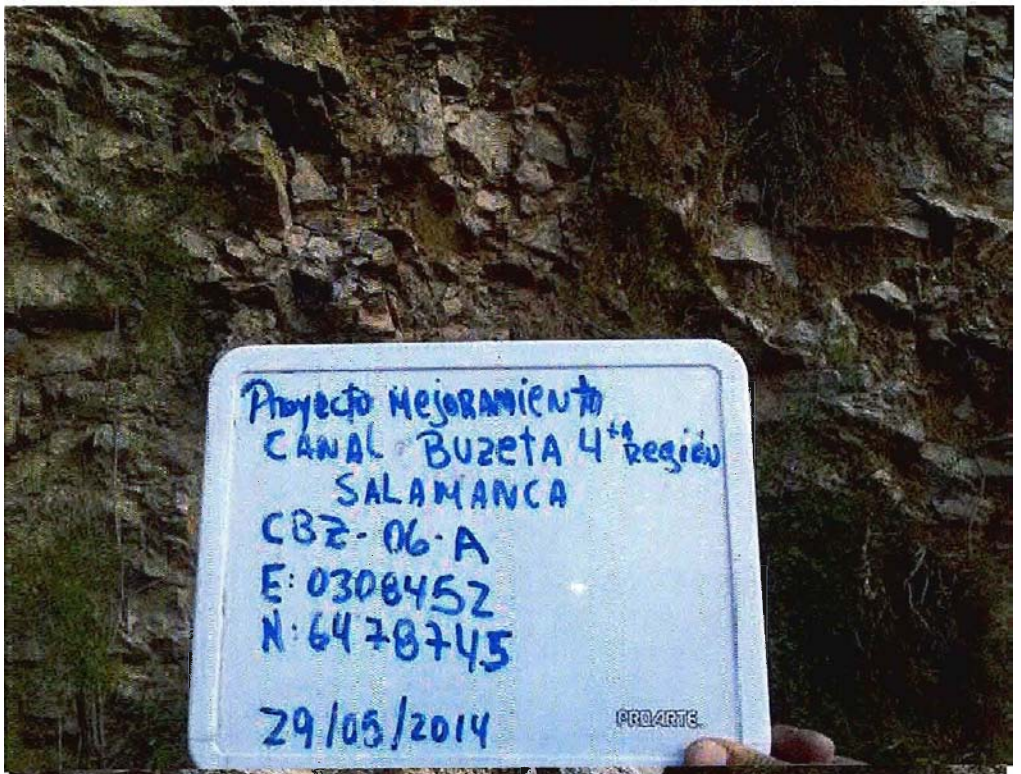
Pared Oeste

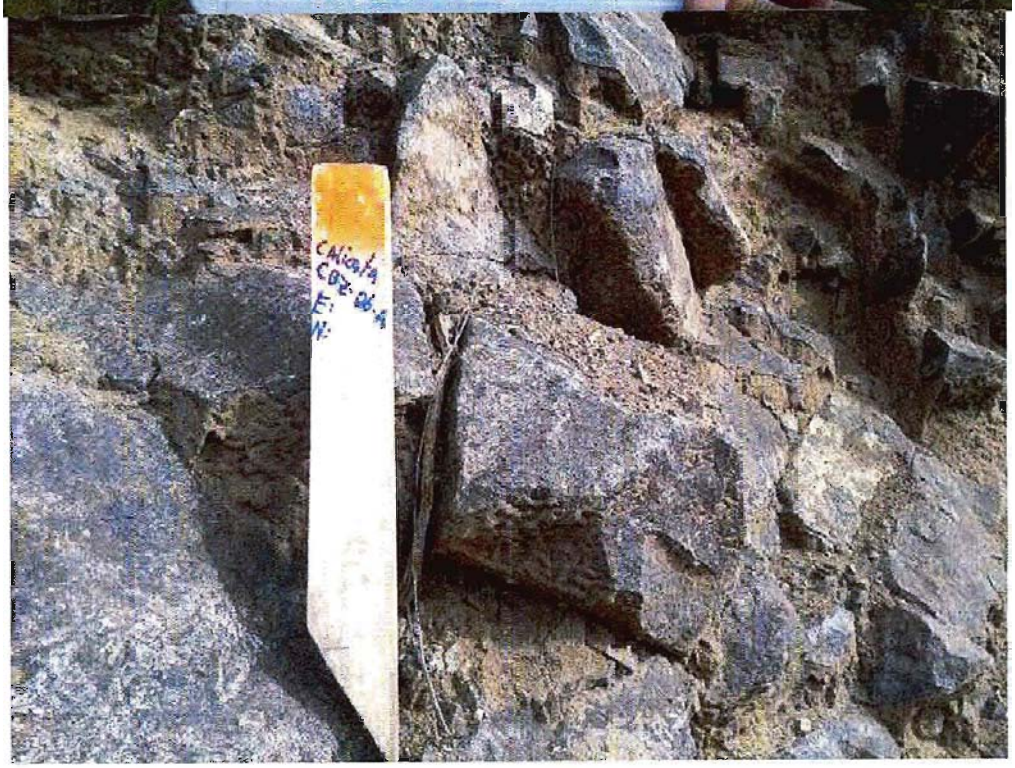
90
100
110
120
130
150
160
170
180
190
200
210
220

REGISTRO FOTOGRAFICO

CANAL BUZETA

CALICATA 06A


Proyecto Mejoramiento
CANAL BUZETA 4ta Región
SALAMANCA
CBZ-06-A
E: 0308452
N: 6478745
29/05/2014
PROARTS


Caliata
CBZ-06-A
E:
N:

REGISTRO FOTOGRAFICO

CANAL BUZETA

CALICATA 06B

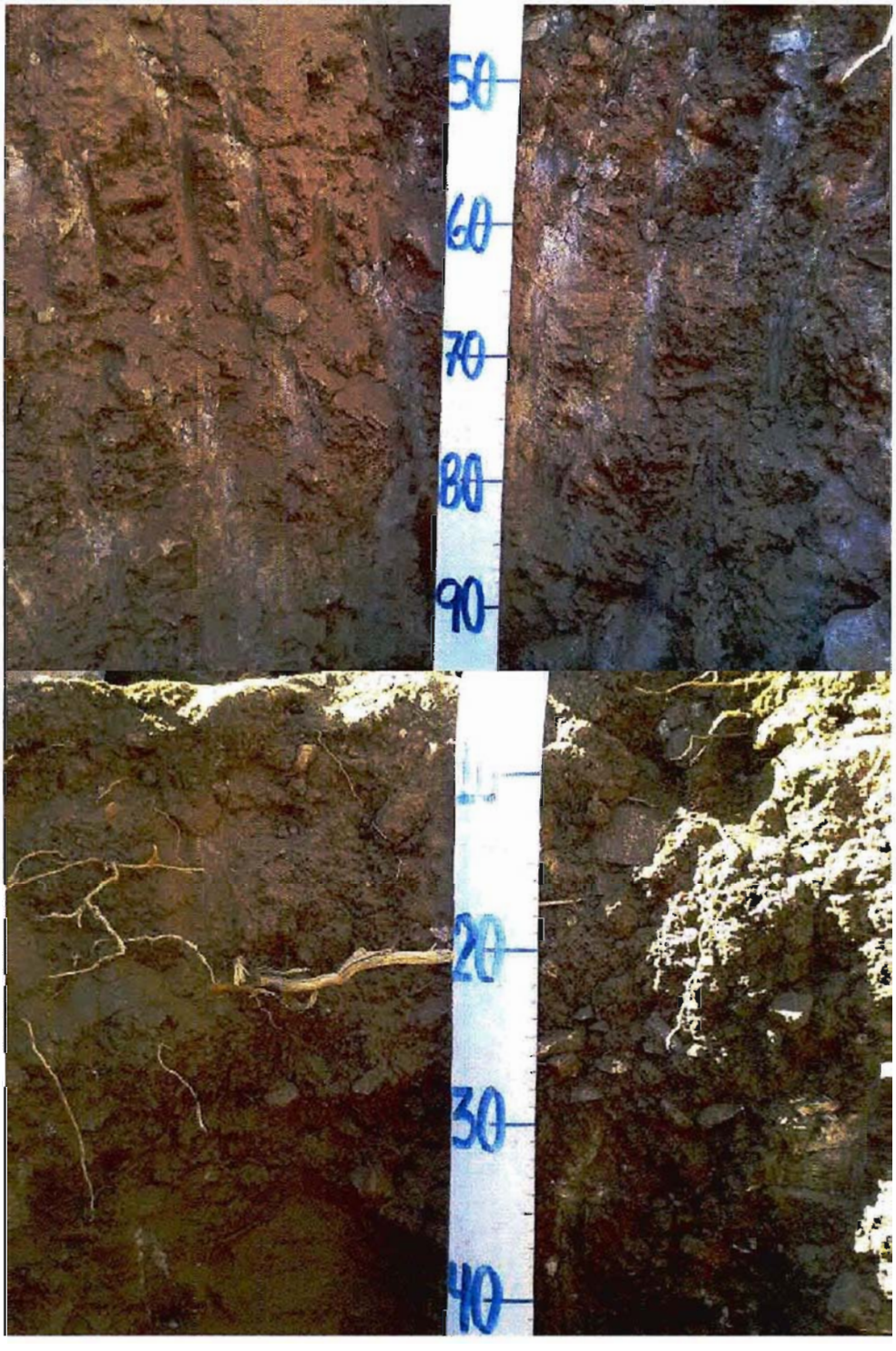
Proyecto Mejoramiento
CANAL BUZETA 4ta REGIÓN
SALAMANCA
CBZ-06-B
E: 0308452
N: 6478745
29/05/2014

REGISTRO FOTOGRAFICO

CANAL BUZETA

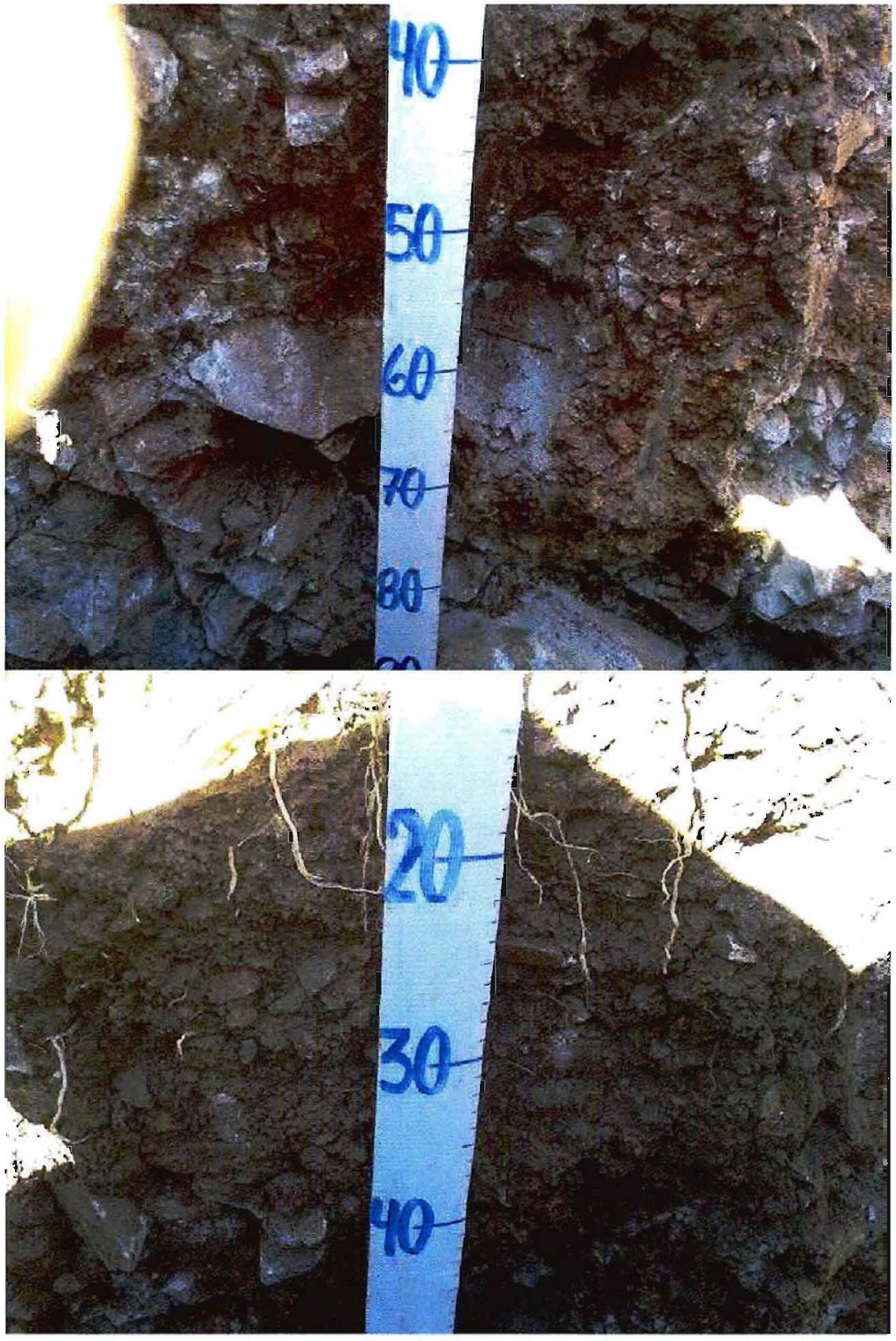
CALICATA 07A

Pared Norte



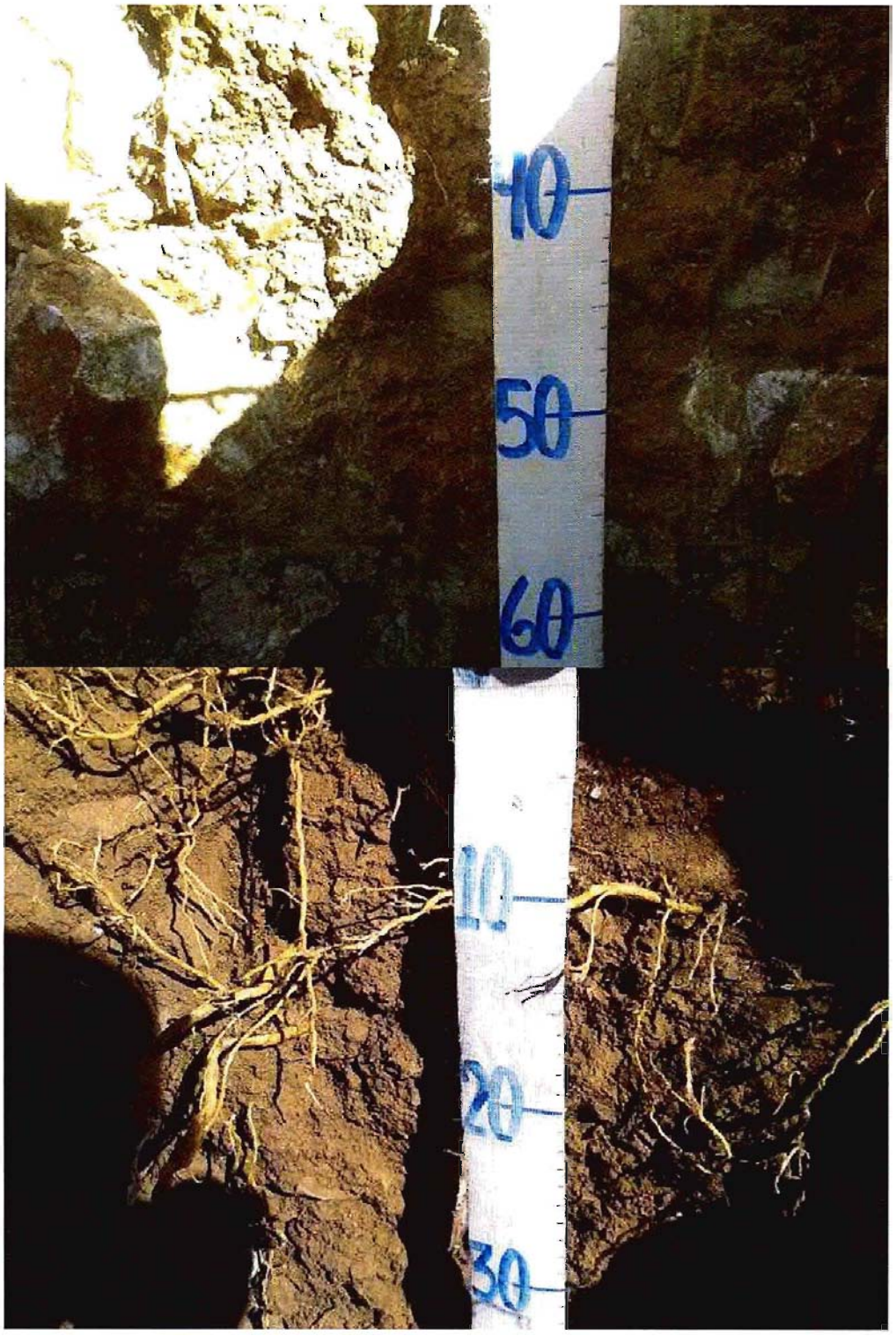
100
110
120
130

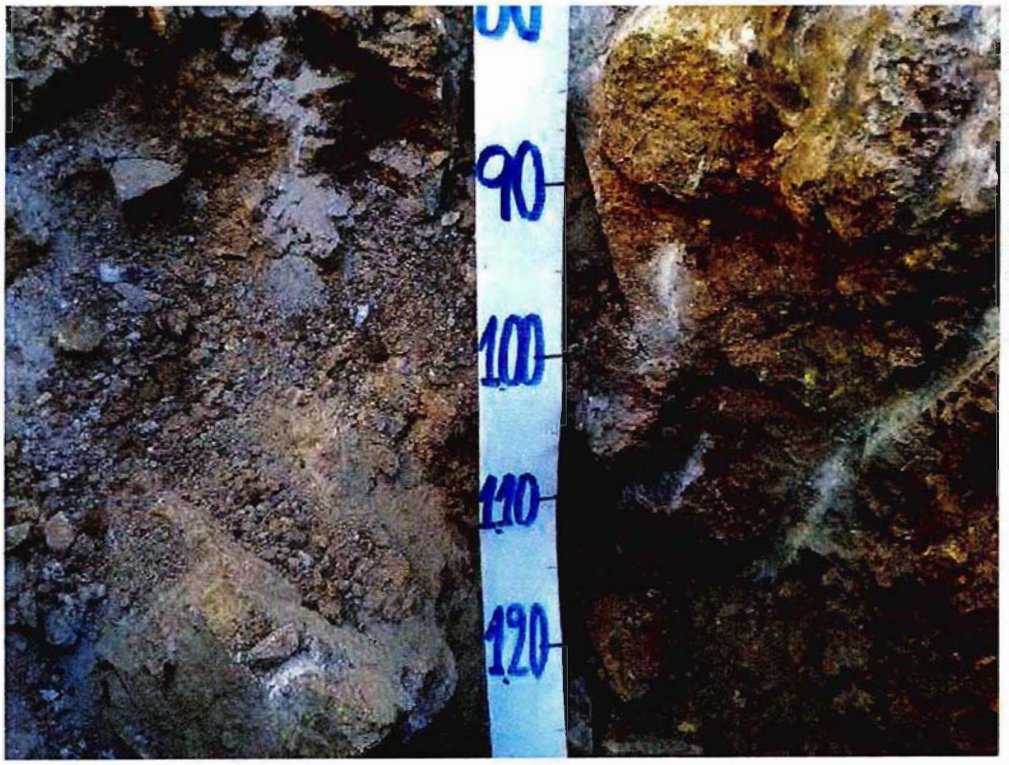
Pared Este



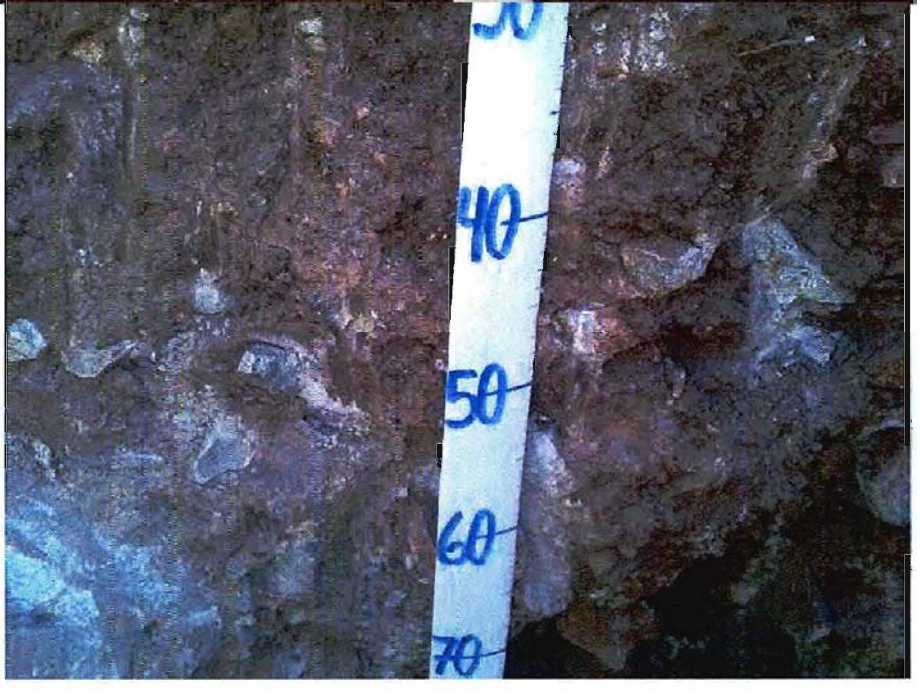
80
90
100
110
120

Pared Sur




90
100
110
120

Pared Oeste



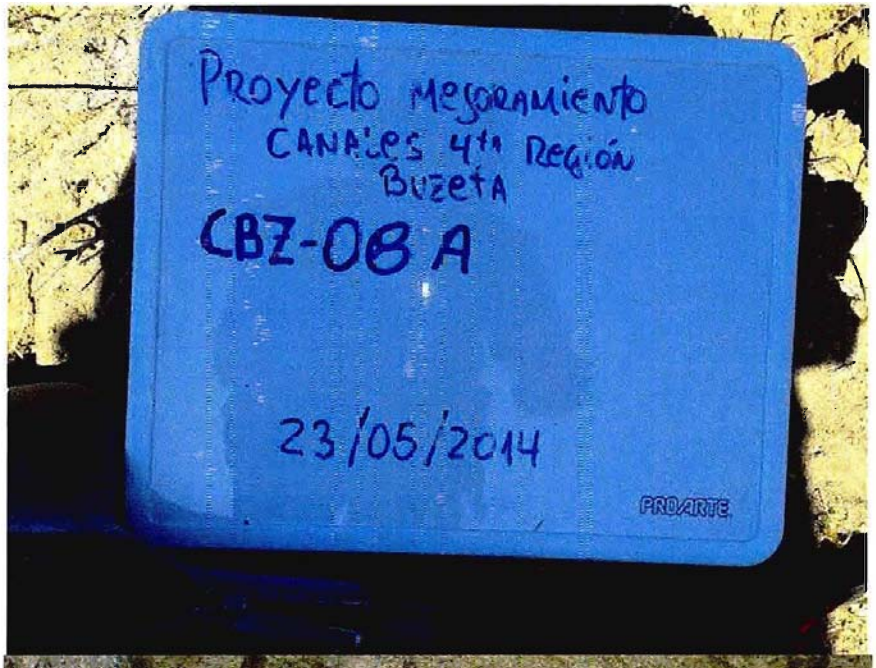
70
80
90
100
110

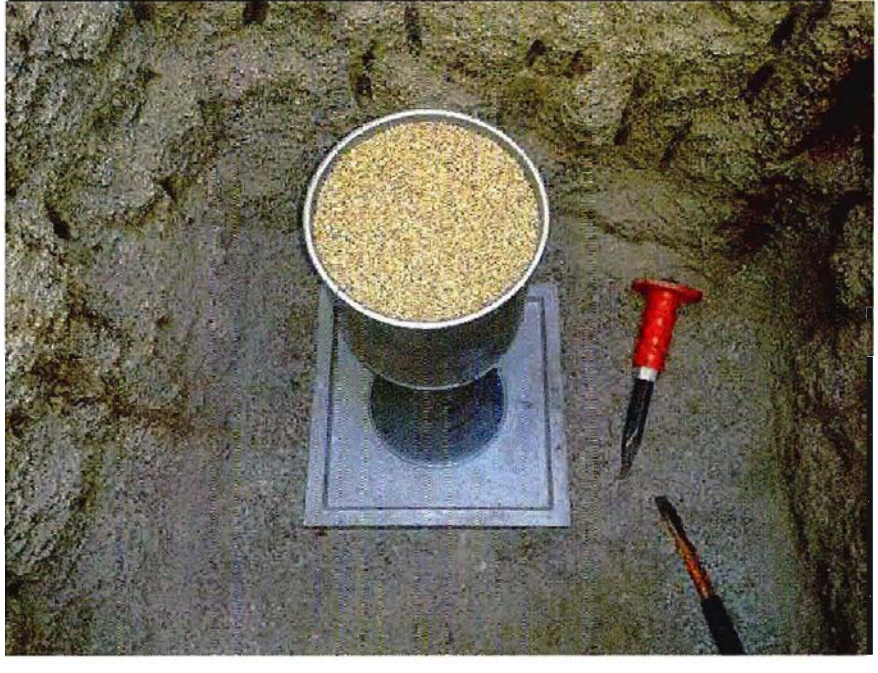
REGISTRO FOTOGRAFICO

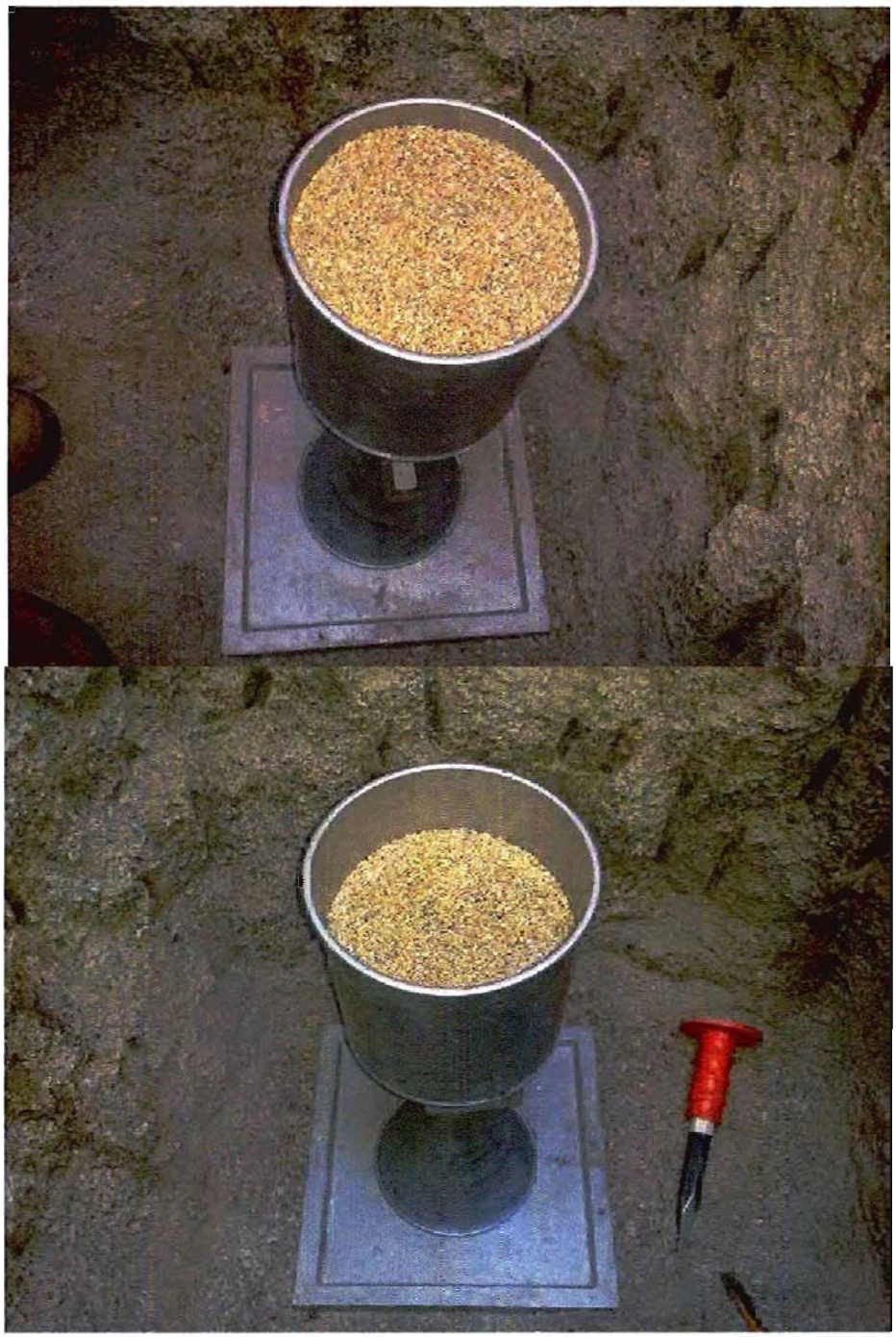
CANAL BUZETA

CALICATA 08A

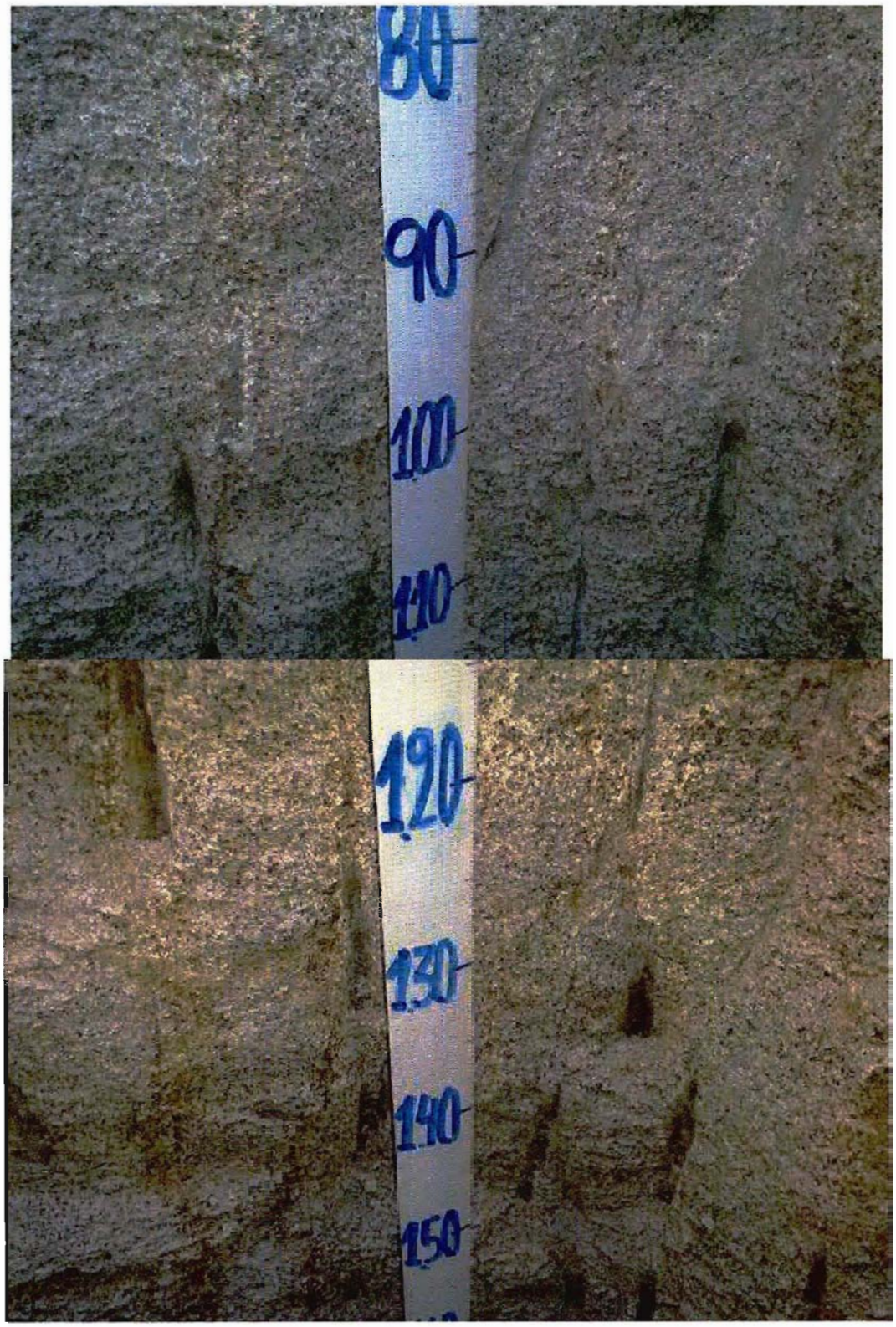
Ensayos de densidad

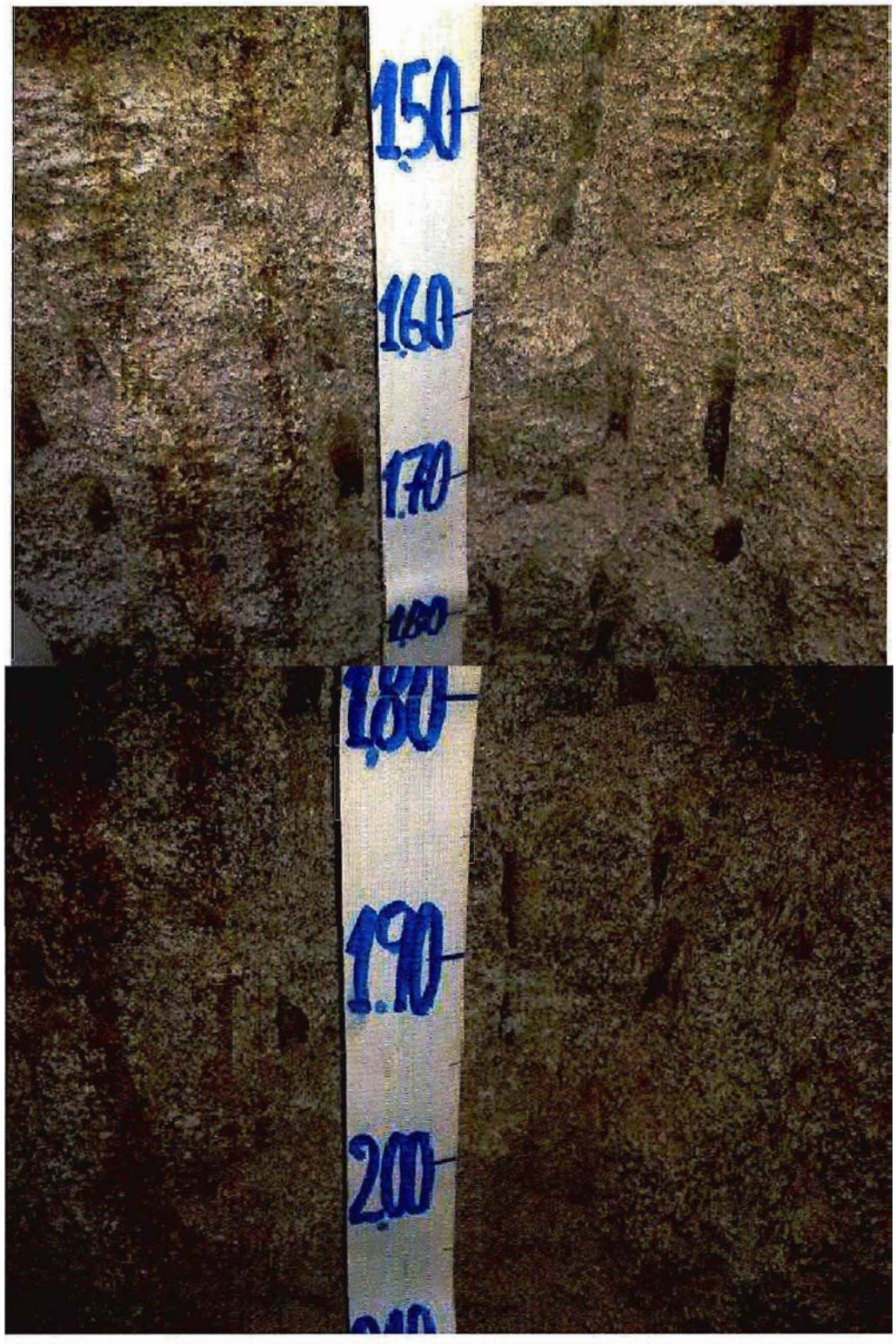




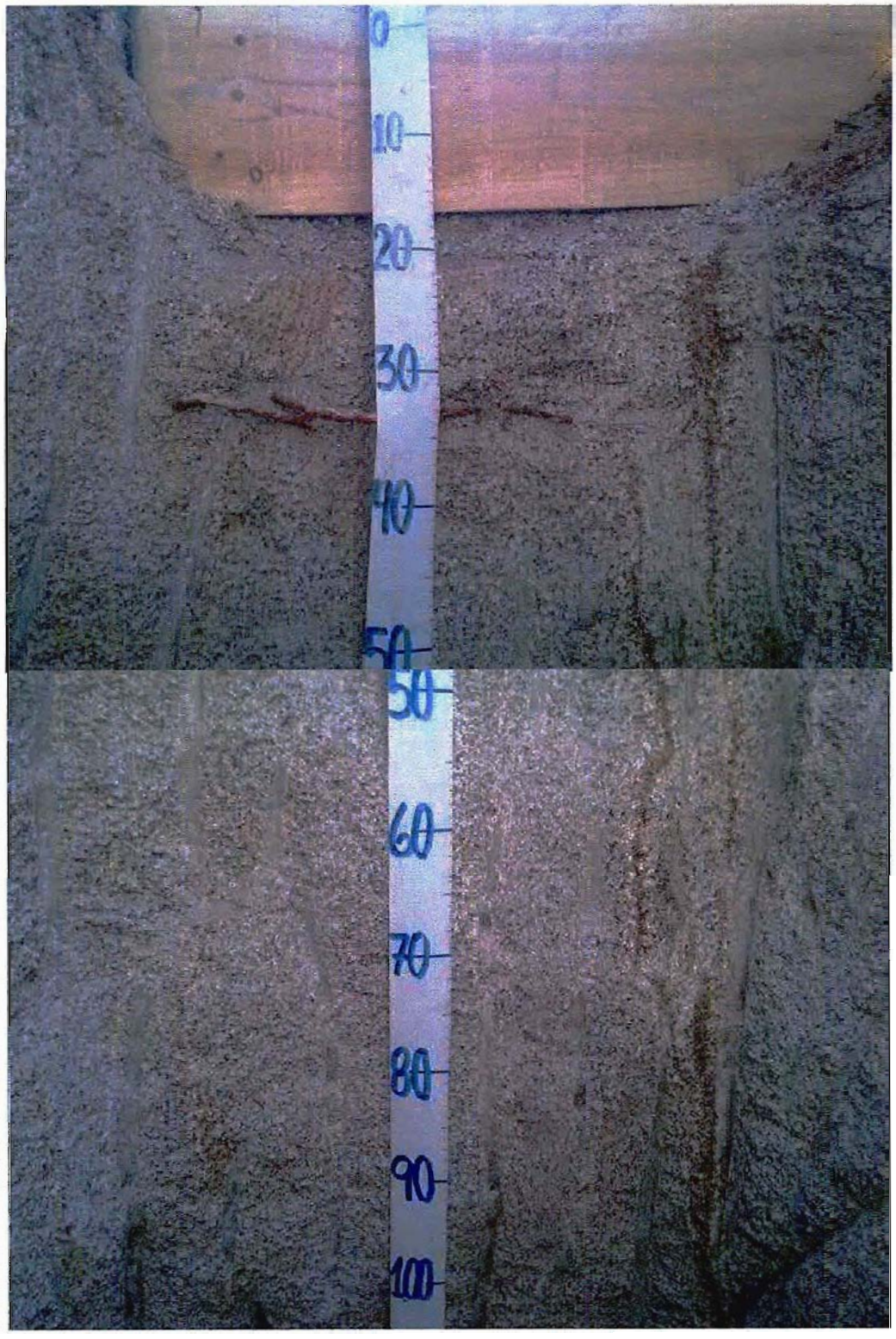


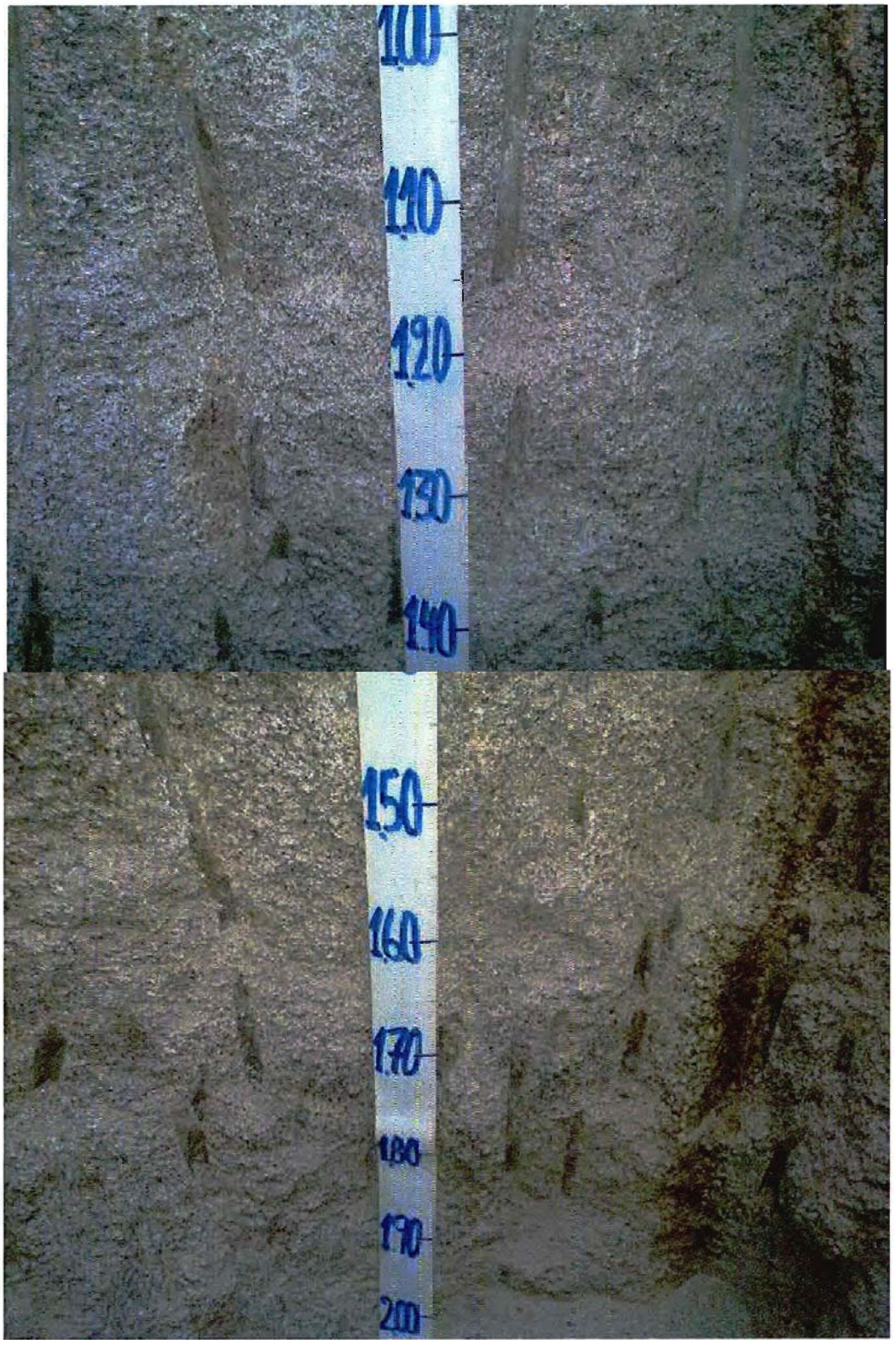
Pared Norte


80
90
100
110
120
130
140
150

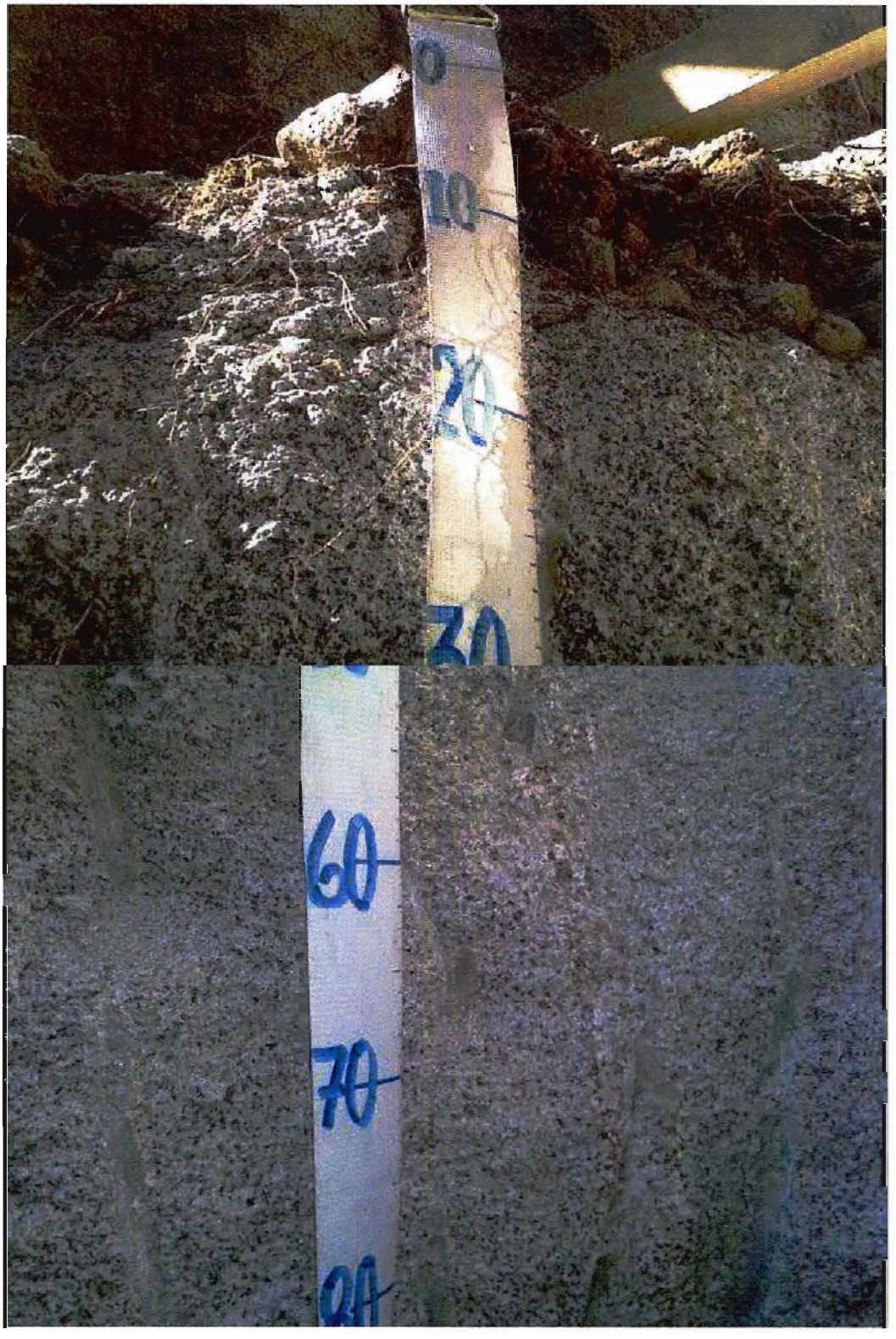

1,50
1,60
1,70
1,80
1,90
2,00

Pared Este




100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200

Pared Sur



90
100
110
120
130
140

1.50
1.60
1.70
1.90

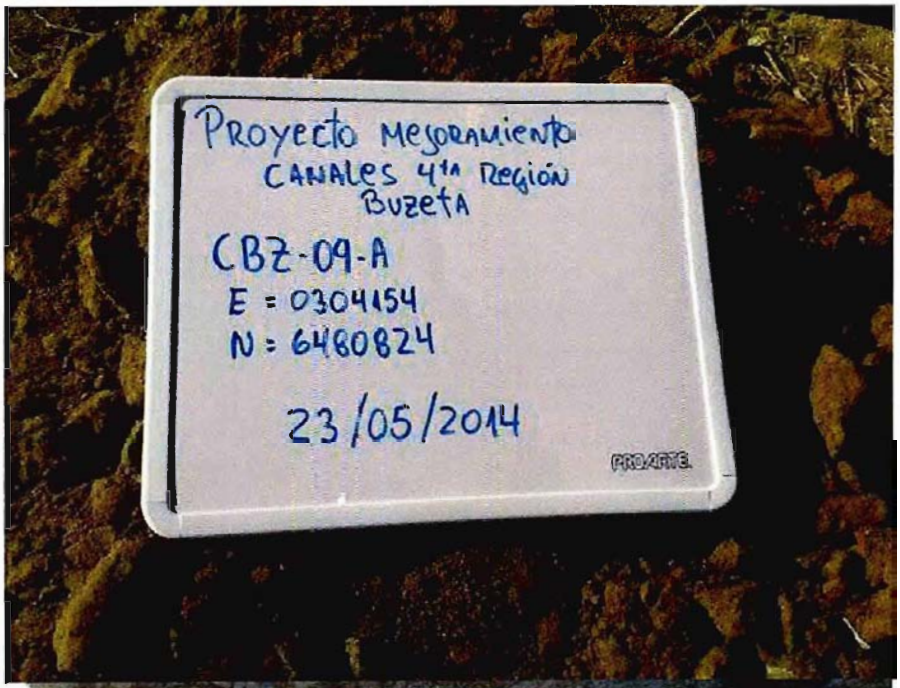
Proyecto Mejoramiento
CANALES 4ta Región
Buzeta
CBZ-08 A
E: 0304917
N: 6480121
23/05/2014

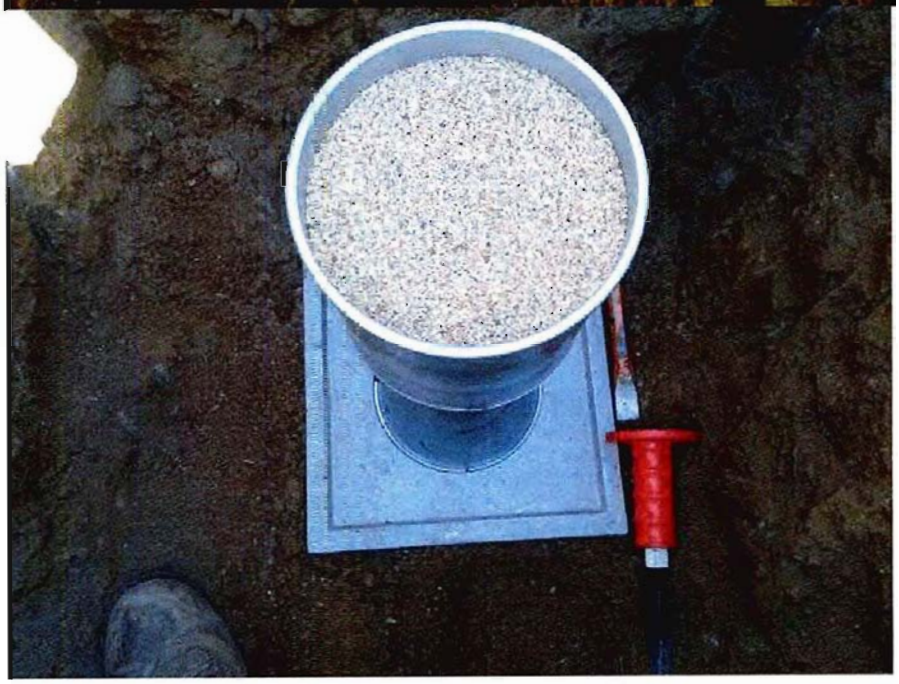
REGISTRO FOTOGRAFICO

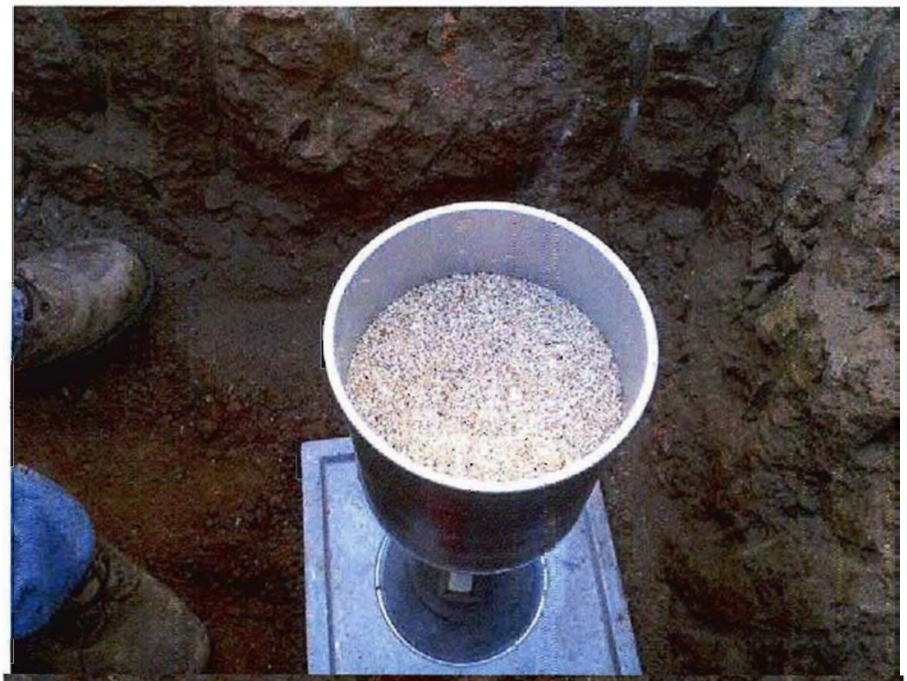
CANAL BUZETA

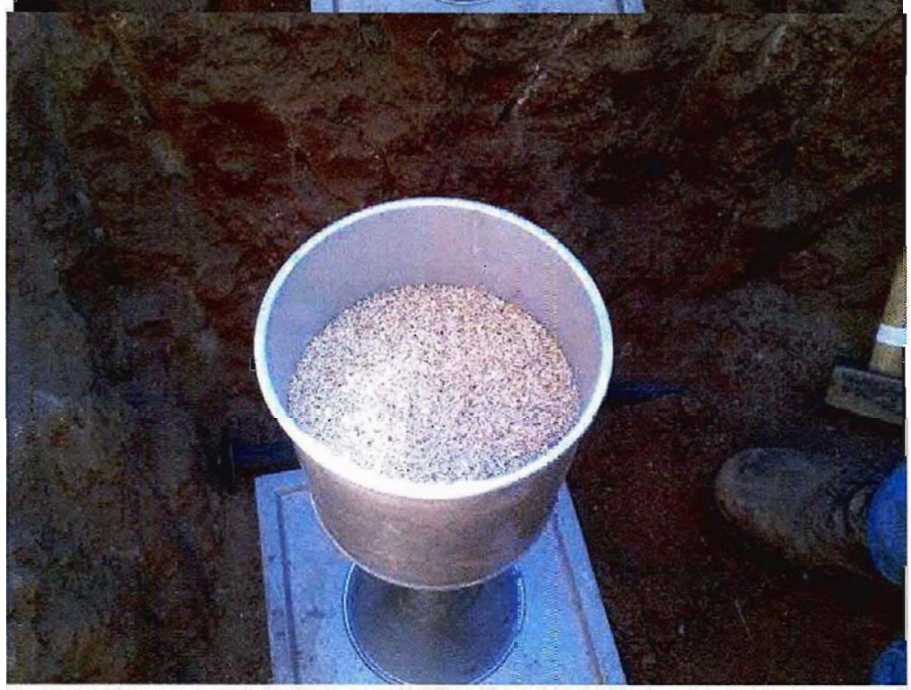
CALICATA 09A

Ensayos de densidad

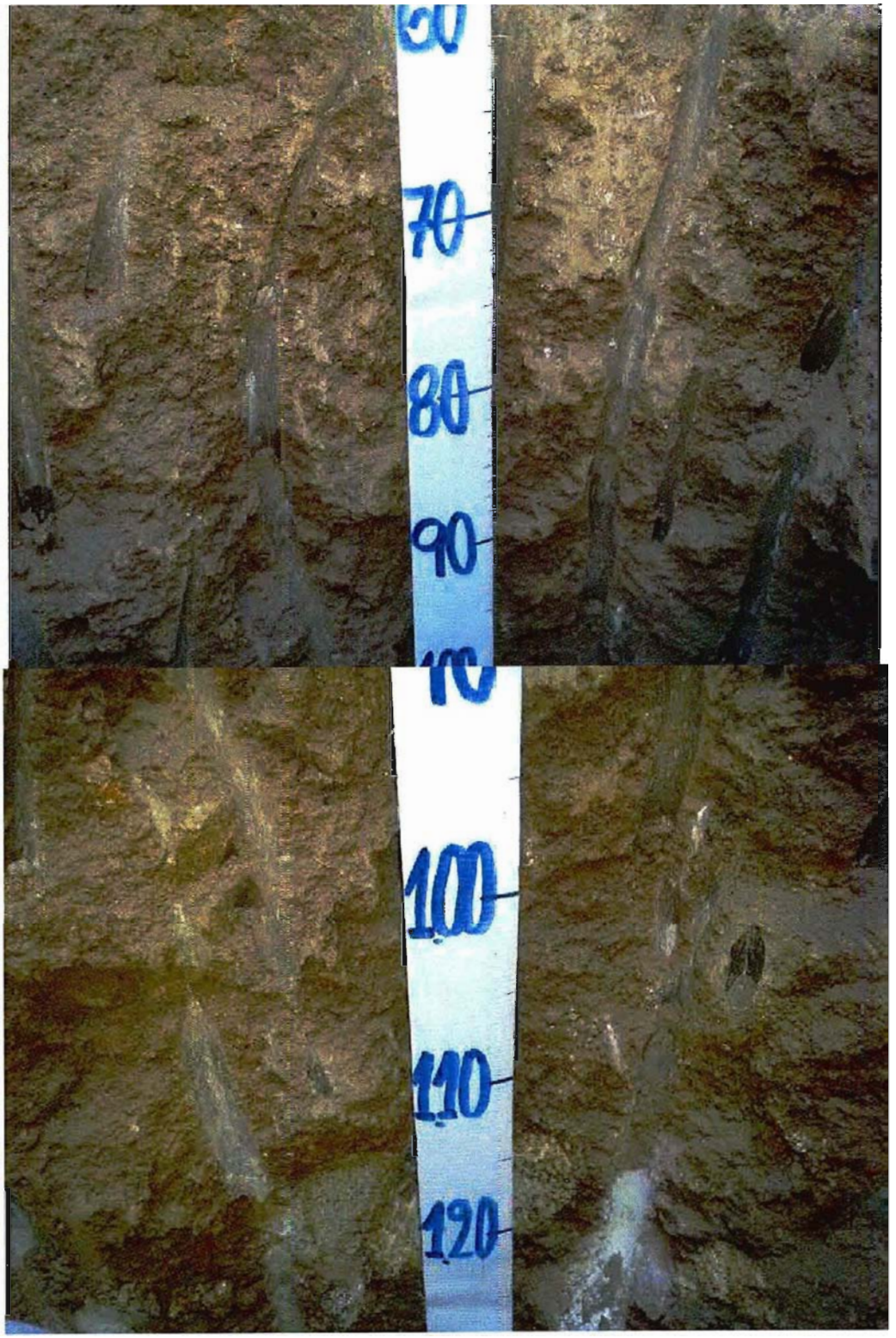


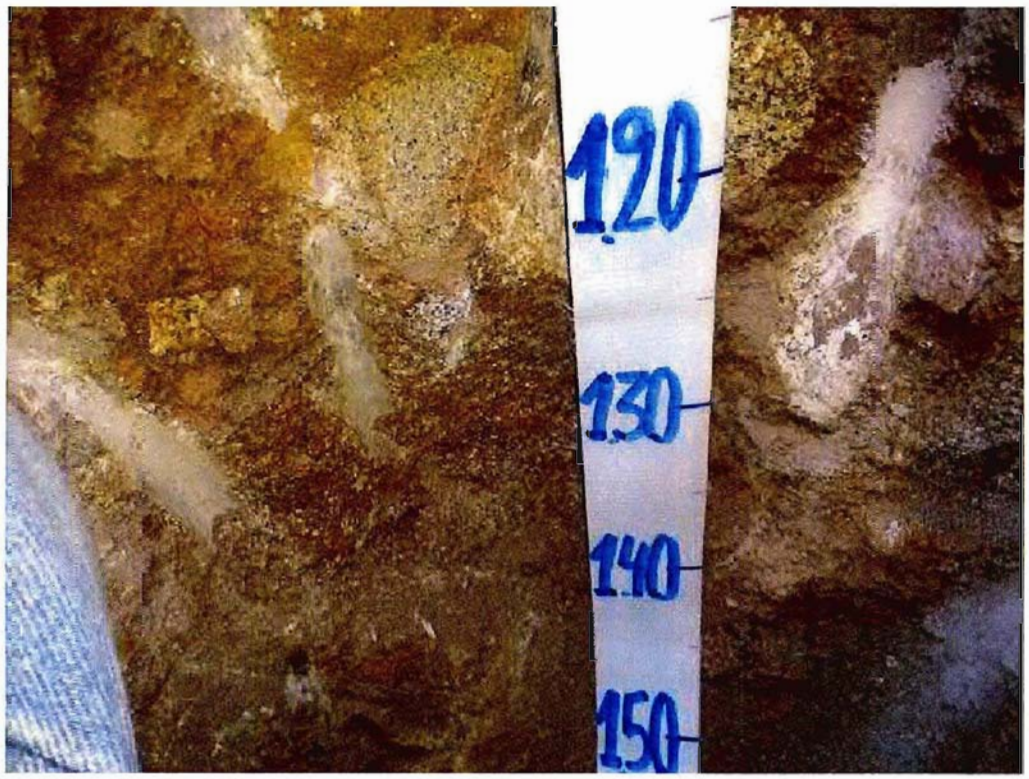




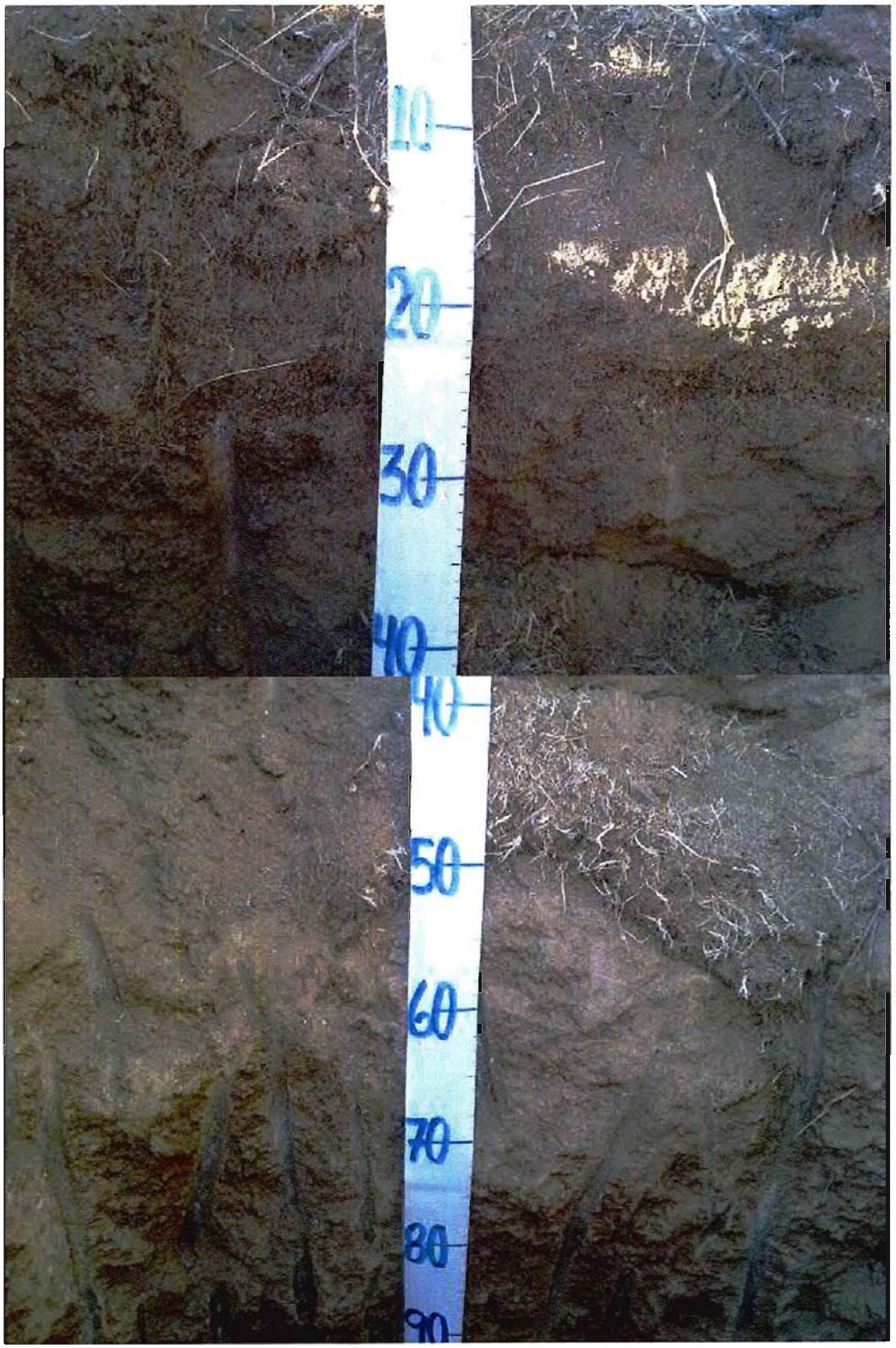


Pared Norte

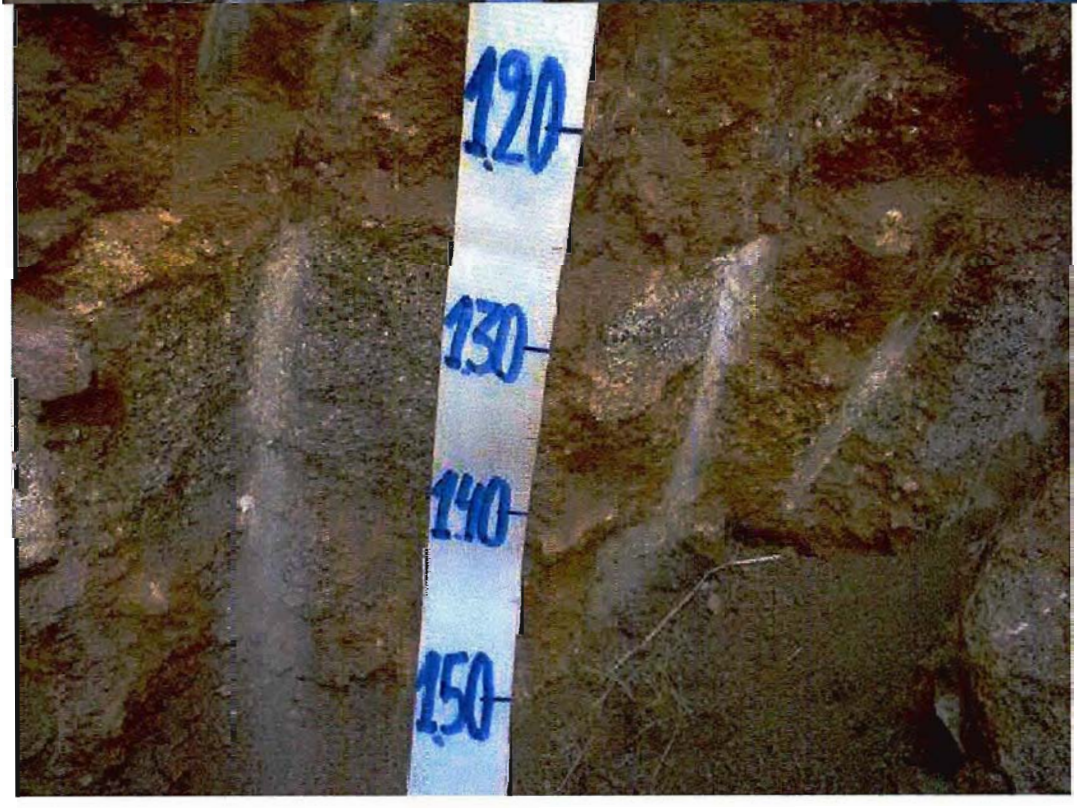

70
80
90
100
110
120


120
130
140
150

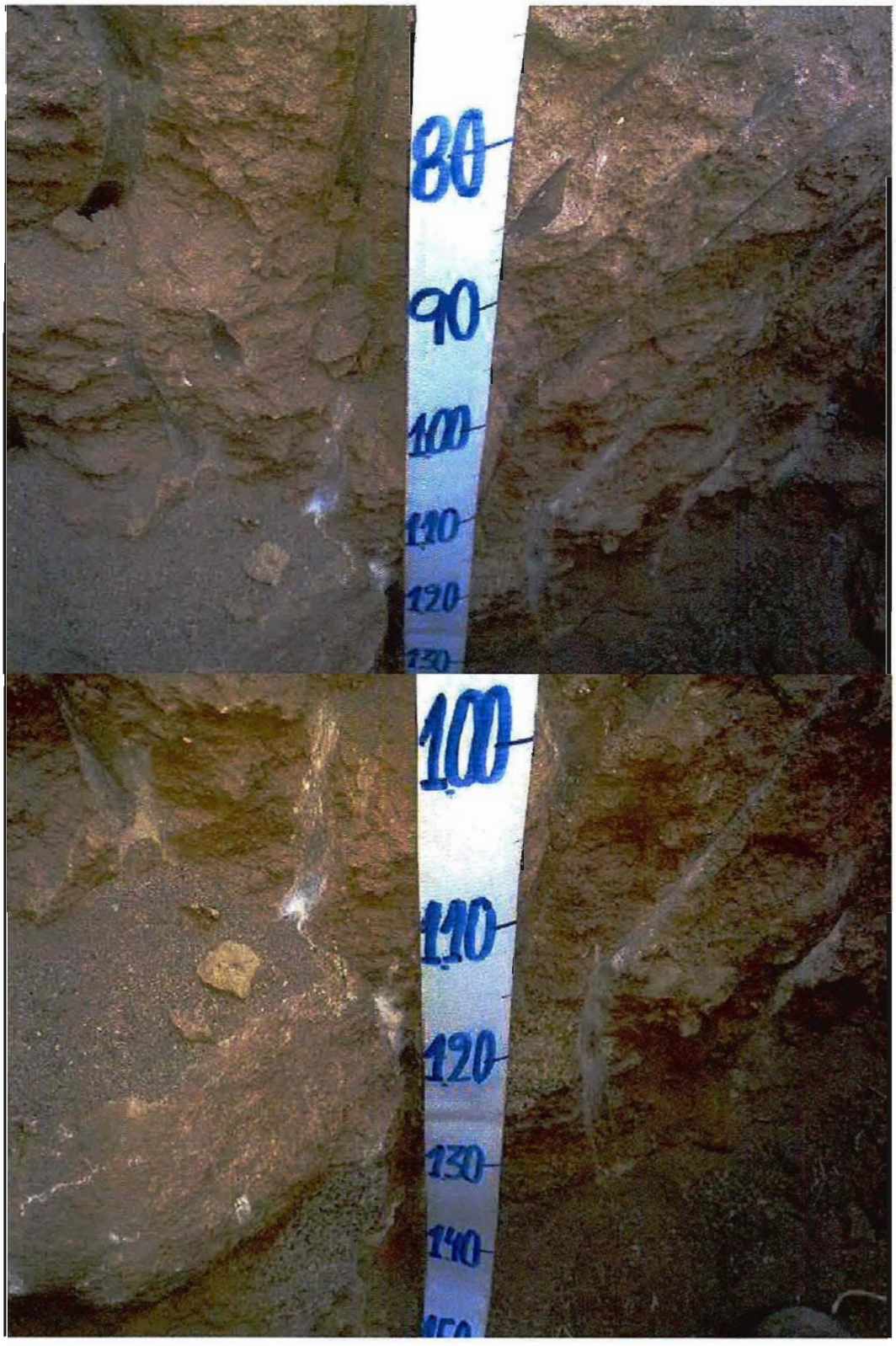
Pared Este



80
90
100
110
120
130
140


120
130
140
150

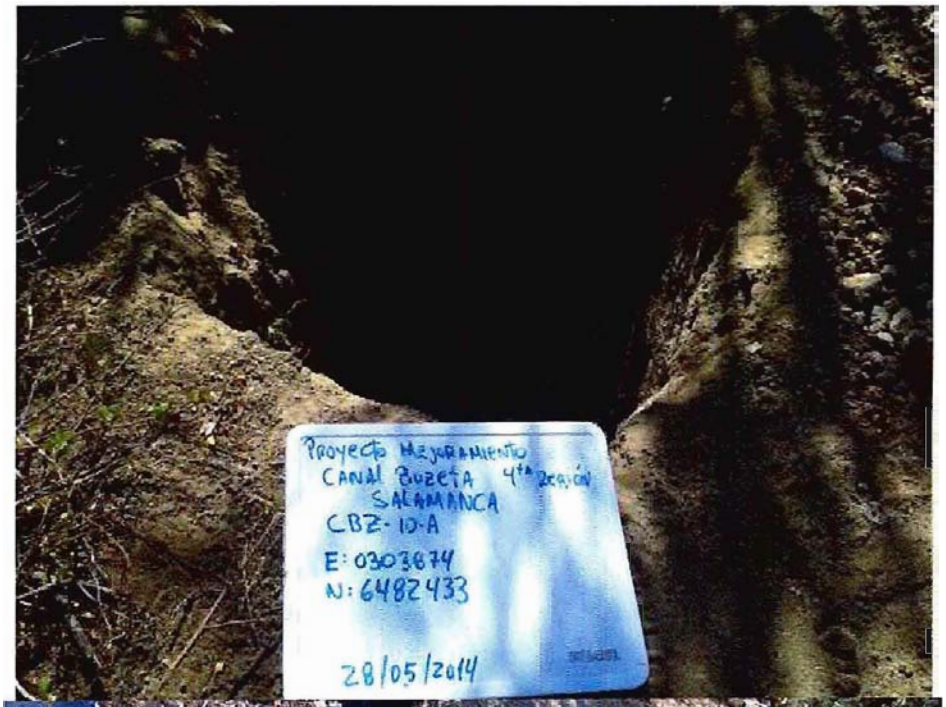
Pared Sur


80
90
100
110
120
130
100
110
120
130
140

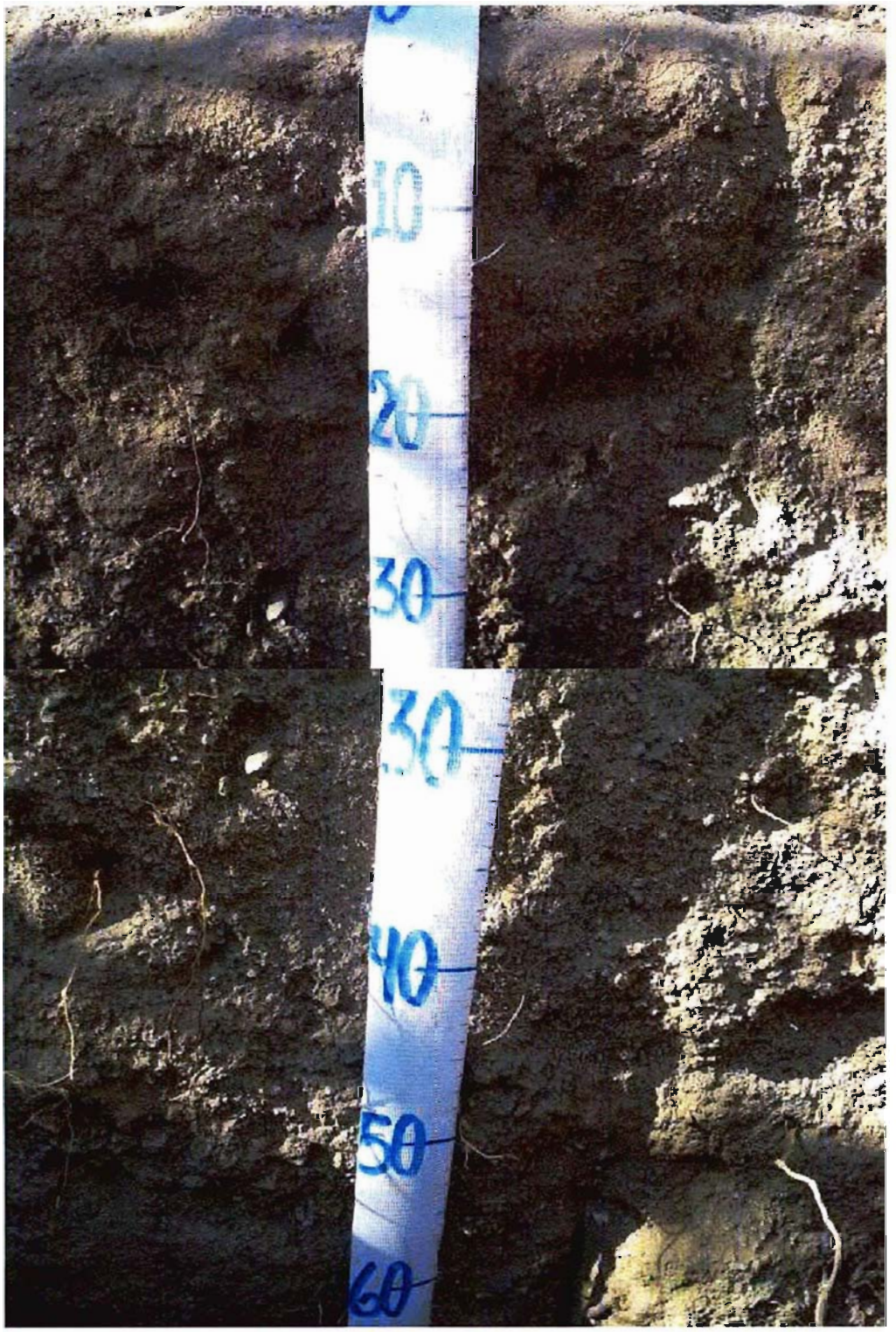
REGISTRO FOTOGRAFICO

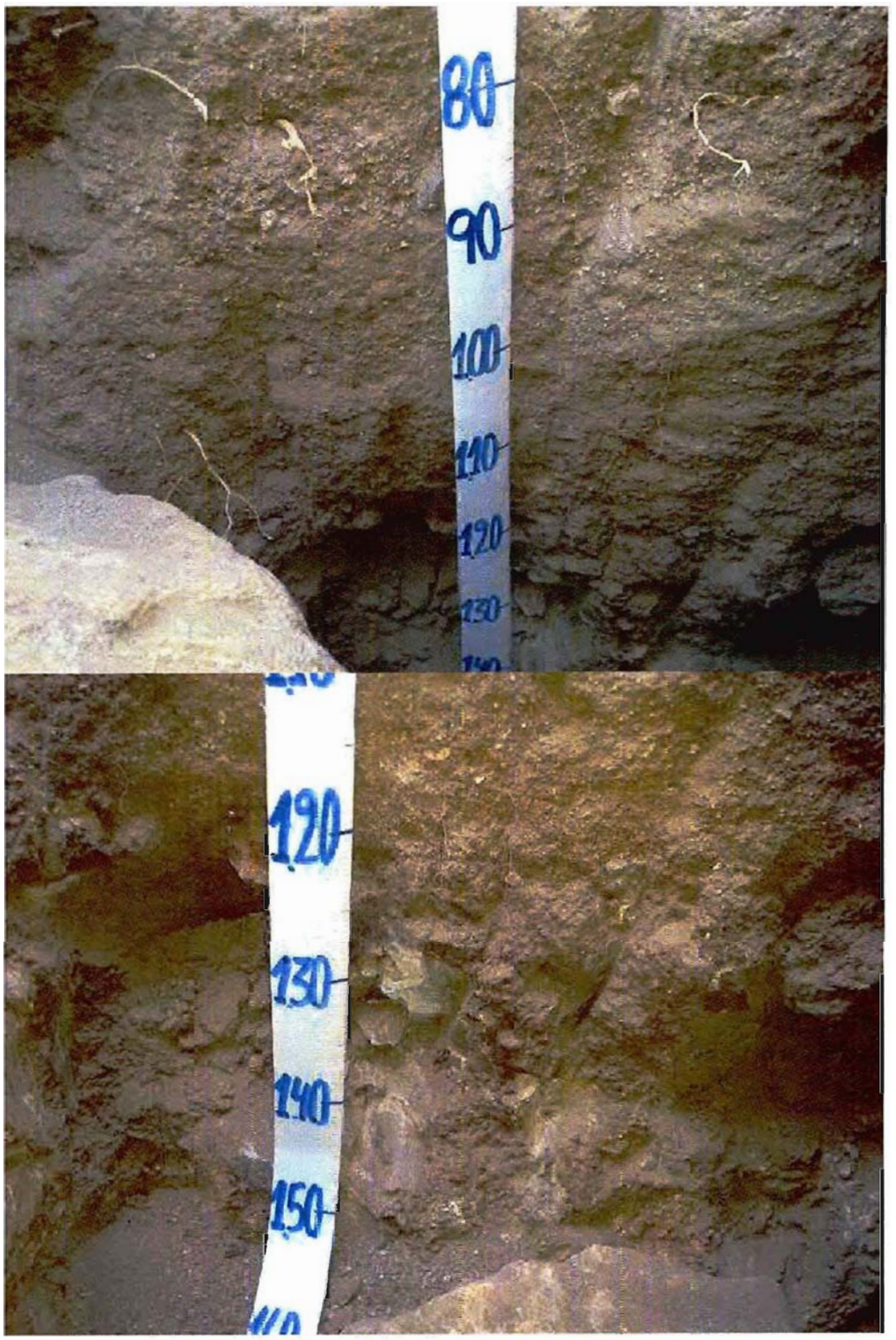
CANAL BUZETA

CALICATA 10A

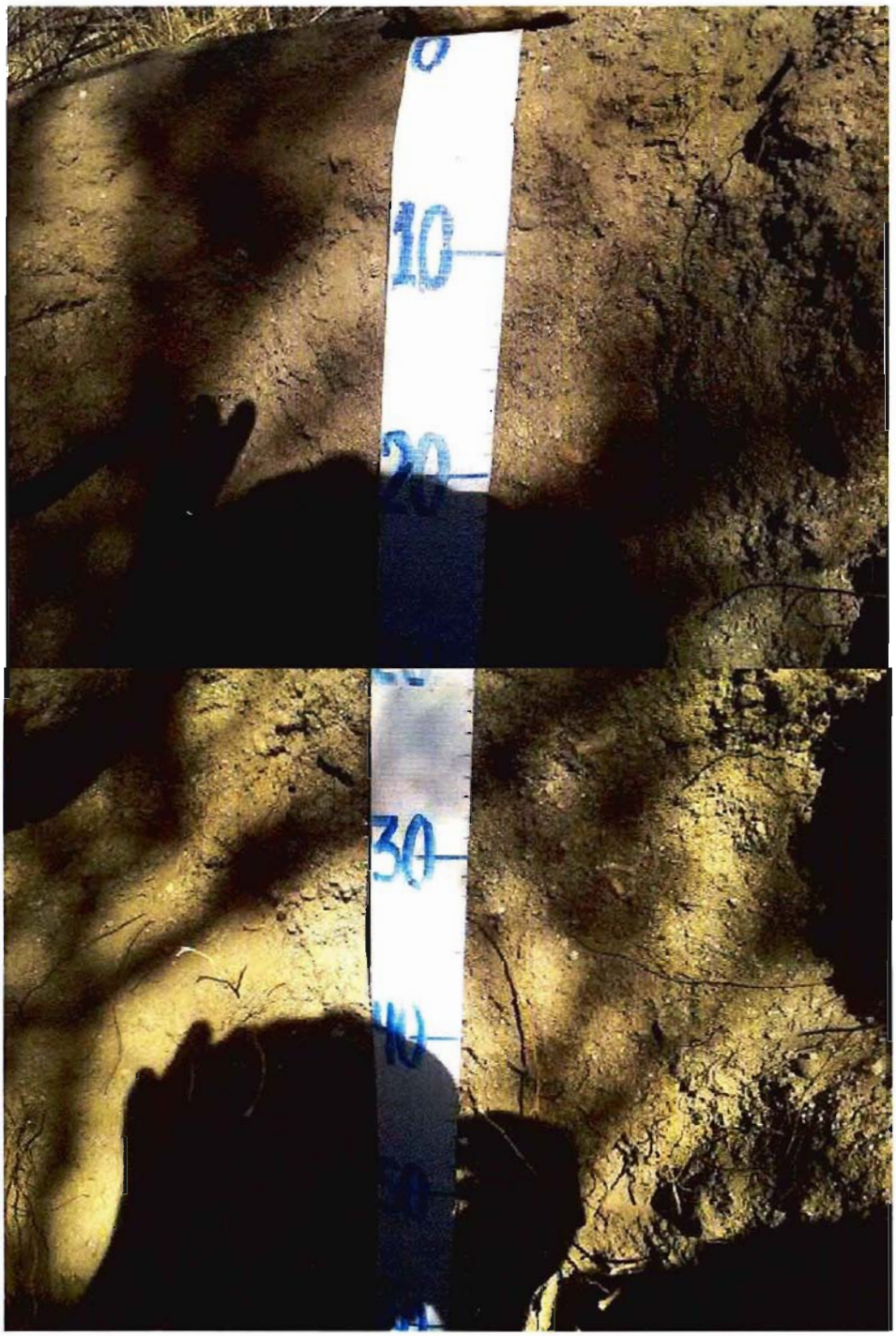

Proyecto Mejoramiento
CANAL BUZETA 4ta Región
SALAMANCA
CBZ-10-A
E: 0303674
N: 6482433
28/05/2014

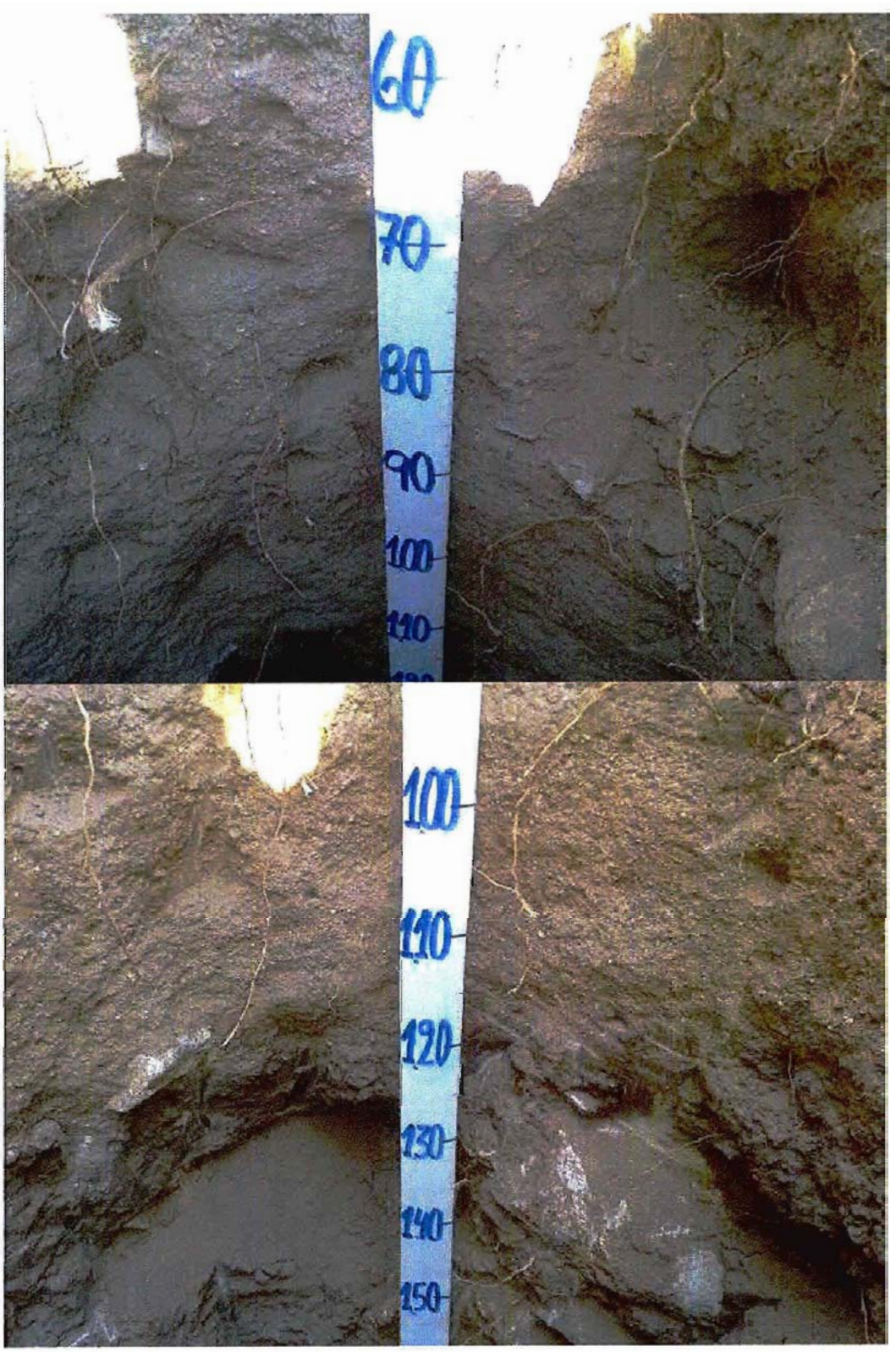
Pared Norte

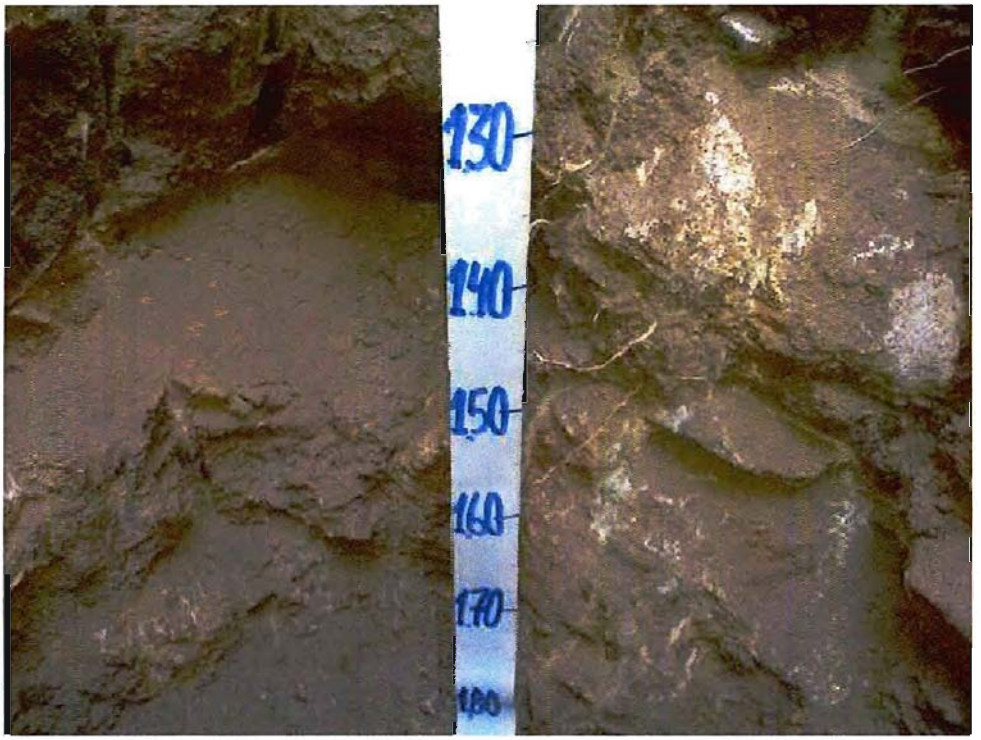



80
90
100
110
120
130
120
130
140
150

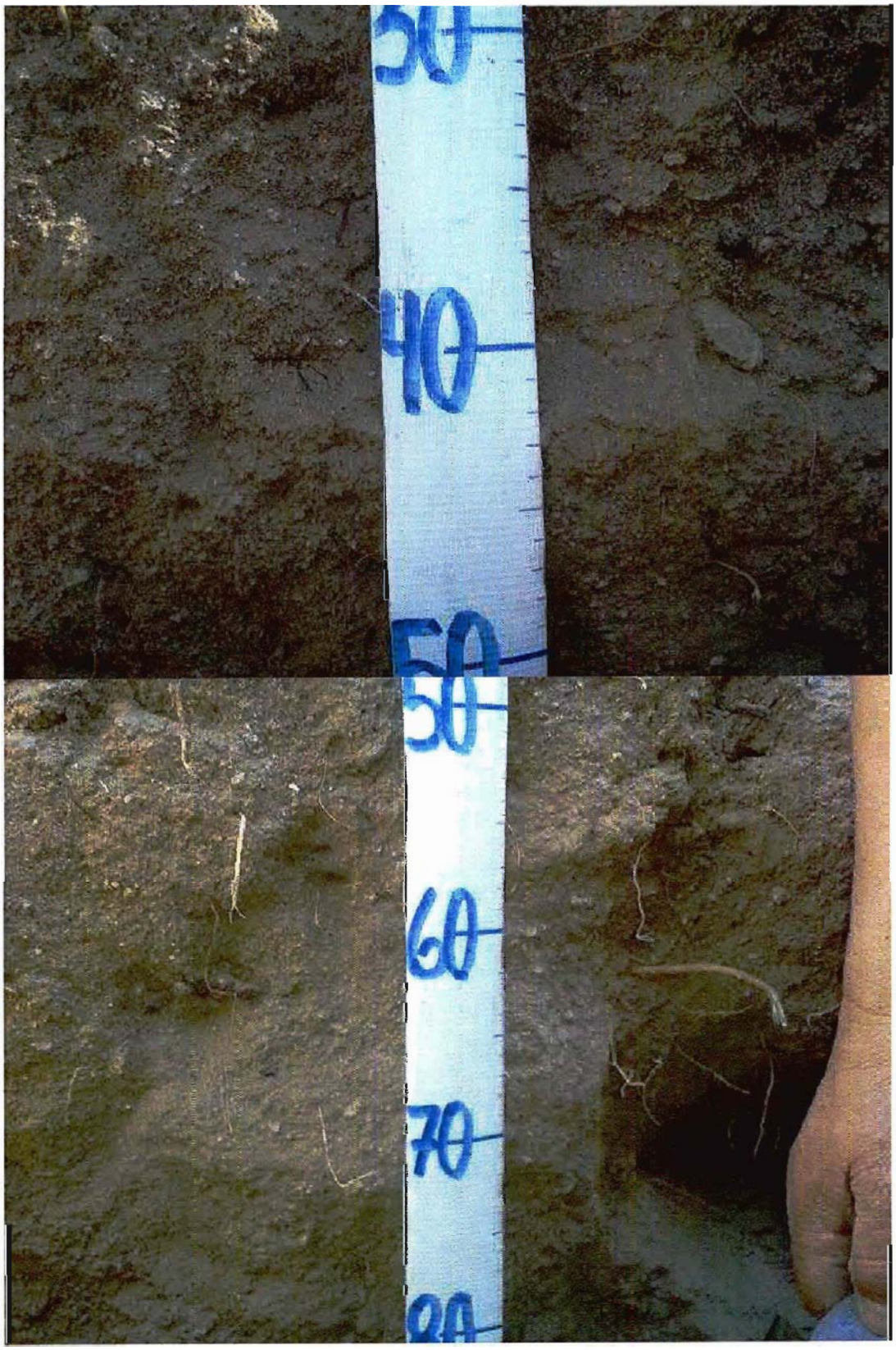
Pared Este

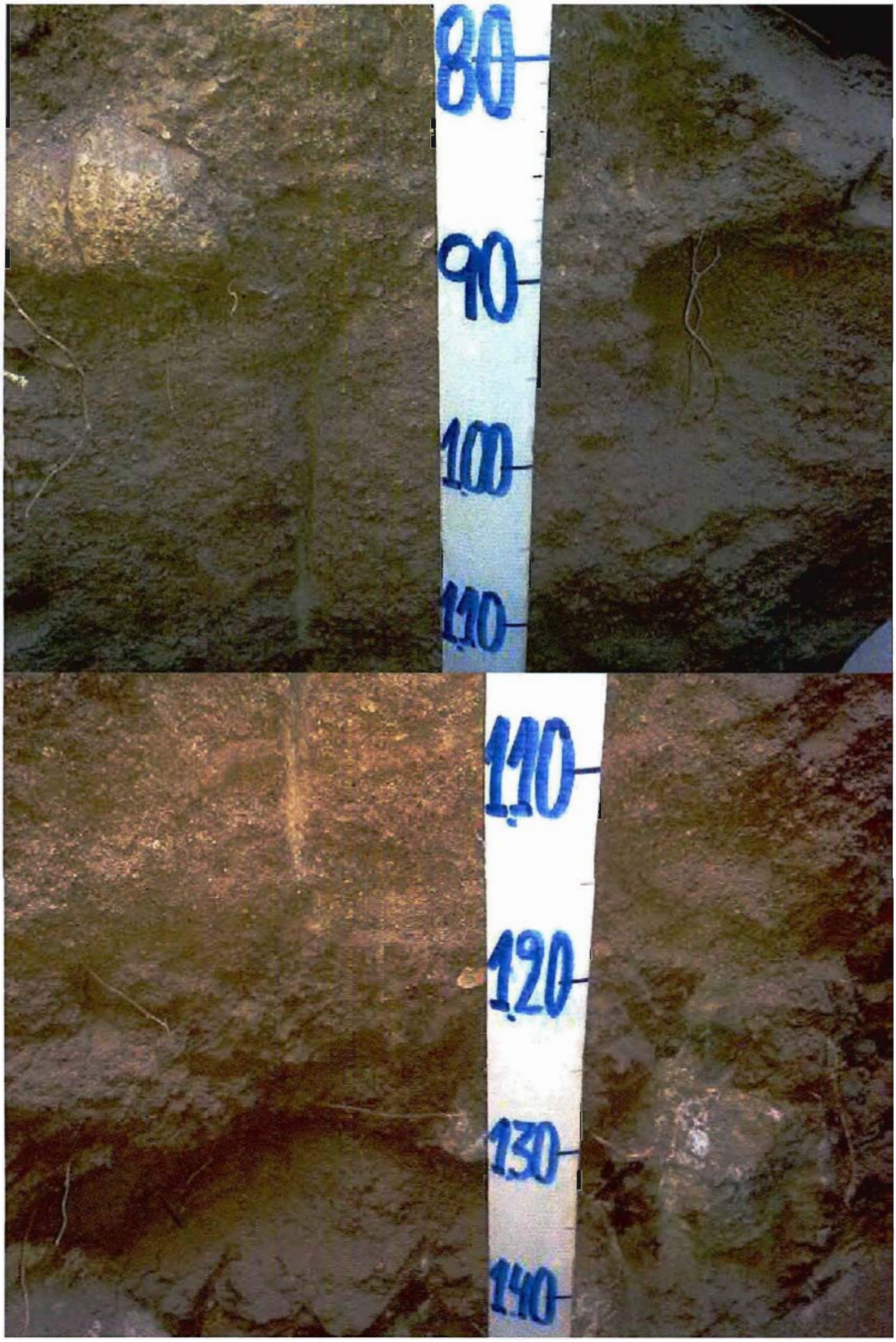



60
70
80
90
100
110
100
110
120
130
140
150

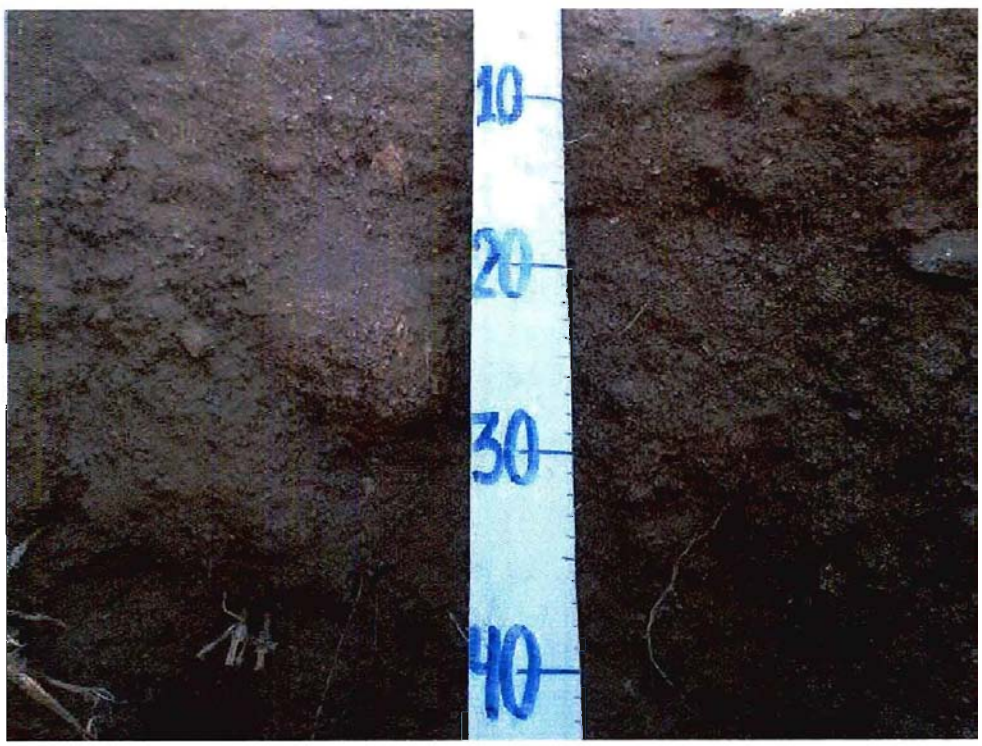


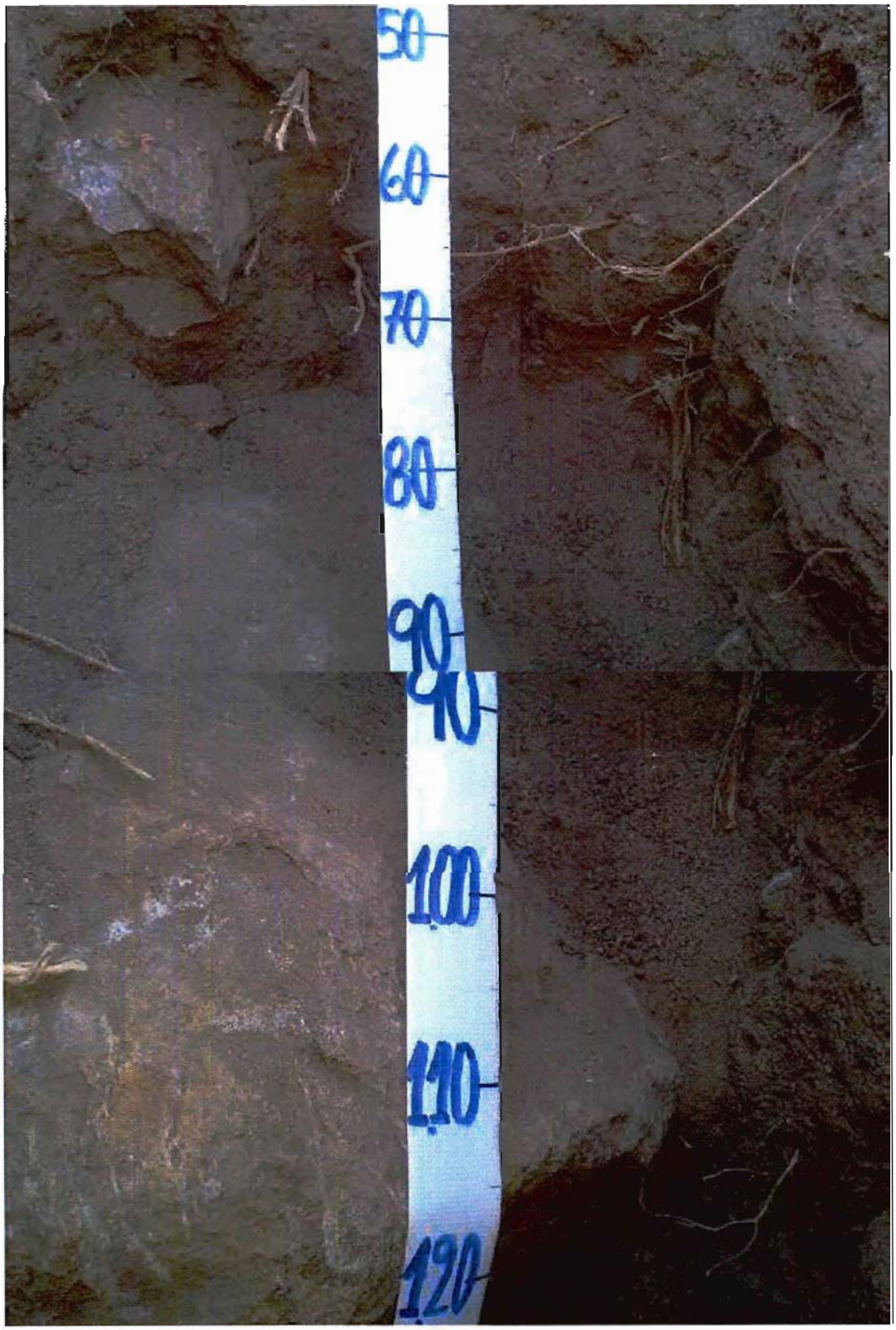
Pared Sur

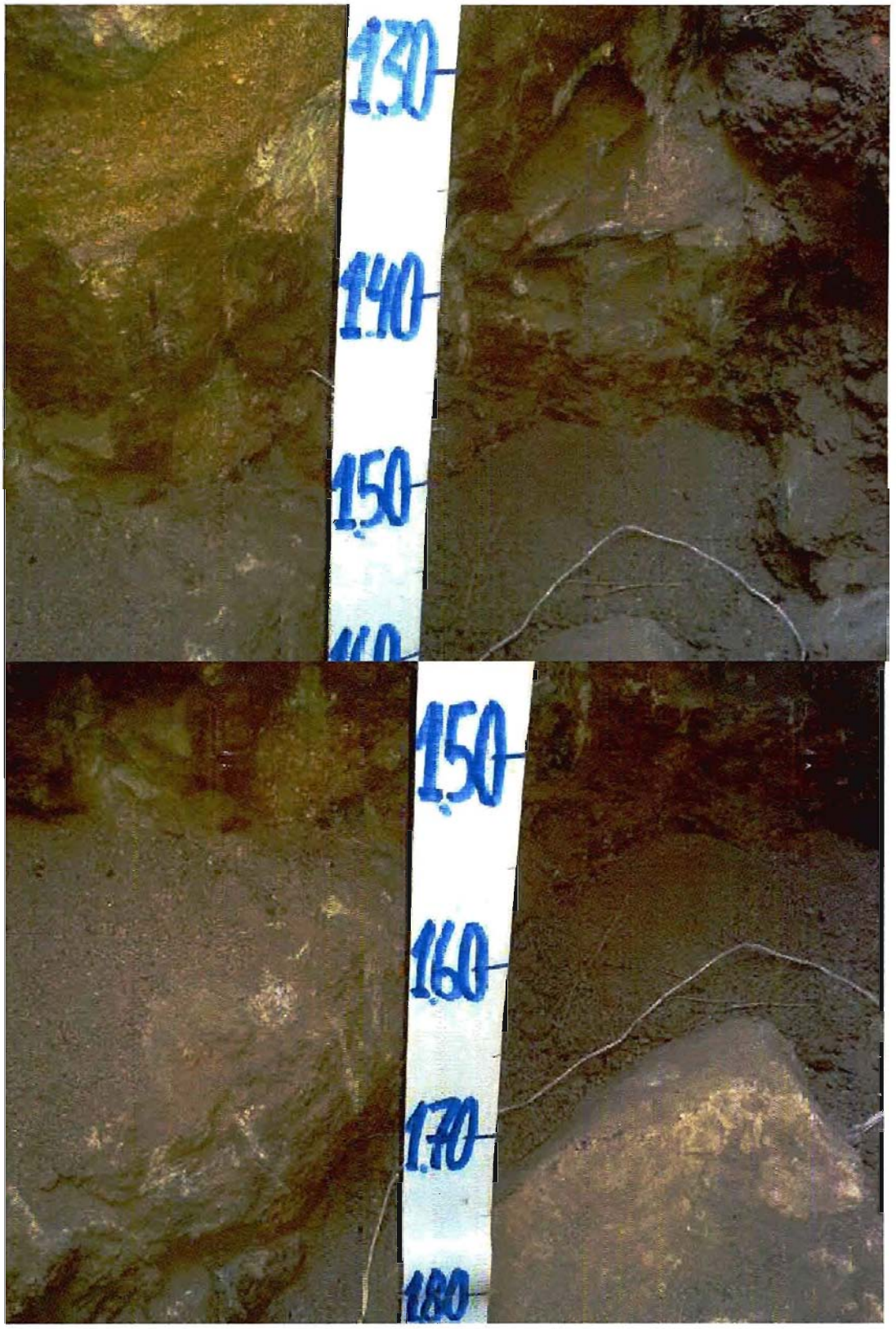

50
40
50
50
60
70


80
90
100
110
110
120
130
140

Pared Oeste



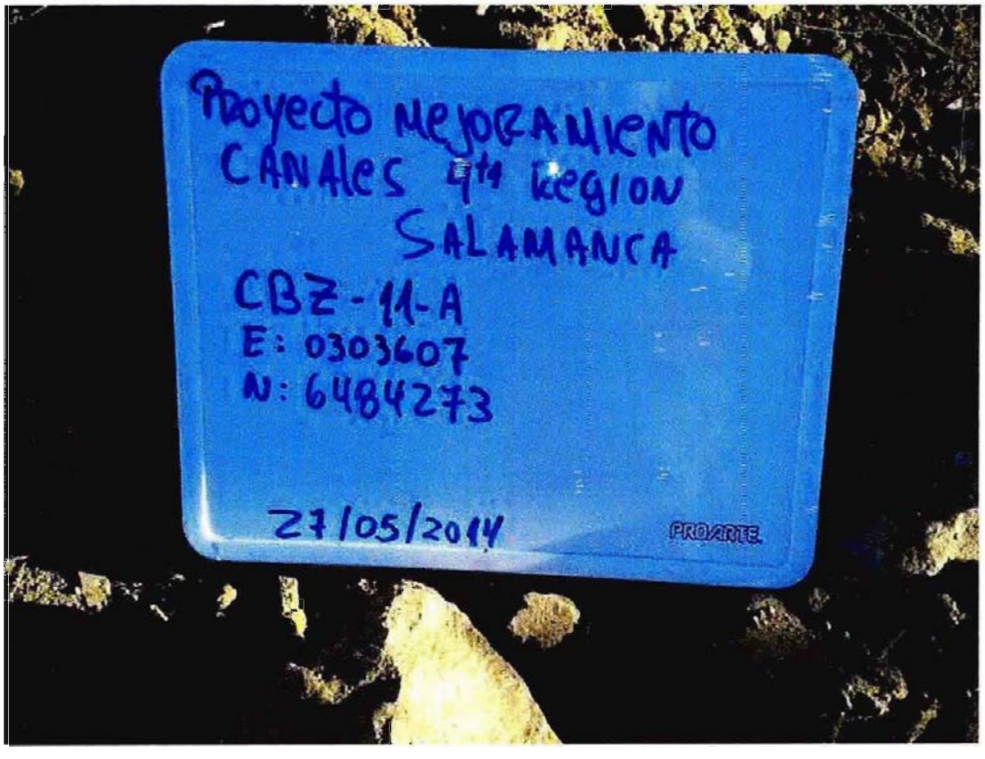

50
60
70
80
90
90
100
110
120


130
140
150
150
160
170
180

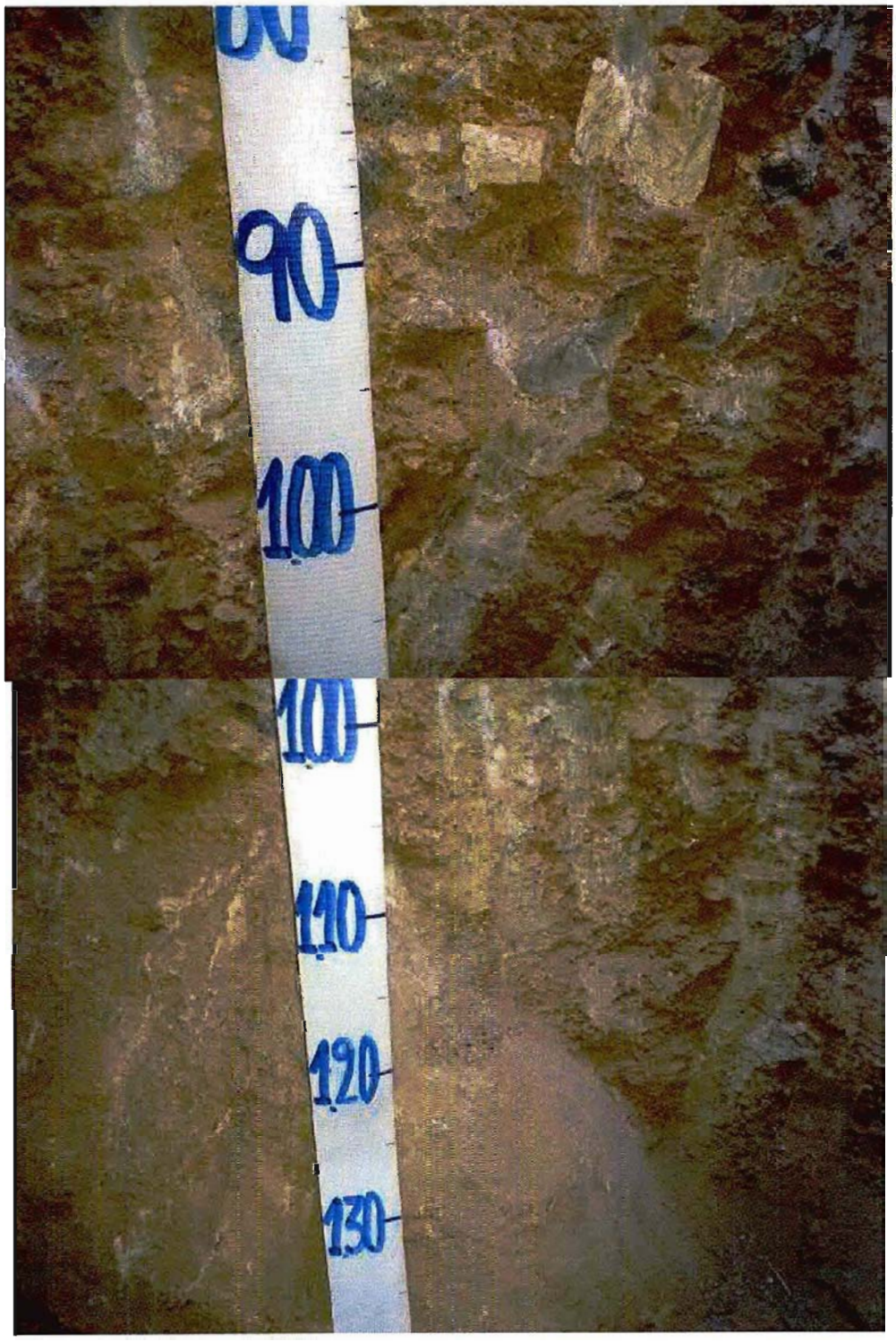
REGISTRO FOTOGRAFICO

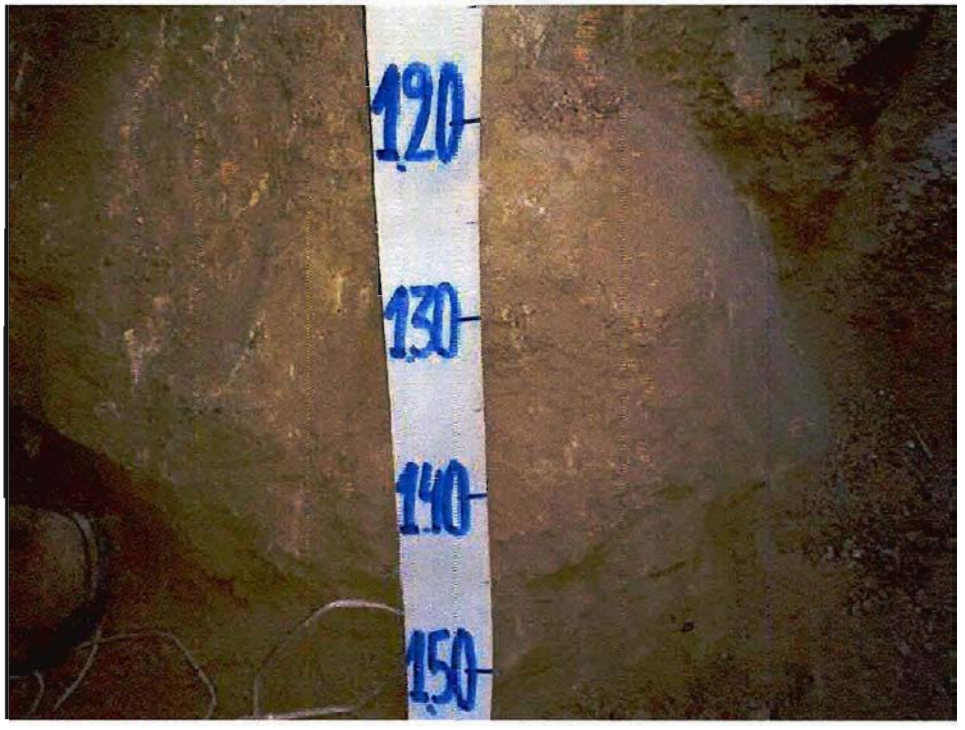
CANAL BUZETA

CALICATA 11A

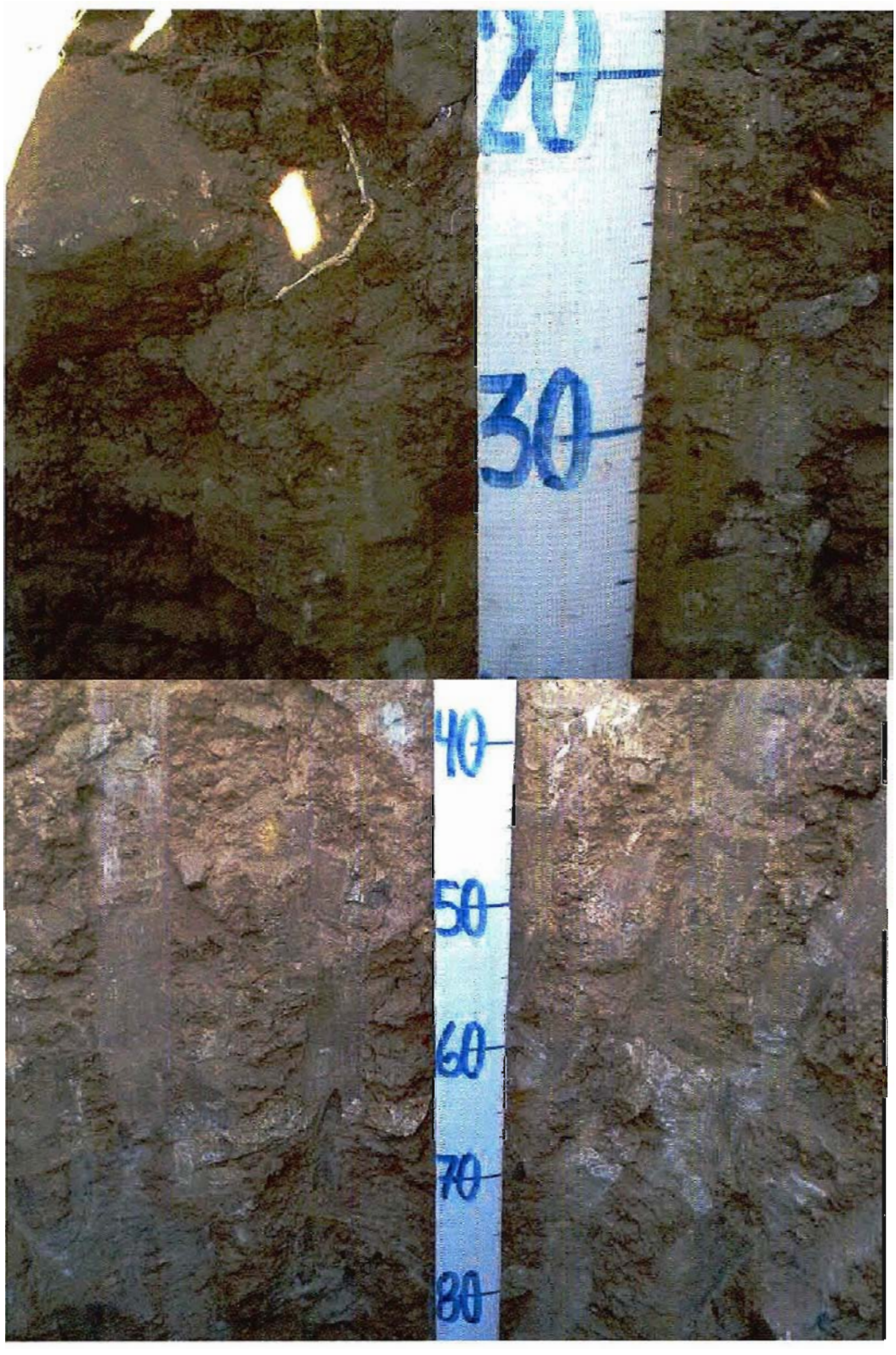

Proyecto MEJORAMIENTO
CANALES 4ta REGION
SALAMANCA
CBZ-11-A
E: 0303607
N: 6484273
27/05/2014
PROARTE

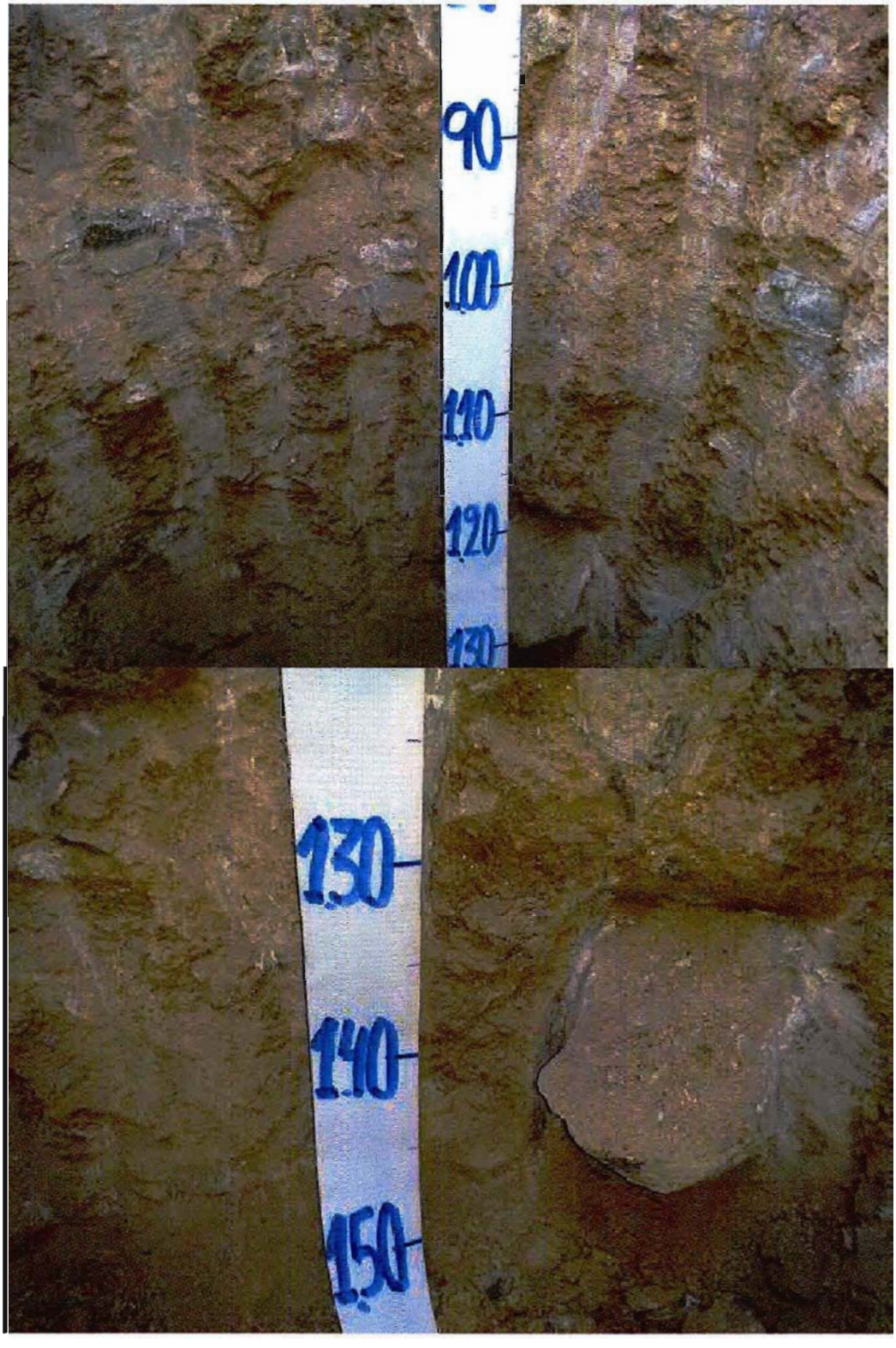
Pared Norte


90
100
100
110
120
130

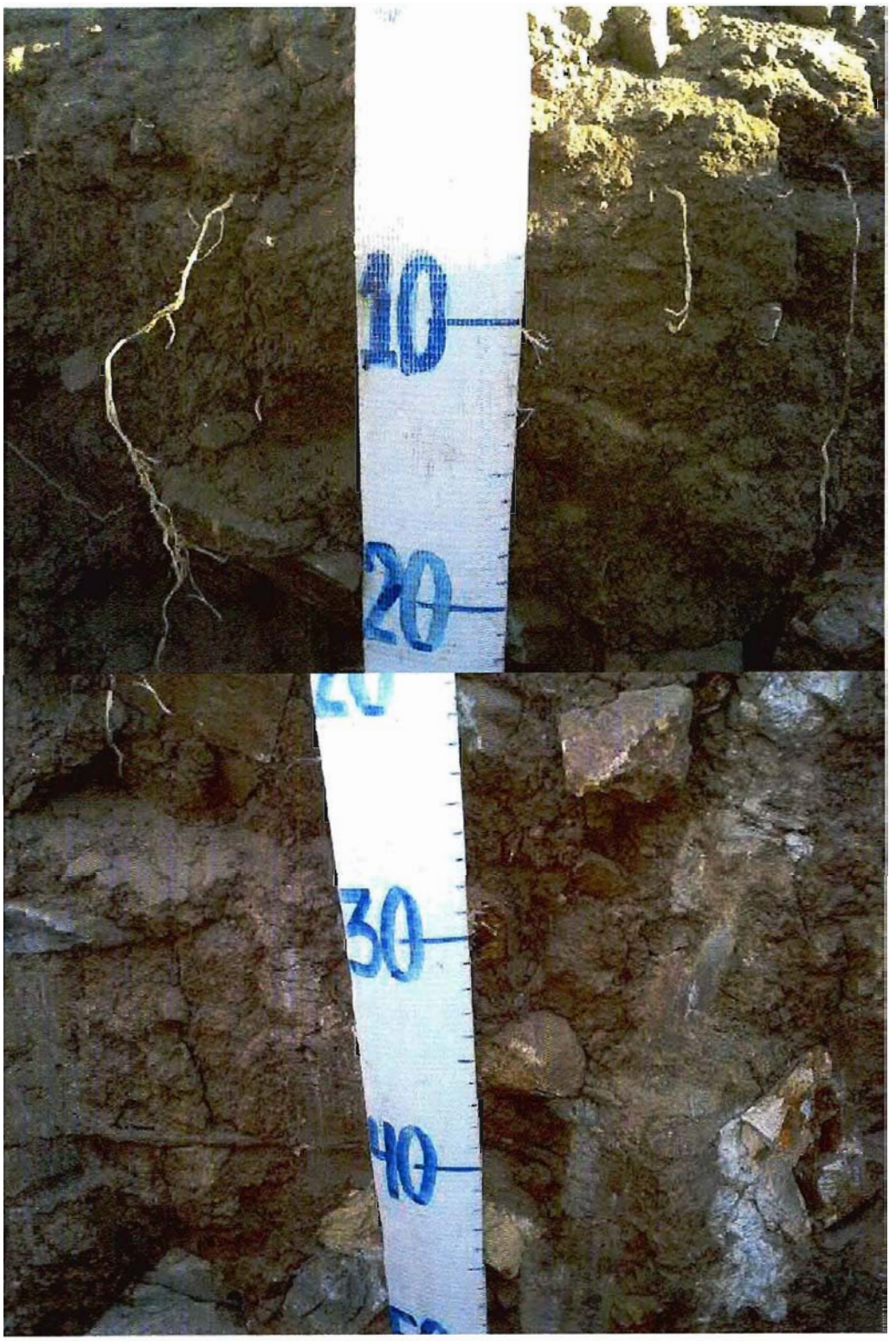


Pared Este


20
30
40
50
60
70
80

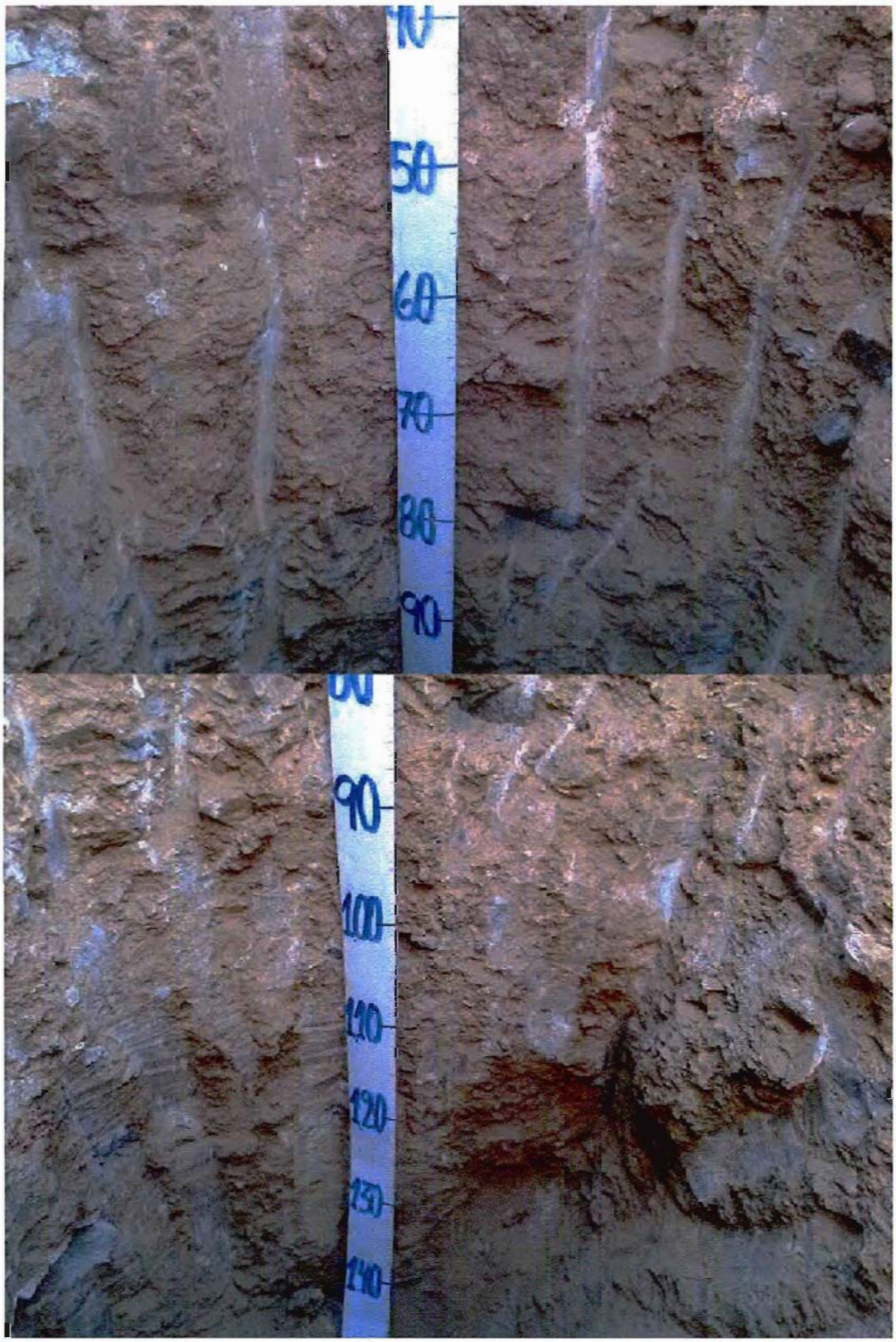

90
100
110
120
130
130
140
150

Pared Sur



40
50
60
70
80
90
100
110
120

Pared Este


50
60
70
80
90
90
100
110
120
130
140

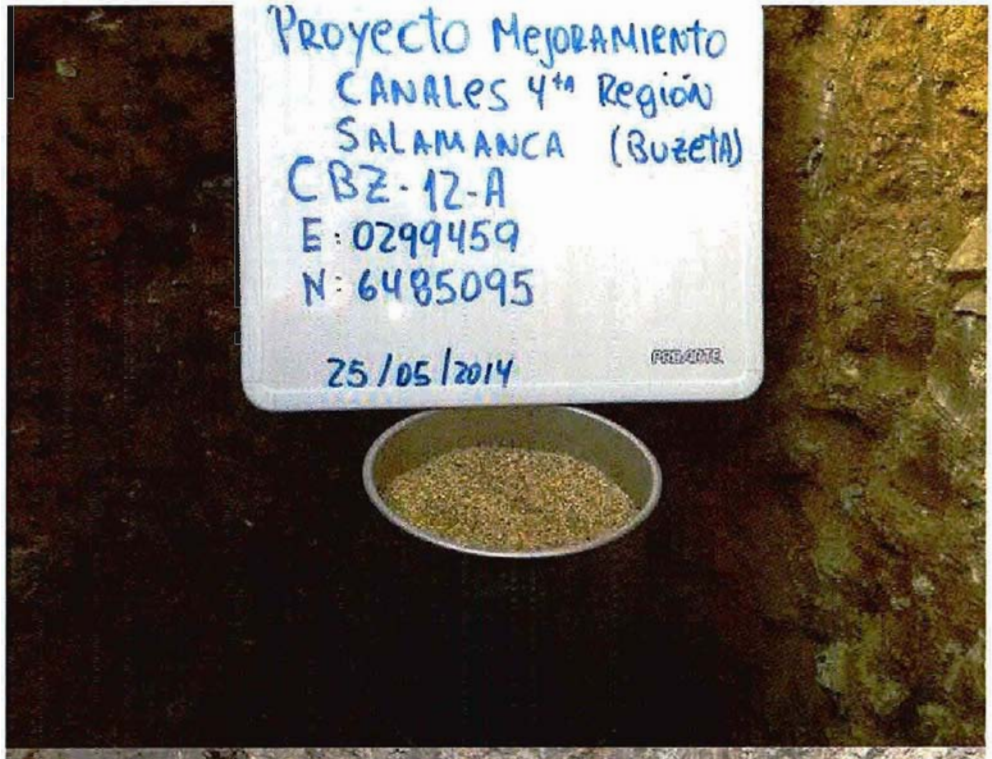
130
140
150
160

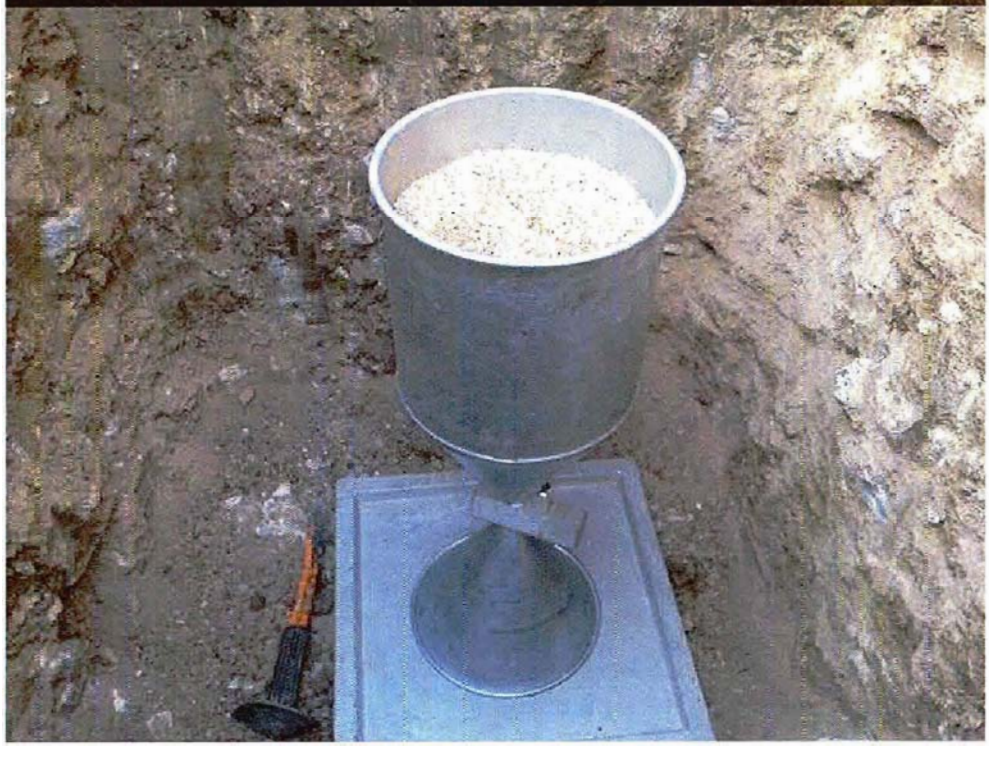
REGISTRO FOTOGRAFICO

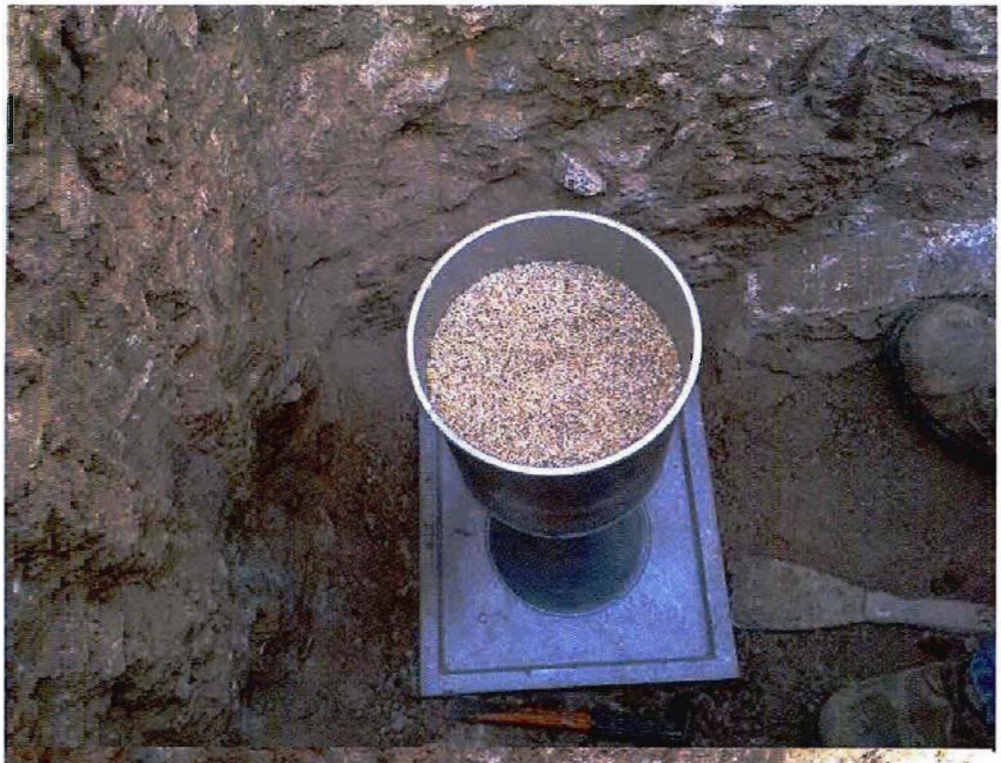
CANAL BUZETA

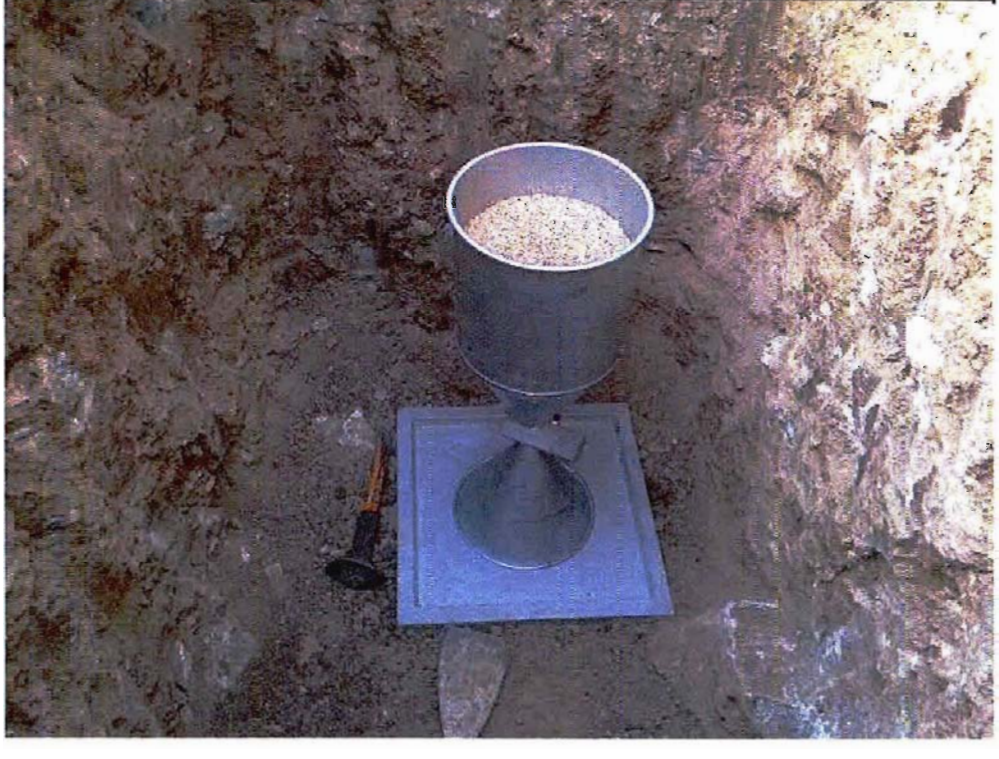
CALICATA 12A

Ensayo de densidad

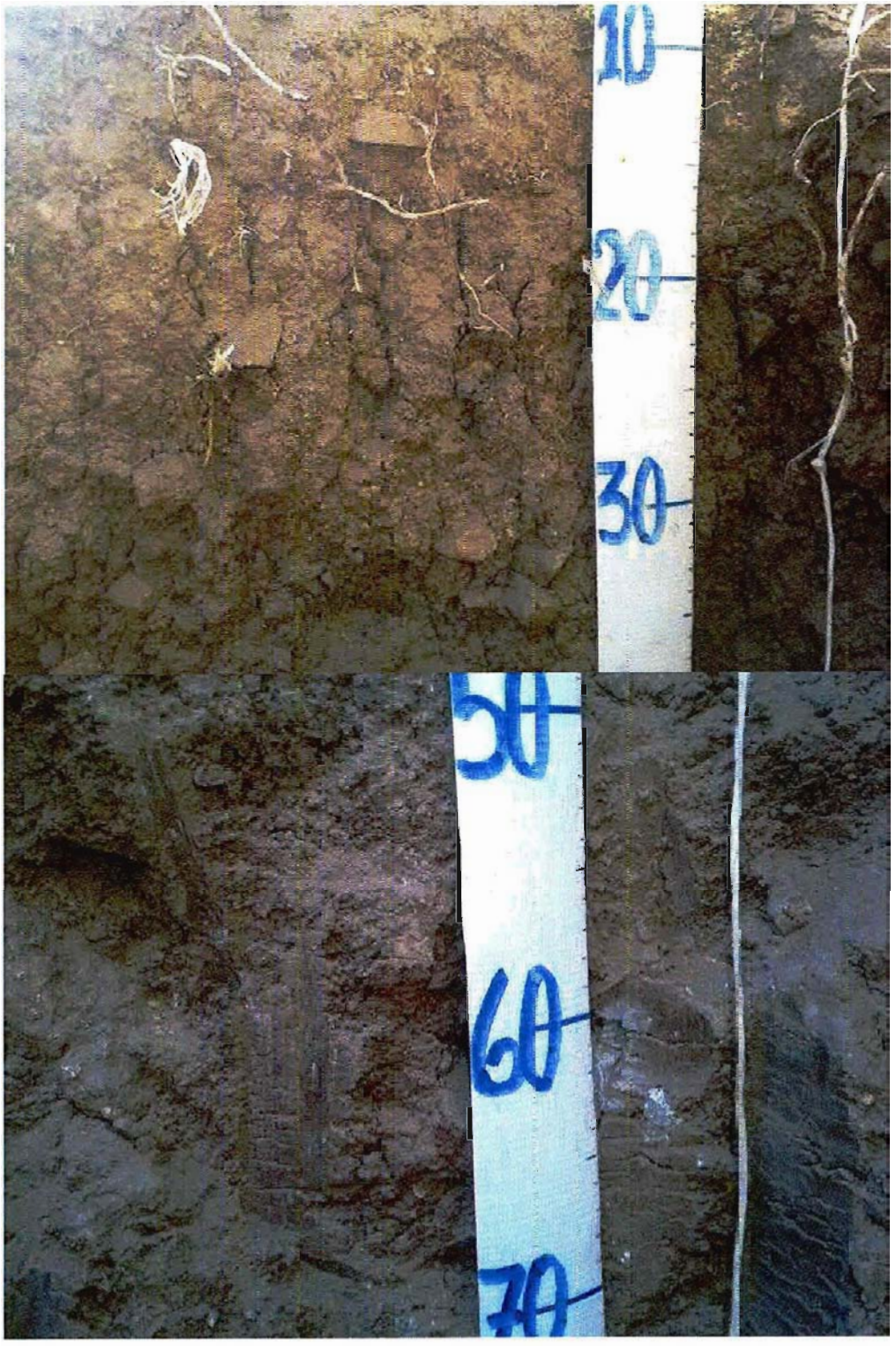


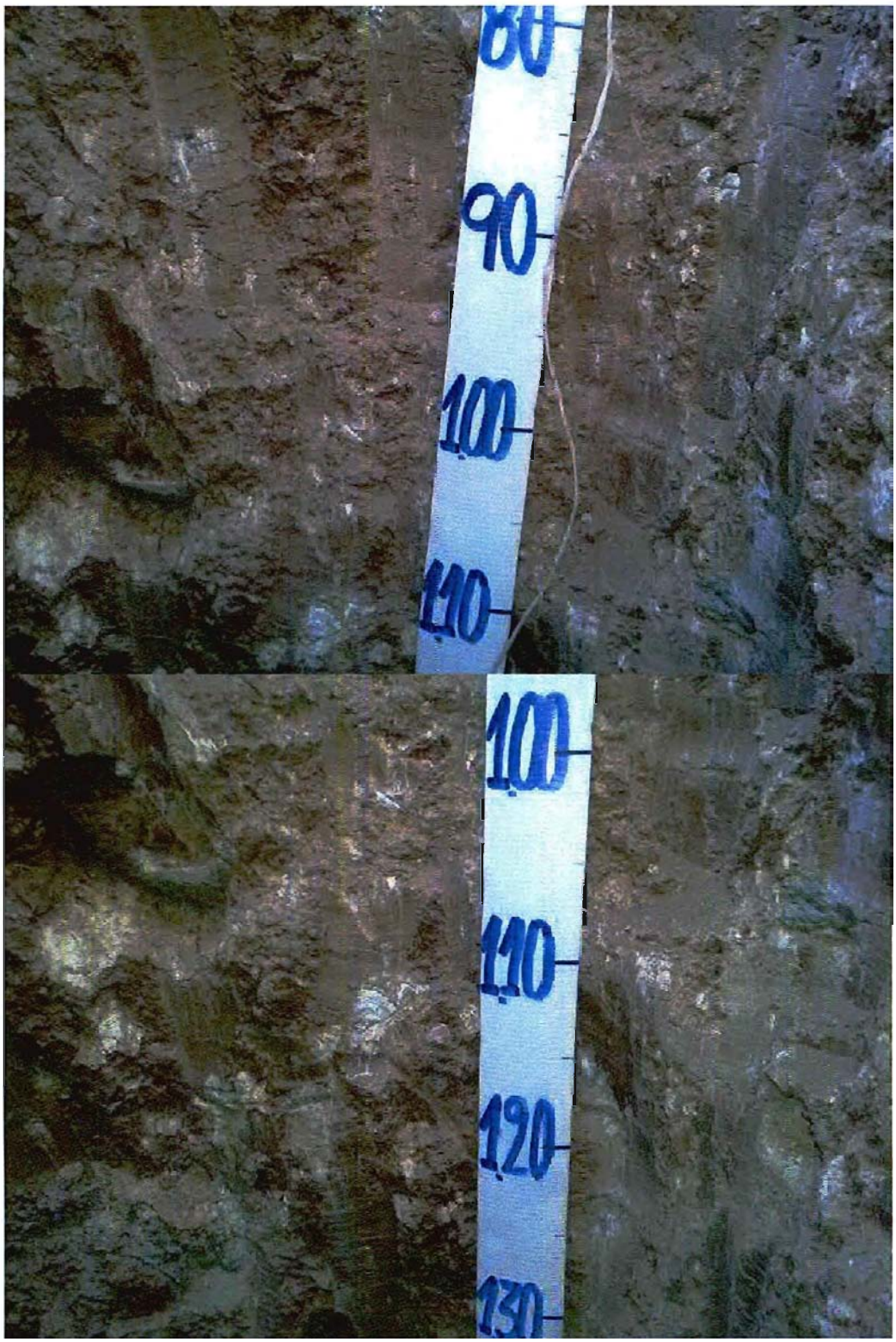


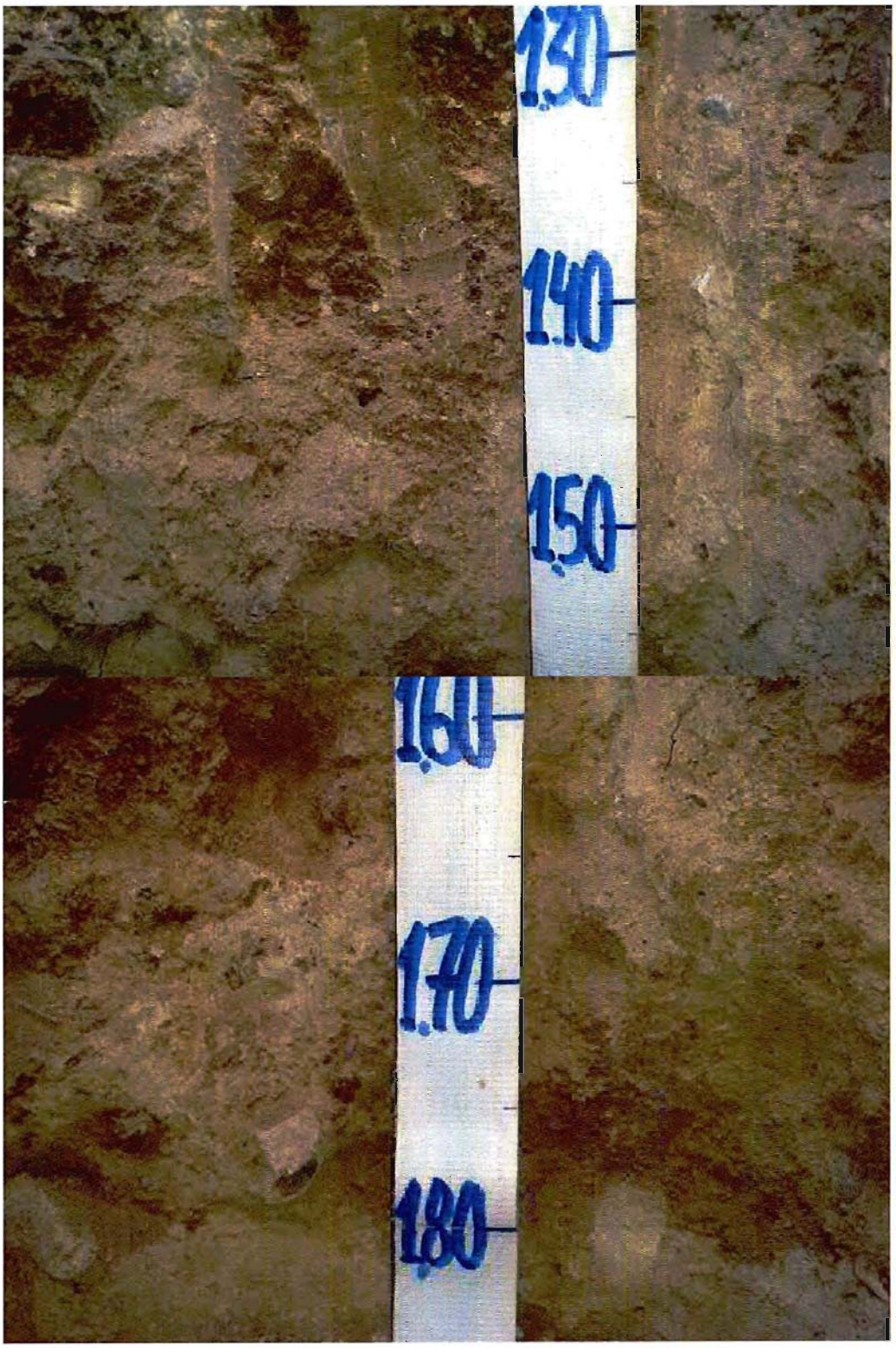


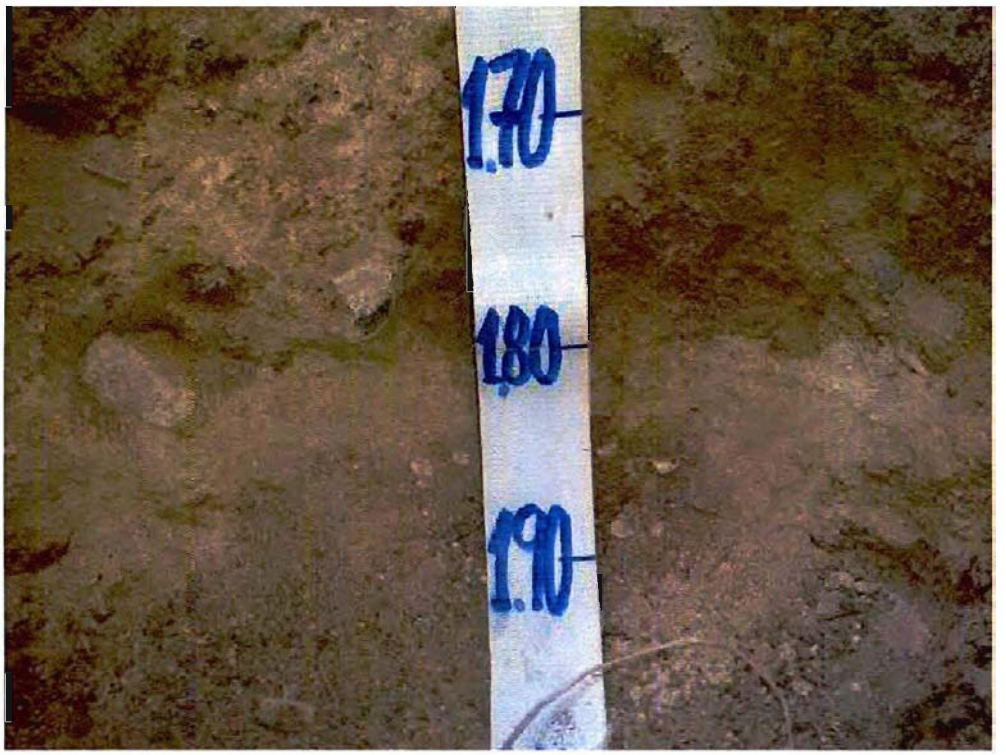


Pared Norte

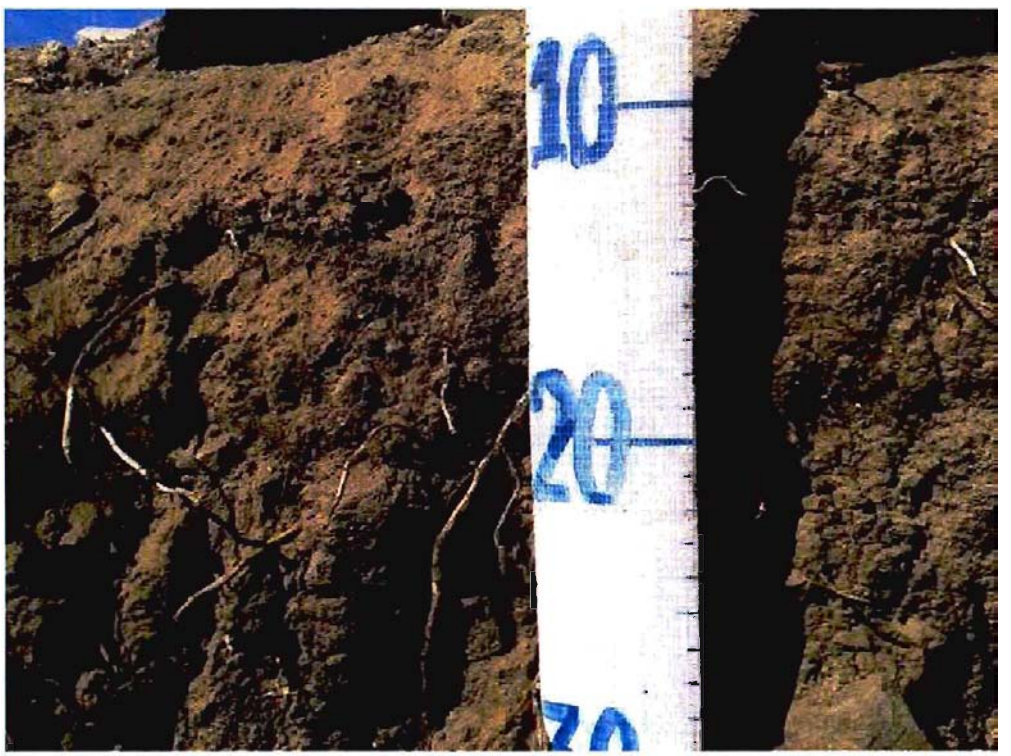


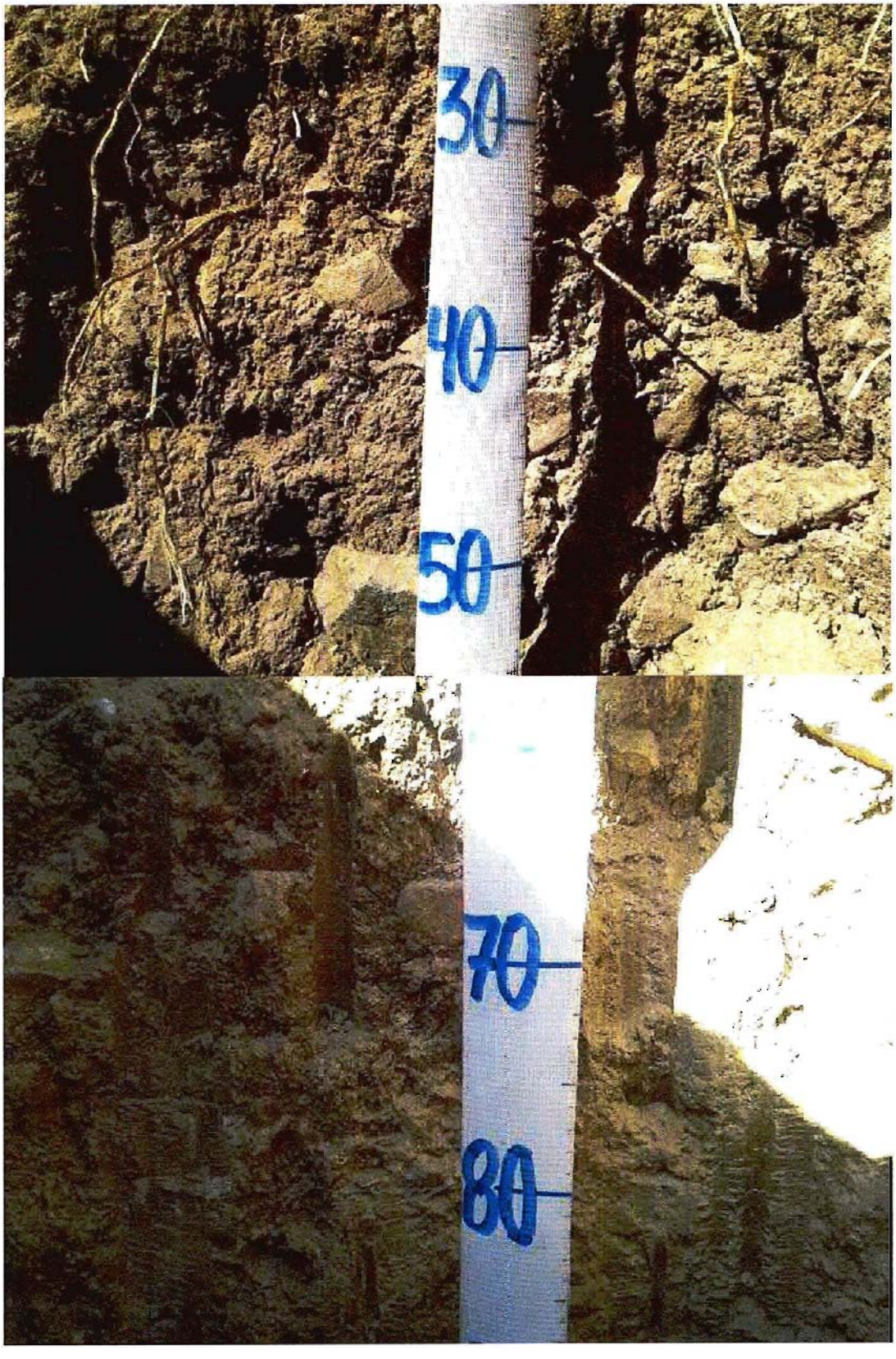

80
90
100
110
100
110
120
130

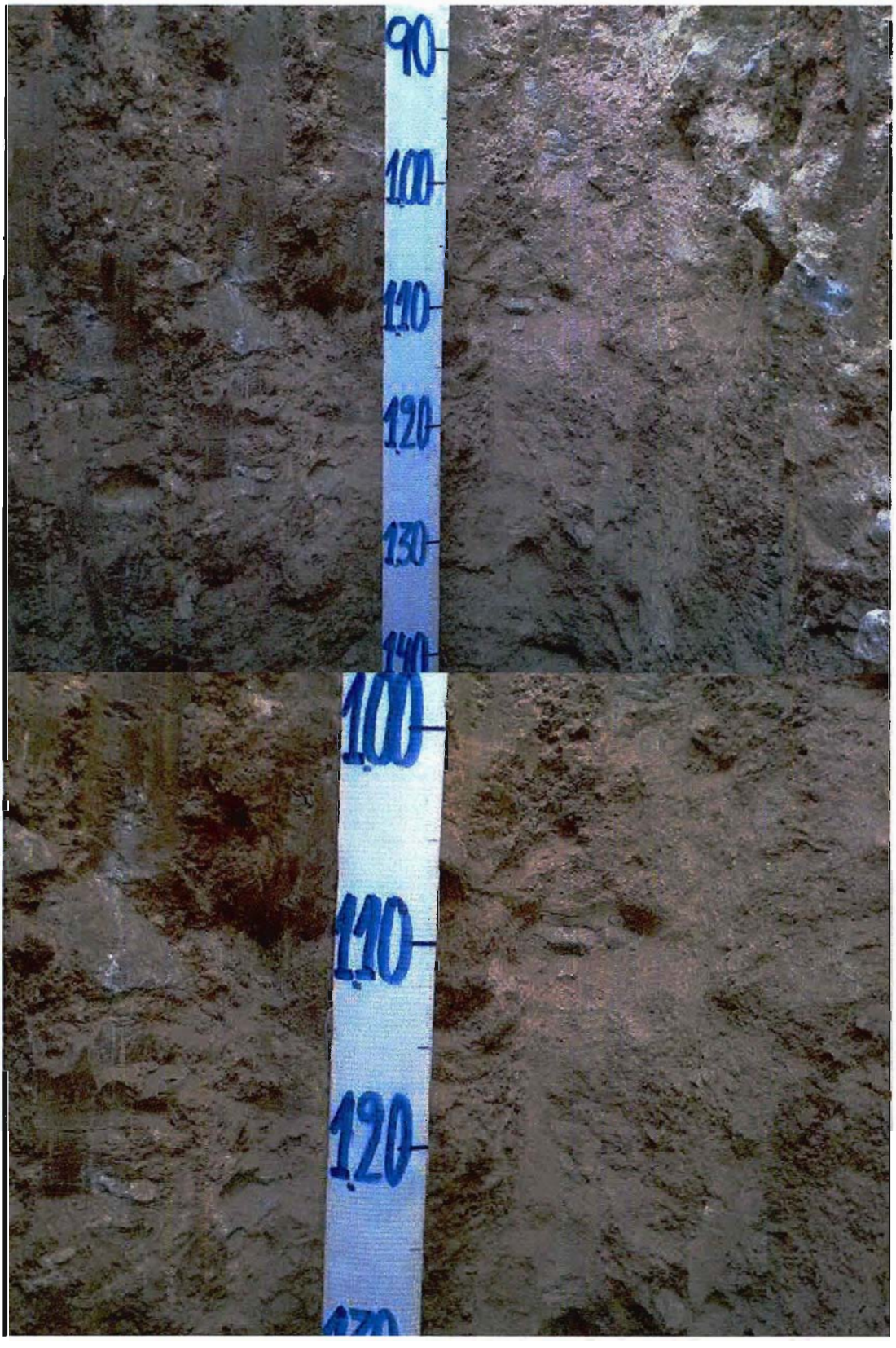

1.30
1.40
1.50
1.60
1.70
1.80

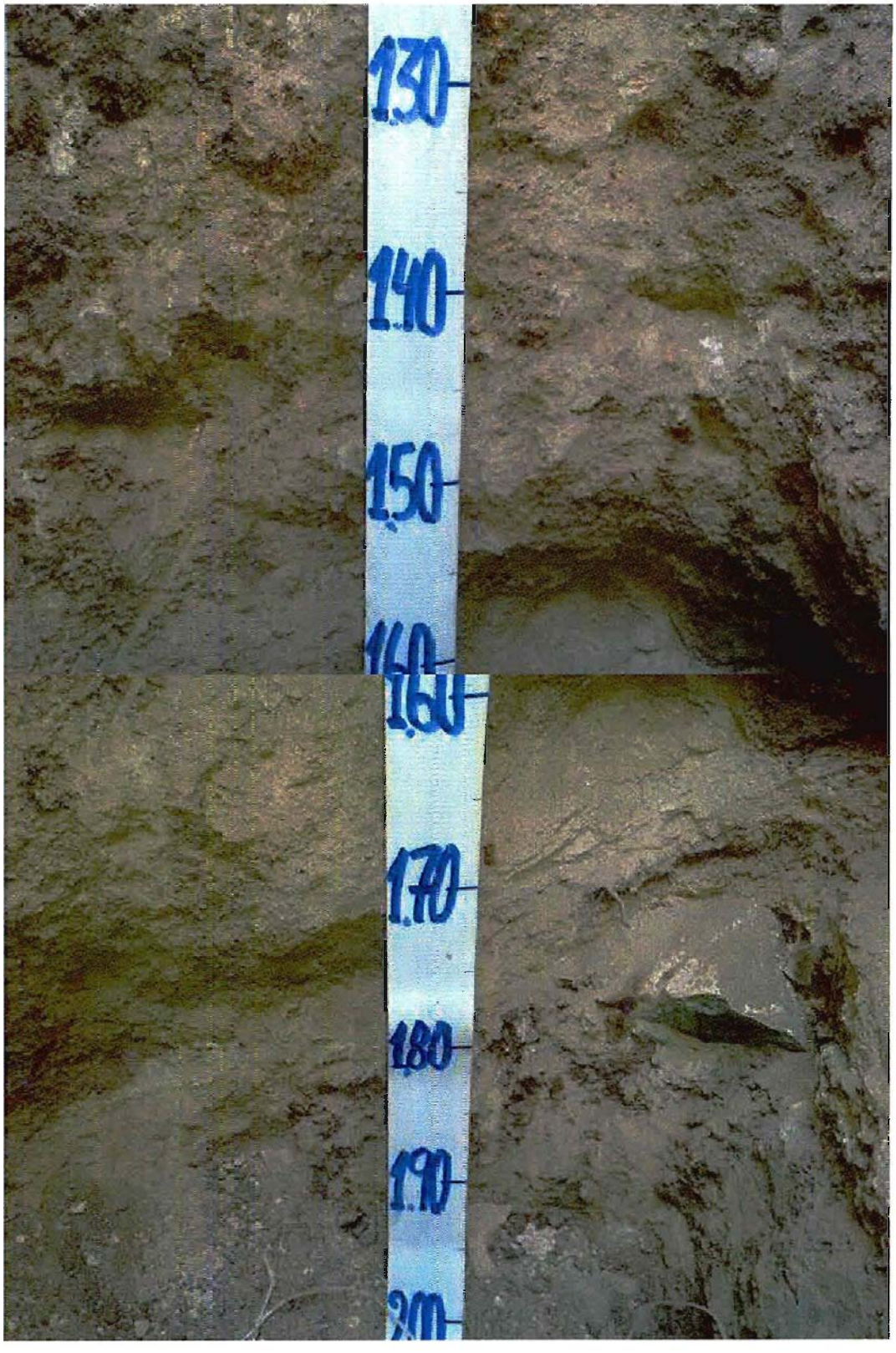


Pared Este

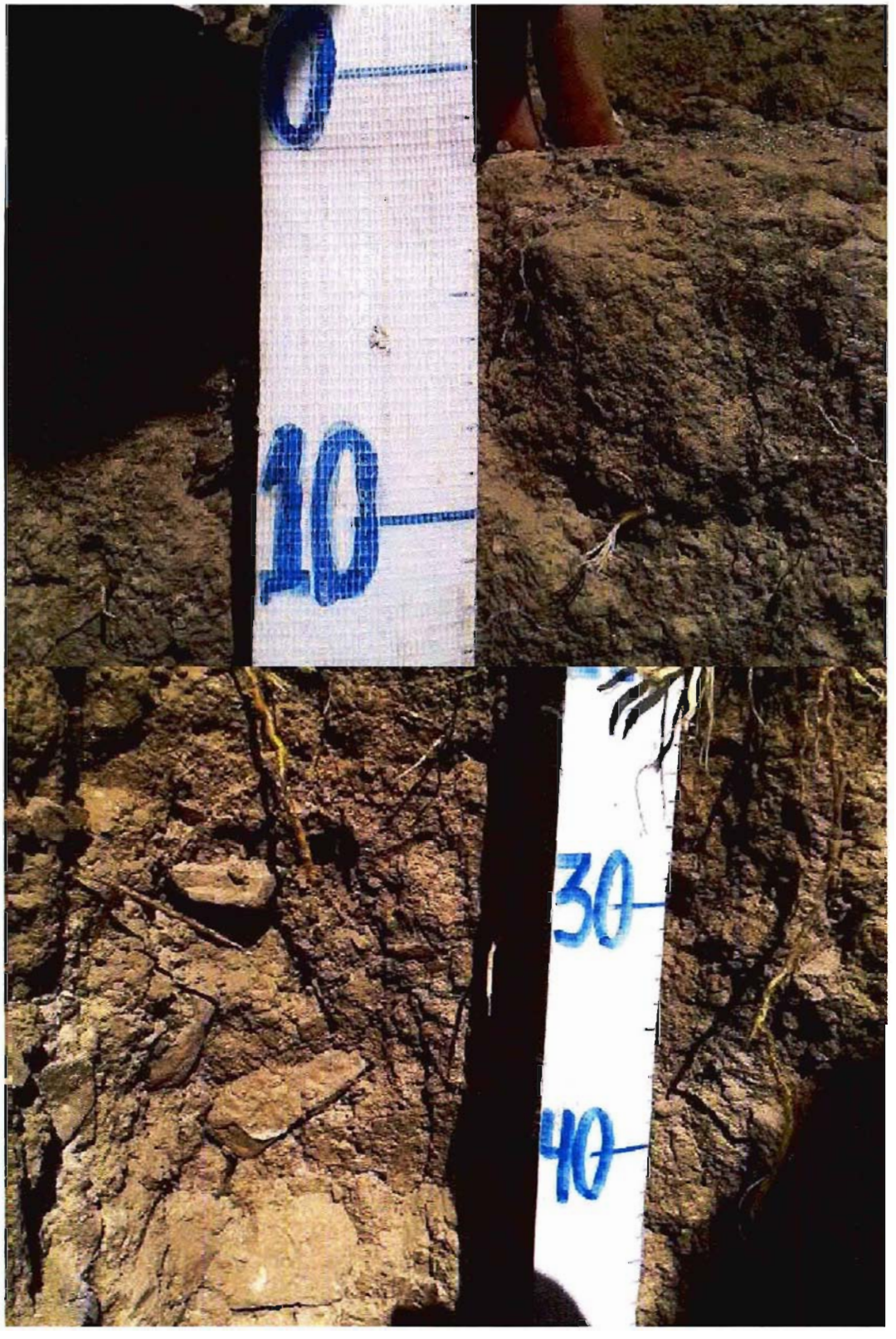


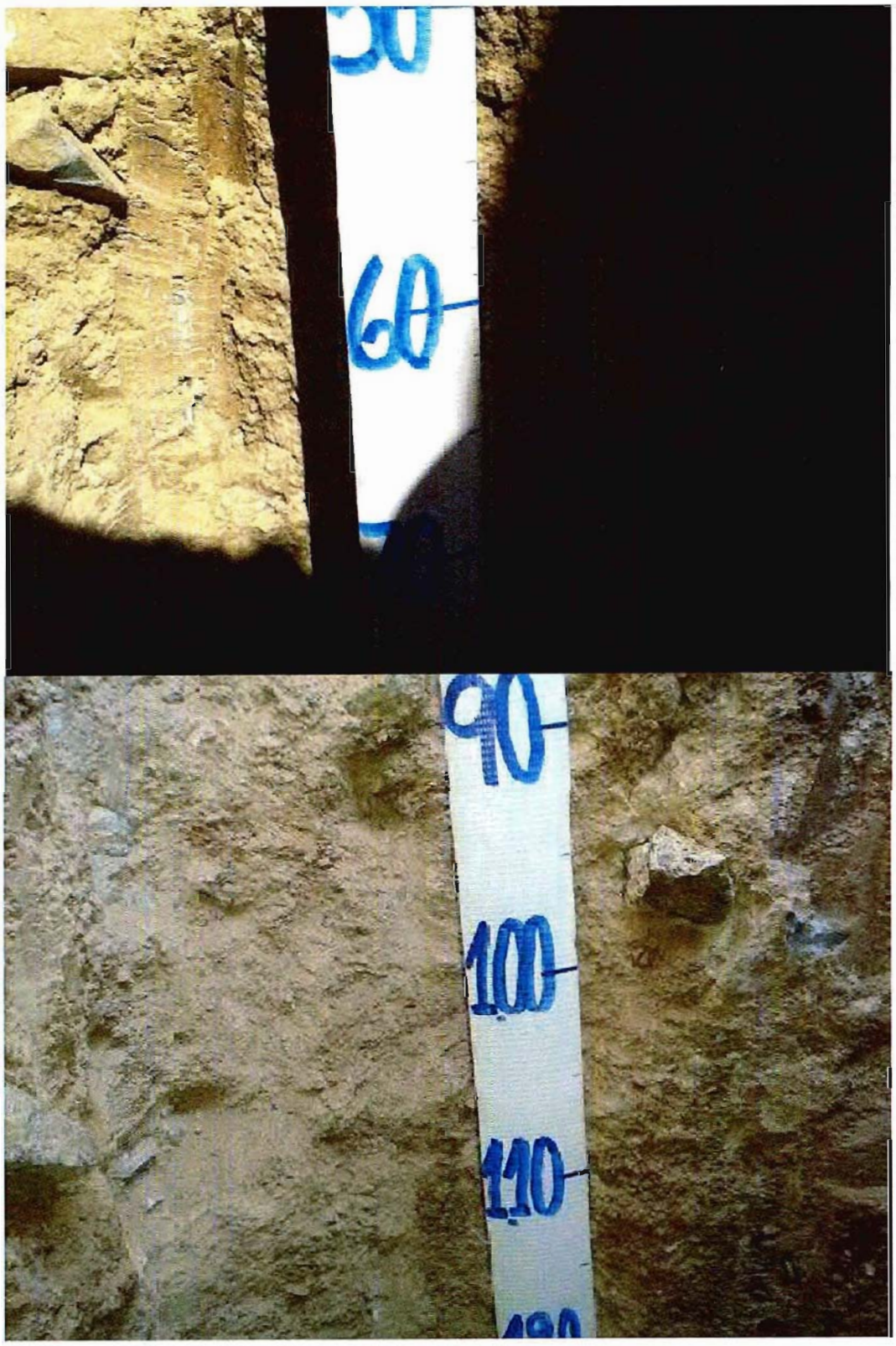

30
40
50
70
80

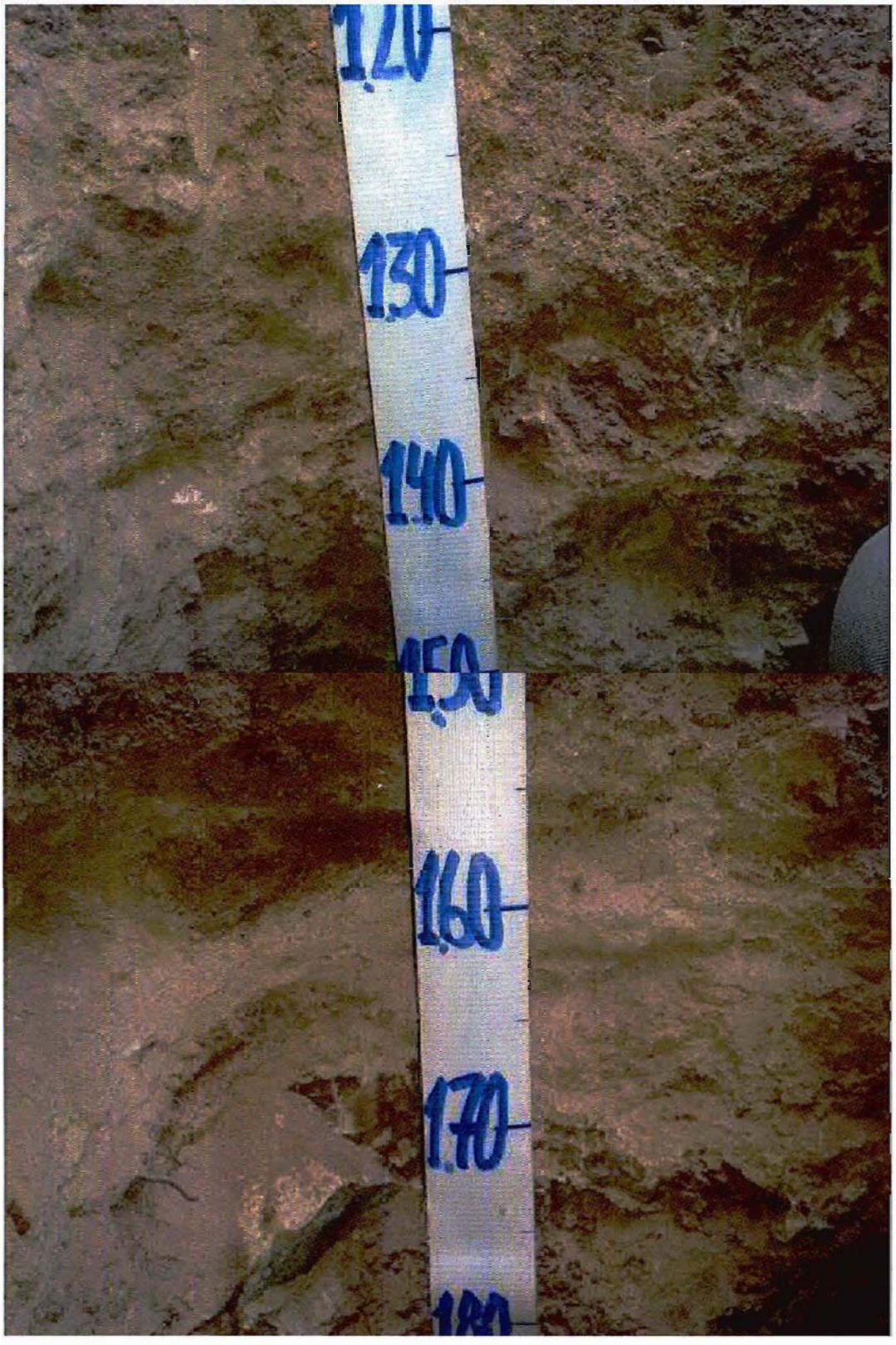

90
100
110
120
130
140
100
110
120


130
140
150
160
170
180
190
200

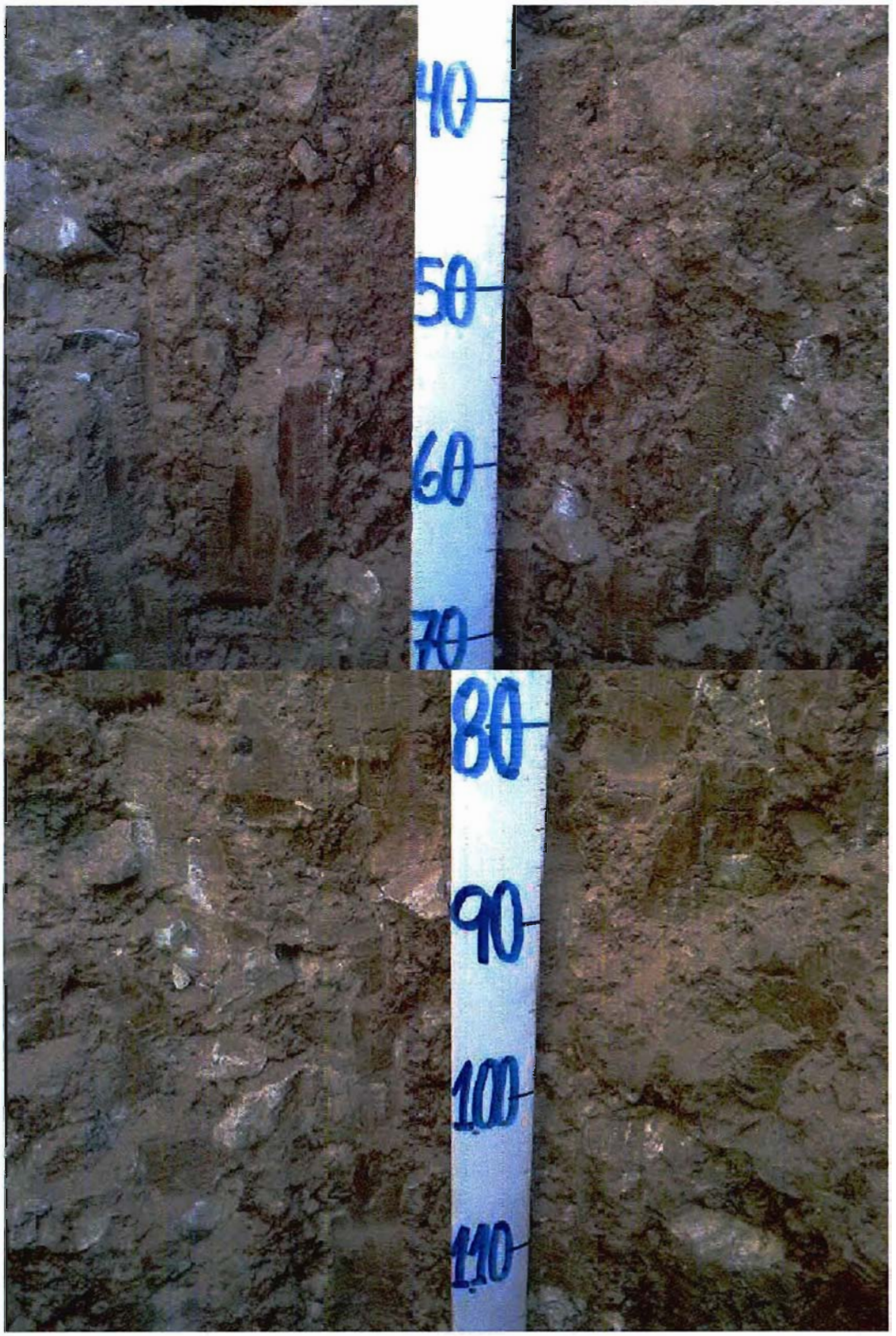
Pared Sur

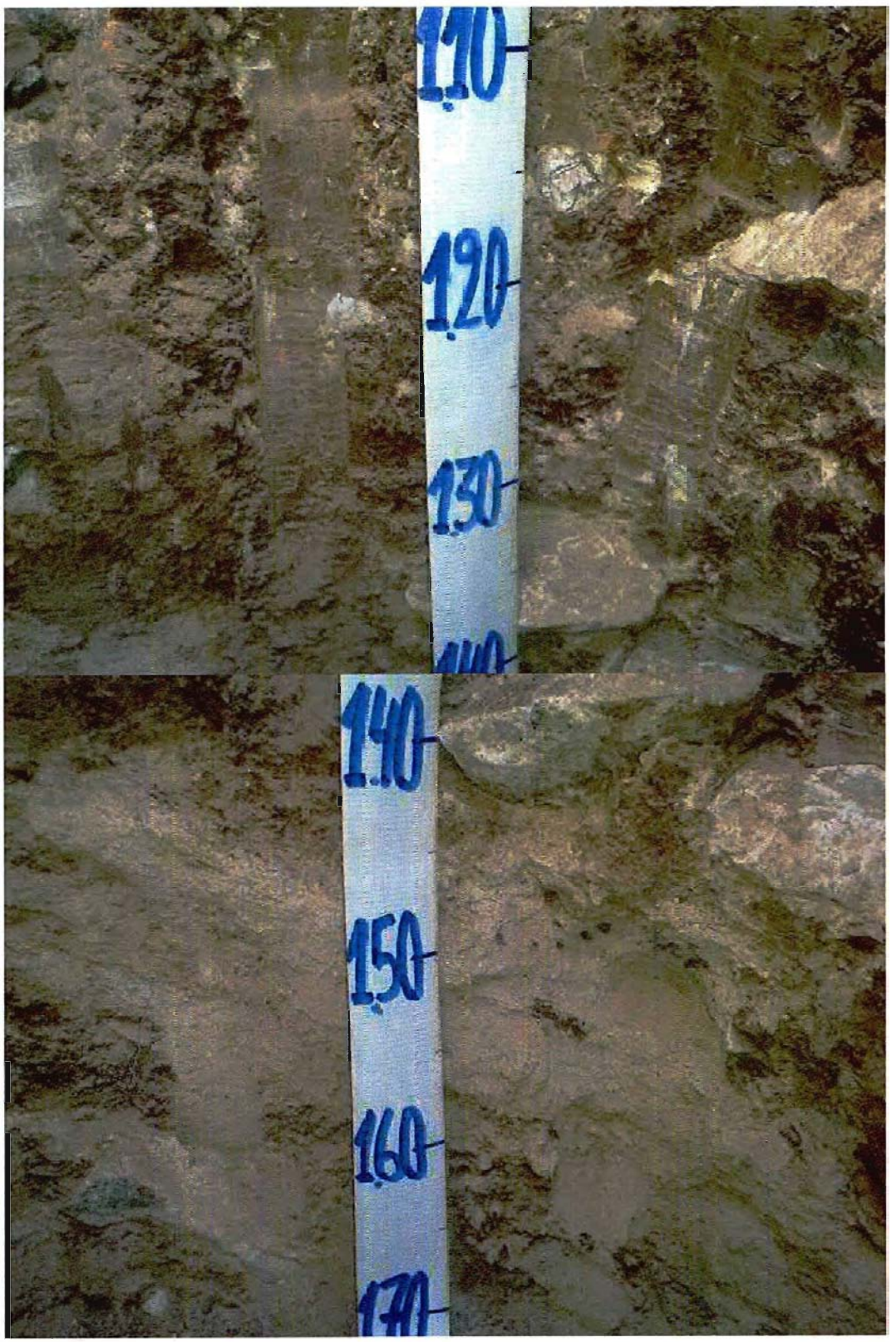



30
60
90
100
110


120
130
140
150
160
170

Pared Oeste


40
50
60
70
80
90
100
110


1.10
1.20
1.30
1.40
1.50
1.60

REGISTRO FOTOGRAFICO

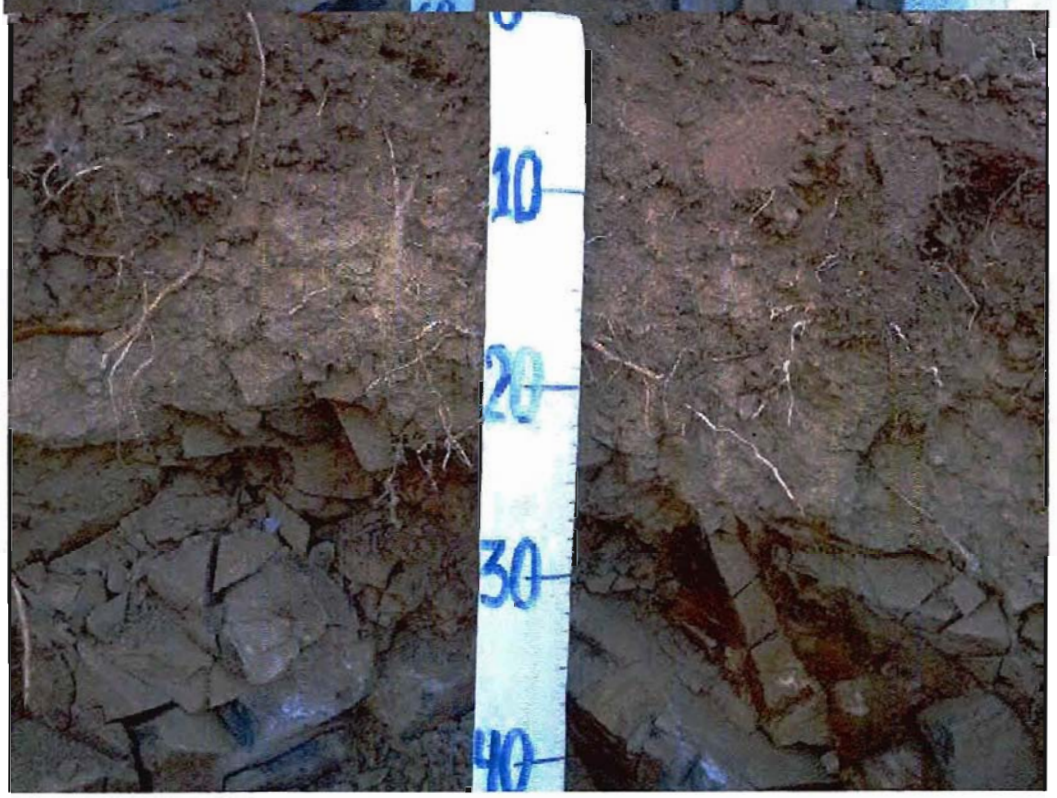
CANAL BUZETA

CALICATA 13A

Proyecto Mejoramiento
Canales 4ta Región
Buzeta
CBZ - 13-A
E: 0299459
N: 6485095
24/05/2014
PROARTE

10
20
30
40
50
10
20
30
40
50

10
20
30
40
50


10
20
30
40

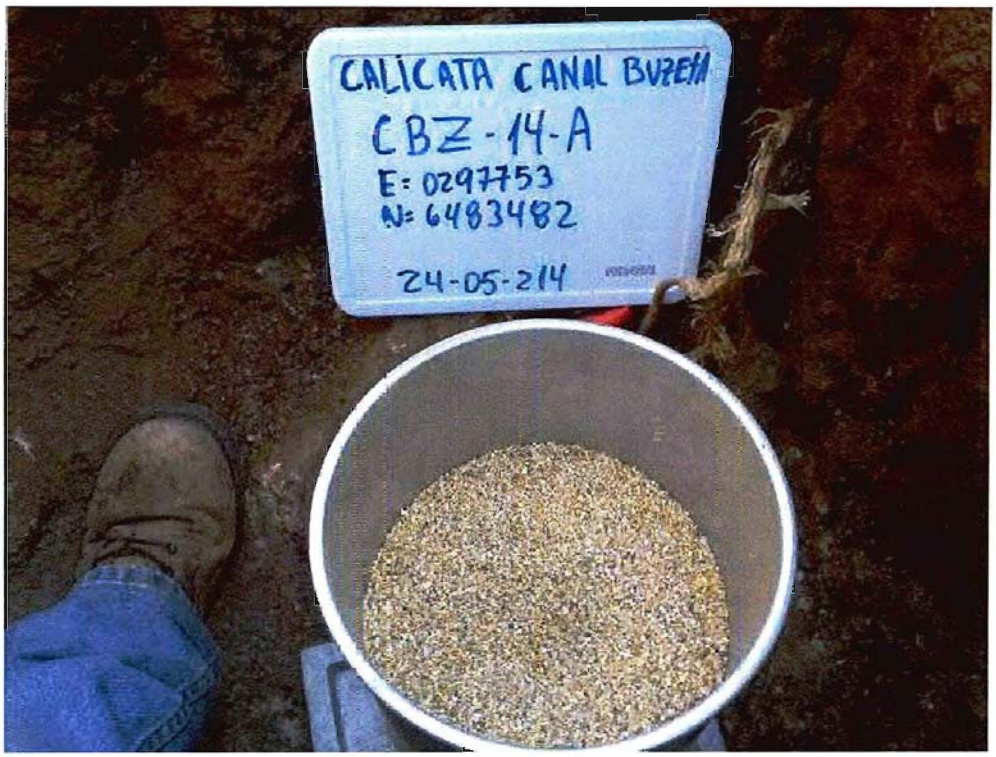
10
50
60
70
80
90

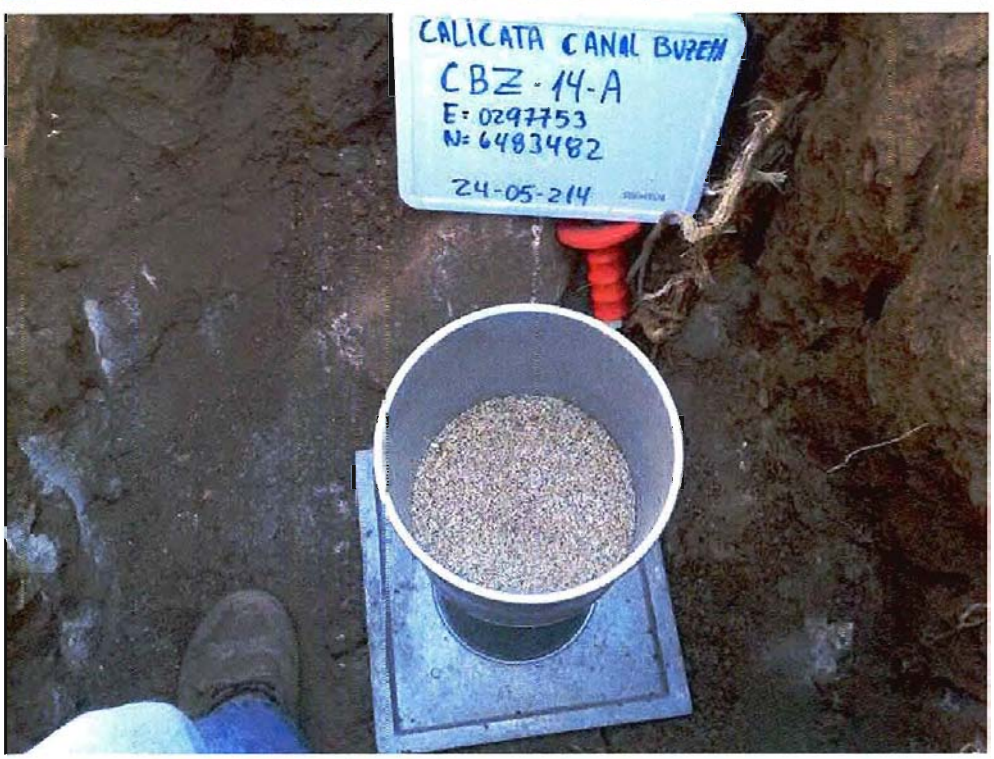
REGISTRO FOTOGRAFICO

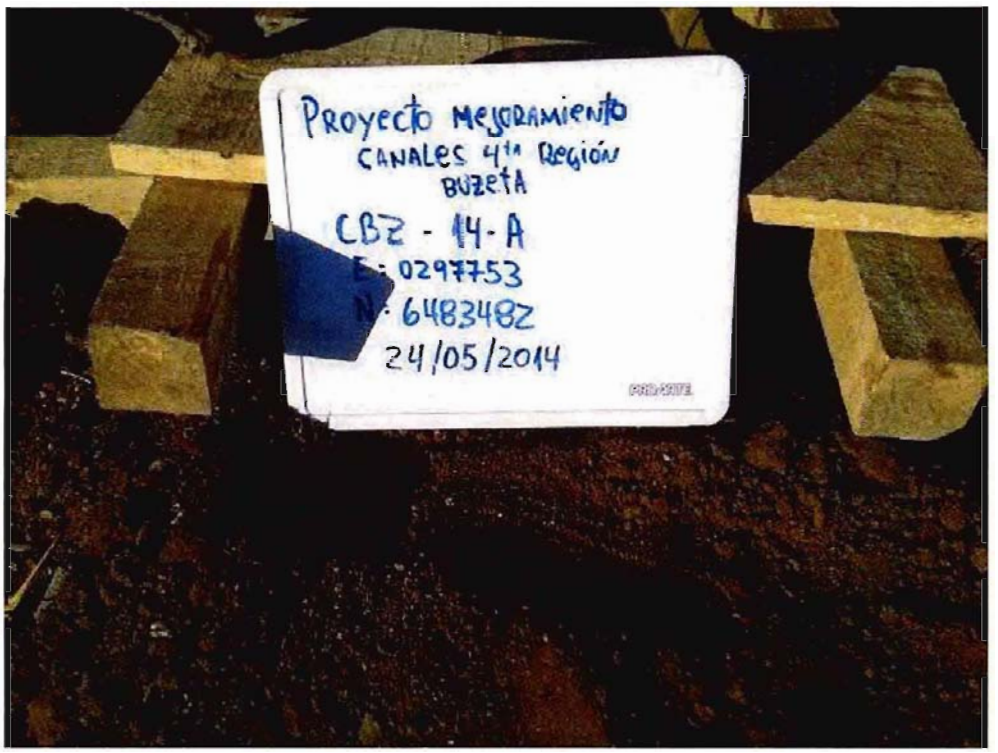
CANAL BUZETA

CALICATA 14A

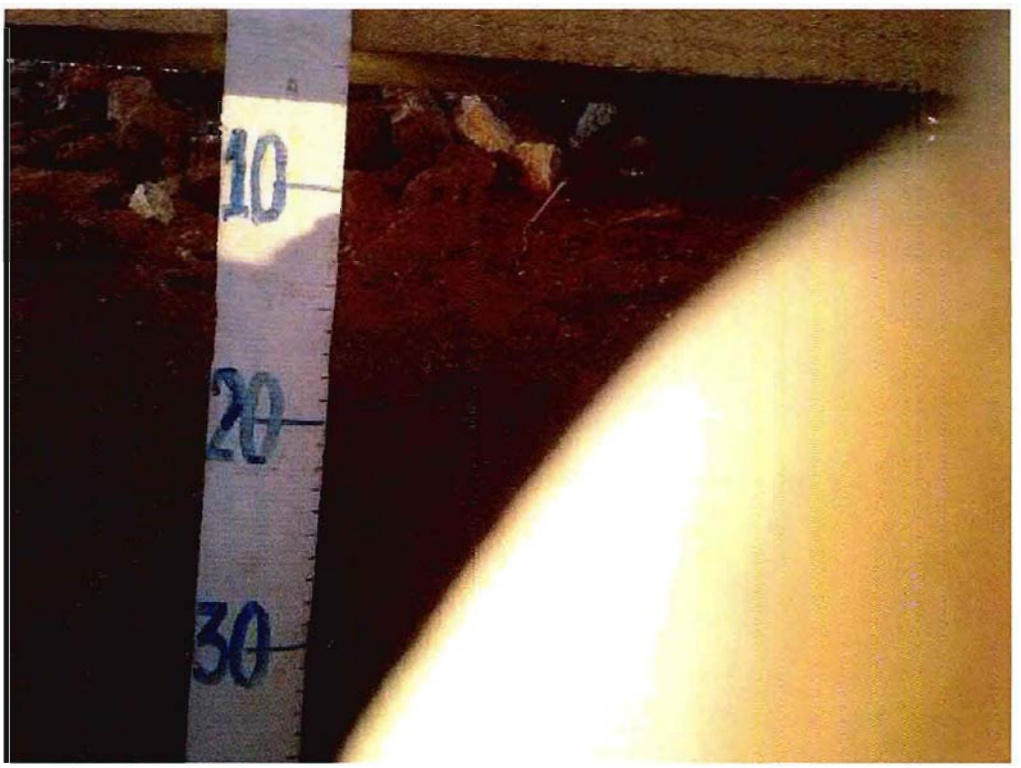
Ensayo de densidad



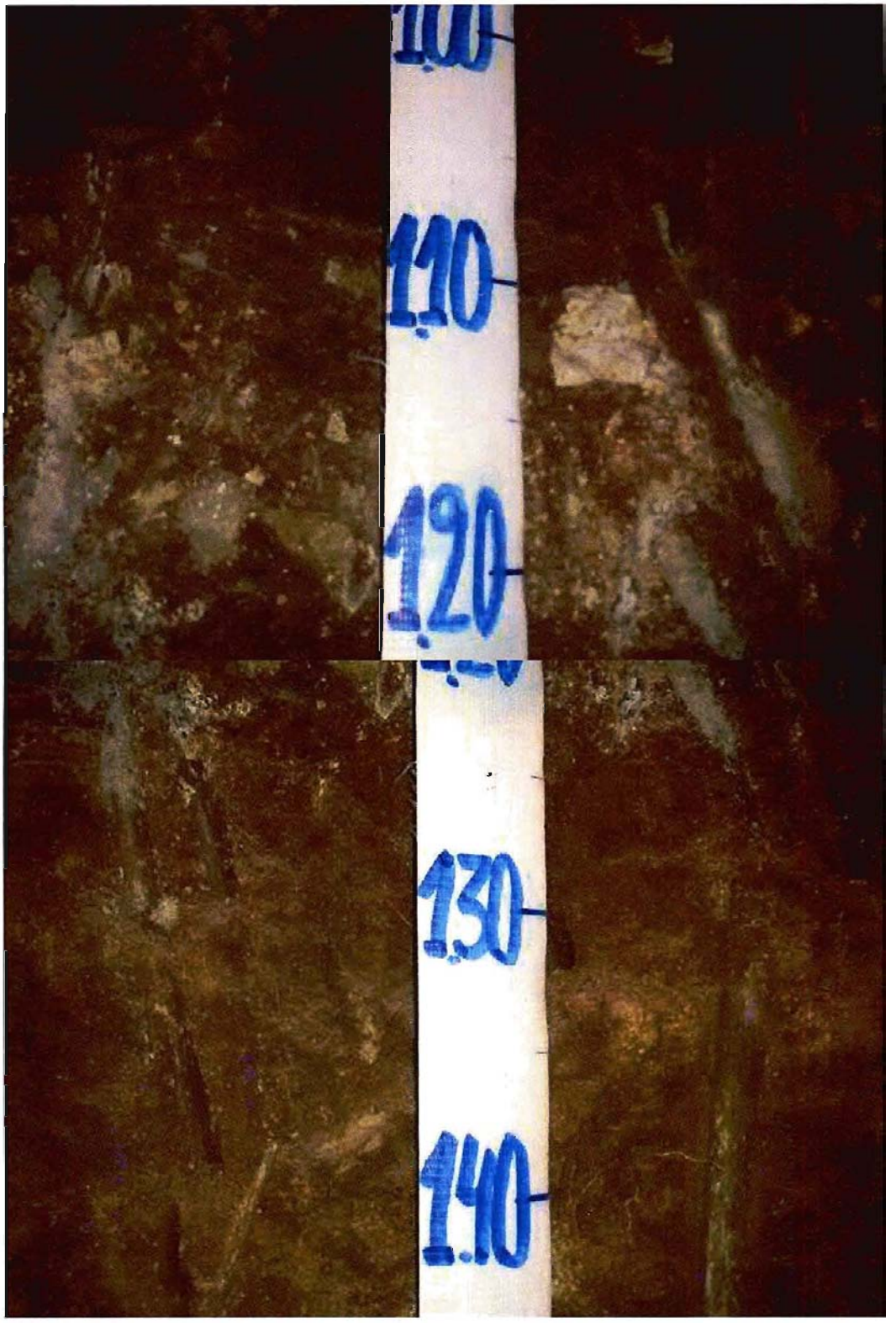



Proyecto Mejoramiento
Canales 4ta Región
Buzeta
CBZ - 14 - A
E: 0297753
N: 6483482
24/05/2014

Pared Norte

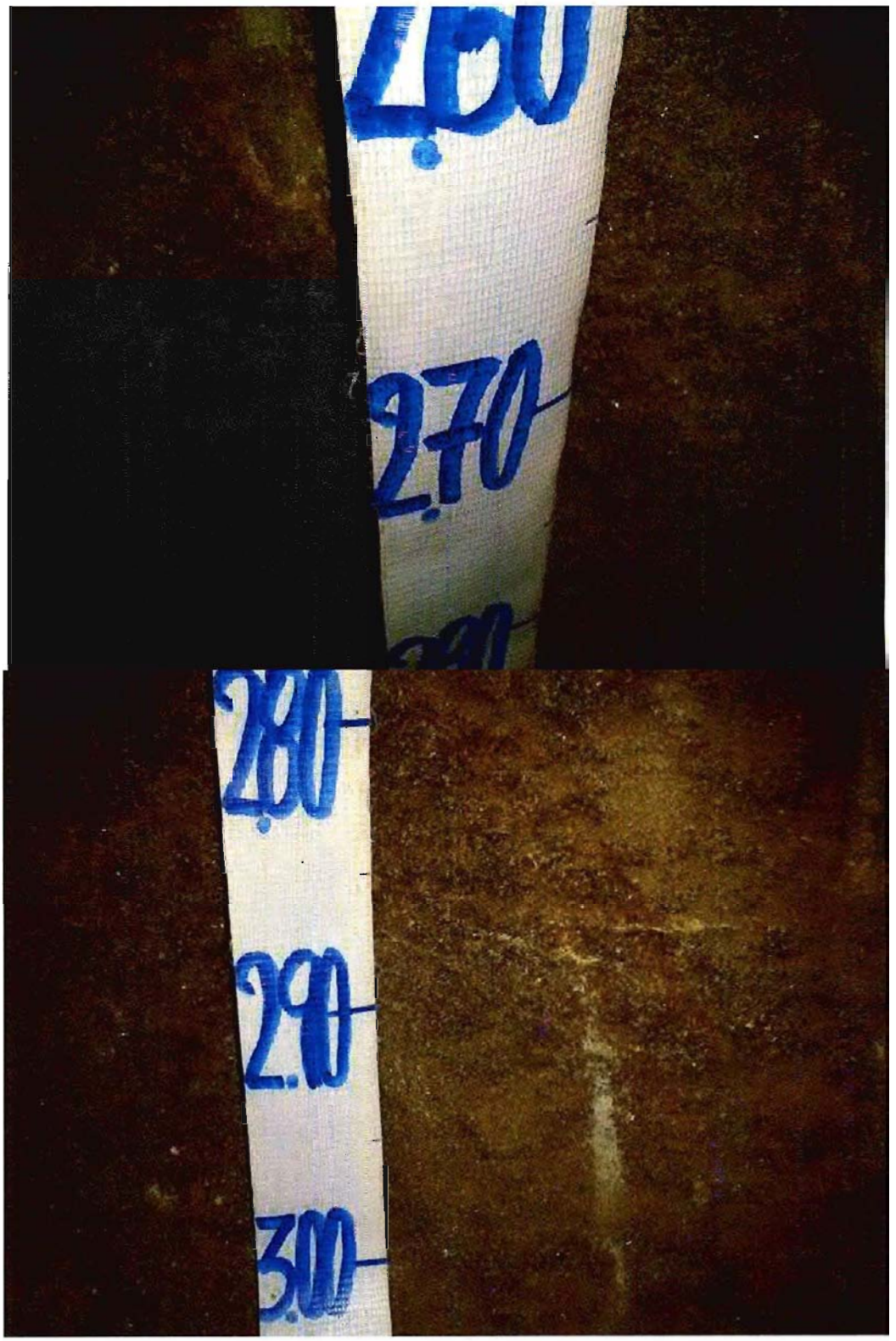

10
20
30

40
50
60
70
80
90

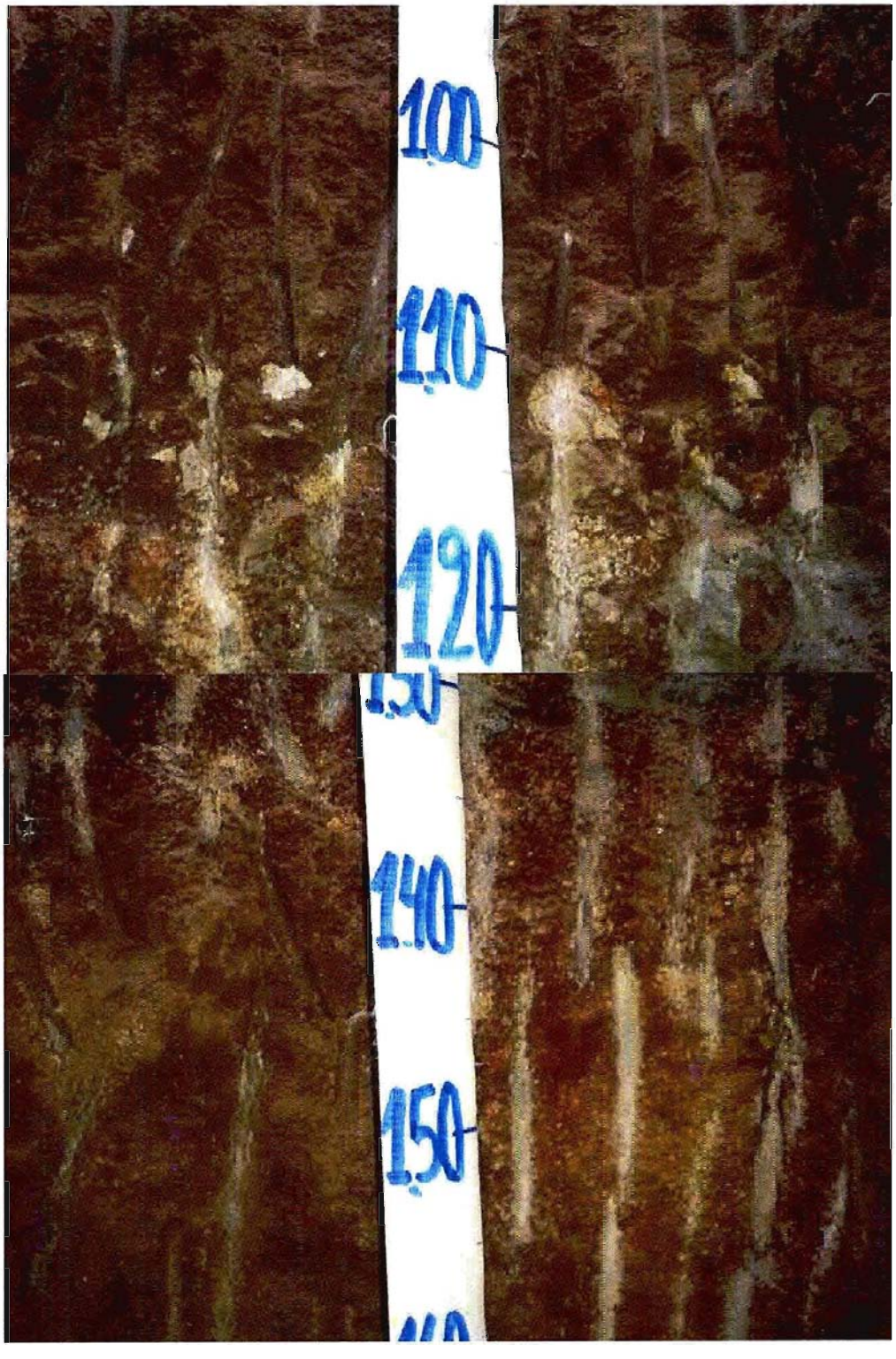

100
110
120
130
140

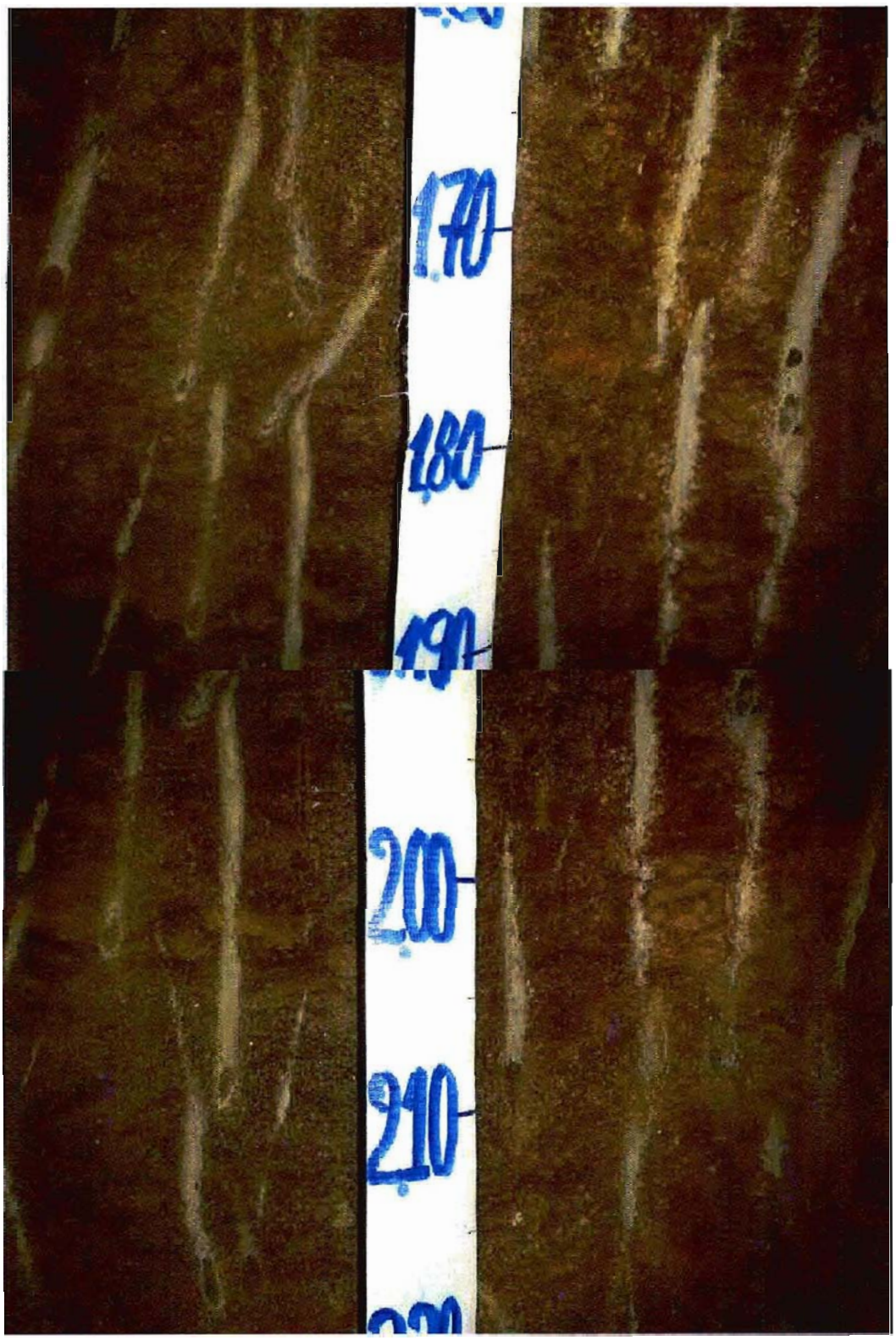
160
170
190
200

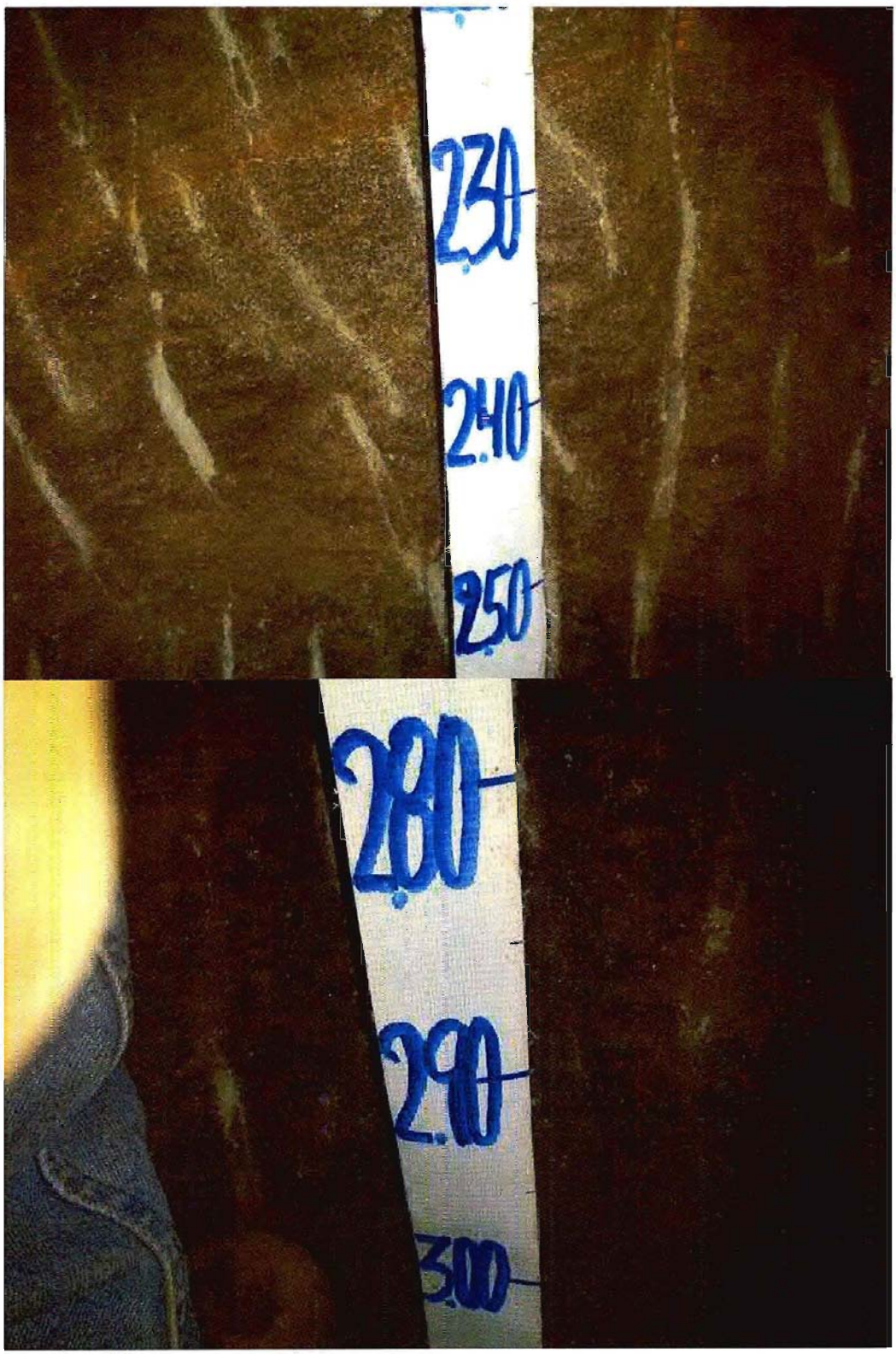
210
220
230
240
250


2.80
2.90
3.00

Pared Este

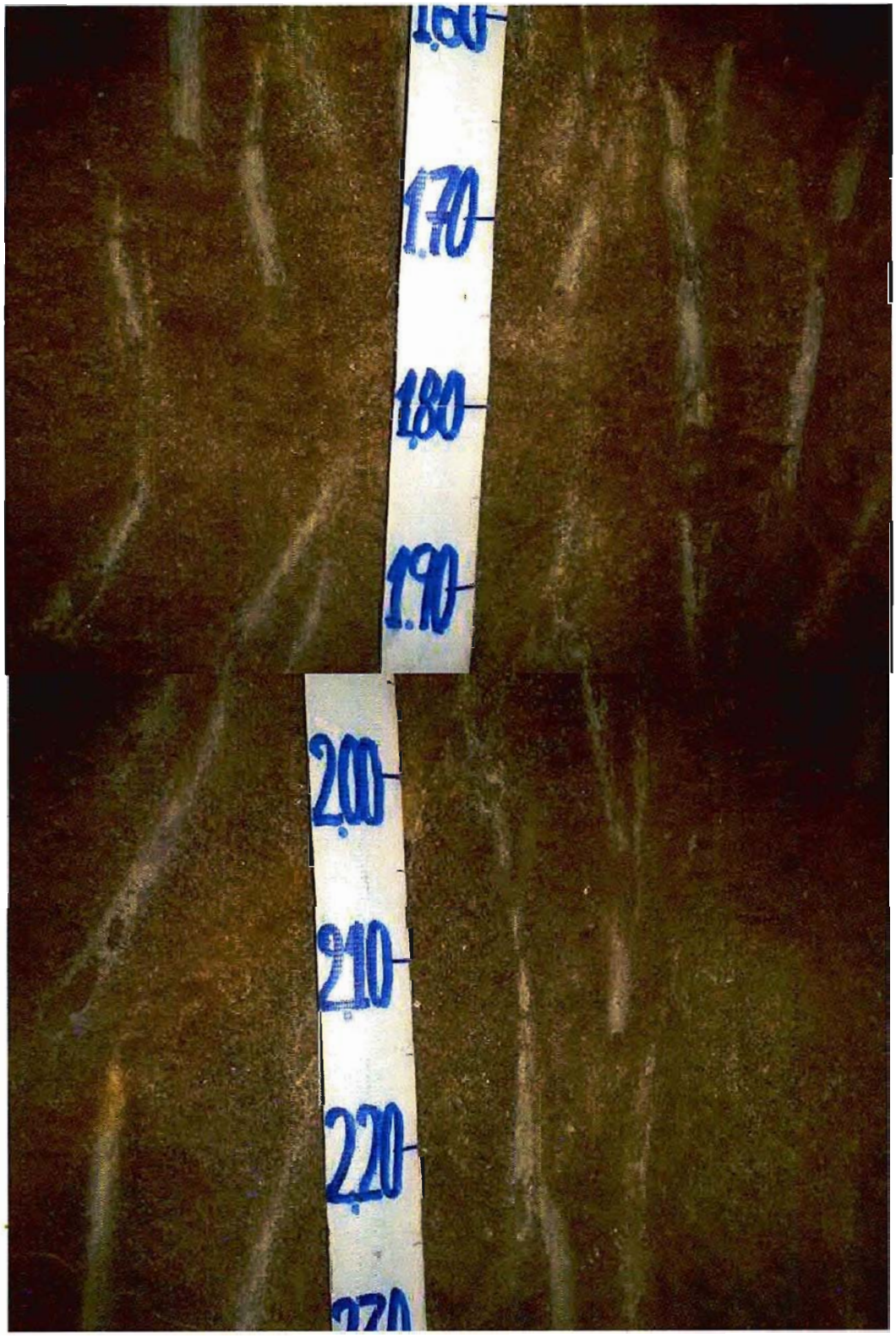

100
110
120
130
140
150


170
180
190
200
210


230
240
250
280
290
300

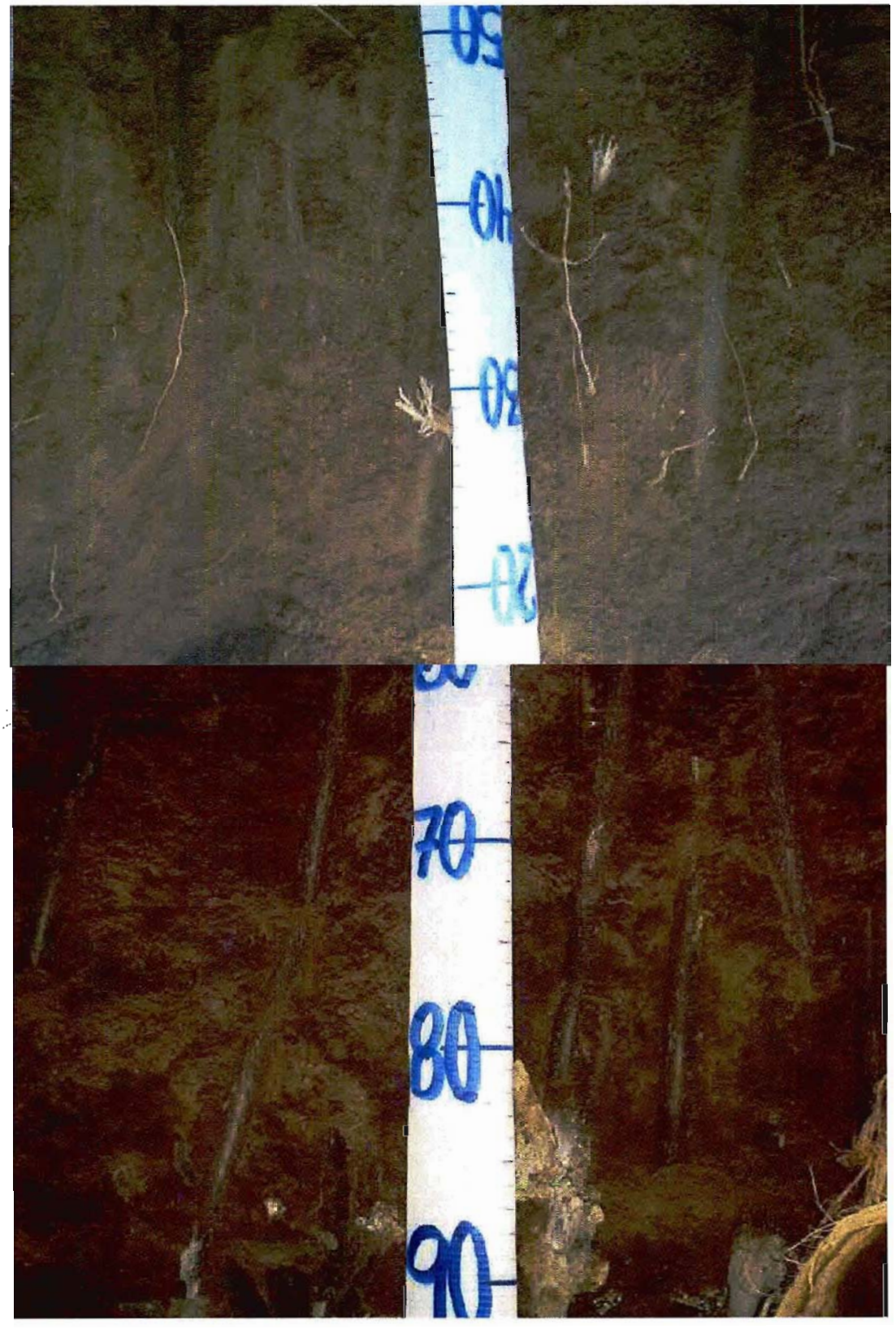
Pared Sur

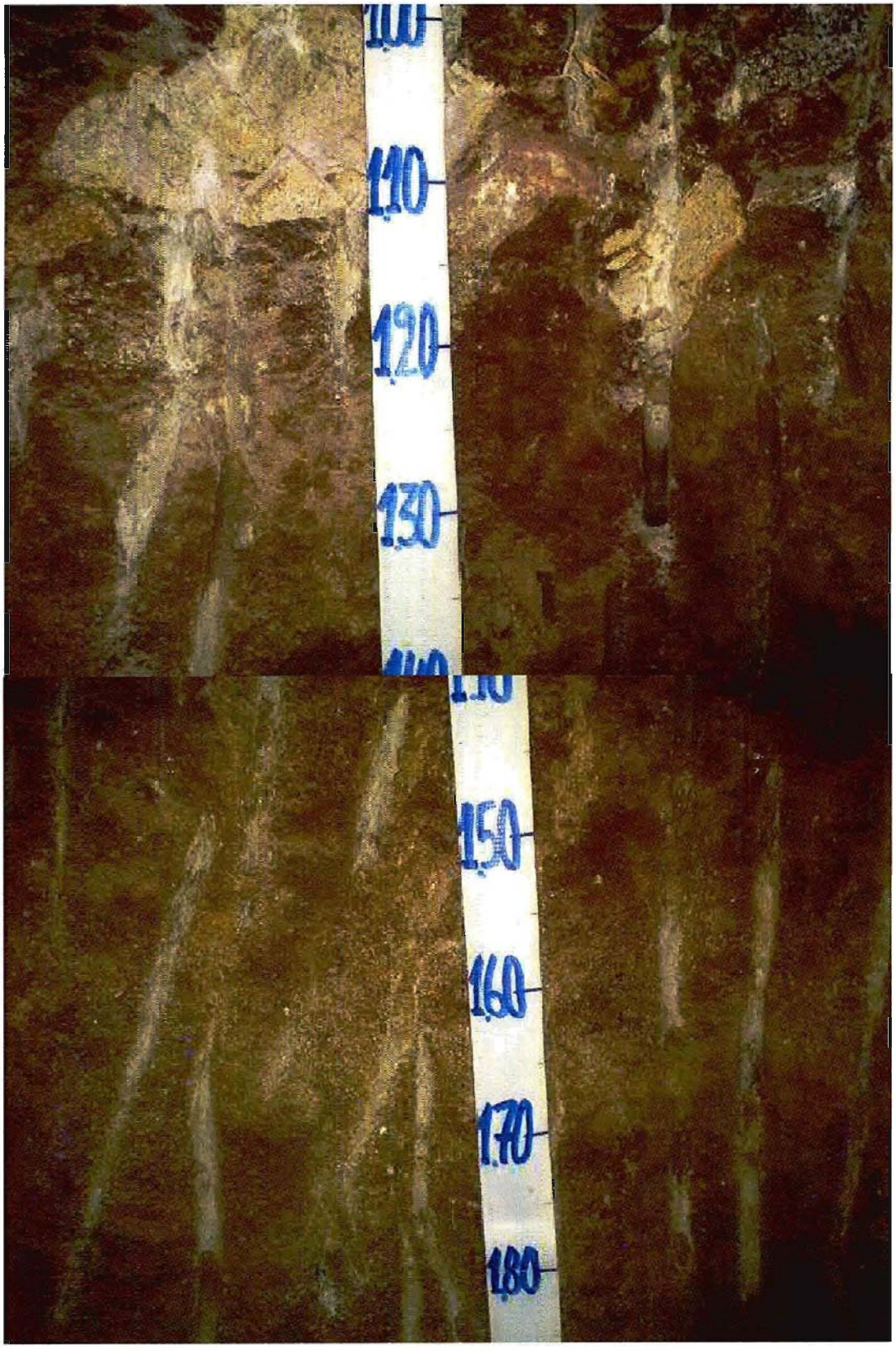
110
120
130
140
150
160


1,70
1,80
1,90
2,00
2,10
2,20

220
230
240
250
270
280
290
300

Pared Este




100
110
120
130
150
160
170
180

1.90
2.00
2.10
2.30
2.40
2.50

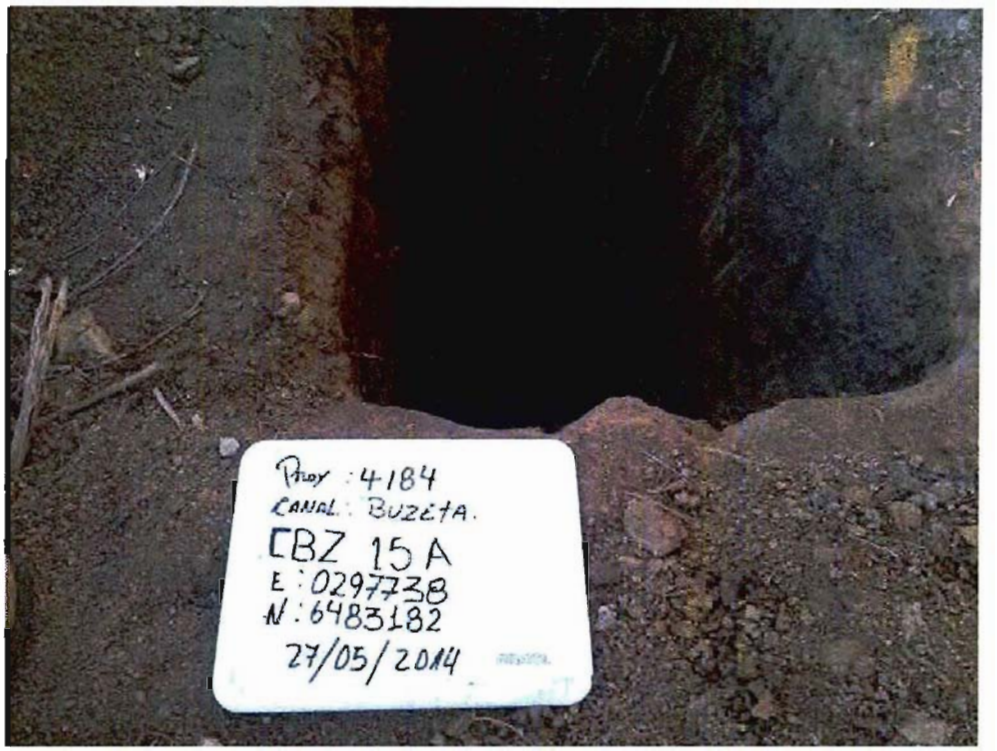
250
260
270
280
290

CALICATA
CBZ-M
SANAMARCA

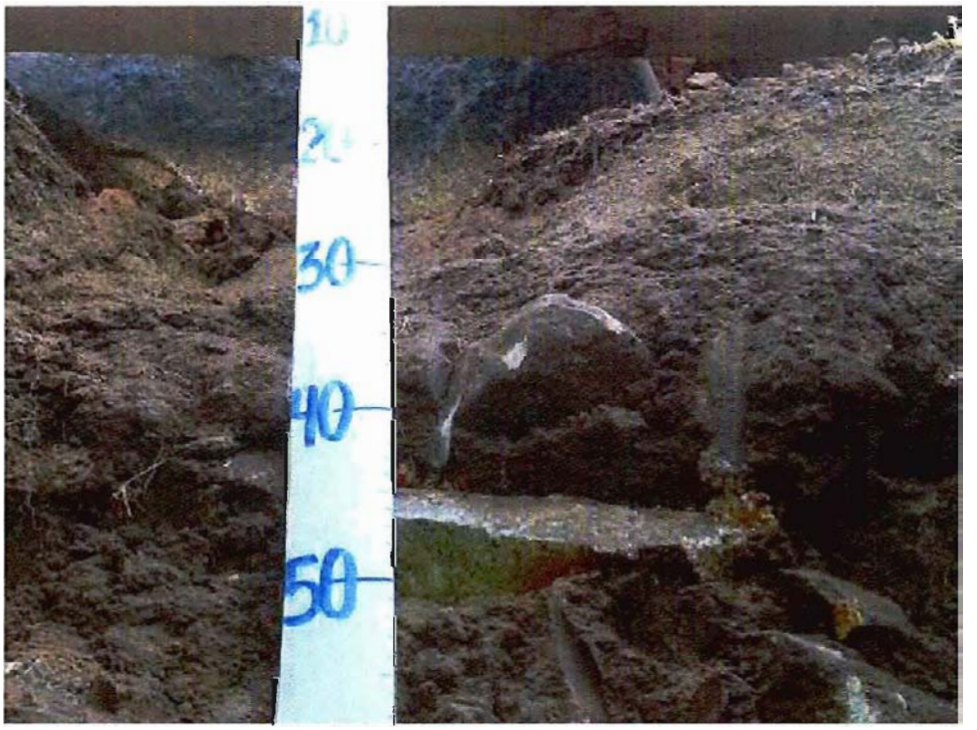
REGISTRO FOTOGRAFICO

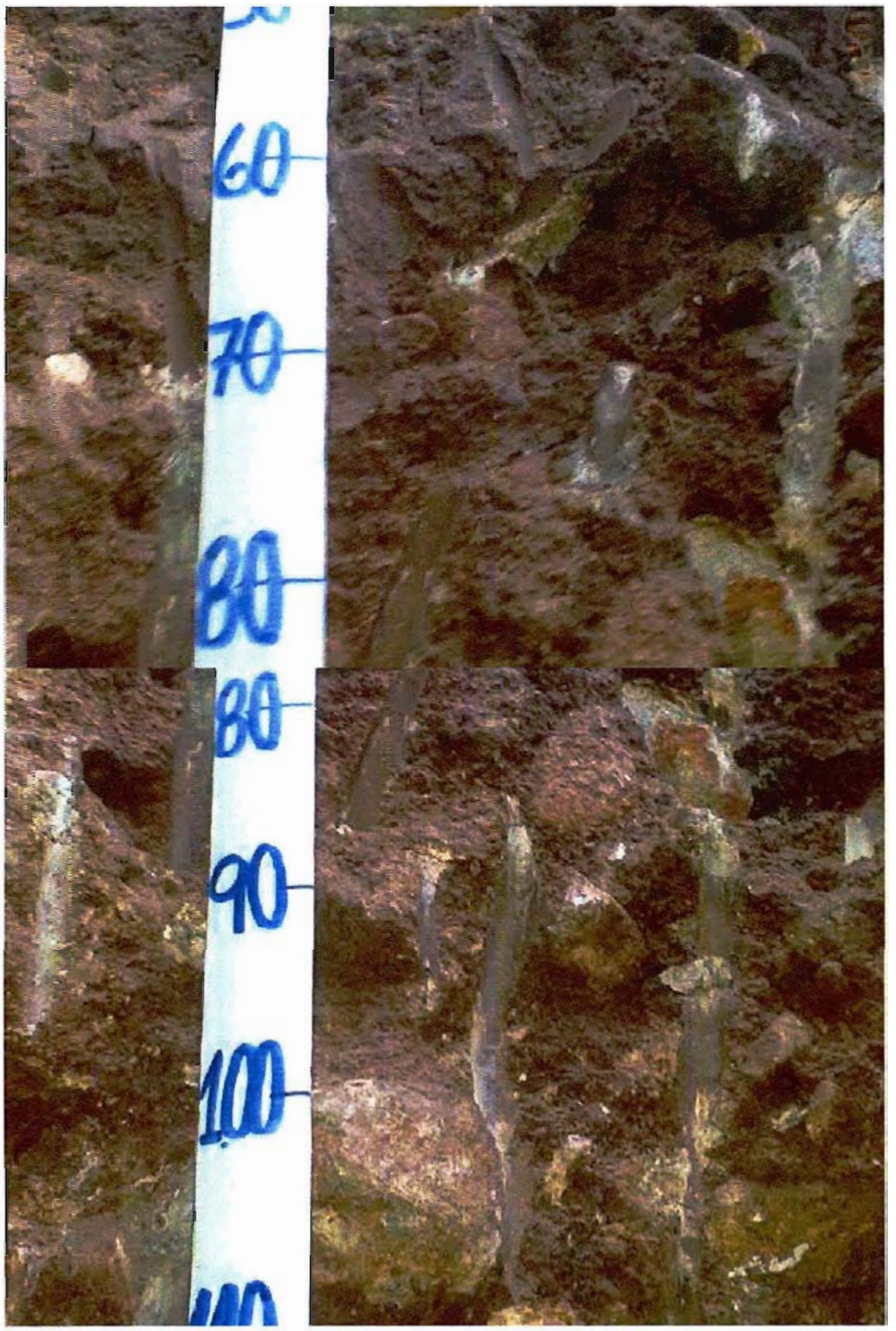
CANAL BUZETA

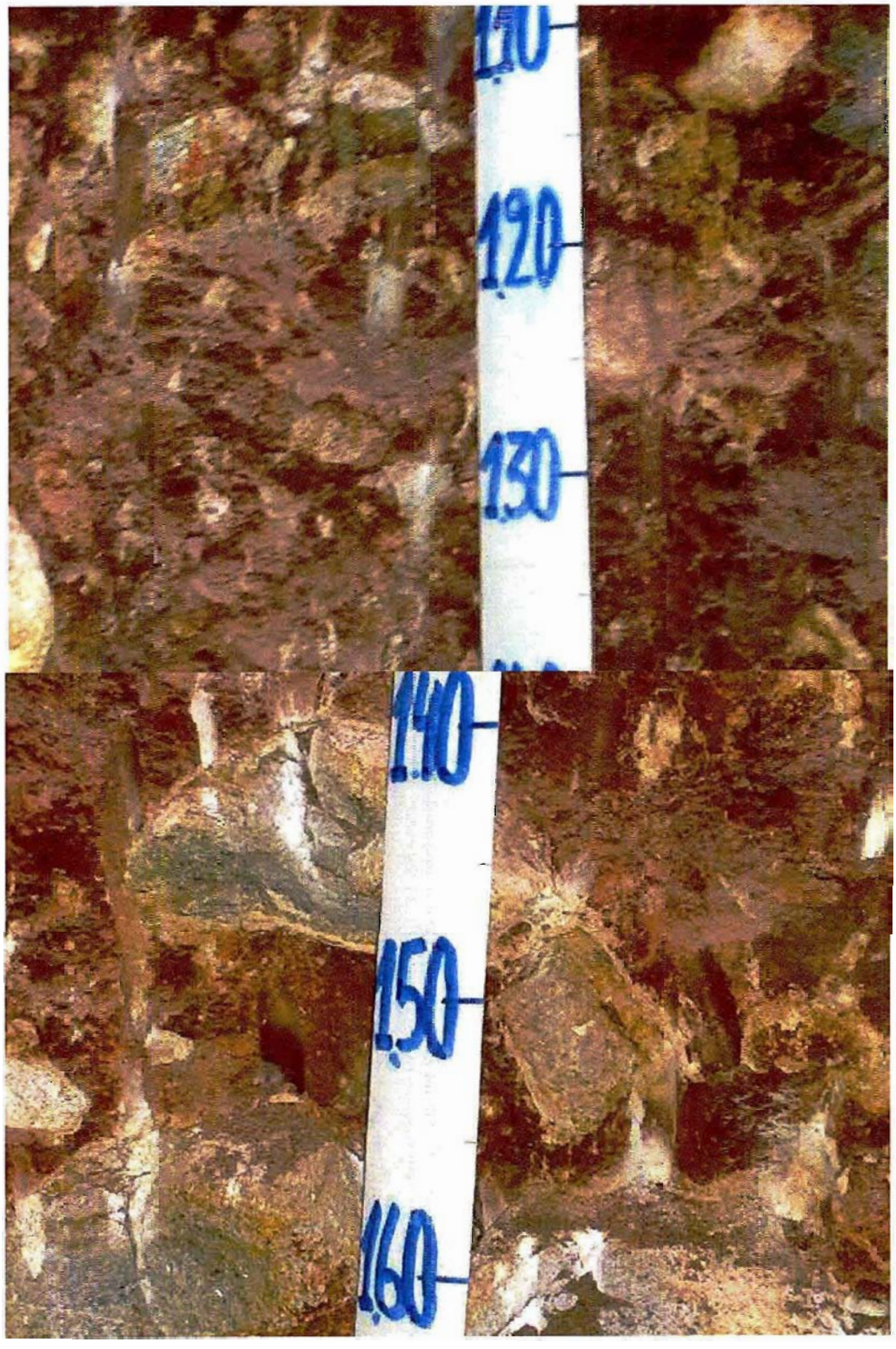
CALICATA 15A

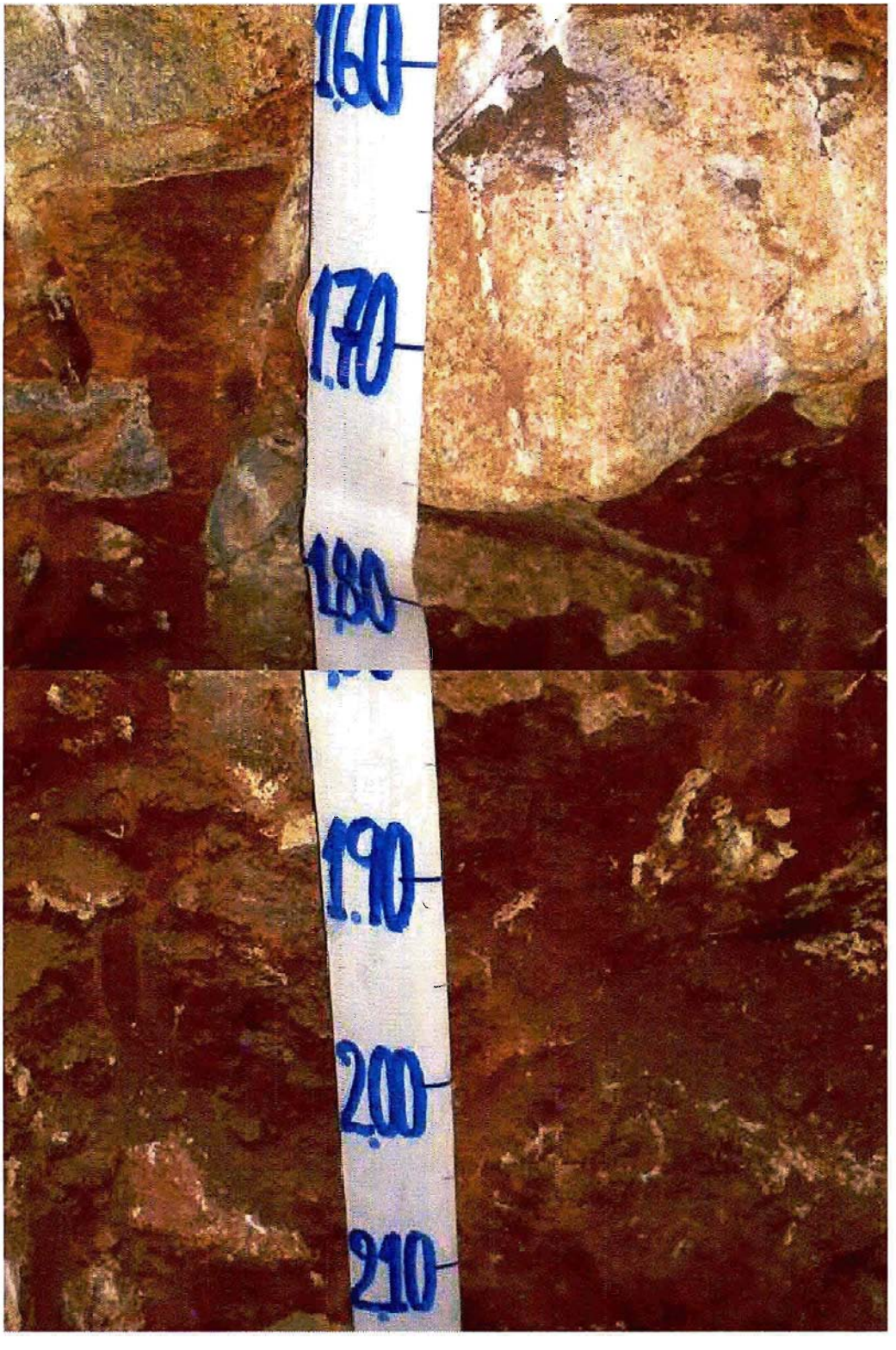

Proy : 4184
CANAL : BUZETA.
CBZ 15A
E : 0297738
N : 6483182
27/05/2014

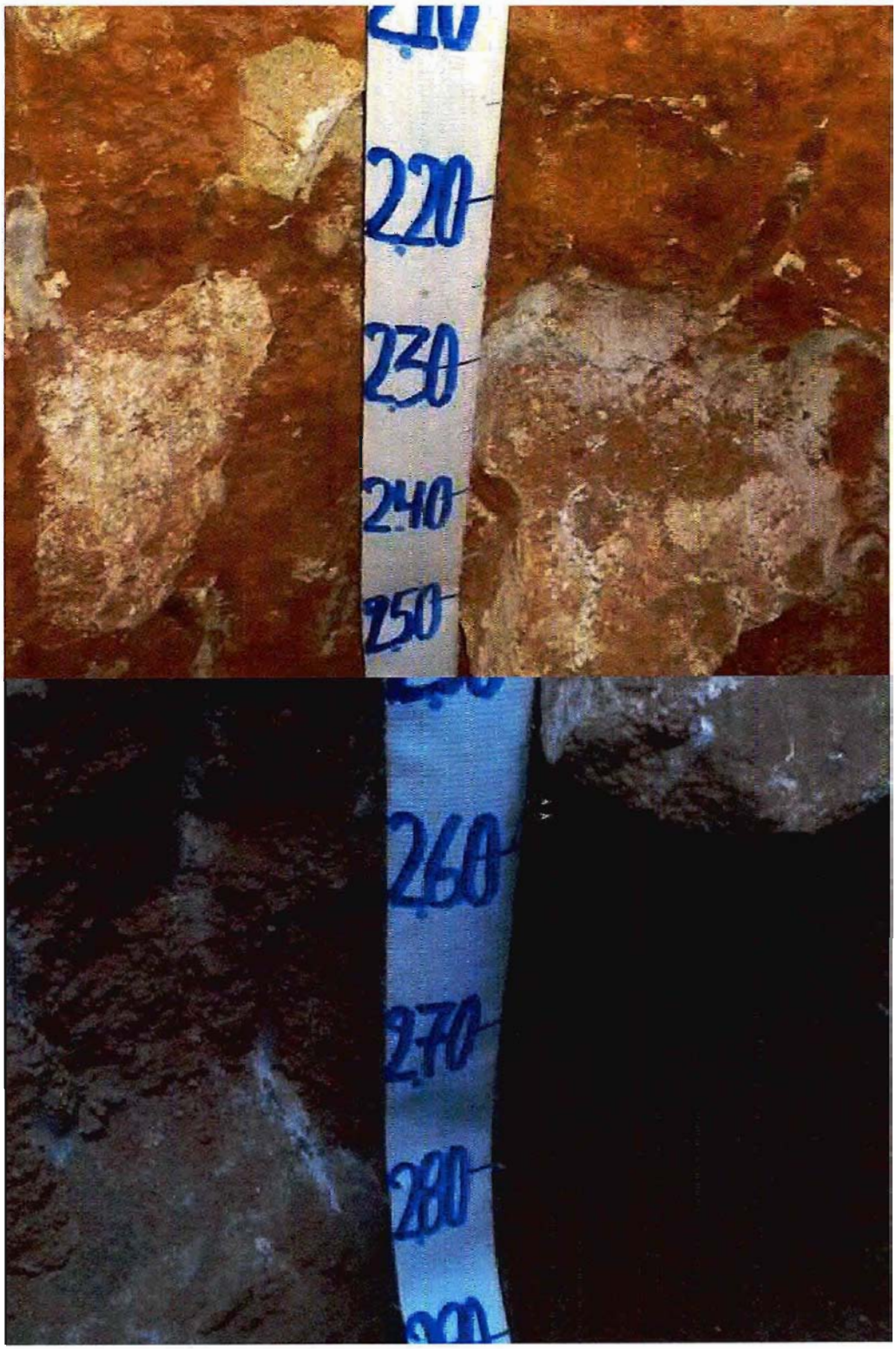
Pared Norte

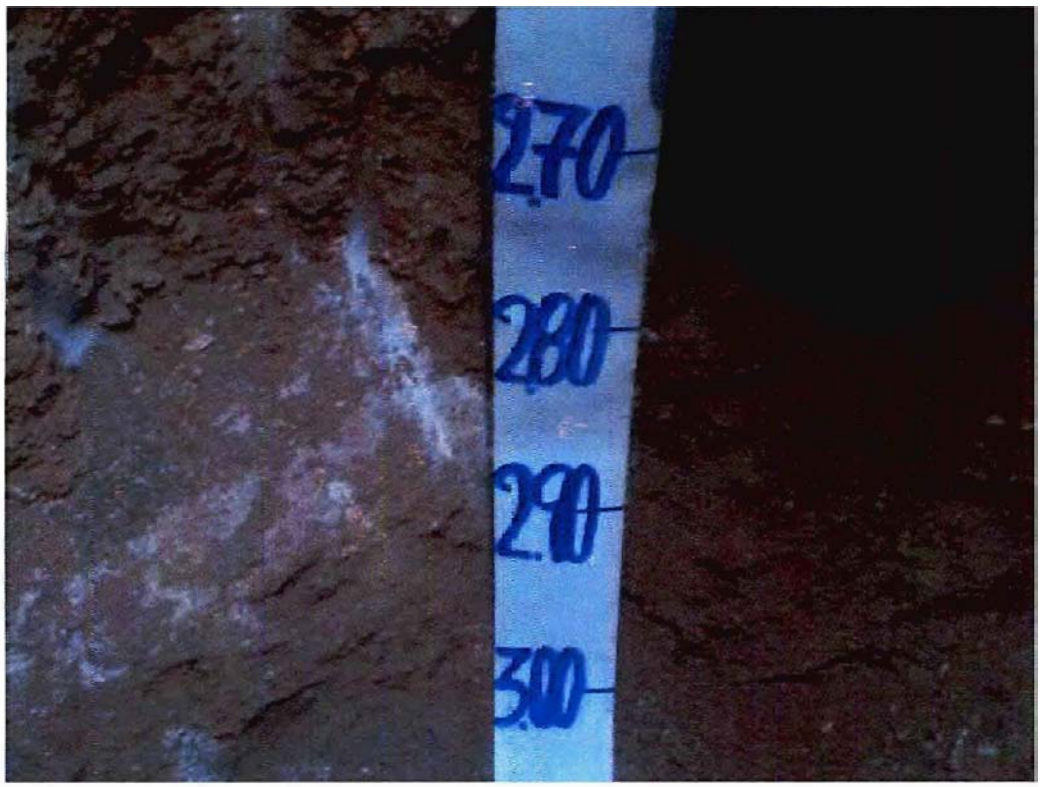

10
20
30
40
50


60
70
80
80
90
100

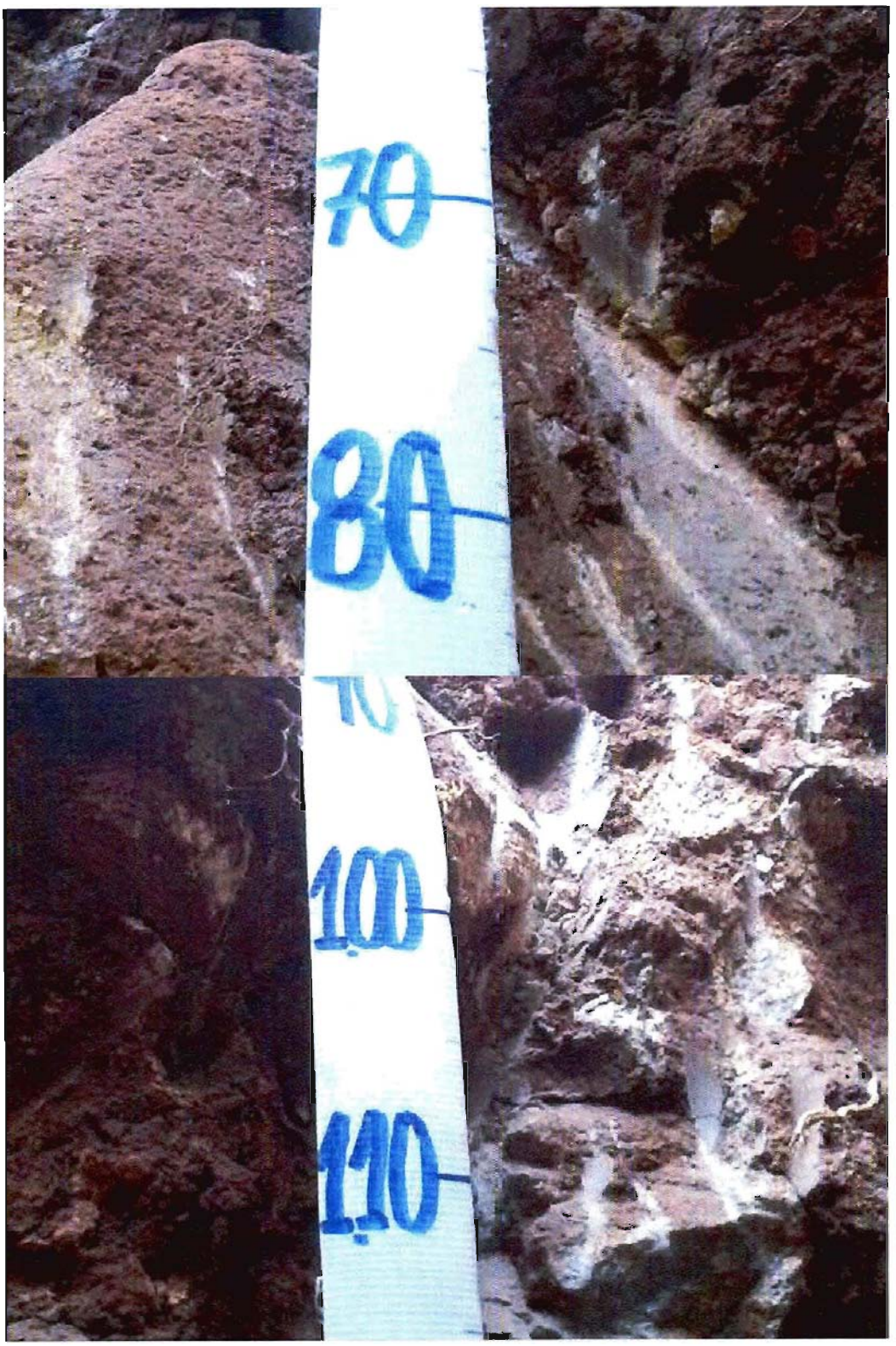

110
120
130
140
150
160

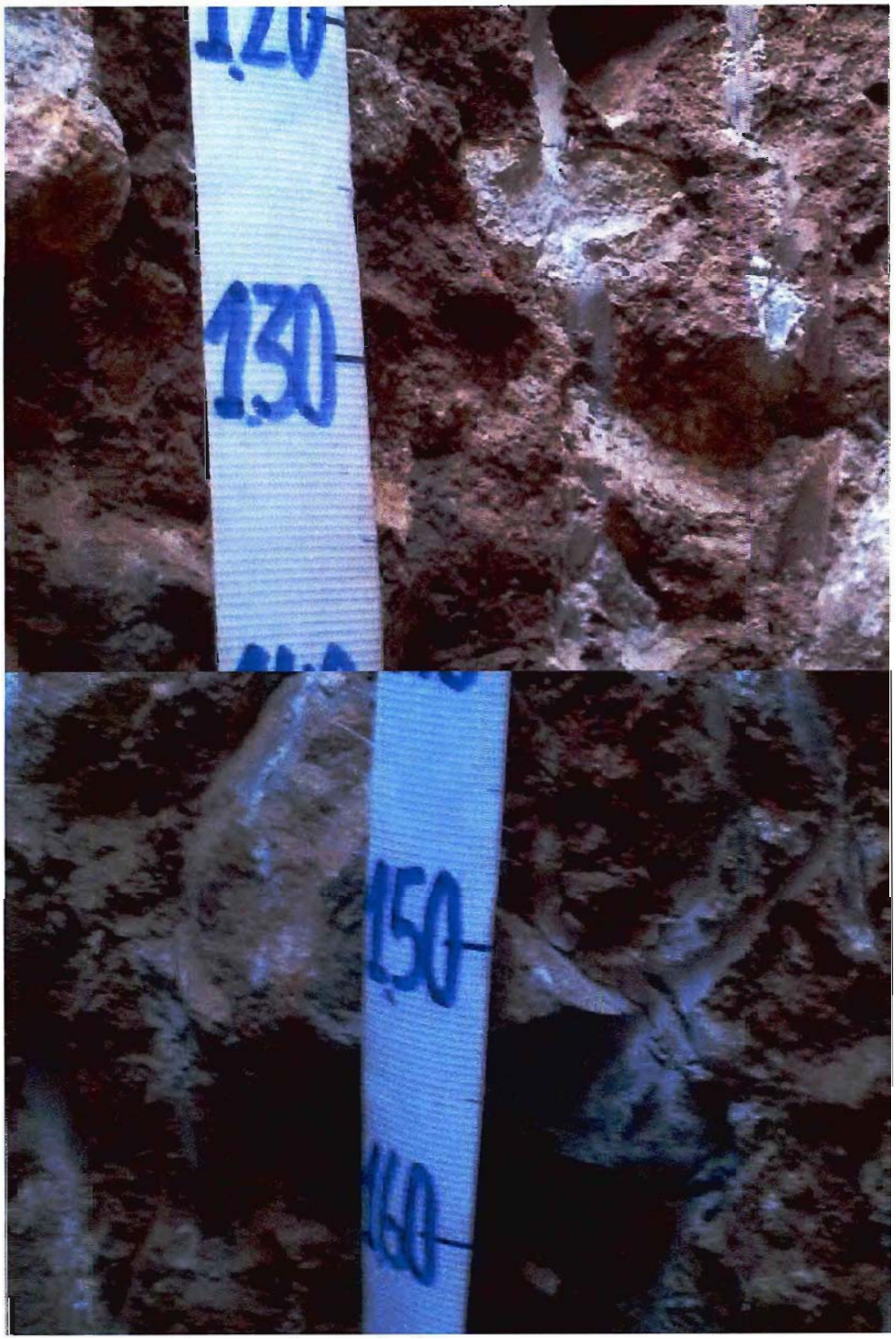

160
170
180
190
200
210


210
220
230
240
250
260
270
280

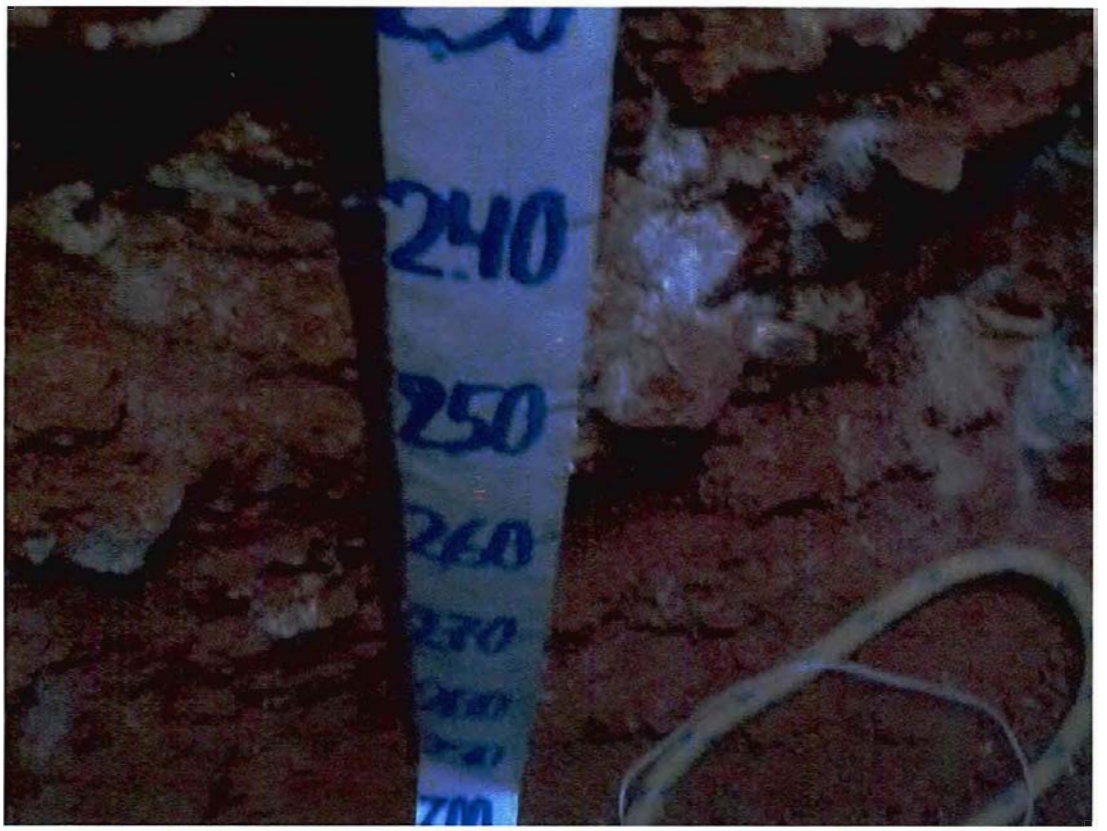


Pared Este

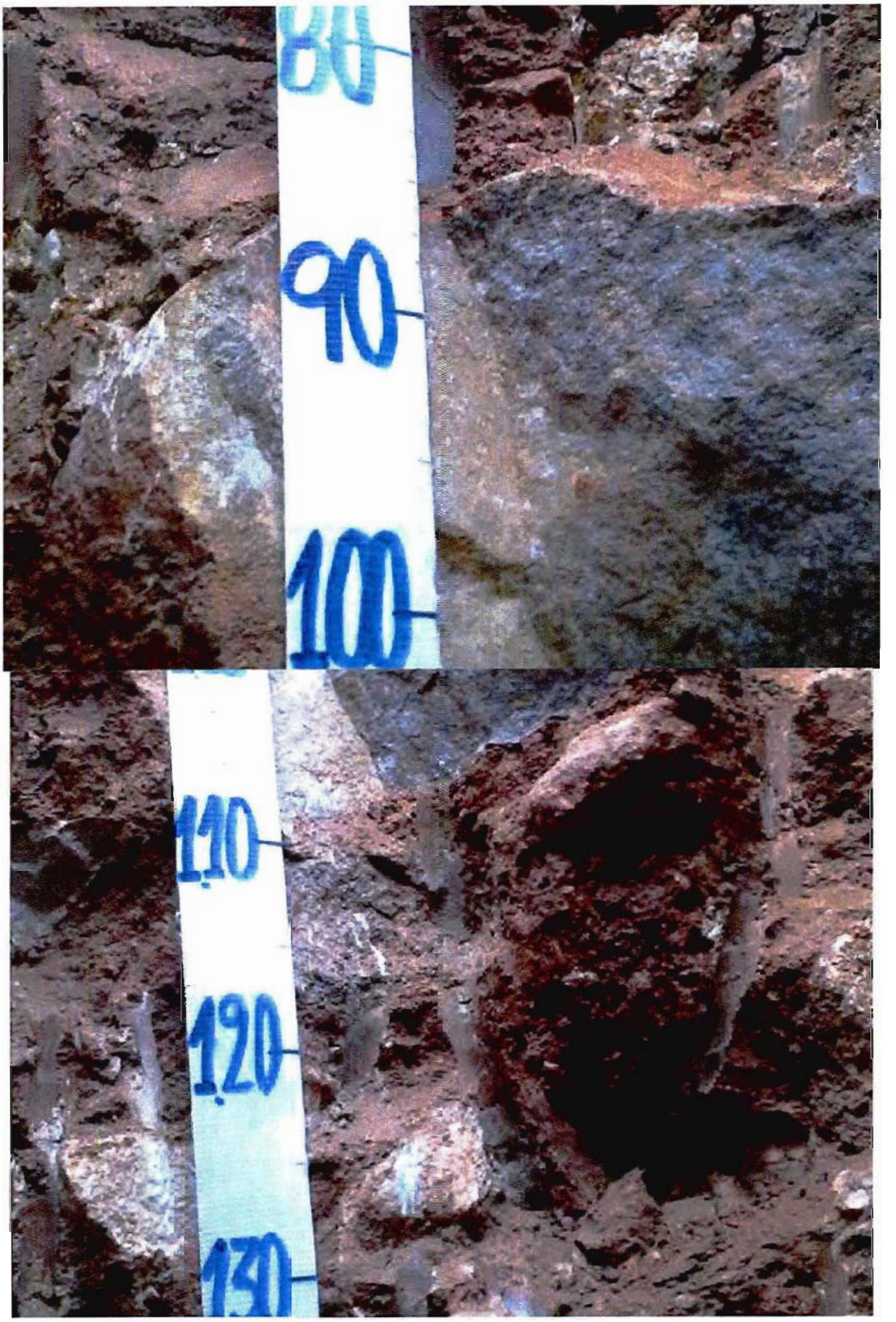

70
80
100
110

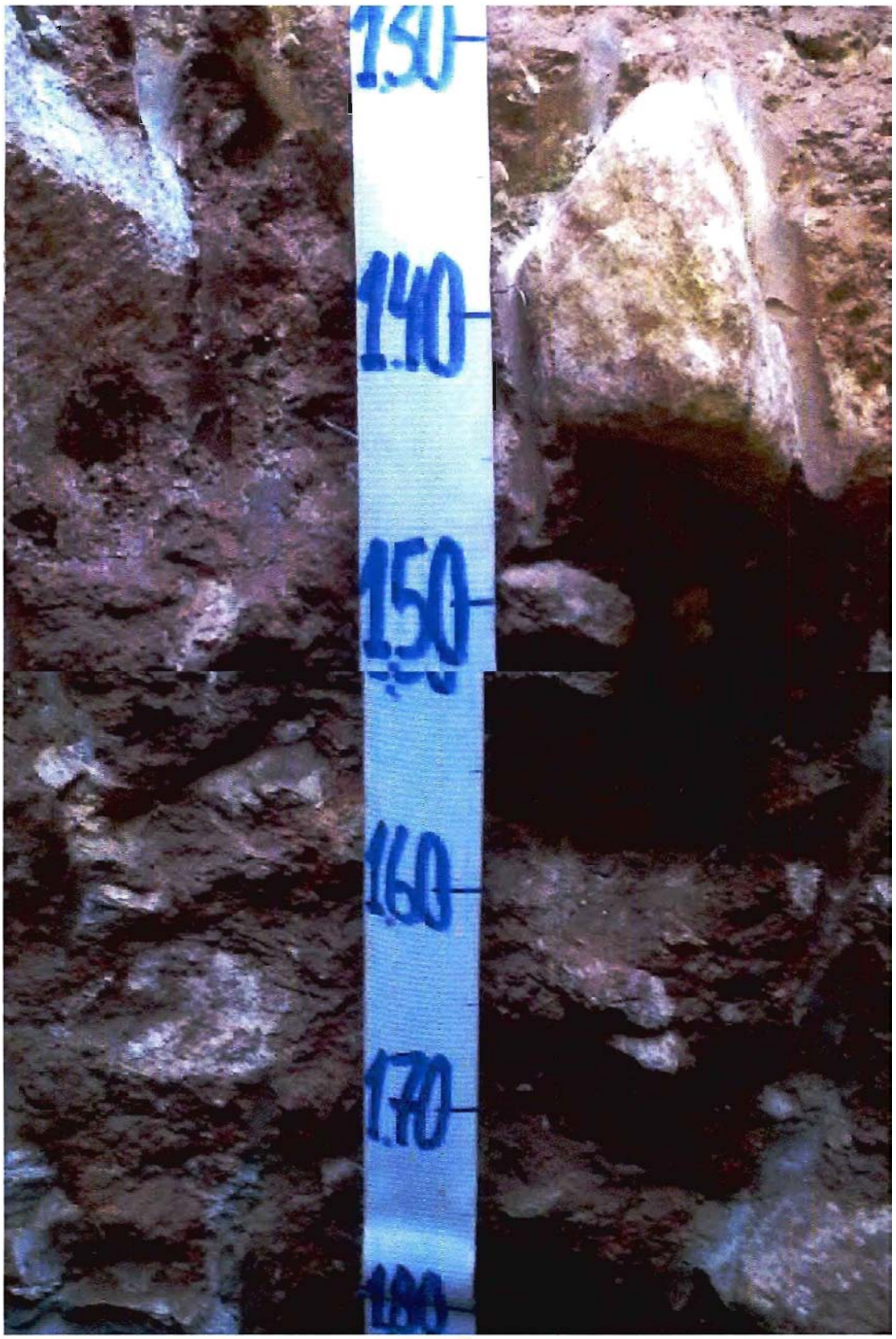

1,30
1,50

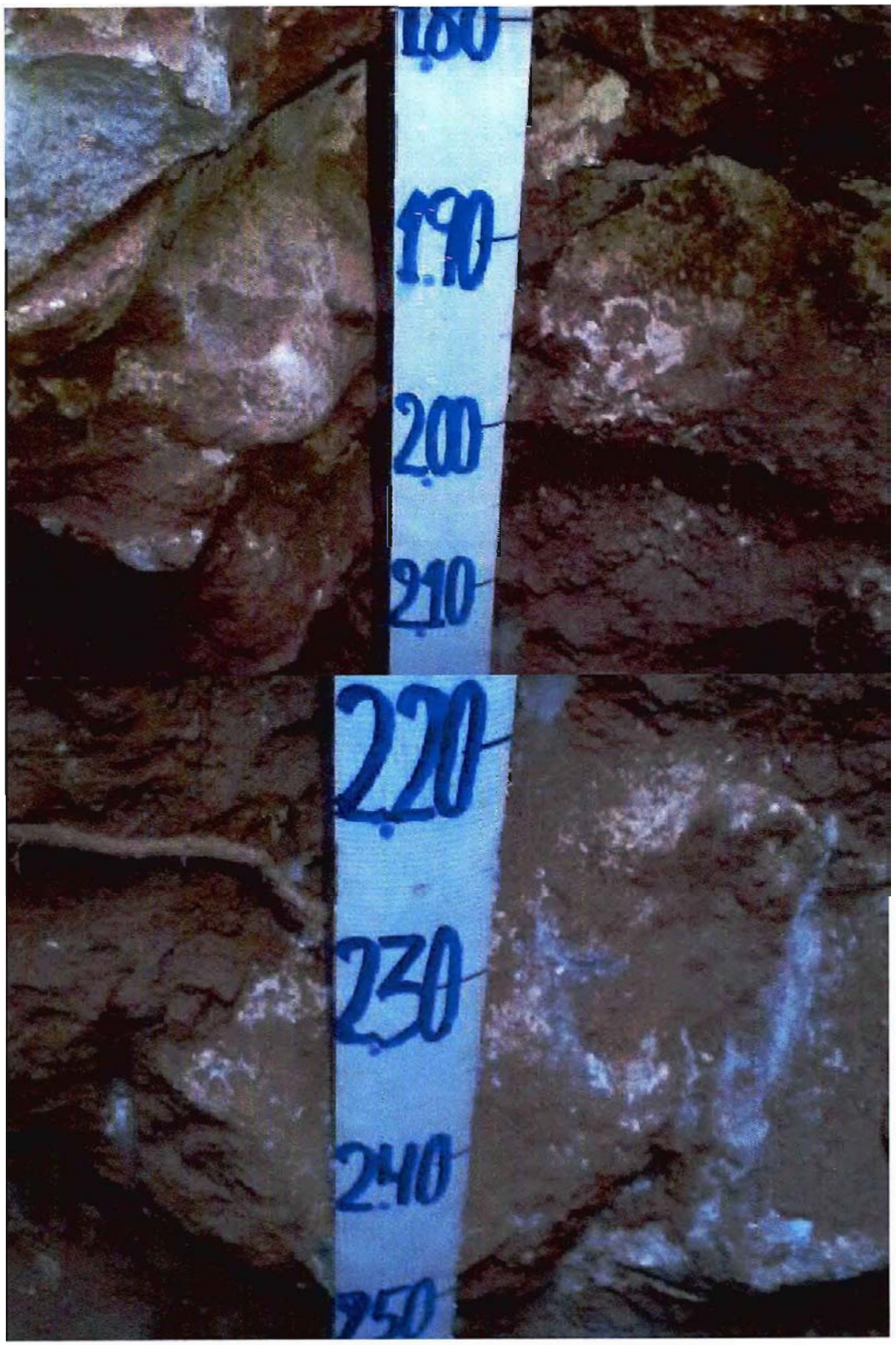
190
200
210
210
220



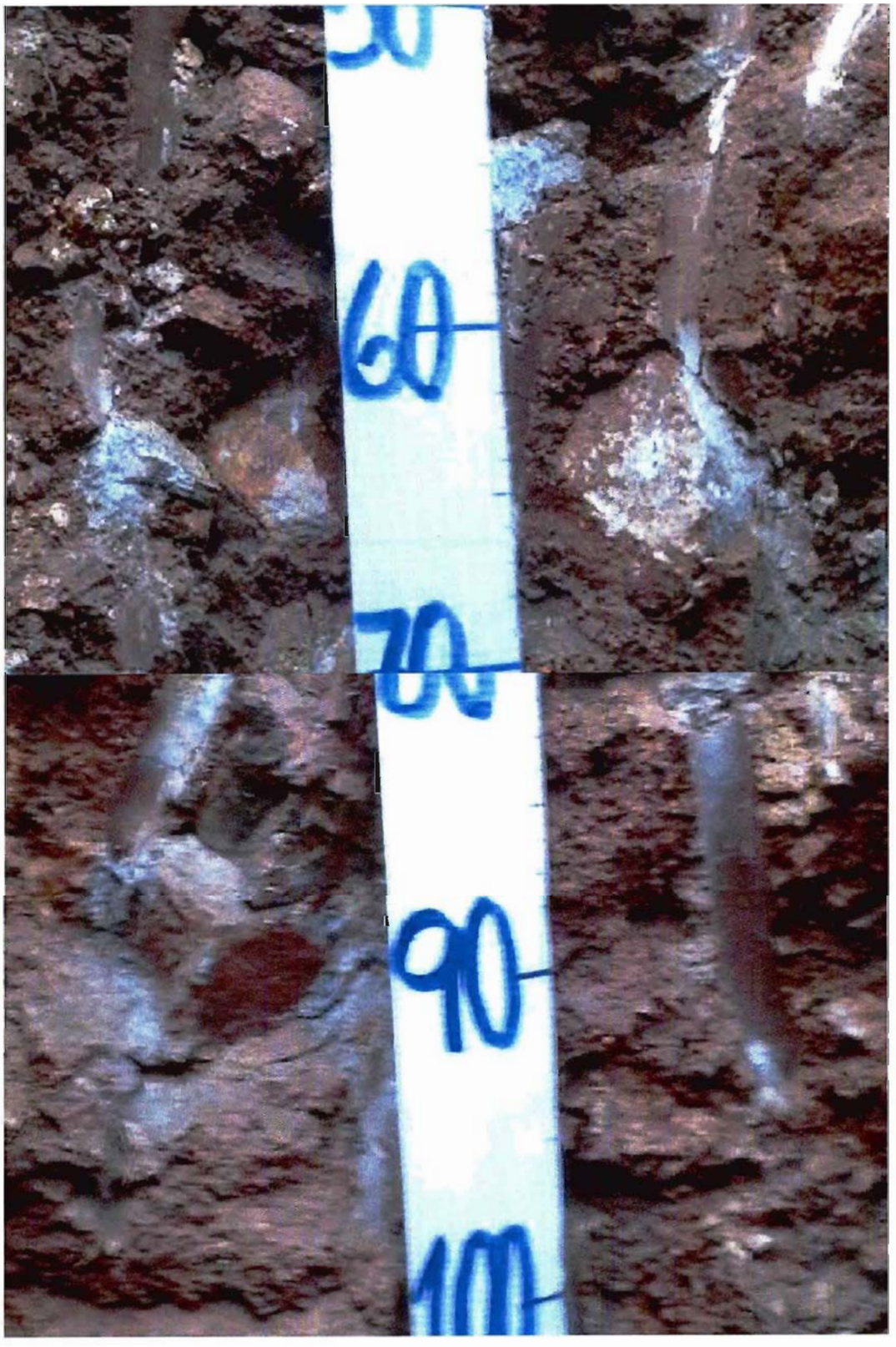
Pared Sur

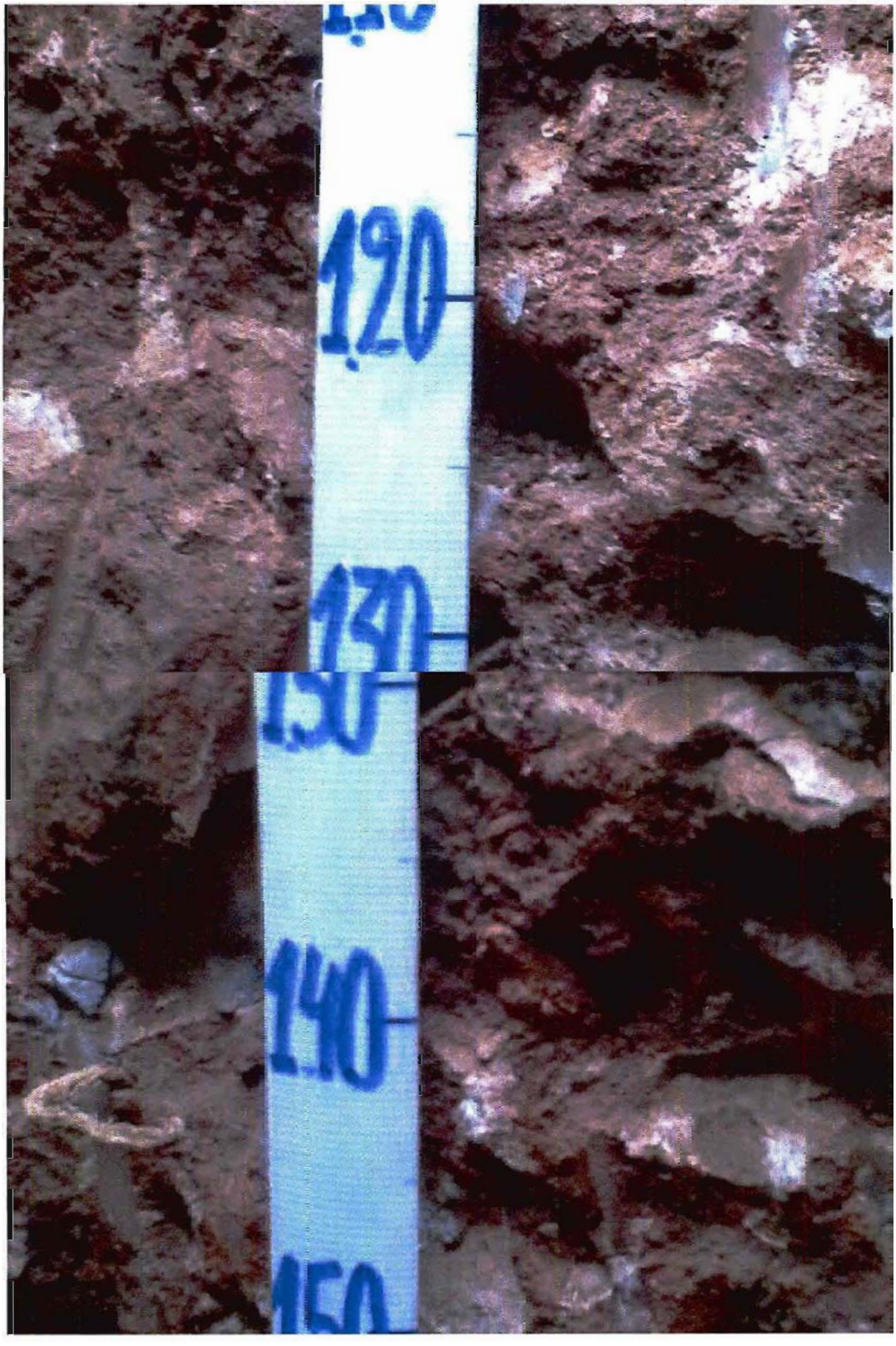

90
100
110
120
130


150
140
150
160
170
180

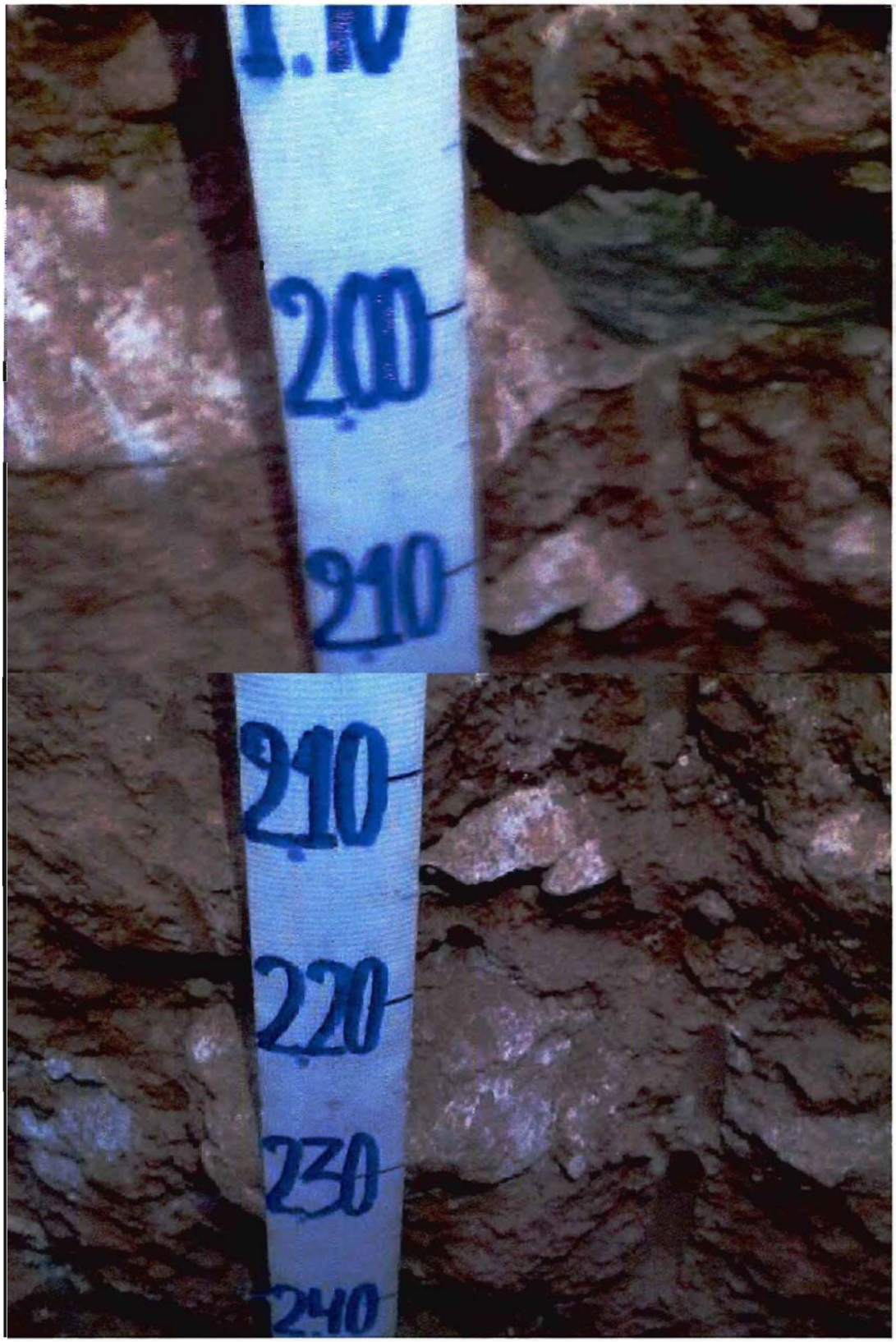

1.80
1.90
2.00
2.10
2.20
2.30
2.40

Pared Oeste


60
70
90
100


120
130
1,50
140
150

150
160
170
180
190


200
210
210
220
230
240

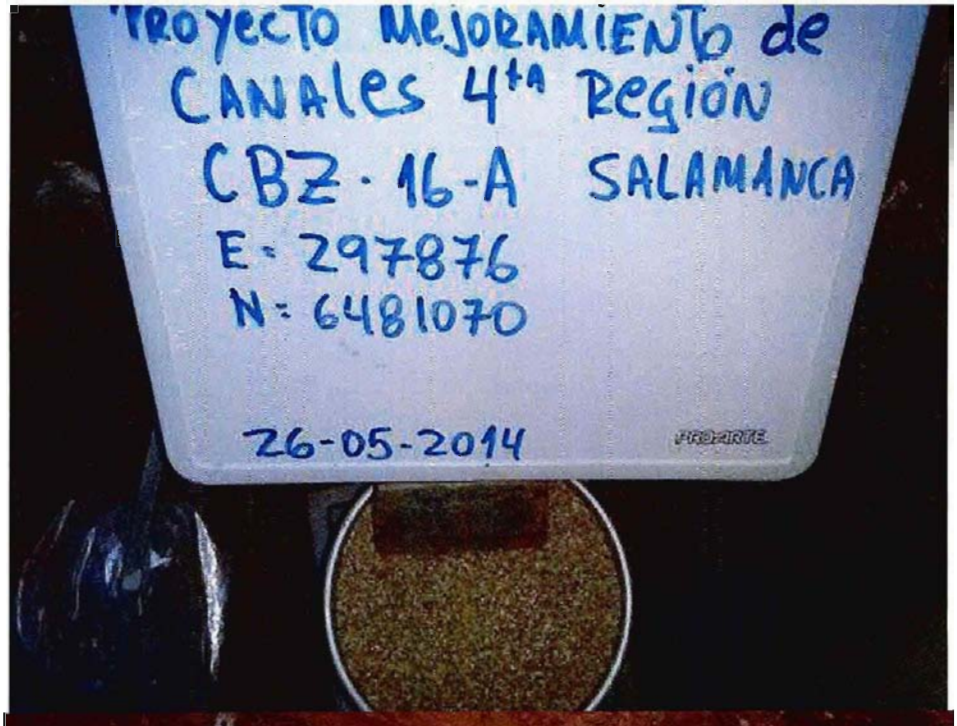
240
250
260
270
280

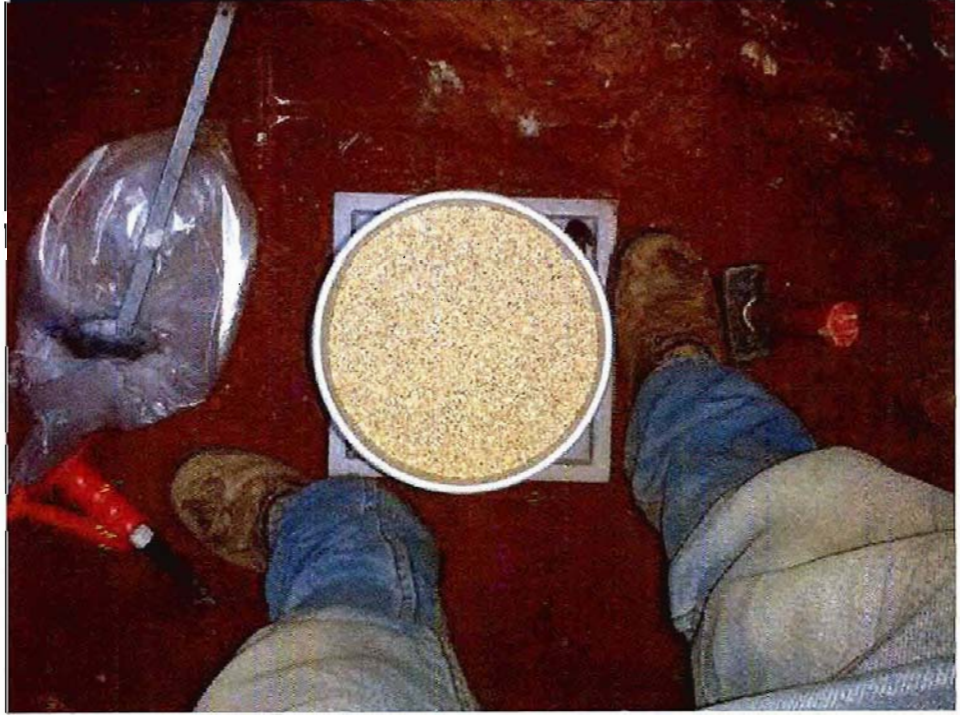
REGISTRO FOTOGRAFICO

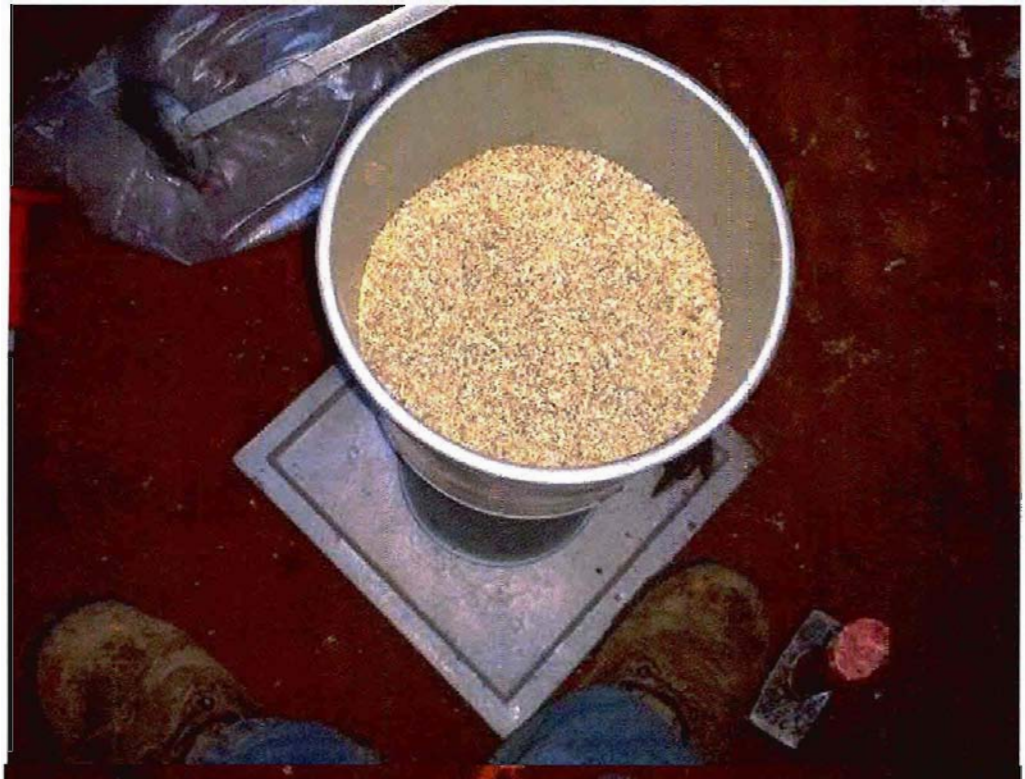
CANAL BUZETA

CALICATA 16A

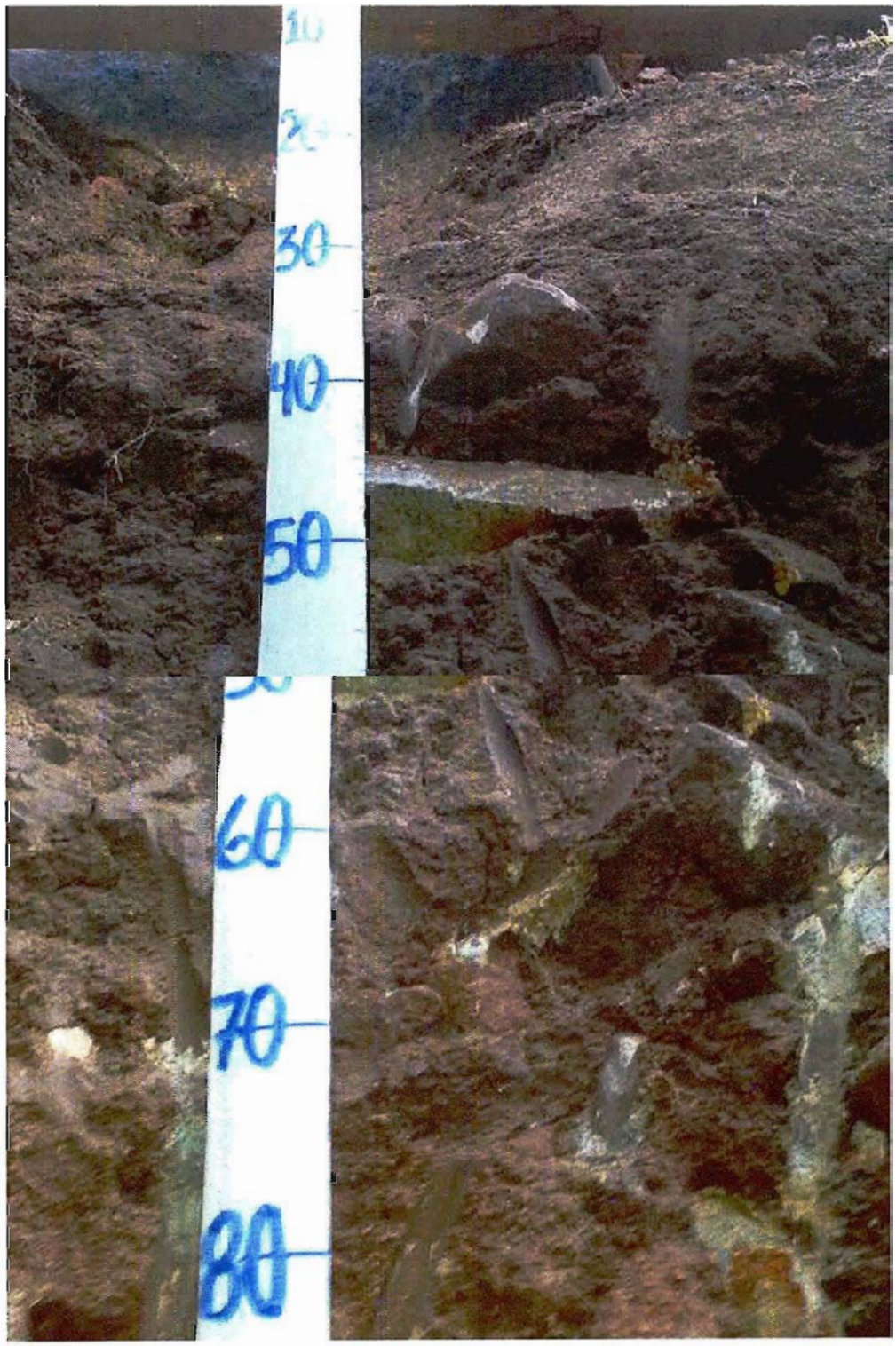
Ensayos de densidad

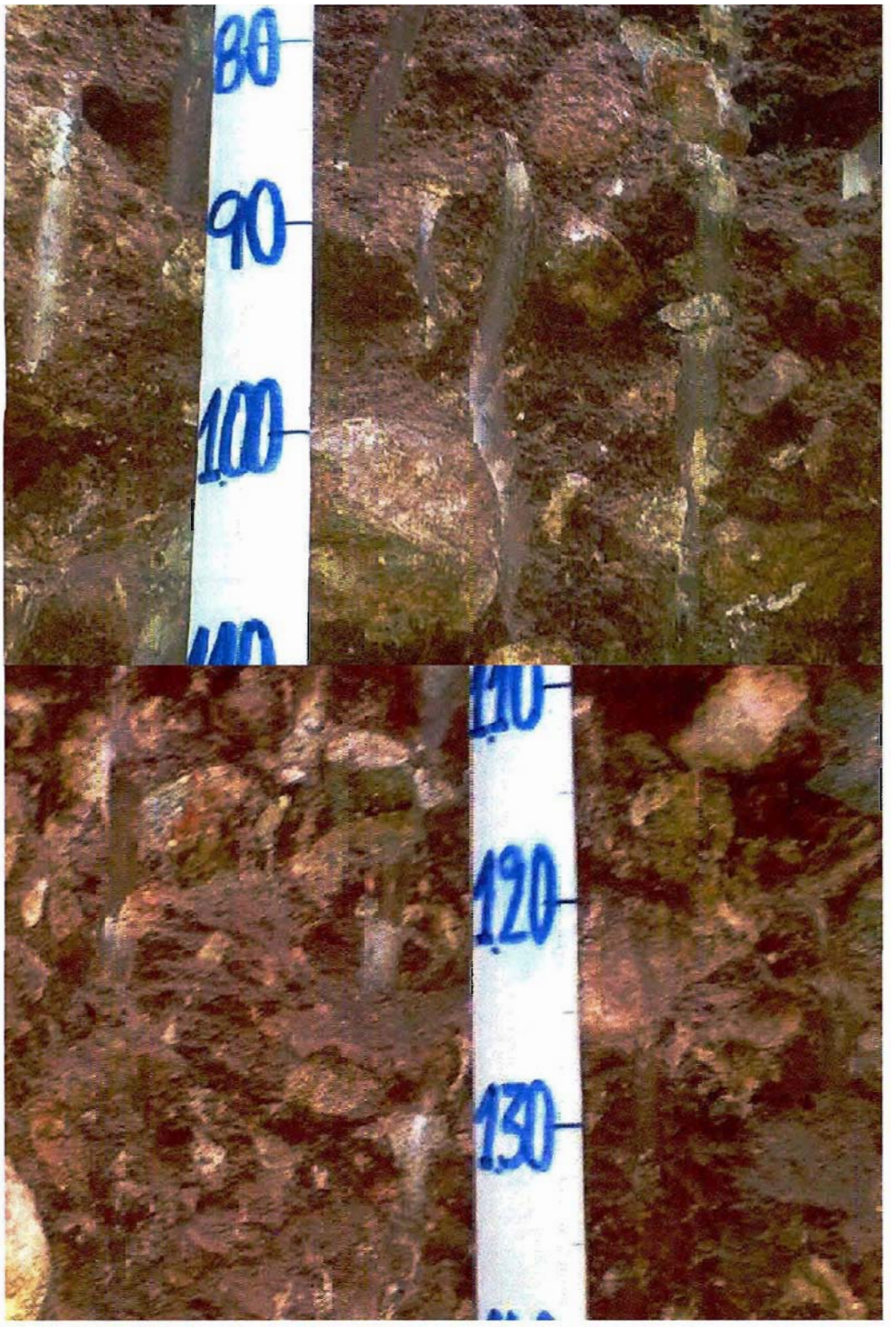


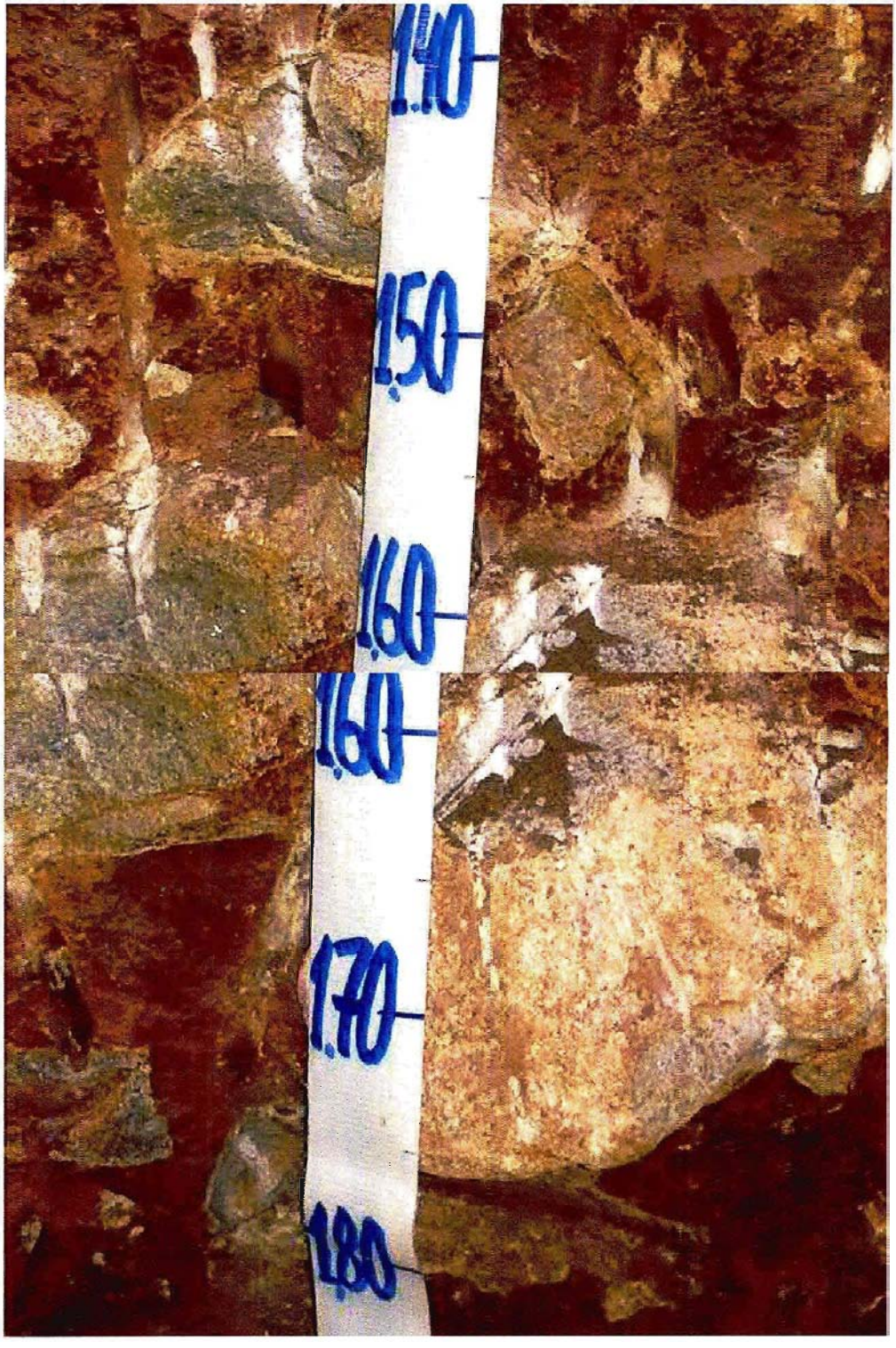


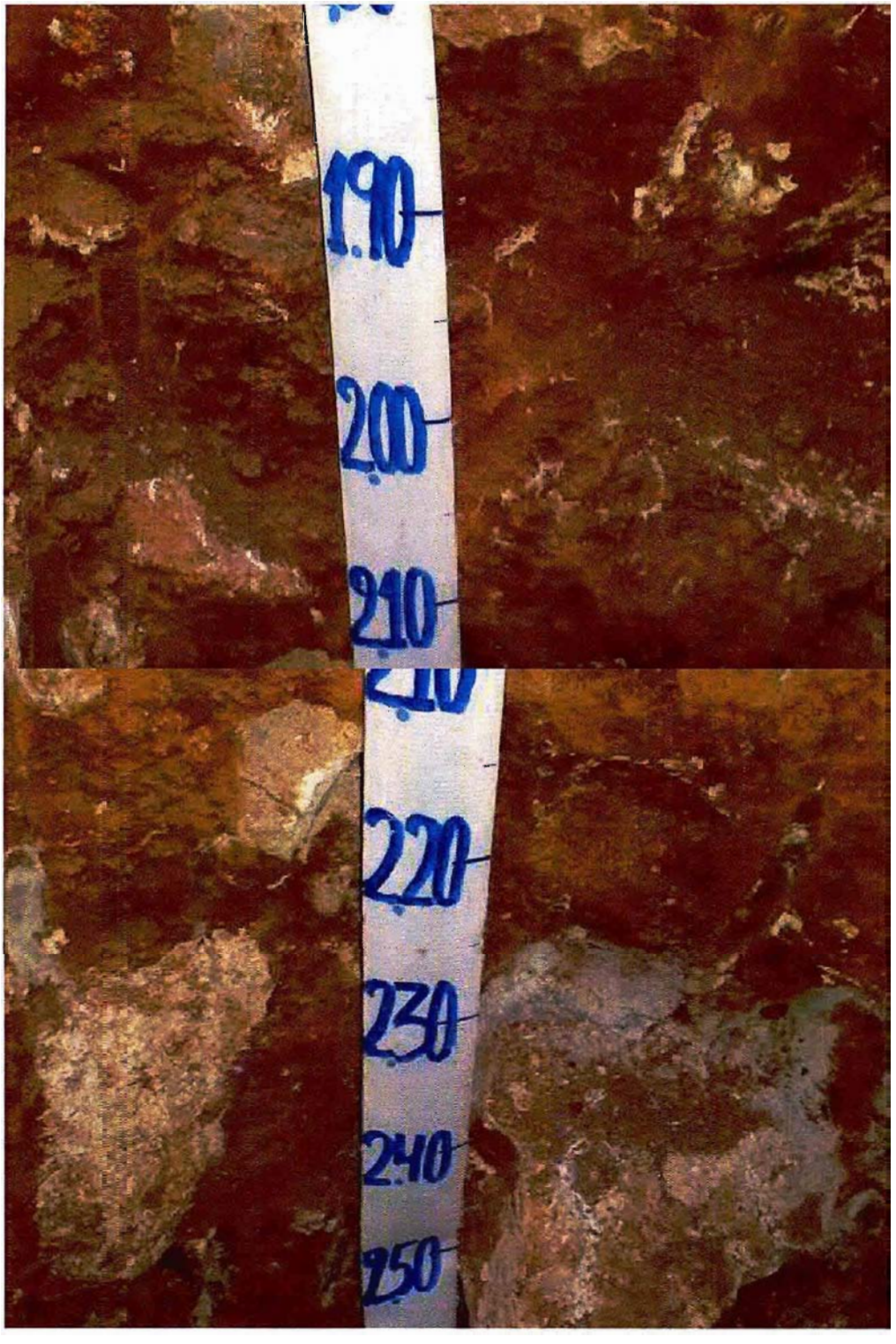


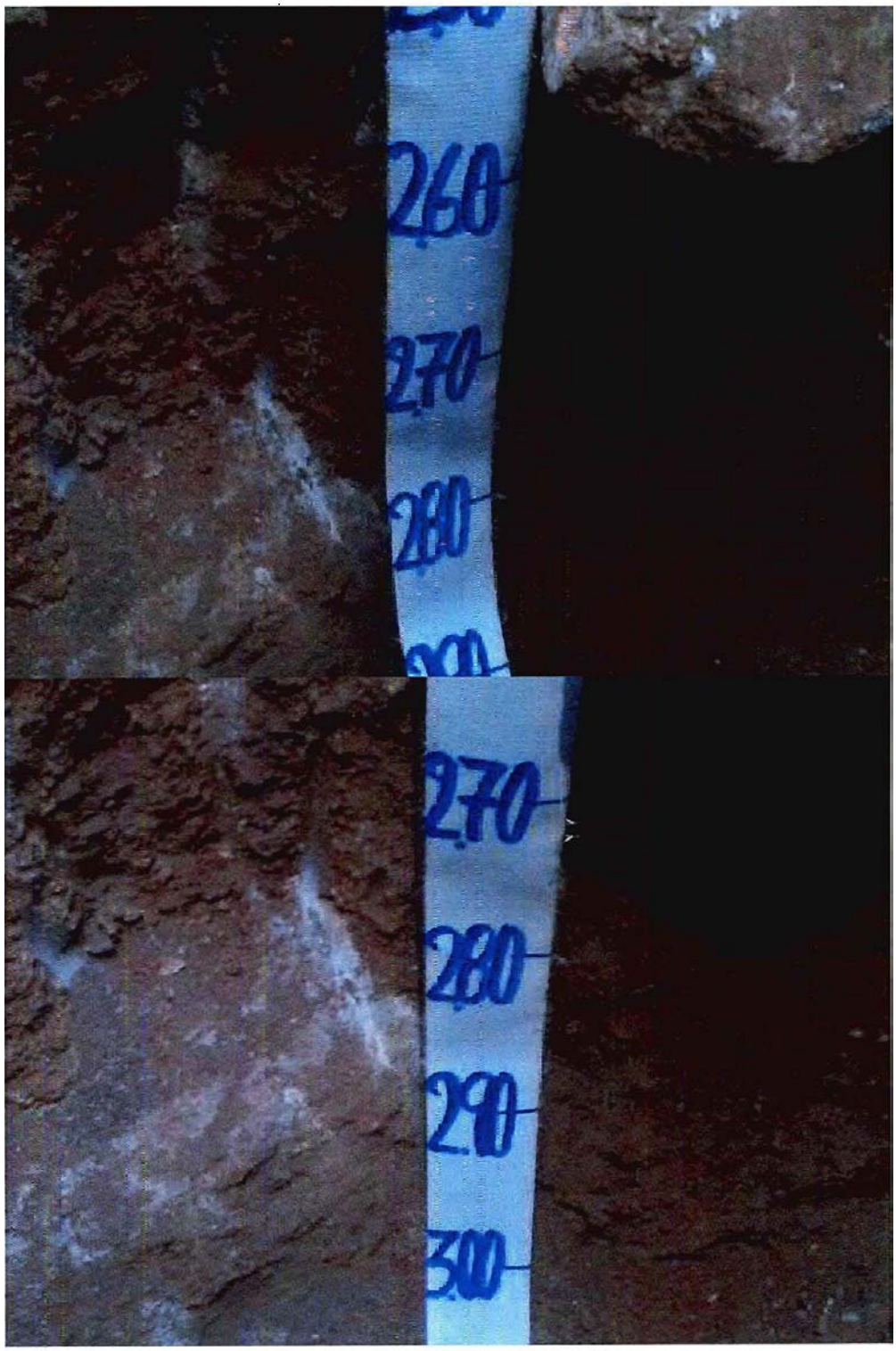
Pared Norte



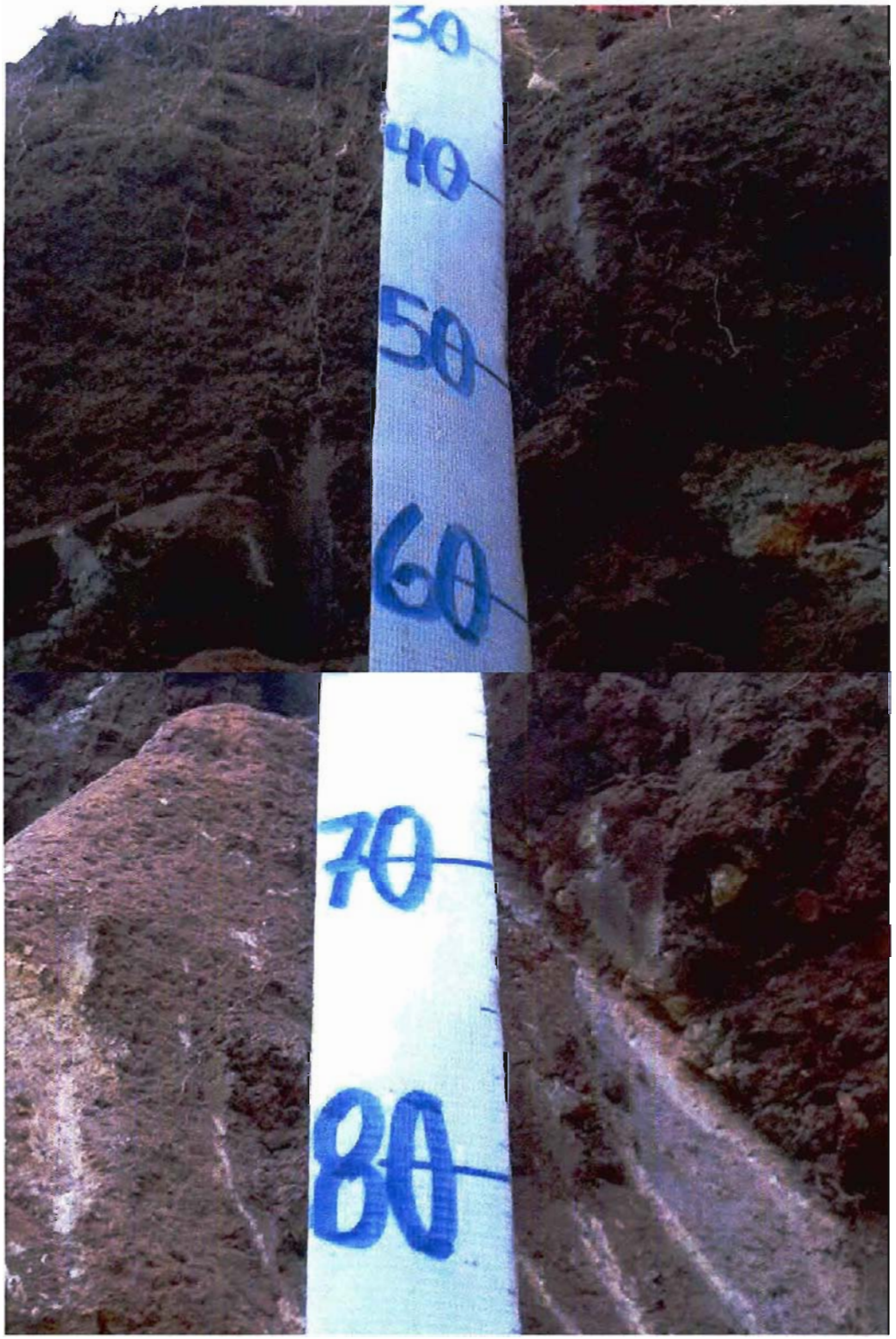

80
90
100
110
120
130

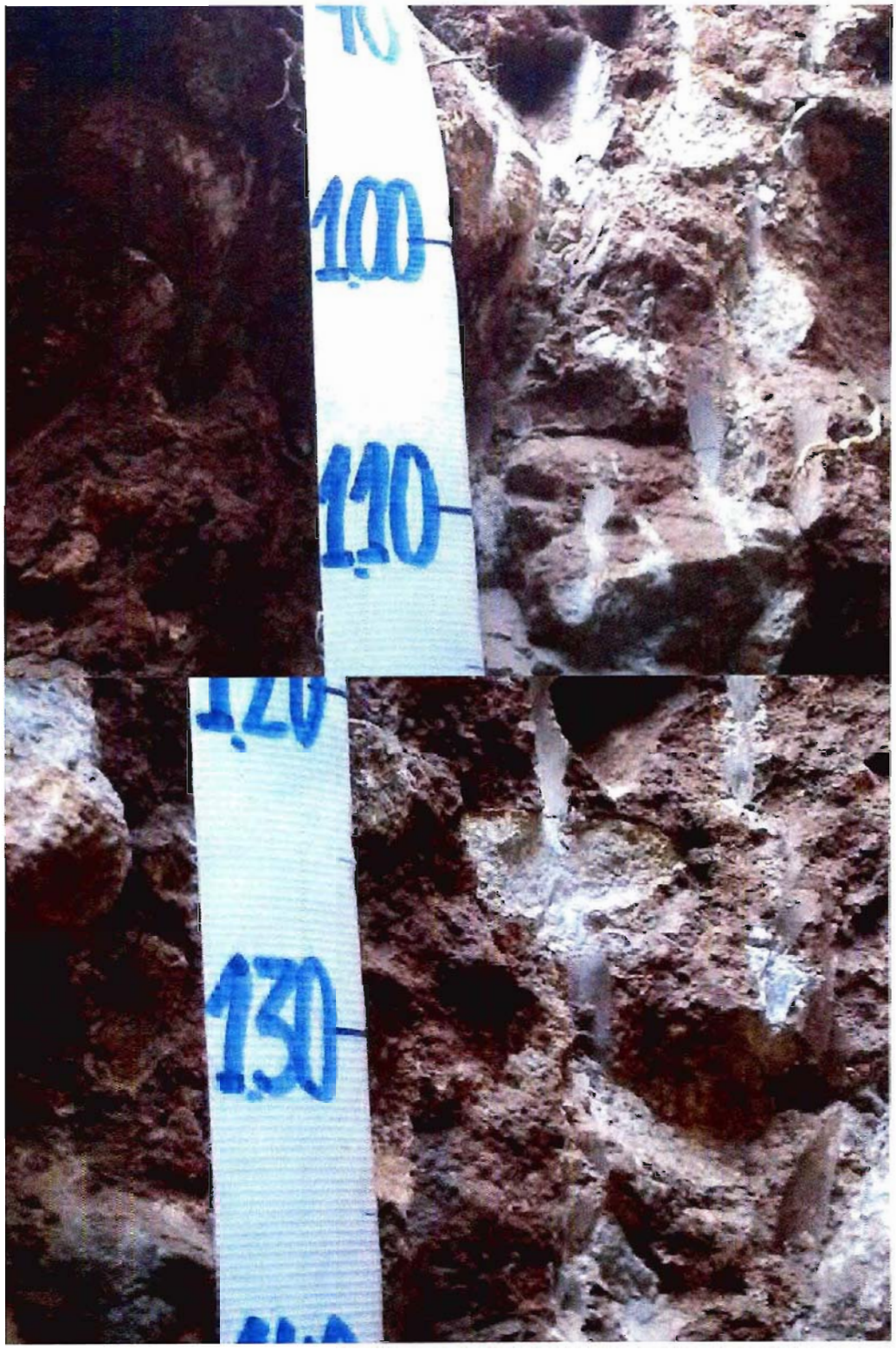

140
150
160
160
170
180

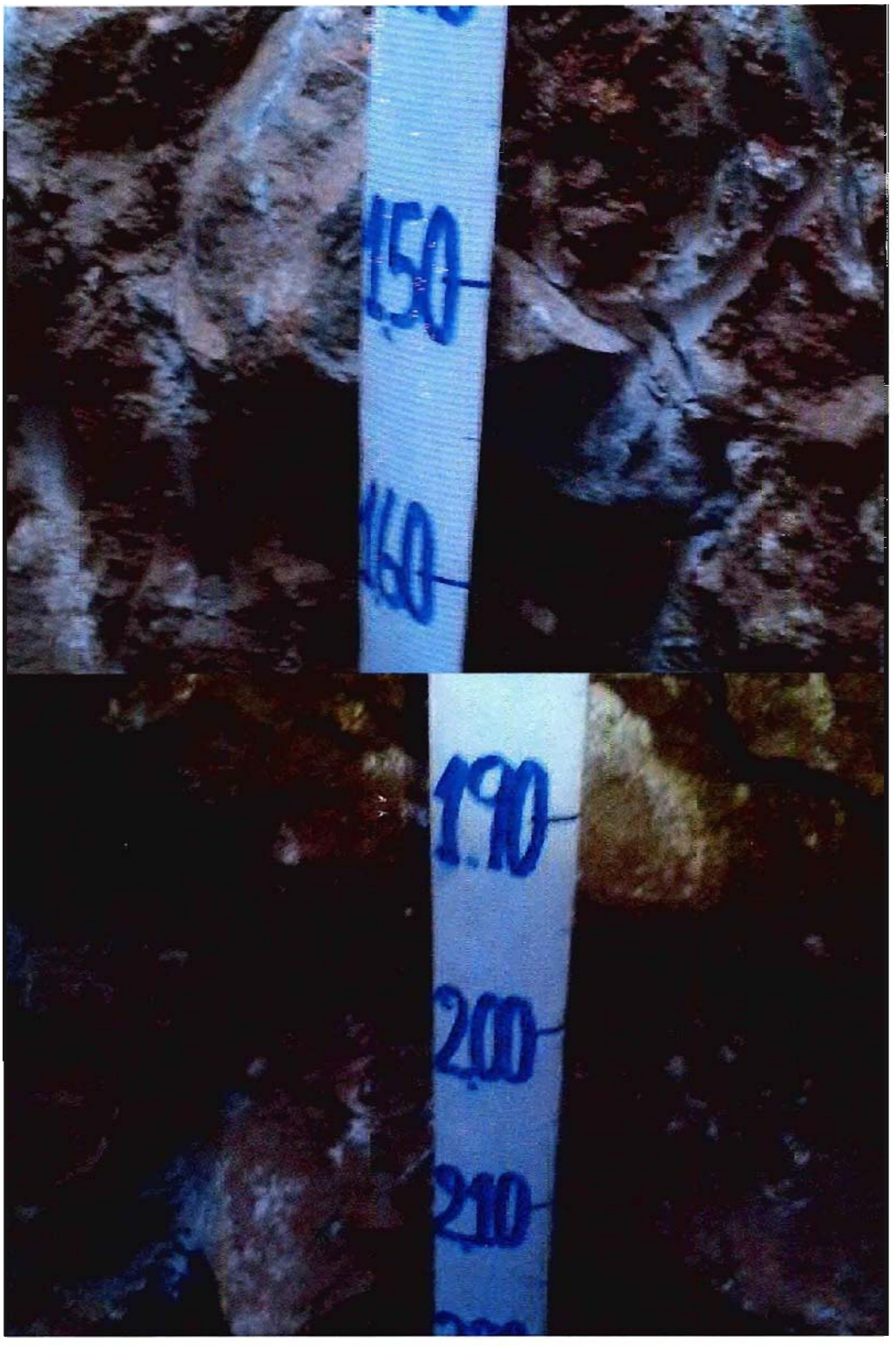

190
200
210
220
230
240
250


260
270
280
270
280
290
300

Pared Este

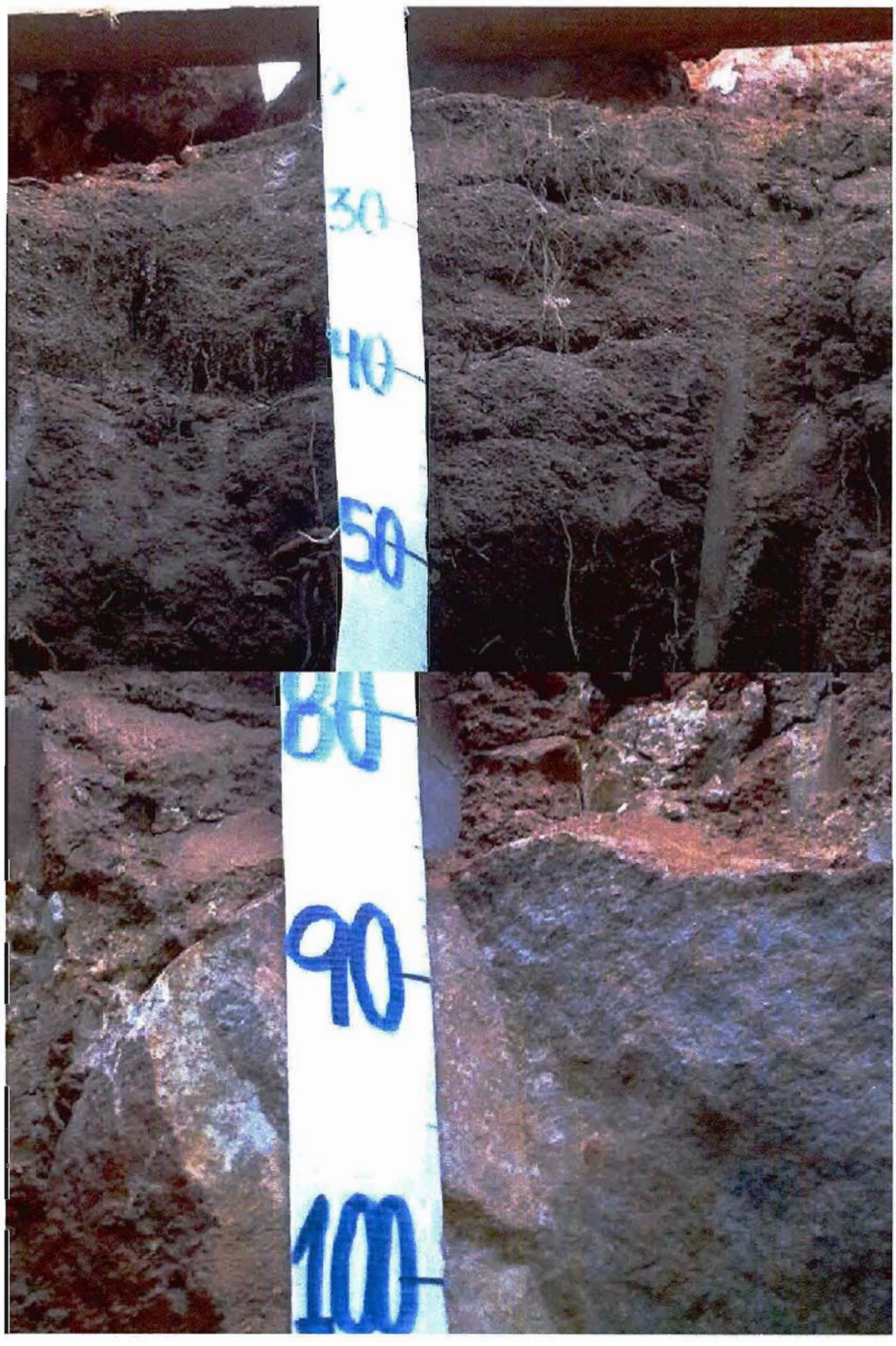


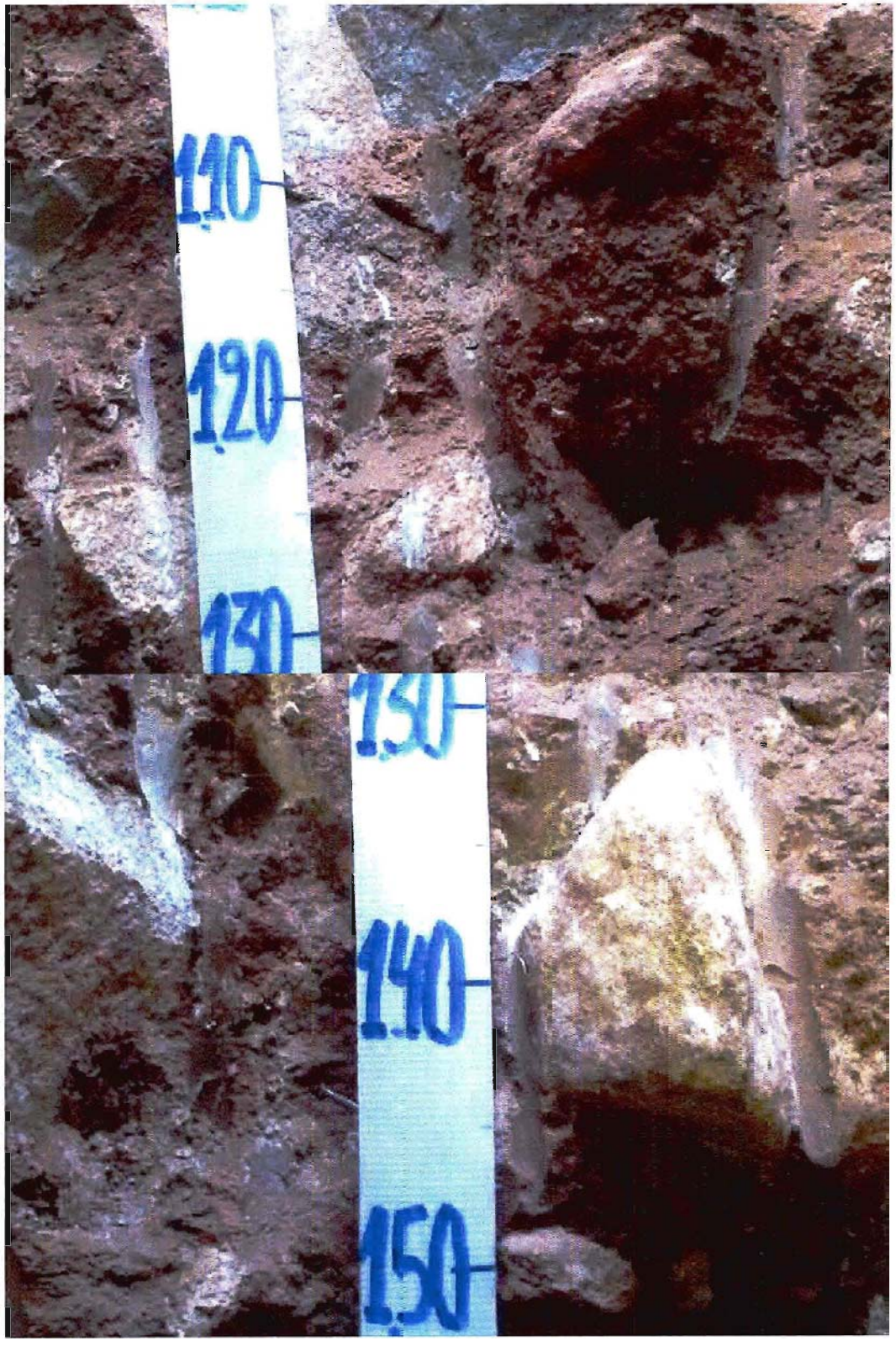

100
110
120
130

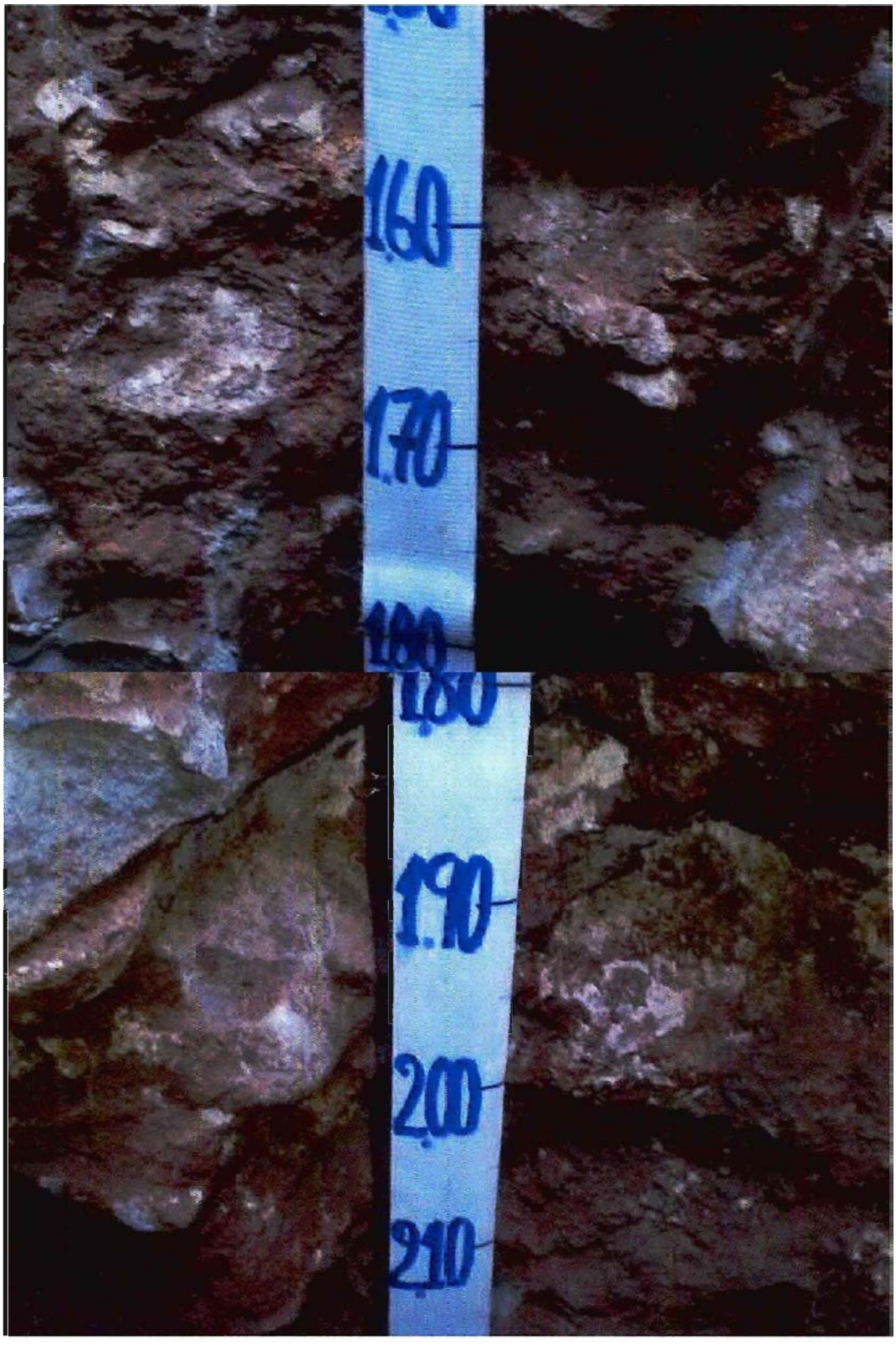

150
190
190
200
210

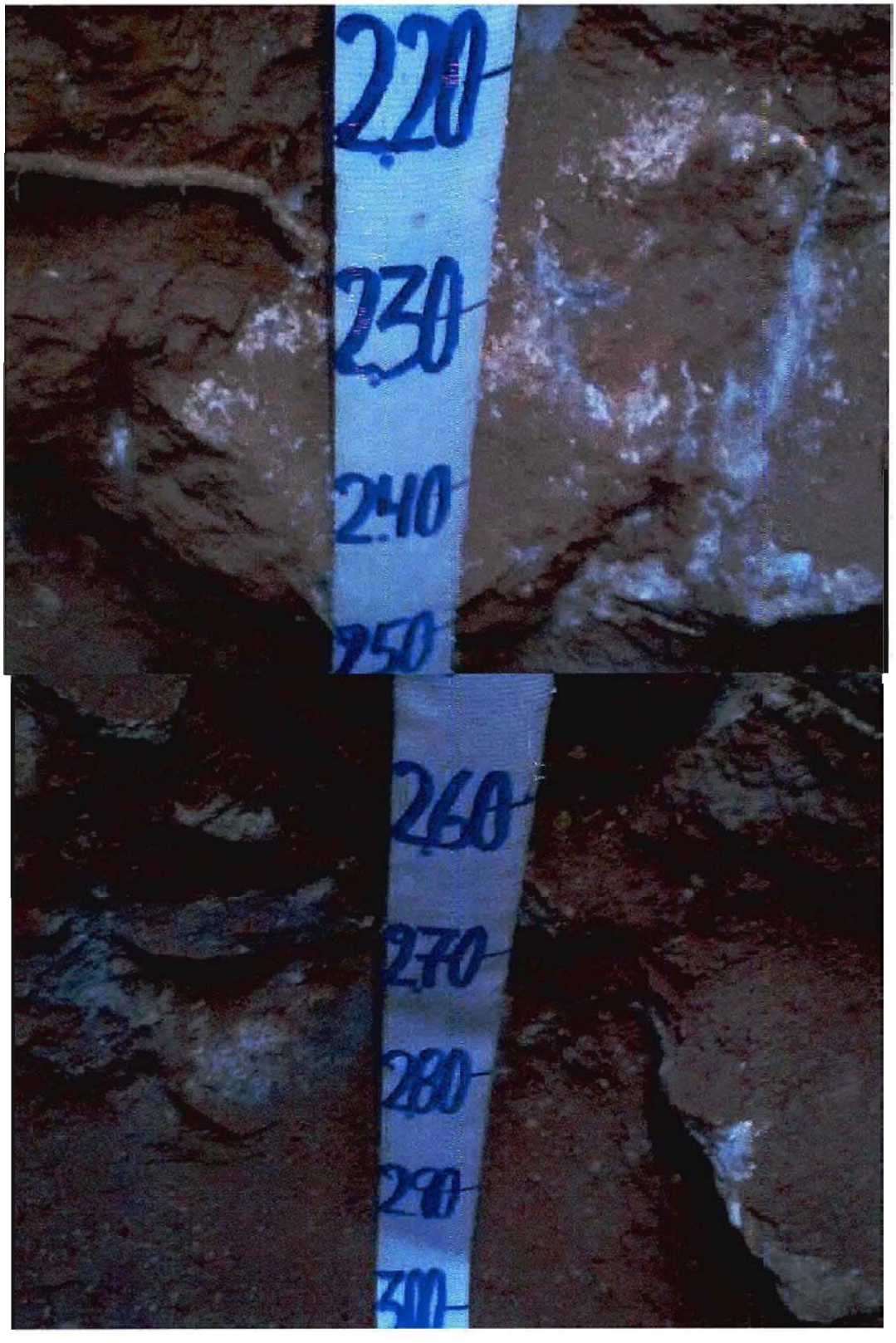
210
220
240
250

Pared Sur




110
120
130
150
140
150

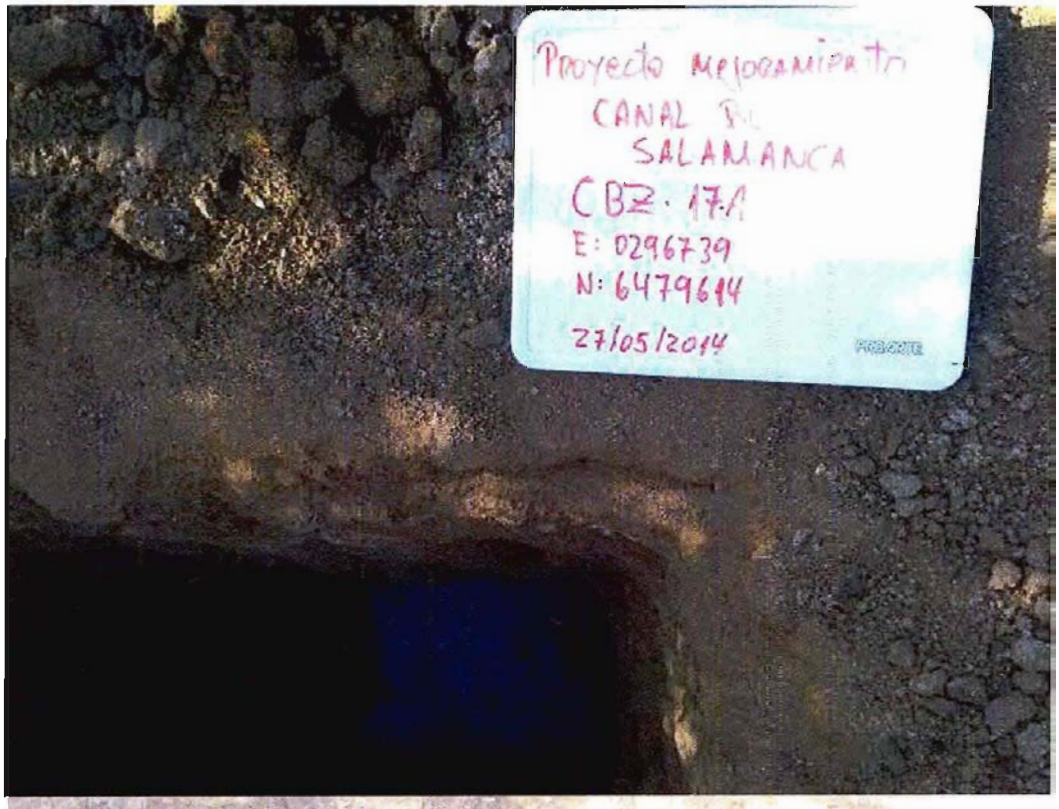

160
170
180
190
200
210


220
230
240
250
260
270
280
290
300

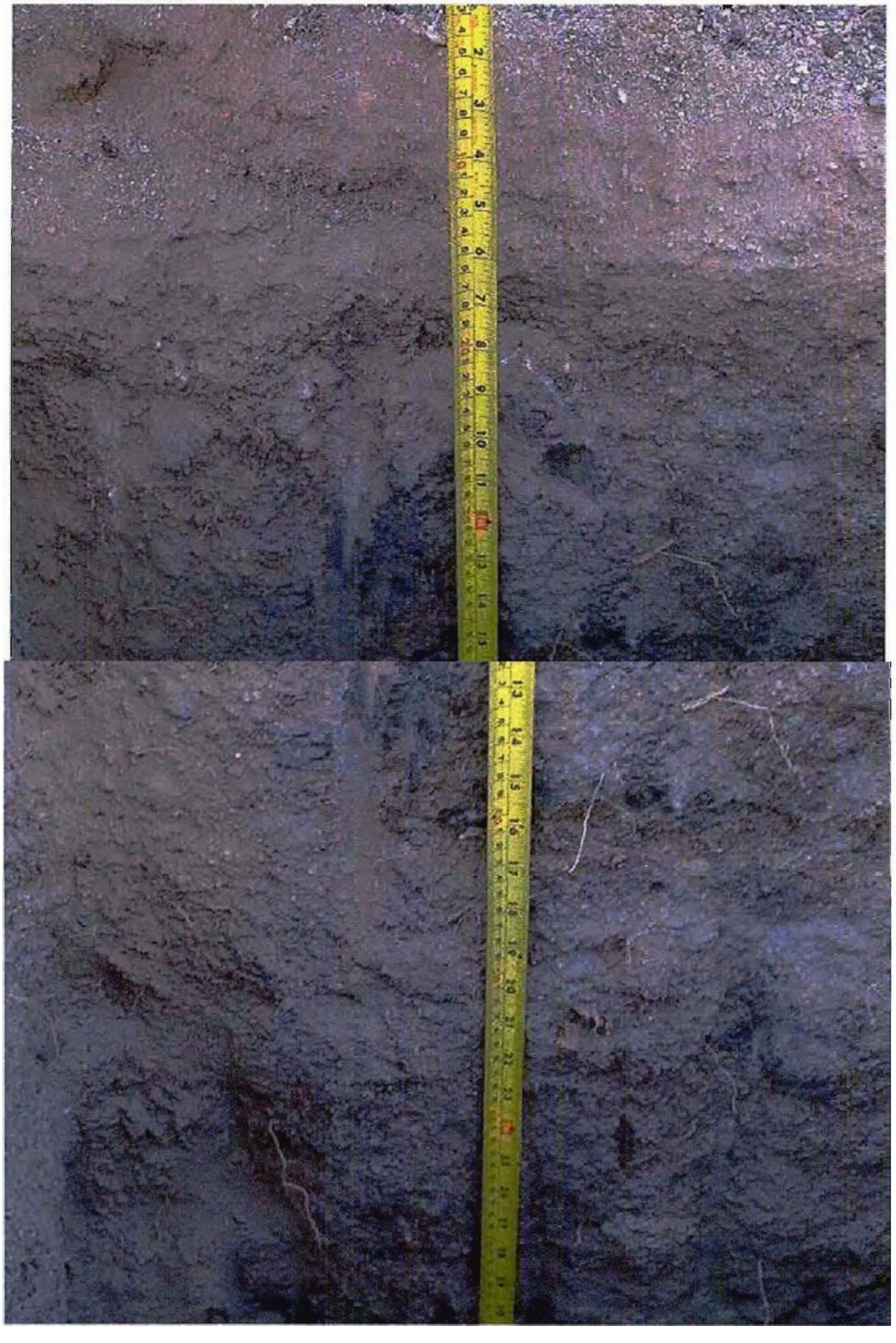
REGISTRO FOTOGRAFICO

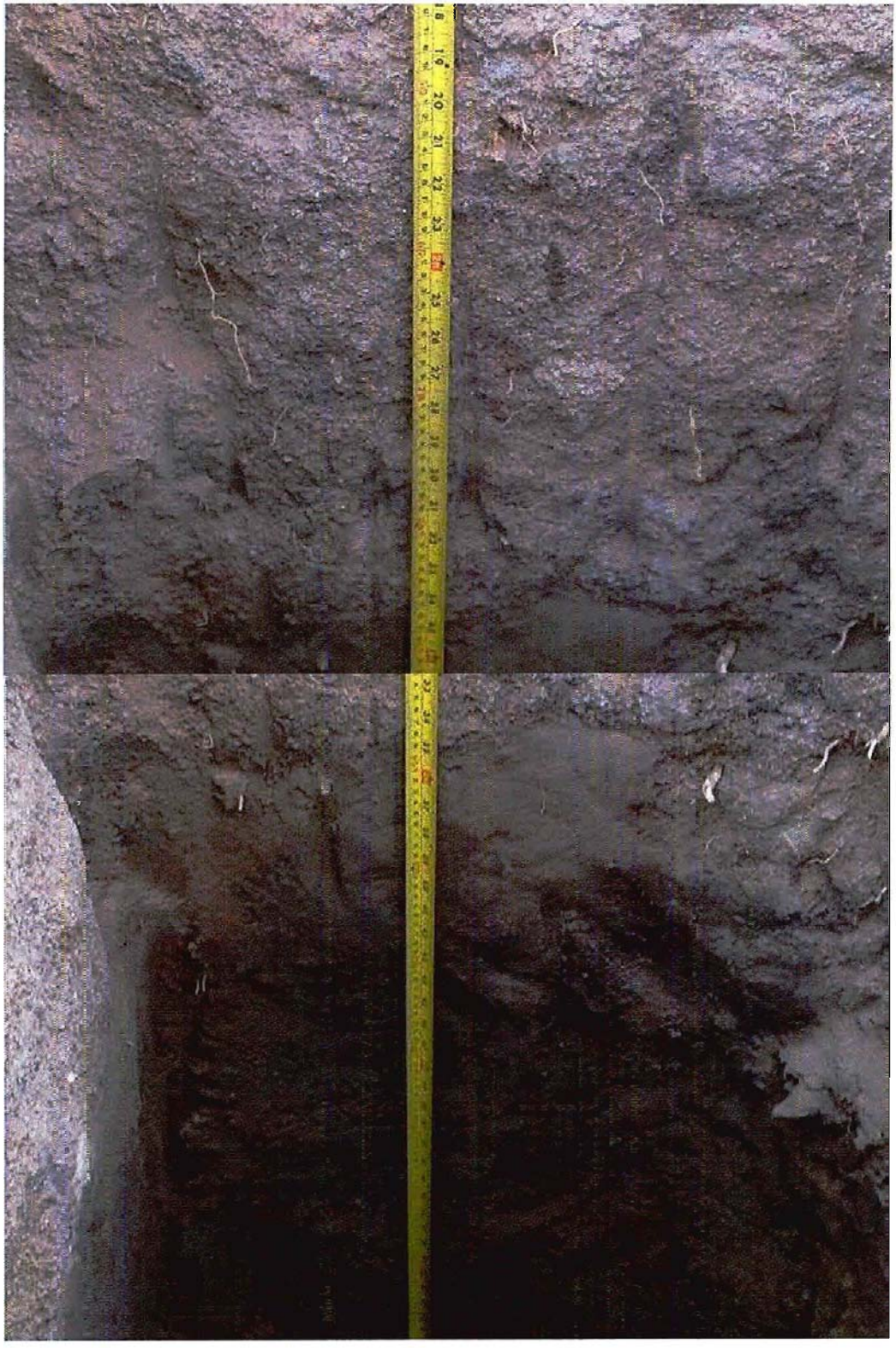
CANAL BUZETA

CALICATA 17A

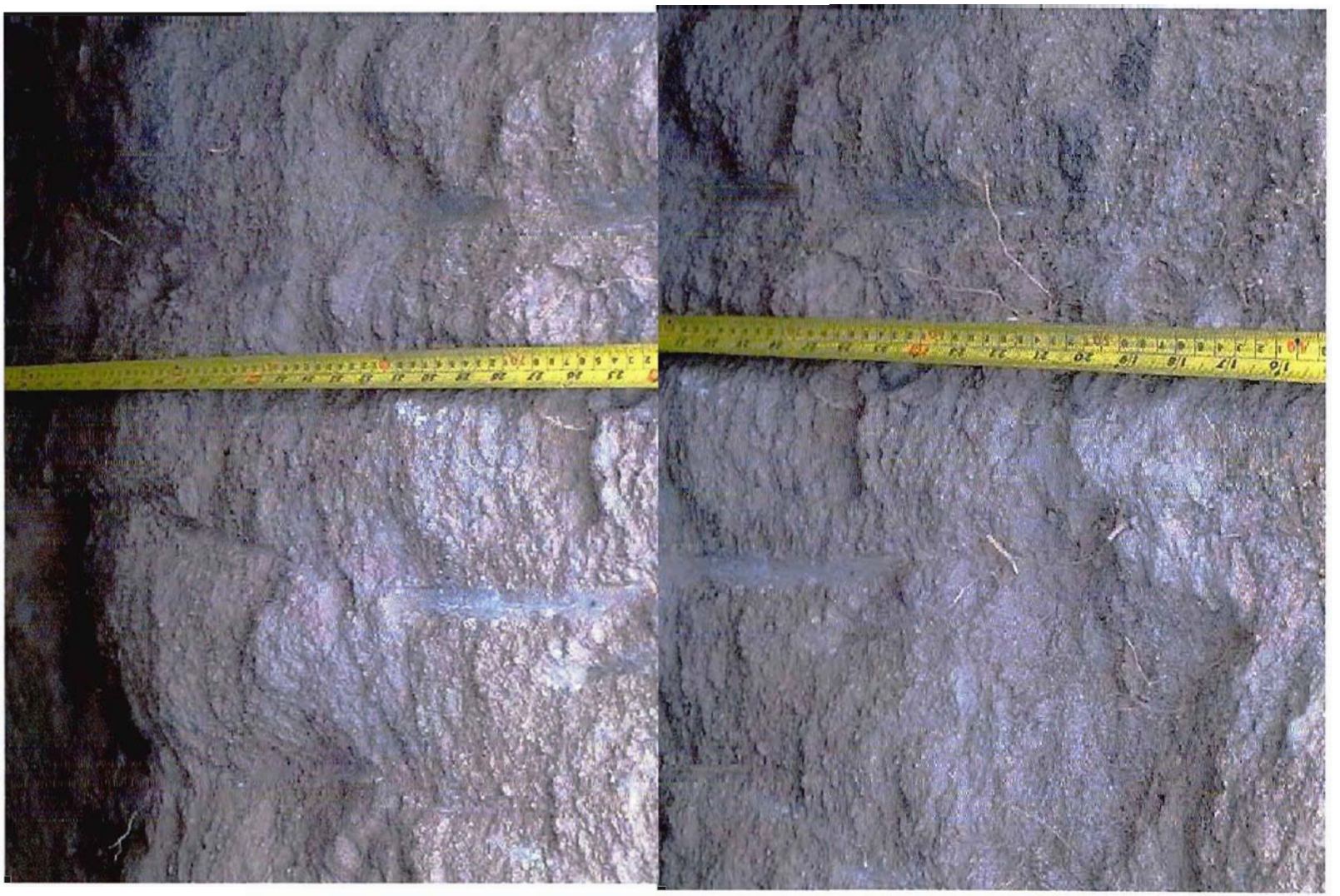

Proyecto Mejoramiento
CANAL
SALAMANCA
CBZ. 17A
E: 0296739
N: 6479614
27/05/2014

Pared Norte

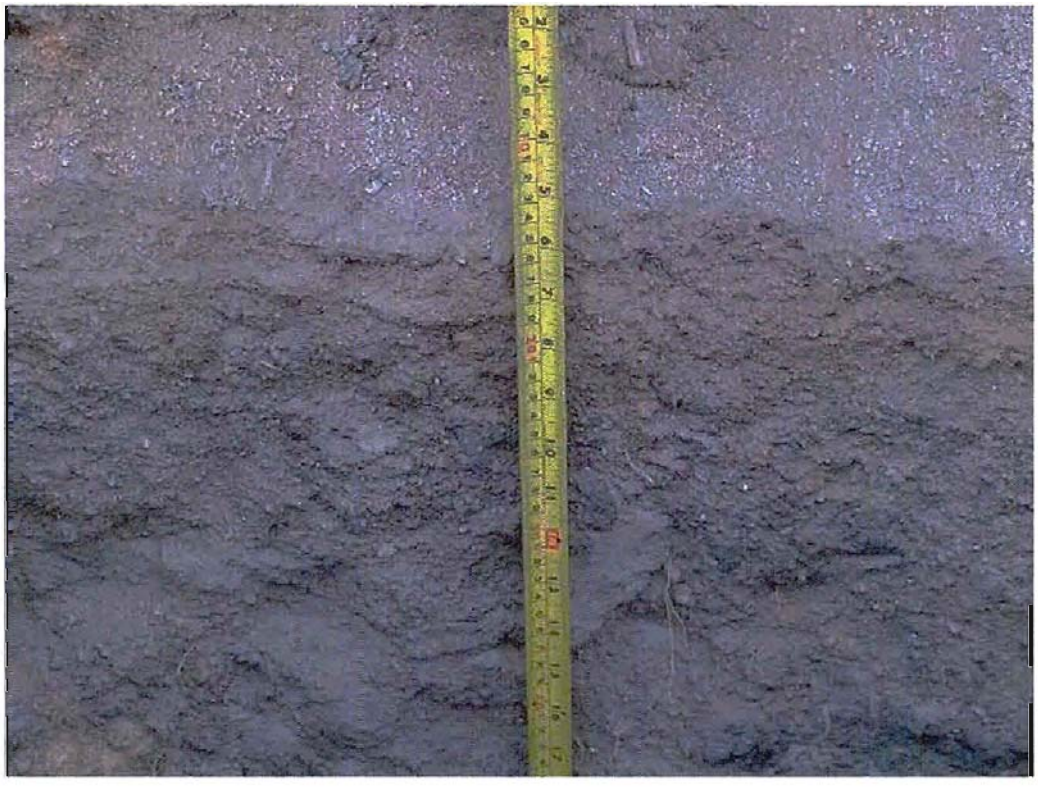




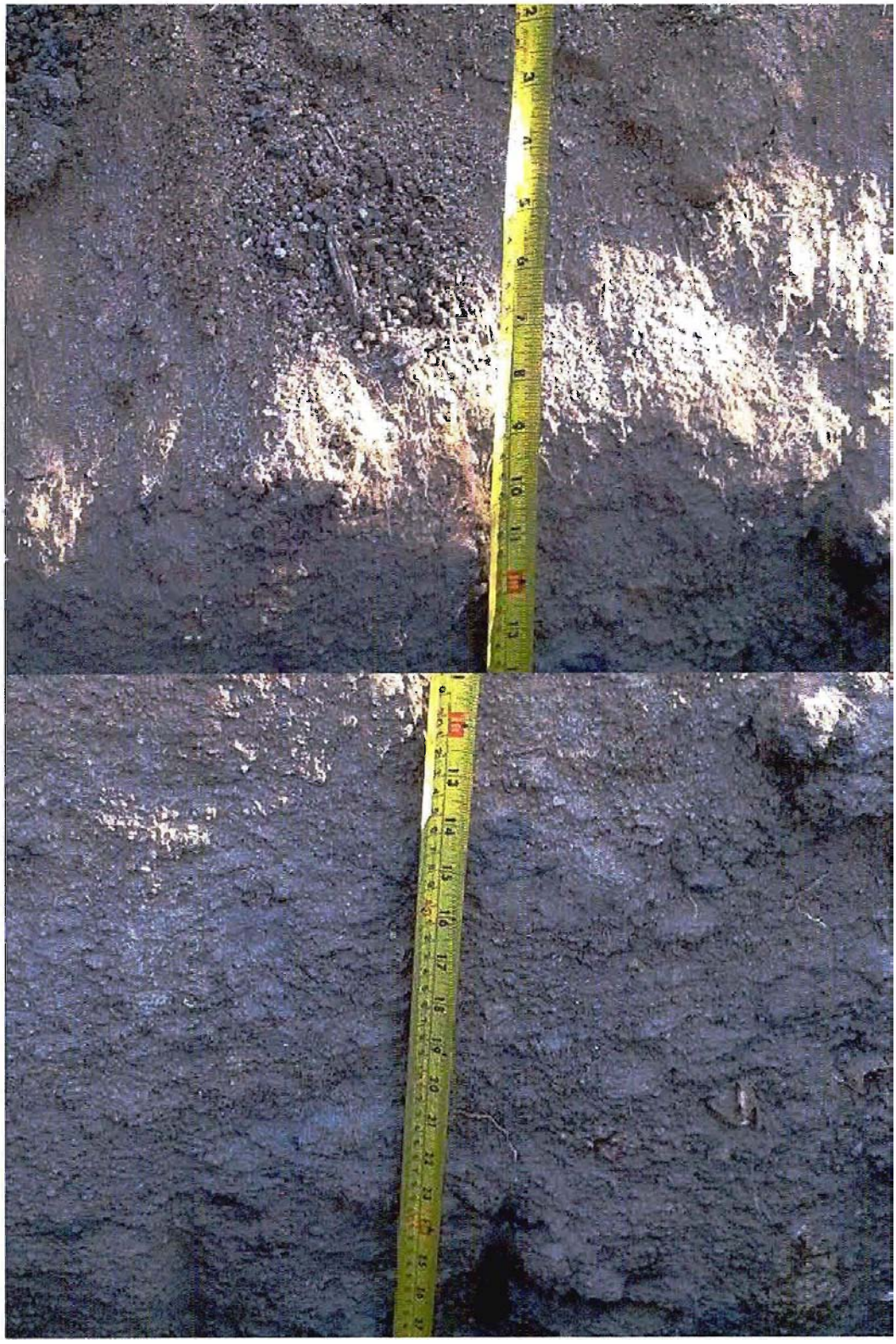
Pared Este

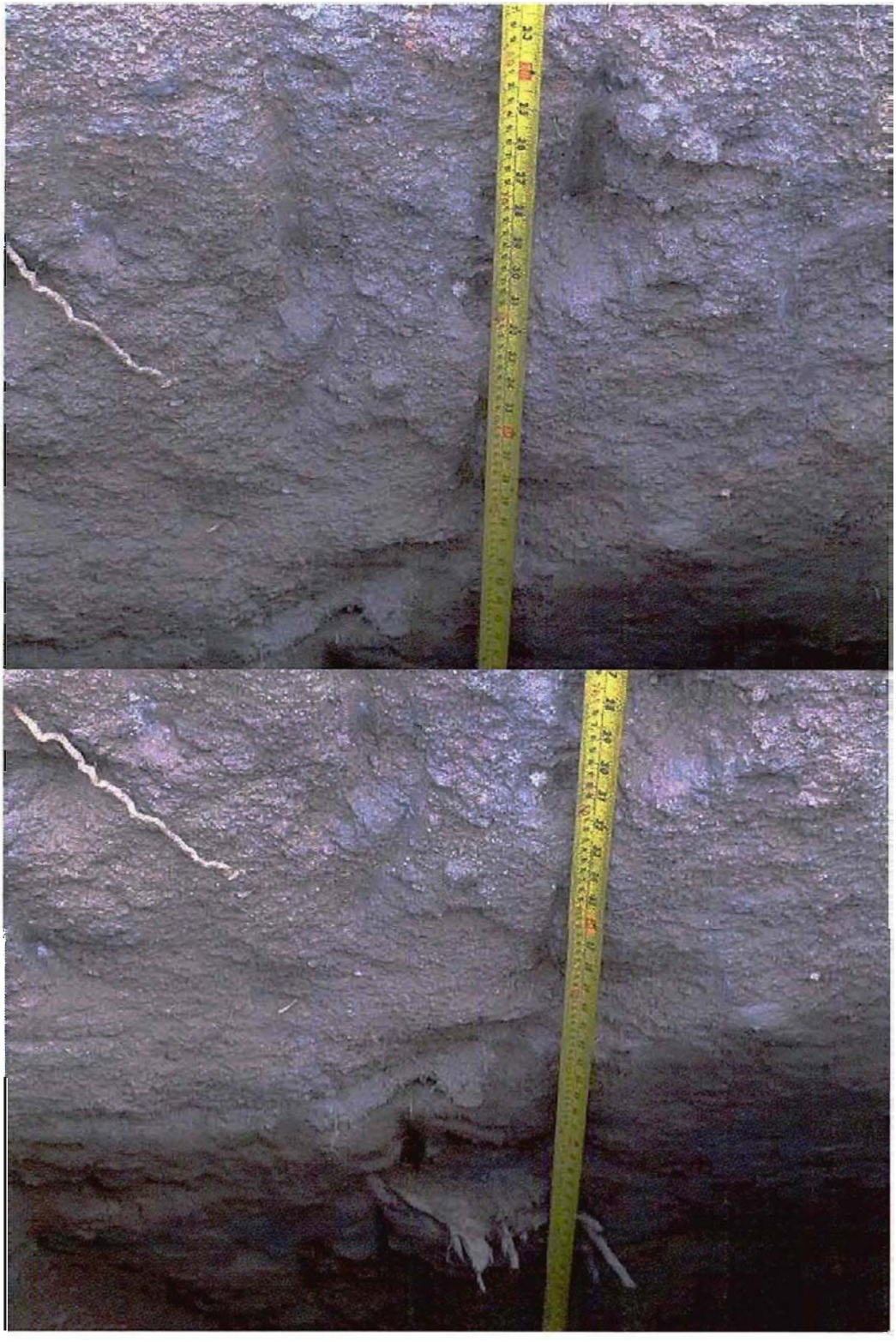


Pared Sur



Pared Oeste



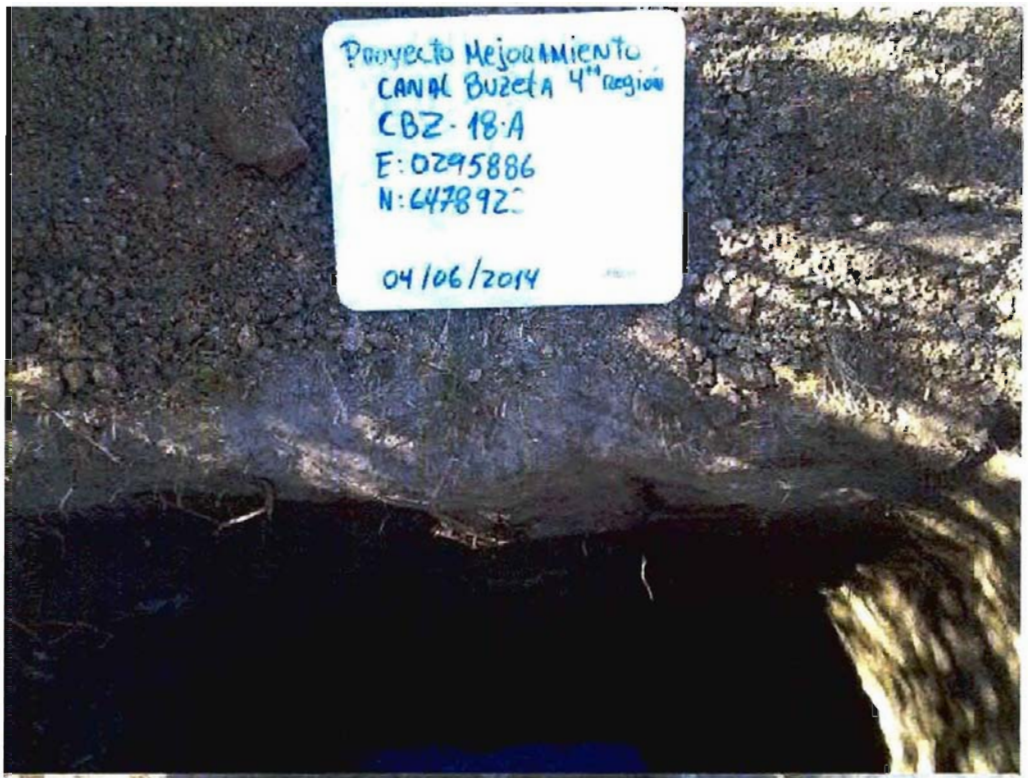


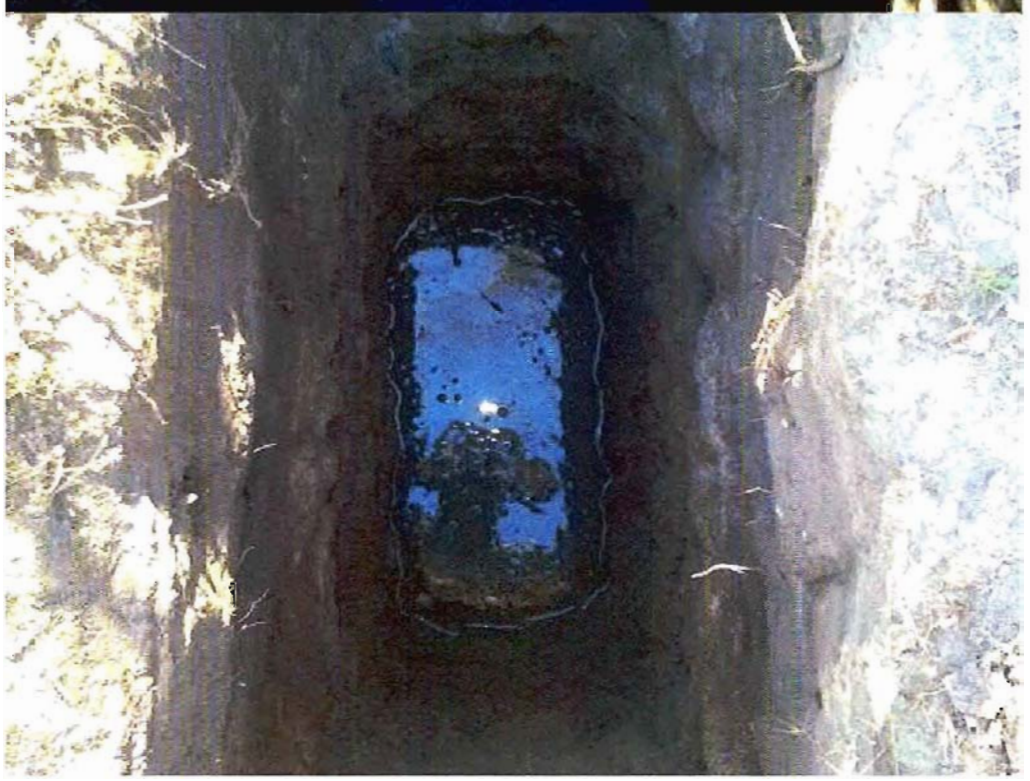
REGISTRO FOTOGRAFICO

CANAL BUZETA

CALICATA 18A

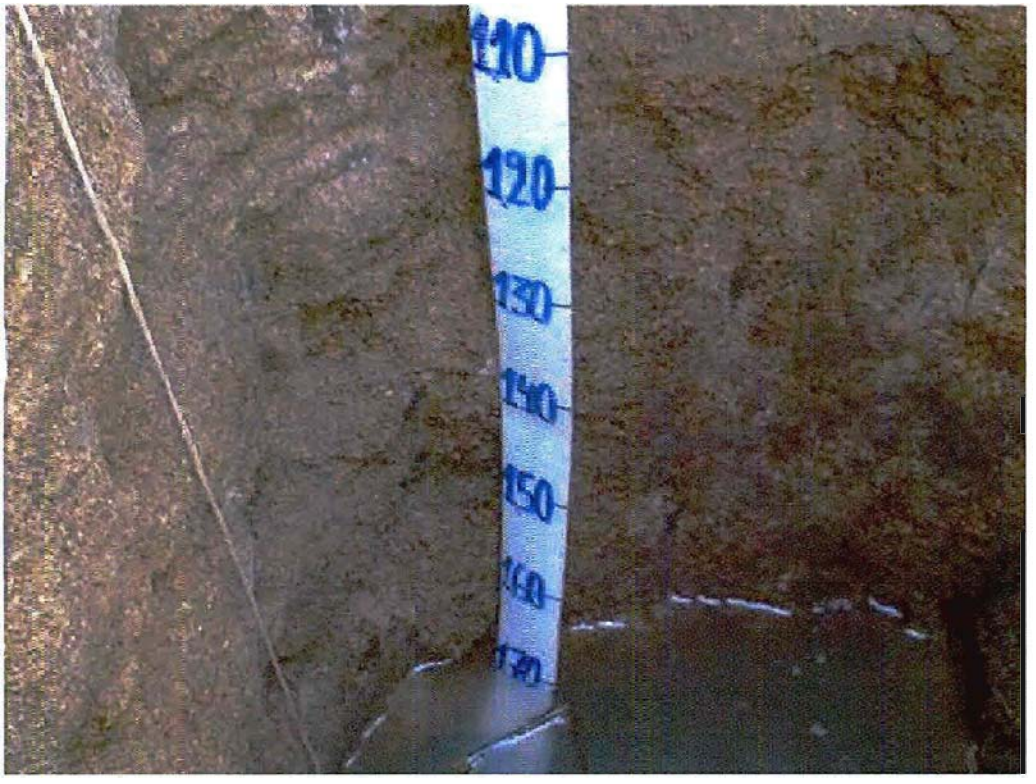
Ensayos de densidad


Proyecto Mejoramiento
CANAL Buzeta 4ª region
CBZ-18-A
E:0295886
N:647892
04/06/2014

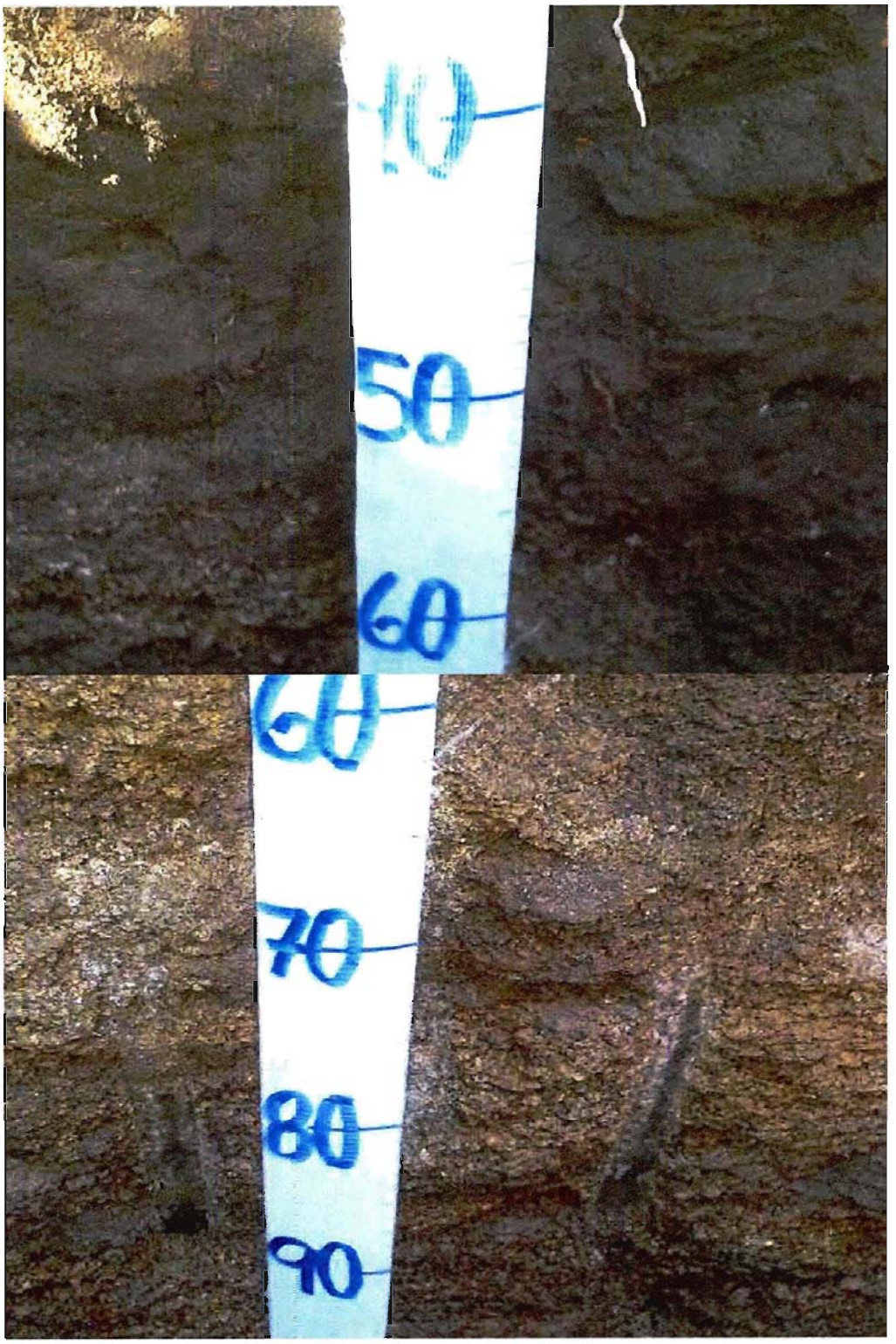


Pared Norte

10
20
30
40
50
50
60
70
80
90
100
110



Pared Este


40
50
60
60
70
80
90

Pared Sur

80
90
100

100
110
120
130
140
150

Pared Oeste

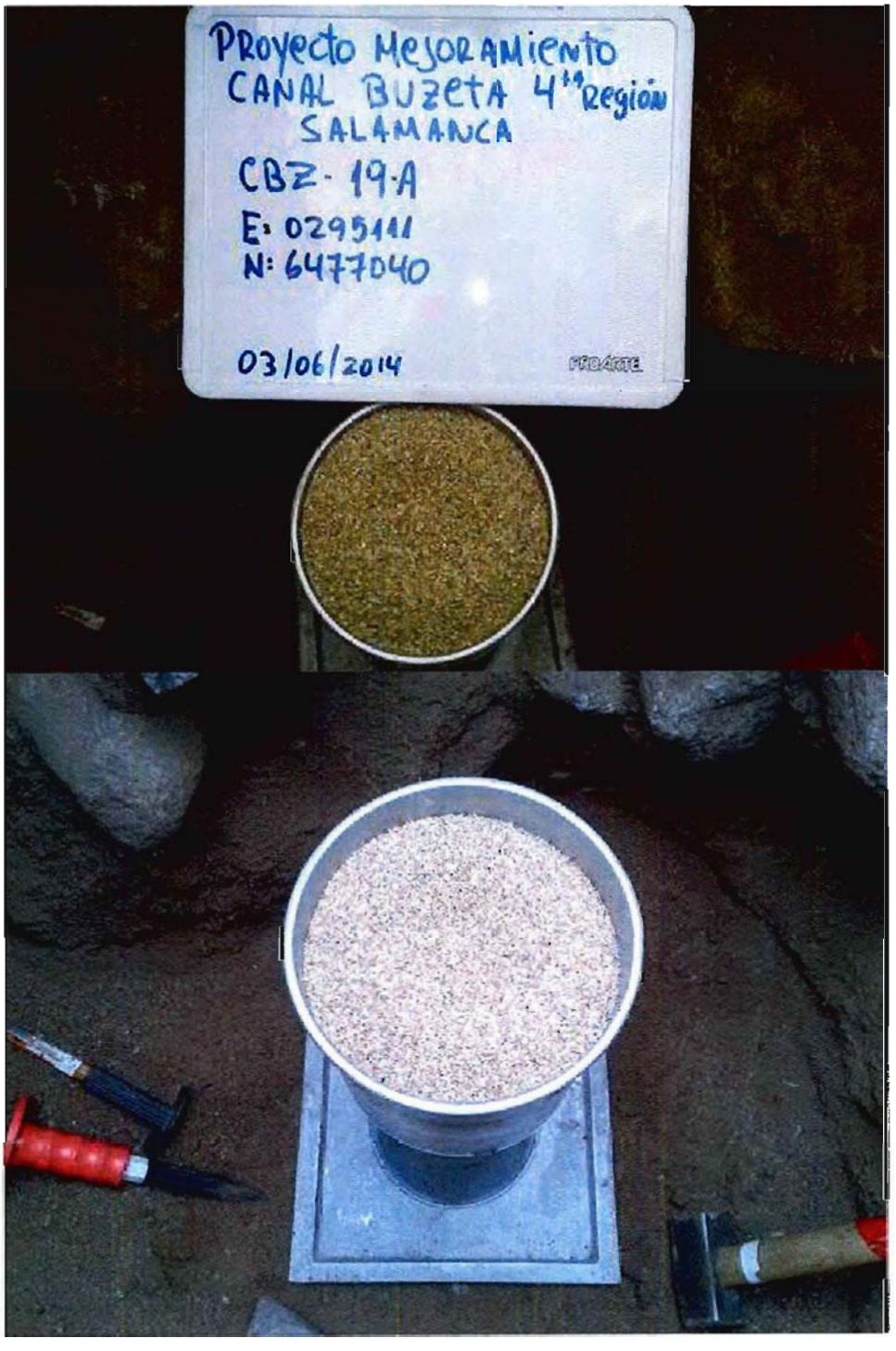
80
90
100

REGISTRO FOTOGRAFICO

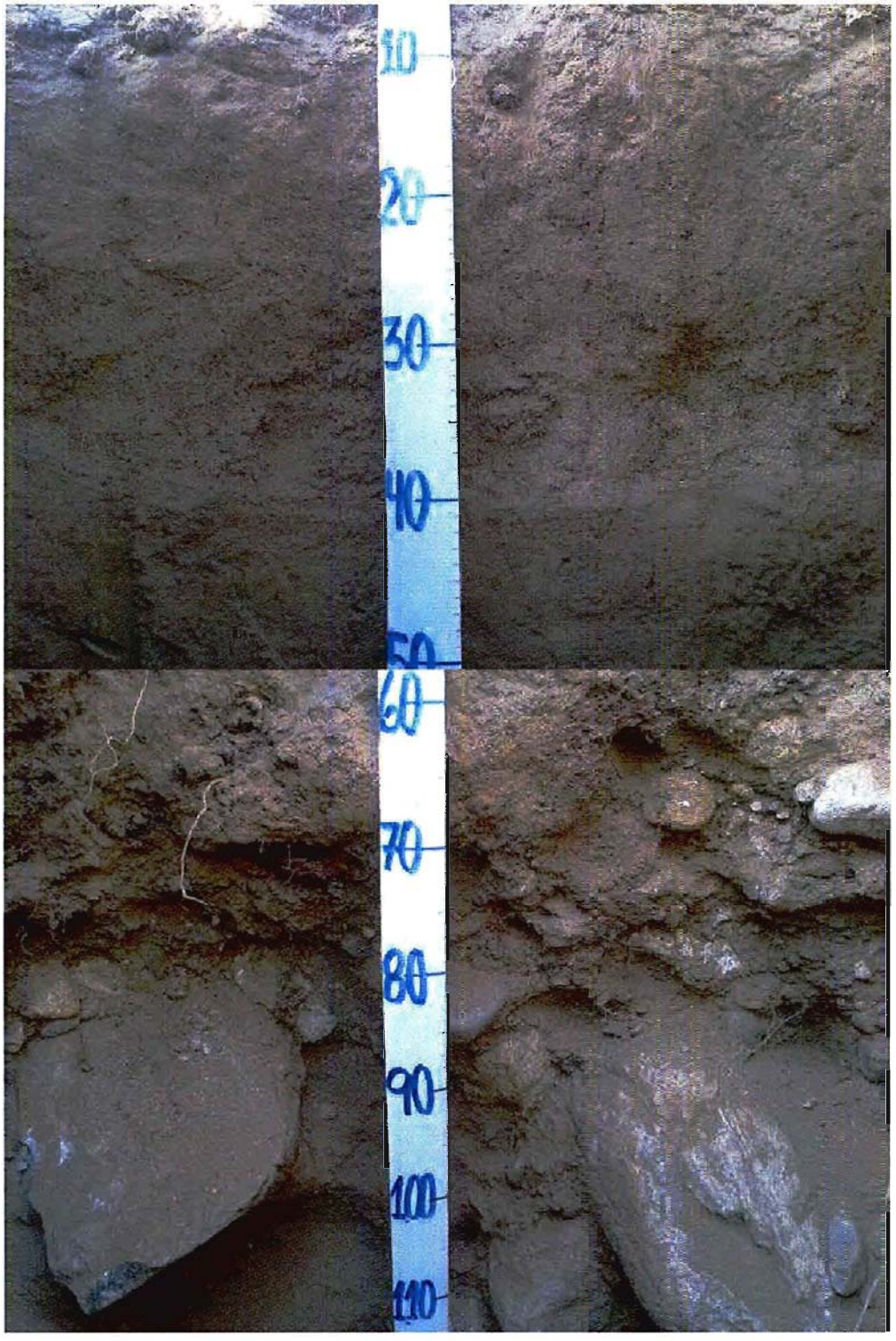
CANAL BUZETA

CALICATA 19A

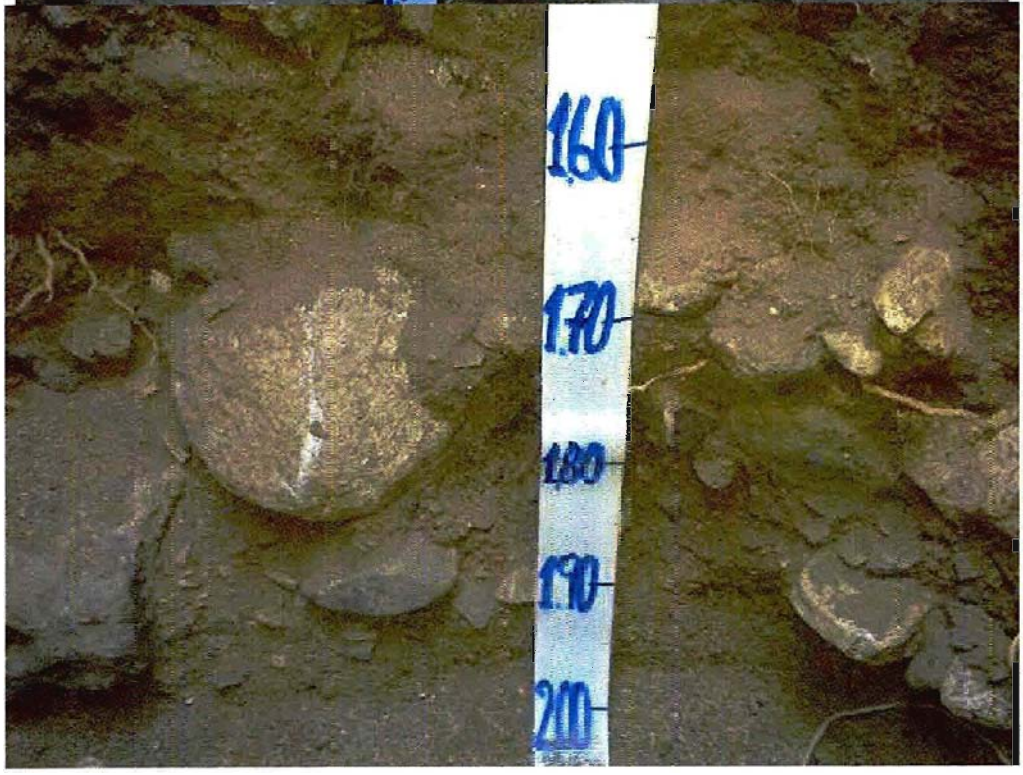
Ensayo de densidad



Pared Norte



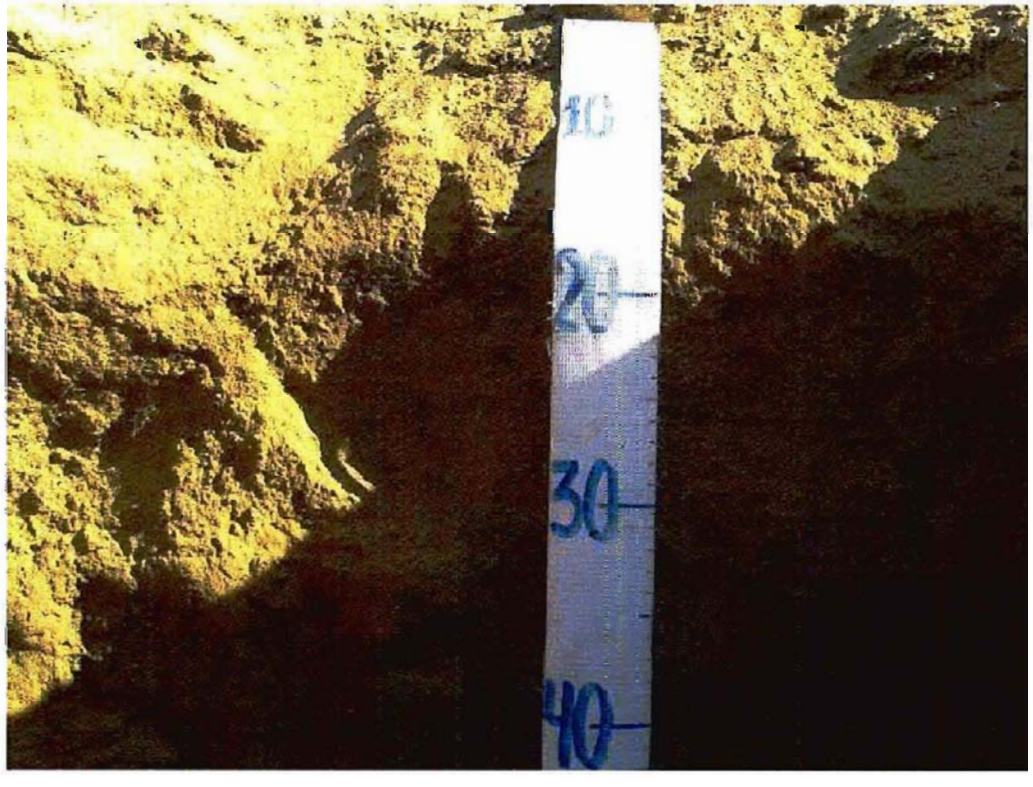
120
130
140
150
160
170

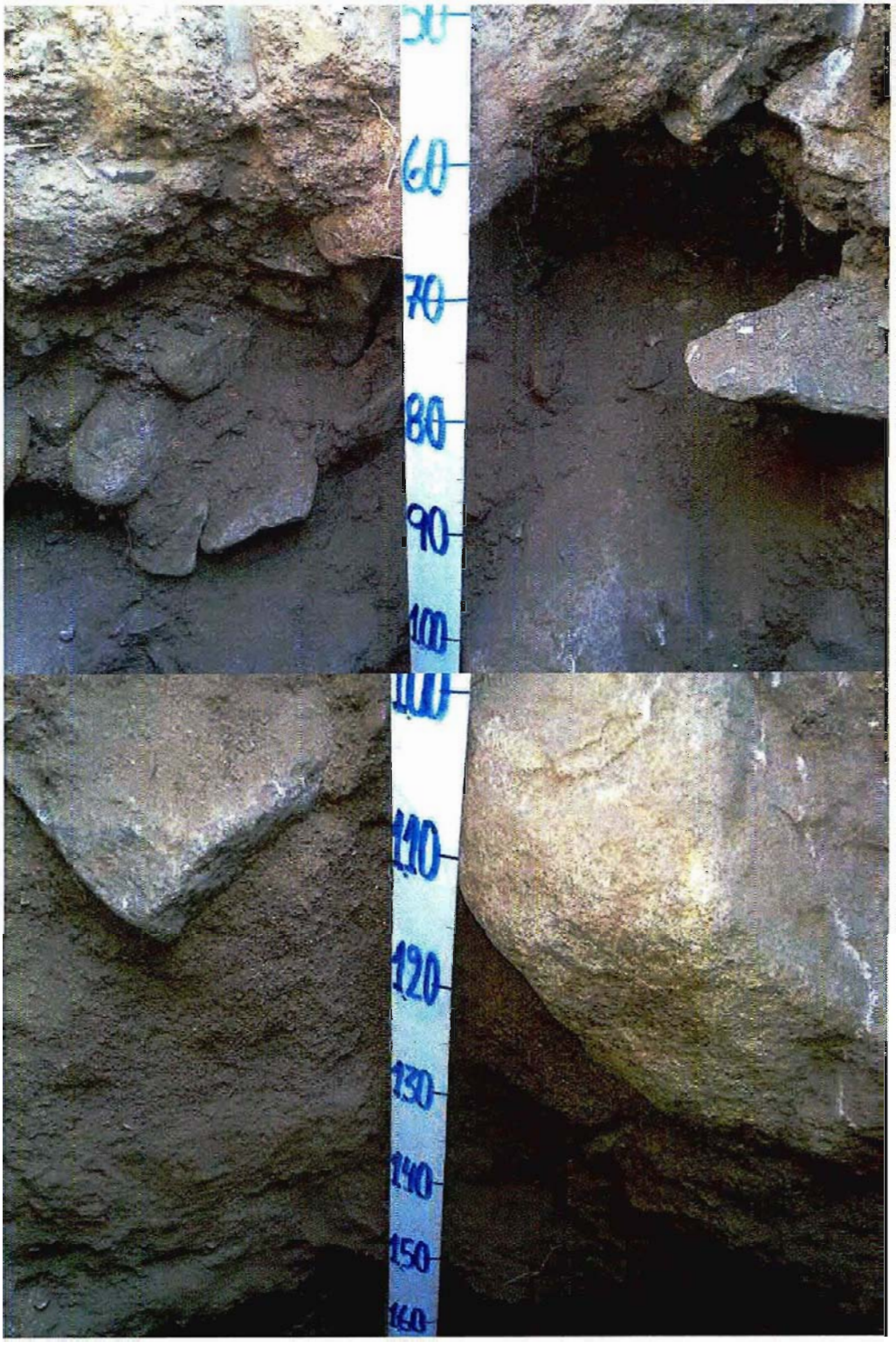

160
170
180
190
200

Pared Este

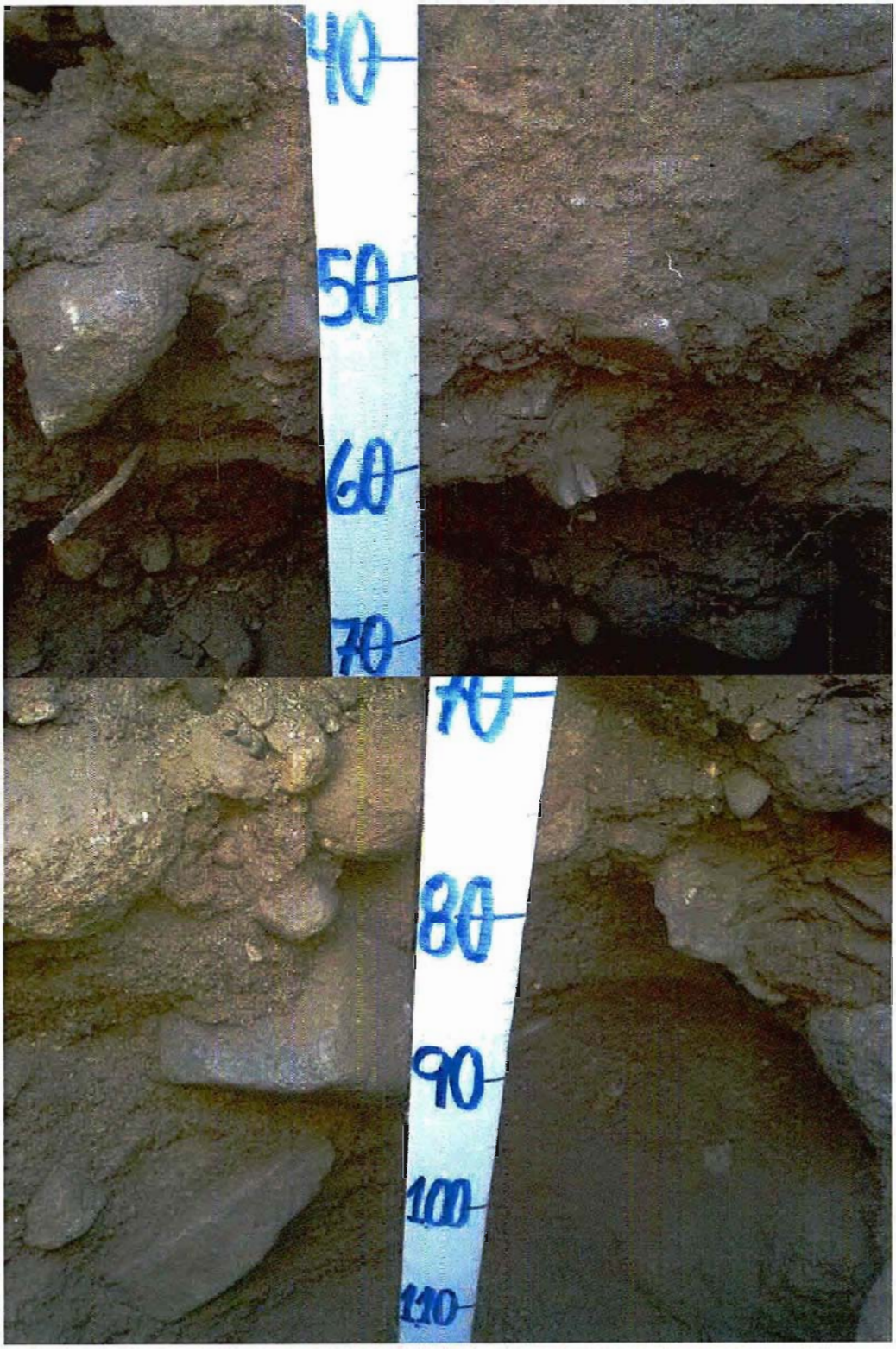
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190

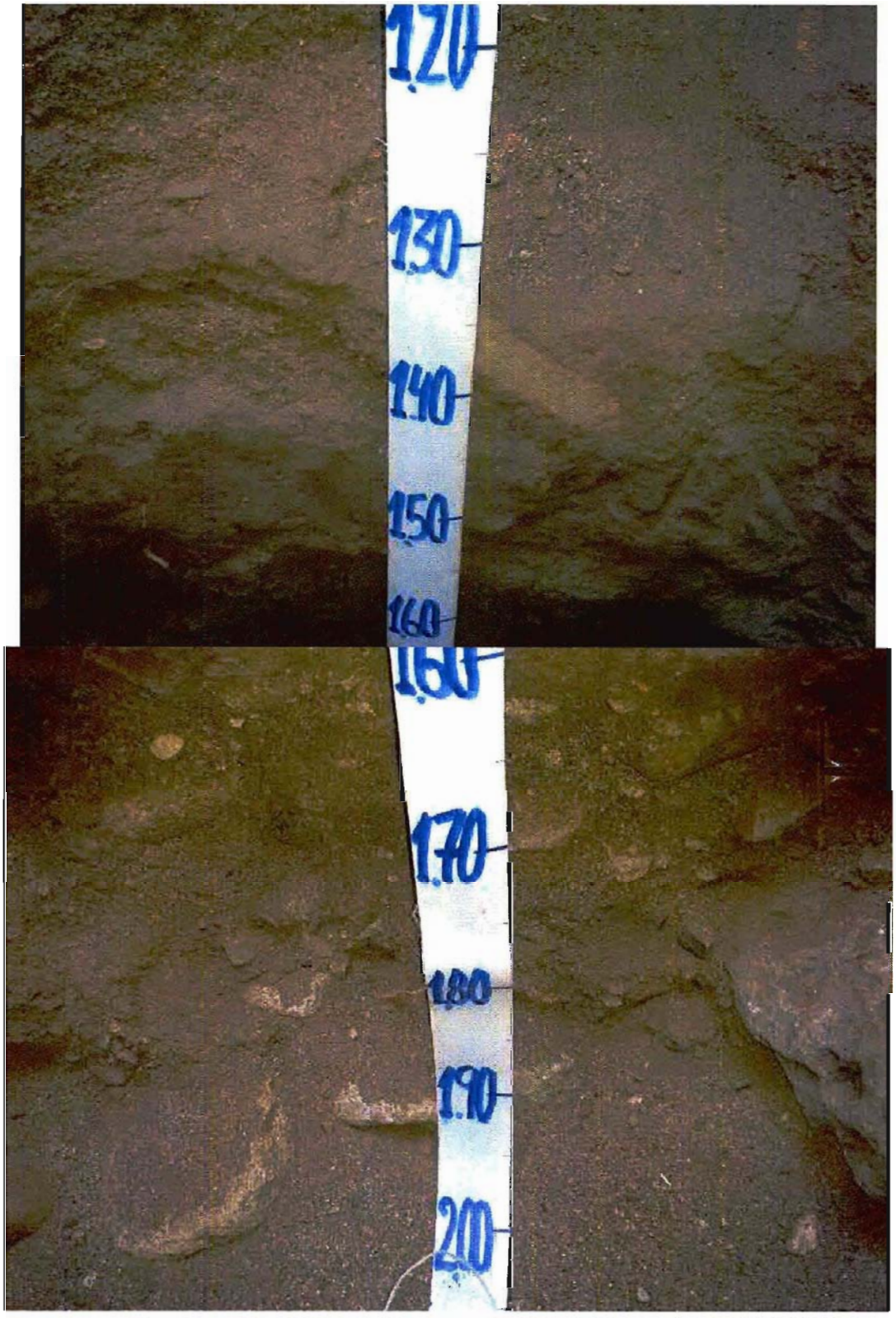
Pared Sur




50
60
70
80
90
100
100
110
120
130
140
150
160

Pared Oeste


40
50
60
70
70
80
90
100
110


170
180
190
200

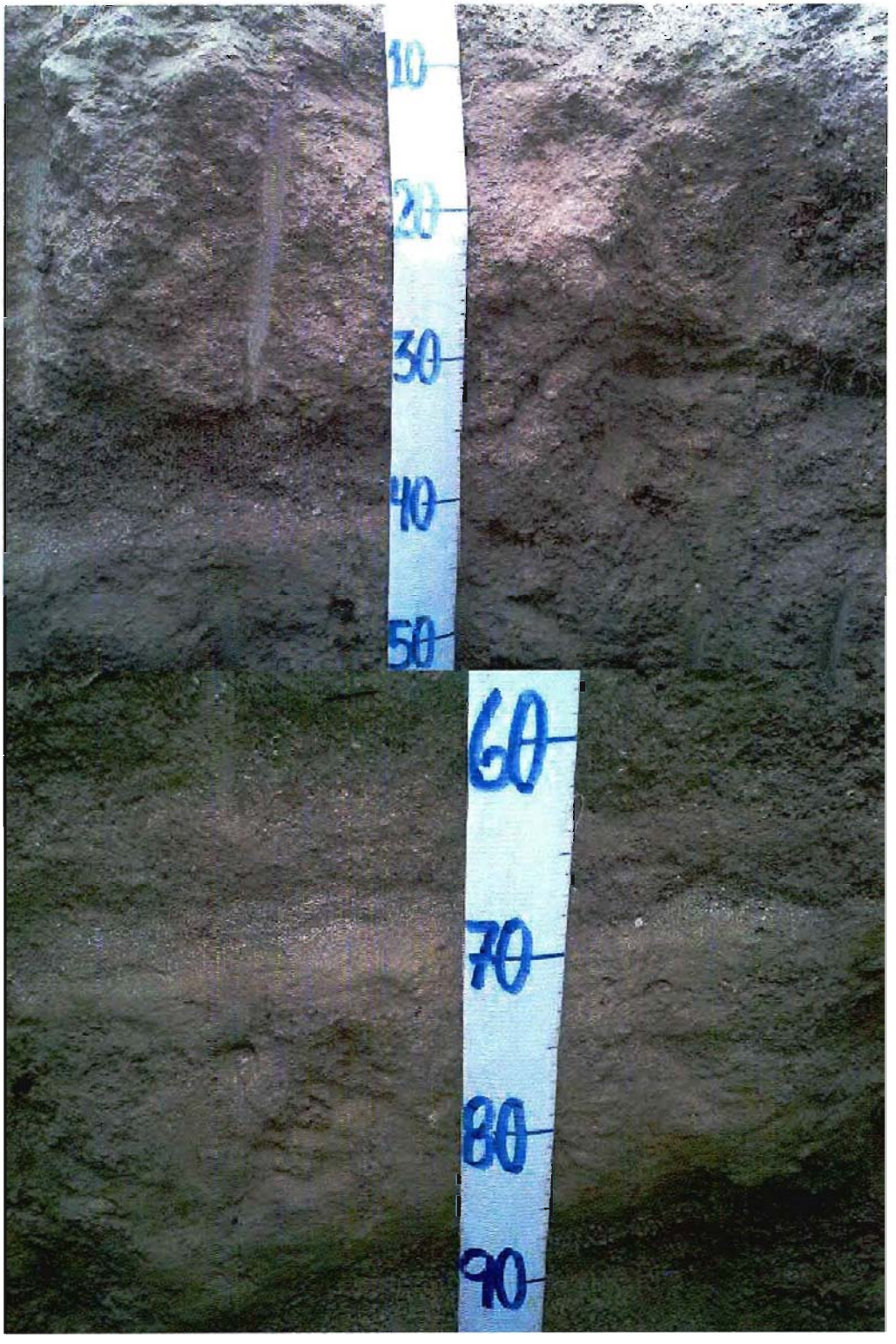
REGISTRO FOTOGRAFICO

CANAL BUZETA

CALICATA 20A

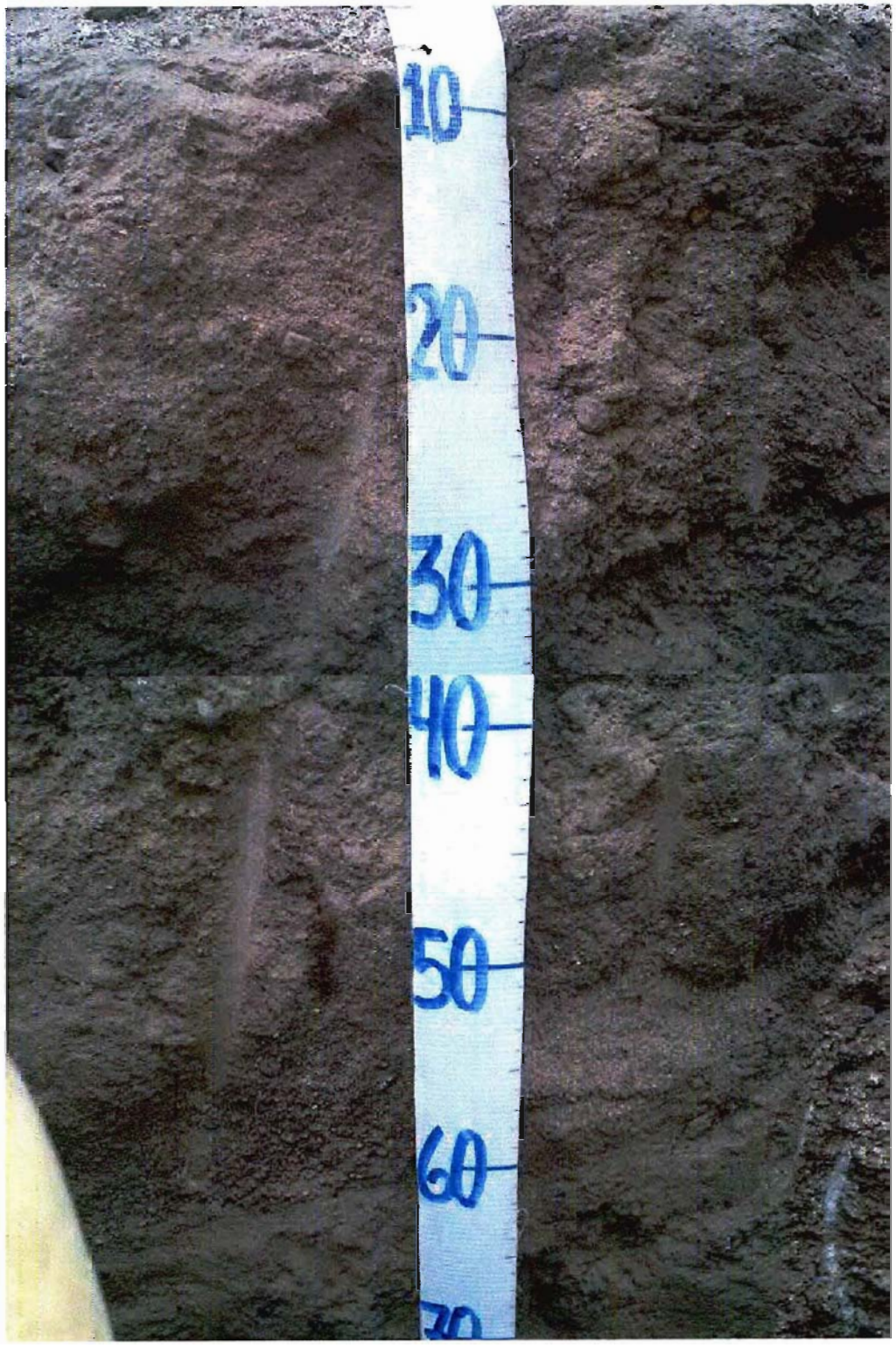
Ensayo de densidad

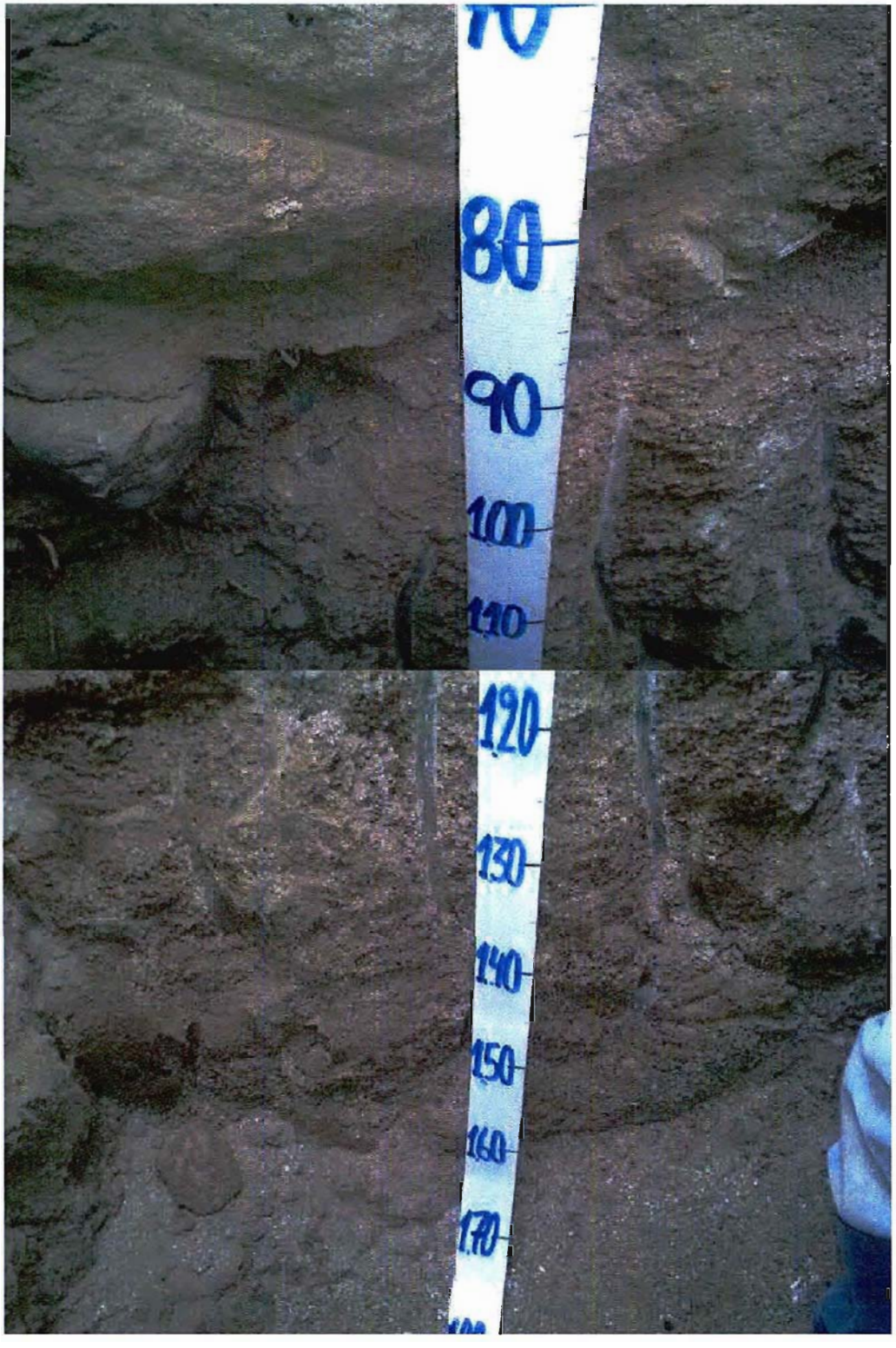
Pared Norte



90
100
110
120
130
130
140
150
160
170
180

Pared Este

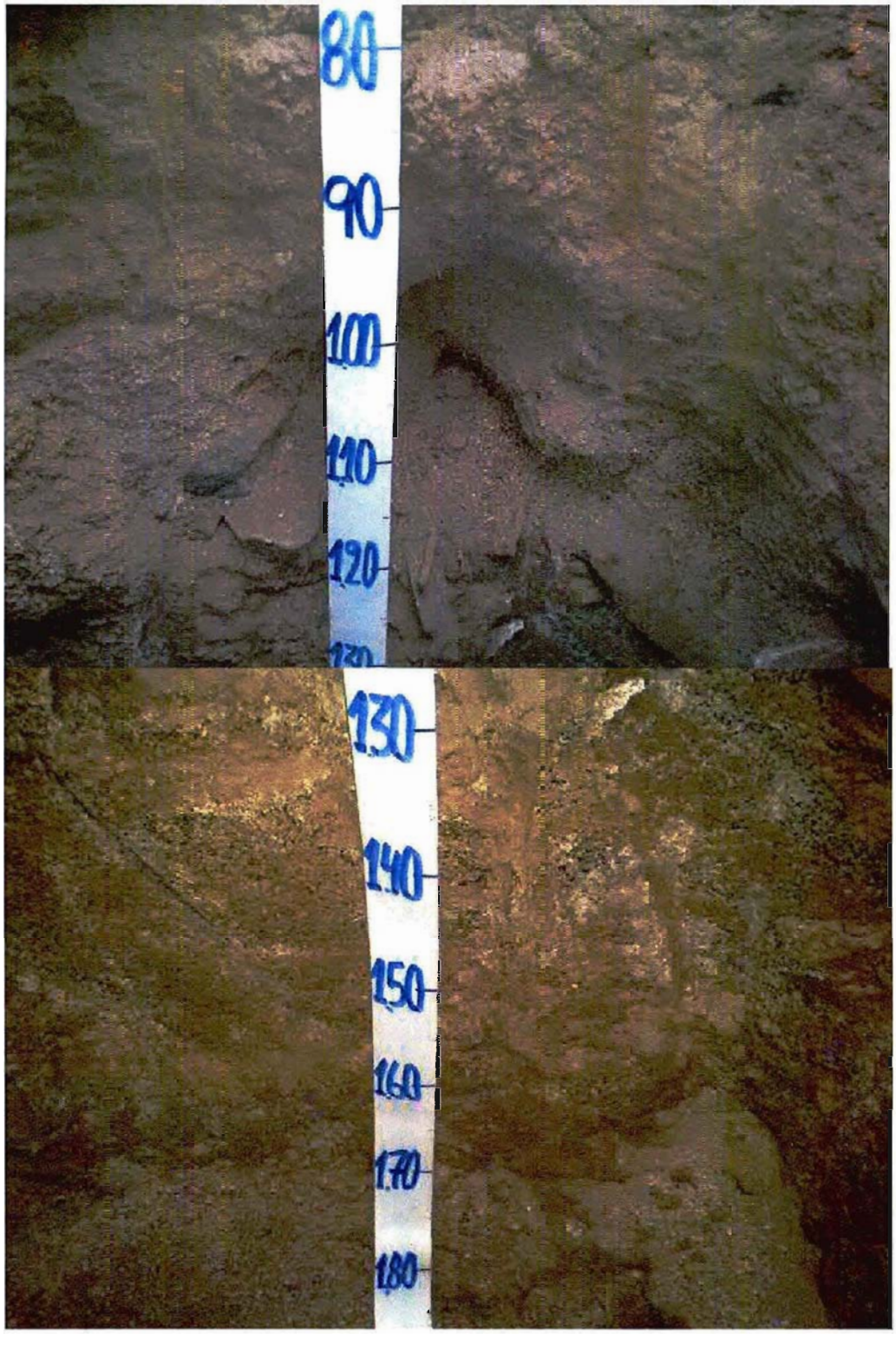


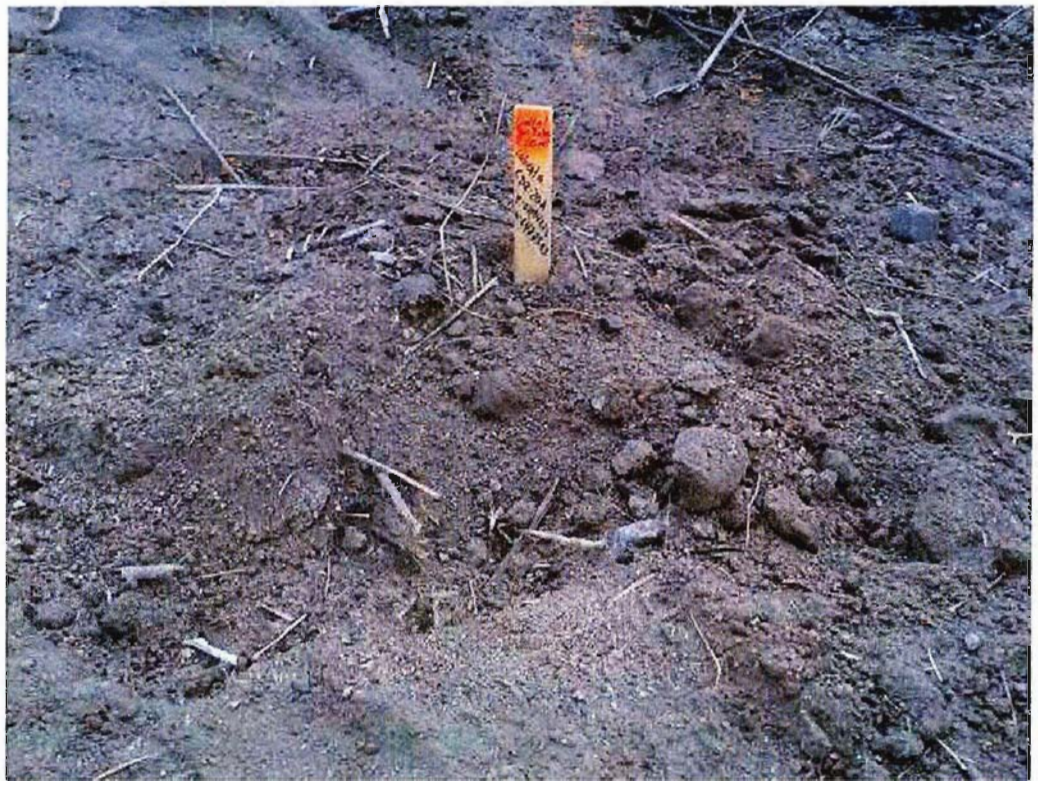

70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
170

Pared Sur

90
100
110
120
130
140
150
160
170
180

Pared Oeste


80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180

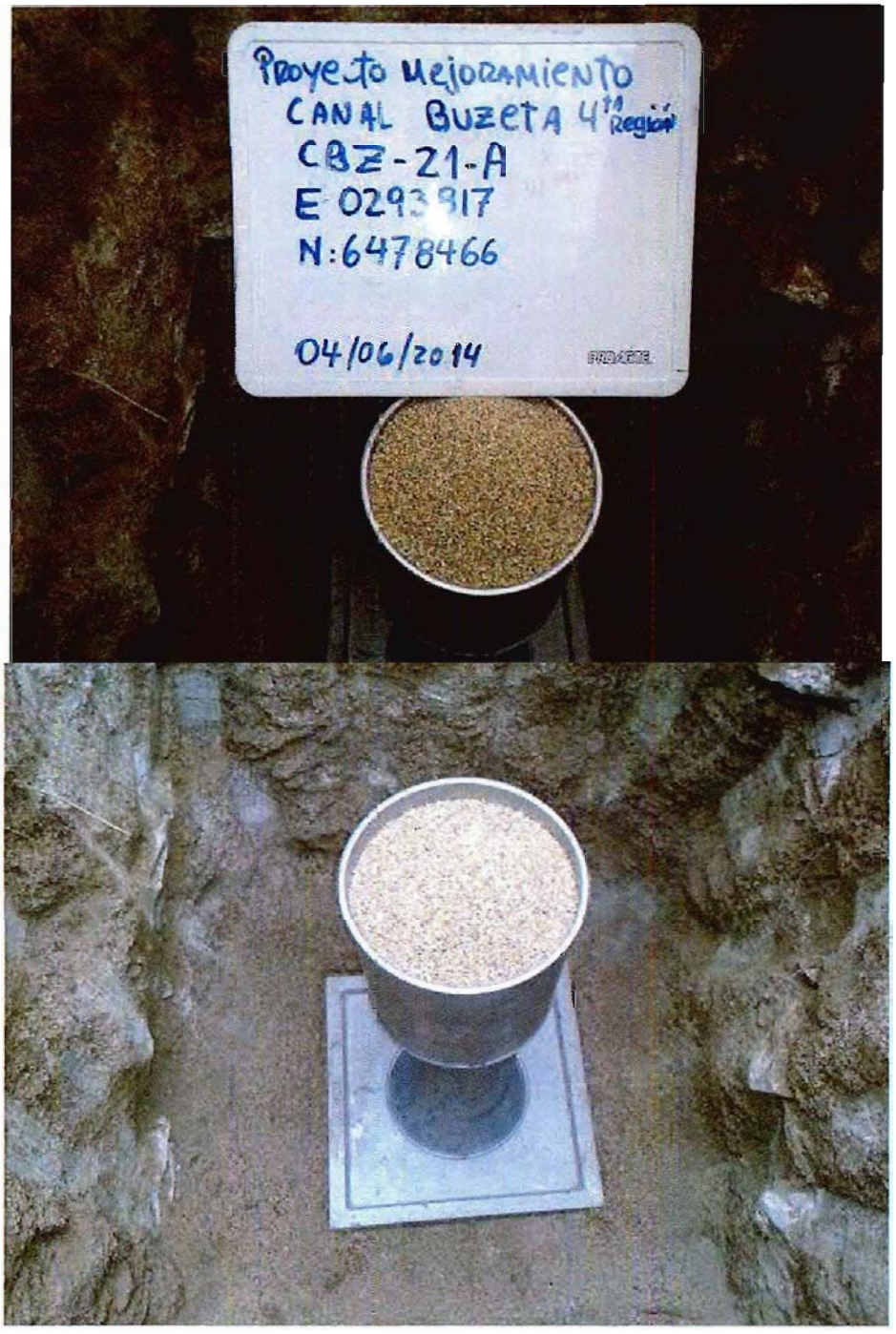


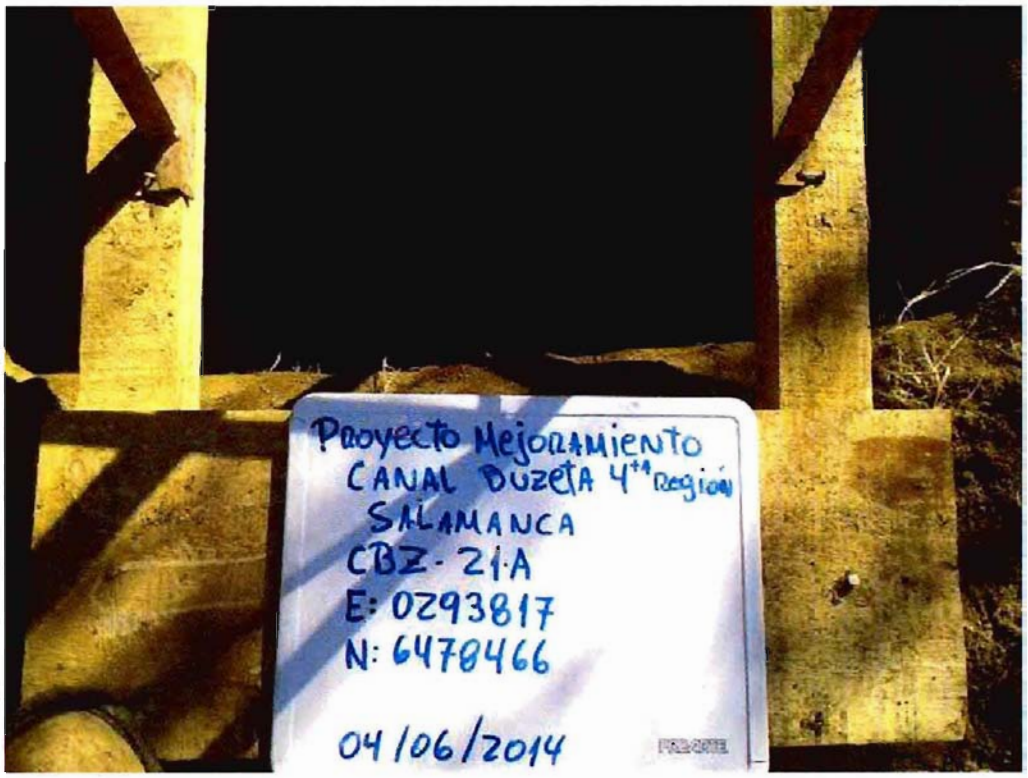
REGISTRO FOTOGRAFICO

CANAL BUZETA

CALICATA 21A

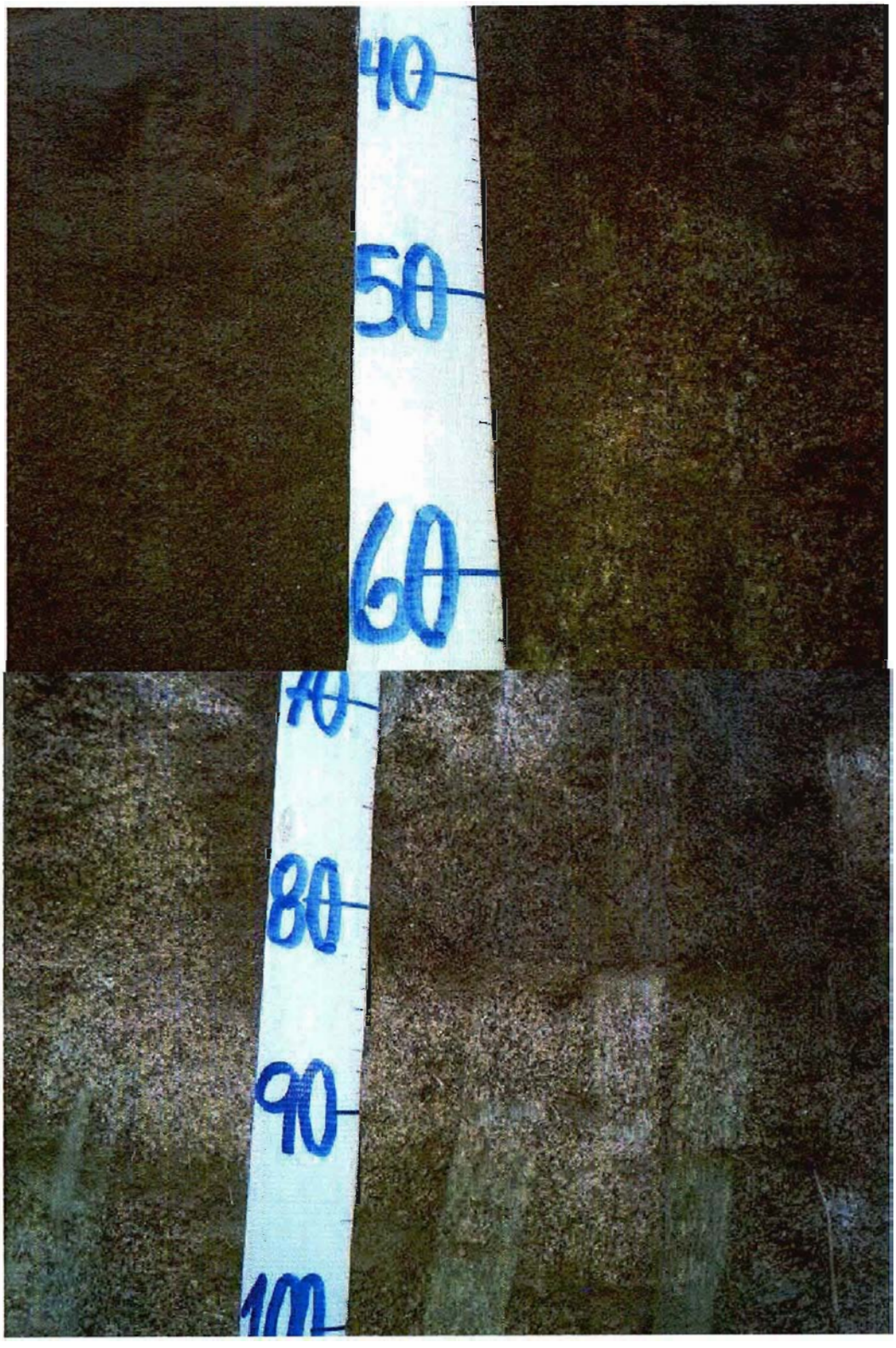
Ensayo de densidad

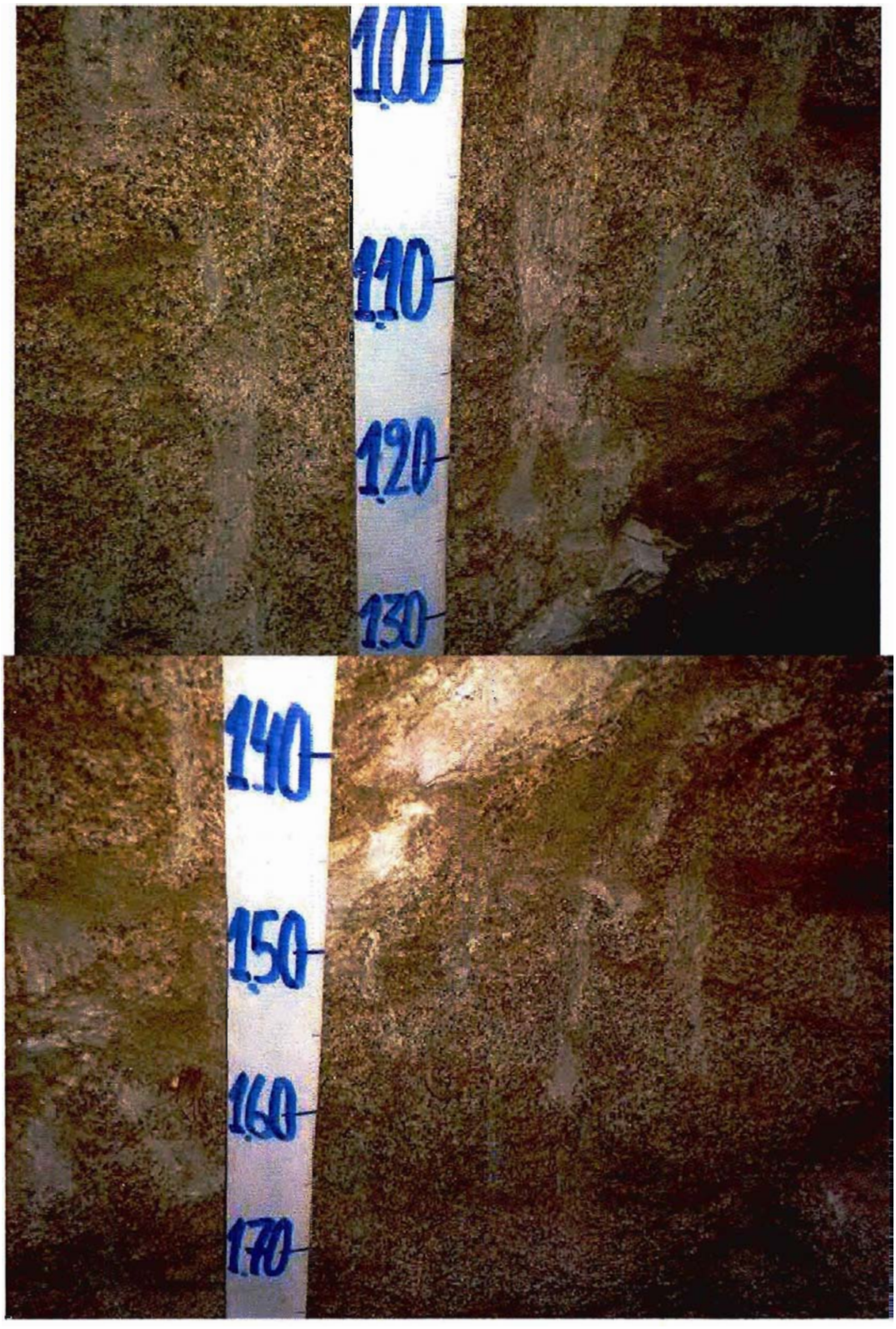


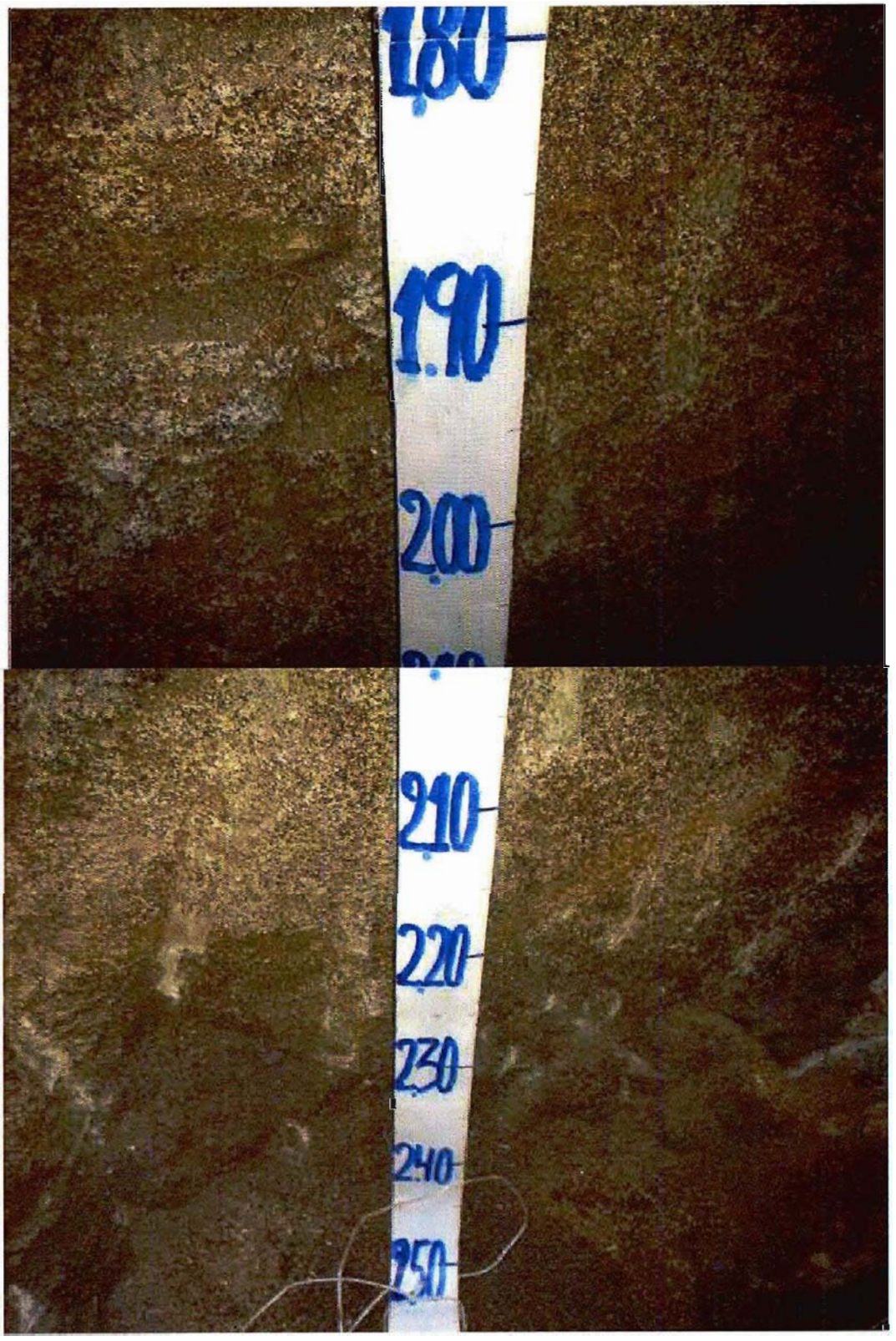

Proyecto Mejoramiento
CANAL Duzeta 4ta Región
SALAMANCA
CBZ-21A
E: 0293817
N: 6478466
04/06/2014

Pared Norte

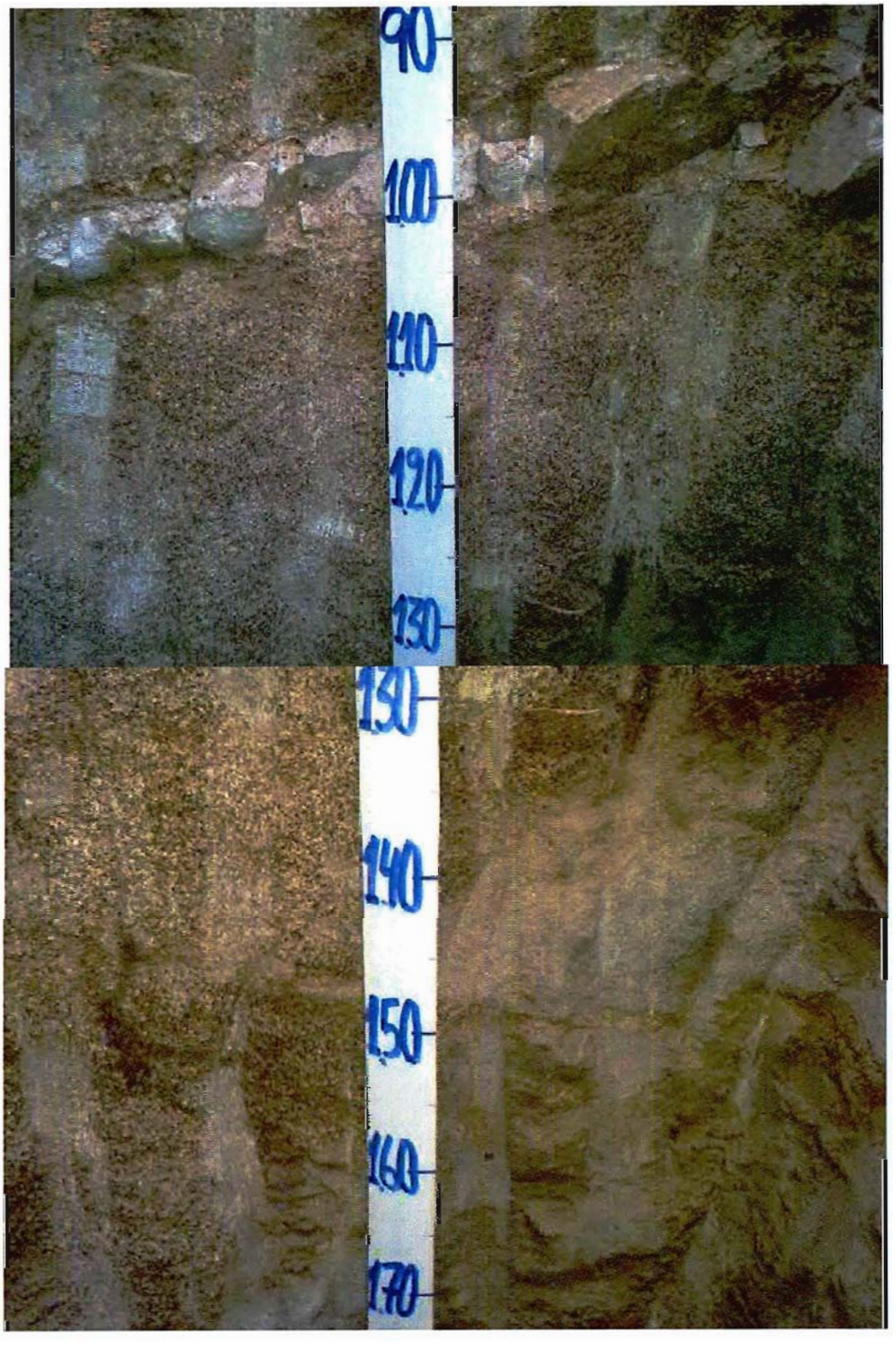
20
30

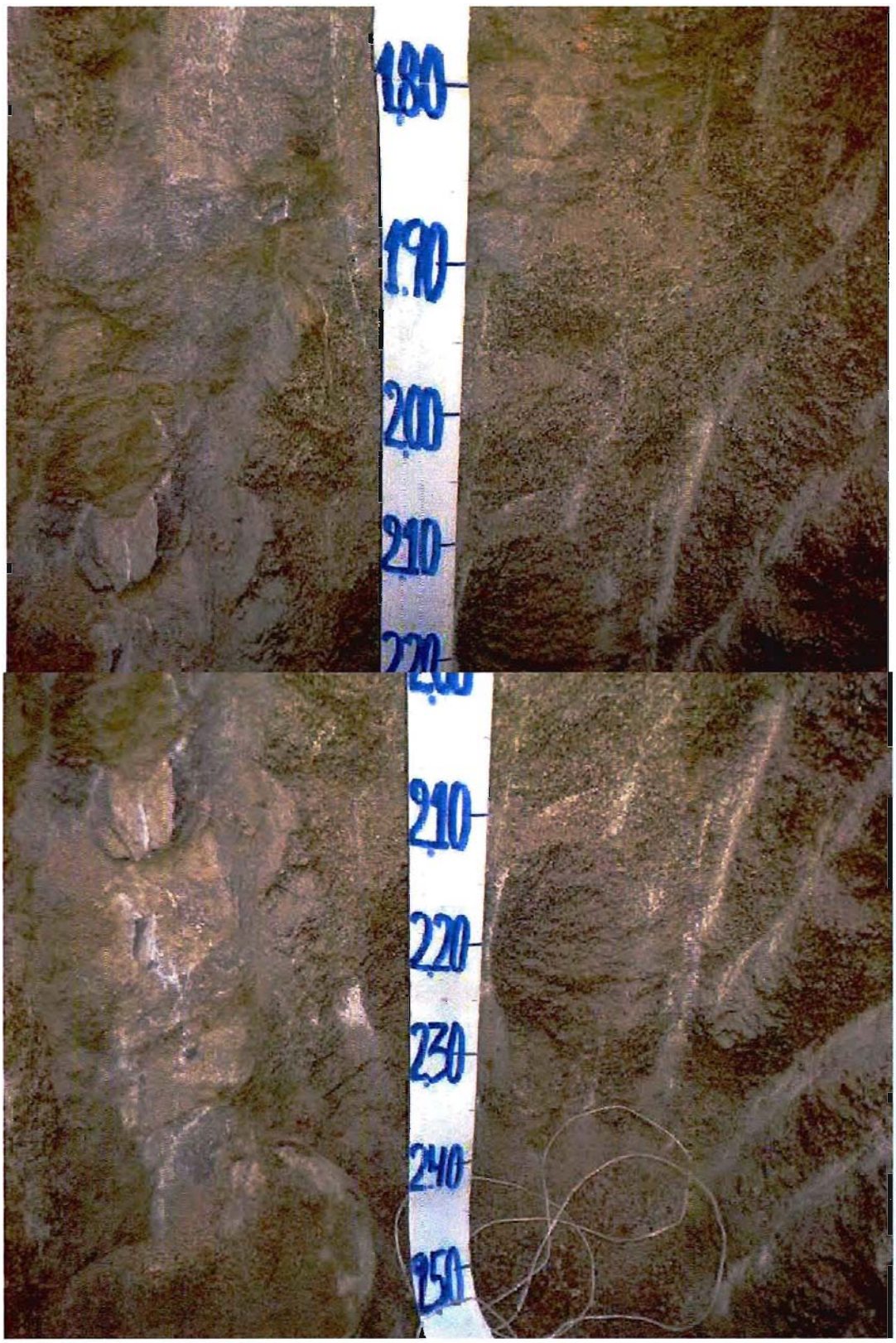

40
50
60
70
80
90
100


1.00
1.10
1.20
1.30
1.40
1.50
1.60
1.70

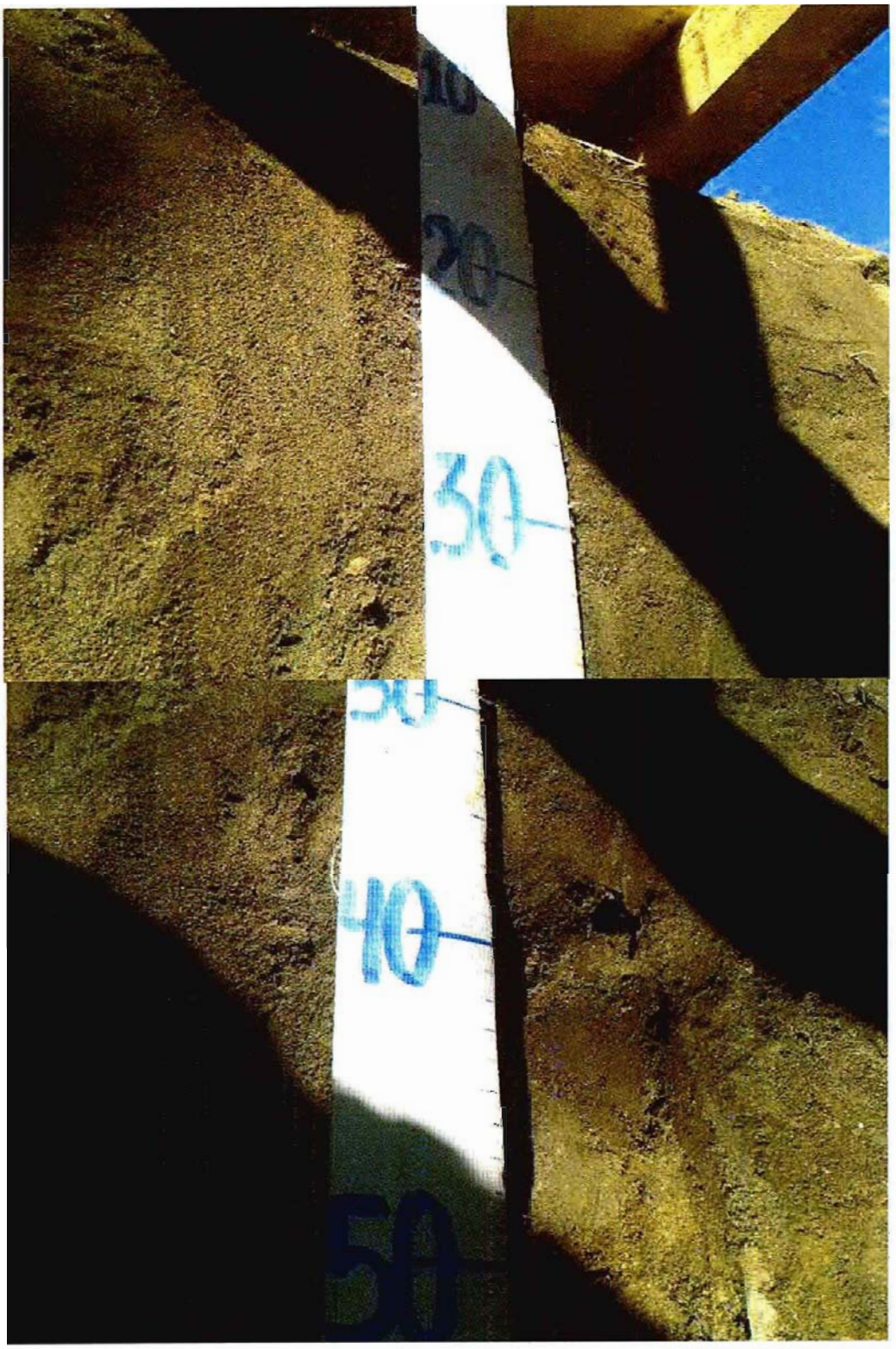

180
190
200
210
220
230
240
250

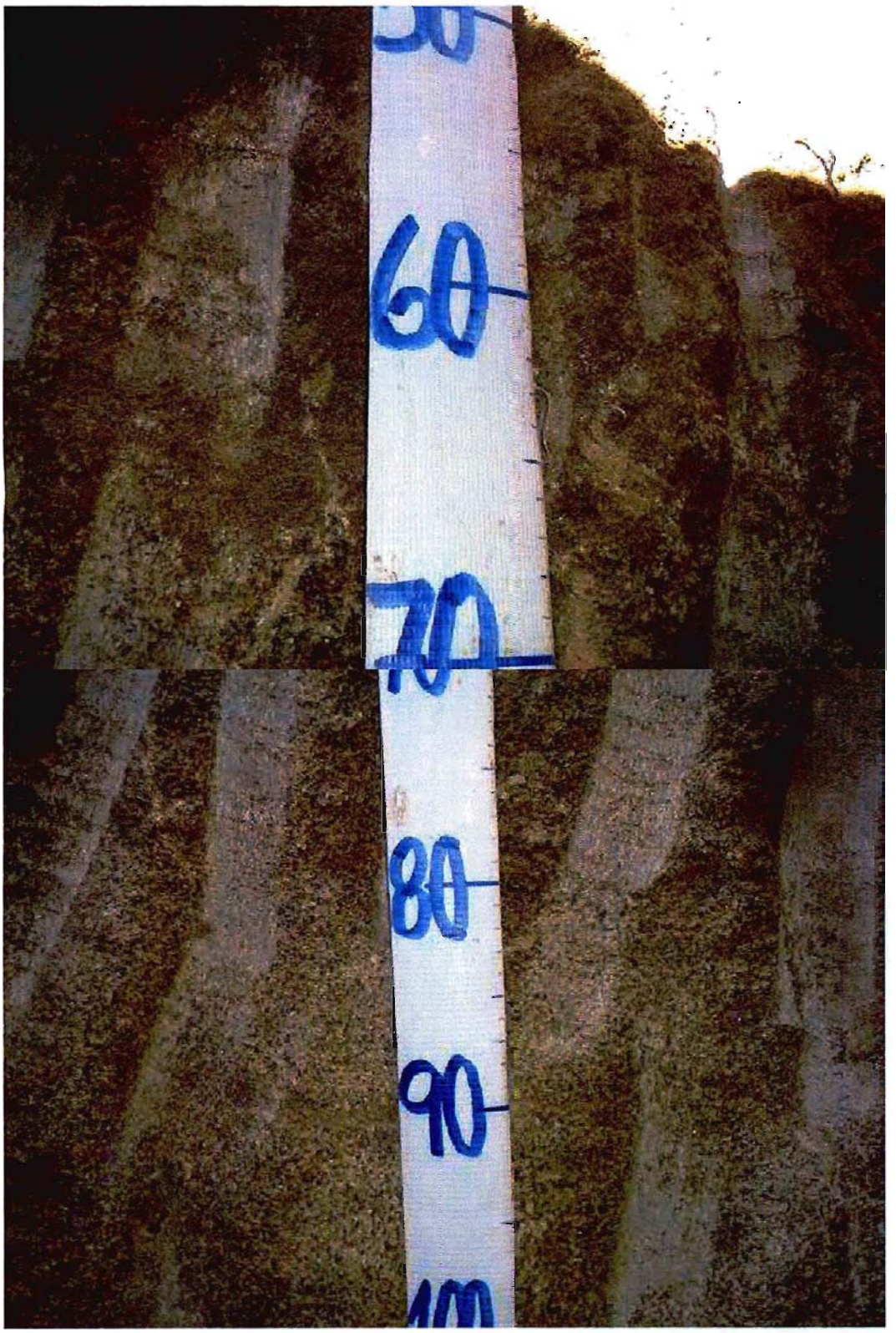
Pared Este


90
100
110
120
130
130
140
150
160
170

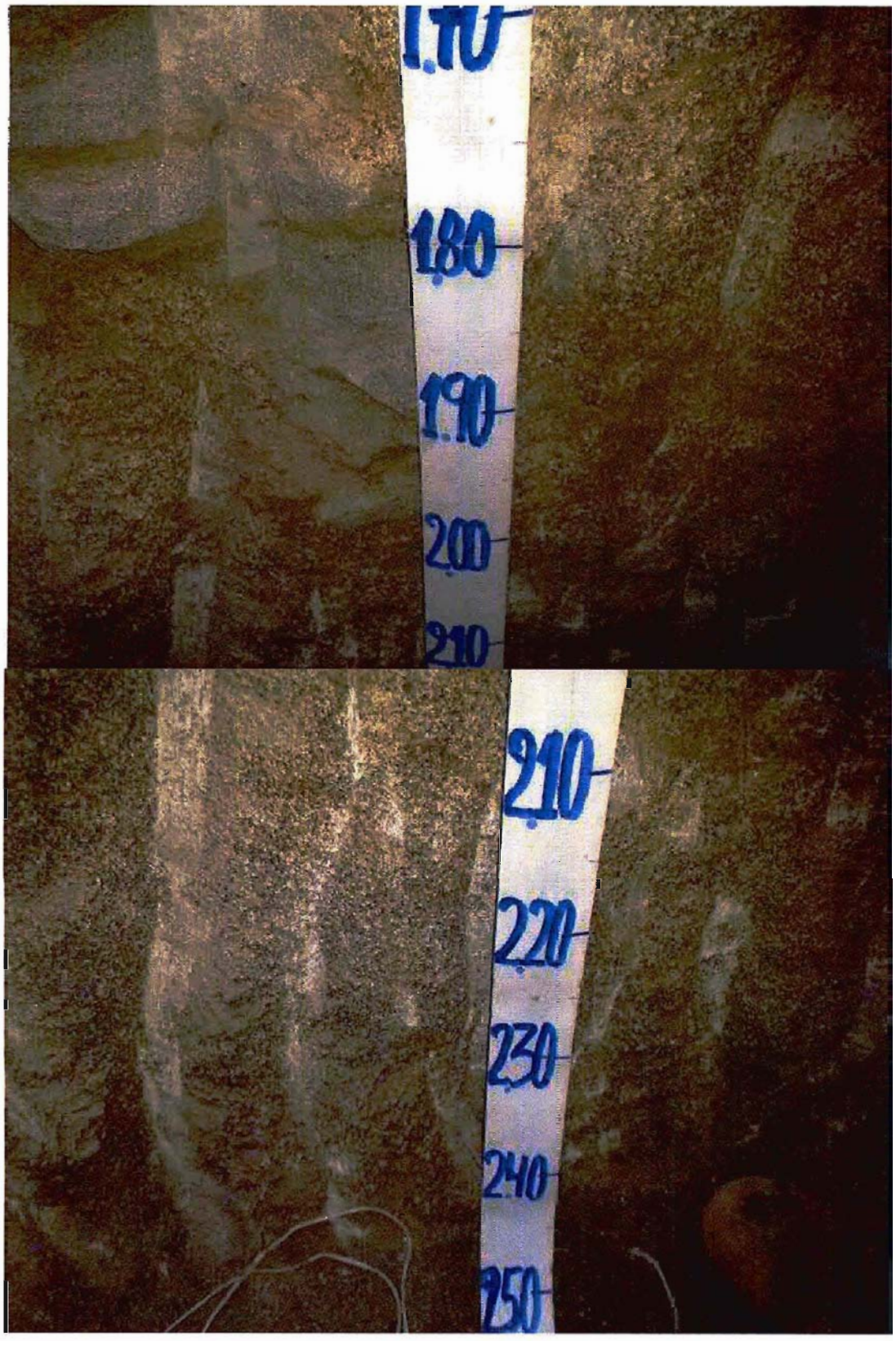

180
190
200
210
210
220
230
240
250

Pared Sur

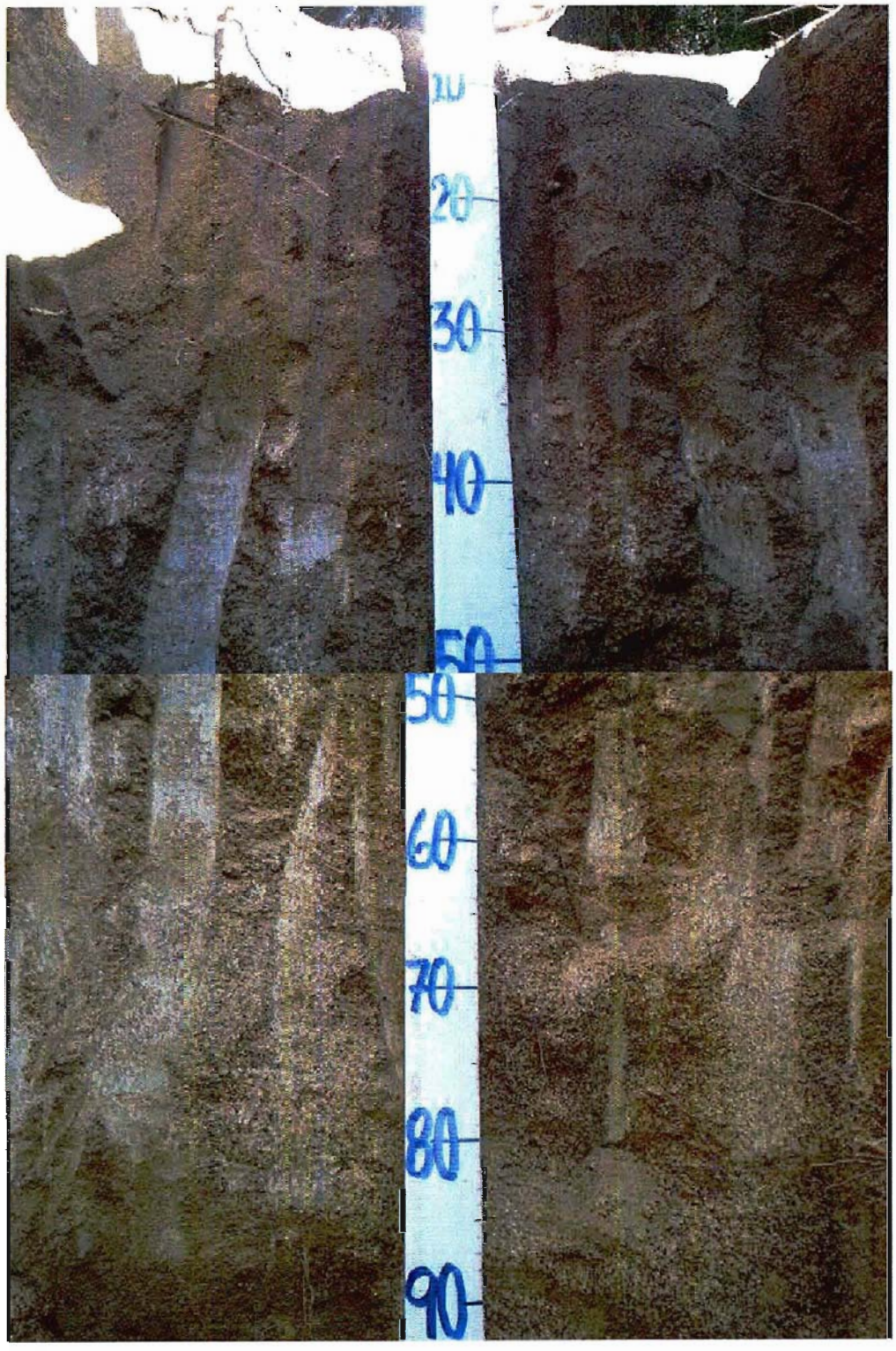


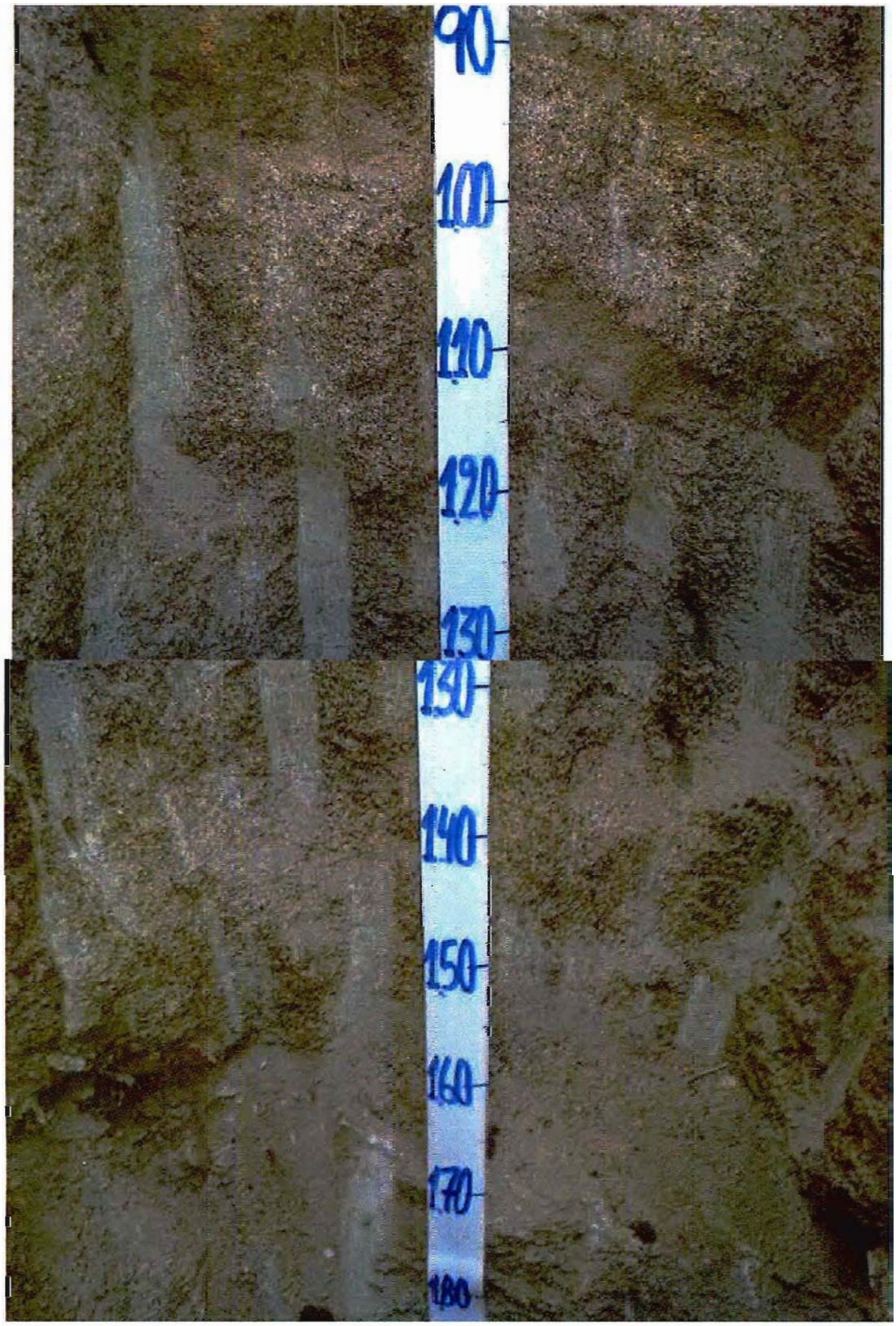

60
70
80
90

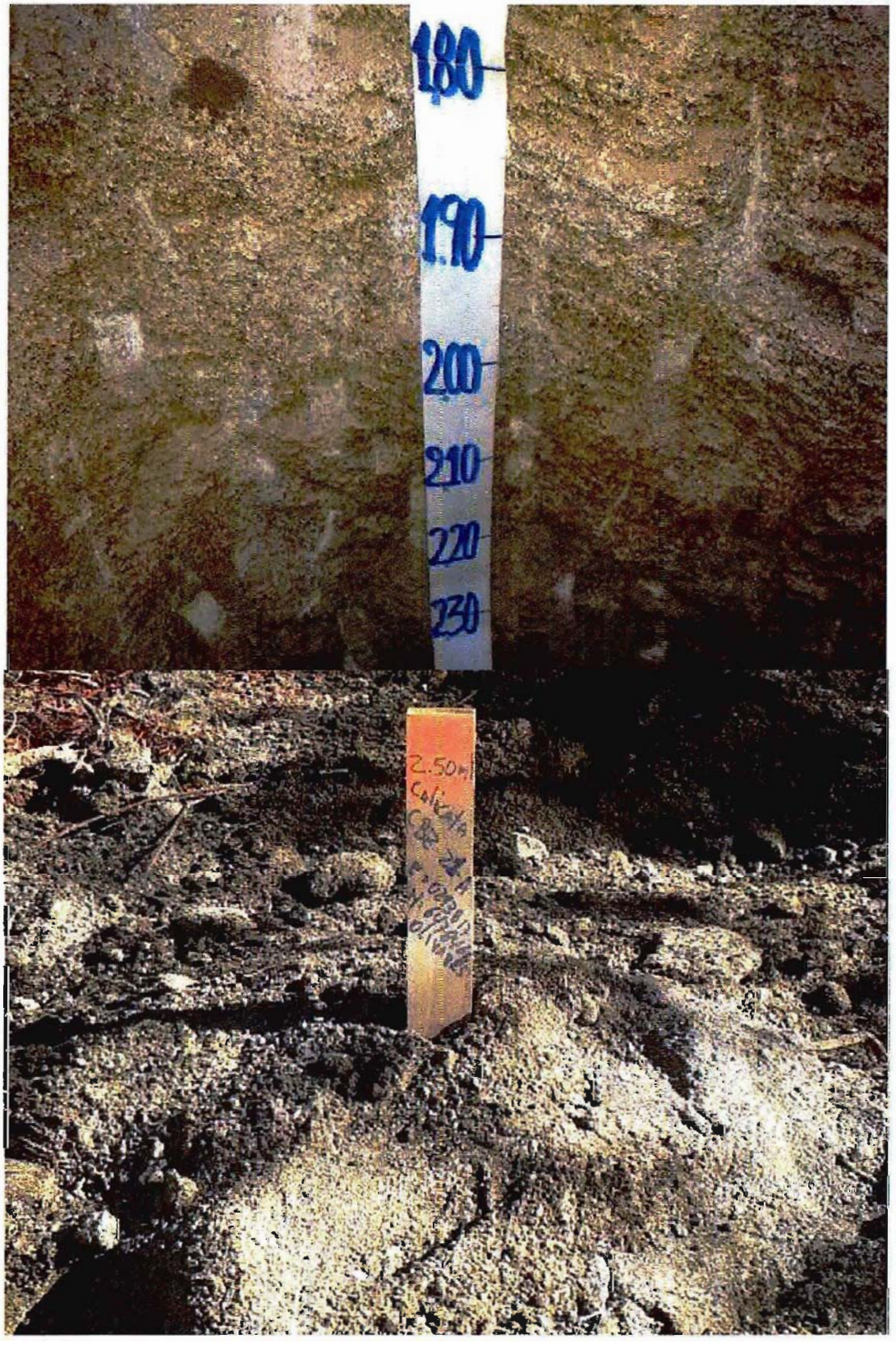
120
130
150
160
170


1.70
1.80
1.90
2.00
2.10
2.10
2.20
2.30
2.40
2.50

Pared Oeste




90
100
110
120
130
130
140
150
160
170
180

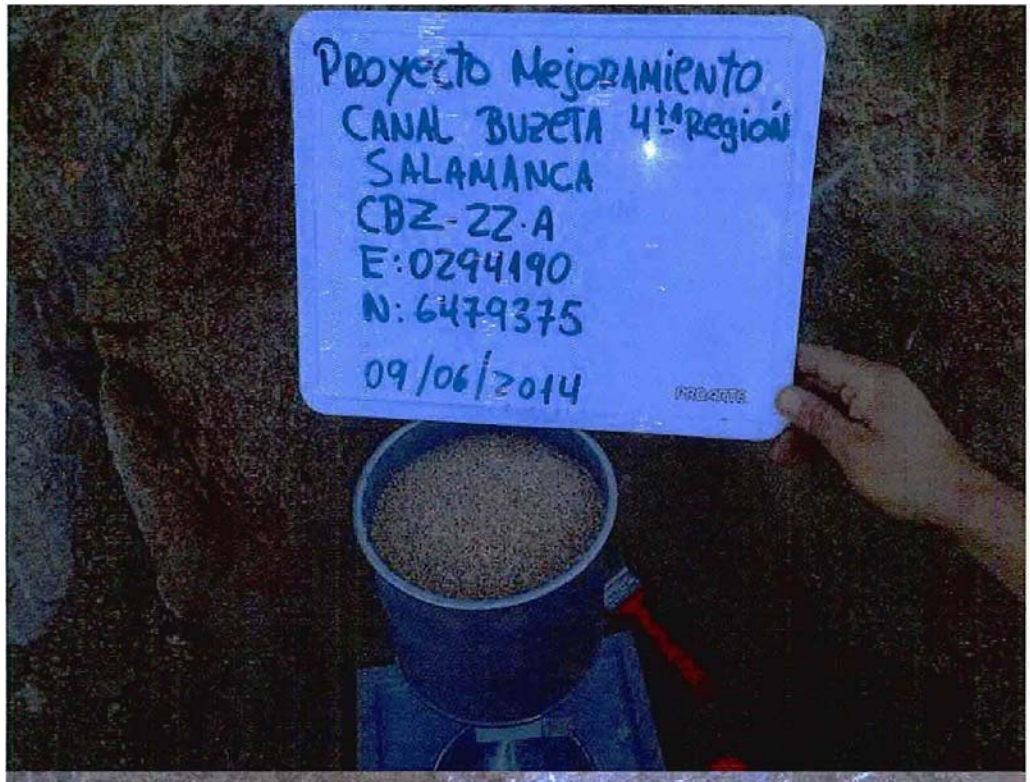

1.80
1.90
2.00
2.10
2.20
2.30
2.50m

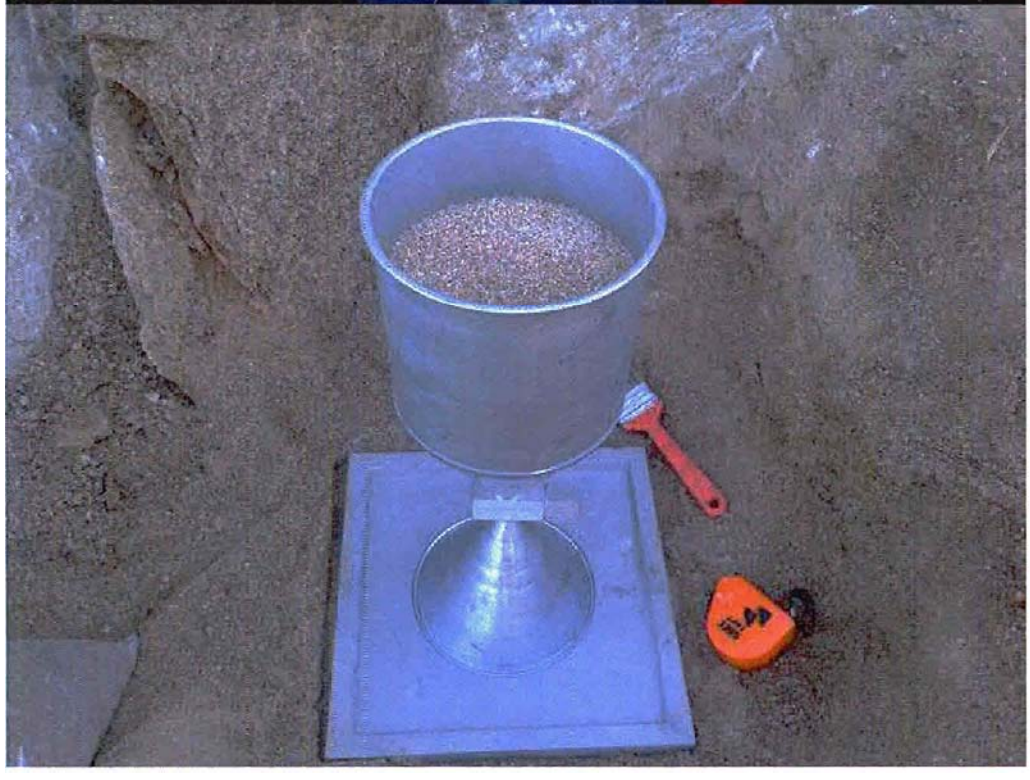
REGISTRO FOTOGRAFICO

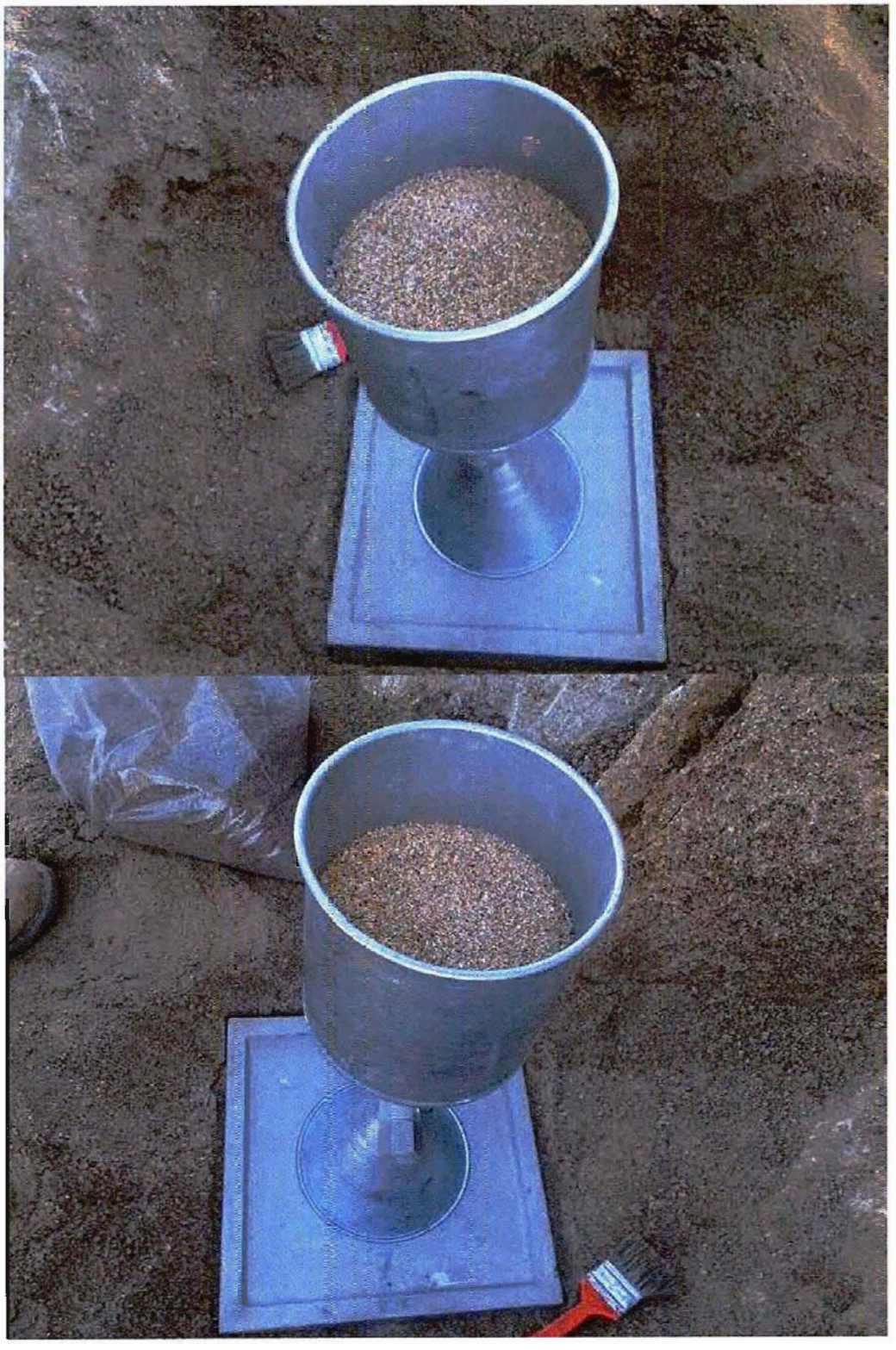
CANAL BUZETA

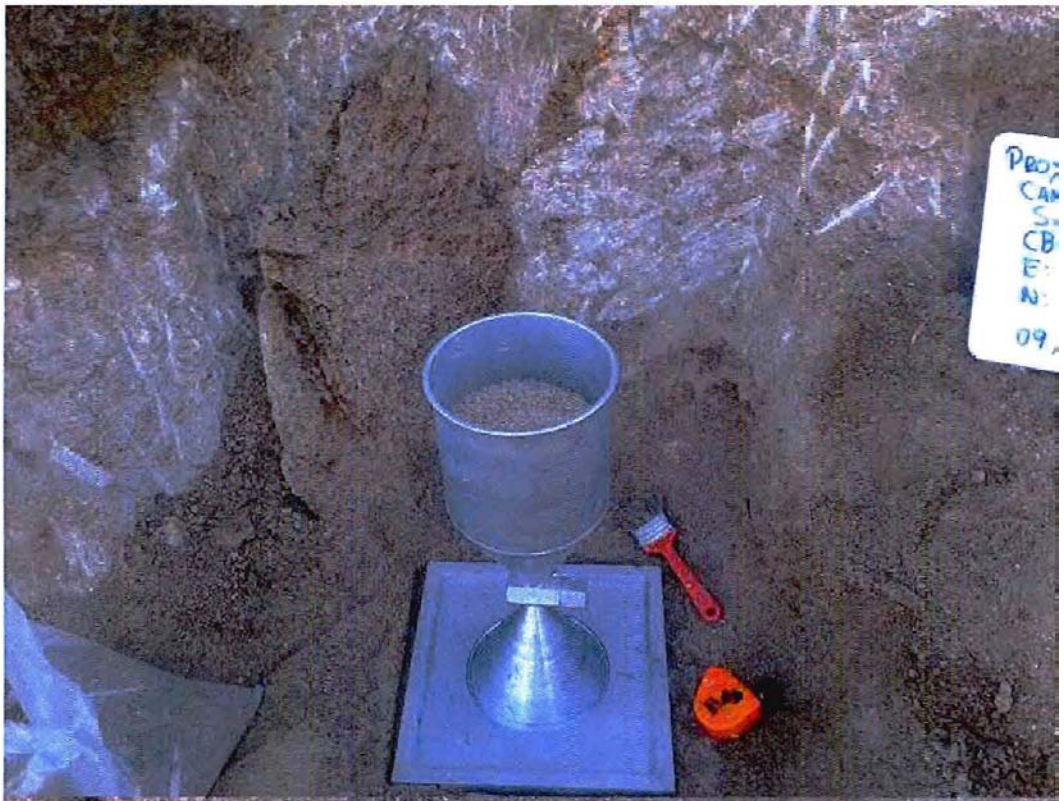
CALICATA 22A

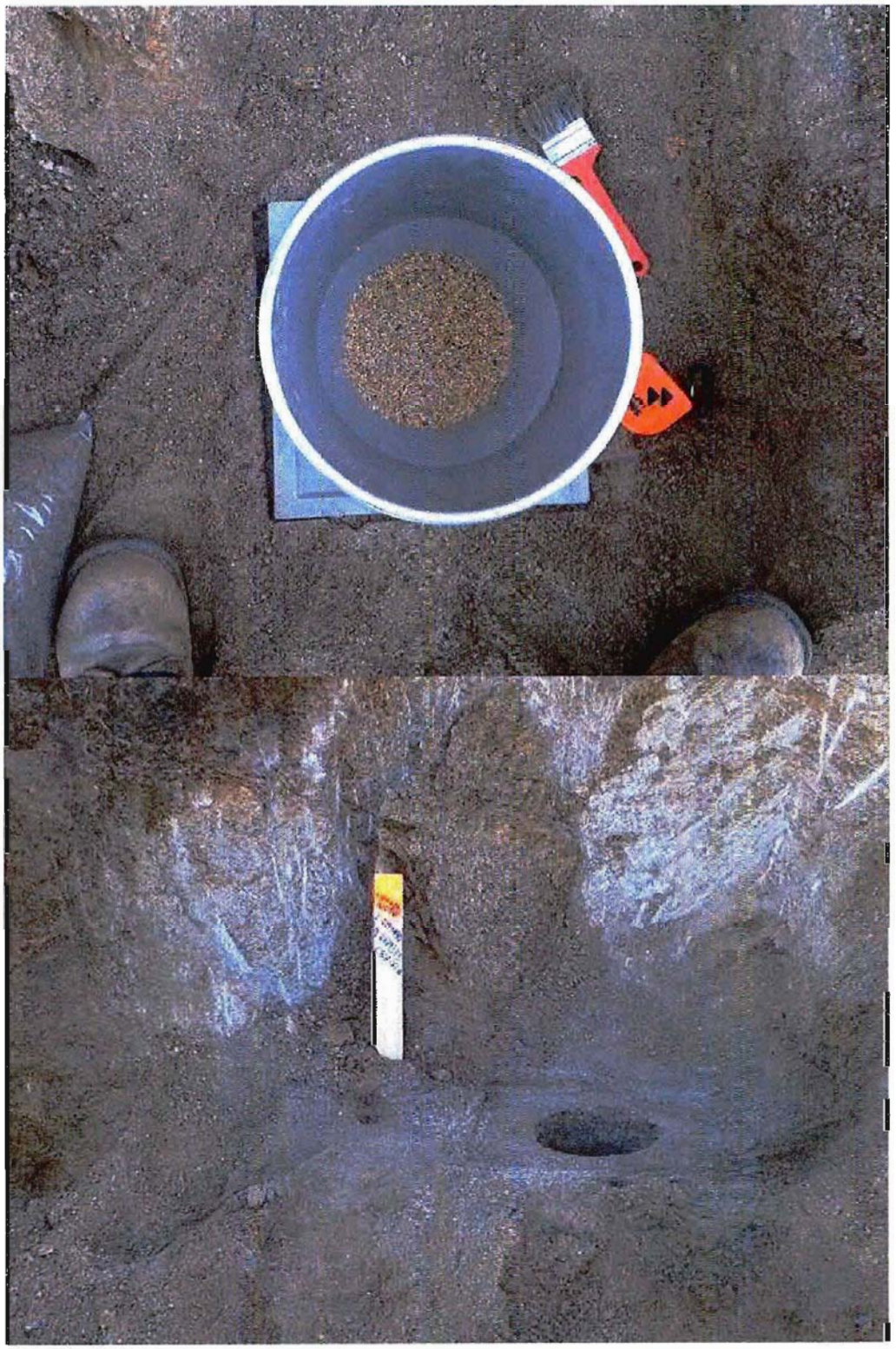
Ensayo de densidad


Proyecto Mejoramiento
CANAL BUZETA 4ta Región
SALAMANCA
CBZ-ZZ-A
E:0294190
N:6479375
09/06/2014







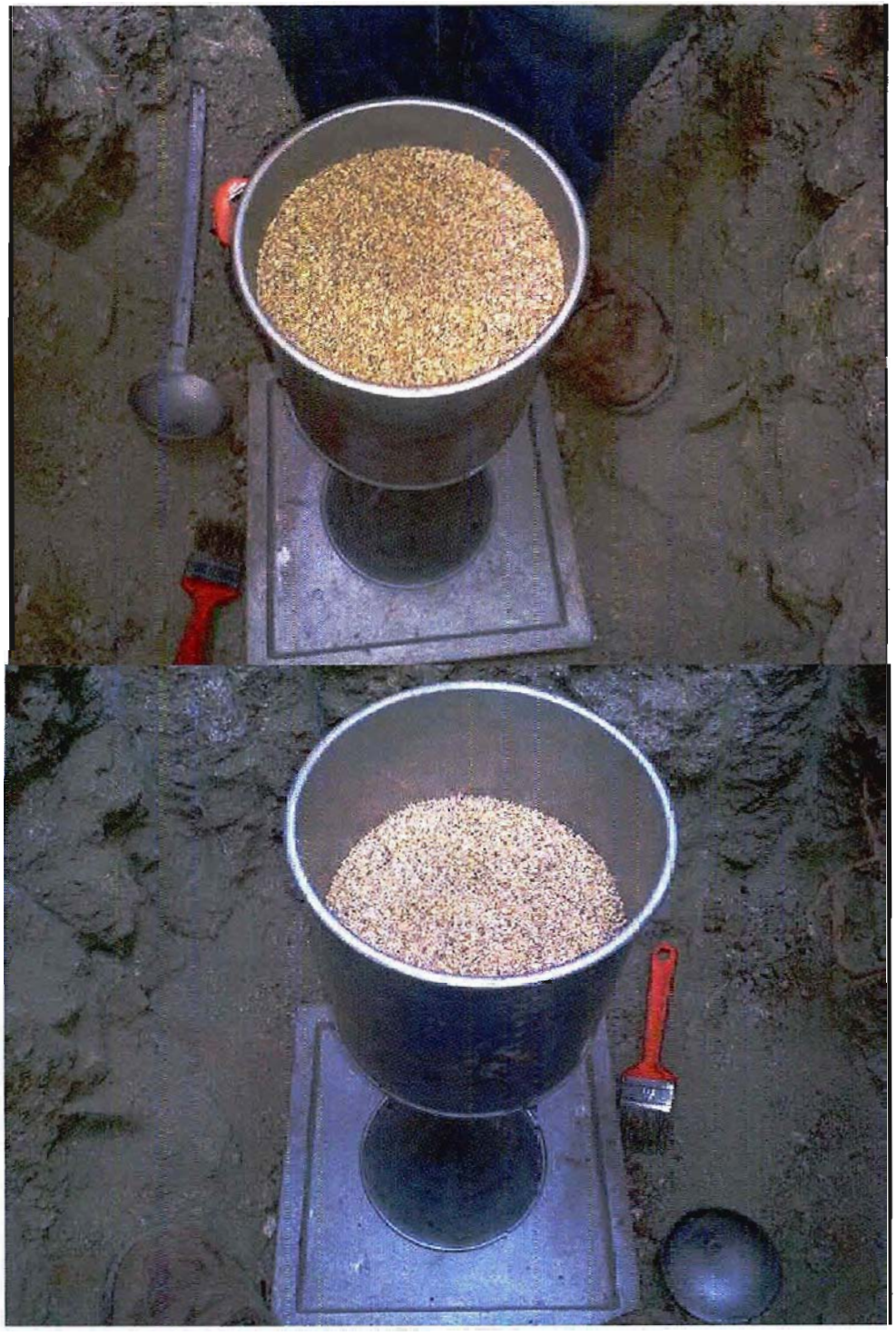


REGISTRO FOTOGRAFICO

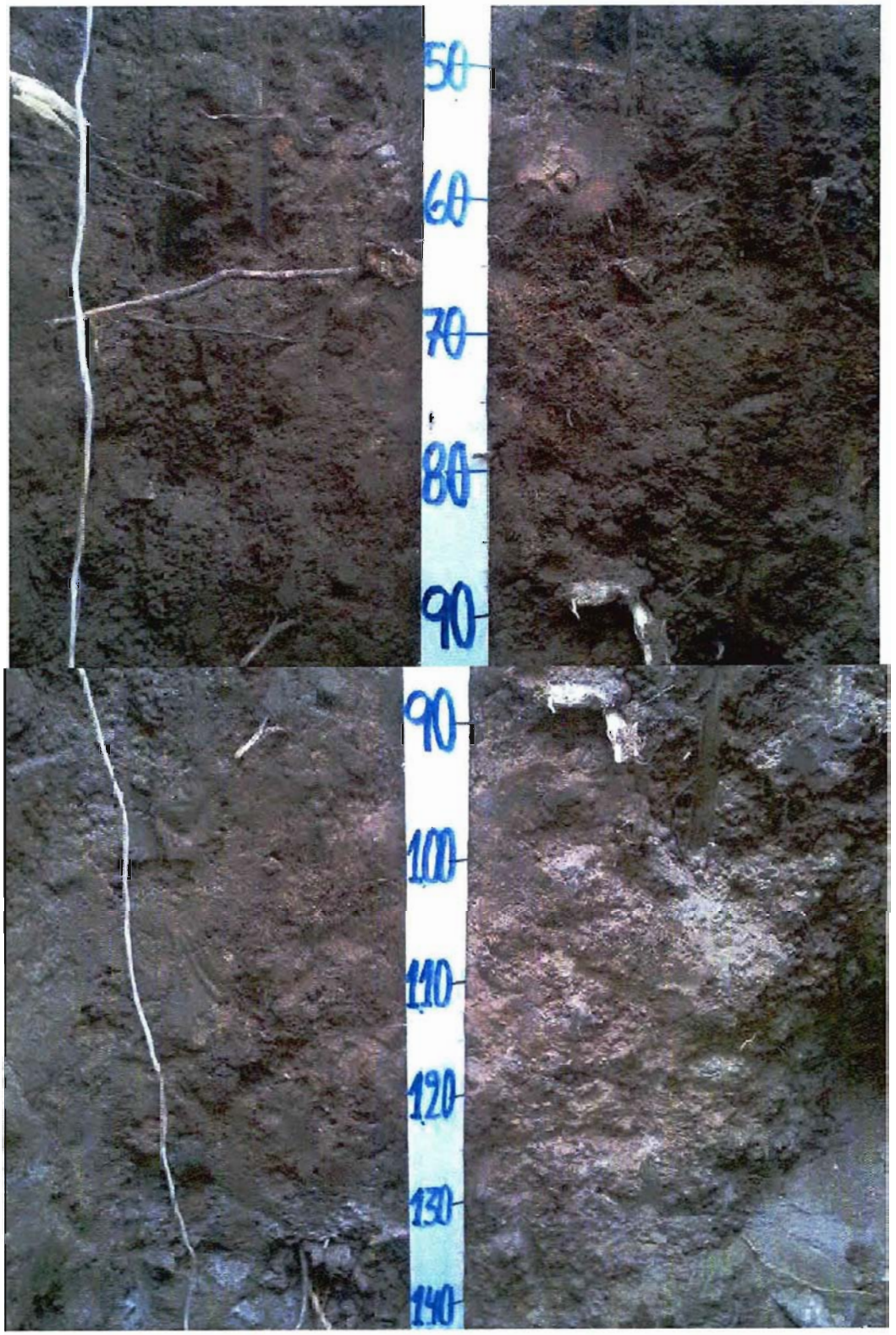
CANAL BUZETA

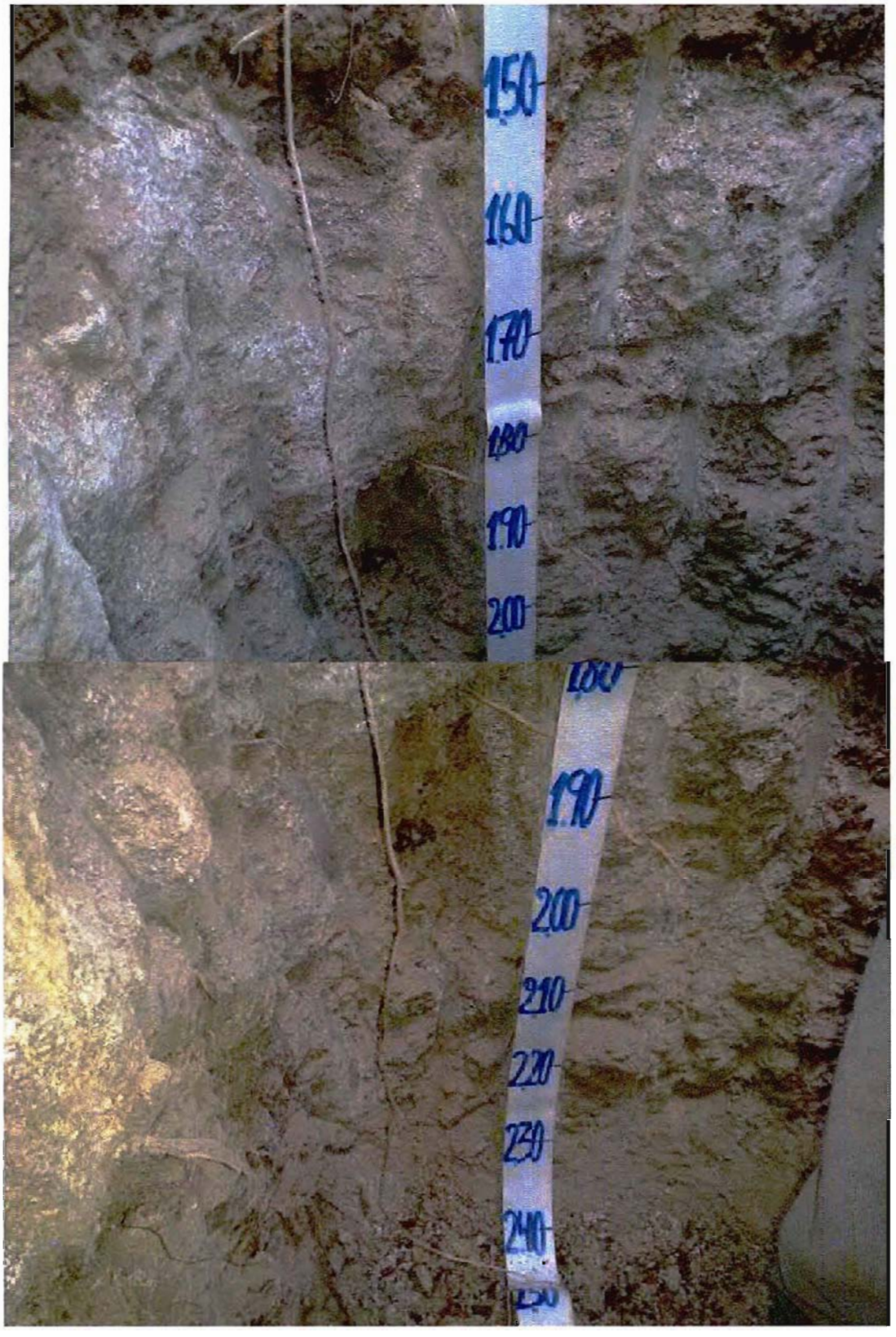
CALICATA 23B

Ensayo de densidad

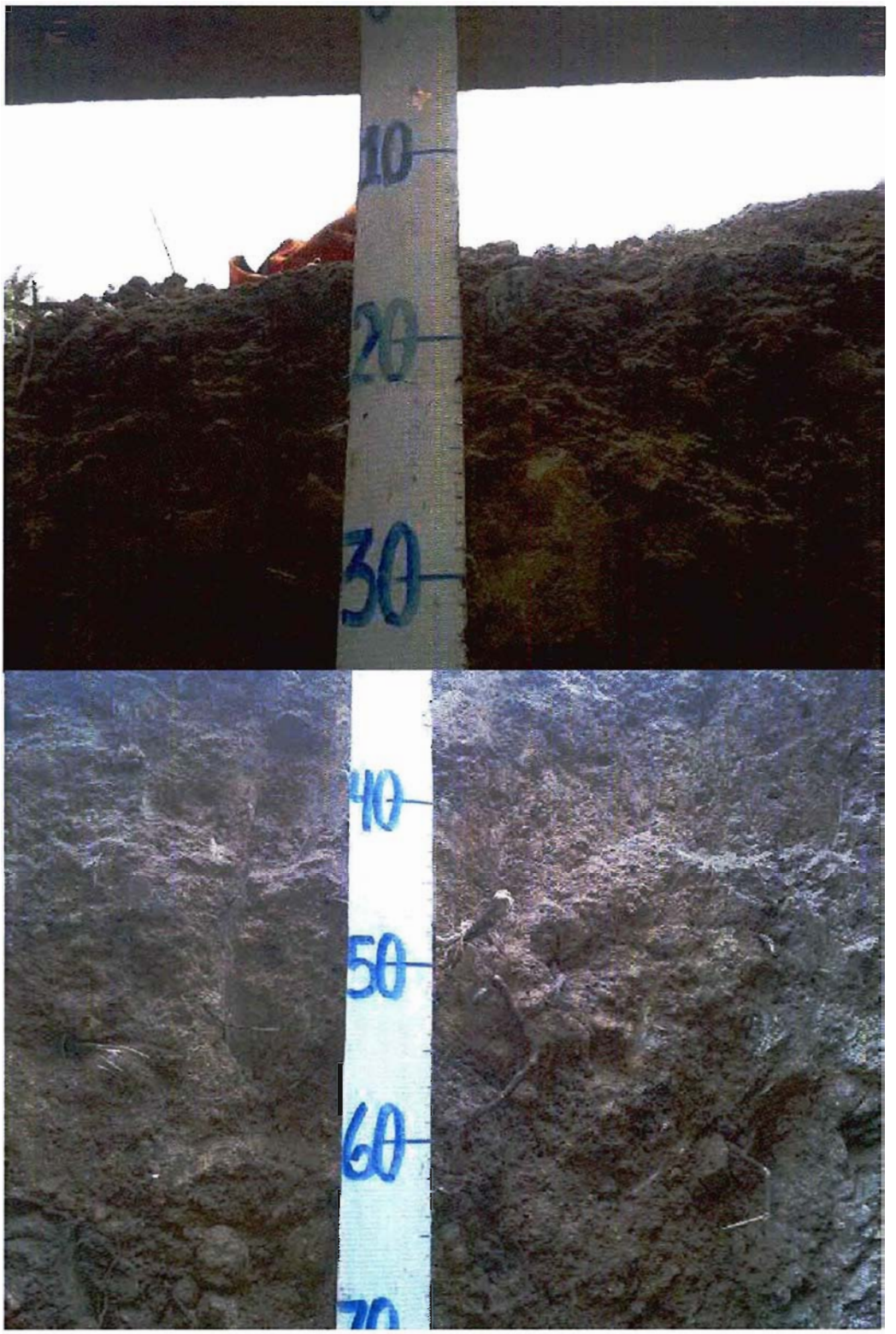


Pared Norte


50
60
70
80
90
90
100
110
120
130
140

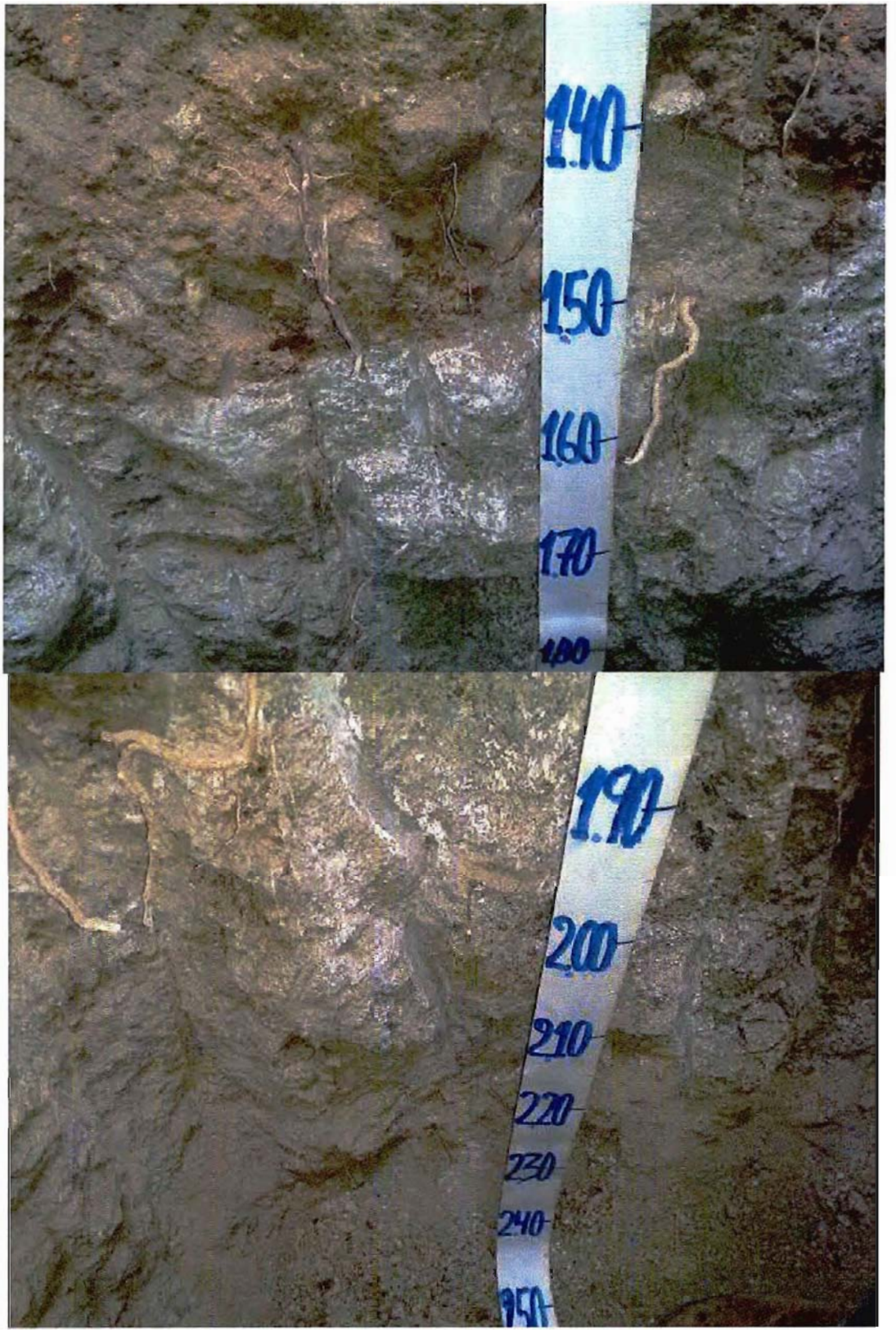

150
160
170
180
190
200
190
200
210
220
230
240

Pared Este



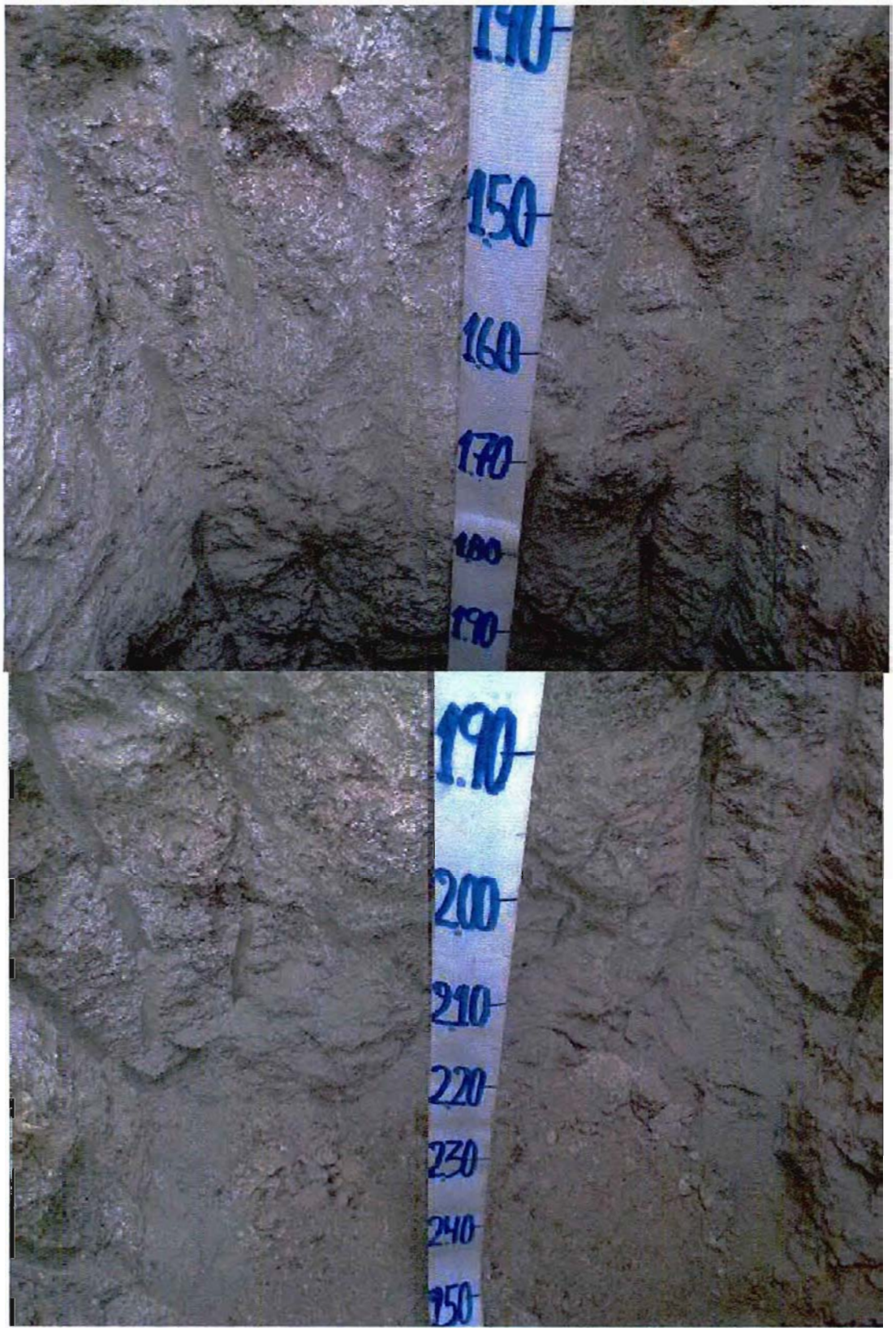
70
80
90
100

100
110
120
130


140
150
160
170
190
190
200
210
220
230
240
250

Pared Sur

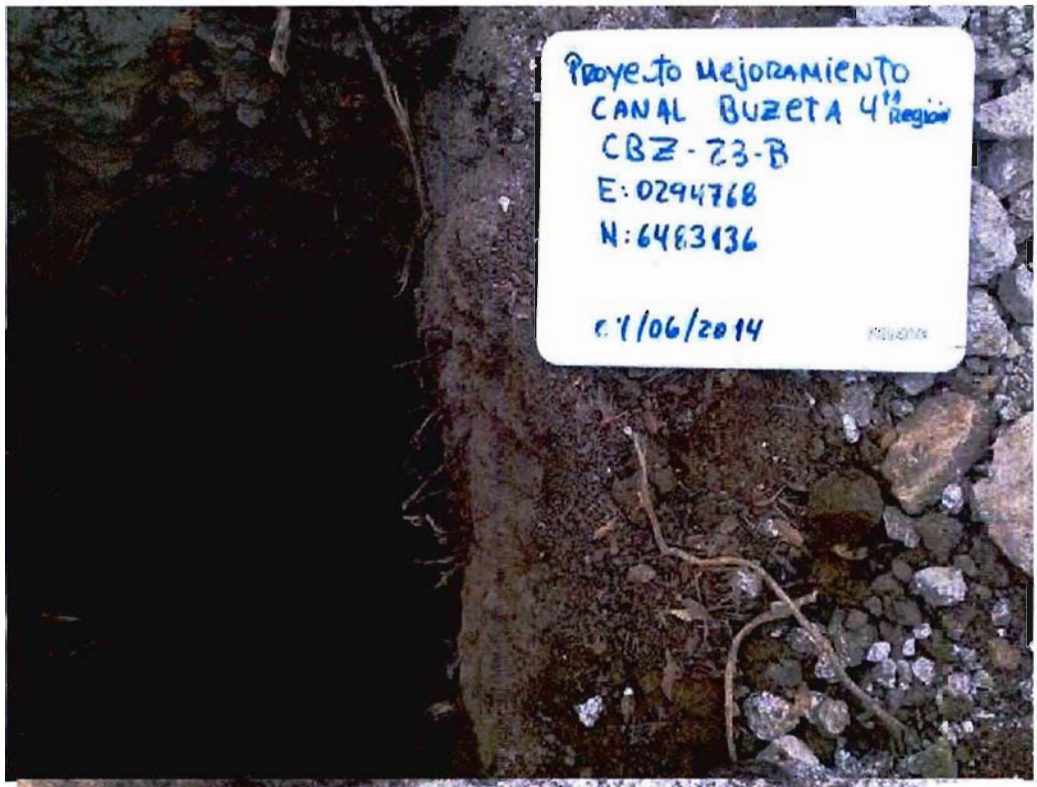
60
70
80
90
100
110
120
130
140

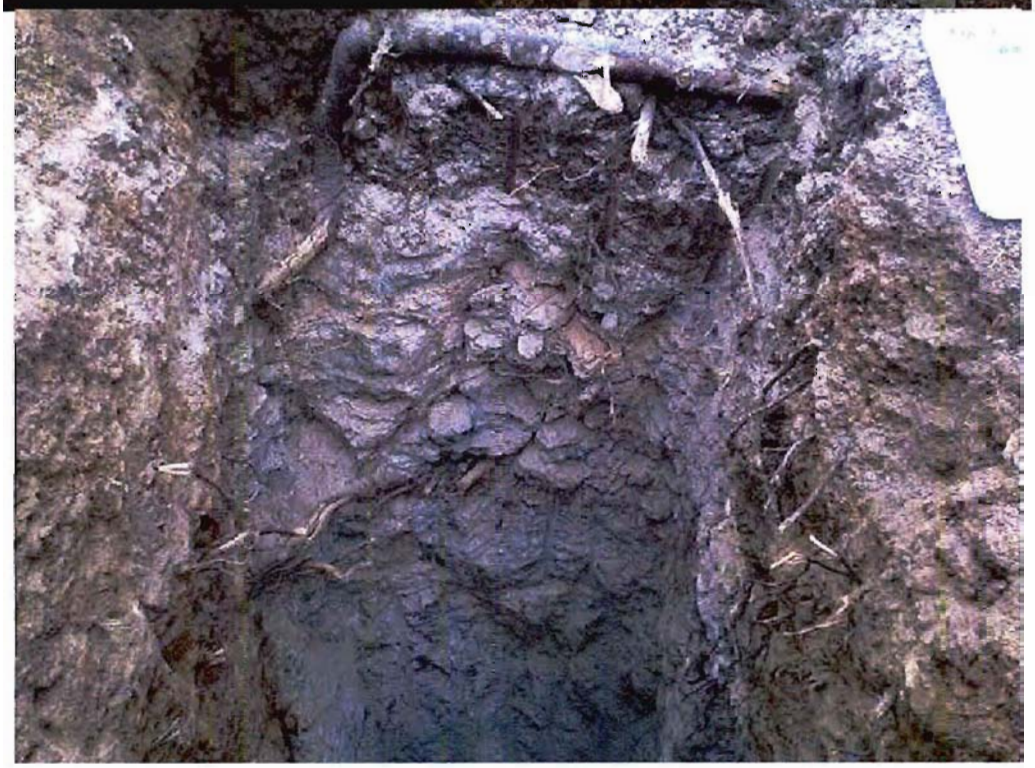

190
150
160
170
180
190
190
200
210
220
230
240
250

Pared Oeste

80
90
100
110
120
130
140

140
150
160
170
180
190
200
210
220
230
240

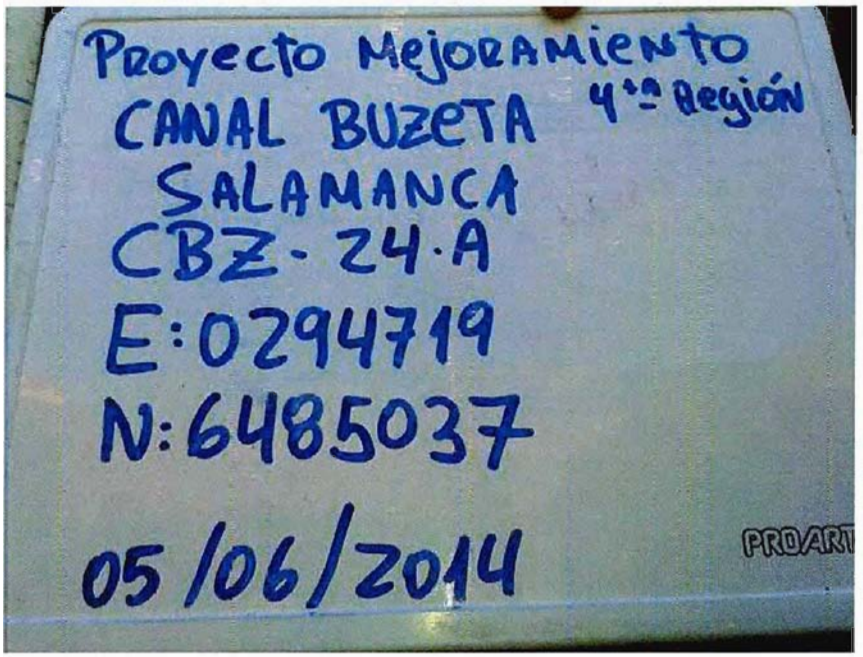

Proyecto Mejoramiento
CANAL BUZETA 4ta Region
CBZ-23-B
E: 0294768
N: 6483136
11/06/2014



REGISTRO FOTOGRAFICO

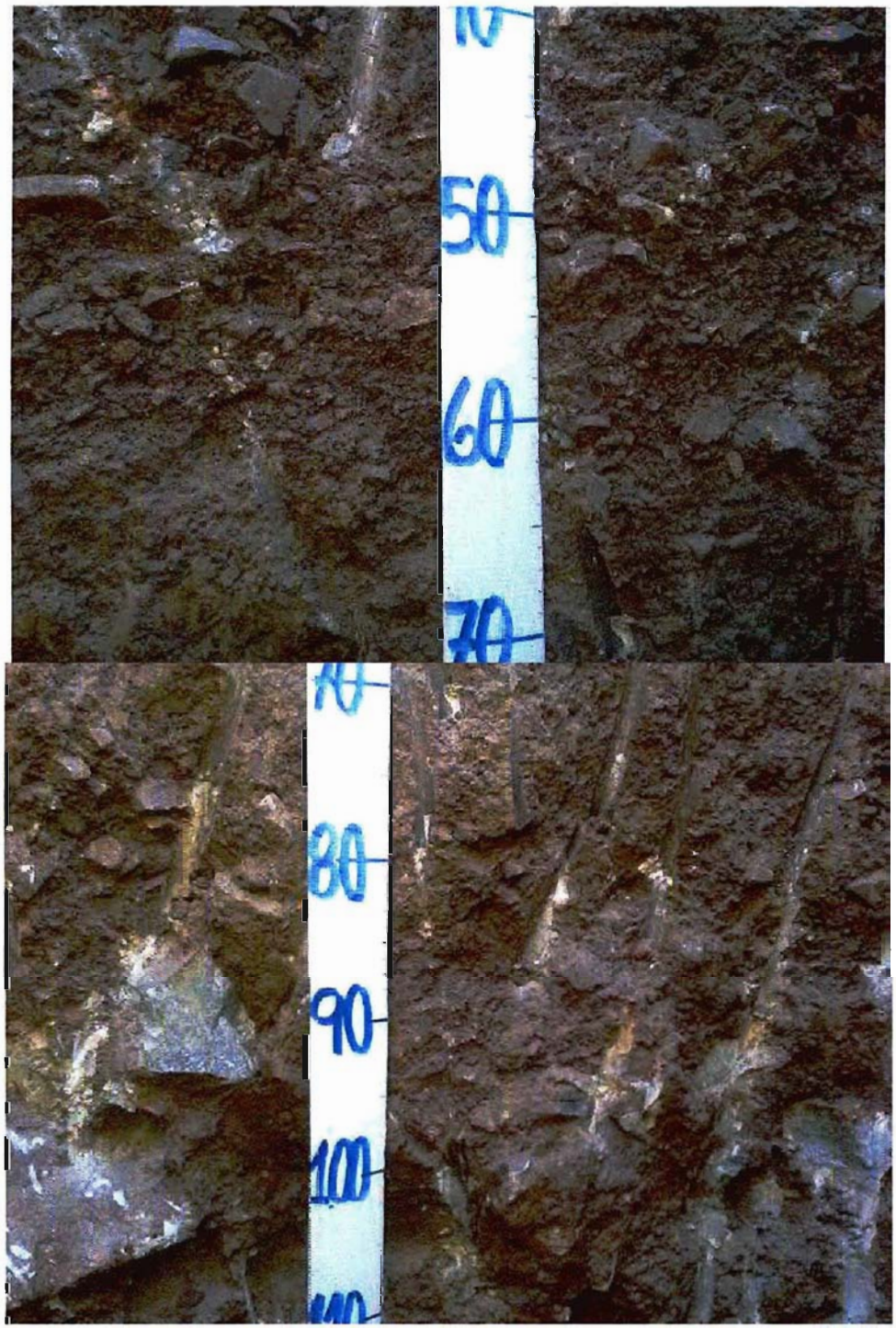
CANAL BUZETA

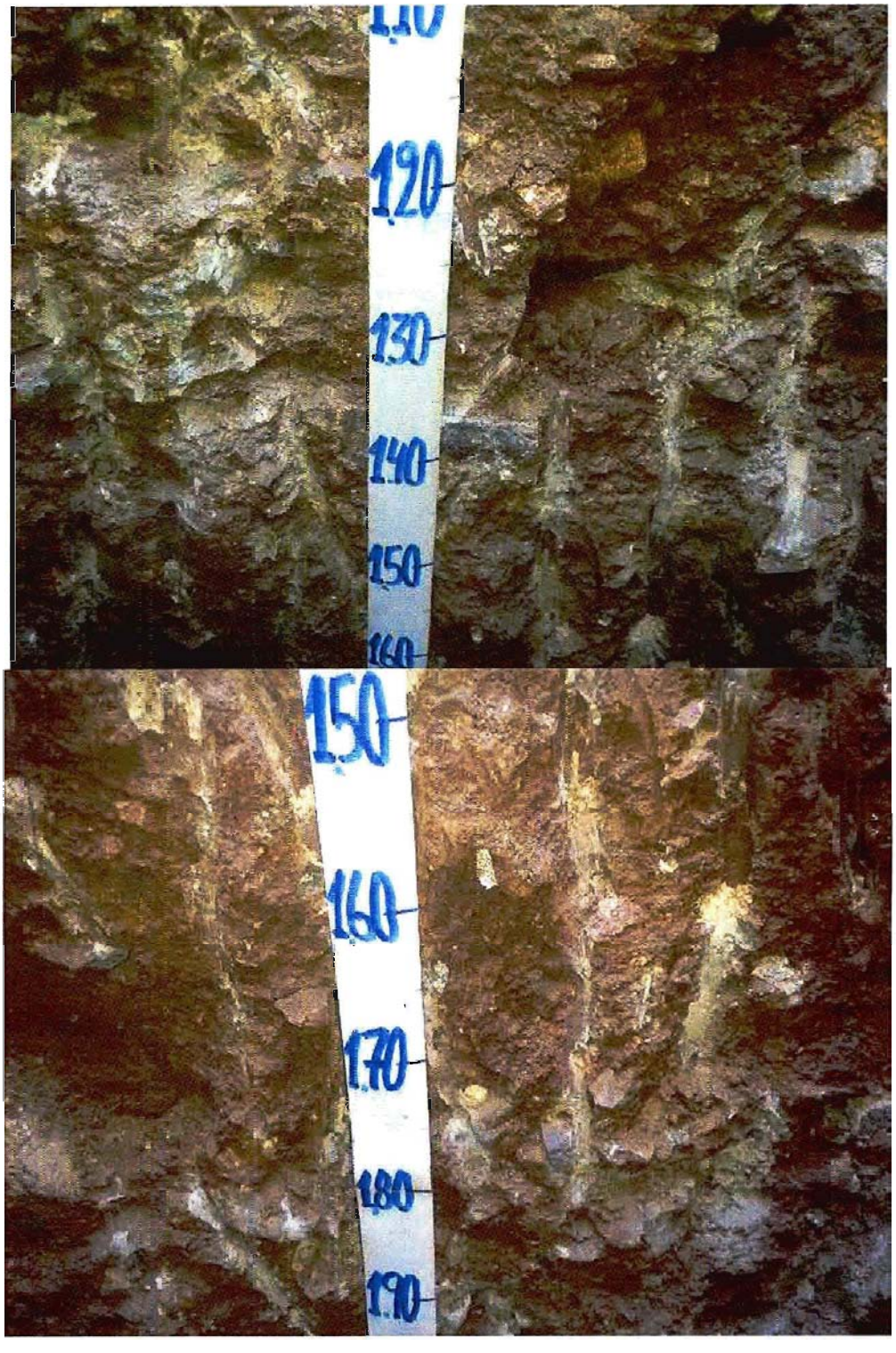
CALICATA 24A

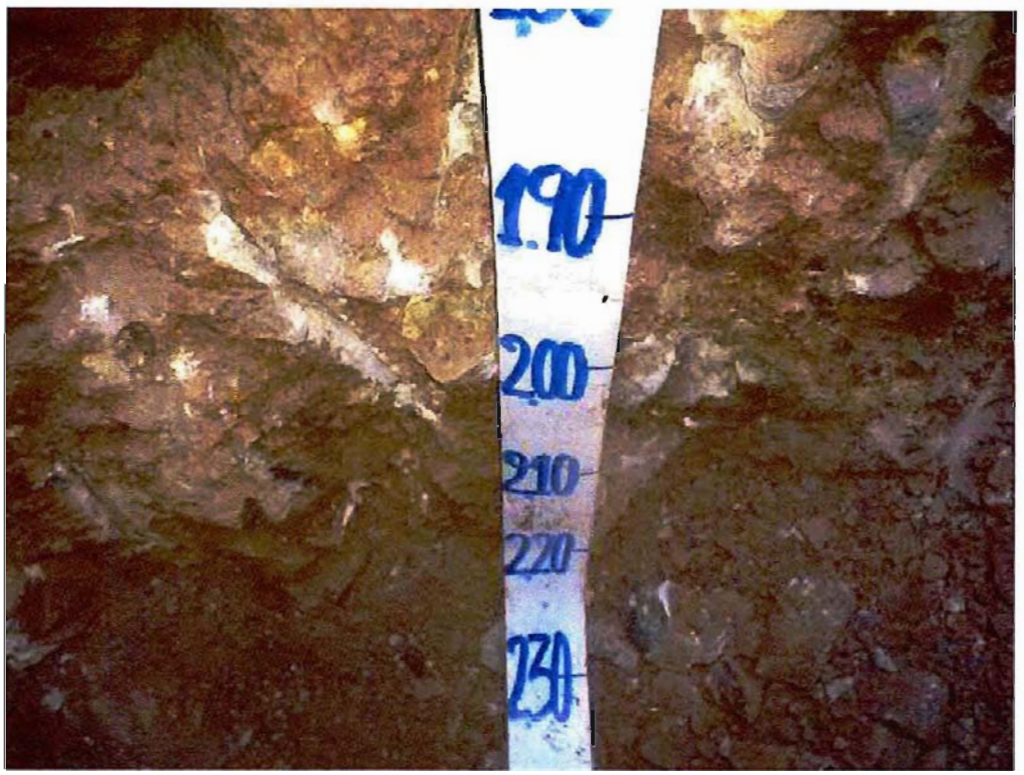

Proyecto Mejoramiento
CANAL BUZETA
4ta Región
SALAMANCA
CBZ-24-A
E:0294719
N:6485037
05/06/2014
PROART

Pared Norte

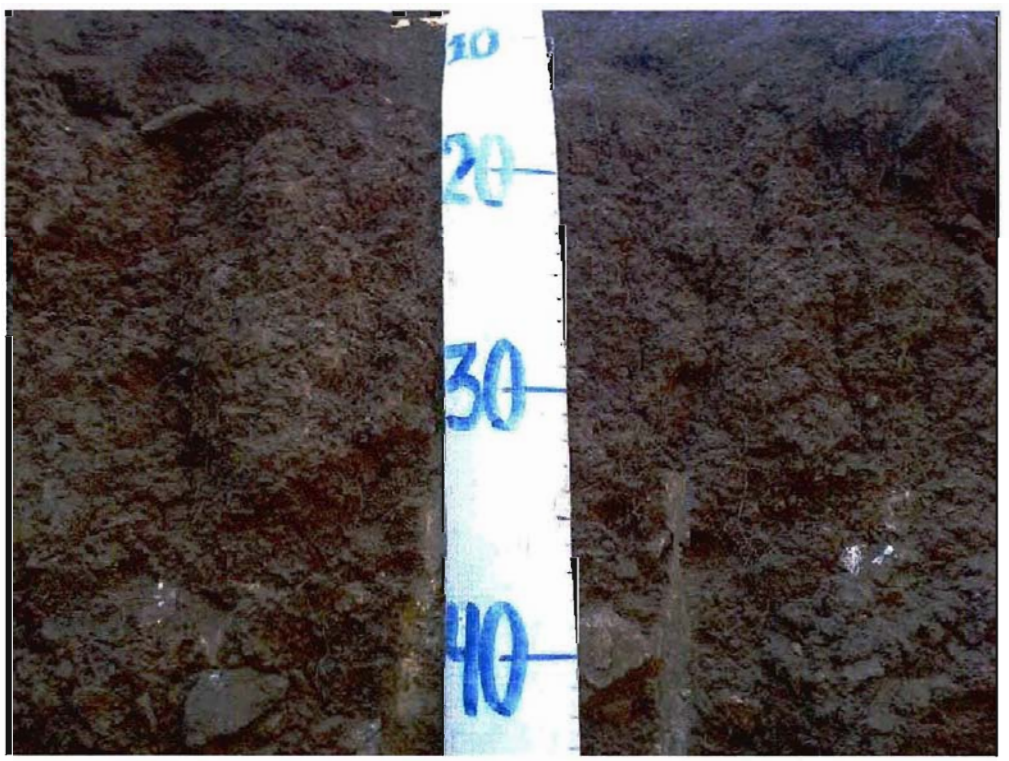
10
20
30

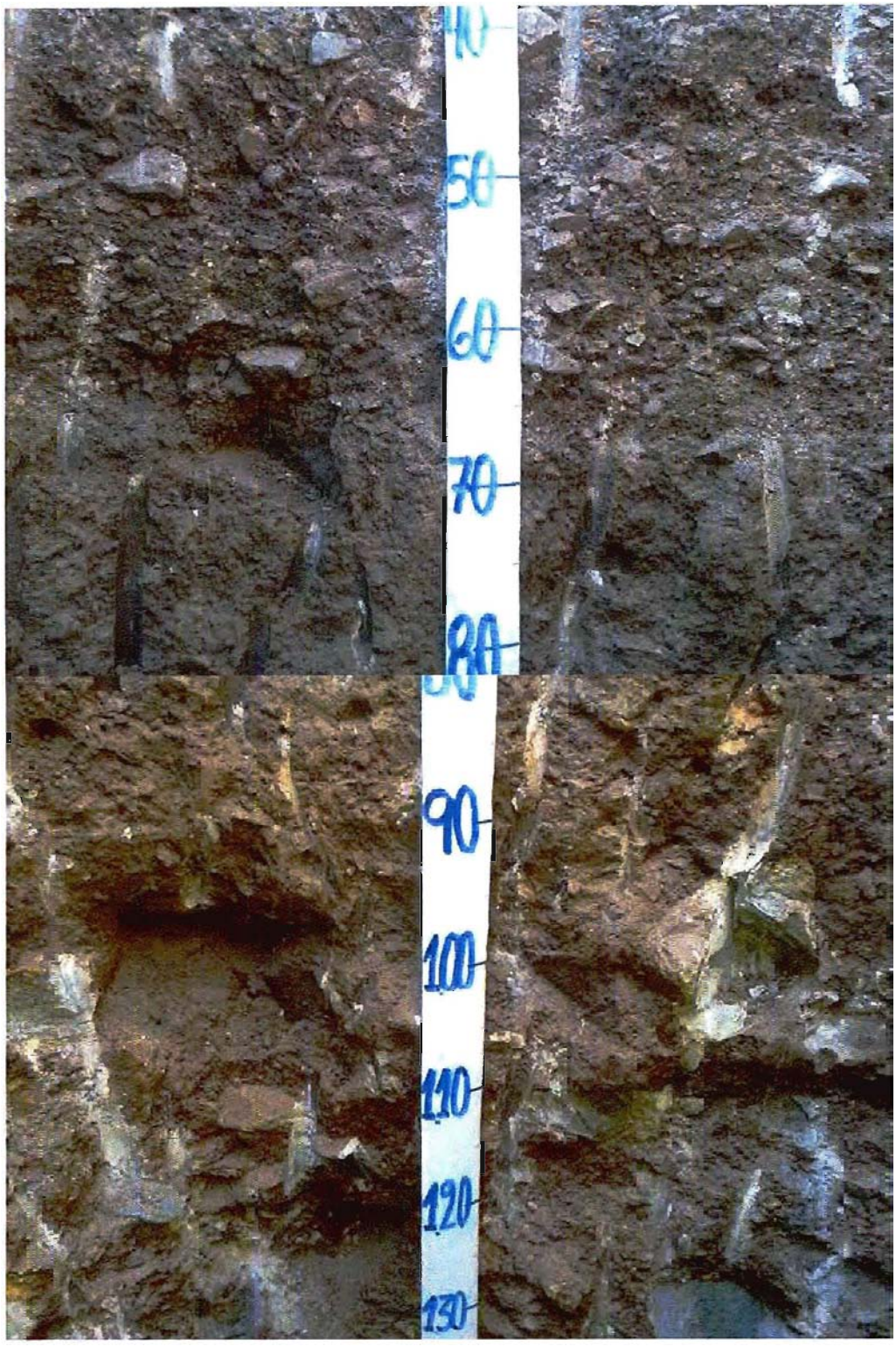

50
60
70
80
90
100


120
130
140
150
160
150
160
170
180
190



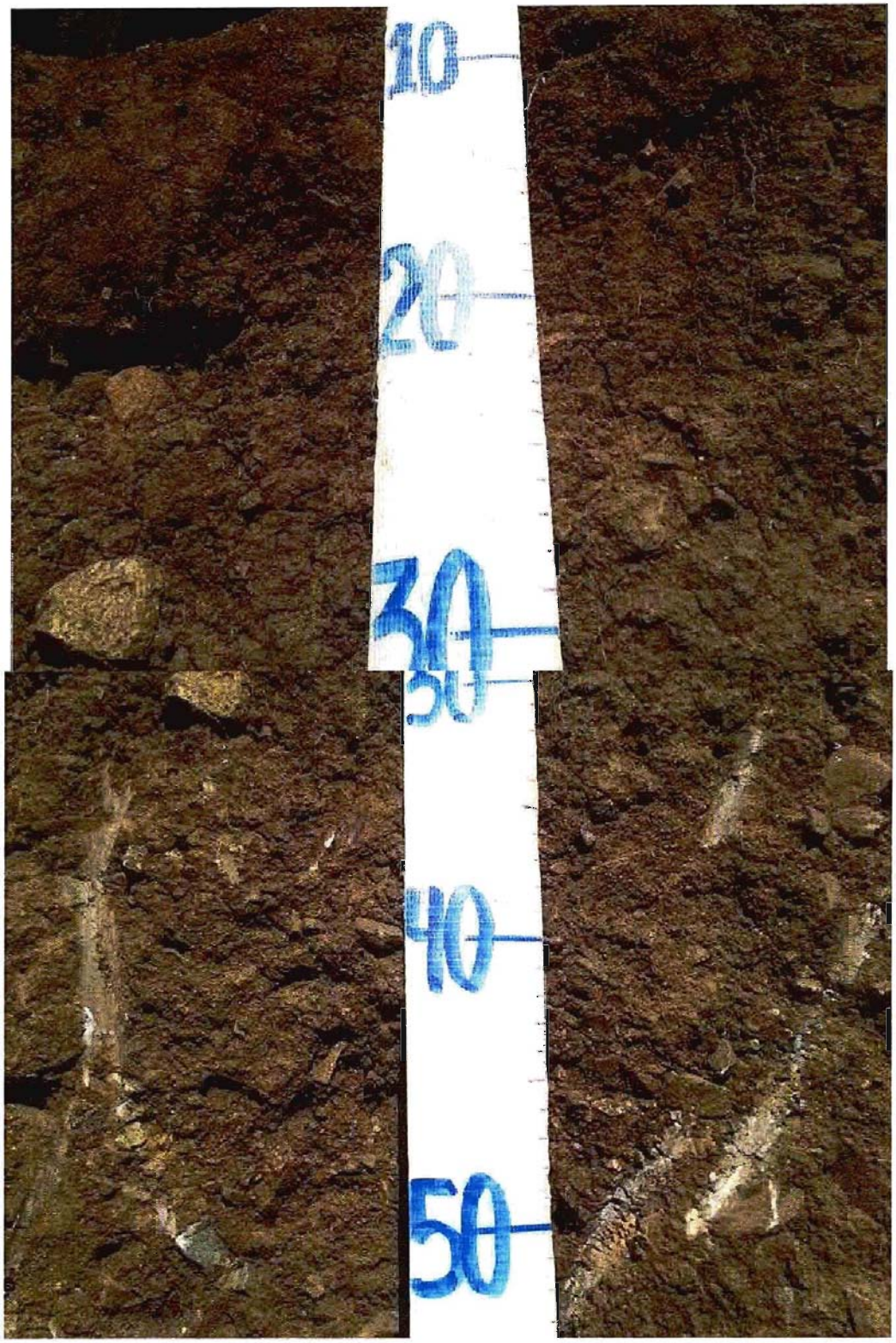
Pared Este

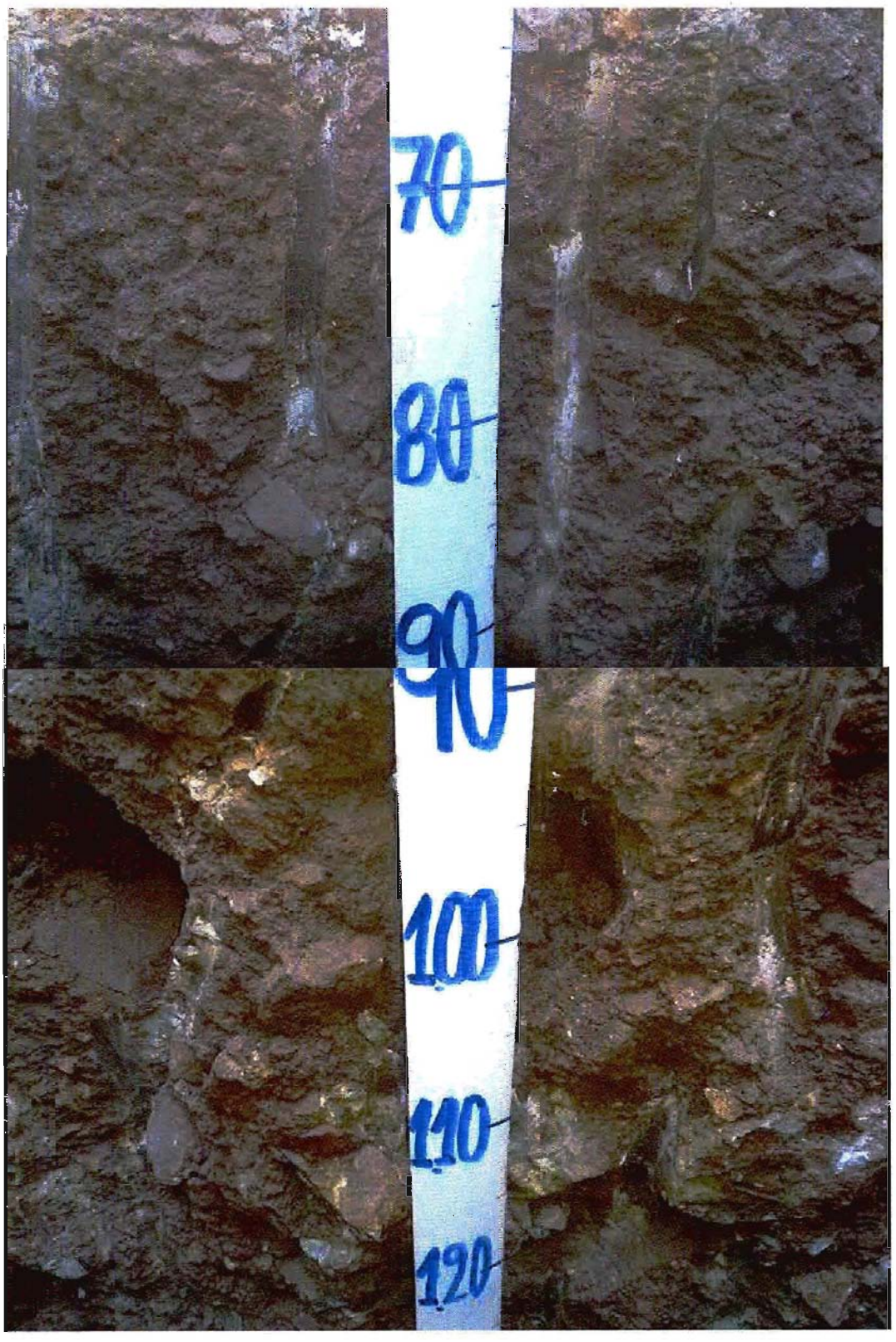


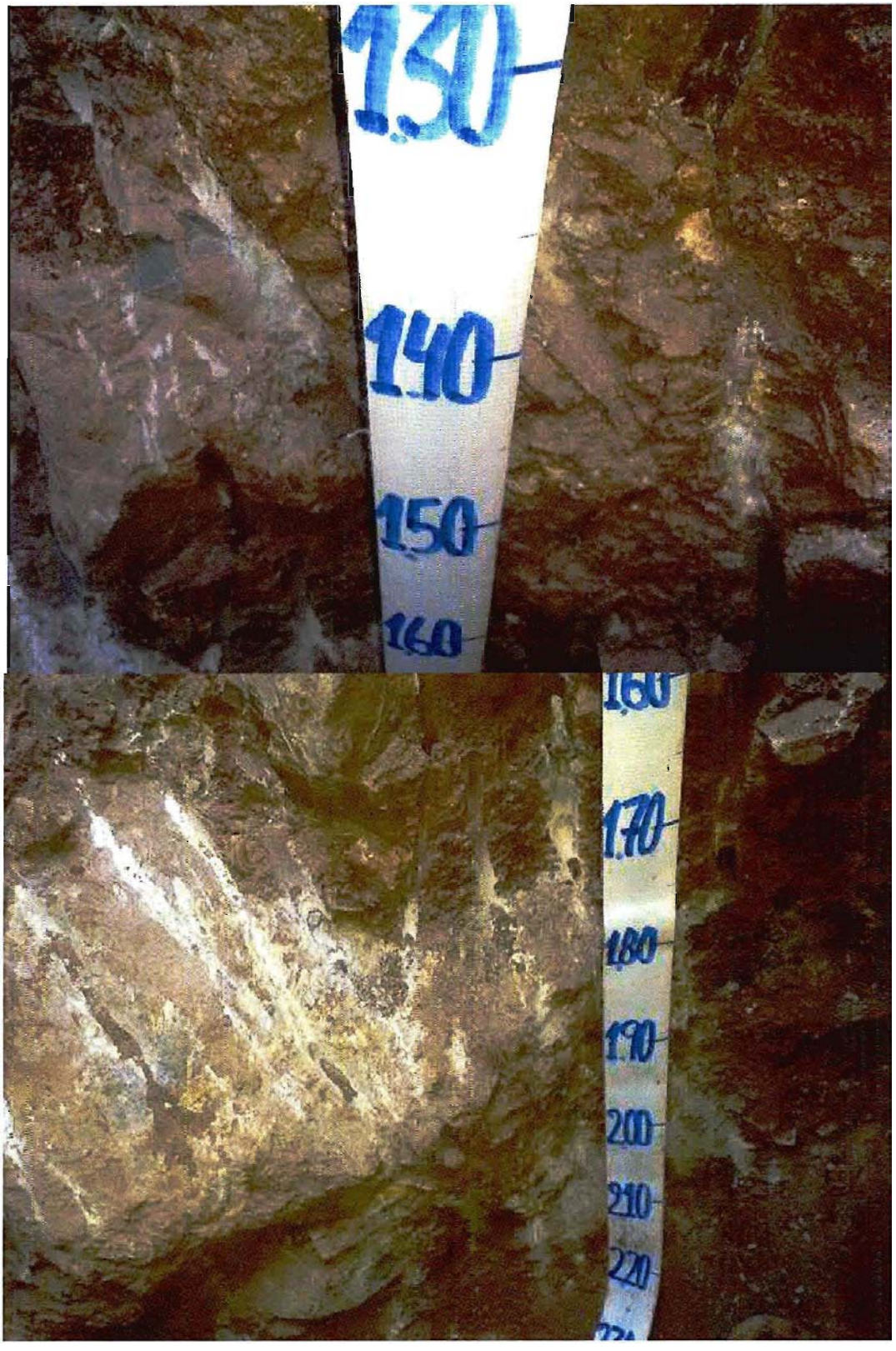

40
50
60
70
80
90
100
110
120
130

140
150
160
170
180
190
170
180
190
200
210
220

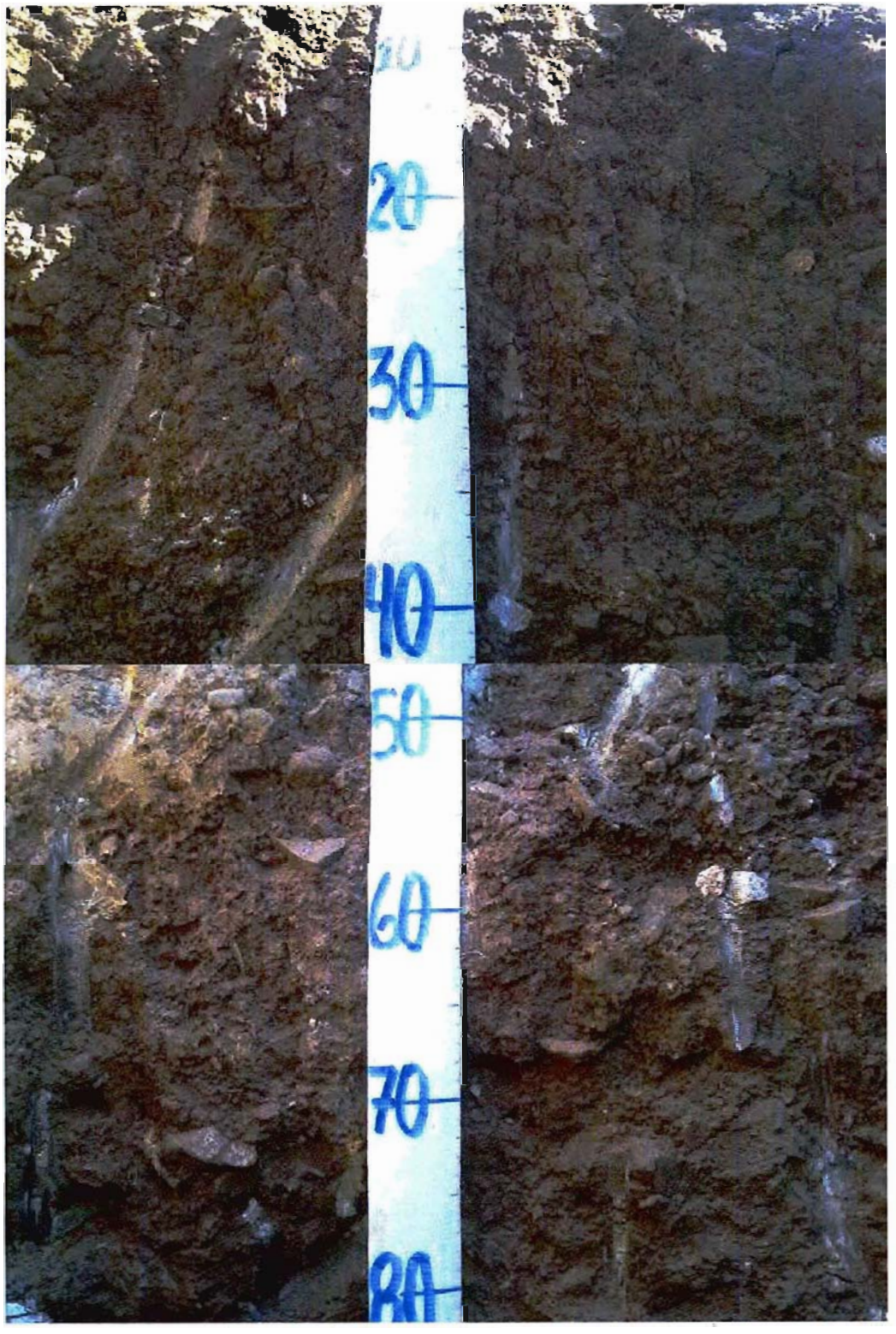
Pared Sur

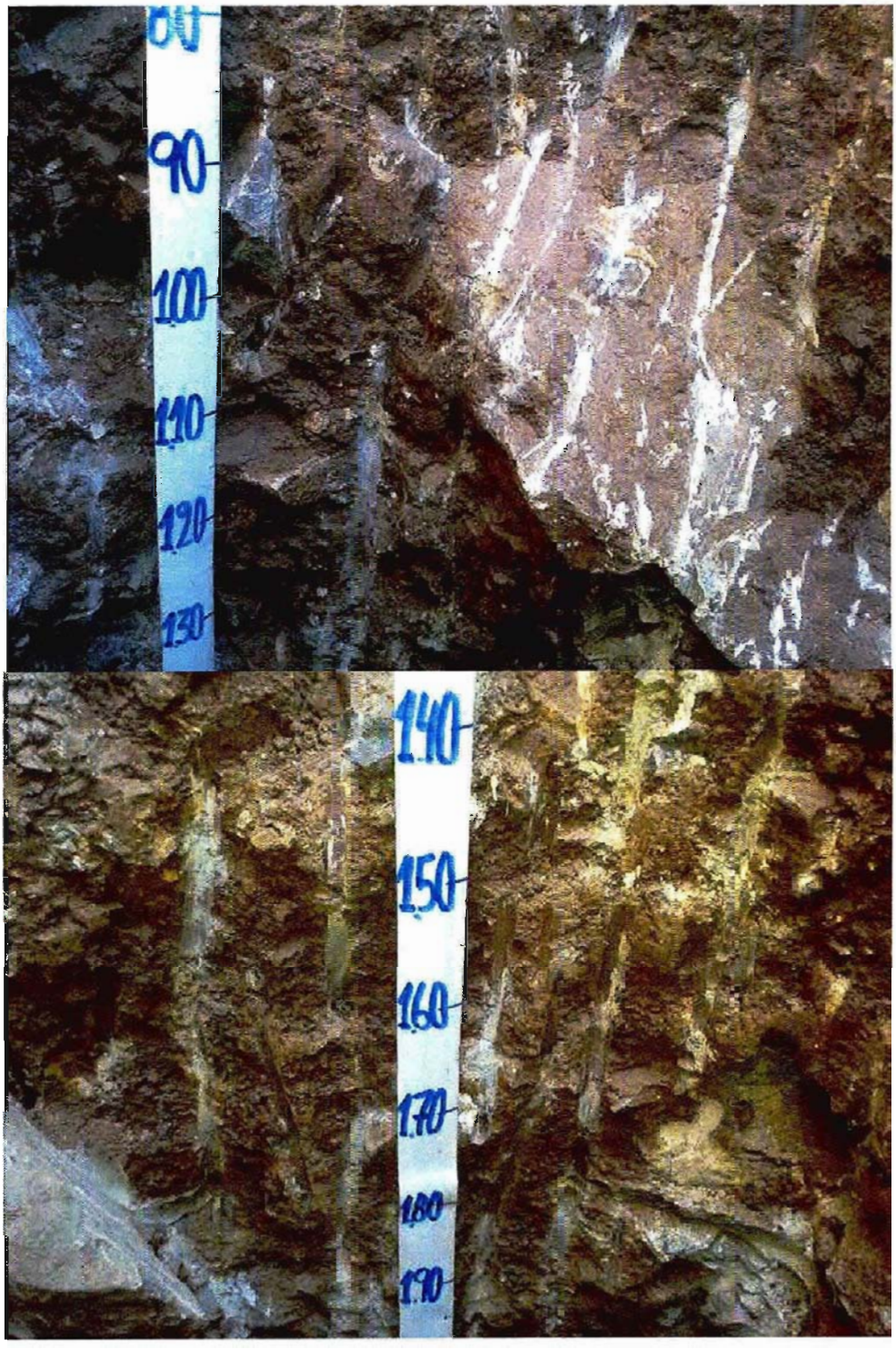


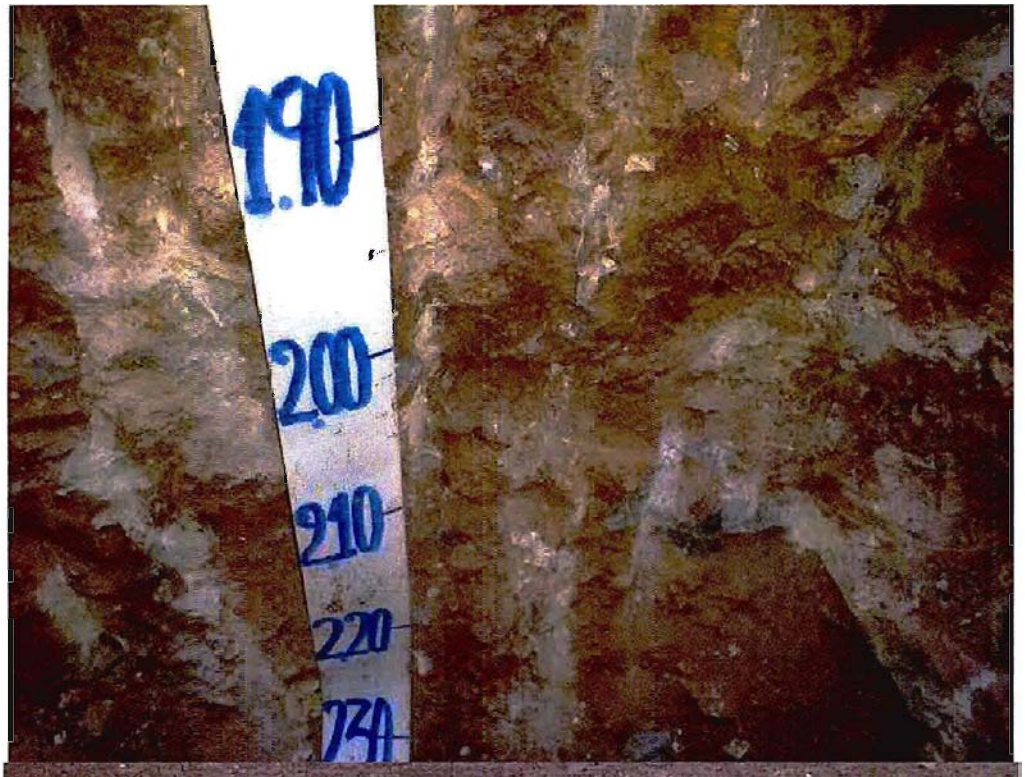

70
80
90
90
100
110
120

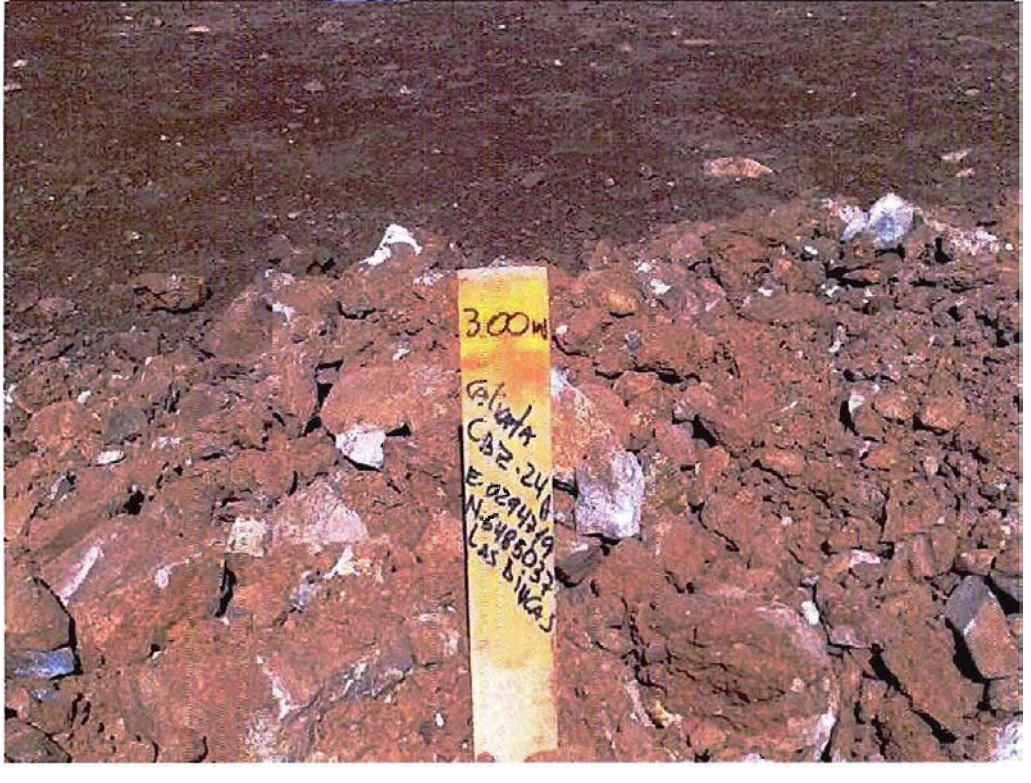

130
140
150
160
170
180
190
200
210
220

Pared Oeste




80
90
100
110
120
130
140
150
160
170
180
190

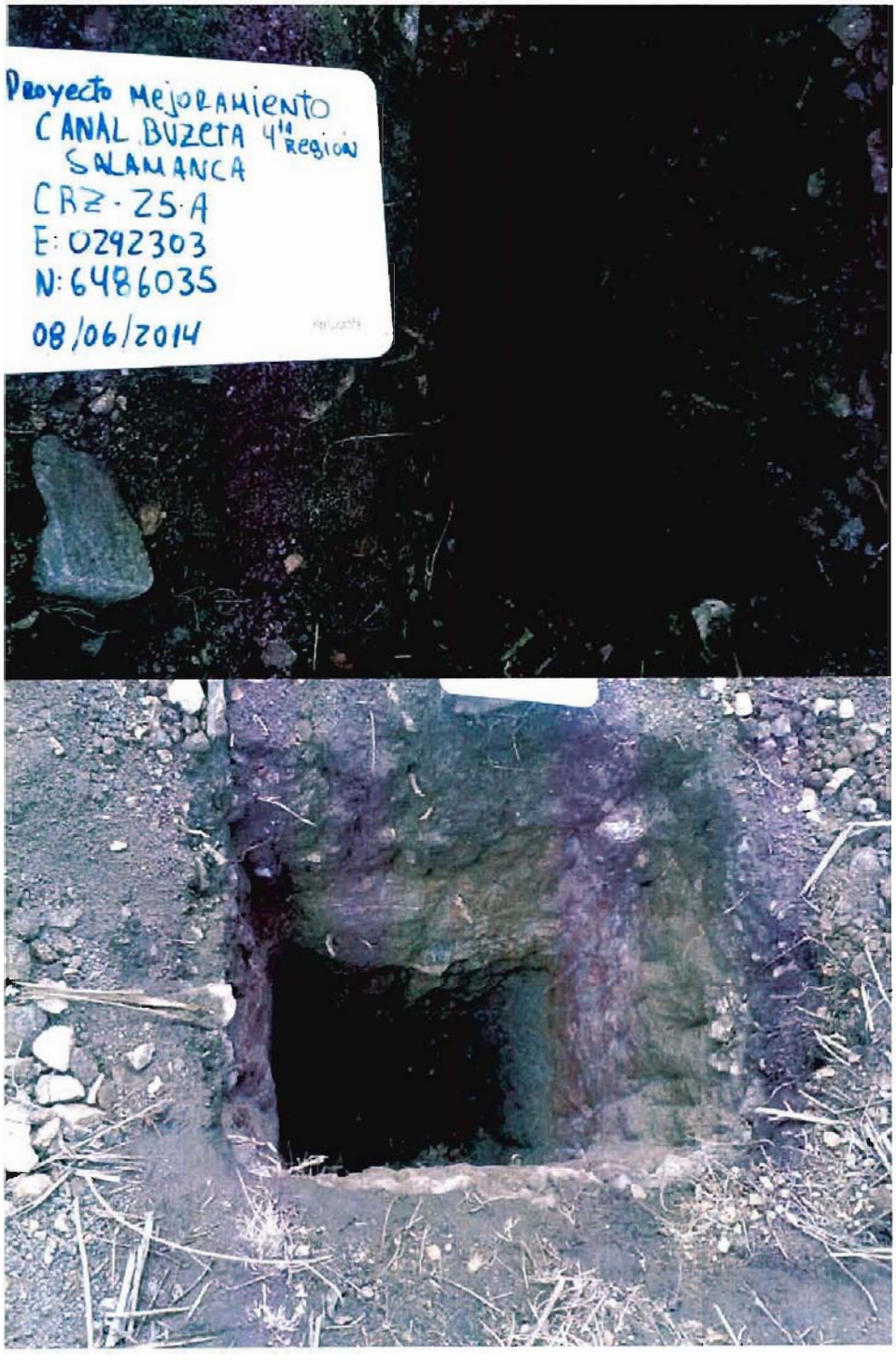

1.90
2.00
2.10
2.20
2.30


3.00m
Calicata
CBZ-24
E 0294719
N 6485037
Las Divicas

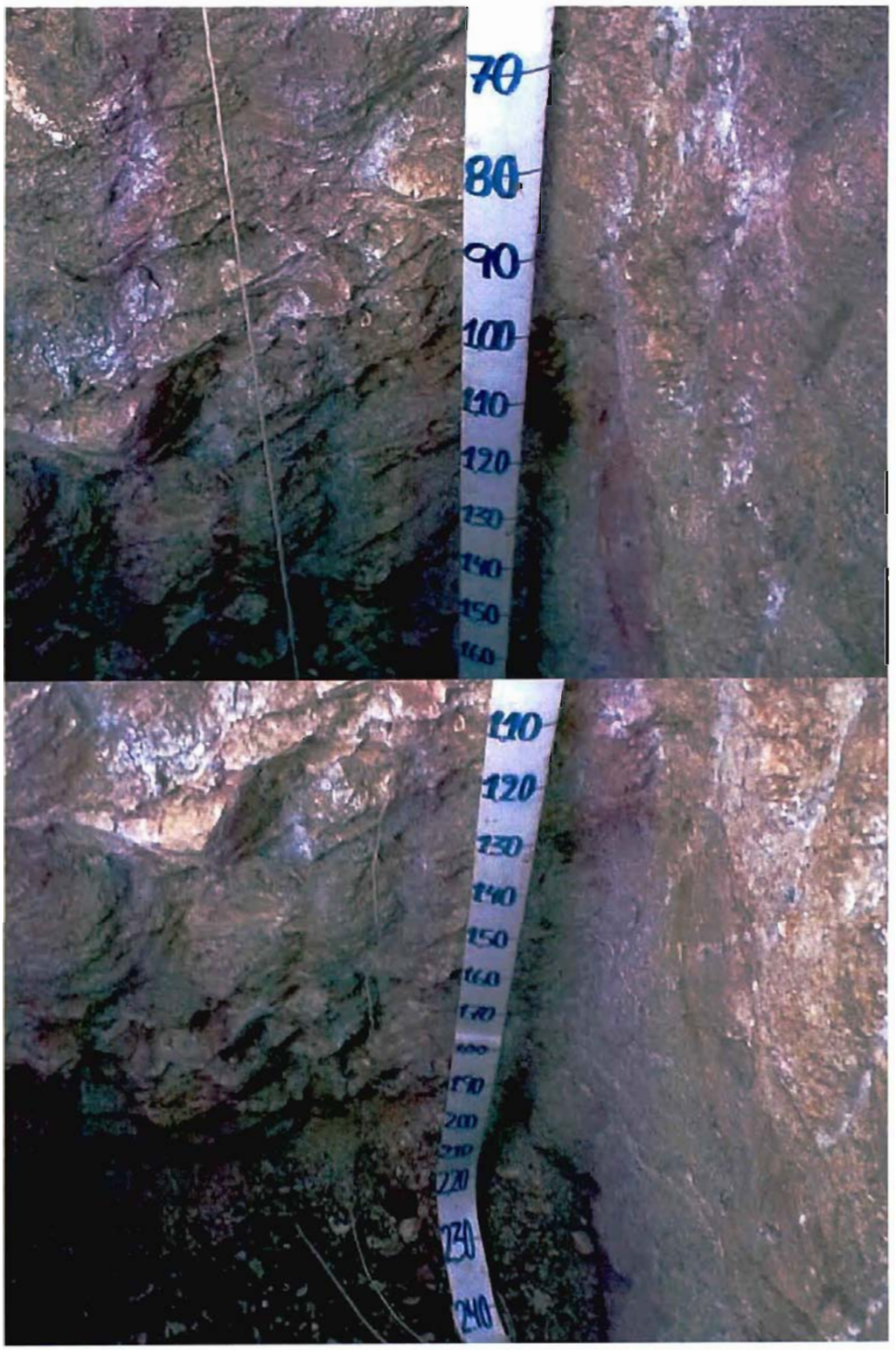
REGISTRO FOTOGRAFICO

CANAL BUZETA

CALICATA 25A


Proyecto Mejoramiento
CANAL BUZETA 4ta Region
SALAMANCA
CRZ-25A
E: 0292303
N: 6486035
08/06/2014

Pared Norte


70
80
90
100
110
120
130
140
150
160
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200
210
220
230
240

Proyecto MEJORAMIENTO
CANAL BUZETA 4ta Región
SALAMANCA
CBZ-25A
E: 0292303
N: 6486035
08/06/2014
250

REGISTRO FOTOGRAFICO

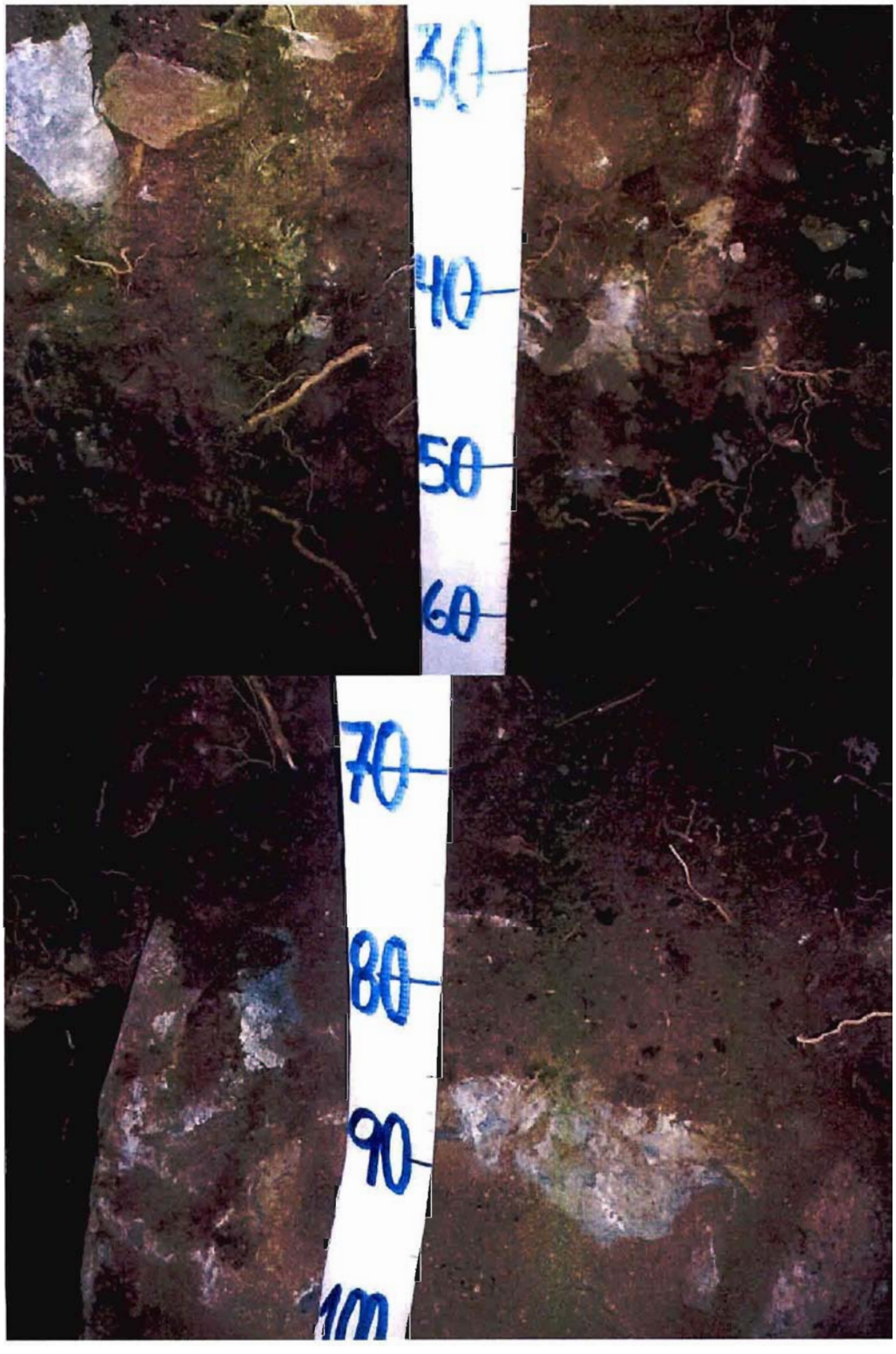
CANAL BUZETA

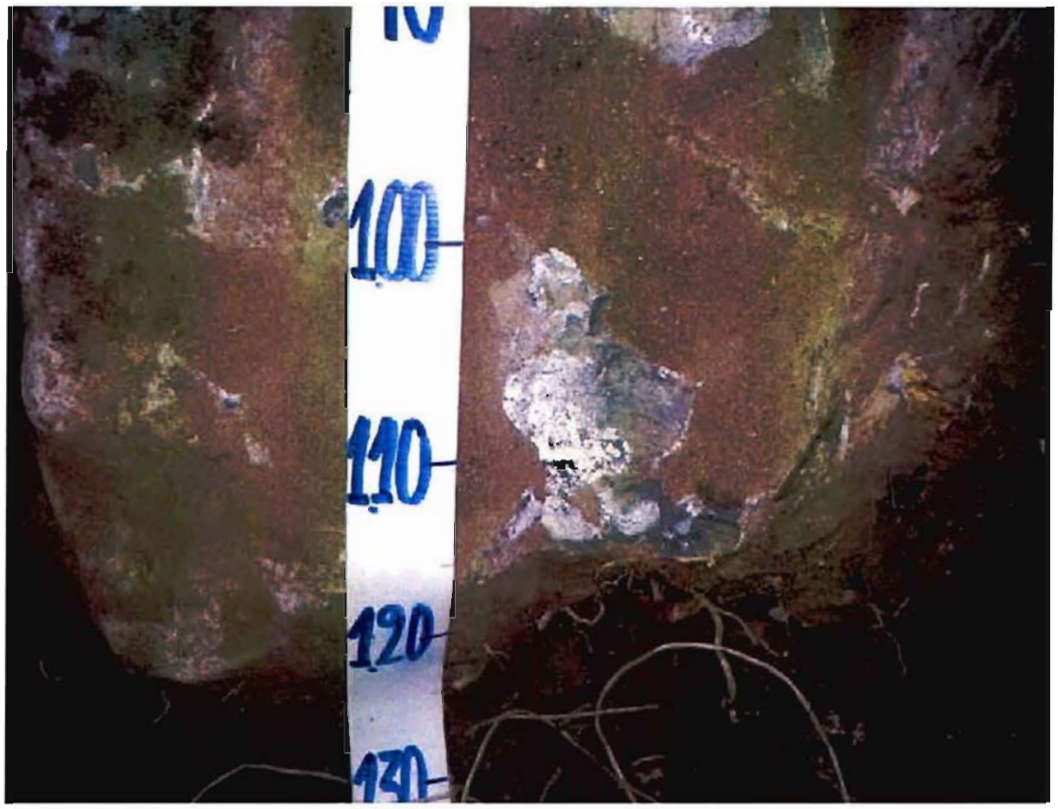
CALICATA 26A

Proyecto Mejoramiento
CANAL BUZETA
SALAMANCA
4ta Región
CBZ-26-A
E: 0290927
N: 6484708
05/06/2014

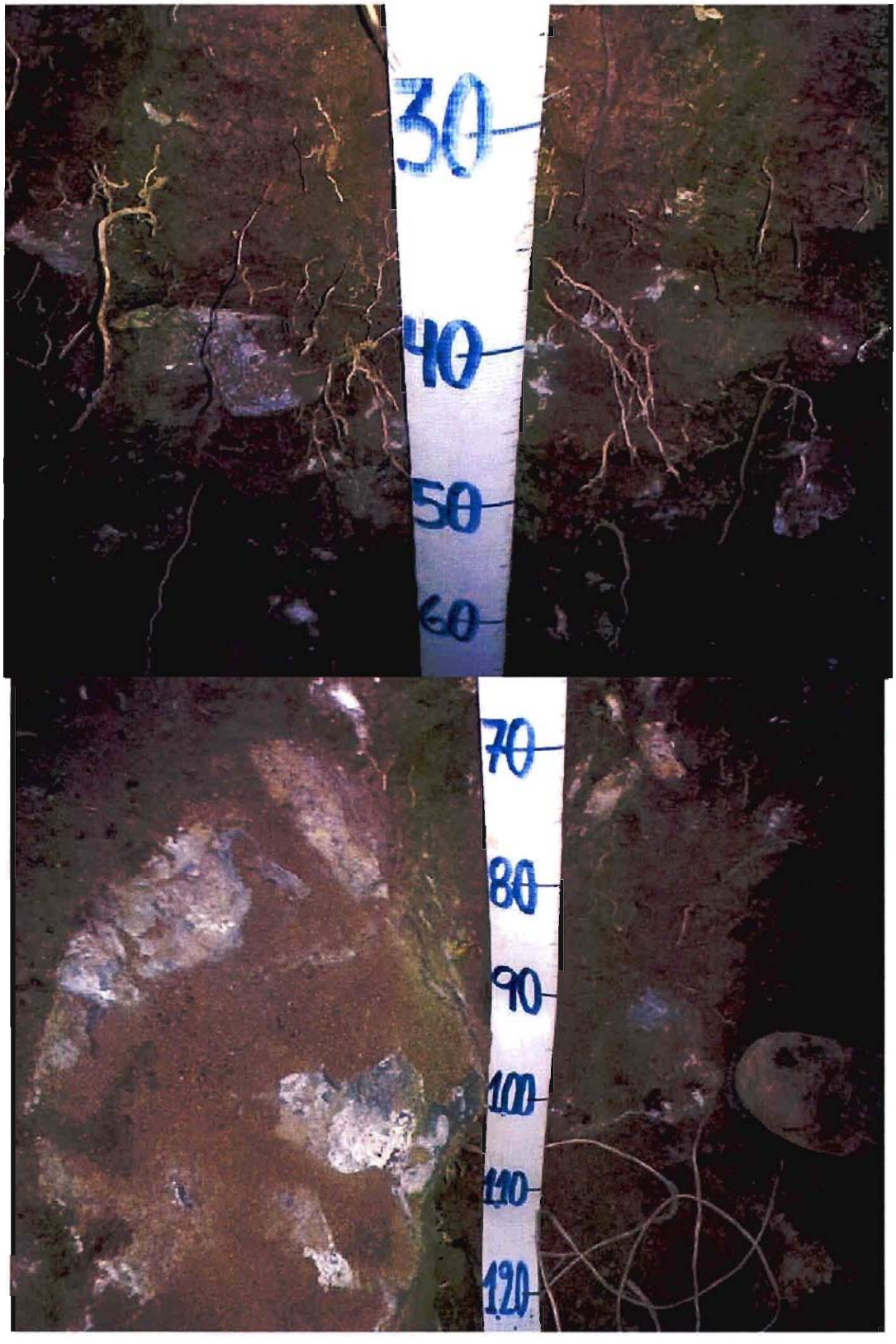
Pared Norte

10
20

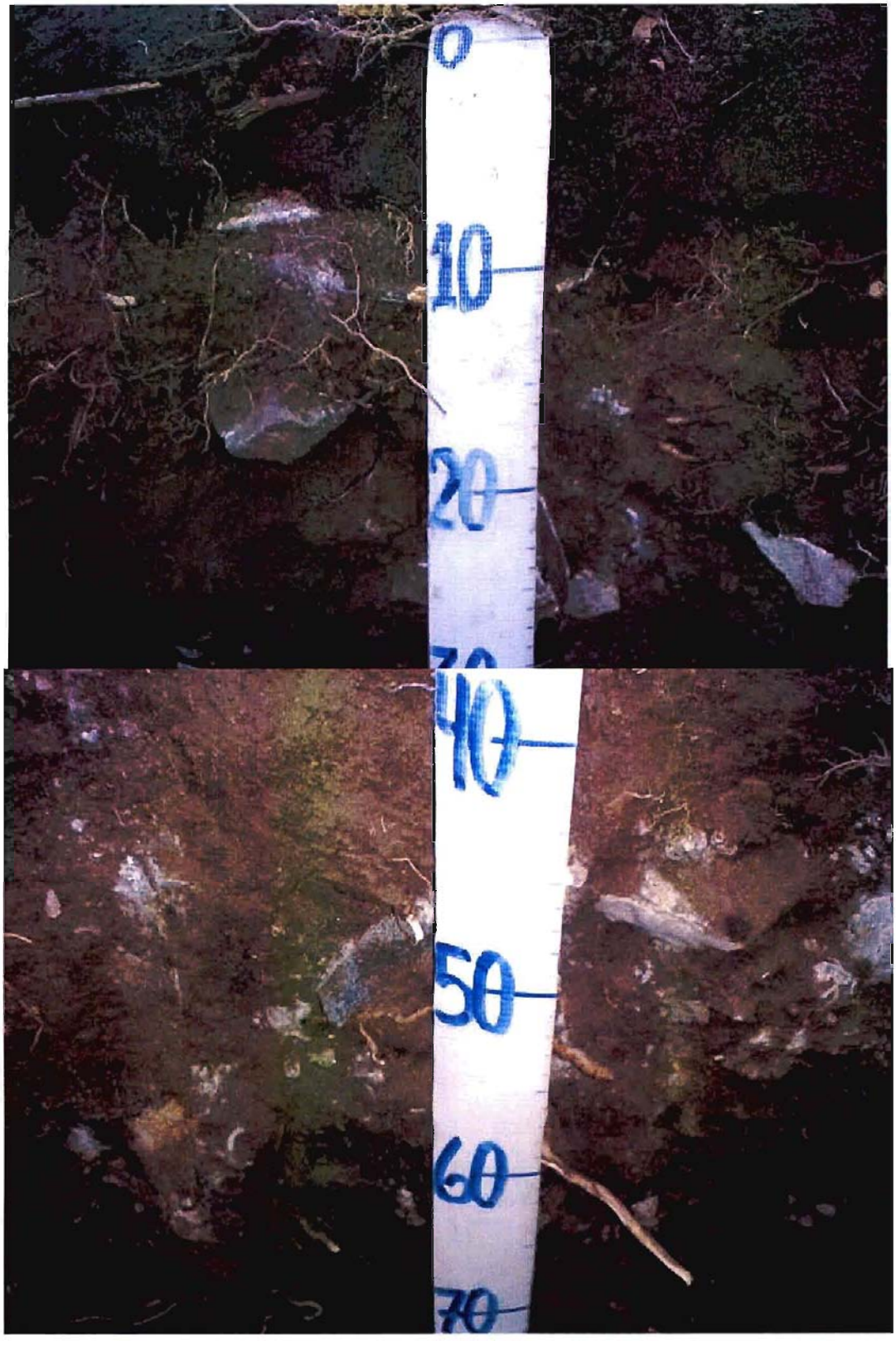

30
40
50
60
70
80
90
100

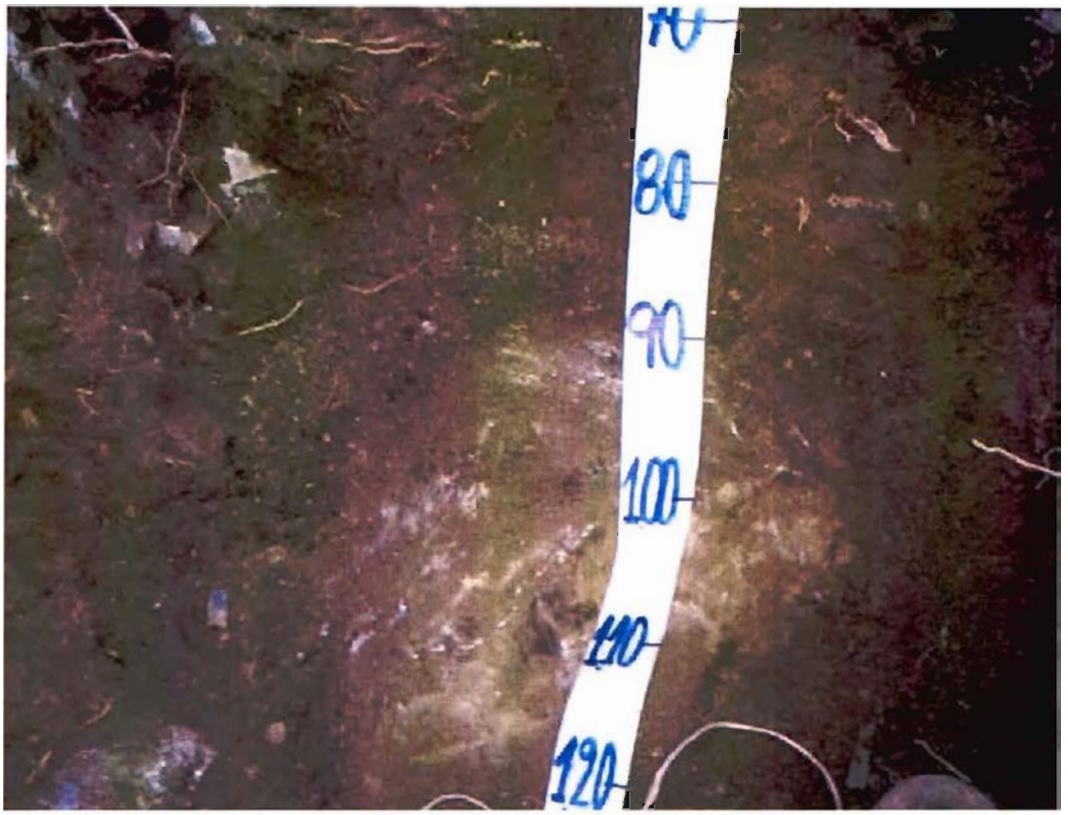


Pared Este

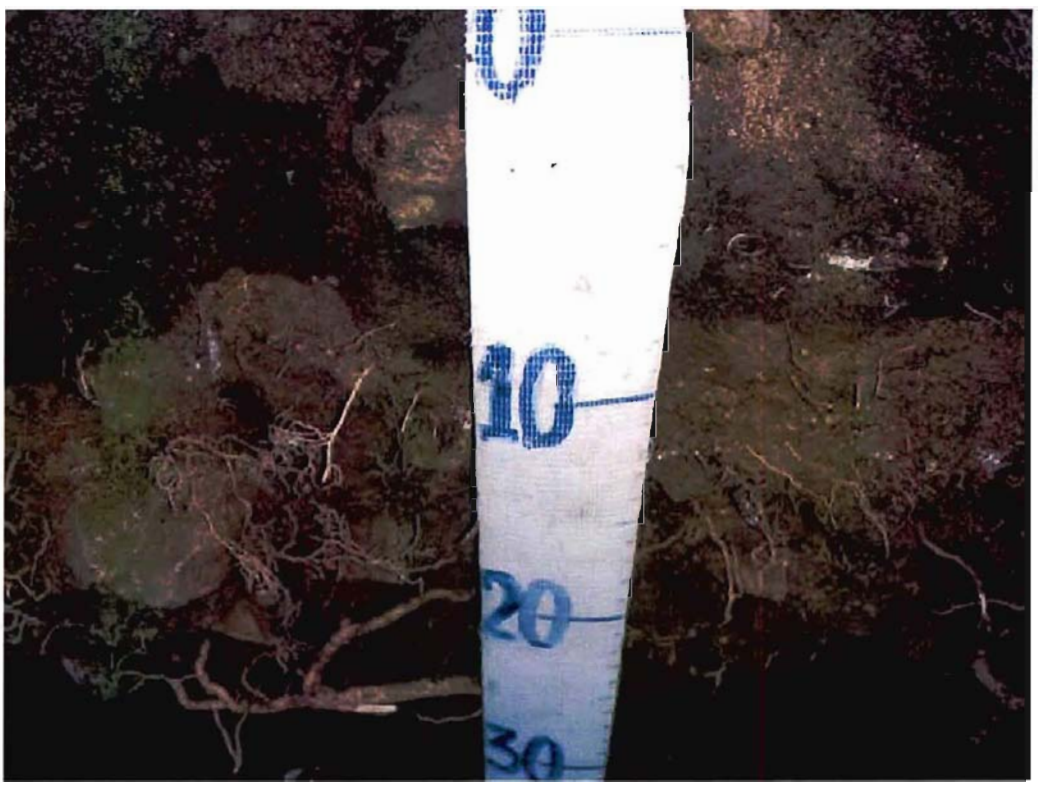

30
40
50
60
70
80
90
100
110
120

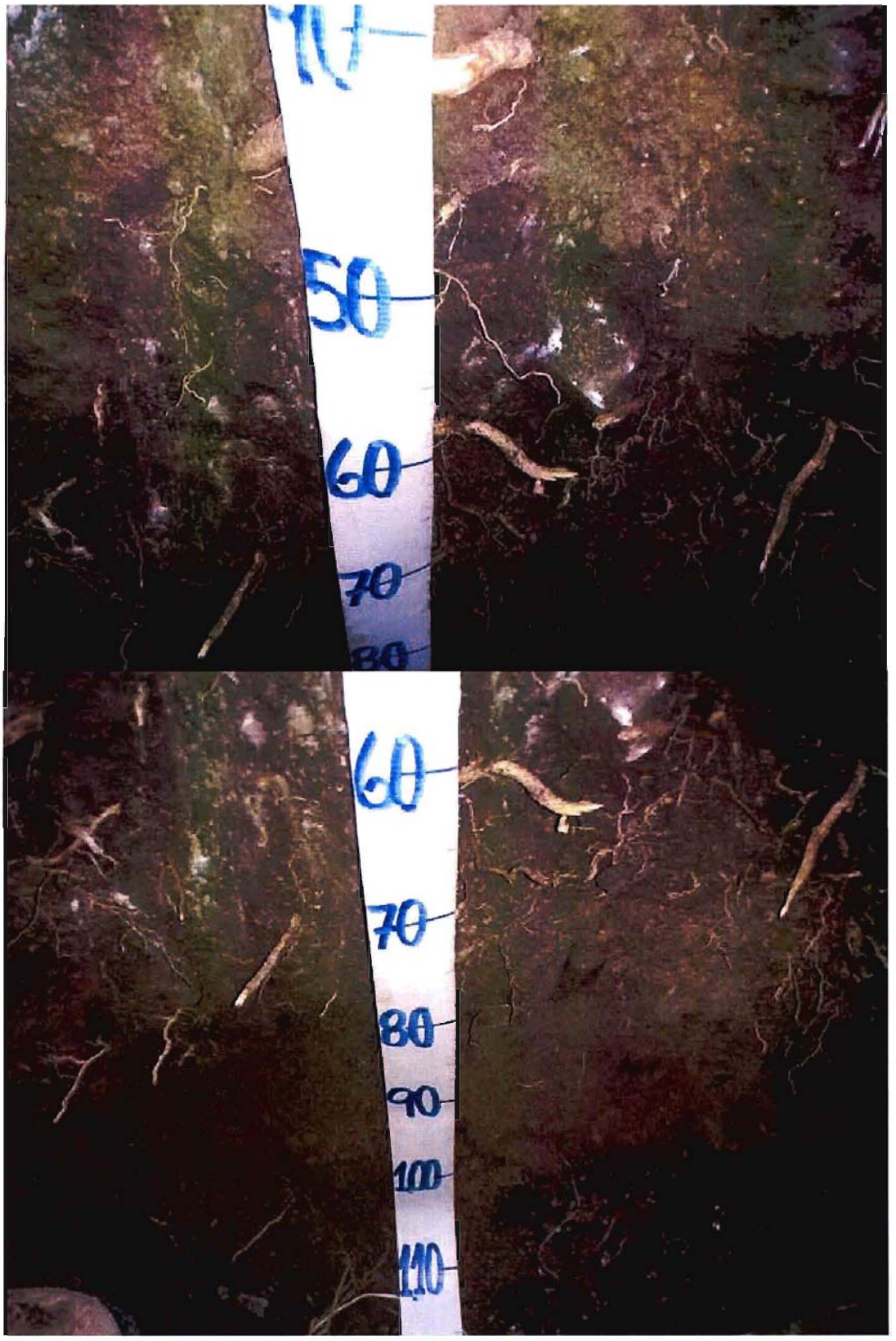
Pared Sur


0
10
20
40
50
60
70



Pared Oeste



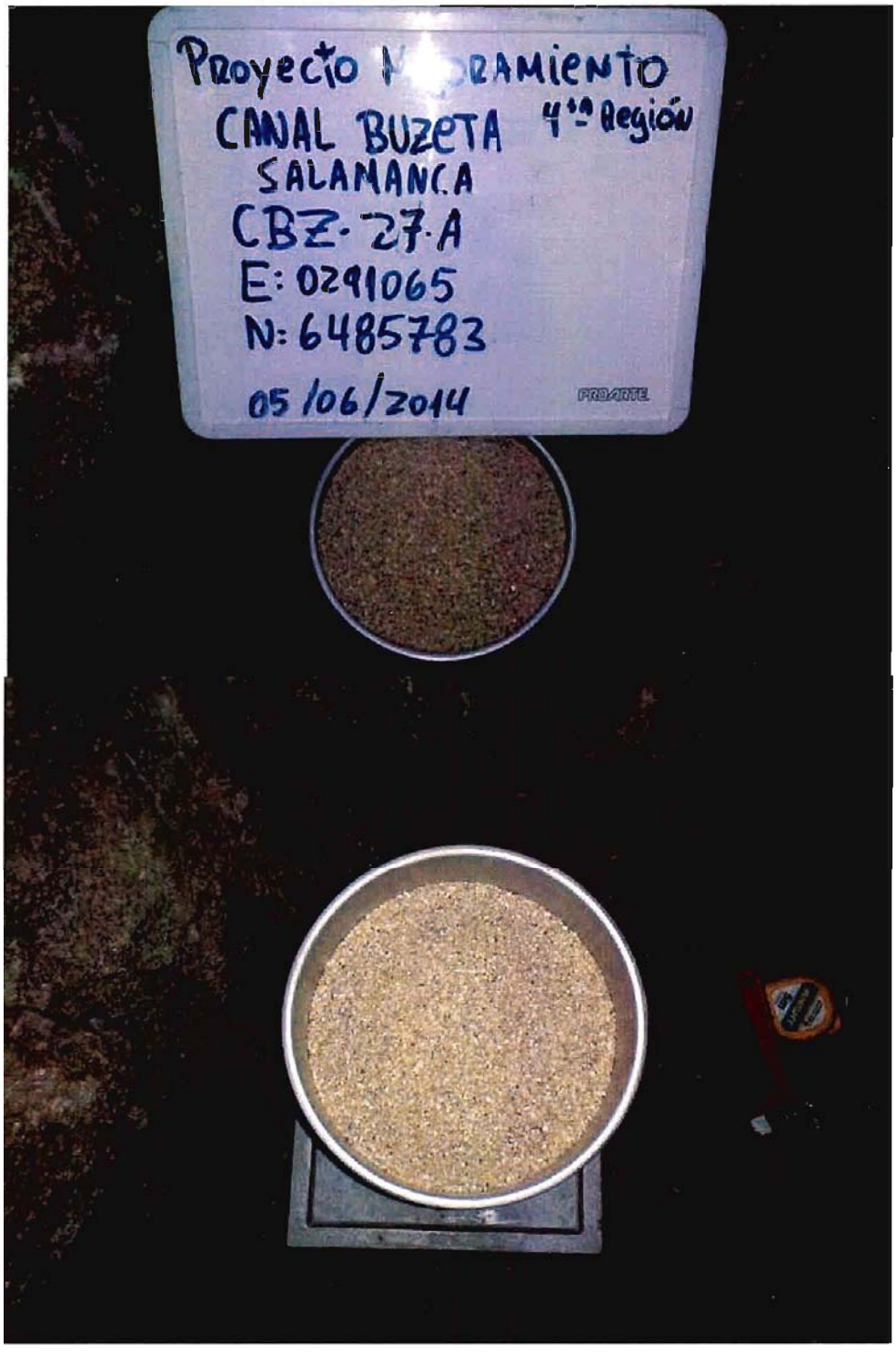

50
60
70
60
70
80
90
100
110

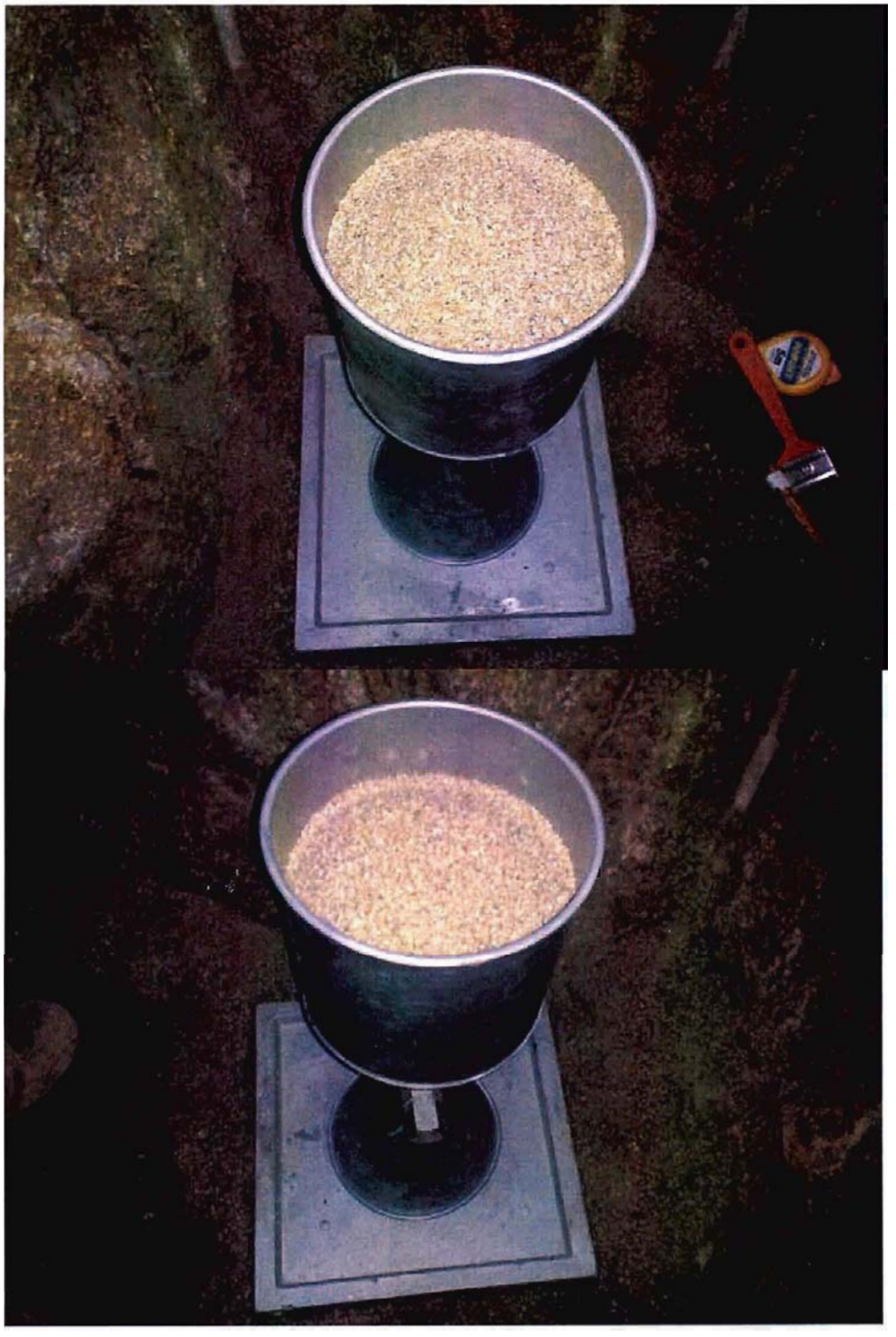
REGISTRO FOTOGRAFICO

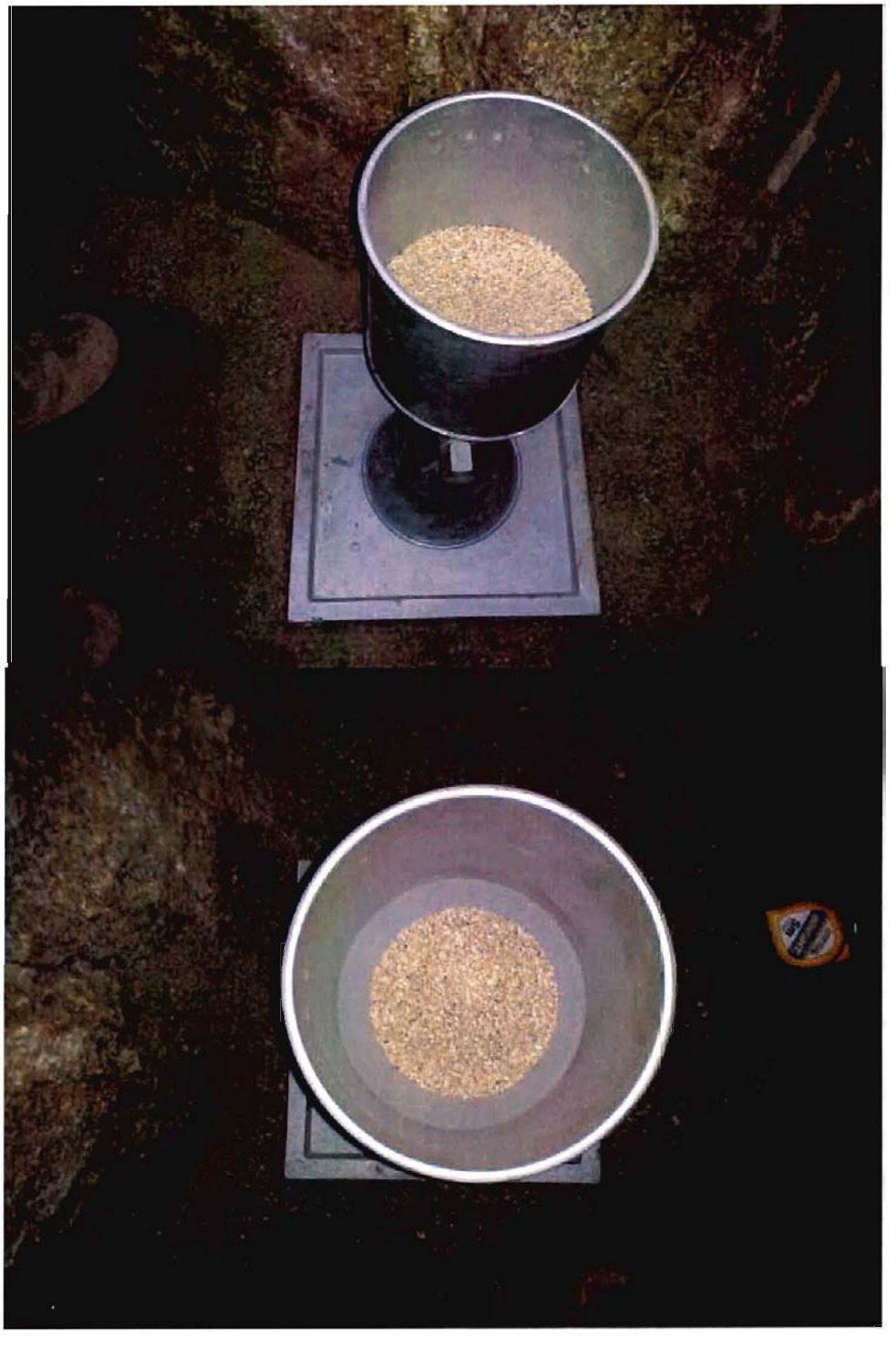
CANAL BUZETA

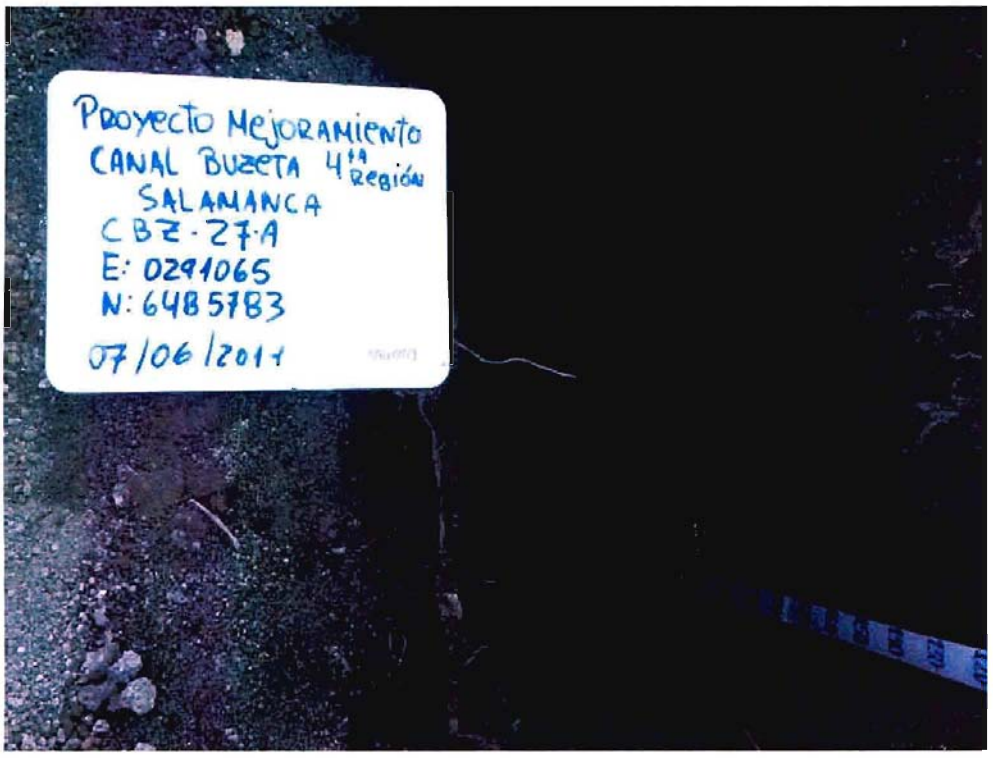
CALICATA 27A

Ensayo de densidad

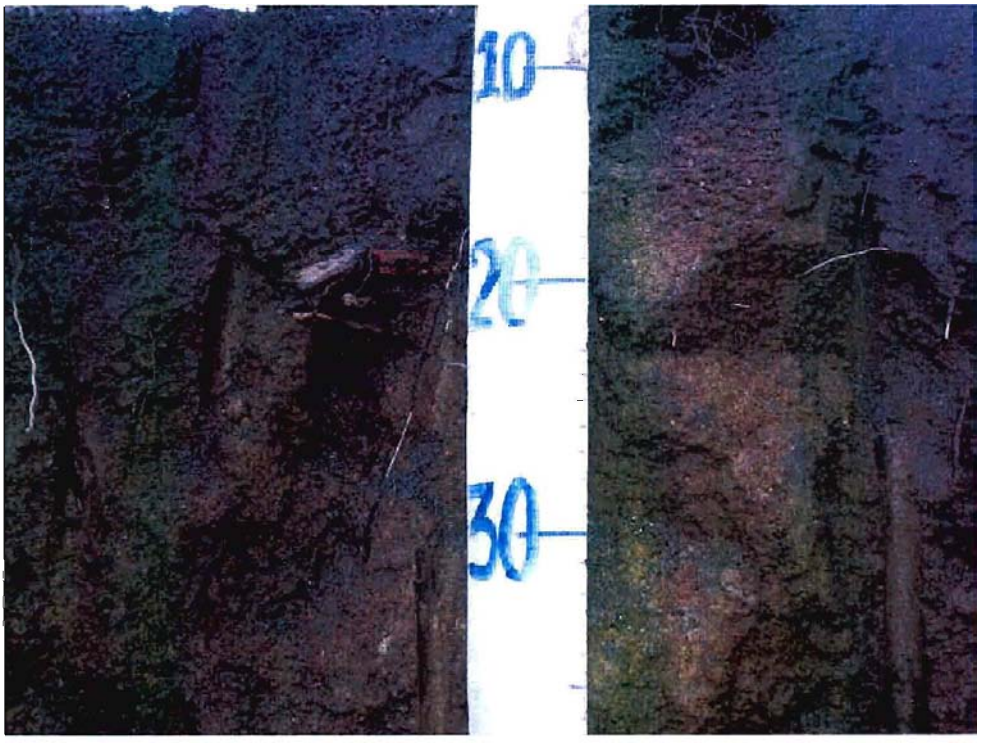


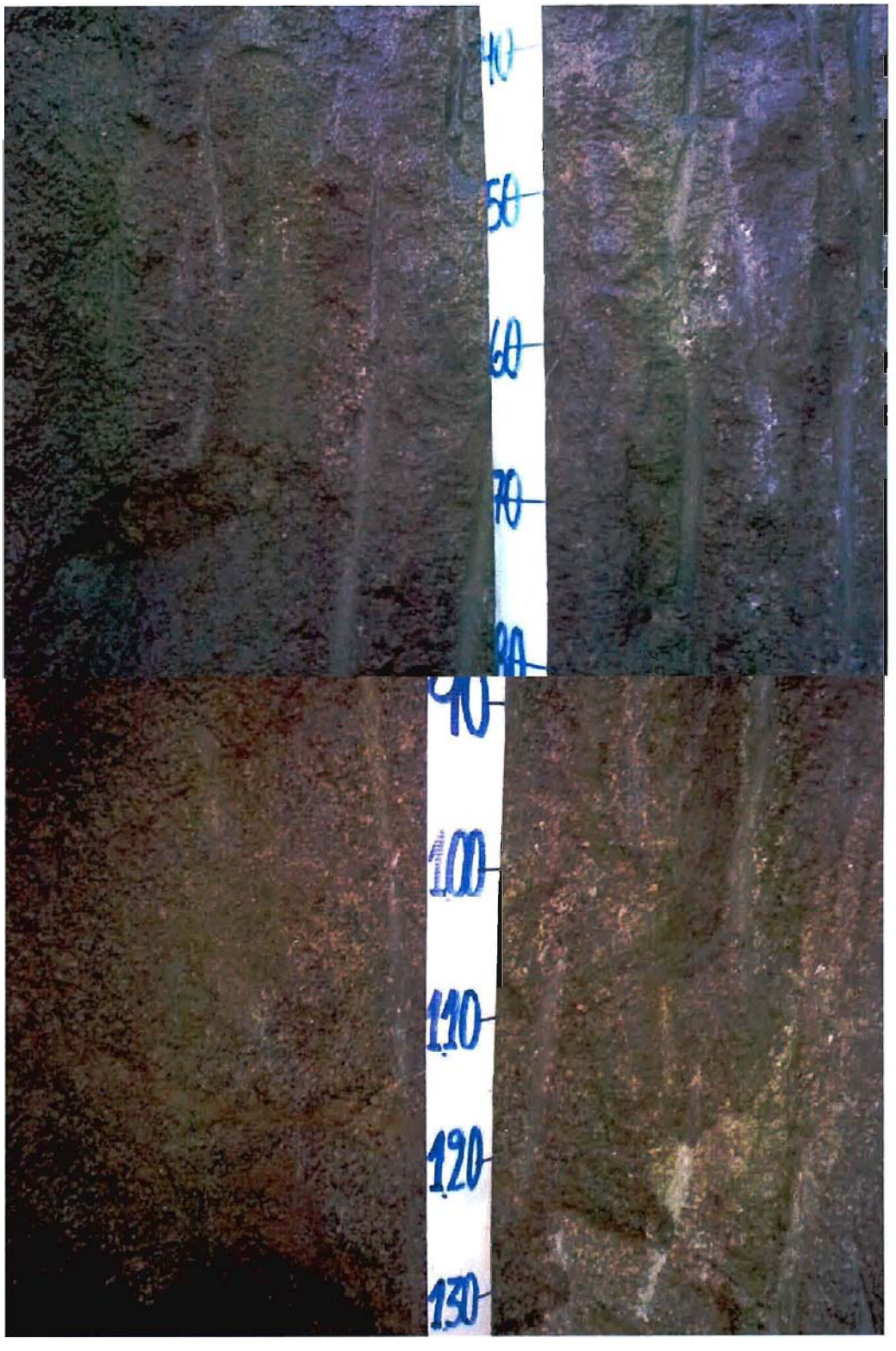


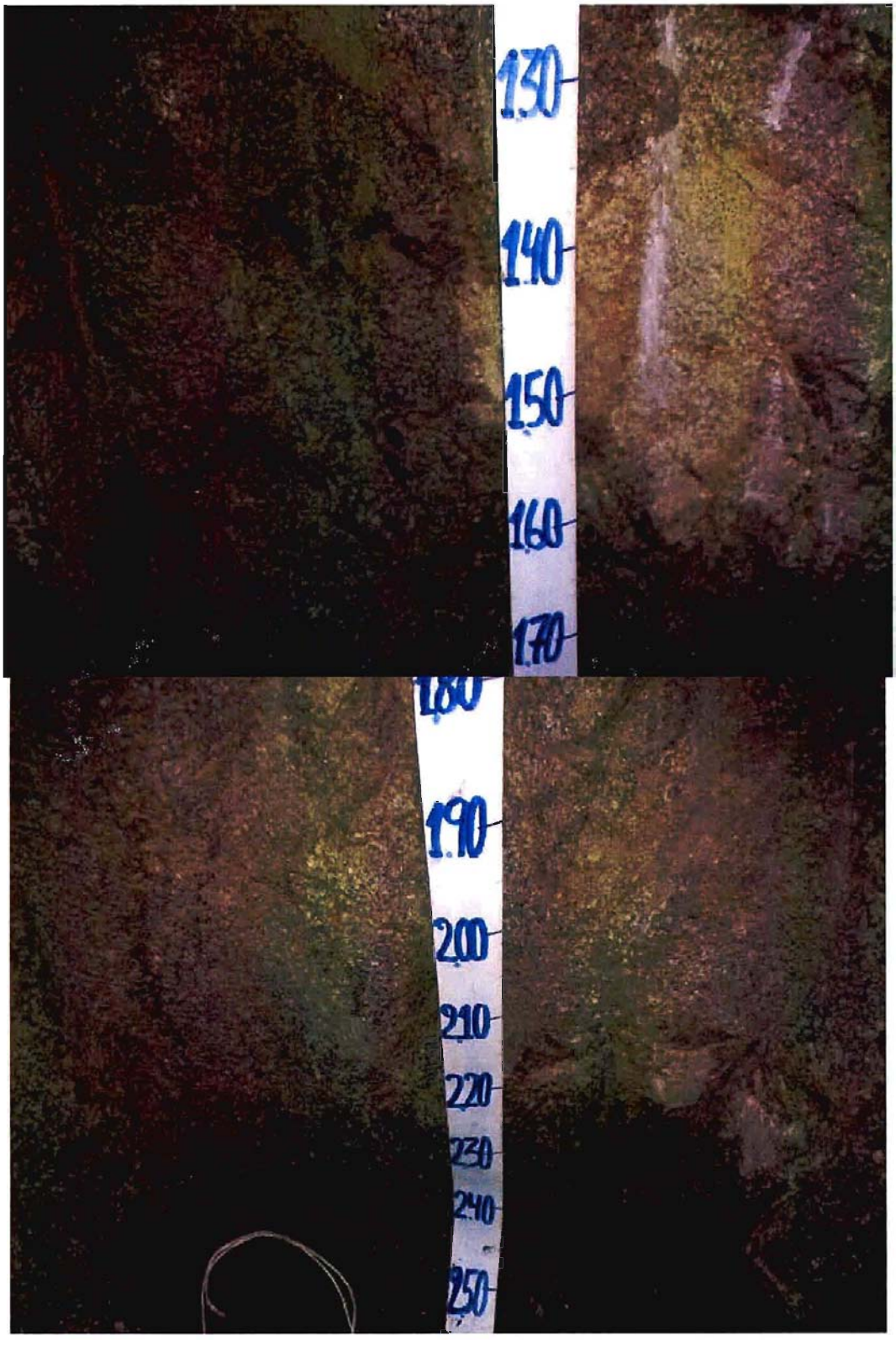



Proyecto Mejoramiento
CANAL Buzeta 4ta Región
SALAMANCA
CBZ-27-A
E: 0291065
N: 6485783
07/06/2011

Pared Norte

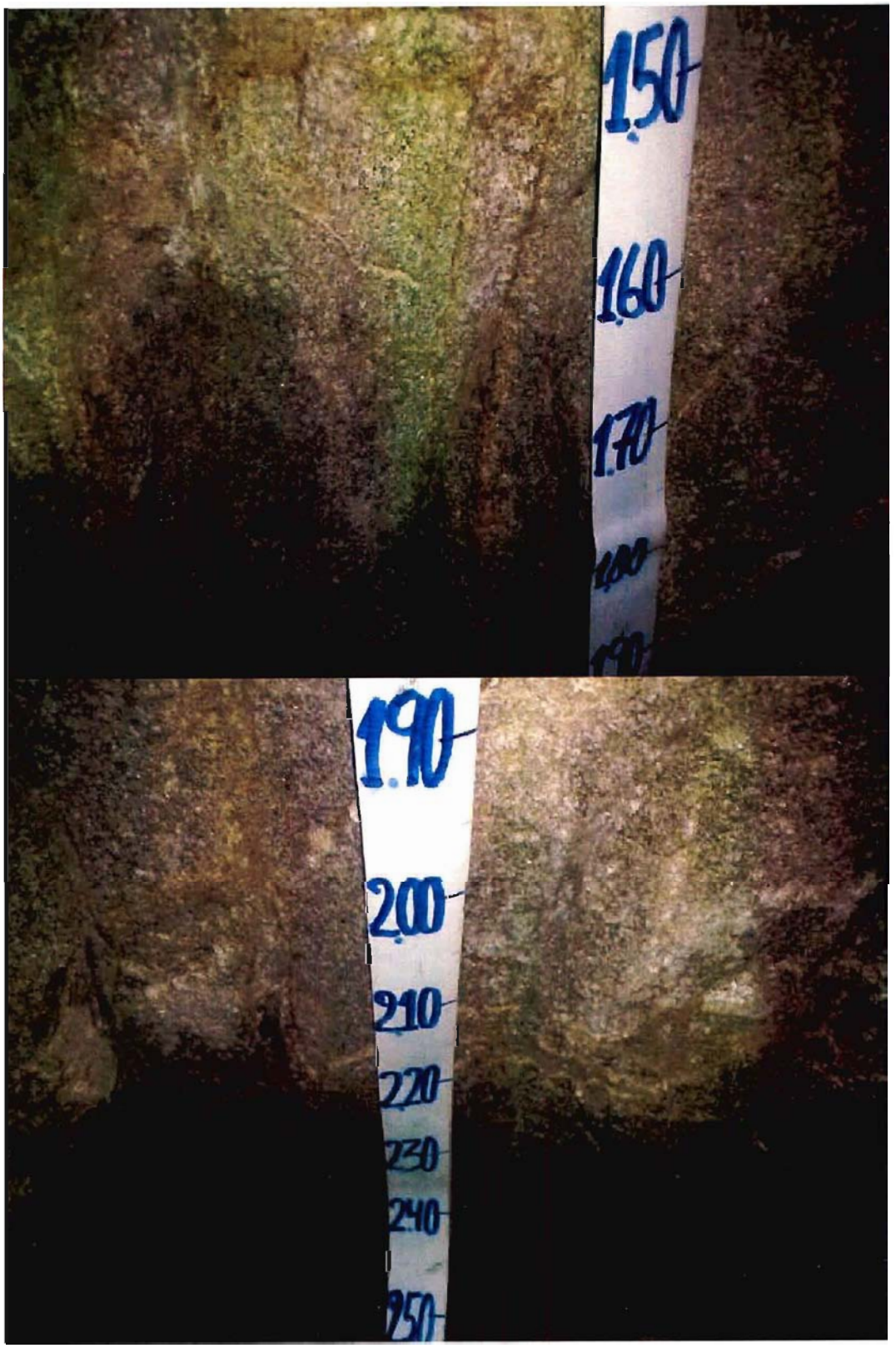

10
20
30


40
50
60
70
90
100
110
120
130

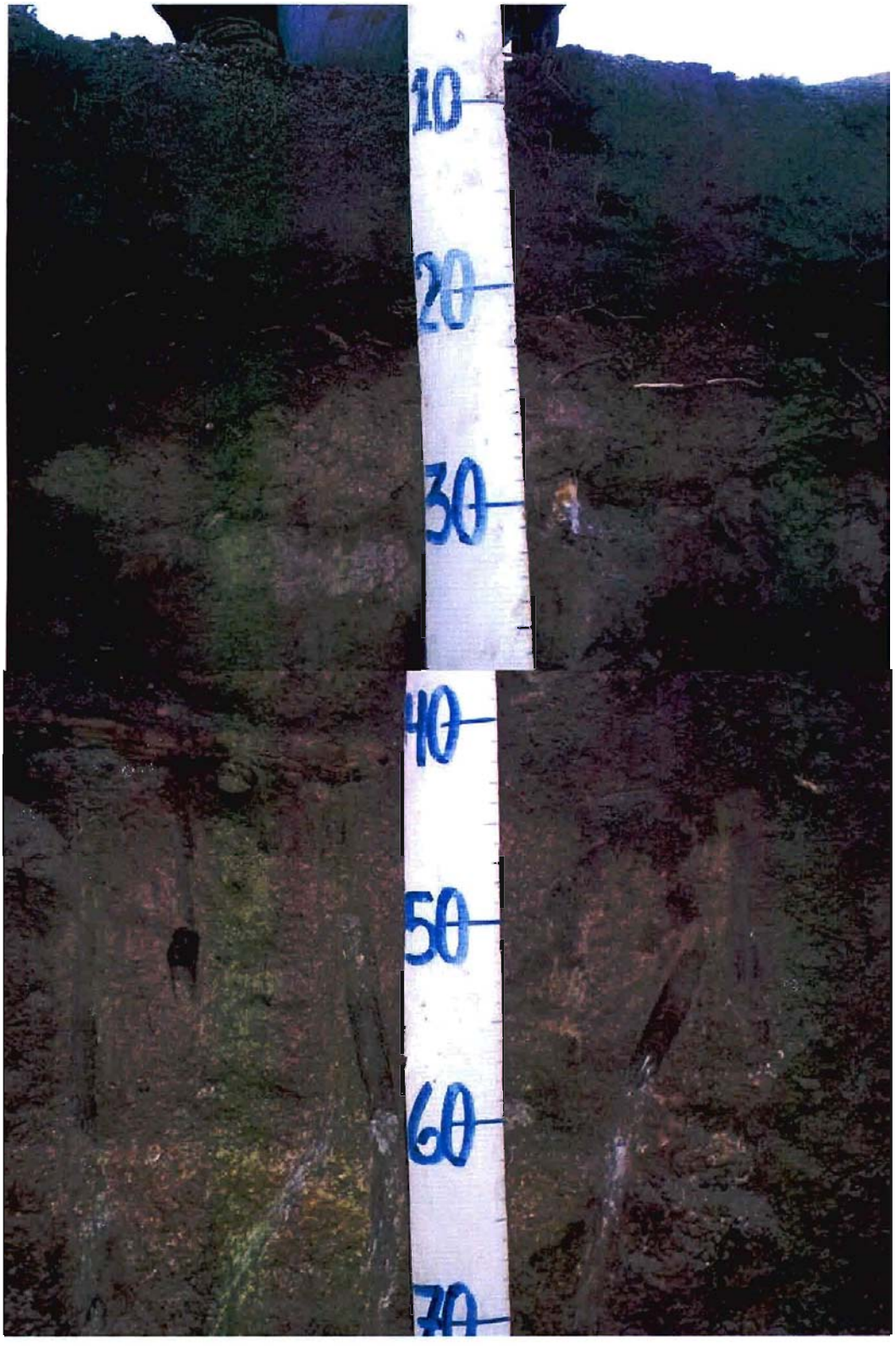

130
140
150
160
170
180
190
200
210
220
230
240
250

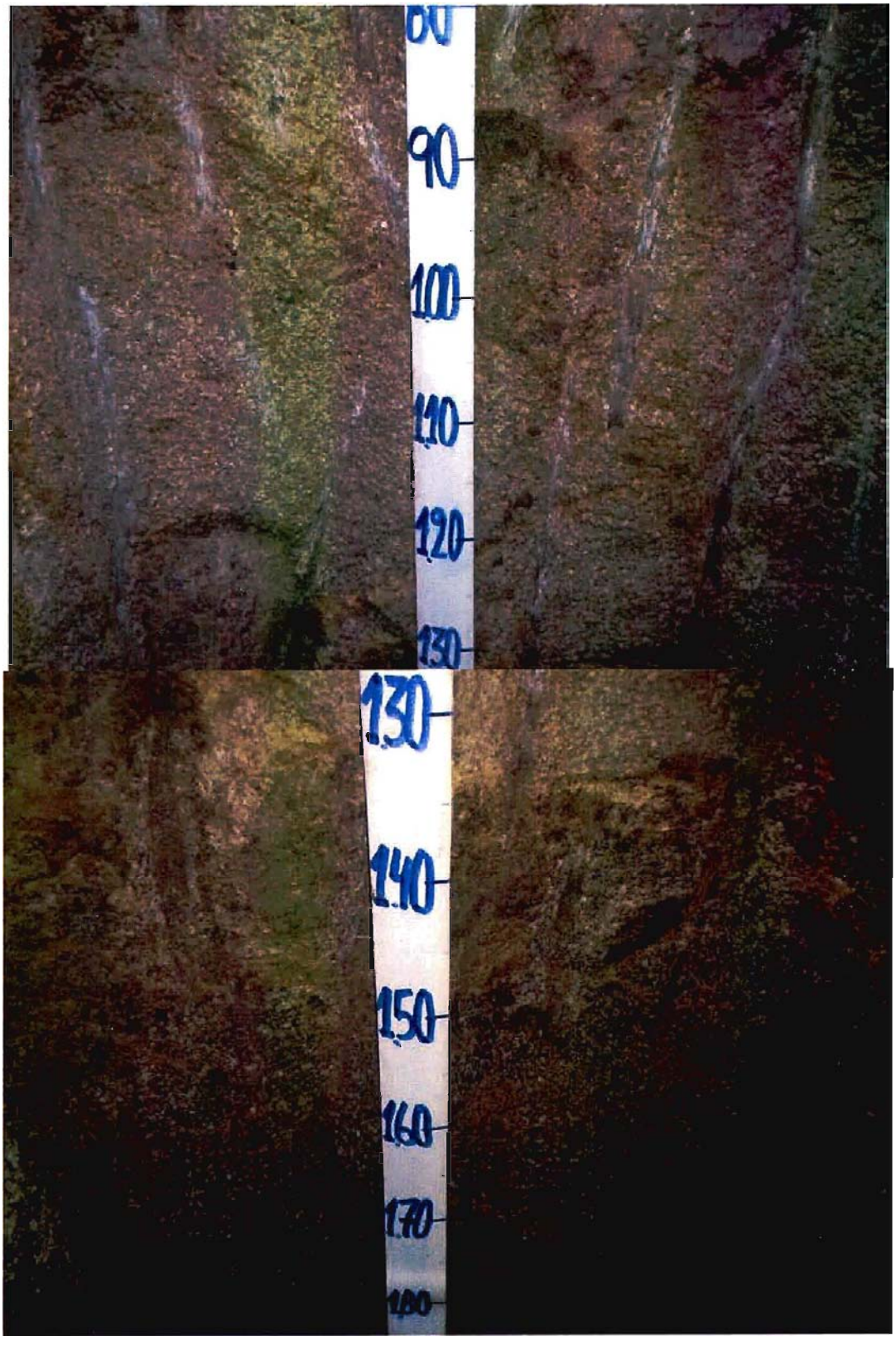
Pared Este

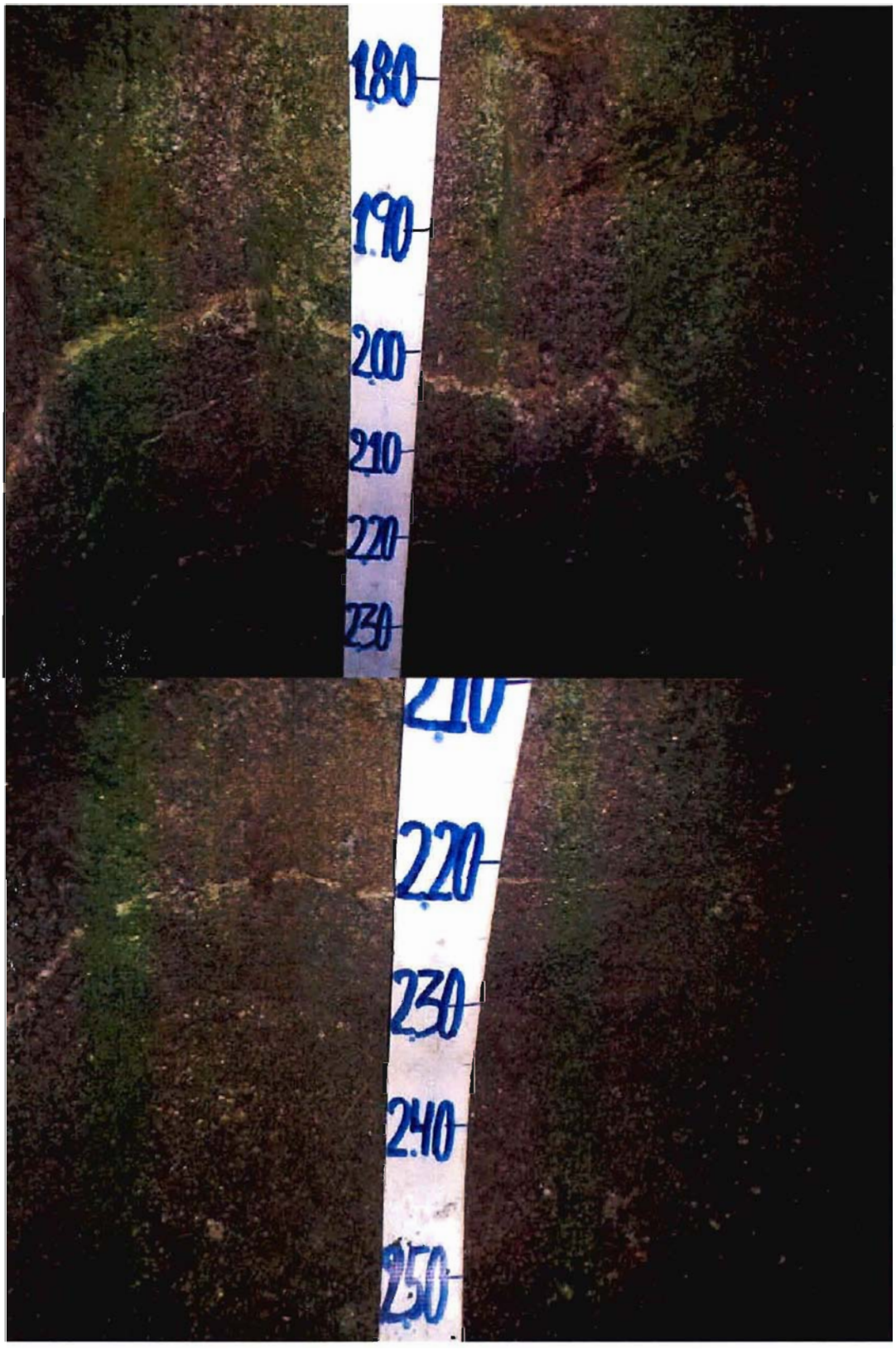
80
90
100
110
110
120
130
140
150


150
160
170
190
200
210
220
230
240
250

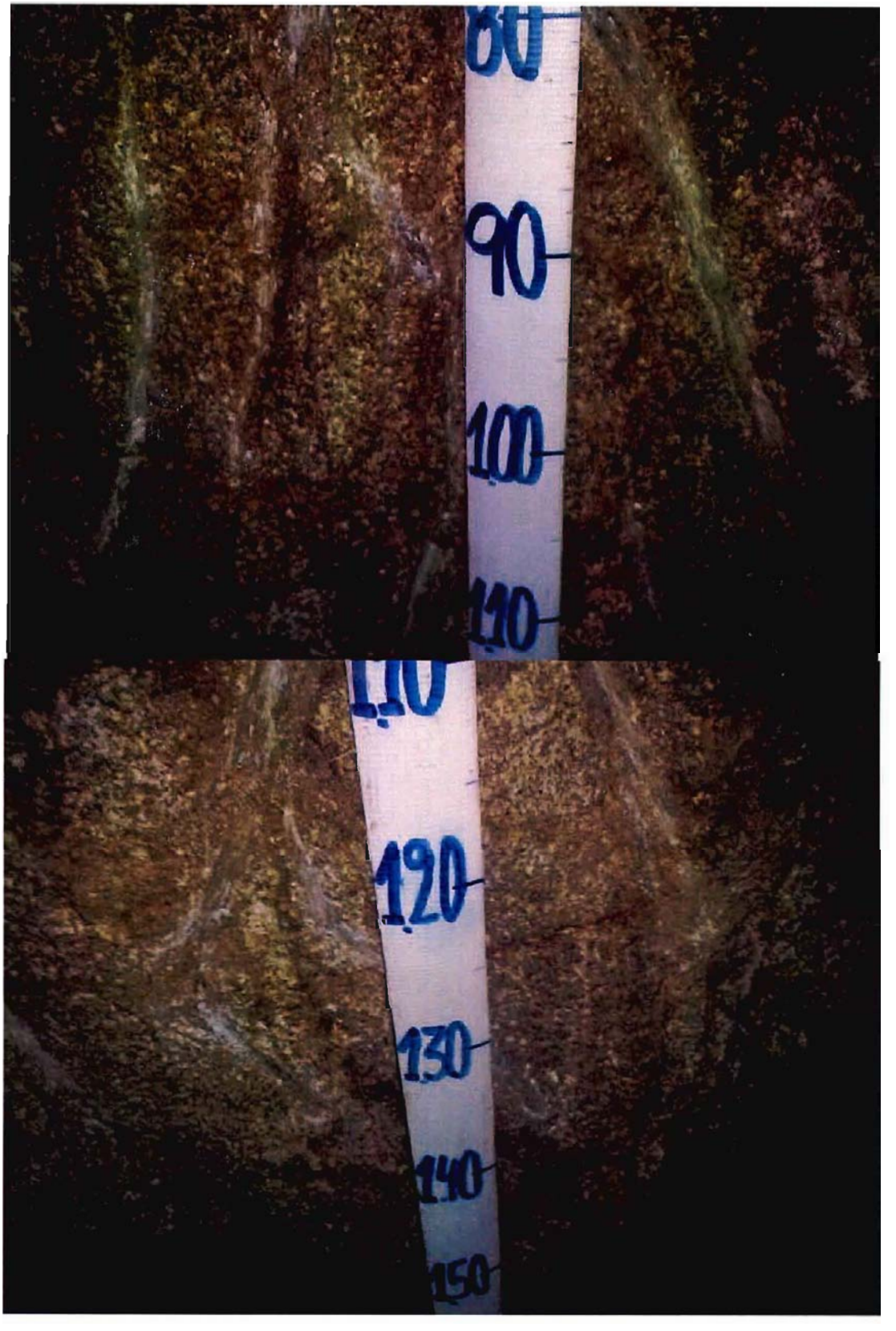
Pared Sur

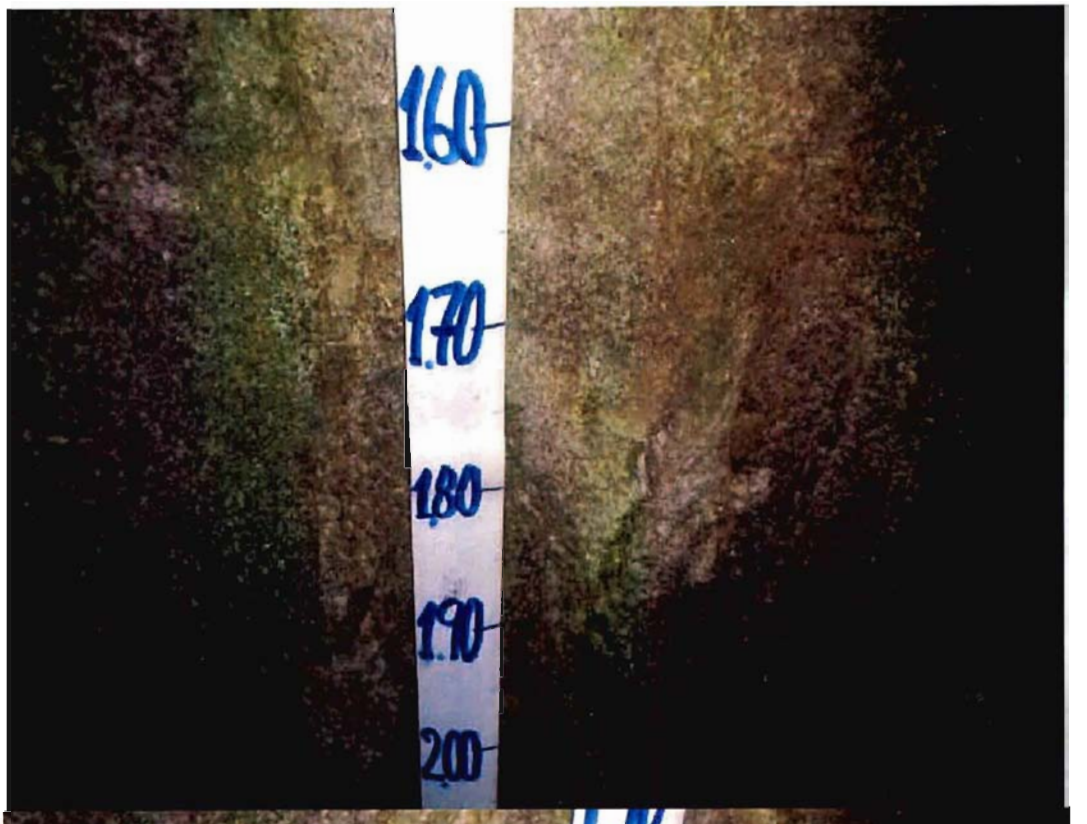


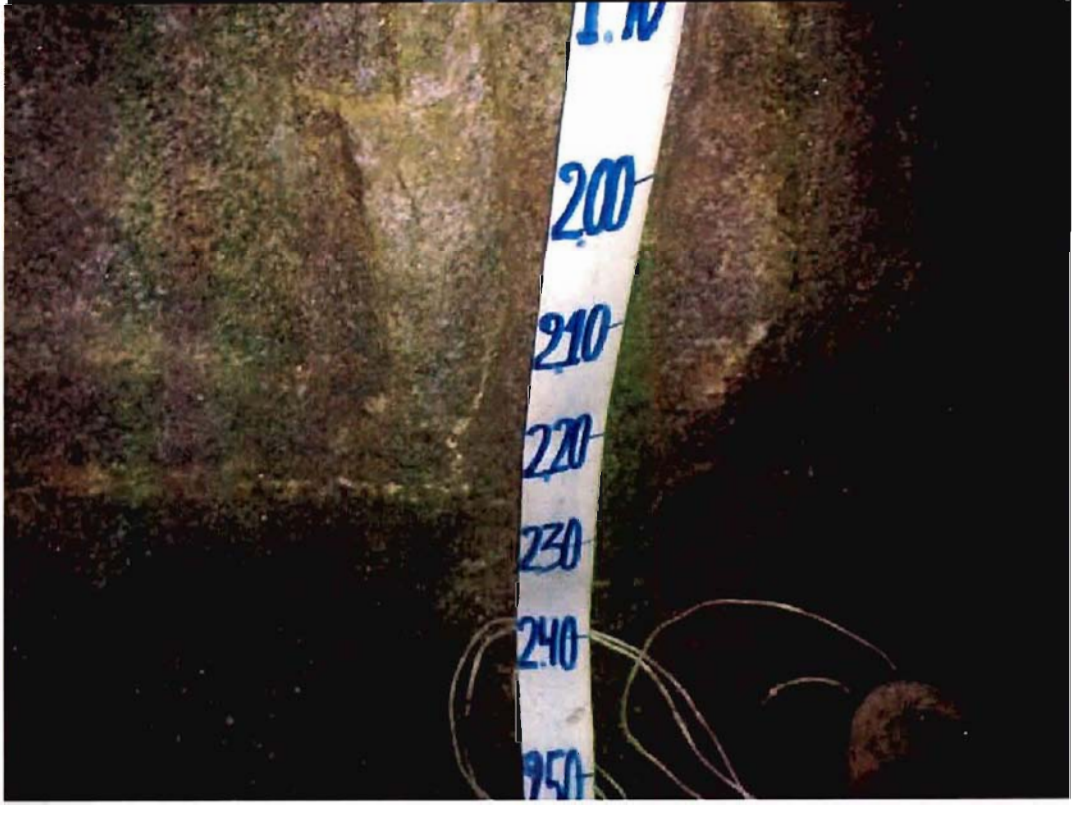

80
90
100
110
120
130
130
140
150
160
170
180


180
190
200
210
220
230
210
220
230
240
250

Pared Oeste


80
90
100
110
110
120
130
140
150


1.60
1.70
1.80
1.90
2.00

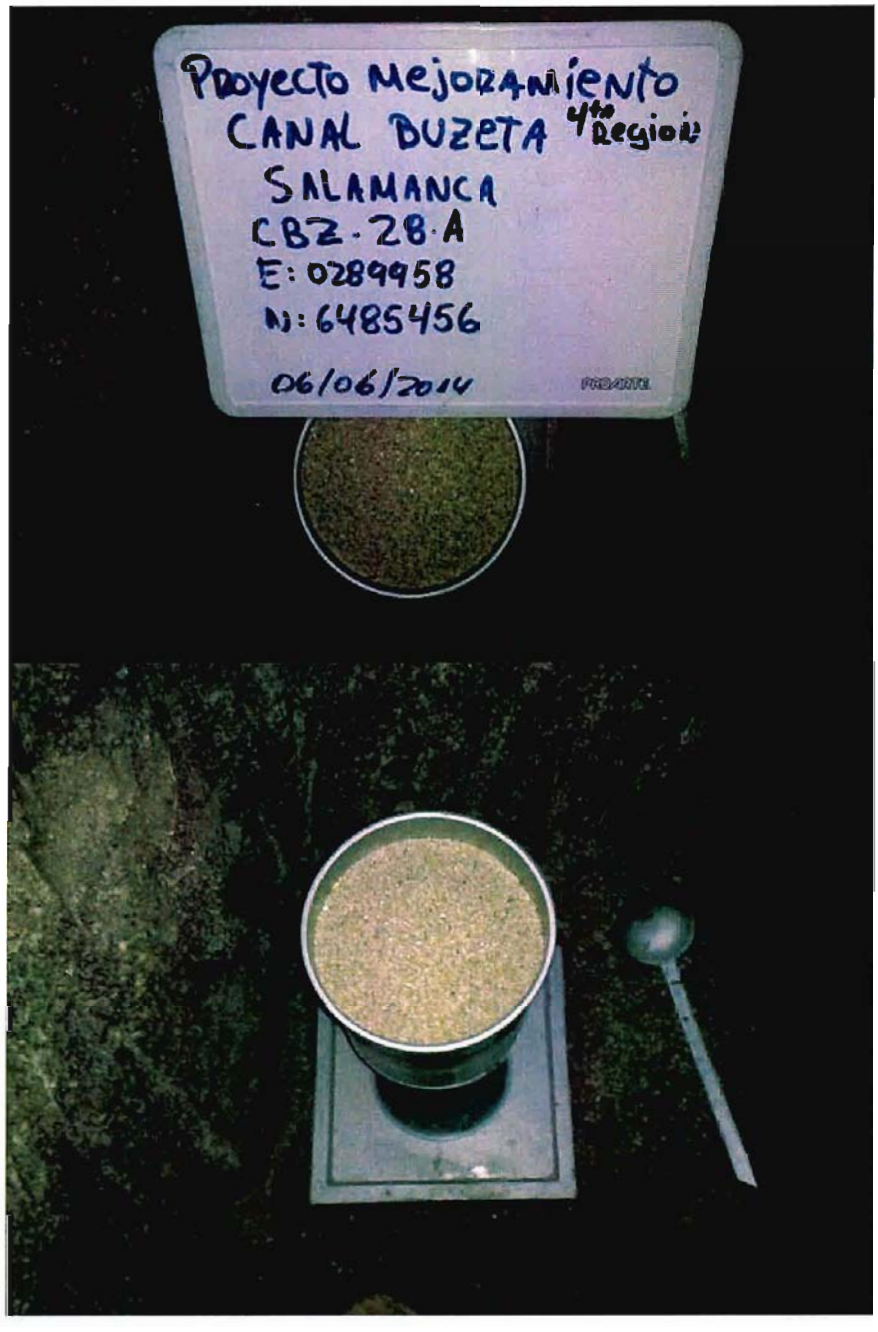

2.00
2.10
2.20
2.30
2.40

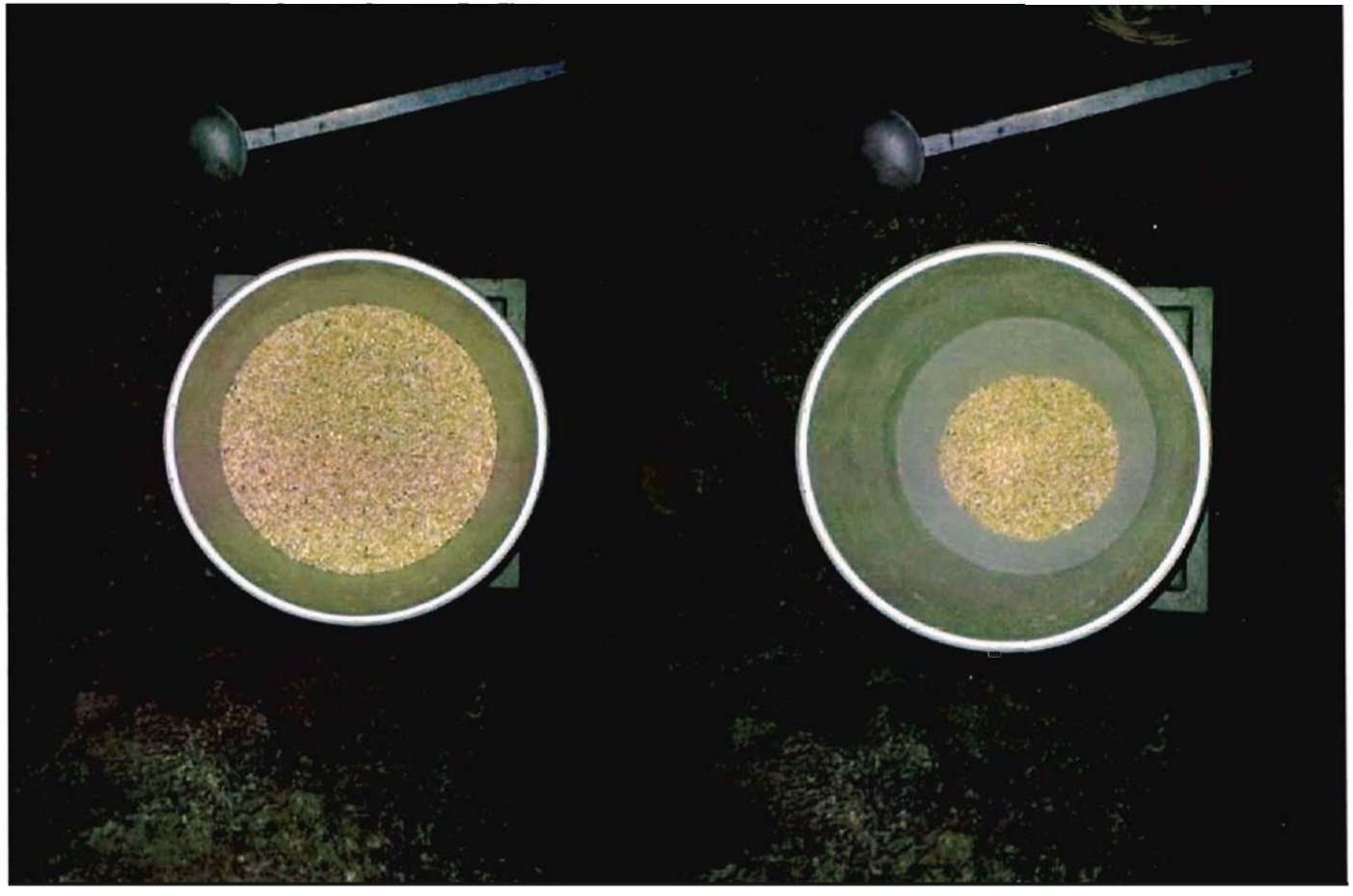
REGISTRO FOTOGRAFICO

CANAL BUZETA

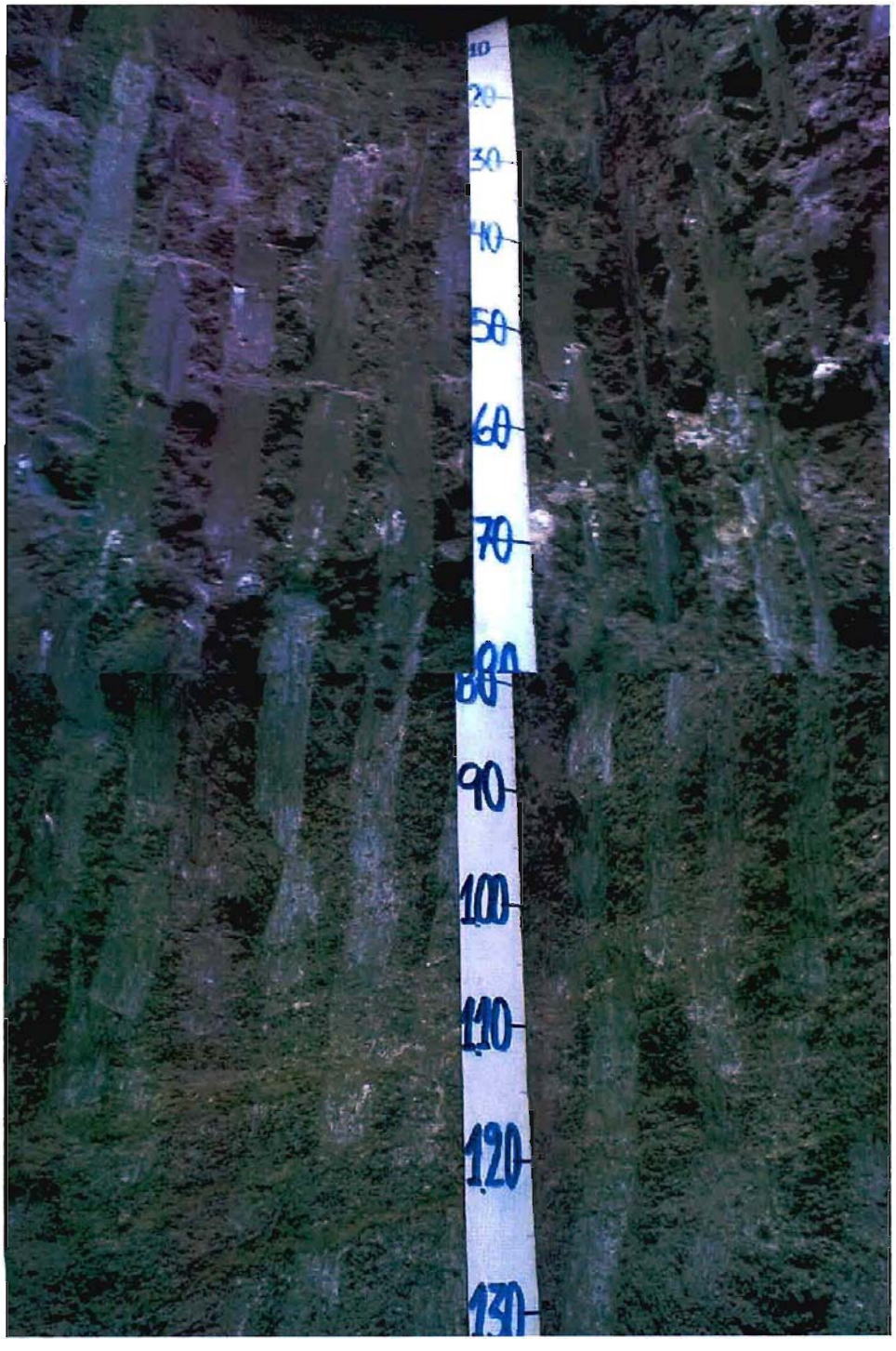
CALICATA 28A

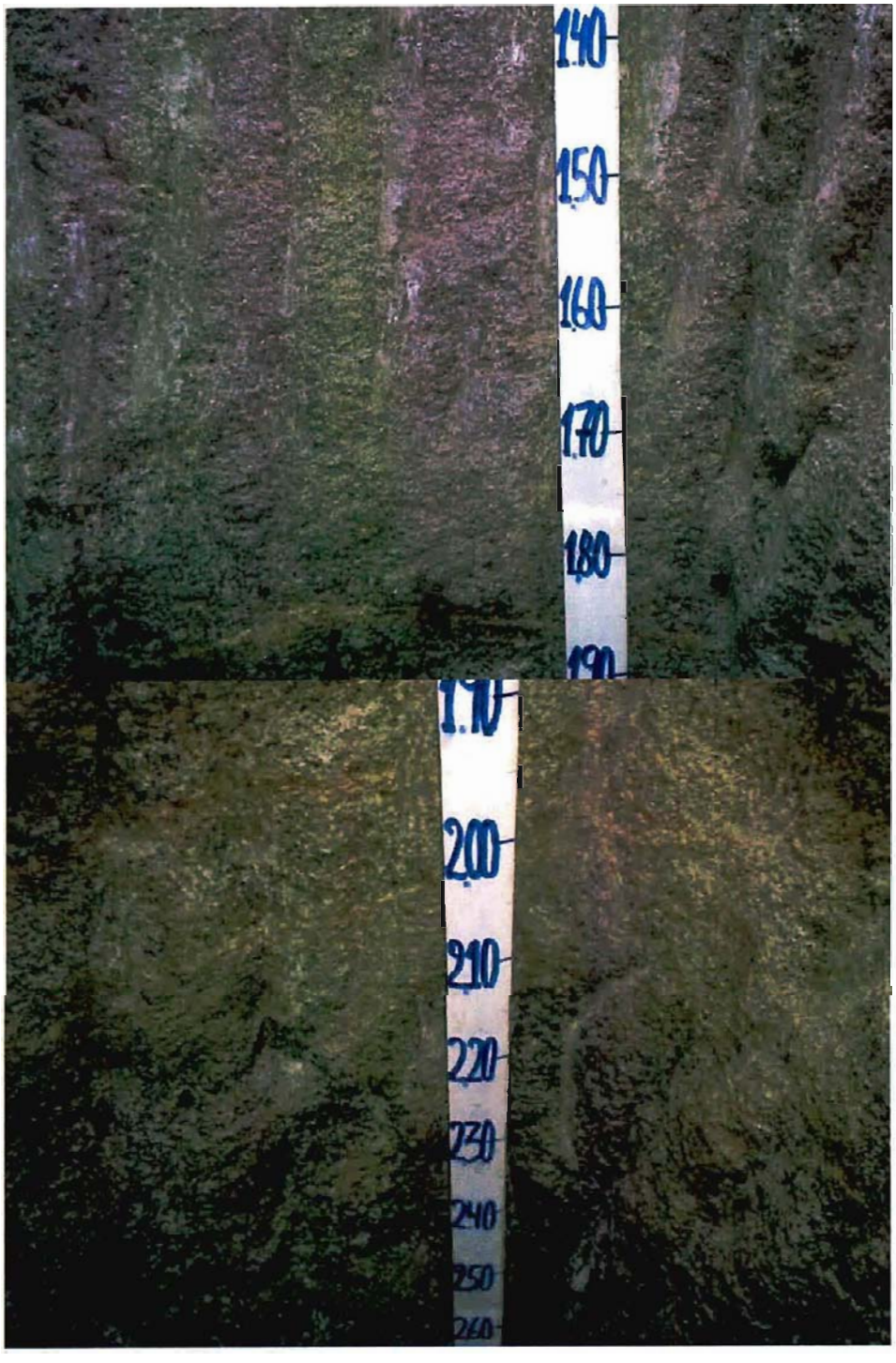
Ensayo de densidad

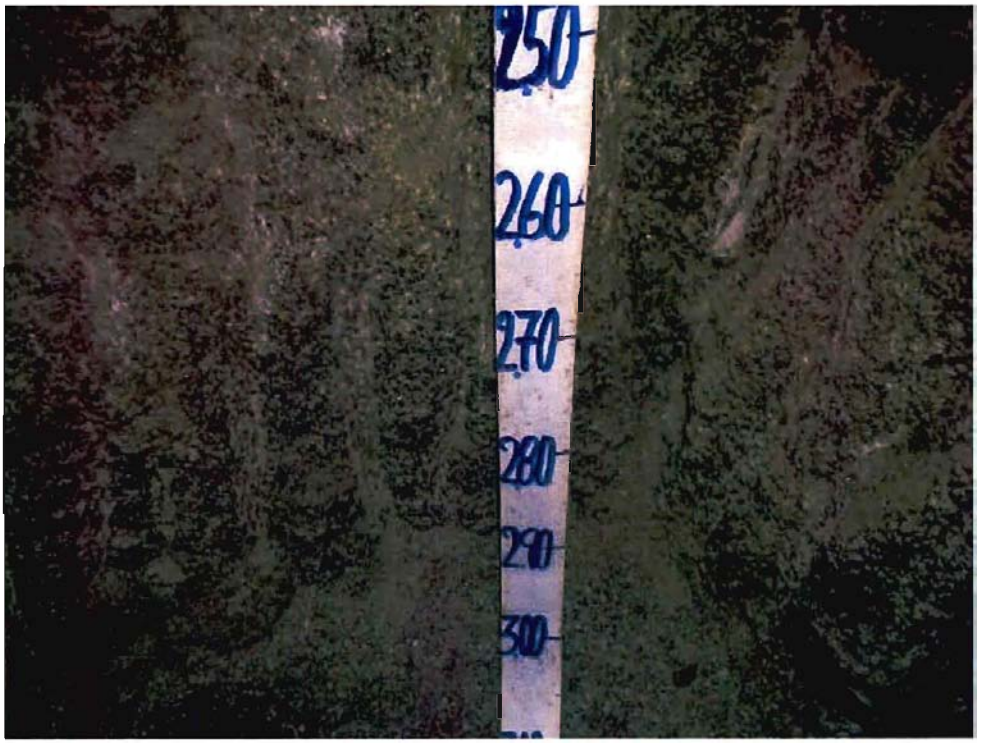




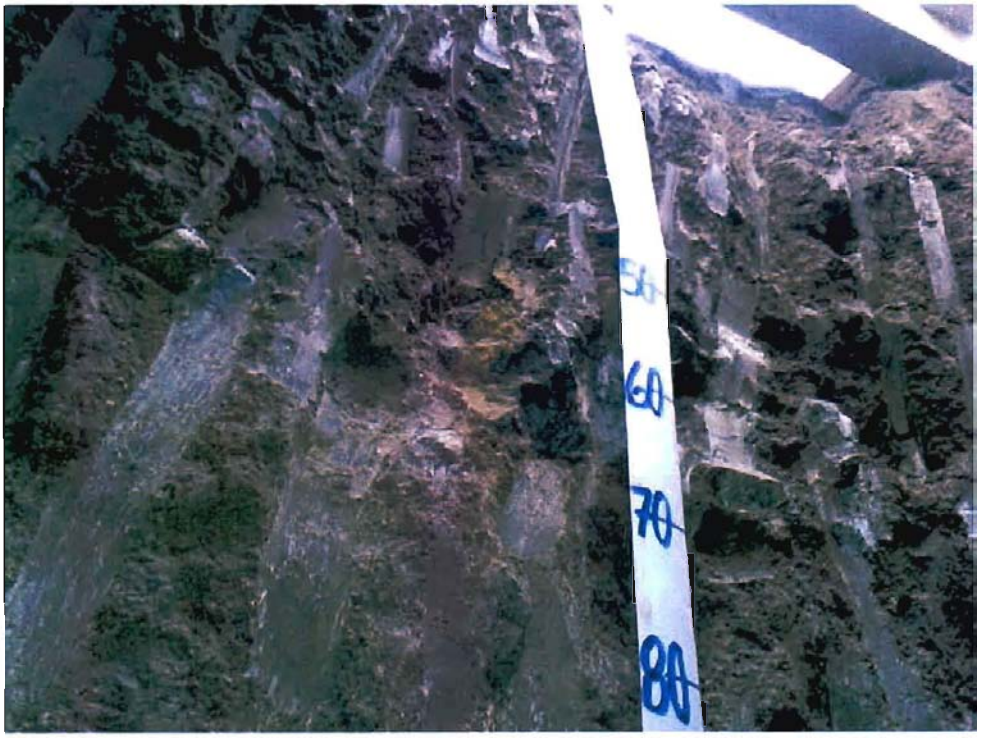
Pared Norte

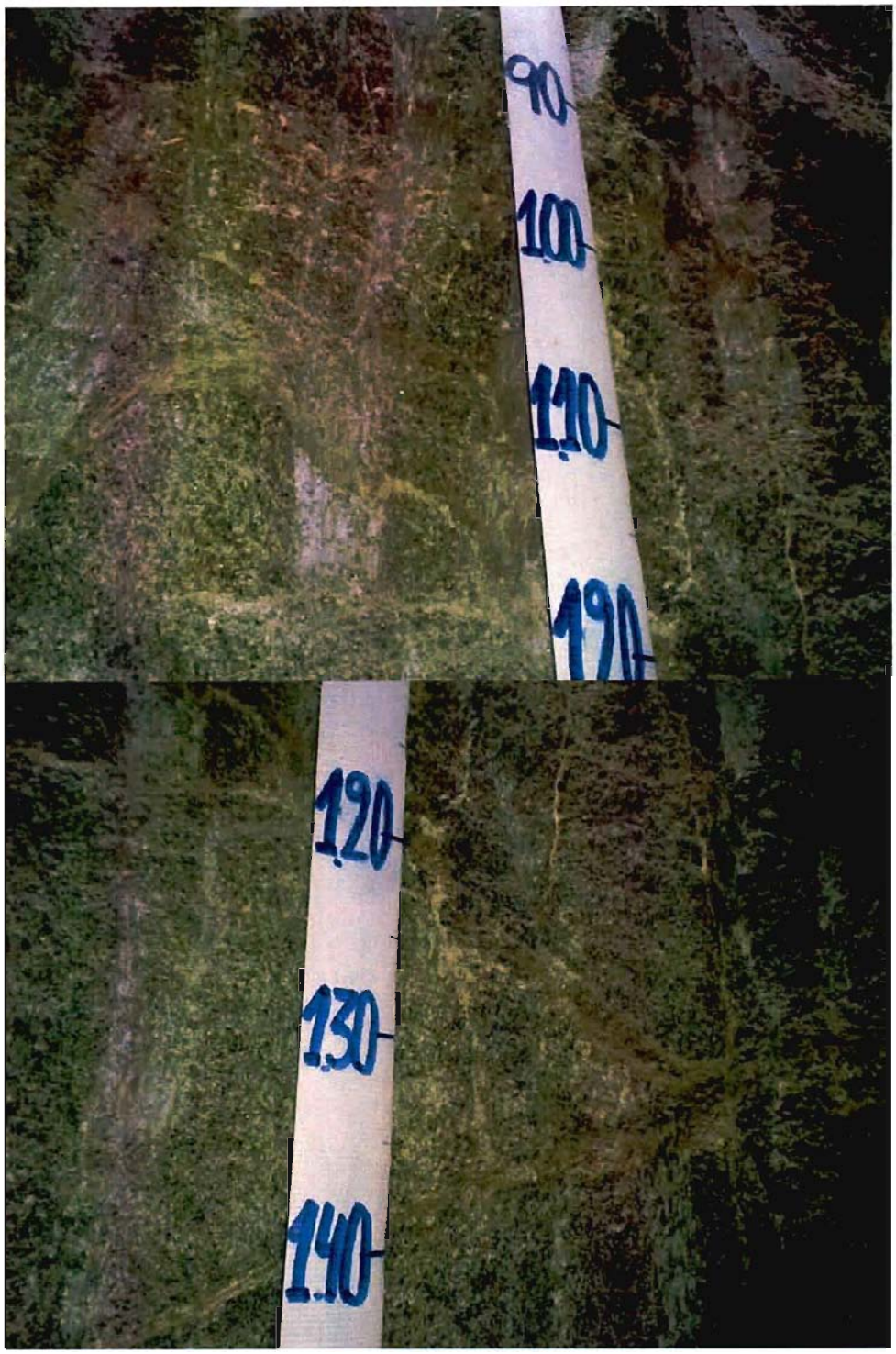



140
150
160
170
180
190
200
210
220
230
240
250
260

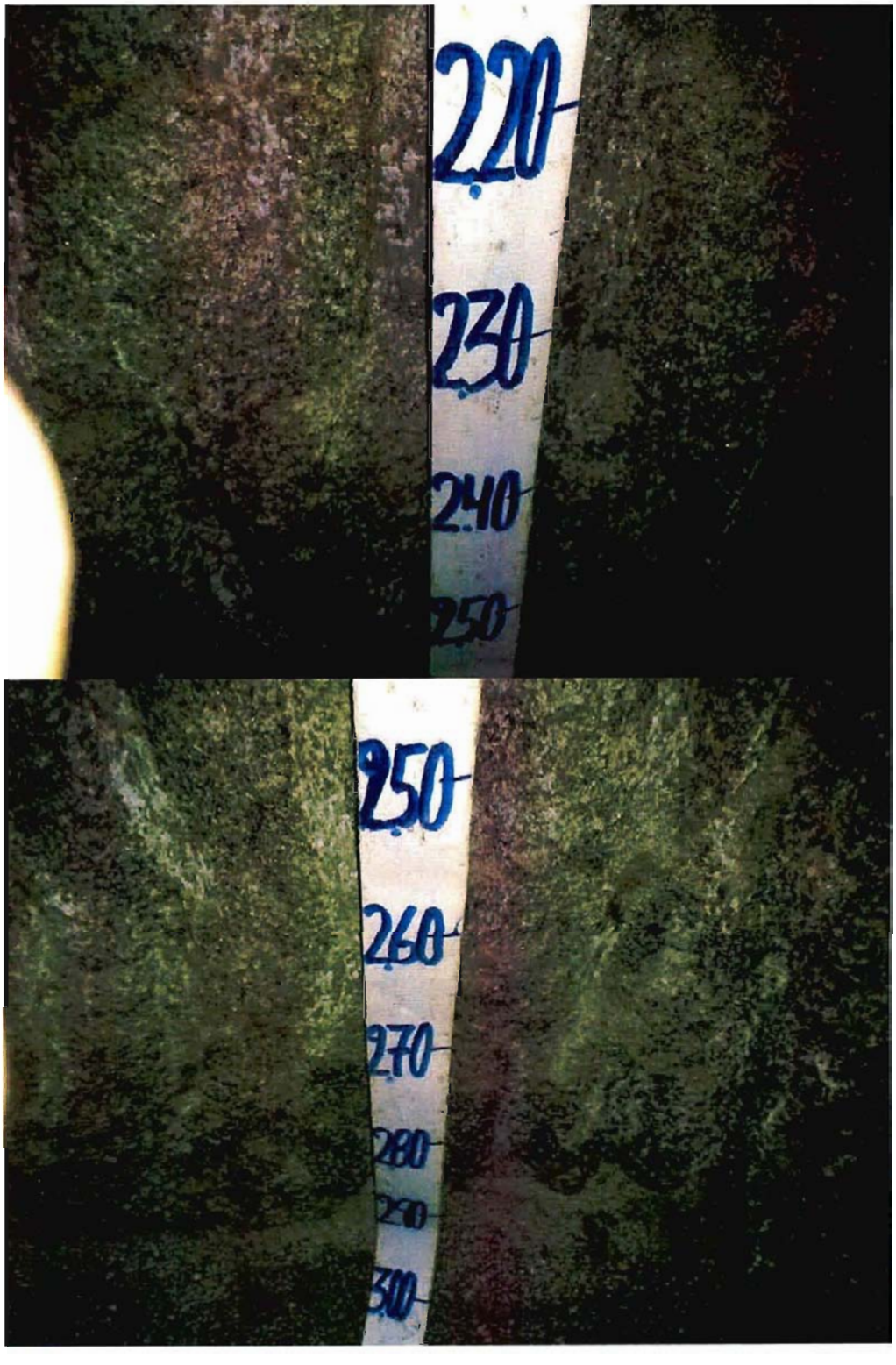


Pared Este

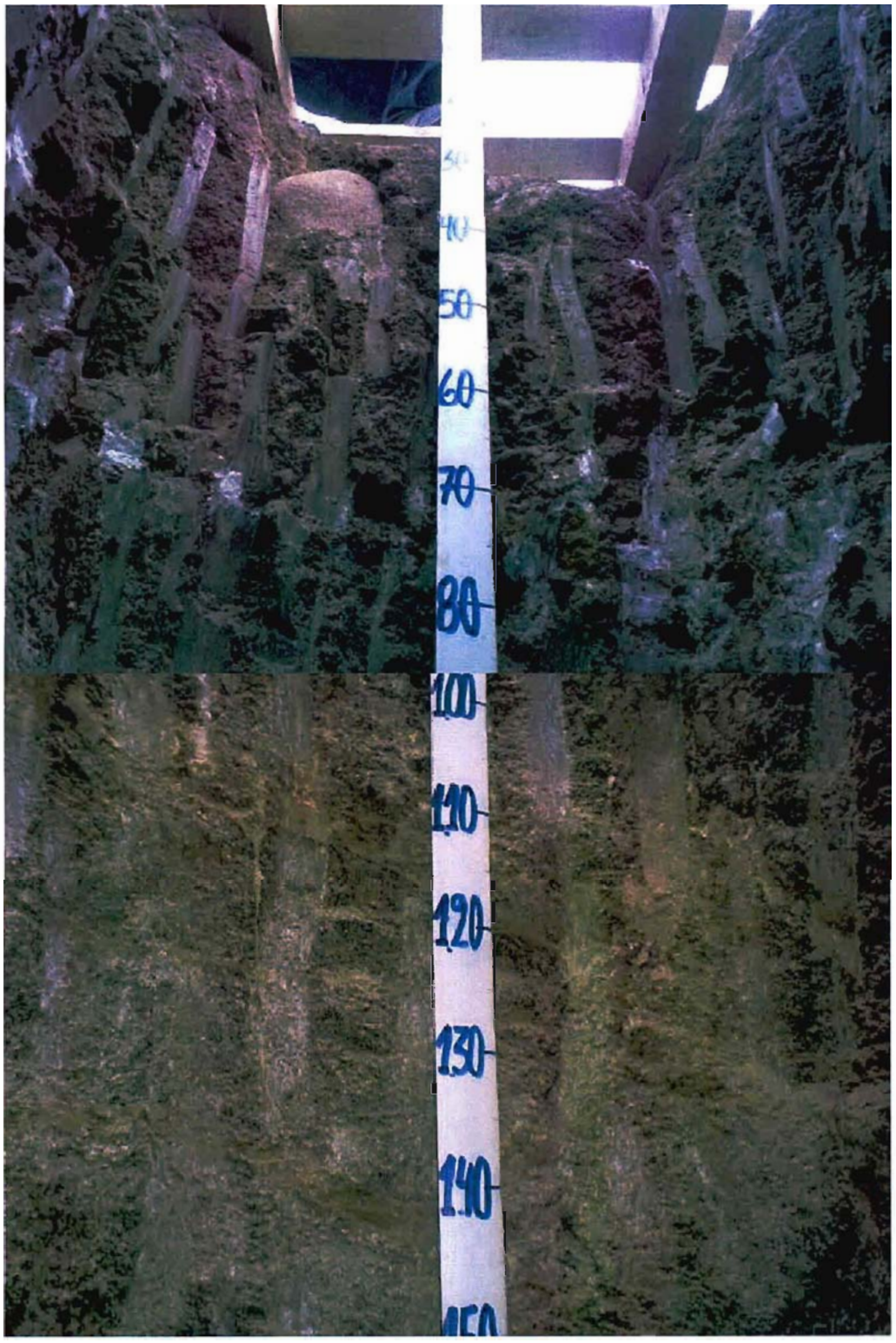


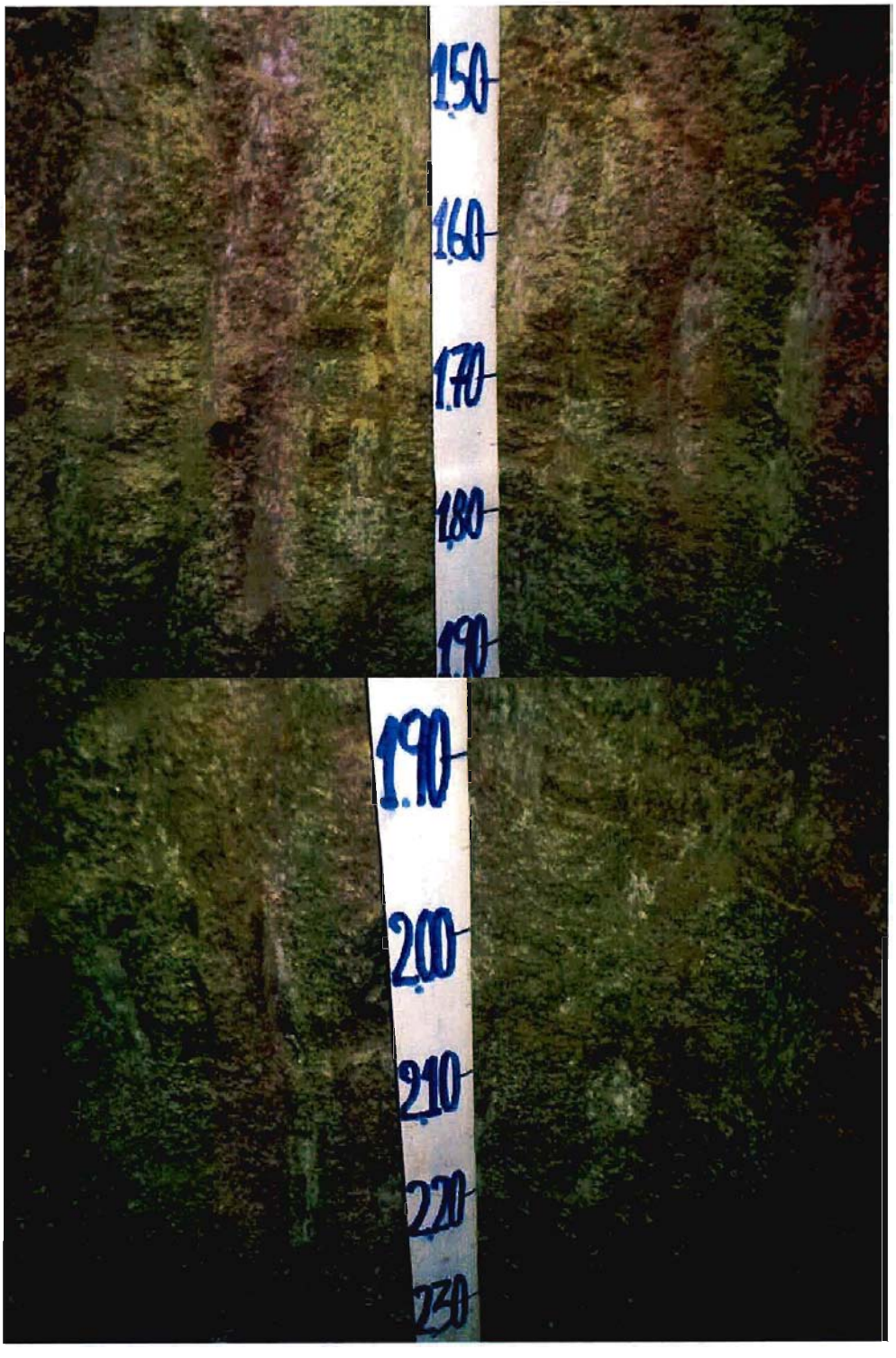

90
100
110
120
130
140

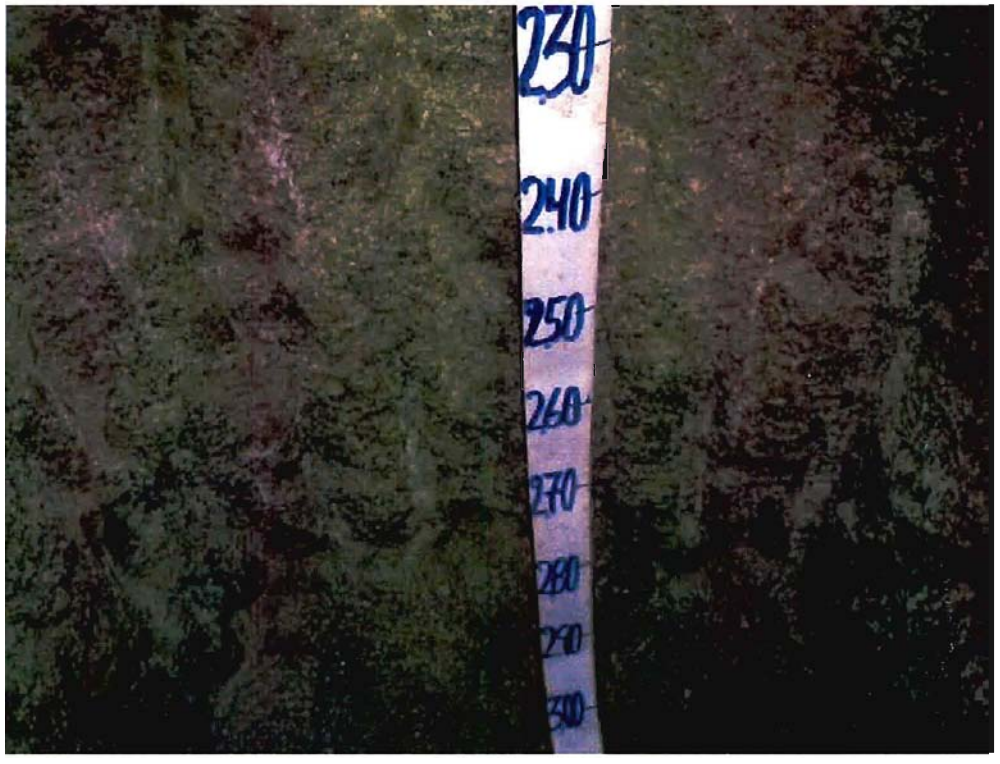
1.40
1.50
1.60
1.80
1.90
2.00
2.10
2.20


220
230
240
250
250
260
270
280
290
300

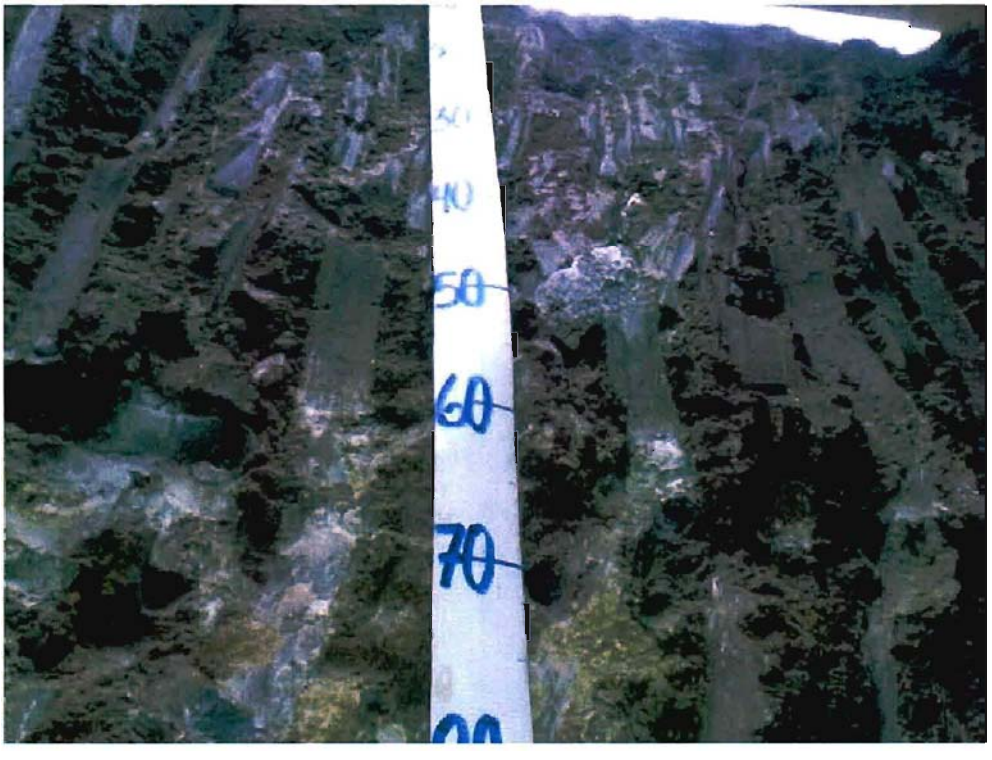
Pared Sur



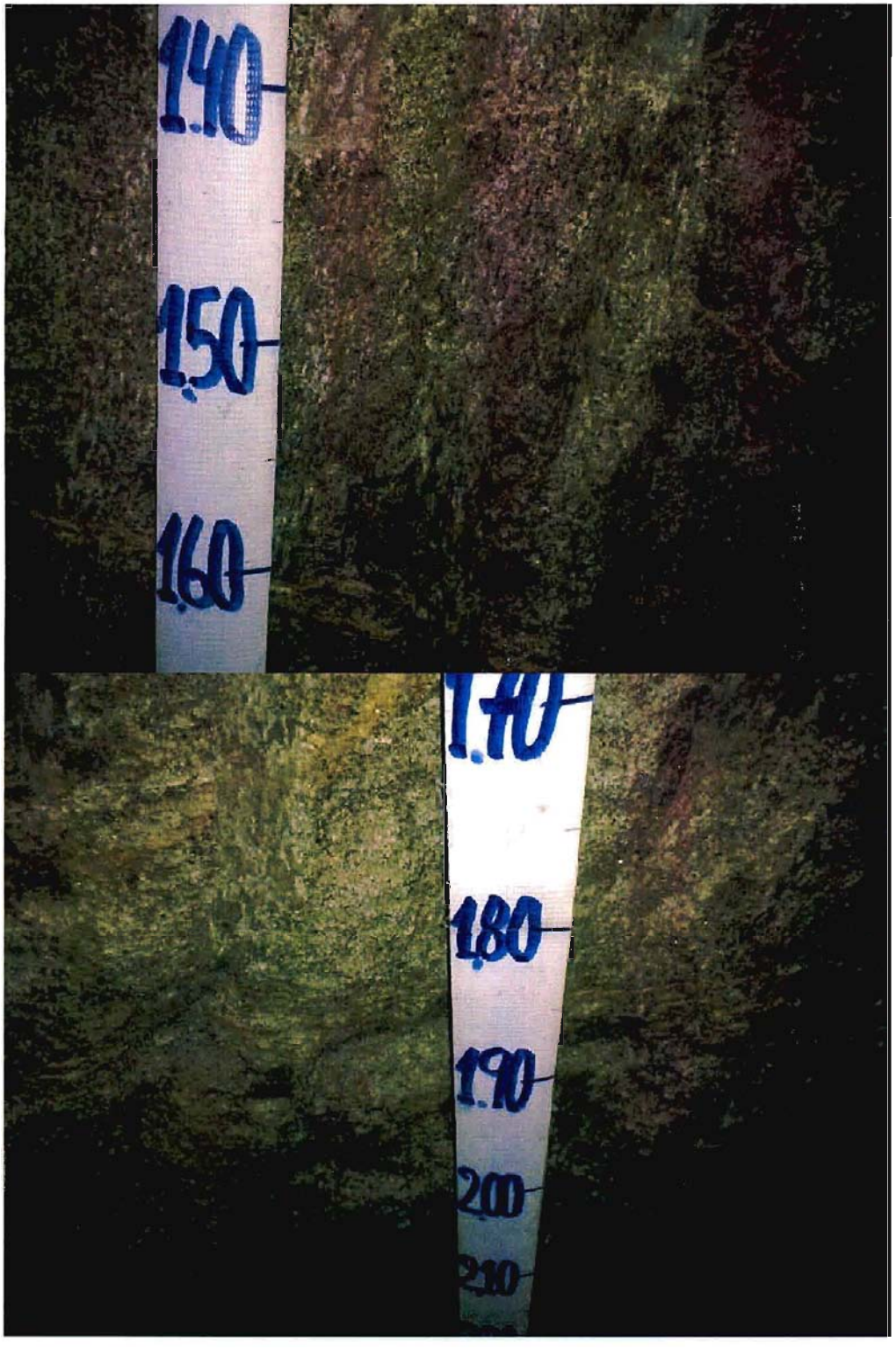

150
160
170
180
190
190
200
210
220
230

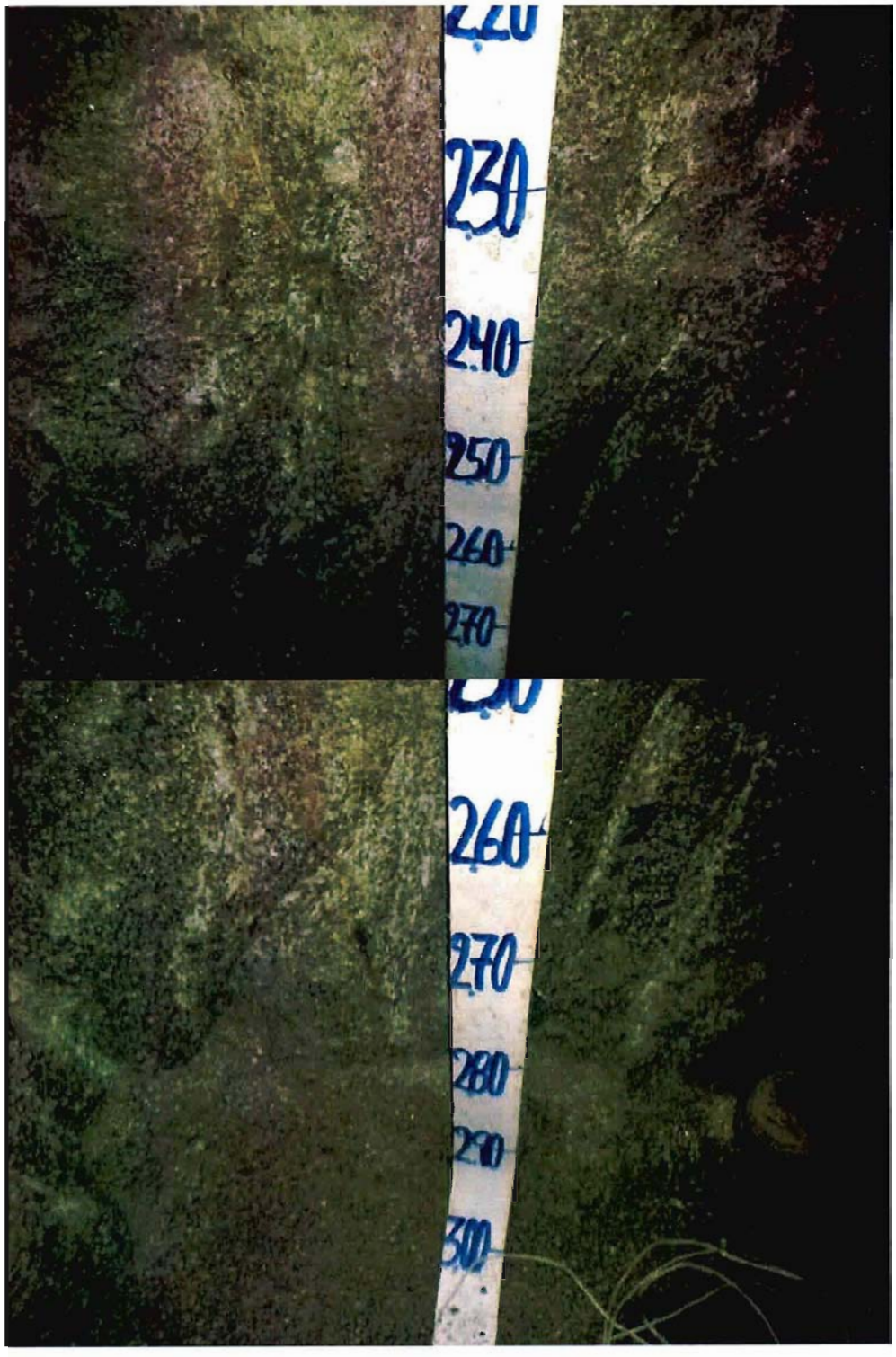


Pared Oeste



80
90
100
110
120


1.40
1.50
1.60
1.70
1.80
1.90
2.00
2.10


220
230
240
250
260
270
260
270
280
290
300

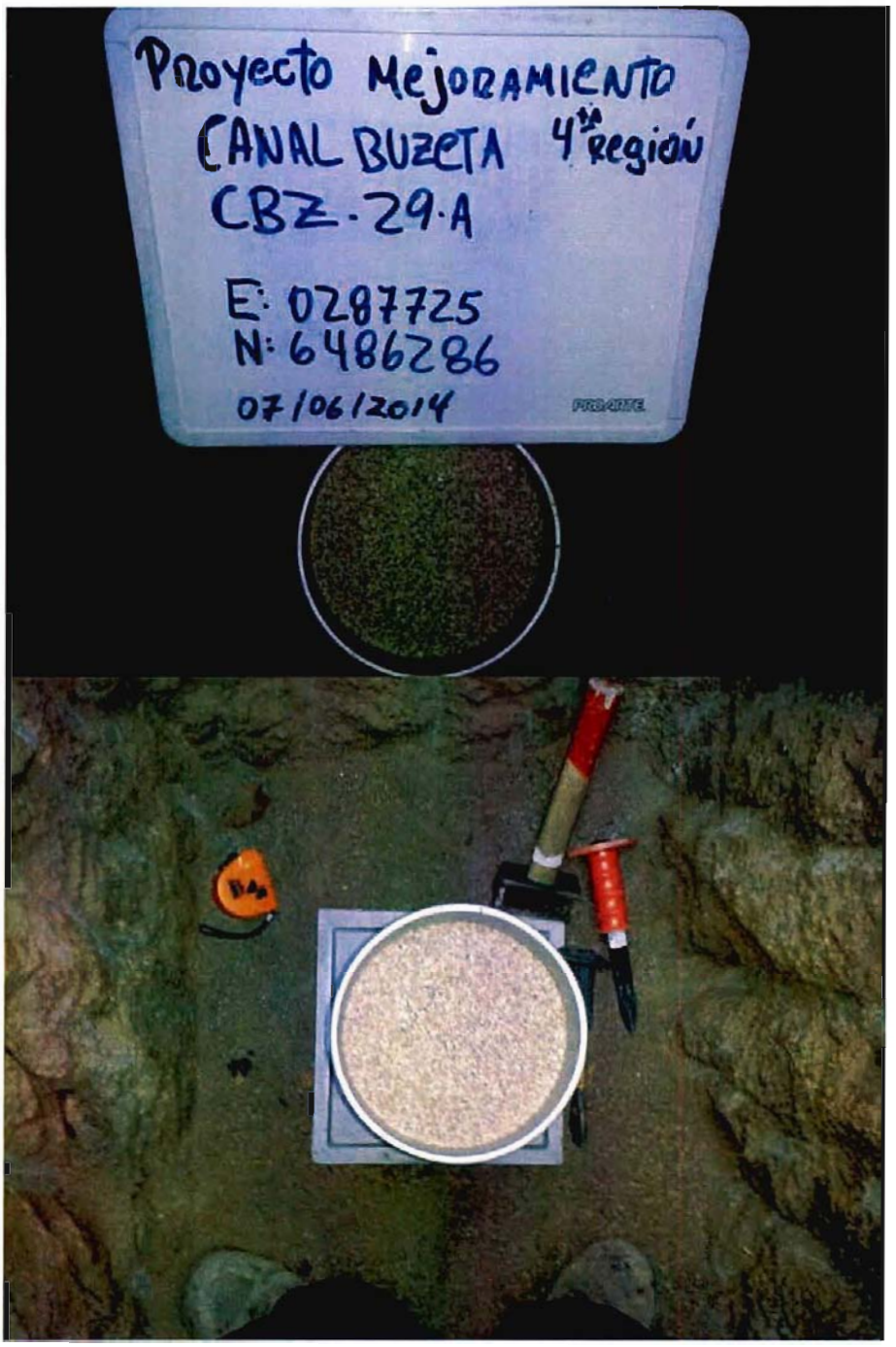
PROYECTO MEJORAMIENTO
CANAL BUZETA 4to Region
SALAMANCA
CBZ-28-A
E: 0284958
N: 6485456
06/06/2014

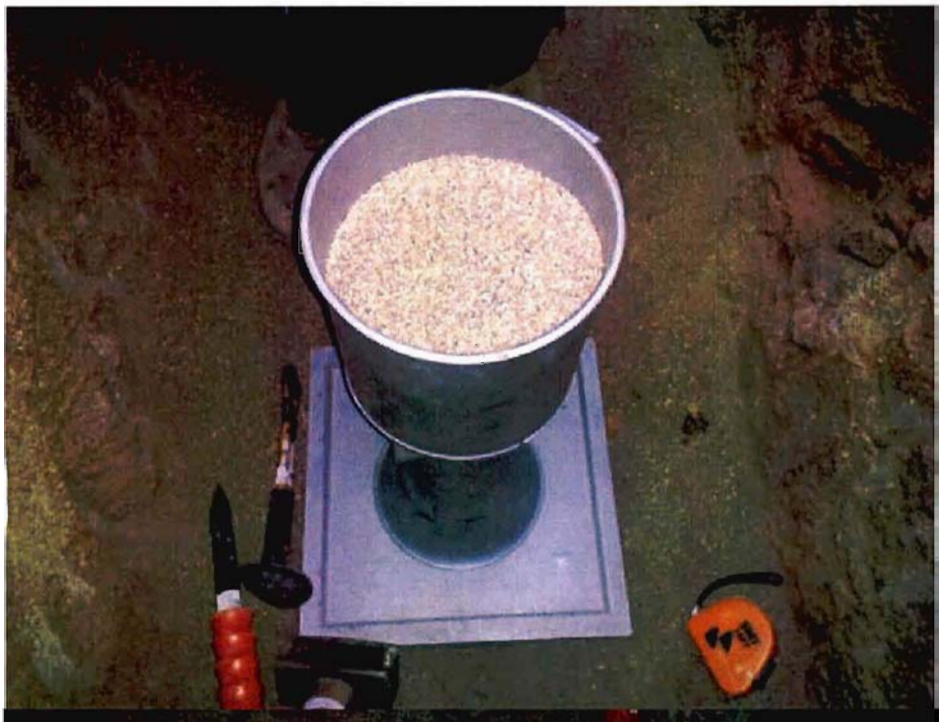
REGISTRO FOTOGRAFICO

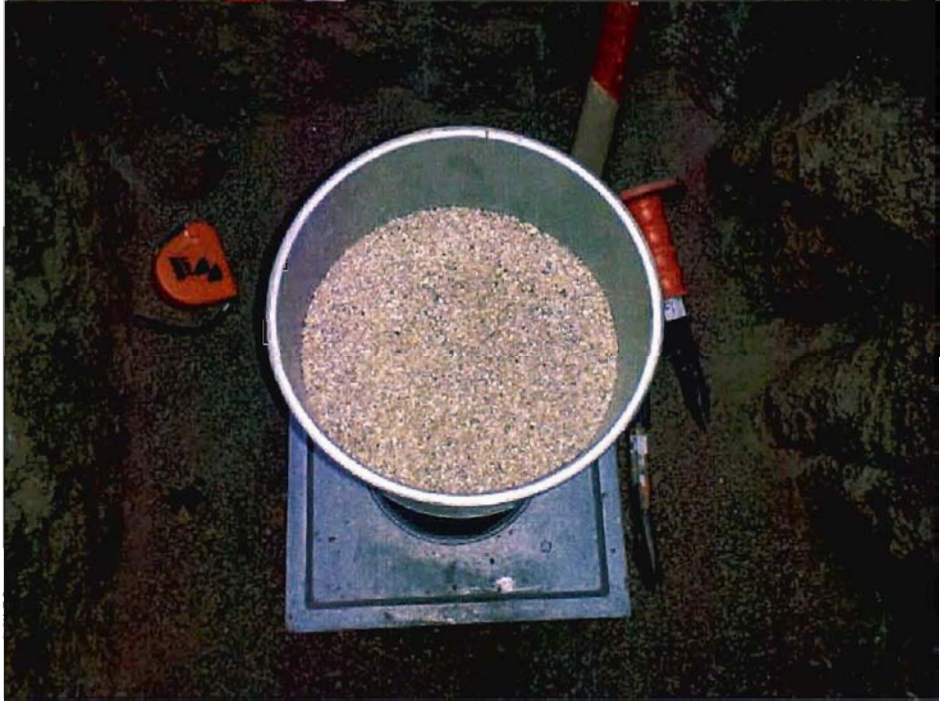
CANAL BUZETA

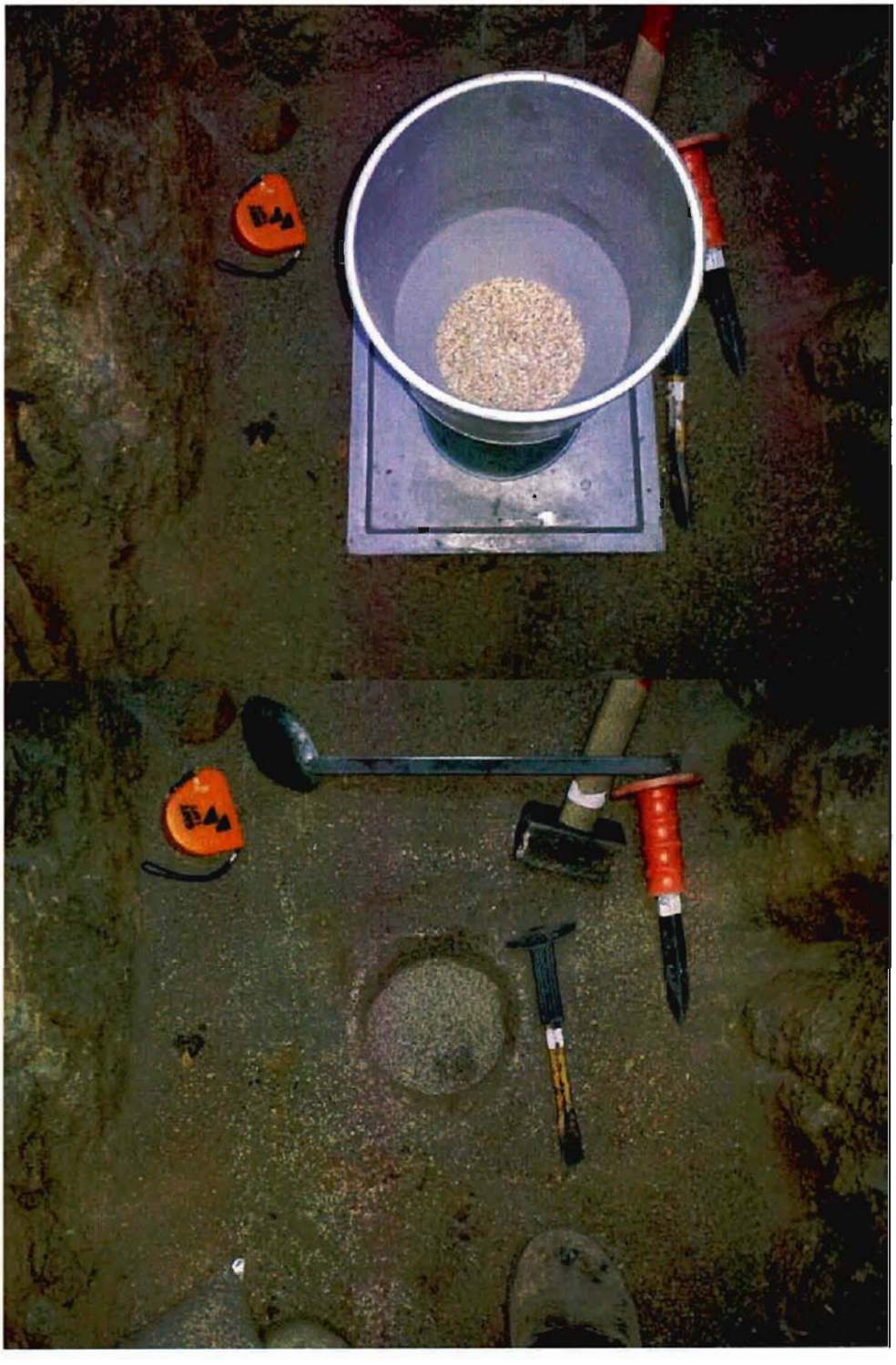
CALICATA 29A

Ensayo de densidad

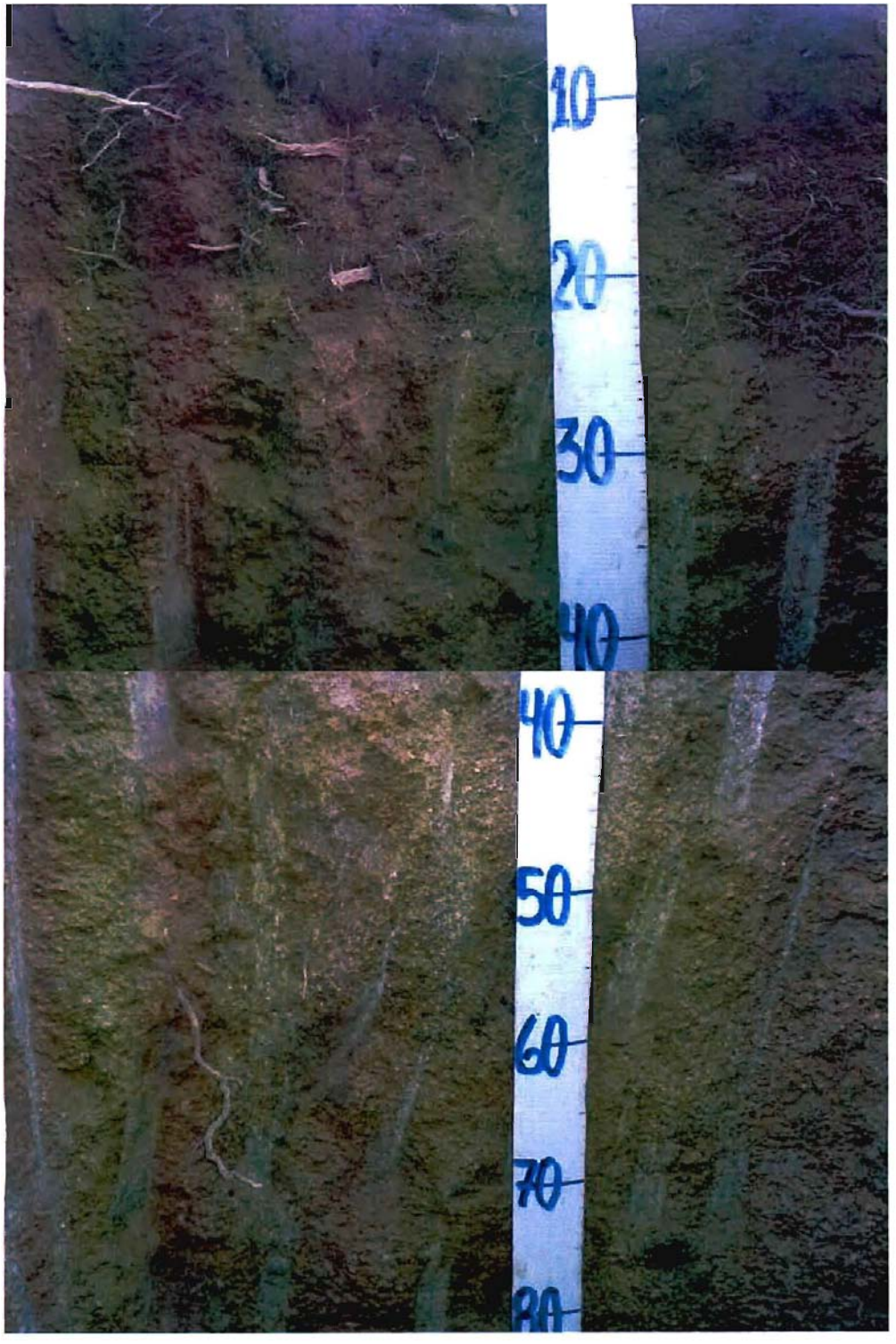


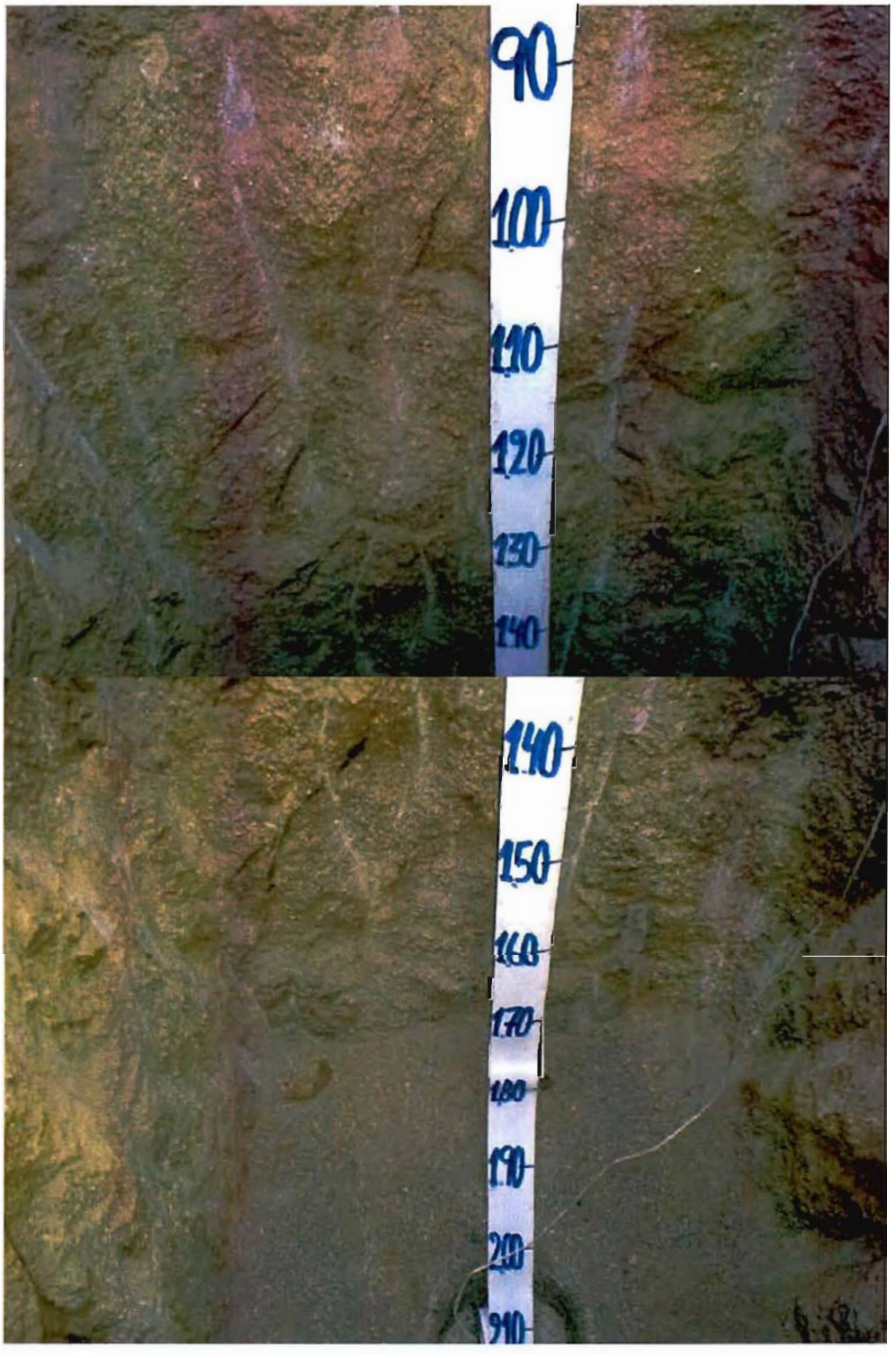




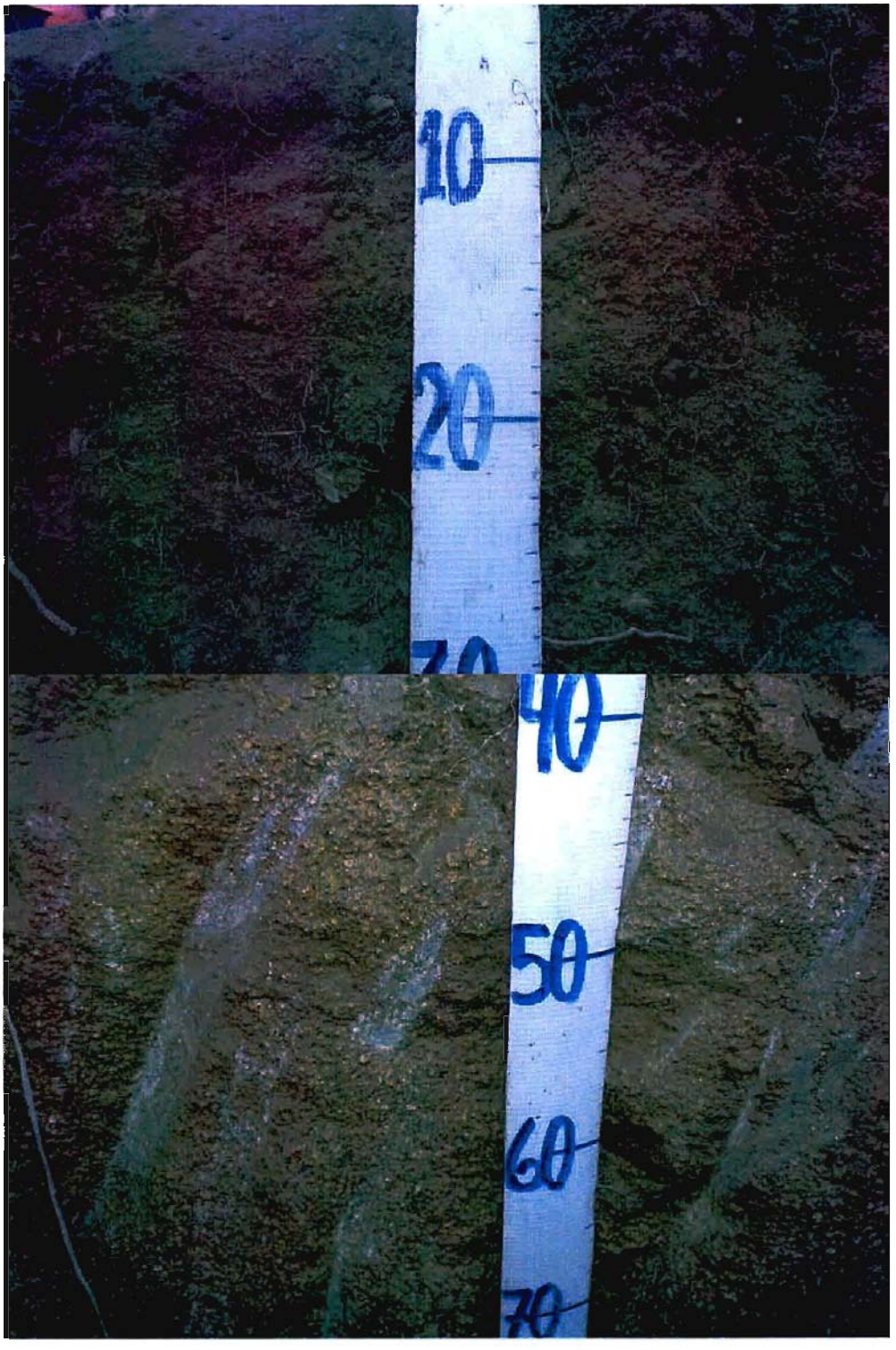


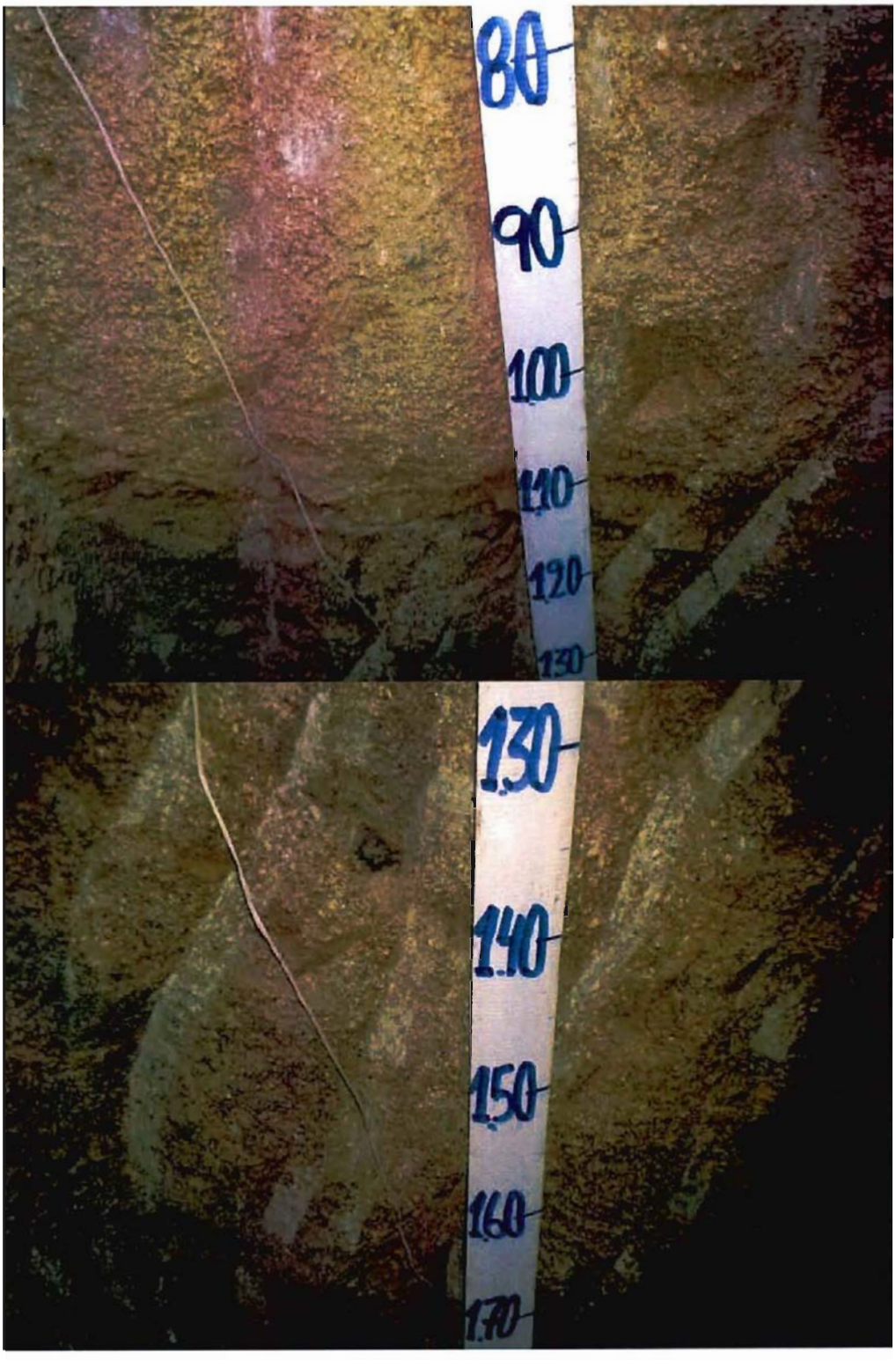
Pared Norte

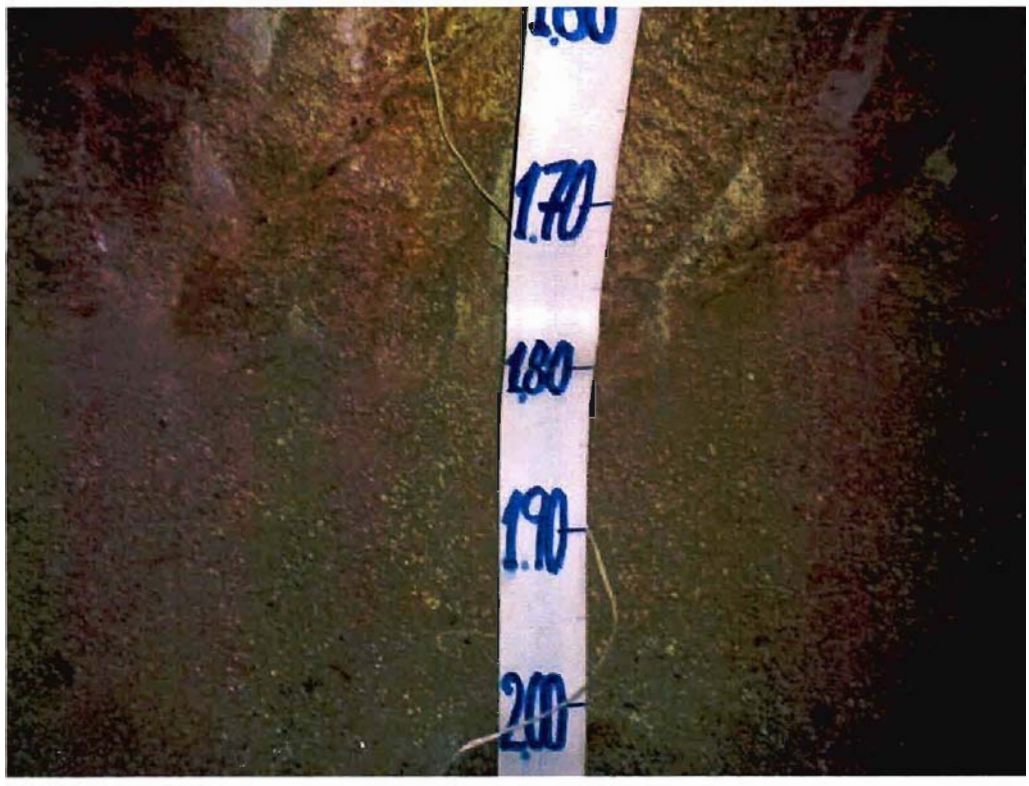



90
100
110
120
130
140
140
150
160
170
180
190
200
210

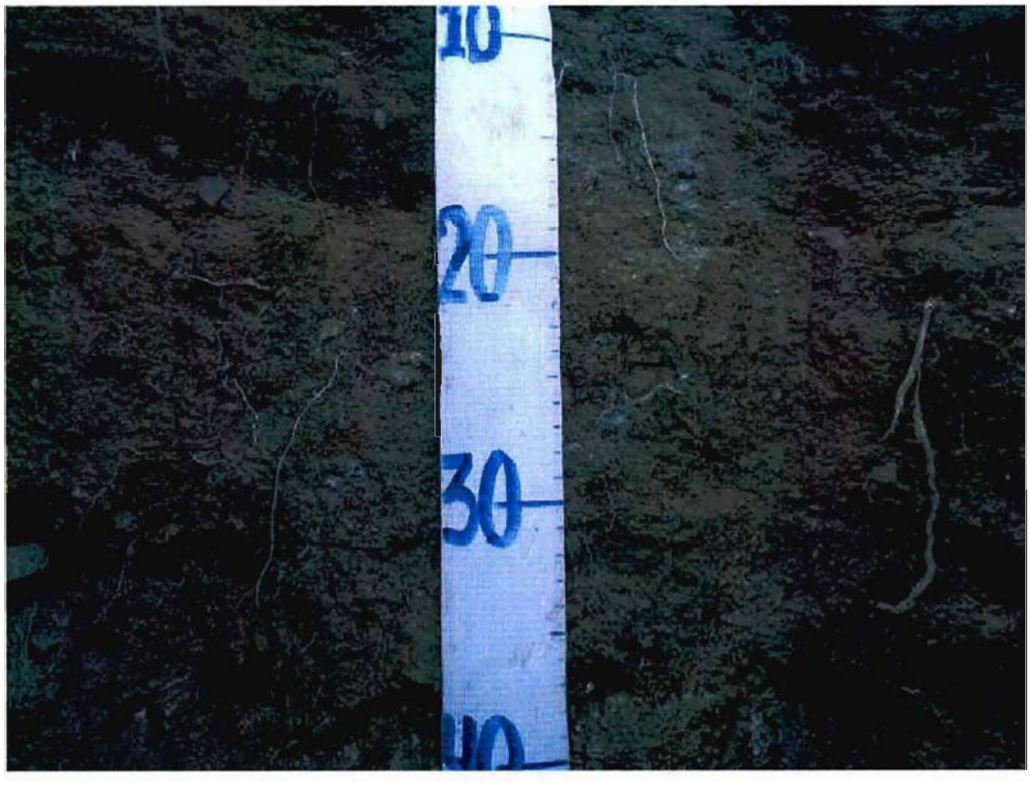
Pared Este

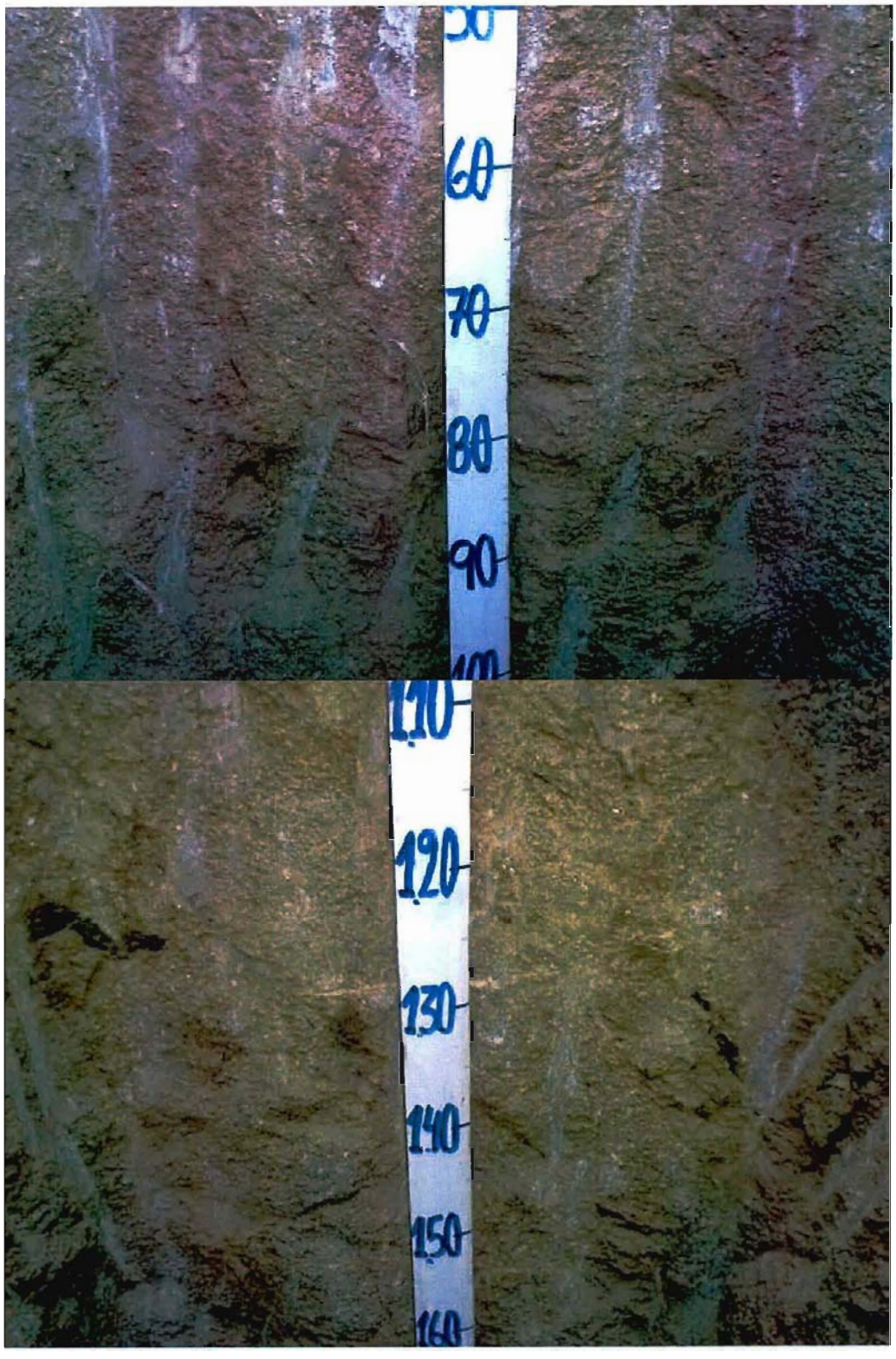


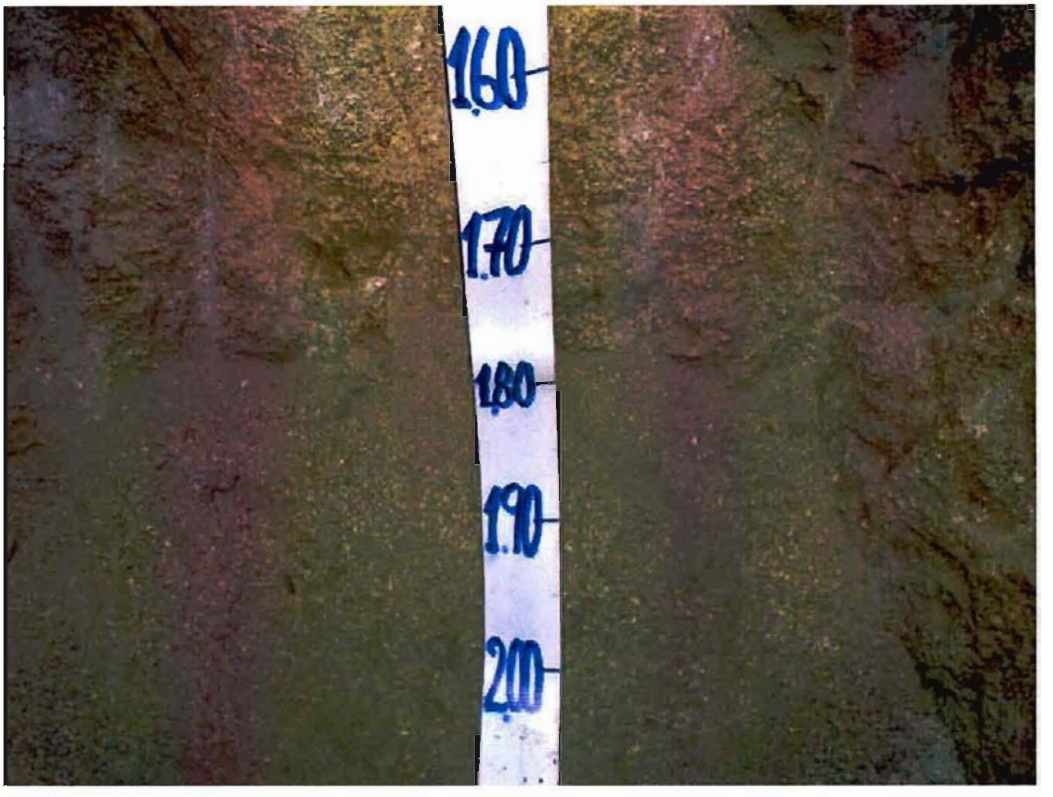

80
90
100
110
120
130
130
140
150
160
170



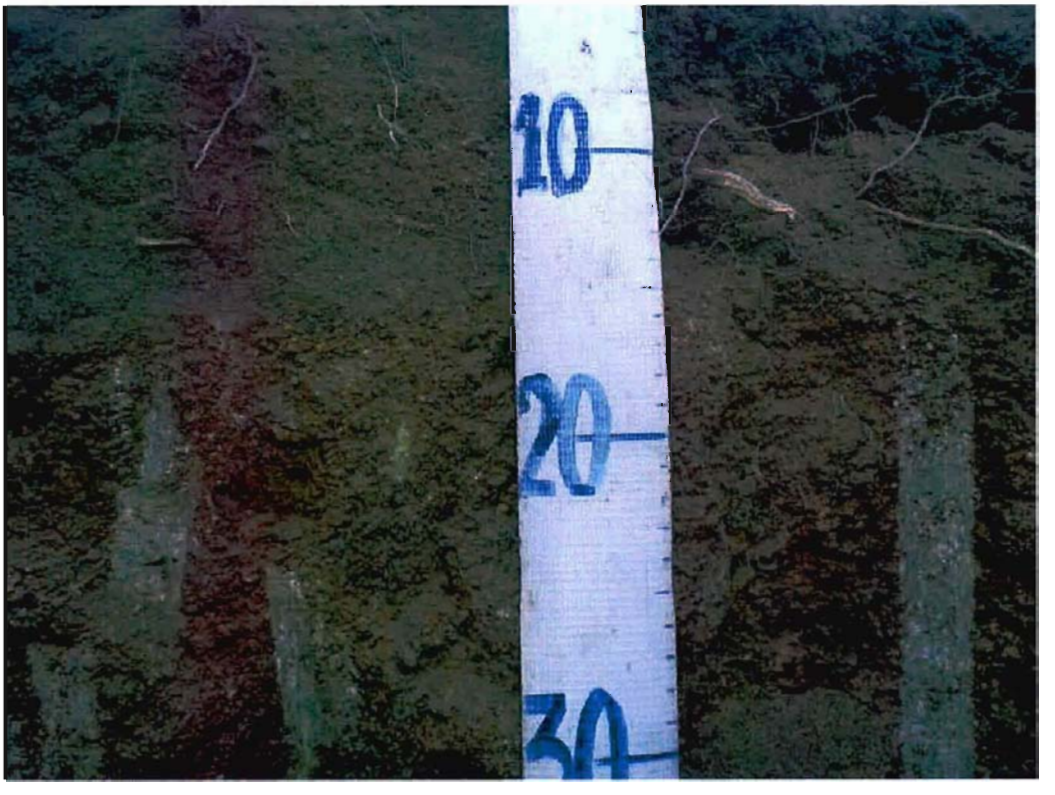
Pared Sur

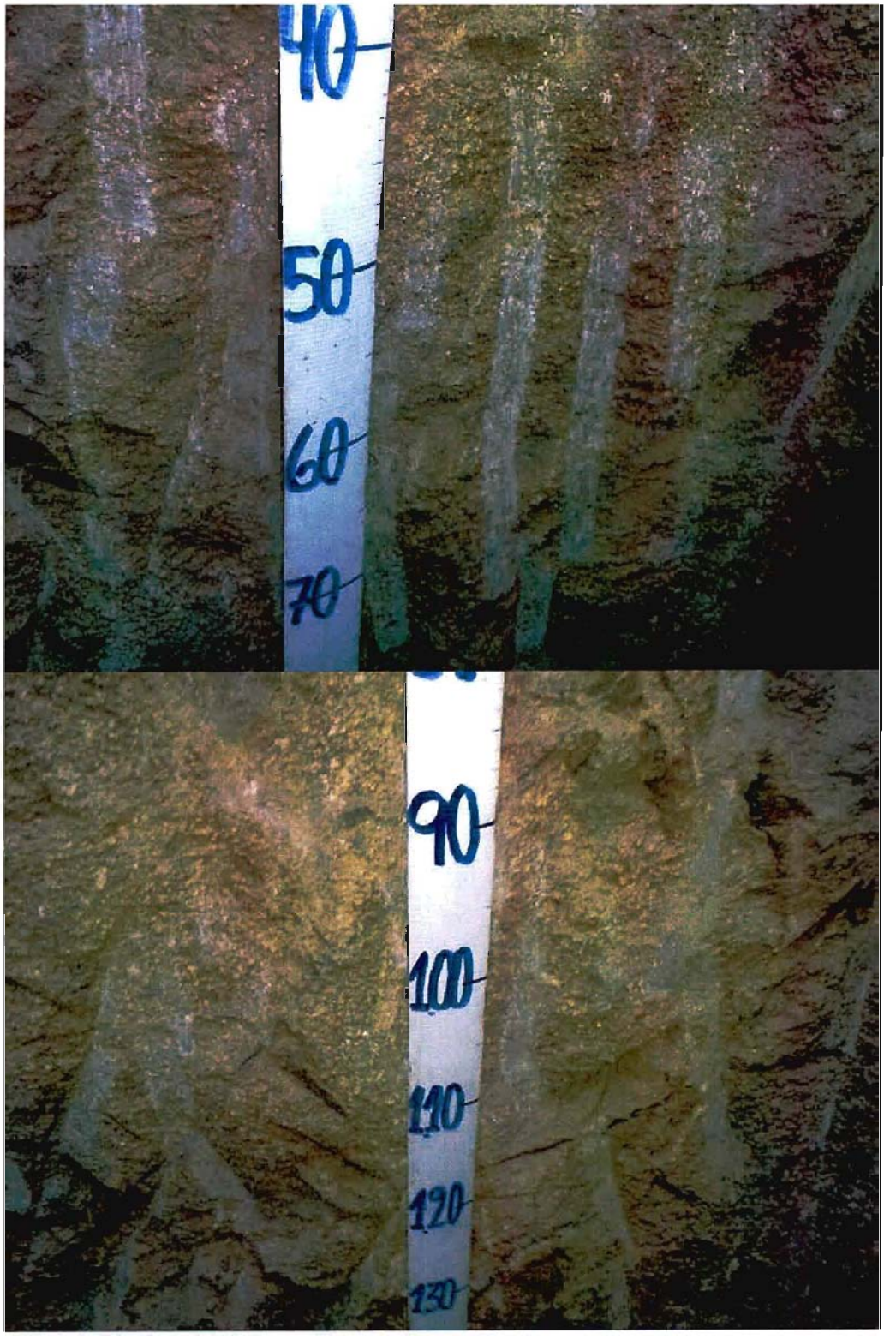


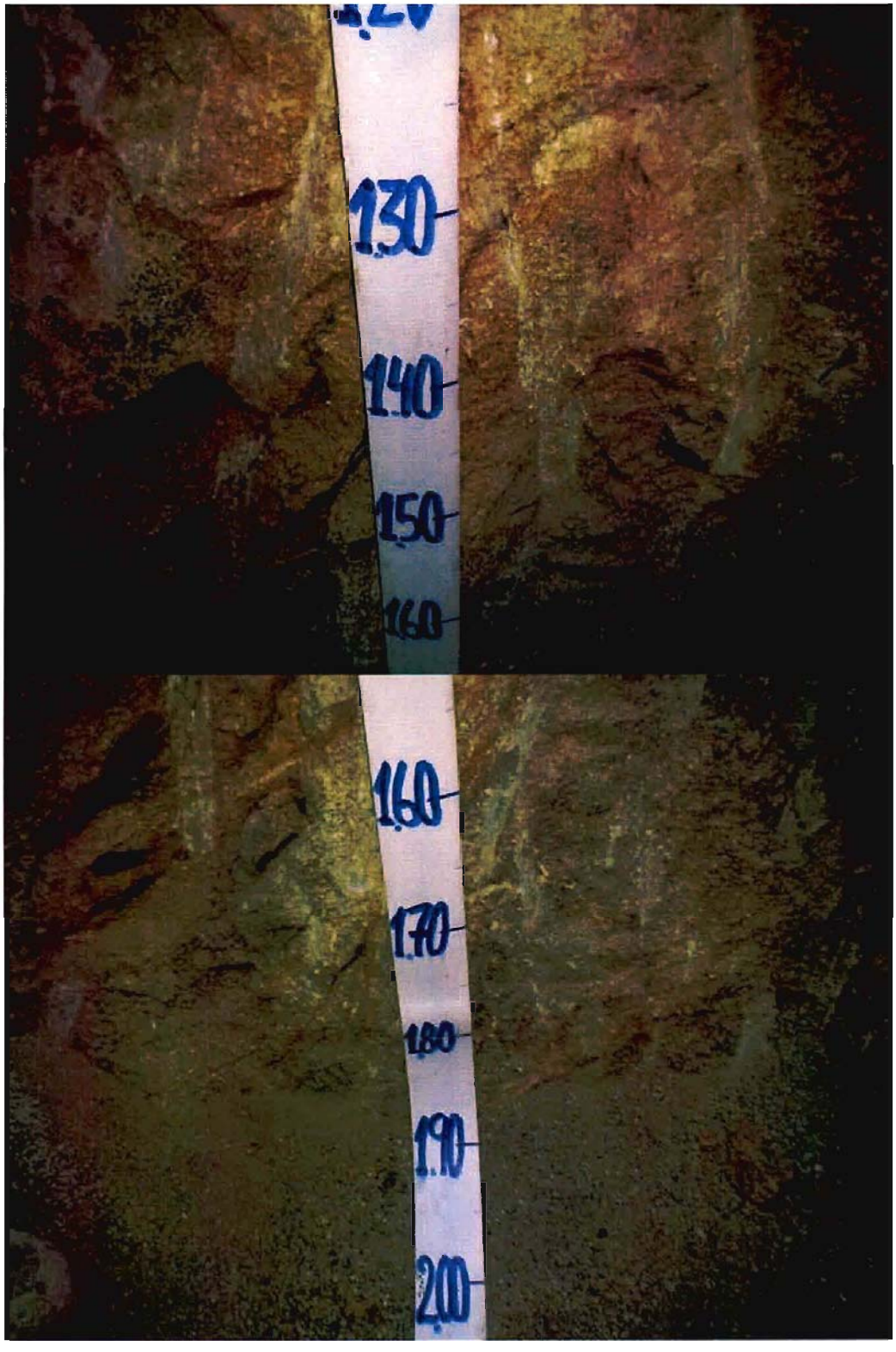

50
60
70
80
90
110
120
130
140
150
160

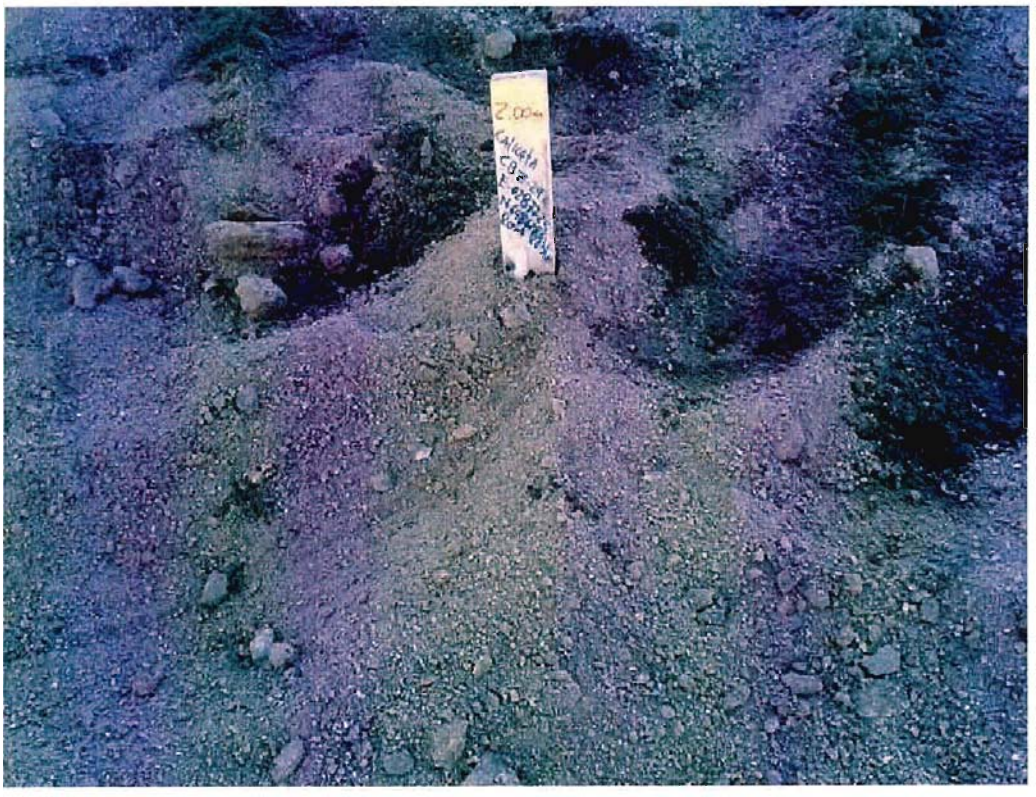


Pared Oeste




40
50
60
70
90
100
110
120
130


130
140
150
160
160
170
180
190
200

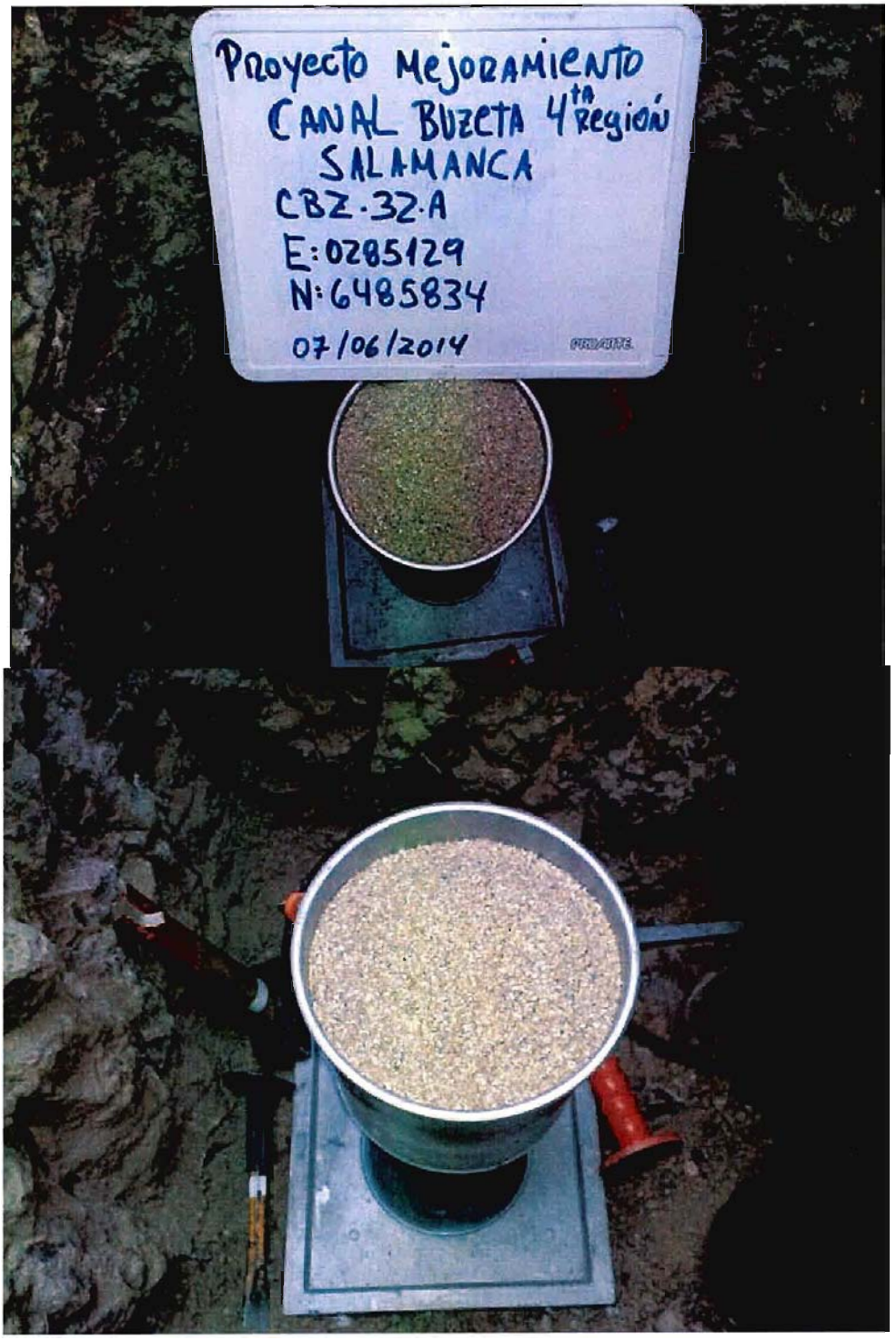


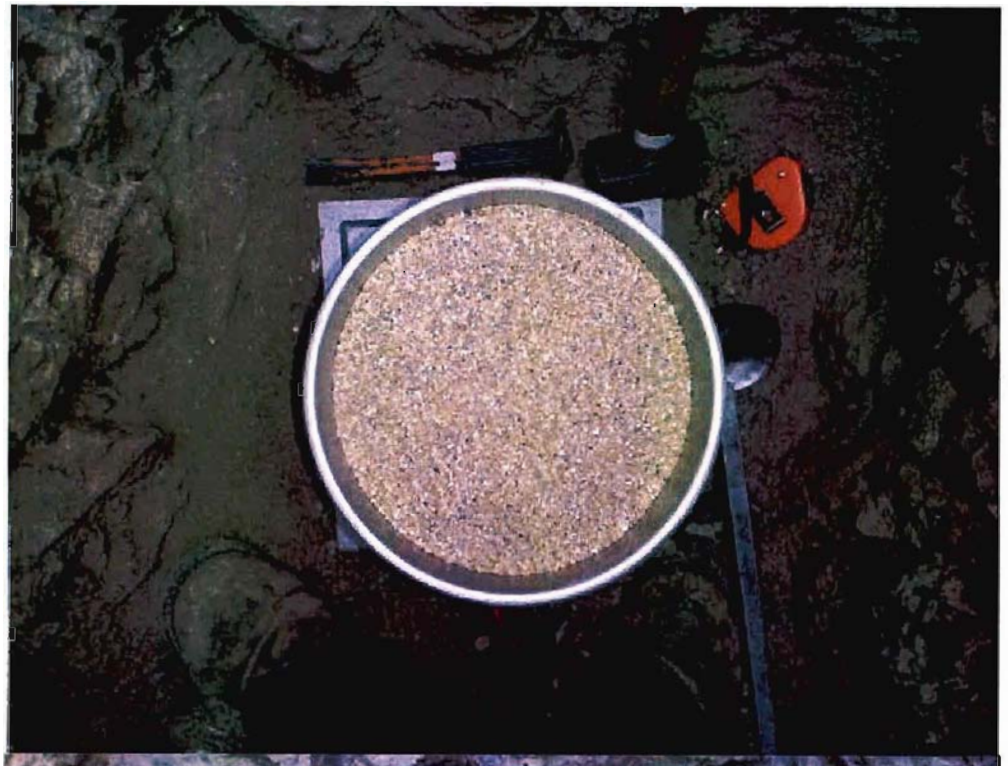
REGISTRO FOTOGRAFICO

CANAL BUZETA

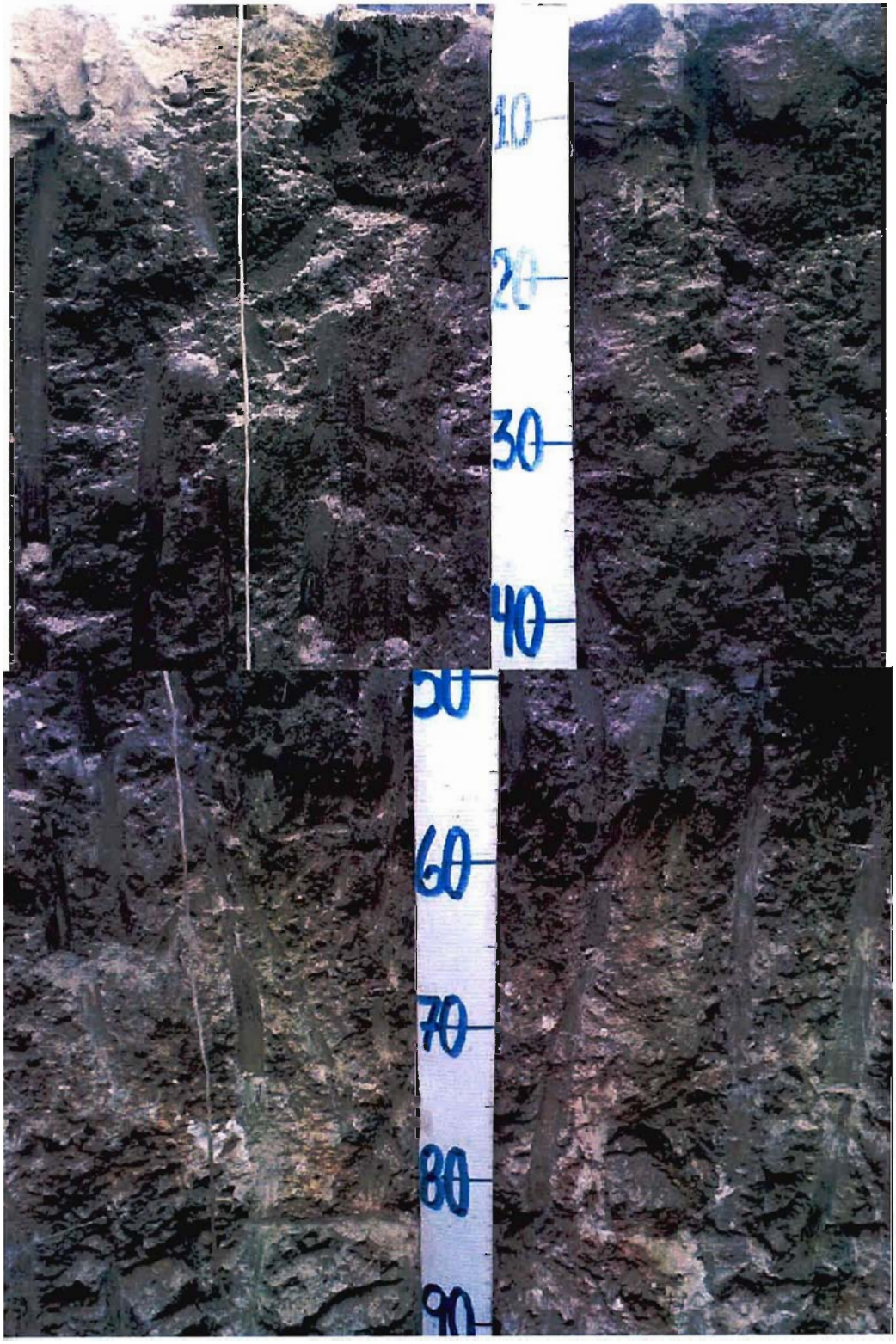
CALICATA 32A

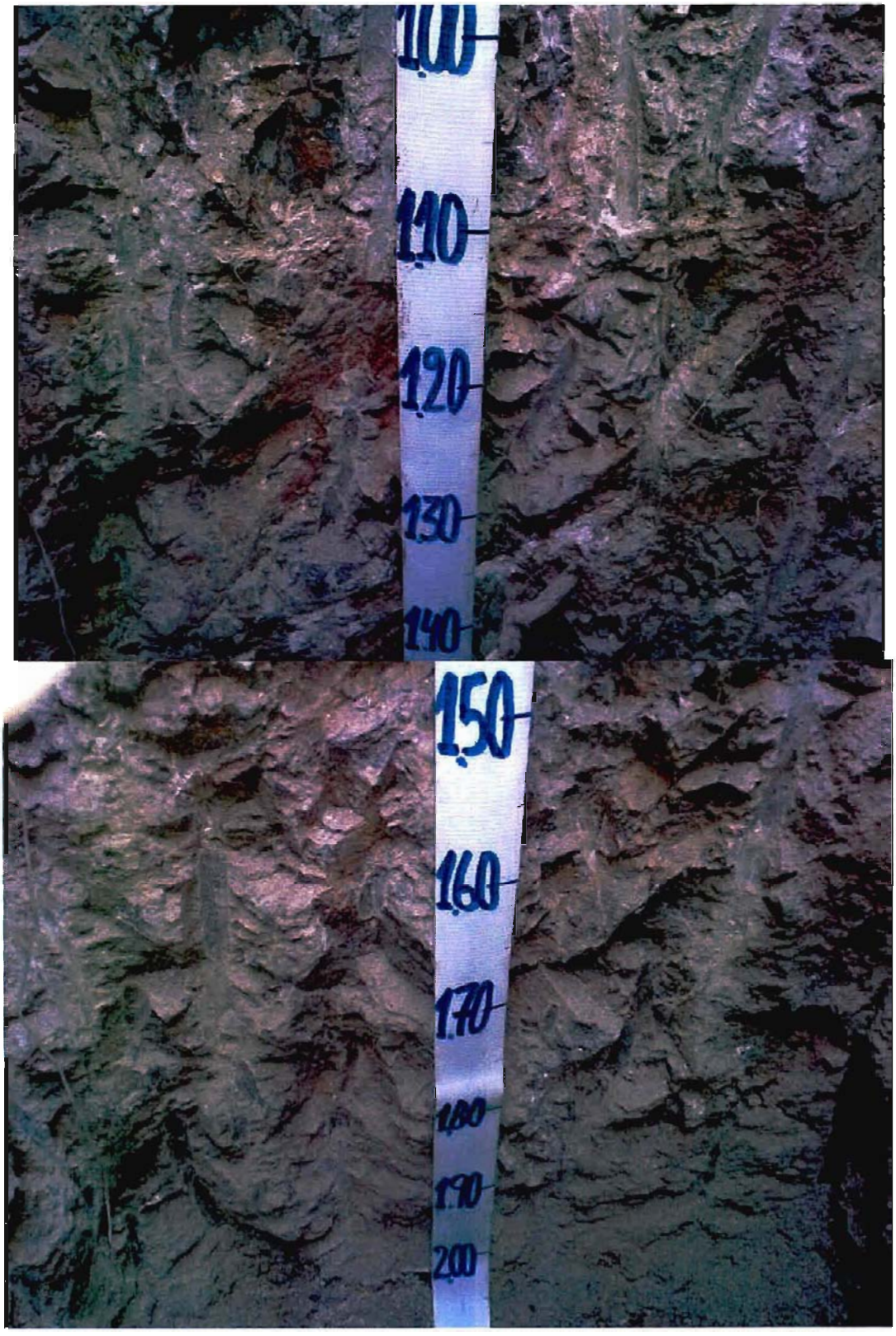
Ensayo de densidad



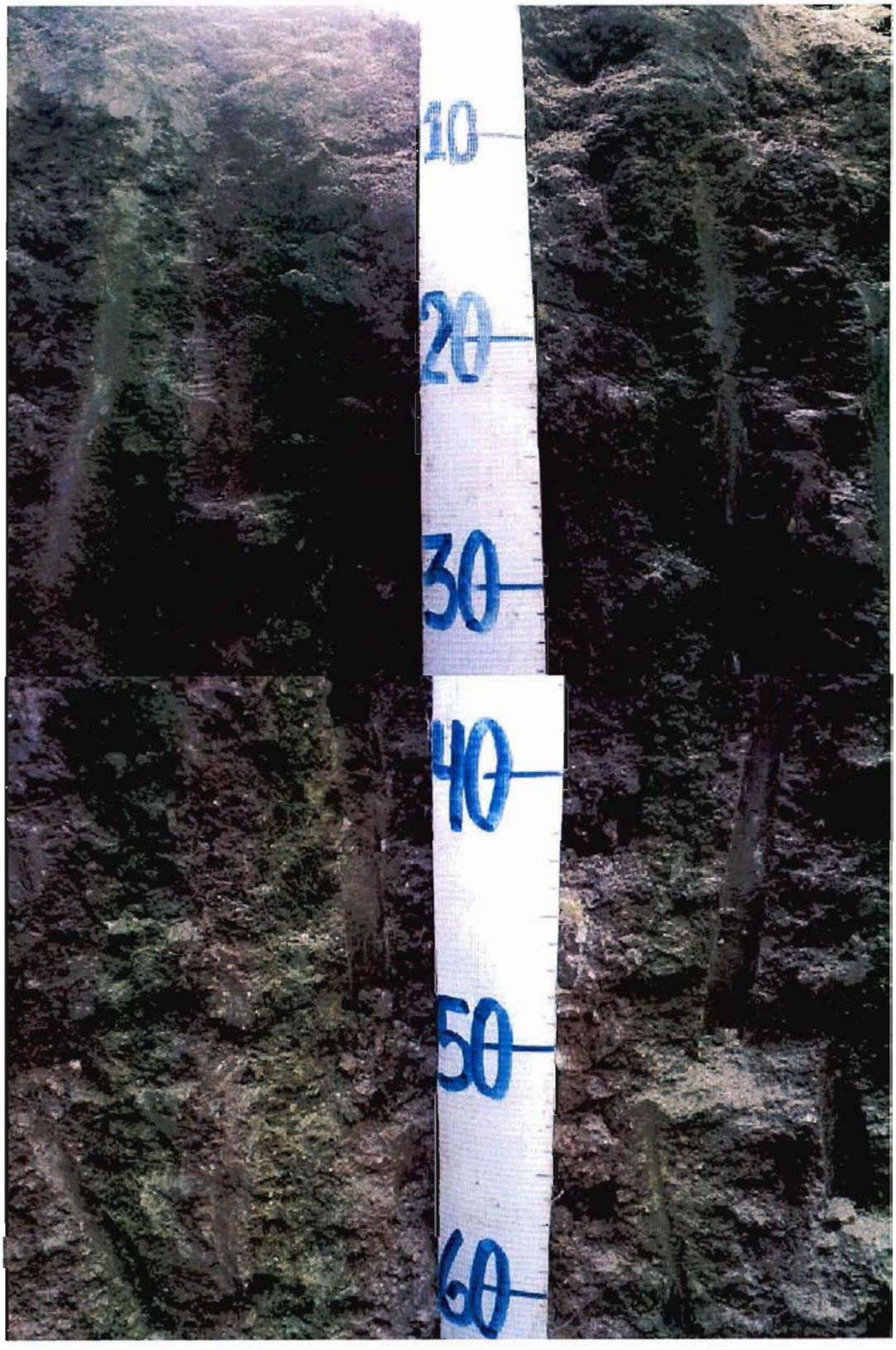


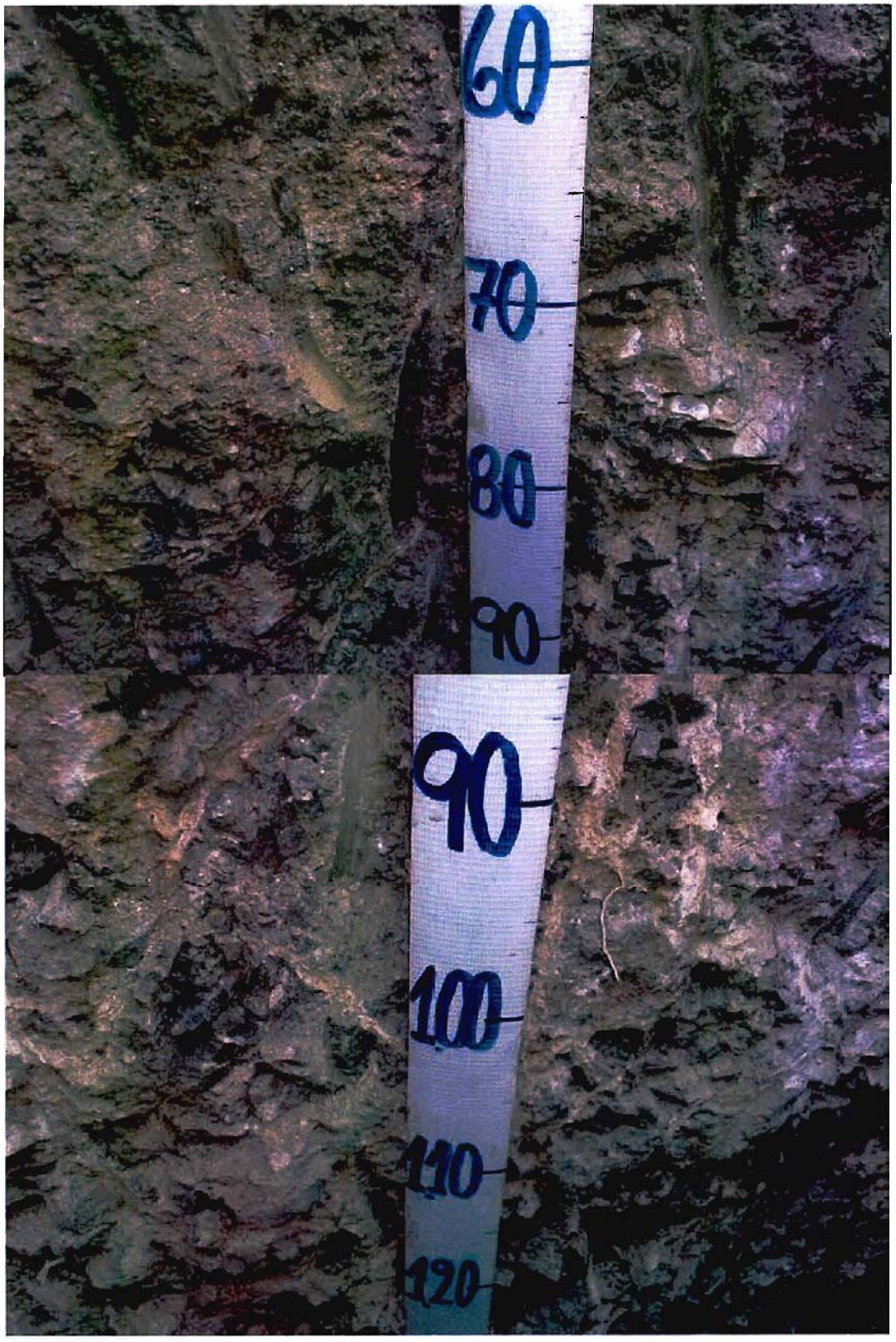
Pared Norte

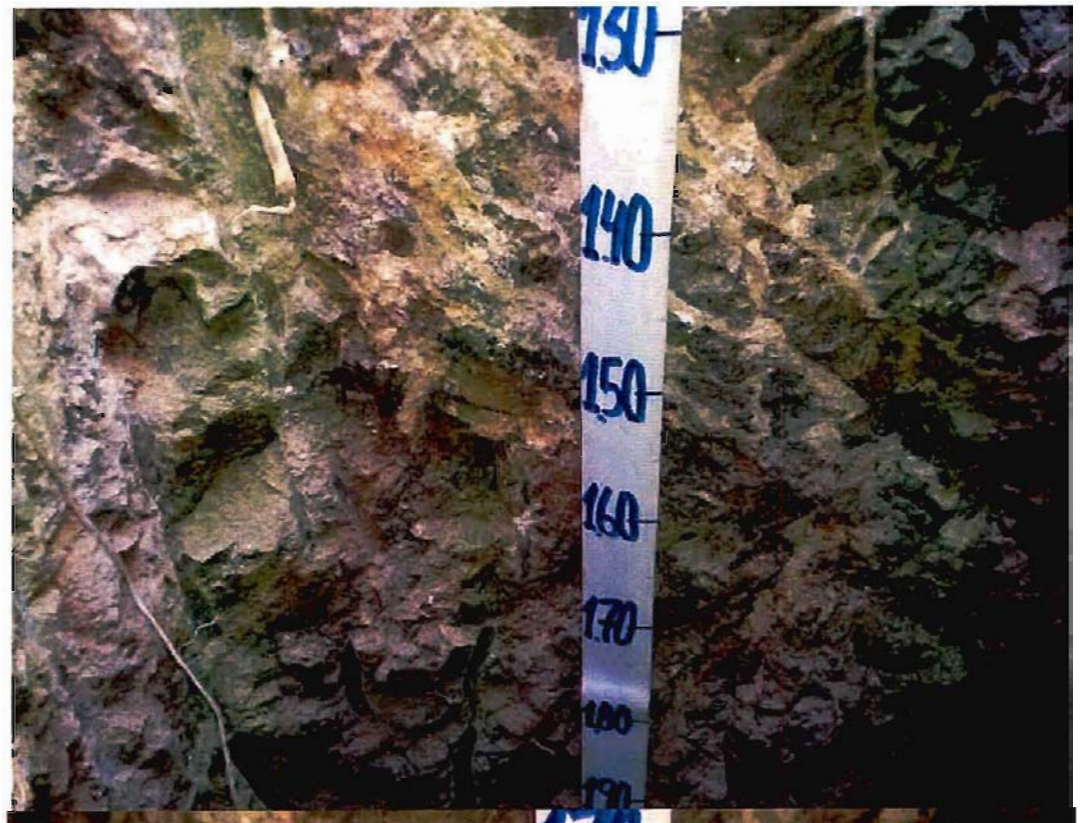



1.00
1.10
1.20
1.30
1.40
1.50
1.60
1.70
1.80
1.90
2.00

Pared Este

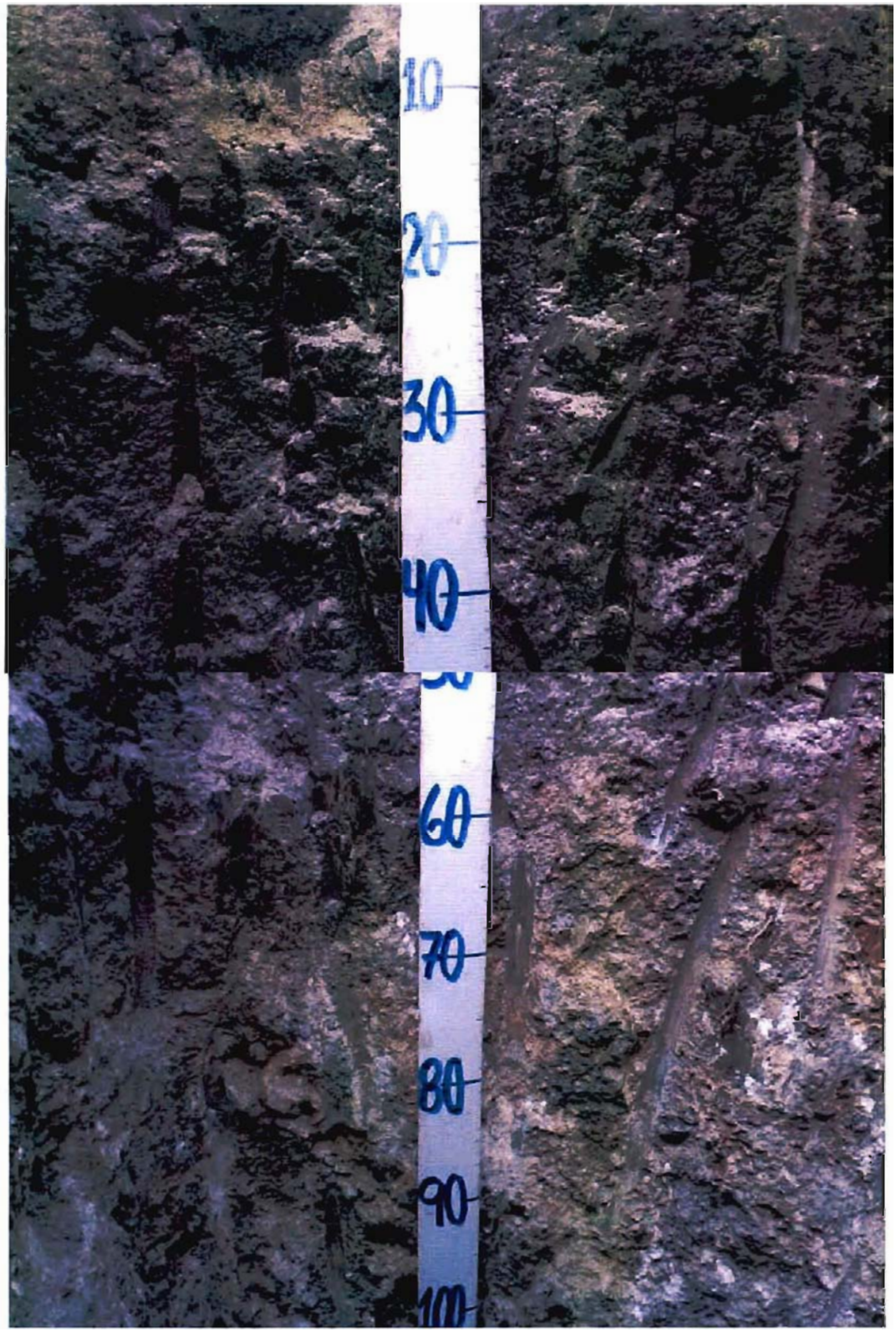


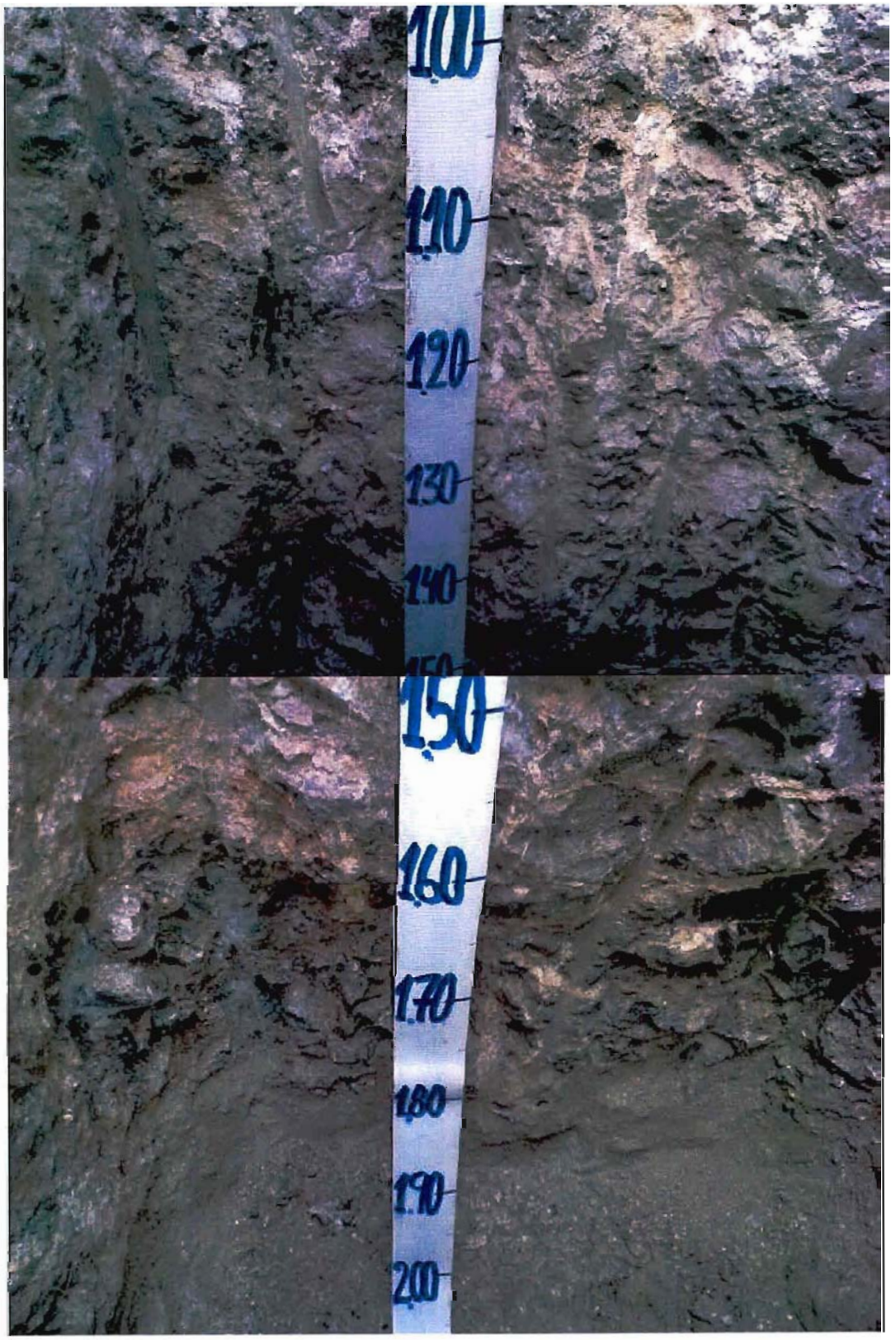

60
70
80
90
90
100
110
120


1.50
1.40
1.50
1.60
1.70
1.80

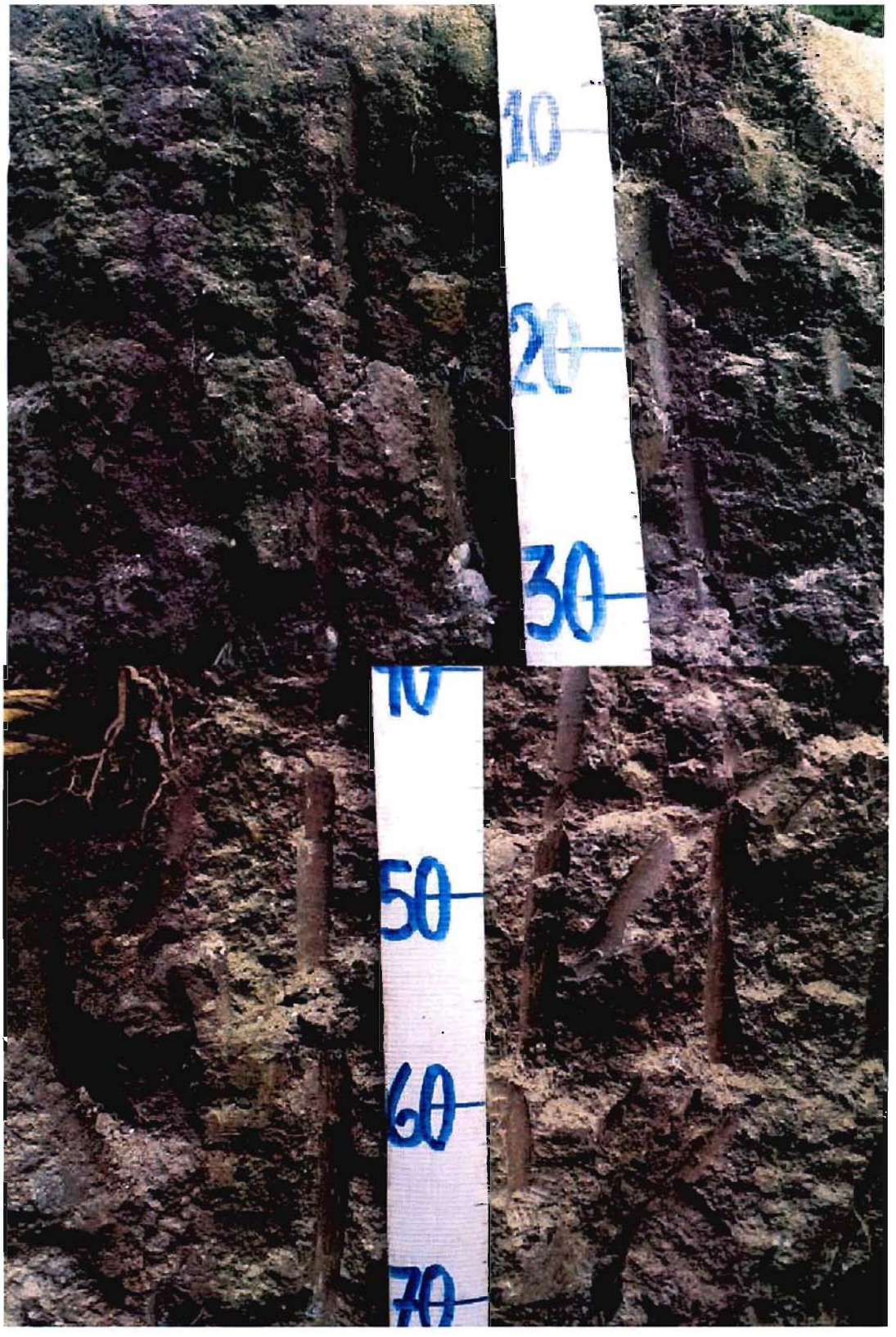
1.70
1.80
1.90
2.00
2.10

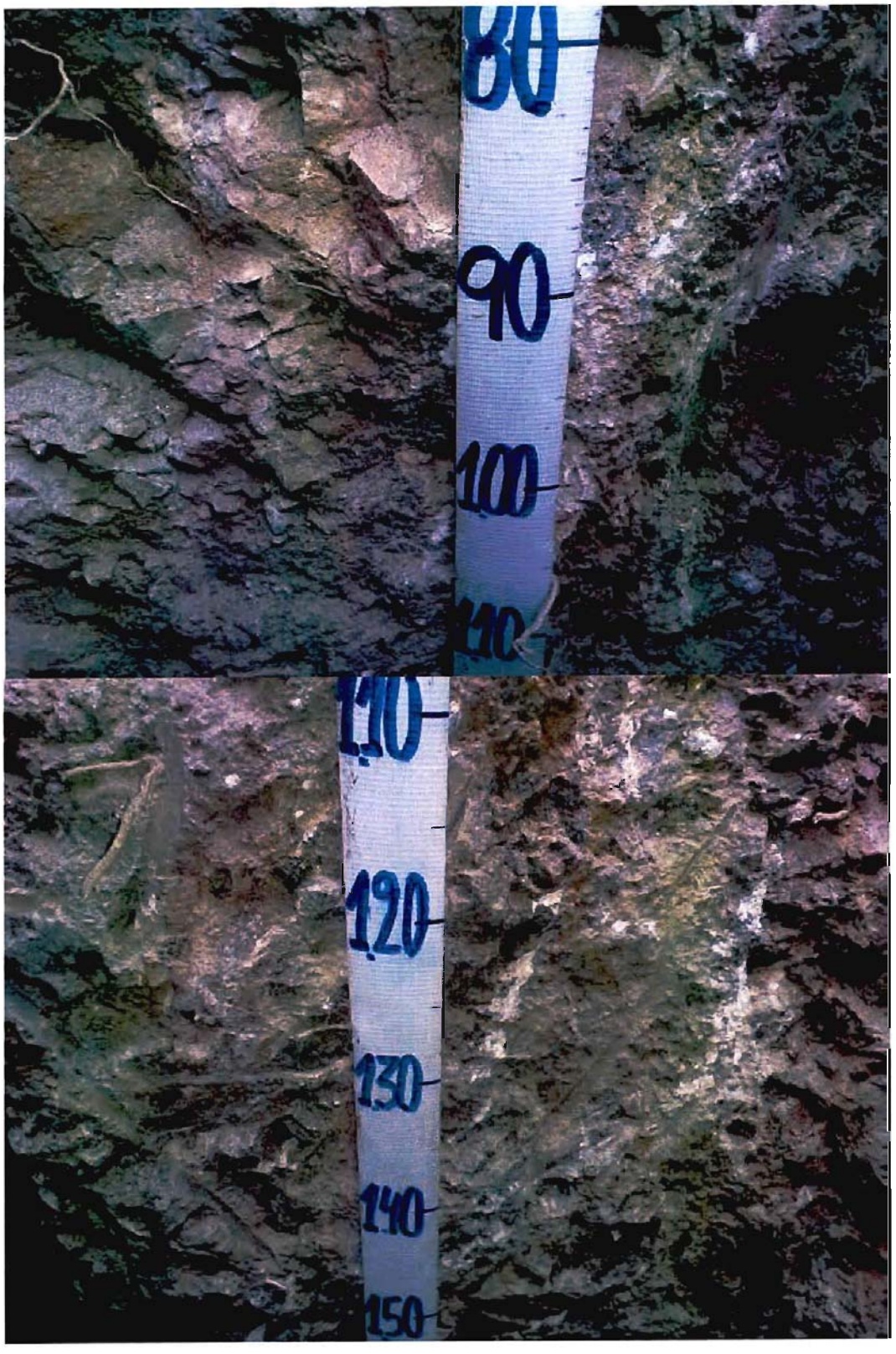
Pared Sur




100
110
120
130
140
150
160
170
180
190
200

Pared Oeste




80
90
100
110
110
120
130
140
150

1.50
1.60
1.70
1.80
1.90
2.00
2.00
Proyecto Mejoramiento
CANAL BUZETA 4ta Región
SALAMANCA
CBZ-32-A
E: 0285129
N: 6485834
07/06/2014

ANEXO C
GPS TUNELES (Digital)

"MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA, VILLALÓN Y BUZETA"

CANAL BUZETA

Anexo 6

Santiago, mayo de 2015

CNR
Ministerio de Agricultura
Gobierno de Chile

COMISIÓN NACIONAL DE RIEGO
MINISTERIO DE AGRICULTURA

"MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA, VILLALÓN Y BUZETA"

4184-3000-IH-INF-001_D

ANEXO 6 CAMPAÑA DE AFOROS CANAL BUZETA

***NOTA: Nueva codificación reemplaza al documento: 4184-3000-GA-INF-003**

REV.		Ejecutor	Revisor	Aprobador	DESCRIPCIÓN
B	Nombre Firma	P. Muñoz	P. Zúñiga	D. Gonzalez	Revisión y Aprobación Cliente
	Fecha	14.07.14	07.07.14	07.07.14	
C	Nombre Firma	P. Muñoz	P. Zúñiga	D. Gonzalez	Revisión y Aprobación Cliente
	Fecha	26.09.14	26.09.14	26.09.14	
D	Nombre Firma	P. Muñoz	P. Zúñiga	D. Gonzalez	Revisión y Aprobación Cliente
	Fecha	05.11.14	05.11.14	05.11.14	

ARCADIS Chile
Antonio Varas 621, Providencia. Santiago
Teléfono: +56 022 381 6000
Fax: +56 022 381 6001
CP: 750 0966
www.arcadis.cl

"MEJORAMIENTO CANALES BELLAVISTA, VILLALÓN Y BUZETA"

ANEXO 6 CAMPAÑA DE AFOROS CANAL BUZETA

ÍNDICE

1 INTRODUCCION 4
1.1 OBJETIVOS 4
1.2 REVISIÓN DE ANTECEDENTES 4
1.3 DEFINICIÓN DE TRAMOS DE CADA CANAL 4
2 METODOLOGÍA 6
2.1 TIPO DE INSTRUMENTO 6
2.2 REALIZACIÓN DE LOS AFOROS 6
2.2.1 Cálculo de caudal y determinación de errores 6
2.2.2 Estimación de pérdidas 7
3 RESULTADOS 8
3.1 SECCIONES DE AFORO 8
3.2 RESUMEN DE RESULTADOS Y GRÁFICO DE PÉRDIDAS 10
3.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES 13

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO A ANTECEDENTES - CAMPAÑA DE AFOROS 2013

ANEXO B METODOLOGÍA DE AFOROS

ANEXO C FICHAS SECCIONES DE AFORO

ANEXO D FIGURAS DE UBICACIÓN SECCIONES DE AFORO

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1-1. Secciones de Aforo en canal Buzeta 5
Tabla 2-1: Cálculo de velocidad media en la subsección i 7
Tabla 3-1. Secciones de aforos y caudales medidos 9
Tabla 3-2. Resumen de resultados aforos en el canal Buzeta 10

LISTADO DE FIGURAS

Figura 3-1: Gráfico de caudales medidos y % de pérdidas de caudal 11
Figura 3-2: Gráfico de pérdidas unitarias de caudal por kilómetro 12
Figura 3-3: Gráfico de pérdida acumulada en función del kilometraje 13
Figura 3-4: Sector km 21,8 – km 25,5 14
Figura 3-5: Sector km 36 – km 41,1 14
Figura 3-6: Sector km 51,6 – km 56,5 15
Figura 3-7: Sector km 84,6 – km 87,3 15
Figura 3-8: Gráfico comparativo de pérdidas de caudal 16

1 INTRODUCCION

1.1 OBJETIVOS

El presente documento contiene los antecedentes, criterios, descripción de la metodología y resultados obtenidos a través de la ejecución de una campaña de aforos en el canal Buzeta, que tuvo por objetivo determinar las pérdidas de agua por infiltración, generando información útil para la toma de decisiones de las obras de mejoramiento del canal.

La campaña de aforos se ejecutó en los meses de Abril y Mayo de 2014.

1.2 REVISIÓN DE ANTECEDENTES

Previo a la definición de las secciones de aforo se revisaron los siguientes antecedentes:

- Catastro de obras realizado en las etapas previas de este estudio, donde se identifican los revestimientos del canal y el tipo de obras a lo largo de éste. En particular, se revisó el registro del estado de las obras y datos específicos como el ancho del canal.

- Se revisó el Estudio de Aforos realizado en el año 2013 (9 tramos medidos) que se adjunta en el Anexo 6.1 de este informe.

1.3 DEFINICIÓN DE TRAMOS DE CADA CANAL

En consideración a los criterios estipulados en las Bases del estudio, se establecieron secciones de aforos cada 2 km, tramos que fueron ajustados según los siguientes aspectos:

- Se escogieron secciones de características uniformes, principalmente aquellas donde se ubican las estructuras de aforo existentes, puentes y compuertas de descarga, donde la sección del canal es regular, revestida en hormigón y con menor presencia de vegetación.

- Se identificaron los tramos con pérdidas por infiltración del canal, según las indicaciones del Administrador del Canal.

- Se aforó en tramos recto en una longitud de 3 veces el ancho de escurrimiento, aguas arriba y aguas abajo del punto de aforo, y con pendiente de fondo constante.

- Se escogió el mes de Abril para realizar la campaña de aforos, donde el riego tiene menor exigencia en el uso del agua y la cantidad de algas en el canal disminuye.

- Los aspectos de facilidad de acceso y apoyo de la administración para la coordinación del cierre del canal, fueron relevantes considerando la cantidad de equipos que se deben transportar para acondicionar la sección de aforo.

- Finalmente se consideró minimizar las interferencias como alteraciones de caudal, extracciones no controladas e infiltraciones en compuertas. Para ello, se realizó el sellado temporal de zonas con evidentes filtraciones, mediante recubrimiento con tierra o plástico.

Con estos aspectos se definieron 33 tramos para la ejecución de series de aforos en el canal Buzeta, que se indican en la Tabla 1-1.

Tabla 1-1. Secciones de Aforo en canal Buzeta

Sector	Secciones de aforo (km*)		Longitud tramo aforado (km)
	Inicial	Cierre	
El Tambo	0,3	3,8	3,5
El Tambo	3,8	7,2	3,4
El Tambo	7,2	11,4	4,2
Colliguay	11,4	12,0	0,7
Colliguay	12,0	13,4	1,4
Colliguay	13,4	15,5	2,1
Colliguay	15,5	17,7	2,2
Colliguay	17,7	19,1	1,4
Tahuinco	19,1	20,3	1,2
Tahuinco	21,8	23,6	1,8
Tahuinco	23,6	25,5	1,9
Tahuinco	25,5	28,2	2,7
Los Loros (celador Tahuinco)	28,2	31,1	2,9
Los Loros (celador Tahuinco)	31,1	33,2	2,1
Los Loros (celador Tahuinco)	33,2	36,0	2,9
Los Loros (celador Tahuinco)	36,0	37,6	1,6
Los Loros (celador Tahuinco)	37,6	41,1	3,5
El Lanco, Socavón, Limahuida	41,1	45,5	4,4
El Lanco, Socavón, Limahuida	45,5	47,3	1,8
El Lanco, Socavón, Limahuida	47,3	49,3	2,0
El Lanco, Socavón, Limahuida	49,3	51,6	2,3
El Lanco, Socavón, Limahuida	51,6	54,4	2,8
El Lanco, Socavón, Limahuida	54,4	56,2	1,8
El Lanco, Socavón, Limahuida	56,2	58,5	2,3
El Lanco, Socavón, Limahuida	58,5	62,8	4,3
El Lanco, Socavón, Limahuida	62,8	66,0	3,2
Las Cañas I	66,0	68,6	2,6
Las Cañas I	68,6	71,3	2,7
Las Cañas I	71,3	77,7	6,4
Las Cañas I	77,7	81,0	3,3
Las Cañas II	81,0	84,6	3,6
Las Cañas II	84,6	87,3	2,7
Las Cañas II	87,3	92,3	5,0
	Promedio (Km)		**2,7**

*Km referencial medido desde la compuerta de inicio

2 METODOLOGÍA

2.1 TIPO DE INSTRUMENTO

La campaña de aforos se realizó con un medidor de flujo electromagnético modelo OTT MF Pro, cuyo nivel de precisión se estimó en un ±2% de la medición, es decir ±0,015 m/s en la velocidad y ±0,015 m en la profundidad, permitiendo medir velocidades entre 0 a 6 m/s.

2.2 REALIZACIÓN DE LOS AFOROS

El conjunto de actividades realizadas para cada una de las secciones de aforo, recomendados tanto a nivel nacional como internacional, se adjunta en el Anexo 6.2 de este documento.

2.2.1 Cálculo de caudal y determinación de errores

El caudal en la sección de aforo (Q_T) se estimó como la suma de los caudales determinados en cada subsección (Q_i), según la siguiente ecuación:

$$Q_T = \sum_{i=1}^{n} Q_i \pm \sum_{i=1}^{n} \Delta Q_i$$

A su vez los caudales de cada subsección i (Q_i) se determinan al multiplicar la velocidad media de la misma y su área, tal como se indica en la siguiente expresión:

$$Q_i = A_i \cdot v_i + \Delta Q_i$$

Donde:

A_i : Área de la subsección i (m^2)
v_i : Velocidad media en la subsección i (m/s)
ΔQ_i : Error asociado a la estimación del caudal en la subsección i

El error ΔQ_i se estima utilizando la siguiente ecuación:

$$\Delta Q_i = A_i \cdot \Delta v_i + v_i \cdot \Delta A_i$$

Donde Δv_i y ΔA_i corresponden a los errores asociados a la estimación de la velocidad media y el área de la subsección i.

La velocidad media en cada subsección se determina en función del método de medición en la vertical, como sigue:

Tabla 2-1: Cálculo de velocidad media en la subsección i

Método de medición en la vertical	Cálculo de Velocidad en la subsección	Error asociado
3 puntos	$v_i=\frac{v_{0,2h}+2\cdot v_{0,6h}+v_{0,8h}}{4}$	$\Delta v_i=\frac{\Delta v_{0,2h}+2\cdot \Delta v_{0,6h}+\Delta v_{0,8h}}{4}$
2 puntos	$v_i=\frac{v_{0,2h}+v_{0,6h}}{2}$	$\Delta v_i=\frac{\Delta v_{0,2h}+\Delta v_{0,6h}}{2}$
1 punto	$v_i=v_{0,6h}$	$\Delta v_i=\Delta v_{0,6h}$

El error asociado a cada lectura $\Delta v_{x,h}$ se obtiene en función de las indicaciones del fabricante del instrumento a utilizar. Como referencia se indica que el sensor electromagnético *OTT mf Pro* posee un error correspondiente a ±2% de la lectura si ésta se encuentra entre 0 y 3,04 m/s y a ± 4% de la lectura si esta se encuentra entre 3,04 y 4,87 m/s.

Para la determinación del área de la subsección se considera una sección trapezoidal o triangular, cuya área se determina como:

$$A_i=h_i\cdot L_i\pm\Delta A_i$$

Donde:

A_i : Área de la subsección i (m^2)
h_i : Altura de agua medida al centro de la subsección i (m)
L : Ancho superficial de la subsección i

El error asociado a esta medida ΔA_i, se estima usando la expresión indicada a continuación.

$$\Delta A_i=L_i\cdot\Delta h_i+h_i\cdot\Delta L_i$$

Donde:

Δh_i : Error asociado a la altura de agua medida en el centro de la subsección i.
ΔL_i : Error asociado a la medición del ancho superficial de la subsección i.

El error asociado a las mediciones de altura y ancho superficial se considera como la mitad de la menor medida, equivalente a 0,5 cm.

2.2.2 Estimación de pérdidas

Para determinar el porcentaje de pérdidas se ha tomado la relación establecida en la ITC 09 Aforos y Medición de Pérdidas de la CNR, las cuales se estiman en cada tramo en unidades de volumen/tiempo. Luego se desarrolla la sumatoria de pérdidas (volumen/tiempo), dividido por el caudal medido aguas arriba, con lo cual se obtendrá el porcentaje de pérdidas, esto es:

$$\% \, pérdidas = \frac{\sum_{i=inicial}^{n=final} pérdidas(\frac{volumen}{tiempo})_i}{caudal \, aguas \, arriba \, (\frac{volumen}{tiempo})}$$

Considerando el propósito de este estudio, se estimó el porcentaje de pérdidas de manera individual en cada tramo, permitiendo identificar los tramos con mayores pérdidas por infiltración.

3 RESULTADOS

3.1 SECCIONES DE AFORO

En la Tabla 3-1 se entrega el listado de secciones de aforo medidas en el canal Buzeta. Dentro de los datos obtenidos se debió seleccionar aquellos que no presentaran perturbaciones, descartar los valores que presentan un aumento de caudal.

Adicionalmente, se han hecho ajustes que incluyeron además de los aforos, el comportamiento de las pérdidas en relación al estado del canal y sus obras, por lo tanto se ajustaron aquellas mediciones que no siguieran una tendencia de pérdidas o no fueran consecuentes con el diagnóstico estructural del canal.

Las fichas de cada sección de aforo seleccionada contienen la información de ubicación, fecha, horario, descripción del área, fotos y el resultado de caudales, las cuales se adjuntan en el Anexo 6.3 de este documento.

Tabla 3-1. Secciones de aforos y caudales medidos

Día	Tramo (km)		Longitud (km)	Caudal medido (m3/s)	
	Inicio	Término		Inicio	Término
1	0.03	3.8	3.77	1.297	1.257
	3.8	7.2	3.4	1.257	1.236
	7.2	11.35	4.15	1.236	1.187
2	11.35	12.9	1.55	1.201	~~1.017~~
	12.9	13.4	0.5	~~1.017~~	~~1.246~~
	13.4	15.5	2.1	~~1.246~~	1.147
3	15.5	17.7	2.2	1.162	1.144
	17.7	19.1	1.4	1.144	~~1.095~~
	19.1	20.3	1.2	~~1.095~~	1.076
4	21.8	23.6	1.8	0.929	~~0.816~~
	23.6	25.5	1.9	~~0.816~~	0.866
	25.5	28.2	2.7	0.866	~~0.952~~
5	25.5	28.2	2.7	~~0.730~~	0.838
	28.2	31.1	2.9	0.838	0.799
	31.1	33.2	2.05	0.799	~~0.824~~
6	33.2	36	2.9	0.808	0.807
	36	37.6	1.6	0.807	0.777
	37.6	41.1	3.5	0.777	~~0.698~~
7	41.1	45.5	4.4	0.740	0.733
	45.5	47.3	1.8	0.733	0.716
	47.3	49.3	2.0	0.716	0.706
	49.3	51.6	2.3	0.706	~~0.711~~
8	51.6	54.4	2.8	0.595	0.552
	54.4	56.5	2.1	0.552	0.504
	56.5	58.5	2.0	0.504	~~0.536~~
9	58.5	62.8	4.3	0.509	0.491
	62.8	66	3.2	0.491	0.485
	66	68.6	2.6	0.485	0.459
	68.6	71.3	2.7	0.459	0.450
10	71.3	77.7	6.4	0.446	0.446
	77.7	81	3.3	0.446	~~0.486~~
11	81	84.6	3.6	~~0.489~~	~~0.436~~
12	84.6	87.3	2.7	0.297	0.285
	87.3	92.3	5.0	~~0.285~~	~~0.239~~

Nota: valor tachado en rojo fue descartado o extrapolado del estudio de aforos

Cabe mencionar que algunas de los puntos de medición fueron desplazados, privilegiando aquellas secciones que mejor ajuste tenían en terreno siguiendo los criterios establecidos en este documento.

Los planos de ubicación con los puntos de aforo se indican en el Anexo 6.4 de este documento.

3.2 RESUMEN DE RESULTADOS Y GRÁFICO DE PÉRDIDAS

Los resultados de la campaña de aforo en el canal Buzeta se resumen la Tabla 3-2 y se ilustran en la Figura 3-1, Figura 3-2 y Figura 3-3, donde es posible identificar la tendencia de los caudales, de sus respectivas pérdidas y un total de pérdida acumulada de 53,8%.

Tabla 3-2. Resumen de resultados aforos en el canal Buzeta

Día	Tramo (km)		Longitud (km)	Caudal medido (m3/s)		Pérdida de caudal			Pérdida de caudal (%)	
	Inicio	Término		Inicio	Término	(m^3/s)	%	%/km	Inicio	Término
1	0.03	3.8	3.8	1.297	1.257	0.040	3.1	0.8	100	96.9
	3.8	7.2	3.4	1.257	1.236	0.021	1.7	0.5	96.9	95.3
	7.2	11.4	4.2	1.236	1.187	0.049	4.0	1.0	95.3	91.5
2	11.4	15.5	4.2	1.201	1.147	0.054	4.5	1.1	91.5	87.4
3	15.5	17.7	2.2	1.162	1.144	0.018	1.5	0.7	87.4	86.1
	19.1	20.3	1.2	1.095	1.076	0.019	1.7	1.4	86.1	84.6
4	21.8	25.5	3.7	0.929	0.866	0.063	6.8	1.8	84.6	78.8
5	28.2	31.1	2.9	0.838	0.799	0.039	4.7	1.6	78.8	75.1
6	33.2	36	2.9	0.808	0.807	0.001	0.1	0.0	75.1	75.0
	36	37.6	1.6	0.807	0.777	0.029	3.7	2.3	75.0	72.3
	37.6	41.1	3.5	0.777	0.740	0.037	4.8	1.4	72.3	68.8
7	41.1	45.5	4.4	0.740	0.733	0.008	1.1	0.2	68.8	68.1
	45.5	47.3	1.8	0.733	0.716	0.017	2.3	1.3	68.1	66.5
	47.3	49.3	2.0	0.716	0.706	0.010	1.4	0.7	66.5	65.6
8	51.6	54.4	2.8	0.595	0.552	0.044	7.3	2.6	65.6	60.8
	54.4	58.5	4.1	0.552	0.536	0.016	2.9	0.7	60.8	59.0
9	58.5	62.8	4.3	0.509	0.491	0.018	3.5	0.8	59.0	57.0
	62.8	66.0	3.2	0.491	0.485	0.006	1.3	0.4	57.0	56.3
	66	68.6	2.6	0.485	0.459	0.025	5.2	2.0	56.3	53.3
	68.6	71.3	2.7	0.459	0.450	0.010	2.1	0.8	53.3	52.2
10	71.3	77.7	6.4	0.446	0.446	0.000	0.0	0.0	52.2	52.2
11	81	84.6	3.6				4.0		52.2	50.1
12	84.6	87.3	2.7	0.297	0.285	0.012	4.0	1.5	50.1	48.1
	87.3	92.3	5.0				4.0		48.1	46.2
								Pérdida total canal (%)		53.8

Valor en burdeo: valor ajustado
Valores en azul: valores extrapolados

Figura 3-1: Gráfico de caudales medidos y % de pérdidas de caudal

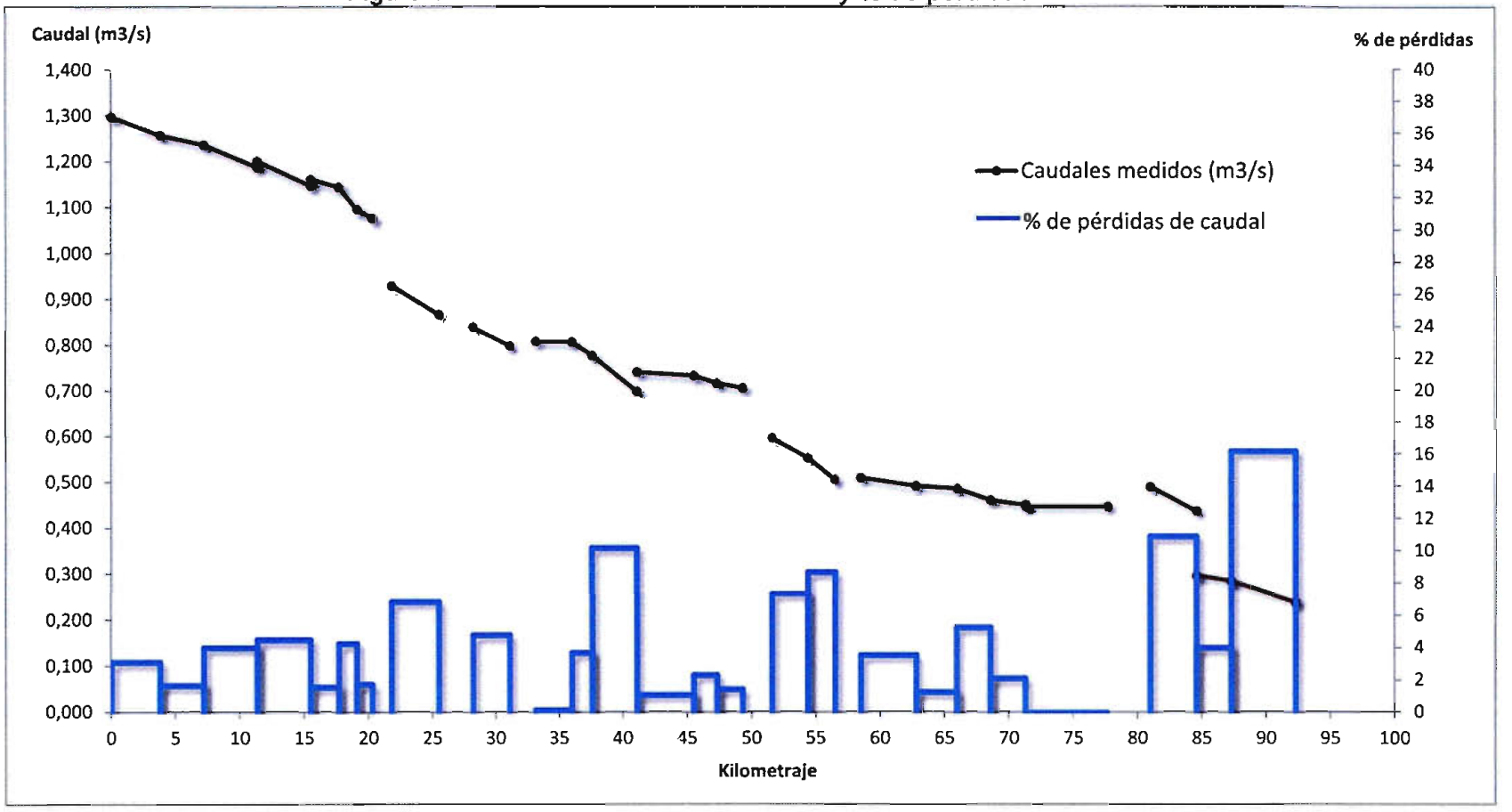


Figura 3-2: Gráfico de pérdidas unitarias de caudal por kilómetro

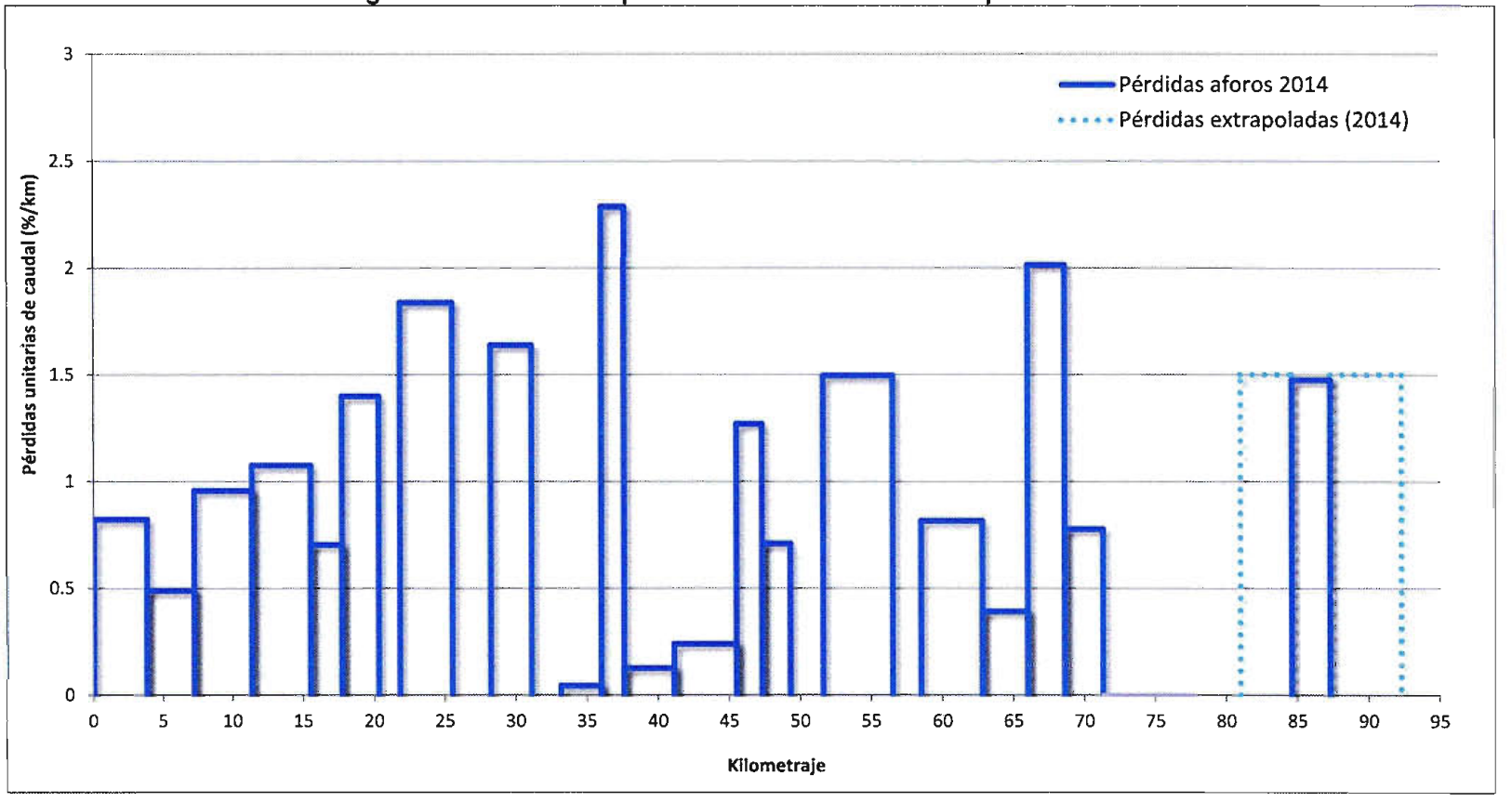
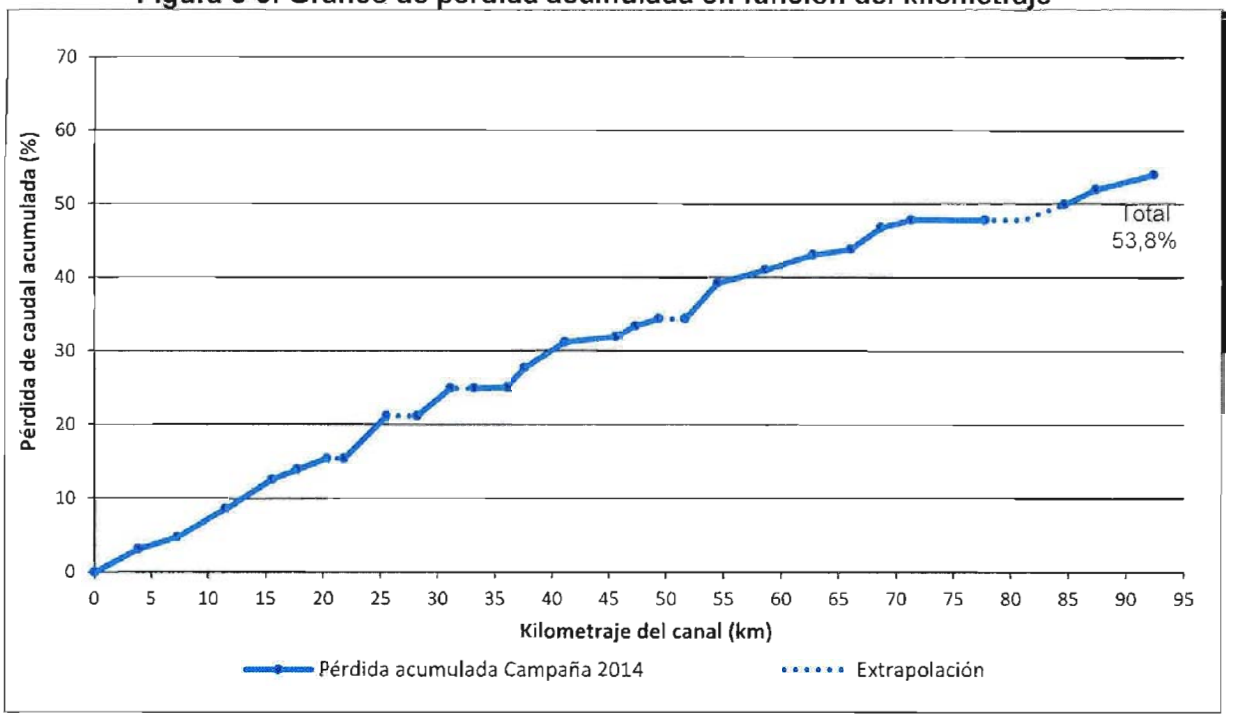


Figura 3-3: Gráfico de pérdida acumulada en función del kilometraje

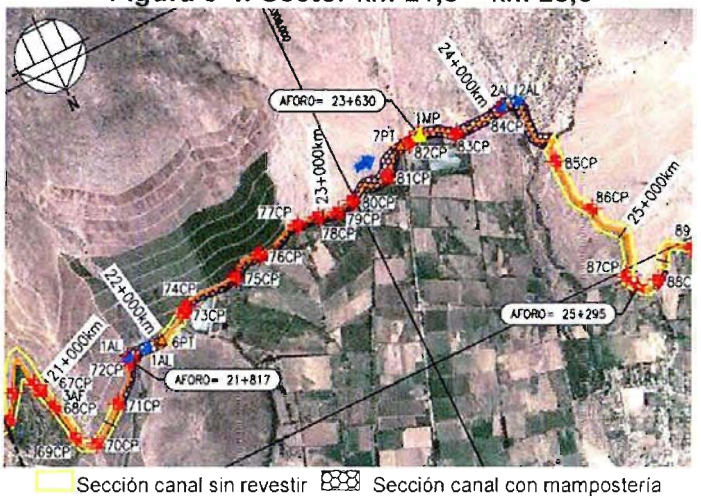


3.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

En función de los resultados obtenidos, los sectores que presentan mayores pérdidas por infiltración y que son recomendables de mejorar son los siguientes:

Km 21,8 – km 25,5: En este tramo se midió una disminución de caudal de un 1,8%/km. Ubicado próximo a la población de Tahuinco, es un tramo que tiene aproximadamente 2,5 km de revestimiento de mampostería, por lo que debe analizarse el resto de la extensión que no tiene ningún tipo de protección como obras de mejoramiento.

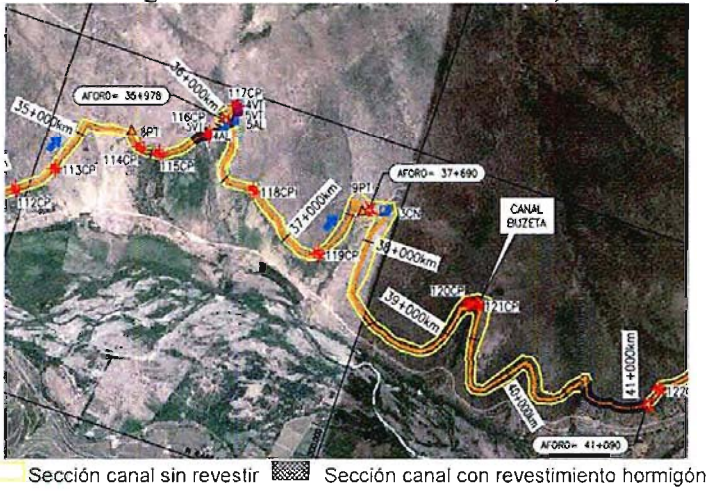
Figura 3-4: Sector km 21,8 – km 25,5



Sección canal sin revestir Sección canal con mampostería

Km 36,0 – km 37,6: Este sector ubicado en el área de Los Loros, presenta una pérdida de un 2,3%/km. Este sector presenta vegetación en las laderas del cerro donde se ubica el canal, hacia el costado abajo de éste como se observa en la siguiente Figura, lo que puede ser tomado como una verificación de la existencia de pérdidas en el canal, al no existir otra fuente hídrica aportante.

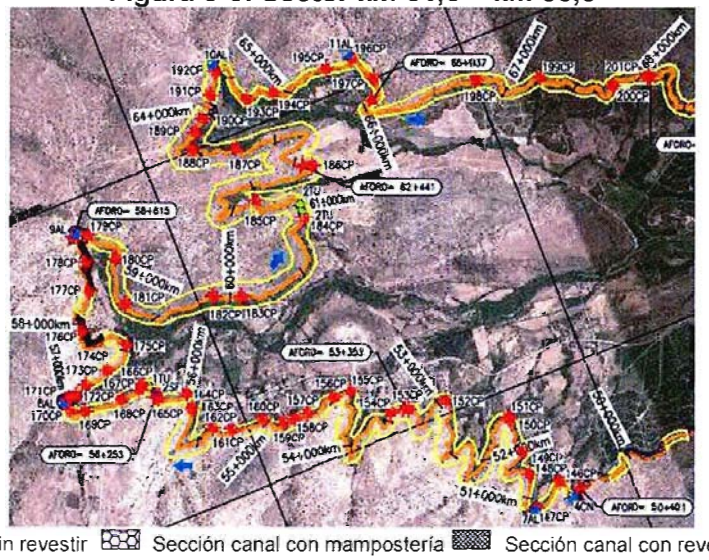
Figura 3-5: Sector km 36 – km 41,1



Sección canal sin revestir Sección canal con revestimiento hormigón

Km 51,6 – km 54,4 y Km 66,0 - km 68,6: Estos tramos presentan una medición de pérdidas comparativamente altos en relación al canal, 2,6 y 2,0 %/km respectivamente. Este sector corresponde a la localidad de Socavón, no presenta revestimiento de ningún tipo, y se aprecia vegetación en el sector del canal hacia ladera abajo, lo que es correspondiente con los resultados arrojados.

Figura 3-6: Sector km 51,6 – km 56,5



Sección canal sin revestir Sección canal con mampostería Sección canal con revestimiento hormigón

Km 84,6 - km 87,3: Corresponde al sector ubicado en los kilómetros finales del canal, del sector de Las Cañas II. En estos tramos el canal presenta una sección reducida, sin revestir, donde se midió una pérdida unitaria de 1,5 %/km. Este sector si bien no presenta revestimientos en su extensión no se observó la presencia de vegetación en los taludes para establecer una relación de pérdidas.

Adicionalmente, se observó que la sección del canal no presenta una adecuada mantención, y este tramo presenta un reducido número de regantes.

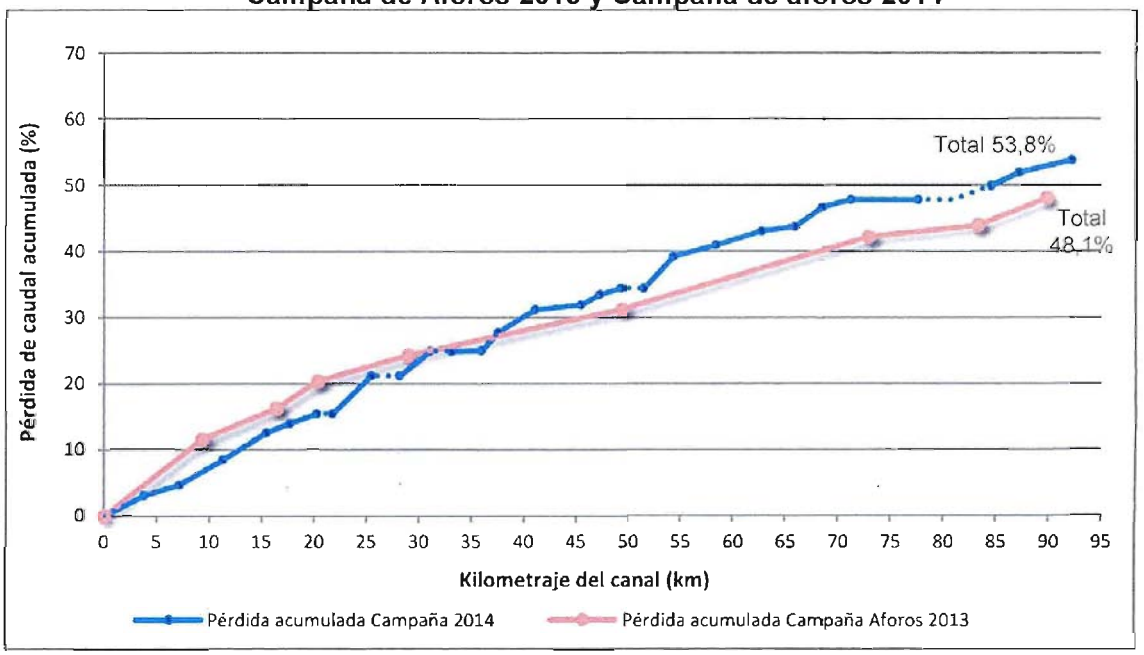
La siguiente Figura ilustra los tramos en estudio antes mencionados.

Figura 3-7: Sector km 84,6 – km 87,3

Sección canal sin revestir

Al analizar las pérdidas de cada tramo sobre el valor acumulado, se obtiene una pérdida total de 58,3% en la totalidad del canal, valor mayor a las pérdidas de 48,1% estimado en la Campaña de aforos del 2013, como se observa en la Figura 3-8. Al comparar la campaña actual y la realizada el 2013, en general se tiene una tendencia similar en el primeros 20 kms y en los últimos 20 kms, sin embargo en la zona intermedia no son comparables producto que la campaña anterior no se encuentra al mismo nivel de segmentación en las secciones de aforo.

Figura 3-8: Gráfico comparativo de pérdidas de caudal Campaña de Aforos 2013 y Campaña de aforos 2014



Finalmente, de la tendencia de las pérdidas acumuladas se puede inferir que las pendientes más pronunciadas del gráfico corresponden a los sectores Tahuinco, los Loros, Socavón y las Cañas II, quedando como tramos prioritarios para el mejoramiento y así disminuir las pérdidas por infiltración.

ANEXO A
CAMPAÑA DE AFOROS 2013

CANAL BUZETA

El canal Buzeta, abasteciéndose del río Choapa, es el canal de mayor longitud y caudal que existe en la cuenca, con 94,3 km de extensión y 3000 l/s. La bocatoma se encuentra en el sector de El Queñe, a 3 km al sureste de Salamanca por la ribera sur del río.

El canal se divide en 6 sectores, El Tambo, Colliguay, Tahuinco, Limáhuida, Las Cañas II y Las Cañas I. Cada sector cuenta con un celador permanente, además de dos vigilantes en el sector de Los Loros, tramo que ante un eventual derrumbe del canal, es probable la rotura del concentraducto de Pelambres, suceso que ya ocurrió en el año 2002.

El canal cuenta con 100 acciones de derecho permanente con una equivalencia de 30 l/s. Cuenta con organización legal, presidiendo la comunidad Don John Paul Furniss, con inscripción en el Registro de Propiedad de Aguas, Fojas 169, número 448, en el año 1989. El número de regantes estimado es de 450 (Programa de fortalecimiento 2, JVRCh, 2012) con una superficie de riego de 2500 há.

El administrador es quien establece los tiempos de riego para cada regante, asumiendo un 30 % de pérdidas durante la conducción al valor total del caudal del canal, para luego repartir.

Aforos

Se organizó con el administrador del canal una corrida de aforo para estimar las pérdidas porcentuales por kilómetro en cada sector, además de conocer el porcentaje total de pérdida de caudal en el trayecto completo del canal. Se dejó sin regar dos días para medir correctamente. Los puntos de aforo se aprecian en la imagen 1 y se detallan a continuación.

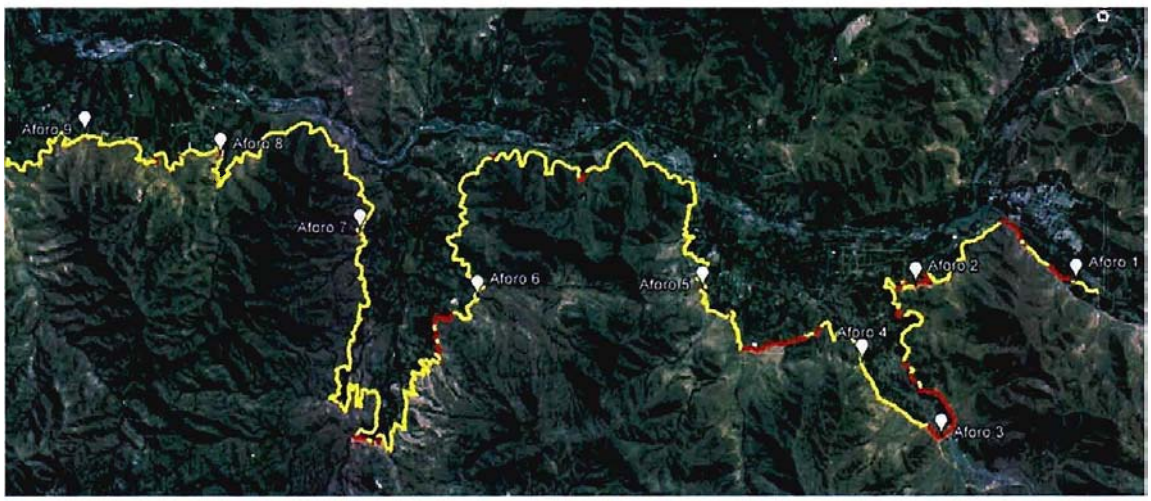


Imagen 1. Puntos de aforo canal Buzeta

1. Aforador de la bocatoma
2. APR de El Tambo
3. Sifón de Camisa
4. Descanso Las Medias en Colliguay
5. Fin de Tahuinco
6. El Lanco
7. Quebrada La Yoli
8. Corte Colorado en Cañas II
9. Camino a Cañas I

Tabla 1. Coordenadas puntos de aforo, distancias entre ellos, caudales registrados y pérdidas porcentuales por kilómetro.

	Coordenadas					
	N	E	Longitud del trayecto (Km)	Caudal (m3/s)	Diferencia (l/s)	Diferencia (%/Km)
Punto 1	6480234	314543		1,363		
Punto 2	6480482	310113	9,339	1,205	-157,52	-1,24
Punto 3	6476254	310491	7,095	1,141	-64,37	-0,75
Punto 4	6478461	308471	3,939	1,085	-55,96	-1,25
Punto 5	6480817	304190	8,614	1,032	-52,66	-0,56
Punto 6	6481047	297901	20,405	0,937	-95,53	-0,45
Punto 7	6483145	294765	23,59	0,788	-149,13	-0,67
Punto 8	6485612	291036	10,326	0,764	-23,64	-0,29
Punto 9	6486504	287281	6,563	0,707	-56,89	-1,13
				Total	-655,70	-0,54

Pérdida Total : 48,1%

En la tabla 1 se observan los resultados. La mayor pérdida porcentual por kilómetro ocurre entre el punto 3 y 4 que corresponde al sector de Colliguay, luego entre el punto 1 y 2 que corresponde al inicio del canal, entre El queñe y el Tambo, y le sigue la pérdida entre el punto 8 y 9, tramo que se ubica desde Cañas II a Cañas I.

La pérdida total del canal es de un 48,1%, es decir se pierde casi la mitad del agua en el recorrido del canal, ya sea por infiltración en el suelo, filtraciones del canal o compuertas en mal estado.

Sectores

A continuación se describe cada sector, detallando características y filtraciones observadas. En el Apéndice se detallan las coordenadas de puntos singulares por sector y compuertas con su respectivo usuario.

1. **Sector El Tambo**

Comienza desde la bocatoma hasta la entrada al valle de Colliguay, con 13 km de extensión (imagen 2)

Como anomalías se observan mangueras en caserío cercano a El Queñe y en los eucaliptos cercanos a las compuertas de José Ramón Santana.

Varios sectores con filtraciones se observan en la parcela de Domingo Alfaro.

Imagen 2. Sector El Tambo, tramos rojos con algún revestimiento y tramos amarillos sin revestir.

2. Sector Colliguay

Este sector tiene una longitud de 7,4 km y cuenta con un aforador en desuso, ya que se encuentra sin calibrar. El celador comenta que esta obra no da abasto con el canal en su máximo caudal, lo que provoca que al agua represe hacia atrás. Además tiene un sector de pretil bajo donde se rebalsa el canal cuando viene lleno (imagen 3).

El canal cruza el Estero Camisas mediante un sifón, el cual se encuentra en buenas condiciones.

Se observan algunas mangueras en la población de Colliguay.

En algunos sectores, principalmente en los pasos de quebrada, la meseta del canal está muy alta, lo que dificulta la limpieza del canal. Esto producto de que los cruces se encuentran descubiertos arrastrando sedimentos al canal cuando precipita.

Imagen 3. Sector Colliguay, tramos rojos con algún revestimiento y tramos amarillos sin revestir.

3. Sector Tahuinco

El sector de Tahuinco cuenta con aforador, pero no se usa porque tampoco se encuentra calibrado. Tiene una longitud de 10,3 km.

Cuenta con un tranque de acumulación para 23 regantes de Tahuinco que se encuentra sin revestir.

El sifón que cruza la quebrada La Mostaza, comenta el celador, no permite el paso del caudal completo del canal, por lo que se sigue usando el canal antiguo, el que además tiene un descanso que se filtra. Un poco más delante de esta quebrada existe un sector de filtraciones, que se observa en la imagen 4.

Las quebradas del Canelillo, del Litre y del Palto, han provocado embancamientos y roturas del canal en años muy lluviosos.

Imagen 4. Sector Tahuinco. Tramos rojos revestidos, tramos amarillos sin revestir.

4. Sector Limáhuida

El sector comienza con un aforador que se encuentra calibrado.

Los Loros: En este sector el canal va colgado del cerro, los regantes son pocos, alrededor de seis personas, pero como se mencionó, cuenta con dos vigilantes quienes recorren el tramo completo diariamente para evitar derrumbes y ayudan al celador de Limáhuida a repartir el agua entre estas personas. La longitud de este tramo es de 11 km (imagen 5).

Se observaron varios puntos de filtración que se observan en la imagen 4, además de la existencia de un tubo con extracción permanente en parcela de Soro Babel Tapia.

Se detectaron también zonas donde el pretil de piedras que afirma el canal, se encuentra expuesto, sin meseta, susceptible a derrumbes. También otros puntos donde el pretil se encuentra bajo, donde el agua se rebalsa con el canal lleno.

Imagen 5. Sector Los Loros. Tramos rojos revestidos, tramos amarillos sin revestir.

Paso El Lanco-El Lanco: Un poco antes del paso El Lanco, la construcción de un nuevo camino debilita el pretil del canal, dejándolo susceptible a derrumbarse con un caudal alto, se recomienda revestir aproximadamente 30 m.

Este tramo se caracteriza por las compuertas muy oxidadas con perforaciones considerables en las hojas, por lo que se filtran bastante.

Existen tres puntos de filtración importantes, ya que se observa vegetación cerro abajo producto de la infiltración del agua (imagen 6).

Se observa una manguera que extrae agua con bomba, cercana al Descanso El Lanco.

Existe un tranque de acumulación perteneciente a siete regantes de El Lanco, el cual no cuenta con revestimiento y la compuerta está con problemas para cerrar.

La longitud de este sector es de 10,2 km.

Imagen 6. Sector El Lanco. Tramos rojos revestidos, tramos amarillos sin revestir.

Socavón: En este sector continúan las hojas de las compuertas muy oxidadas, filtrándose bastante. Se detectó un tubo con extracción permanente en la parcela de Bernalio Tapia. Bebederos para animales ensanchan el canal y debilitan los bordes, además de que extraen agua.

Este sector tiene una longitud de 18,5 km.

En la parcela de los paltos, se detectaron tres filtraciones importantes (imagen 7).

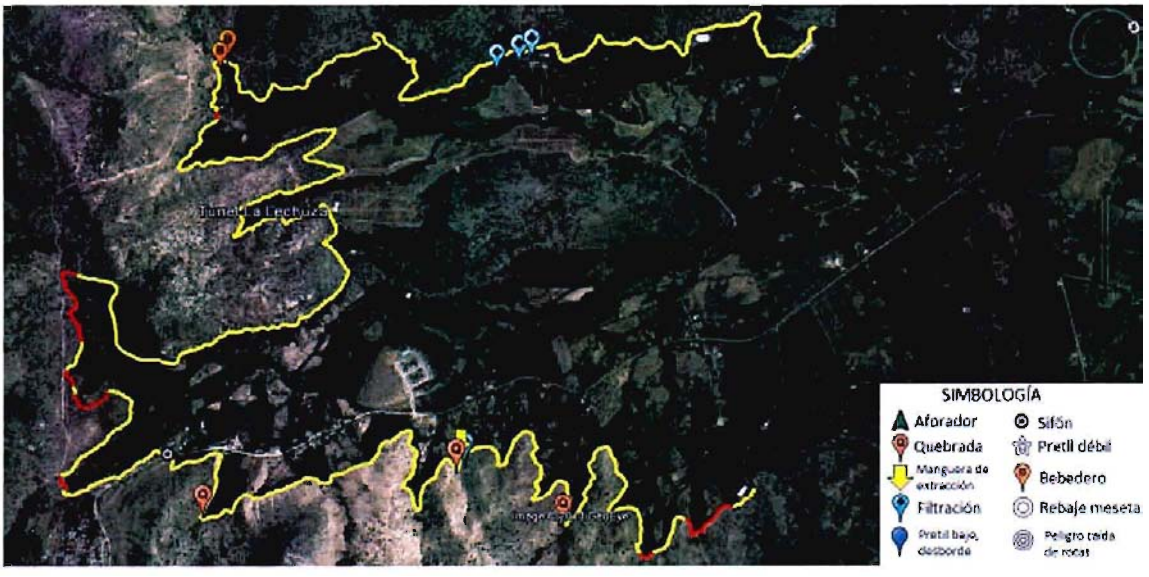


Imagen 7. Sector Socavón. Tramos rojos revestidos, tramos amarillos sin revestir.

Limáhuida: Las compuertas se encuentran en mejor condición en cuanto al óxido, pero en su mayoría se siguen filtrando (imagen 8).

Existe un aforador en buenas condiciones pero sin calibrar. El tramo tiene una longitud de 8,2 km.

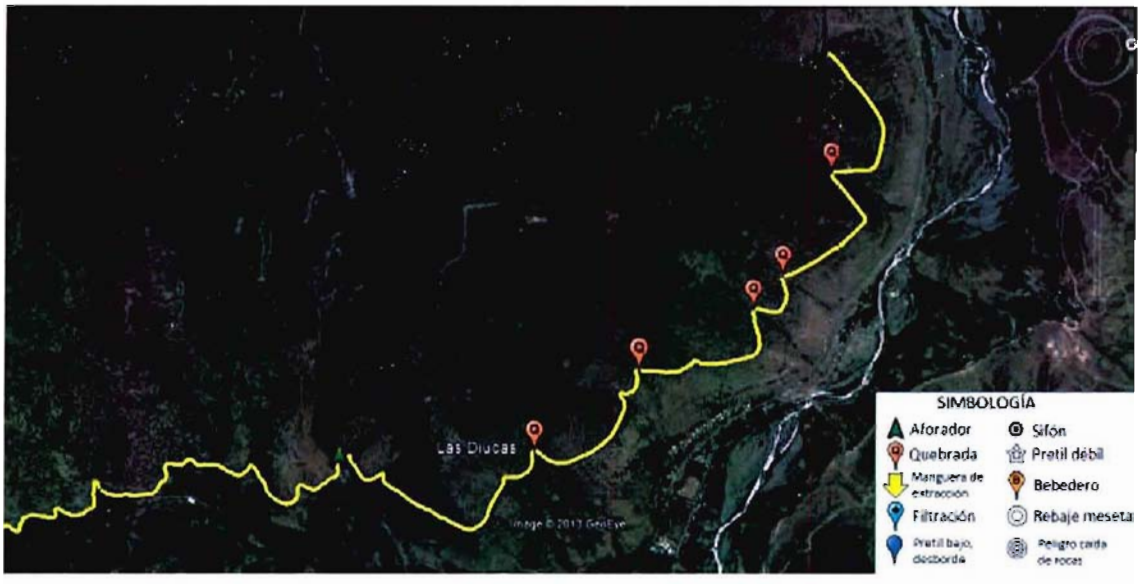


Imagen 8. Sector Limáhuida. Tramos rojos revestidos, tramos amarillos sin revestir.

5. Sector Las Cañas

La repartición de agua entre los sectores de Las Cañas I y II se realiza por turnos, Las Cañas II riega desde las 9:00 am hasta las 18:00 hrs y luego el agua se acumula en los tranques de Las Cañas I, durante la tarde-noche. El sector completo tiene una longitud aproximada de 15,7 km (imagen 9).

Cañas II: En este sector existen varias compuertas sin uso o clausuradas debido a las plantaciones de paltos con riego tecnificado que acumulan el agua en tranques.

La reguera de la población El Bosque tiene la hoja oxidada y se filtra bastante.

Una filtración cerro abajo, se observa cercana a la quebrada Los Peumos. Y la Sra. Rosa Robles tiene algunas mangueras para extraer agua.

Cañas I: Existen tres tranques en este sector, pero ninguno cuenta con revestimiento.

Se filtran varias compuertas de la sucesión Calderón y de la sucesión Araya Villegas.

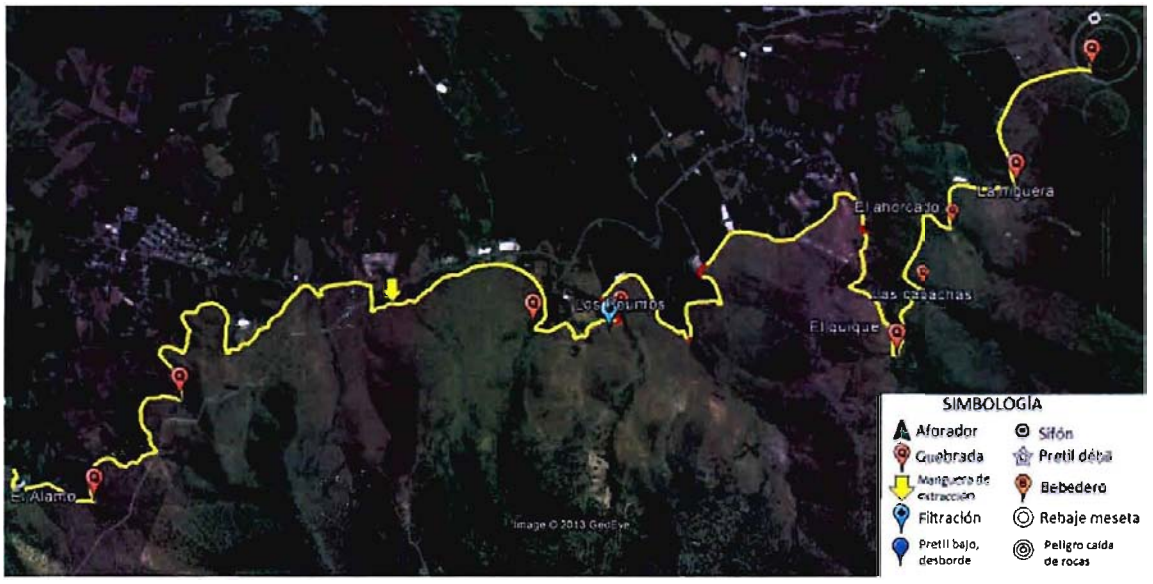


Imagen 9. Sector Las Cañas. Tramos rojos revestidos, tramos amarillos sin revestir.

Conclusiones.

El canal tiene una pérdida total de un 48% del caudal en toda su extensión.

Se destaca que las filtraciones por mal estado de las compuertas es altísimo, aproximadamente un 60% de estas se encuentran en malas condiciones, encontrándose filtraciones de más de 1 l/s en algunas compuertas, principalmente en el sector comprendido entre Paso el Lanco y Socavón. Por lo visto en terreno se puede estimar que en promedio por compuerta se filtran alrededor de 0,2 a 0,3 l/s que multiplicado por el número total de compuertas con filtración da un valor entre 34 y 59,4 l/s, lo cual, midiéndolo con exactitud podría bordear los 100 l/s. Si se reparan las compuertas, el canal podría obtener una ganancia de entre un 3% hasta un 7% del caudal entrante.

Cuando se realizó el aforo, se dejaron dos días sin sacar agua, lo que provocó un aumento del caudal del cual el canal ha estado acostumbrado el último tiempo. Esto provocó que en el sector del Hinojo se comenzara a romper el canal, producto de las perforaciones que realiza la fauna del lugar (roedores principalmente). Es necesario preocuparse de los sectores que presenten estas socavaciones porque pueden provocar el derrumbe completo del Buzeta.

Por otro lado se debe regular las medidas del canal, puesto que, al ser demasiado ancho, el caudal pierde velocidad, y como consecuencia se retrasa en la llegada a ciertos sectores además de evaporar el agua en días de mayor temperatura. La vegetación que se encuentra a orillas del canal también tiene una incidencia en las pérdidas de agua por transpiración, que considerando la extensión del canal puede llegar a ser un volumen considerable. Para evitar esto, cuando se realiza la limpieza del canal, se debe incluir también la meseta, no solo rozando la vegetación, si no que sacando de raíz las plantas. Se ha observado en otros canales, que la pudrición de raíces de plantas sobre la meseta, pueden provocar filtraciones e incluso derrumbes. También se menciona que al limpiar el canal, no se dejen residuos sobre la meseta, ya que va aumentando su nivel y entorpece el tránsito de los celadores o vigilantes.

Se cree entonces que antes de postular a proyectos de revestimiento en los sectores con filtraciones, es necesario reparar las compuertas y los sectores con probabilidad de derrumbe, con el fin de disminuir la pérdida y asegurar el abastecimiento de agua a los usuarios.

Por último se menciona la poca importancia que se les da a los celadores en cuanto a sus sueldos y equipo de trabajo, a sabiendas de que la función que ellos cumplen en el canal es primordial para el éxito de los cultivos de los usuarios. Con esto se hace un llamado a la comunidad a valorar el trabajo de los celadores, pagándoles un sueldo digno y proporcionándoles las condiciones y herramientas necesarias para el cumplimiento óptimo de su trabajo.

APÉNDICE

Tabla I. Puntos singulares sector el Queñe.

	OBRA O PUNTO SINGULAR	N	E	CARACTERISTICAS
1	BOCATOMA	6479870	315117	Rústica. Buenas condiciones
2	COMPUERTA CARGA Y DESCARGA	6480126	314761	3 compuertas metálicas con volante.
3	AFORADOR	6480236	314523	Hormigón.
4	INICIO REVESTIMIENTO	6480236	314523	Mampostería de piedras. ~3 m
5	PUENTE	6480285	314437	Cruce camino el Queñe.
6	ENTRADA	6480412	314142	Canal El Queñe, descarga en el Buzeta
7	CAMBIO REVESTIMIENTO	6480449	314095	Mampostería de piedra en L
8	ENTRADA	6480449	314095	Descarga canal El Queñe
9	CAMBIO REVESTIMIENTO	6480531	314033	Hormigón armado. 2 m de ancho. Aparentemente es más bajo del caudal total necesario
10	FIN REVESTIMIENTO	6480756	313860	
11	QUEBRADA	6480789	313797	Cruce descubierto, arrastra, pero no ha causado problemas
12	QUEBRADA	6481096	313498	Cruce descubierto arrastra en invierno
13	INICIO REVESTIMIENTO	6481339	313277	
14	QUEBRADA	6481339	313277	
15	MANGUERAS SECTOR EL QUEÑE	6481475	313151	
16	INICIO REVESTIMIENTO	6485102	313140	Mampostería de piedra por el lado derecho del canal
17	FIN REVESTIMIENTO	6482040	312599	
18	MANGUERAS	6481750	312122	
19	PRETIL REVESTIDO	6481604	311784	De piedra ~10m. Se filtra
20	QUEBRADA	6481125	311515	Cruce descubierto. Ha tapado el canal
21	QUEBRADA	6480926	311235	Cruce descubierto. Arrastra bastante material
22	QUEBRADA	6480637	311030	Cruce descubierto. Arrastra bastante material
23	QUEBRADA	6480585	311003	Cruce descubierto. Ha tapado el canal
24	INICIO REVESTIMIENTO	6480837	310446	Mampostería de piedra en L
25	QUEBRADA	6480516	310509	Cruce descubierto
26	CAMBIO REVESTIMIENTO	6480560	310666	Mampostería solo por el lado derecho del canal
27	CAMBIO REVESTIMIENTO	6480484	310113	Mampostería de piedra por ambos costados
28	QUEBRADA	6480466	310095	Cruce descubierto, ha borrado el canal.
29	FIN REVESTIMIENTO	6480452	310058	
30	QUEBRADA	6480459	310052	Pequeña
31	QUEBRADA	6480420	309808	Pequeña
32	INICIO REVESTIMIENTO	6480502	309838	Mampostería de piedra, por el costado derecho y luego en L
33	FIN REVESTIMIENTO	6480644	309818	
34	INICIO REVESTIMIENTO	6480563	309737	Mampostería por un costado del canal

35	CAMBIO REVESTIMIENTO	6480484	309722	Mampostería den L
36	FIN REVESTIMIENTO	6480474	309558	
37	INICIO REVESTIMIENTO	6480111	309431	Mampostería de piedra por un costado del canal
38	FIN REVESTIMIENTO	6480061	309504	
39	INICIO REVESTIMIENTO	6479997	309637	Mampostería de piedra por un costado del canal
40	FIN REVESTIMIENTO	6479985	309637	
41	QUEBRADA	6479985	309637	
42	FILTRACION	6479985	309637	Donde termina revestimiento
43	INICIO REVESTIMIENTO	6479862	309566	Mampostería de piedra por un costado del canal
44	FIN REVESTIMIENTO	6479688	309734	
45	QUEBRADA	6479785	309889	Pequeña
46	QUEBRADA	6479736	310018	Pequeña
47	FILTRACION	6479736	310018	
48	FILTRACION	6479663	310122	
49	QUEBRADA	6479663	310122	
50	FILTRACION	6479615	310149	En la parcela de Domingo Alfaro
51	QUEBRADA	6479556	310195	Arrastra harto material
52	QUEBRADA	6479389	310149	Arrastre de rocas han tapado el canal
53	COMPUERTA DESCARGA	6479367	210066	Metálica con volante. Se filtra
54	QUEBRADA	6478728	309788	

Tabla II. Compuertas sector el Queñe.

		N	E	CARACTERISTICAS	OBSERVACIONES	USUARIOS
1	COMPUERTA	6481707	312086	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.	Se filtra	José Ramón Santana
2	COMPUERTA	6481320	311476	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		José Ramón Santana
3	COMPUERTA	6481116	311423	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		José Ramón Santana
4	COMPUERTA	6481100	311317	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		José Ramón Santana
5	COMPUERTA	6481015	311282	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		José Estay
6	COMPUERTA	6480938	311242	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Ramón Rivera
7	COMPUERTA	6480850	311099	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Ramón Rivera, Germán Ossandón
8	COMPUERTA	6480613	311023	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Germán Ossandón
9	COMPUERTA	6480585	310890	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Germán Ossandón
10	COMPUERTA	6480820	310447	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Población Tambo Oriente, Orlando Olivares
11	COMPUERTA	6480697	310436	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Población Tambo Oriente
12	COMPUERTA	6480540	310232	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Población Tambo Oriente
13	COMPUERTA	6480478	310002	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Población Tambo Oriente
14	COMPUERTA	6480438	309827	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Población Tambo Oriente
15	COMPUERTA	6480584	309852	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Población Tambo Oriente
16	COMPUERTA	6480643	309840	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Arnoldo Cáceres
17	COMPUERTA	6480501	309727	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Arnoldo Cáceres
18	COMPUERTA	6480572	309470	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Arnoldo Cáceres
19	COMPUERTA	6480728	309335	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Arnoldo Cáceres, Juan Contreras
20	COMPUERTA	6480482	309258	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Hernán Valenzuela
21	COMPUERTA	6480163	309531	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Fernando Alamo
22	COMPUERTA	6480061	309431	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Luis Moyano
23	COMPUERTA	6479718	309528	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Elías Barraza
24	COMPUERTA	6479668	309833	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Domingo Alfaro
25	COMPUERTA	6479691	310076	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Domingo Alfaro
26	COMPUERTA	6479459	310168	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Domingo Alfaro
27	COMPUERTA	6479308	309859	Metálica sin volante. Ancho 20		Domingo Alfaro

				cm.		
28	COMPUERTA	6479134	309649	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Juan Rivera
29	COMPUERTA	6478787	309639	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Sucesión Alfaro
30	COMPUERTA	6478771	309741	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Sucesión Alfaro
31	COMPUERTA	6478647	309762	Metálica sin volante. Ancho 20 cm.		Sucesión Alfaro

Tabla III. Puntos singulares sector Colliguay.

	OBRA O PUNTO SINGULAR	E	N	CARACTERISTICAS
1	Inicio revestimiento	309636	6478411	Mampostería de piedra solo por el lado derecho del canal
2	Aforador	309774	6478233	Hormigón
3	Fin revestimiento	309786	6478208	
4	Quebrada	309873	6478147	Paso no cubierto, se aterra en años lluviosos
5	Inicio revestimiento	309801	6478059	Mampostería de piedra solo por el lado derecho del canal
6	Fin revestimiento	309955	6477780	
7	Quebrada	310012	6477775	Paso no cubierto, se aterra en años lluviosos
8	Inicio revestimiento	310000	6477631	Mampostería de piedra solo por el lado derecho del canal
9	Rebalse	310060	6477548	Pretil bajo, canal aguanta ~2700 l/s
10	Quebrada	310438	6476488	Paso no cubierto, se aterra en años lluviosos
11	Quebrada La higuera	310671	6477227	Paso no cubierto, se aterra en años lluviosos
12	Quebrada	310706	6477173	Paso no cubierto, se aterra en años lluviosos
13	Cambio revestimiento	310850	6476891	Mampostería de piedra por ambos costados.
14	Compuerta de descarga	310874	6476502	Metálica con volante. Ubicada antes del sifón
15	Sifón (inicio)	310866	6476475	Atraviesa estero Camisa
16	Sifón (tapa)	310627	6476345	
17	Sifón (término)	310509	6476263	
18	Inicio revestimiento	310509	6476263	Mampostería de piedra por el lado derecho del canal
19	Rebaje meseta	310374	6476247	La meseta está muy alta, se complica la limpia.
20	Fin revestimiento	310151	6476602	
21	Puente	310131	6476625	
22	Inicio revestimiento	310131	6476625	Mampostería de piedra por el lado derecho del canal
23	Mangueras	310079	6476611	Extraen agua del canal
24	Rebaje meseta	309979	6476601	La meseta está muy alta, se complica la limpia.
25	Compuerta de descarga, Güingan	309506	6477016	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.
26	Quebrada	309506	6477016	
27	Puente	309161	6477272	
28	Manguera	308948	6477392	Con bomba de extracción

29	Quebrada	308840	6477470	Paso no cubierto, se aterra en años lluviosos
30	Rebaje meseta	308840	6477470	La meseta está muy alta, se complica la limpia.
31	Quebrada	308466	6478399	Paso no cubierto, se aterra en años lluviosos
32	Rebaje meseta	308466	6478399	La meseta está muy alta, se complica la limpia.
33	Compuerta de descarga	308464	6478437	Descanso Las Medias. Metálica con volante

Tabla IV. Compuertas sector Colliguay.

	OBRA O PUNTO SINGULAR	E	N	CARACTERISTICAS	USUARIOS
1	Compuerta 1	309786	6478208	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Sucesión Marta Flores
2	Compuerta 2	309801	6478059		Sucesión Flores Sáez
3	Compuerta 3	310023	6477706	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Teodoro Muñoz
4	Compuerta 4	310408	6476488	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Austor Vega, Sucesión Silva
5	Compuerta 5	310438	6476495	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Austor Vega, Juan Ugalde
6	Compuerta 6	310665	6477234	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Sucesión Vasquez Flores, Leonidas Gonzales, Sucesión Flores Suarez
7	Compuerta 7	310706	6477151	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Leonías Gonzales, Ramiro Maldonado, Juan Nuñes, Suc. Valencia Moyano
8	Compuerta 8	310847	6476885	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Suc. Suarez Flores, Suc. Tapia
9	Compuerta 9	310870	6476570	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Agrícola Estero Camisa
10	Compuerta 10	310445	6476266	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Wilson Salinas
11	Compuerta 11	310374	6476247	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Wilson Salinas
12	Compuerta 12	309980	6476629	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Sucesión Tapia
13	Compuerta 13	309878	6476696	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Sucesión Tapia
14	Compuerta 14	309827	6476717	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Sucesión Tapia, Roberto Vega
15	Compuerta 15	309636	6476883	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Alfonso Contreras
16	Compuerta 16	309545	6476979	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Alfonso Contreras
17	Compuerta 17	309506	6477016	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Alfonso Contreras, Ricardo Hammad, Teodoro Muñoz, Juan Castillo, Suc. Flores Suarez, Suc. Pallacán Adasme, Luis Collao, Suc. Eduardo Tapia, María Cereijo, Agrícola Estero Camisa
18	Compuerta 19	309292	6477201	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Sitios de Colliguay, Suc. Valencia Silva, Suc. Flores Flores
19	Compuerta 20	309183	6477265	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Sitios, Suc. Flores Flores
20	Compuerta 21	308877	6477441	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	3 sitios, Austor Vega

21	Compuerta 22	308829	6477647	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Austor Vega, Sergio Baez
22	Compuerta 23	308745	6477813	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Austor Vega, Suc. Pallacán Adasme, Luis Collao
23	Compuerta 24	308582	6478116	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Austor Vega, Eduardo Tapia
24	Compuerta 25	308510	6478278	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Austor Vega
25	Compuerta 26	308475	6478384	Metálica sin volante, ancho de 20 cm.	Austor Vega, María Cereijo

Tabla V. Puntos singulares sector Tahuinco.

	OBRA O PUNTO SINGULAR	N	E	CARACTERISTICAS
1	Contención deslizamientos	6478973	308405	Tablones protegiendo el canal de piedras
2	Pretil expuesto	6479169	308184	Sin meseta. Posible fractura.
3	Tubo (inicio)	6479169	308184	Protección por derrumbes.
4	Tubo (término)	6479197	308144	
5	Fin revestimiento	6479197	308144	
6	Inicio revestimiento	6479244	308100	Mampostería de piedra, ambos costados del canal
7	Fin revestimiento	6479320	307997	
8	Quebrada	6479145	307740	Cruce descubierto. Ha provocado roturas del canal
9	Aforador	6479307	307695	Sin uso. No se encuentra calibrado.
10	Descarga a El Jote	6479520	307396	Metálica sin volante. Ancho de 20 cm
11	Inicio revestimiento	6479520	307396	Mampostería de piedra, por el lado derecho del canal
12	Compuerta de descarga	6479367	307267	Metálica con volante.
13	Sifón (inicio)	6479367	307267	
14	Sifón (término)	6479343	307172	
15	Fin revestimiento	6479343	307172	
16	Inicio revestimiento	6479279	306943	Mampostería de piedra, por el lado derecho del canal
17	Compuerta de descarga	6479075	305205	Metálica con volante.
18	Sifón (inicio) Qba. La Mostaza	6479075	305205	Sifón no hace el 100% del canal. ~2300 l/s
19	Descanso antiguo	6479080	305173	Aún pasa agua por el canal antiguo y se filtra por esta compuerta
20	Sifón (término)	6479091	305132	
21	Compuerta de descarga	6479199	305117	Metálica con volante.
22	Filtración	6479312	305072	
23	Inicio revestimiento	6480121	304919	Mampostería de piedra por un lado del canal
24	Fin revestimiento	6480064	304837	
25	Compuerta de descarga	6480200	304379	Metálica con volante.
26	Quebrada El Canelillo	6480200	304379	Paso descubierto. Ha provocado la rotura del canal
27	Quebrada	6480208	304310	
28	Quebrada El Litre	6480496	304183	Paso descubierto. Ha provocado la rotura del canal
29	Entubado (inicio)	6480817	304112	Quebrada el Lanco
30	Descarga	6480830	304125	

31	Entubado (fin)	6480827	304154	
32	Inicio revestimiento	6480827	304154	Mampostería de piedra por un lado del canal
33	Fin revestimiento	6480834	304271	
34	Quebrada	6481147	304065	Pequeña
35	Quebrada	6481355	304162	Pequeña
36	Quebrada	6481584	304172	
37	Descarga	6481857	303779	Metálica con volante.
38	Quebrada El Palto	6482372	303804	
39	Aforador	6482503	303844	
40	Quebrada	6482560	303841	
41	Descarga El Orrego	6483011	303977	Metálica con volante.
42	Descarga El Orrego	6483076	303993	
43	Quebrada EL Orrego	6483183	303995	

Tabla VI. Compuertas sector Tahuinco.

	OBRA O PUNTO SINGULAR	N	E	CARACTERISTICAS	OBSERVACIONES	USUARIOS
1	Compuerta	6479029	308351	Metálica sin volante. Ancho de 20 cm		Luis Alviña, Tomás Contreras, Miguel Valencia
2	Compuerta	6479375	307889	Metálica sin volante. Ancho de 20 cm		Fernando Briceño
3	Compuerta	6479262	307817	Metálica sin volante. Ancho de 20 cm		Fernando Briceño
4	Compuerta	6479254	307716	Metálica sin volante. Ancho de 20 cm		Fernando Briceño
5	Compuerta	6479397	307667	Metálica sin volante. Ancho de 20 cm		Fernando Briceño
6	Compuerta	6479570	307643	Metálica sin volante. Ancho de 20 cm		Fernando Briceño
7	Compuerta	6479279	306943	Metálica sin volante. Ancho de 20 cm		Reguera El Llano. 11 usuarios.
8	Compuerta	6479254	306913	Metálica sin volante. Ancho 40 cm		CGD
9	Compuerta	6479239	306649	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Sucesión Cuevas Briceño
10	Compuerta	6479180	306486	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Sucesión Cuevas Briceño, Florentino Cortés.
11	Compuerta	6479146	306286	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Hilda Lopez
12	Compuerta	6479175	306096	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Reguera El Naranjo. 9 usuarios
13	Compuerta	6479158	306010	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Hilda López
14	Compuerta	6479143	305812	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Reguera Las Tejas. 11 usuarios
15	Compuerta	6479028	305654	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Ricardo Bugueño, Erasmo Orrego
16	Compuerta tranque Tahuinco	6479025	305614	Tranque sin revestir. 23 usuarios. Se filtra la compuerta.		

17	Compuerta	6479096	305438	Metálica sin volante. Ancho 20 cm	Se filtra	Sergio Rojas, Fernando Briceño, Guacolda, Ricardo Bugueño, Erasmo Orrego.
18	Compuerta	6479404	305090	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Soc. agr. Inmo. E inv. Enlace Ltda.
19	Compuerta	6479674	305032	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Soc. agr. Inmo. E inv. Enlace Ltda.
20	Compuerta	6480027	305029	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Luis Bugueño, Suc. Hernández
21	Compuerta	6480108	304896	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Población de Tahuinco
22	Compuerta	6480024	304680	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Luis Bugueño
23	Compuerta	6480091	304602	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Luis Bugueño
24	Compuerta	6480127	304556	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Reguera El Litre. 12 usuarios
25	Compuerta	6480198	304384	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Natalías Cortés
26	Compuerta	6480648	304265	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Natalías Cortés
27	Compuerta	6480693	304247	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Reguera La Viña. 9 usuarios
28	Compuerta	6480904	304248	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Sucesión González Tapia
29	Compuerta	6481107	304111	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Sucesión González Tapia
30	Compuerta	6481149	304069	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Sucesión Gonzalez Tapia
31	Compuerta	6481521	304397	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Sucesión Gonzalez Pereira
32	Compuerta	6481649	304228	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Sucesión Gonzalez Pereira
33	Compuerta	6481857	303779	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Sucesión Contreras Araya
34	Compuerta	6482123	303875	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Sucesión Contreras Araya, Erasmo Orrego
35	Compuerta	6482312	304049	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Sucesión Contreras Araya
36	Compuerta	6482405	303853	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Sucesión Contreras Araya, Erasmo Orrego
37	Compuerta	6482409	303860	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Sucesión Contreras Araya
38	Compuerta	6482925	303959	Metálica sin volante. Ancho 20 cm		Sucesión Contreras Araya

Tabla VII. Puntos singulares sector Los Loros.

	Obra o punto singular	N	E	Características
1	Peligro caída de rocas	6483486	304176	Rocas grandes expuestas sobre el canal
2	Filtración	6483576	304165	
3	Quebrada	6484010	303551	Cruce descubierto, se aterra
4	Filtración	6484025	303532	

5	Desborde	6484411	303187	Canal lleno, se desborda en este punto
6	Pretil expuesto	6484451	302943	No hay meseta
7	Quebrada	6484422	302866	Cruce descubierto, se aterra
8	Compuerta de descarga	6484438	302855	Metálica con volante. Difícil de abrir.
9	Pretil expuesto	6484574	302789	No hay meseta, pretil debilitado
10	Filtración	6484691	302725	Desmoronamiento de meseta
11	Bebedero	6485099	302380	Animales van rompiendo la meseta.
12	Bebedero	6485096	302355	Animales van rompiendo la meseta.
13	Bebedero	6484836	301967	Animales van rompiendo la meseta.
14	Quebrada Los Maitenes	6484422	301782	Cruce descubierto.
15	Bebedero	6484408	301588	Animales van rompiendo la meseta.
16	Bebedero	6484432	301547	Animales van rompiendo la meseta.
17	Inicio revestimiento	6484356	301204	Hormigón armado ~2,5m
18	Compuerta de descarga	6484297	301139	Metálica con volante. Difícil de abrir
19	Cambio revestimiento	6484297	301139	Hormigón solo por el costado del canal
20	Obra de contención	6484229	301092	Estructura de fierros y maderas afirmando el cerro
21	Cubierta (inicio)	6484218	301079	Estructura de fierros y maderas cubriendo el canal.
22	Cubierta (fin)	6484155	301080	
23	Quebrada Los Loros	6484100	301053	Cruce descubierto. Se ha roto el canal. Tiene rebalse.
24	Compuerta de descarga	6484100	301053	Metálica con volante. Se encuentra inhabilitada
25	Cubierta (inicio)	6484168	301036	Tablas cubriendo el canal
26	Cubierta (fin)	6484182	301036	
27	Fin revestimiento	6484182	301036	
28	Pretil bajo	6484503	300951	Se desborda el canal cuando viene lleno
29	Pretil bajo	6484500	300871	Se desborda el canal cuando viene lleno
30	Tubo	6484673	300580	No corresponde, tubo permanente
31	Pretil bajo	6484725	300386	Tramo de ~5m, q se desborda con el canal lleno
32	Quebrada La Mora	6484374	300273	Cruce descubierto
33	Quebrada La Mora	6484391	300077	Abovedado en mampostería de piedra
34	Filtración	6484491	300112	Reguera antigua
35	Filtración	6484607	300112	
36	Pretil de piedras	6485014	299867	Se construyó después de que se rompió el canal, misma vez que se rompió el ducto
37	Compuerta de descarga	6484700	299469	Metálica con volante
38	Quebrada El Alamo	6484634	299440	Cruce descubierto
39	Compuerta de descarga	6484670	299423	Metálica con volante
40	Filtración	6485137	299294	
41	Quebrada	6484911	299092	
42	Quebrada	6484878	298761	

43	Inicio revestimiento	6484928	298730	Hormigón armado ~2,5m
44	Fin revestimiento	6484968	298577	

Tabla VIII. Compuertas sector Los Loros.

	Obra o punto singular	N	E	Características	Observaciones	Usuarios
1	Compuerta	6485093	302330	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Sucesión Alviña
2	Compuerta	6484914	302057	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Sucesión Alviña
3	Compuerta	6484757	301906	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Juan Bautista Campos
4	Compuerta	6484484	301483	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Juan Bautista Campos
5	Compuerta	6484480	301371	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Juan Bautista Campos
6	Compuerta	6484502	300809	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Soro Babel Tapia
7	Compuerta	6484725	300386	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Soro Babel Tapia
8	Compuerta	6484806	298319	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Se filtra	Sucesión Villalobos

Tabla IX. Puntos singulares sector el Lanco.

1	Necesidad de revestimiento	6484774	298278	Se construyó un camino que llega hasta el canal que debilita el pretil. Está propenso a derrumbes en un año lluvioso. ~30m
2	Quebrada Paso El Lanco	6484592	298191	Cruce descubierto. Arrastre de piedras
3	Quebrada Seca	6483959	297771	Cruce descubierto
4	Bebedero	6483755	297674	Se debilita la meseta producto de los animales que toman agua del canal
5	Quebrada Huilcoco	6483189	297759	Cruce descubierto. Arrastre de material
6	Descanso Doña Golla	6482854	297511	Metálica con volante
7	Bebedero	6482800	297203	
8	Bebedero	6482779	297206	Pretil bajo
9	Ensanche del canal	6482584	297315	Meseta disminuida. Debilitamiento del canal
10	Filtración	6482584	297315	Cerro abajo se observa humedad y afloramiento de agua
11	Quebrada	6482143	297573	Cruce descubierto. Qda pequeña
12	Quebrada	6482038	297768	Cruce descubierto. Arrastre de arena
13	Quebrada	6481997	297722	Cruce descubierto. Arrastre de rocas
14	Filtración	6481825	297715	Afloramiento de agua cerro abajo
15	Descanso Calicanto 1	6481640	297721	Metálica son volante
16	Inicio revestimiento	6481471	298078	Mampostería de piedra
17	Descanso Calicanto 2	6481462	298043	Metálica con volante
18	Tubo (inicio)	6481445	298123	Cruce de quebrada Calicanto
19	Tubo (fin)	6481403	298105	
20	Fin revestimiento	6481403	298105	
21	Puente	6481079	297853	Camino El Lanco
22	Descanso El Lanco	6481007	297894	Metálica con volante

23	Manguera con bomba	6481000	297828	No correponde
24	Quebrada	6480486	297482	Cruce descubierto. Arrastre de material
25	Bebedero	6480486	297482	Animales ensanchan canal
26	Filtración	6480662	297340	Cerro abajo se observa humedad y afloramiento de agua
27	Inicio revestimiento	6480663	297184	Hormigón armado por un costado del canal
28	Fin revestimiento	6480392	296623	
29	Inicio revestimiento	6480257	296692	Hormigón armado por un costado del canal
30	Fin revestimiento	6479992	296638	
31	Inicio revestimiento	6489875	296700	Hormigón armado por un costado del canal

Tabla X. Compuertas sector el Lanco.

	COMPUERTA	N	E	CARACTERISTICAS	OBRSERVACIONES	USUARIOS
1	Compuerta	6484587	298028	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Se filtra	Sucesión Nuñez Guerrero
2	Compuerta	6484535	297896	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Francisco Lopez
3	Compuerta	6483959	297771	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Se filtra	Sucesión Valle Niño
4	Compuerta	6483675	297622	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Se filtra. Hoja oxidada y rota	Reguera del sauce. Sucesión Perez Salas
5	Compuerta	6483412	297597	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Se filtra. Hoja oxidada y rota	Reguera el muerto. Miguel Velazquez
6	Compuerta	6483094	297538	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Se filtra	Francisco Salas
7	Compuerta	6482751	297197	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Se filtra	Reguera el Parral. Raimundo Llanca
8	Compuerta	6482143	297470	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Sucesión Barraza Monroy
9	Compuerta	6482007	297571	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Sin uso	Sucesión Soto Layana
10	Compuerta	6481754	267675	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Sin uso	Sucesión Soto Layana
11	Compuerta	6481652	297731	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Se filtra	Fernando Parra
12	Compuerta	6481586	297871	Nueva, en habilitación		Guido Barraza
13	Compuerta	6481337	298052	Sin hoja. Con caudal alto se sale el agua		Guido Barraza
14	Compuerta	6481173	297874	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Se filtra	Reguera de los Maitenes. Parcela 21,22,23
15	Compuerta	6480868	297623	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Guido Barraza
16	Compuerta tranque comunitario	6480731	297597	Metálica con volante	Difícil de cerrar	7 regantes
17	Compuerta	6480663	297184	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Reguera cabeza de cabro. Sucesión Órdenes Salas
18	Compuerta	6480564	296918	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Se filtra. Muy oxidada y rota	Moisés Hammed
19	Compuerta	6479979	296620	Metálica sin volante.		Agroliguri

				Ancho: 20 cm		
20	Compuerta	6489819	296667	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Sucesión Muñoz Soto

Tabla XI. Puntos singulares sector Socavón.

	Obra o punto singular	N	E	Características
1	Fin revestimiento	6479636	296652	
2	Inicio revestimiento	6479418	296709	Mampostería de piedra por ambos costados del canal
3	Descanso El Romero	6479416	296709	Antiguo, sin uso
4	Tubo (inicio)	6479404	296717	Quebrada El Romero
5	Tubo (fin)	6479377	296695	
6	Fin revestimiento	6479373	296680	
7	Quebrada	6479106	296369	Cruce descubierto
8	Quebrada	6479027	296231	Cruce descubierto, quebrada pequeña.
9	Quebrada	6479073	296166	Cruce descubierto, quebrada pequeña.
10	Filtración	6478838	295860	Construcción de tranque cerro abajo, hace aflorar agua del canal
11	Robo	6478812	295874	Tubo de 2", extrae agua constante, en parcela de Bernalio Tapia
12	Quebrada	6478755	295938	Cruce descubierto, quebrada pequeña.
13	Quebrada	6477584	295570	Cruce descubierto, quebrada pequeña.
14	Sifón	6477584	295214	Cruce de camino
15	Túnel	6477548	295187	
16	Descanso Calmahuida	6477135	295143	Sin uso
17	Inicio revestimiento	6477056	295137	Mampostería de piedra por ambos costados del canal
18	Tubo	6477057	295097	
19	Descanso	6477063	295096	Quebrada Calmahuida
20	Inicio revestimiento	6477442	294807	Mampostería de piedra por un costado del canal
21	Fin revestimiento	6477299	294760	
22	Inicio revestimiento	6477301	294705	Hormigón armado por un costado del canal
23	Fin revestimiento	6477305	294644	
24	Inicio revestimiento	6477425	294538	Mampostería de piedra por un costado del canal
25	Descanso Los Patos	6477468	294373	Metálica con volante
26	Cambio revestimiento	6477469	294234	Mampostería por ambos costados del canal
27	Tubo	6477484	294182	6m de largo
28	Fin revestimiento	6477533	294231	
29	Túnel La Lechuza	6478778	294542	~20 m
30	Inicio revestimiento	6478485	293824	Mampostería de piedra por un costado del canal
31	Fin revestimiento	6478497	293778	
32	Descanso Corrales de palo	6478601	293615	Metálica con volante
33	Bebedero	6478601	293615	Gran cantidad de animales tomando agua

34	Tubo	6478589	293571	Quebrada vuelta de los patos. ~20 m
35	Bebedero	6478657	293589	Gran cantidad de animales tomando agua
36	Descanso la Vaca Muerta	6479375	293840	Metálica con volante
37	Tubo	6479375	293820	
38	Filtración	6479853	294225	

Tabla XII. Compuertas sector Socavón.

	Obra o punto singular	N	E	Características	Observaciones	Usuarios
1	Compuerta	6479595	296614	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Carlos Villaroel, Juan Muñoz
2	Compuerta	6479446	296503	Metálica sin volante. Ancho:20 cm	Hoja oxidada	Coco e zorro
3	Compuerta	6479464	296361	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Coco e zorro
4	Compuerta	6479449	296194	Metálica sin volante. Ancho:20 cm	Hoja oxidada	Ismael Monroy, Manuel Sotomayor
5	Compuerta	6479155	295916	Metálica sin volante. Ancho:20 cm	Hoja oxidada, presenta perforación de ~6 cm de diámetro	Ricardo Campos
6	Compuerta	6478951	295863	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Ester Tapia, Joel Tapia
7	Compuerta	6478637	295646	Metálica sin volante. Ancho:20 cm	Hoja oxidada, presenta perforación ~1 cm de diámetro	Bernalio Tapia
8	Compuerta	6478533	295656	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Bernalio Tapia
9	Compuerta	6478337	295683	Metálica sin volante. Ancho:20 cm	Se filtra, pero no se ve por donde	Veliz Barraza
10	Compuerta	6478283	295690	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Chamaco
11	Compuerta	6478206	295683	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Reguera Población Socavón
12	Compuerta	6478123	295601	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Layana
13	Compuerta	6477908	295611	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Cenón Villalobos
14	Compuerta	6477803	295560	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Víctor Monroy
15	Compuerta	6477730	295405	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Víctor Monroy
16	Compuerta	6477568	295276	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Italo Ayala
17	Compuerta	6477541	295164	Metálica sin volante. Ancho:20 cm	Hoja oxidada	Raúl Campos, Lino Ayala
18	Compuerta	6477490	295178	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Cenón Villalobos
19	Compuerta	6477354	295205	Metálica sin volante. Ancho:20 cm	Se filtra, hoja oxidada	Luis Campos
20	Compuerta	6477126	295079	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Patricio Vilches

21	Compuerta	6477364	295024	Metálica sin volante. Ancho:20 cm	Hoja oxidada, perforación ~1" diámetro	Juan Campos
22	Compuerta	6477523	294903	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Juan Campos
23	Compuerta	6477299	294760	Metálica sin volante. Ancho:20 cm	Hoja oxidada	Juan Campos
24	Compuerta	6477425	294538	Metálica sin volante. Ancho:20 cm	Se filtra	Héctor Arenas
25	Compuerta	6477533	294231	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Carlos Arenas
26	Compuerta	6477625	294428	Metálica sin volante. Ancho:20 cm	Sin uso	Juan Campos
27	Compuerta	6477561	294700	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Juan Campos
28	Compuerta	6478097	294829	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Cenón Villalobos
29	Compuerta	6478252	294904	Metálica sin volante. Ancho:20 cm	Hoja muy oxidada, se filtra	Cenón Villalobos
30	Compuerta	6478772	294606	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Bernalio Tapia
31	Compuerta	6478522	294408	Metálica sin volante. Ancho:20 cm	Sin uso, hoja oxidada	El Hinojo (parcela de los paltos
32	Compuerta	6478919	294343	Metálica sin volante. Ancho:20 cm	Se filtra	El Hinojo (parcela de los paltos
33	Compuerta	6478546	294079	Metálica sin volante. Ancho:20 cm	Hoja oxidada	Guillermo Olivares
34	Compuerta	6478311	293984	Metálica sin volante. Ancho:20 cm	Sin uso	Guillermo Olivares
35	Compuerta	6478355	293905	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Guillermo Olivares
36	Compuerta	6478512	293747	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Guillermo Olivares
37	Compuerta	6478710	293835	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Guillermo Olivares
38	Compuerta	6478870	293856	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Guillermo Olivares
39	Compuerta	6479210	293840	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Guillermo Olivares
40	Compuerta	6479448	293984	Metálica sin volante. Ancho:20 cm		Guillermo Olivares

Tabla XIII. Puntos singulares sector Limáhuida.

	Obra o Punto singular	N	E	Características
1	Filtración	6480030	294264	En la parcela de los paltos del hinojo
2	Aforador	6483146	294786	De hormigón. No calibrado. Mampostería de piedra 20 m antes y después del aforador
3	Tubo	6343148	294602	Quebrada la Yoli. Mampostería de piedra 20 m antes y después del aforador
4	Quebrada Las Diucas	6484199	294841	Cruce descubierto
5	Descanso Las Diucas	6484199	294841	Metálica con volante. Buen estado
6	Quebrada	6484714	294618	Cruce descubierto, arrastre de piedras

7	Quebrada	6484817	294512	Cruce descubierto
8	Quebrada	6485479	294282	Cruce descubierto
9	Quebrada	6485668	294127	Cruce descubierto
10	Quebrada	6486025	293615	Cruce descubierto

Tabla XIV. Compuertas sector Limáhuida.

	Obra o Punto singular	N	E	Características	Observaciones	Usuarios
1	Compuerta	6480025	294186	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Paltos del hinojo
2	Compuerta	6480377	294363	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Sin uso	Paltos del hinojo
3	Compuerta	6480755	294579	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Mariano (Paltos2)
4	Compuerta	6480975	294582	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Guido Villaroel
5	Compuerta	6481190	294865	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Se filtra	Agroliguri
6	Compuerta	6481419	294802	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Sin uso	Agroliguri
7	Compuerta	6481599	294770	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Se filtra	Juan Monroy
8	Compuerta	6481742	294803	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Juan Monroy
9	Compuerta	6481915	294717	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Hoja oxidada se filtra	Custodio Vargas
10	Compuerta	6482176	294763	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Se filtra	Custodio Vargas
11	Compuerta	6482248	294614	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Custodio Vargas
12	Compuerta	6482465	294645	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Custodio Vargas
13	Compuerta	6482458	294835	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Nabor Calderón
14	Compuerta	6483016	294868	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Se filtra	Nabor Calderón
15	Compuerta	6483463	294961	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Gerardo Flores
16	Compuerta	6483798	295188	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Hoja oxidada se filtra	Gerardo Flores, ... Campos
17	Compuerta	6483912	295131	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Hoja oxidada se filtra	Gerardo Flores
18	Compuerta	6483919	295115	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm		Gerardo Flores
19	Compuerta	6484165	294918	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Se filtra	Gerardo Flores
20	Compuerta	6484362	294925	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Se filtra	Gerardo Flores
21	Compuerta	6481847	294519	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Sin uso	
22	Compuerta	6485505	294456	Metálica sin volante. Ancho: 20 cm	Sin uso	

Tabla XV. Puntos singulares sector Las Cañas II.

	Obra o punto singular	N	E	Características
1	Quebrada	6486071	292930	Cruce descubierto
2	Quebrada La higuera	6485502	292140	Cruce descubierto
3	Descanso La Higuera	6485541	292028	Metálica con volante
4	Quebrada El ahorcado	6485385	291624	Cruce descubierto
5	Quebrada Las capachas	6485062	291271	Cruce descubierto
6	Quebrada El quique	6484711	291293	Cruce descubierto. Revestido de pirca
7	Descanso El quique	6485256	290847	Metálica con volante
8	Cubierta (inicio)	6485541	291038	Corte Colorado. Cubierto de tablones
9	Cubierta (fin)	6485603	291033	
10	Geomembrana	6485708	289941	~50 m aprox.
11	Tubo	6485295	289668	Quebrada Las Tórtolas. Mampostería de piedra 10 m antes y después del tubo
12	Inicio revestimiento	6485743	289196	Mampostería de piedra
13	Descanso El Peumo	6485789	289258	Metálica con volante
14	Quebrada Los Peumos	6485565	289261	Cruce descubierto
15	Fin revestimiento	6485558	289231	
16	Filtración	6485603	289191	Se observa vegetación cerro abajo
17	Quebrada	6485619	288687	Cruce descubierto
18	Descanso	6485706	288701	Metálica con volante
19	Mangueras	6486185	287824	Tubos extrayendo agua

Tabla XVI. Compuertas sector Las Cañas II.

	Obra o punto singular	N	E	Características	Observaciones	Usuarios
1	Compuerta	6486185	293010	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Sin uso	Santiago Puelma
2	Compuerta	6486143	292674	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Sin uso	Santiago Puelma
3	Compuerta	6486024	292283	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm		Santiago Puelma
4	Compuerta	6485938	292210	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Sin uso	Santiago Puelma
5	Compuerta	6485819	292164	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Sin uso	Santiago Puelma
6	Compuerta	6485648	291769	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Se filtra	Sucesión Márquez
7	Compuerta	6485648	291770	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Se filtra	Parcela 71
8	Compuerta	6485628	291714	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm		Sucesión Márquez
9	Compuerta	6485513	291454	Metálica sin volante. Ancho: 30	Sin uso	Sucesión

				cm		Márquez
10	Compuerta	6485372	291377	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Sin uso. Se filtra	Sucesión Márquez
11	Compuerta	6485175	291182	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Sin uso	Sucesión Márquez
12	Compuerta	6484992	291148	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Sin uso	Sucesión Márquez
13	Compuerta	6485041	290947	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Sin uso	Sucesión Márquez
14	Compuerta	6485462	291006	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm		Sucesión Márquez
15	Compuerta	6485796	291067	Metálica con volante. Mayor anchura que las demás		Reguera del bosque
16	Compuerta	6485866	290972	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Hoja oxidada. Se filtra	Reguera Población el bosque
17	Compuerta	6485770	290879	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Se filtra	Iván Ulloa
18	Compuerta	6485727	290776	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm		Miguel Aguilera
19	Compuerta	6485712	290667	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Se filtra	Cornelio Molina
20	Compuerta	6485701	290486	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Se filtra	Flavio Astorga
21	Compuerta	6485835	290180	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm		Flavio Astorga
22	Compuerta	6485850	290237	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm		Flavio Astorga
23	Compuerta	6485851	290230	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm		Jaime Searley
24	Compuerta	6485856	290200	Metálica con volante	Volante malo	Jaime Searley
25	Compuerta	6485708	289941	Metálica con volante. Mayor anchura que las demás		Jaime Searley
26	Compuerta	6485648	289860	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Sin uso	
27	Compuerta	6485474	289867	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Sin	
28	Compuerta	6485817	289441	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Patricio Torres	
29	Compuerta	6485740	289197	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm		José Peña
30	Compuerta	6485592	289056	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Se filtra	José Peña
31	Compuerta	6485673	288892	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm	Sin uso	José Peña
32	Compuerta	6485927	288817	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm		José Peña
33	Compuerta	6486000	288802	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm		José Peña
34	Compuerta	6486097	288741	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm		José Peña
35	Compuerta	6486195	288651	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm		José Peña
36	Compuerta	6486208	288564	Metálica con volante		Reguera el quiscal
37	Compuerta	6486241	288227	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm		Jose Peña

38	Compuerta	6486152	287984	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm		Rosa Robles
39	Compuerta	6486156	287886	Metálica sin volante. Ancho: 30 cm		Rosa Robles
40						

Tabla XVII. Puntos singulares sector Las Cañas I.

	Obra o punto singular	N	E	Características
1	Descanso Las Tupas	6486327	286925	Metálica con volante
2	Quebrada	6486056	286263	Cruce descubierto. Qda pequeña
3	Línea del tren	6485785	285931	Paso sobre nivel de mampostería de piedra
4	Quebrada El Alamo	6485608	285520	Cruce descubierto. Qda pequeña

Tabla XVIII. Compuertas sector Las Cañas I.

	Obra o punto singular	N	E	Características	Observaciones	Usuarios
1	Compuerta	6486516	287256	Metálica sin volante. Ancho 30 cm		Daniel Piñones, Ernesto Ibacache
2	Compuerta	6486479	287192	Metálica sin volante. Ancho 30 cm		Eduardo Peña
3	Compuerta	6486403	287076	Metálica sin volante. Ancho 30 cm		Pedro Lopez
4	Compuerta Tranque Las Tupas	6486256	286746	Metálica con volante	Tranque sin revestir	
5	Compuerta	6486590	286687	Metálica sin volante. Ancho 30 cm		Pedro Lopez
6	Compuerta	6486602	286441	Metálica sin volante. Ancho 30 cm		Pedro Lopez
7	Compuerta	6486411	286428	Metálica sin volante. Ancho 30 cm		Pedro Lopez
8	Compuerta	6486396	286420	Metálica sin volante. Ancho 30 cm		Pedro Lopez
9	Compuerta	6486428	286252	Metálica sin volante. Ancho 30 cm		Pedro Lopez, Alfonso Daines
10	Compuerta	6486274	286273	Metálica sin volante. Ancho 30 cm		Jorge Silva Soto
11	Compuerta	6486128	286119	Metálica sin volante. Ancho 30 cm		Sucesión Calderón
12	Compuerta	6486138	286031	Metálica sin volante. Ancho 30 cm	Se filtra	Sucesión Calderón
13	Compuerta	6486005	285963	Metálica sin volante. Ancho 40 cm	Se filtra	Sucesión Calderón, Sucesión Araya Villegas
14	Compuerta	6485774	285891	Metálica sin volante. Ancho 40 cm	Se filtra	Sucesión Araya Villegas
15	Compuerta	6485778	285814	Metálica sin volante. Ancho 40 cm	Se filtra	Sucesión Araya Villegas
16	Compuerta	6485826	285725	Metálica sin volante. Ancho 40 cm	Sin uso	Sucesión Araya Villegas
17	Compuerta	6485842	285602	Metálica sin volante. Ancho 40 cm	Se filtra	Sucesión Araya Villegas, Rigoberto Rojas
18	Compuerta	6485827	285586	Metálica sin volante. Ancho 40 cm		Sucesión Araya Villegas
19	Compuerta	6485751	285328	Metálica sin volante. Ancho 40 cm		Sucesión Araya Villegas

20	Compuerta Tranque Los Molles	6485843	285134	Metálica con volante	Tranque sin revestir	
21	Compuerta	6485812	285049	Metálica sin volante. Ancho 40 cm		Nelson Ortiz

ANEXO B
METODOLOGÍA DE AFORO

METODOLOGÍA DE AFOROS

1. Preparación de la sección

La campaña de aforos consideró el desarrollo de los trabajos mediante la medición de 3 a 4 secciones por día, donde se tomaron los siguientes resguardos en el acondicionamiento de la sección:

- La sección escogida no es afectada por singularidades que alteren el flujo, tales como: compuertas, extracciones de caudal, confluencias, cambios de sección, zonas muertas o turbulentas.
- Se removió la vegetación, acumulación de sedimentos y grandes piedras en las secciones de aforo.
- Se verificó que todo el flujo escurriera por una sola sección y en dirección paralela al canal, y que la profundidad del flujo en la sección fuera mayor a 0,3 m.
- Junto con la Administración del canal se han sellado el máximo número de compuertas de modo de evitar las filtraciones que puedan incidir en la campaña de aforos,

2. Demarcación de la Sección de Aforo

La sección de aforo se demarcó ubicando una huincha de forma horizontal o una mira topográfica, midiendo el ancho superficial (T) como se indica en la Fotografía 1. Por otra parte, instalando dos miras en forma vertical en los límites de cada subsección, se medirán los anchos basales (b) y superficiales (L).

Fotografía 1. Demarcación sección de aforo

3. Determinación del número de verticales y subsecciones

Para definir el número de verticales y subsecciones, n, se consideró el ancho superficial del canal quedando determinado según la siguiente tabla:

Tabla 1. Número de Subsecciones

Ancho T (m)	n
Menos de 1	4
1 - 2 m	6
2 – 4 m	10
4 – 8 m	16
8 – 10 m	20
más de 10 m	24

4. Determinación del número de puntos de registro por cada vertical

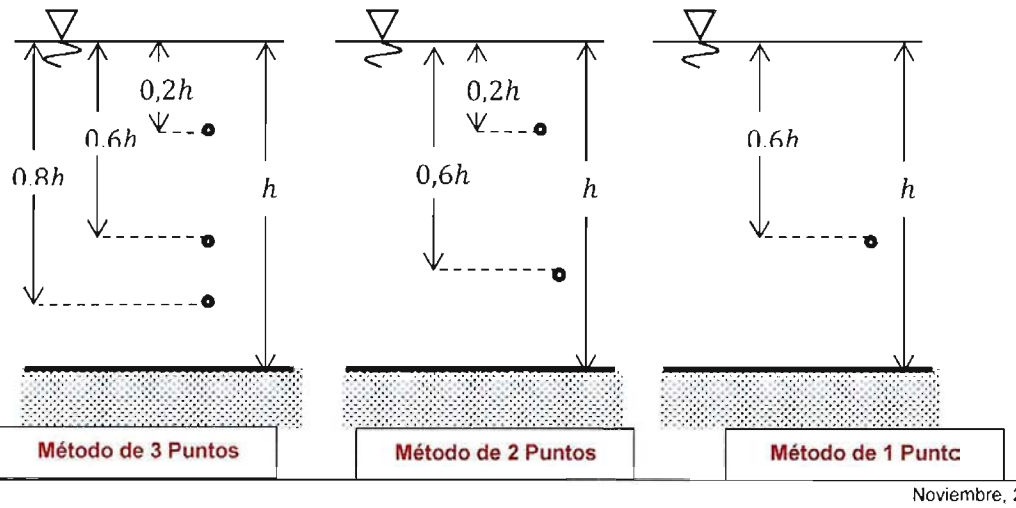
La cantidad de puntos de registro en cada vertical para cada subsección está dada por la profundidad de agua en la sección de aforo, tal como se indica en la Tabla 2 y se ilustra en la Figura 1.

Tabla 2. Número de Puntos de Registro en cada Vertical

Método de Medición	Profundidad del Agua En cada vertical	Cantidad de Puntos de Registro	Profundidades de Medición (*)
Método de 1 Punto	h ≤ 0,2 m	1	0,6h
Método de 2 Puntos	0,2 m < h ≤ 0,6 m	2	0,2h 0,6h
Método de 3 Puntos	0,6 m < h ≤ 3 m	3	0,2h 0,6h 0,8h

(*) h corresponde a la altura del agua

Figura 1. Métodos Medición en la Vertical de Cada Subsección

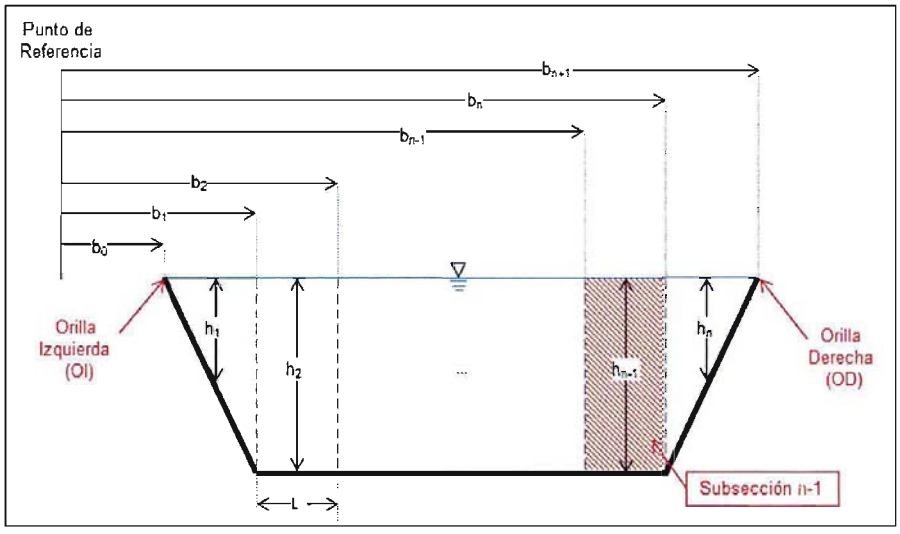


5. Mediciones

Esta actividad contempló el siguiente registro de mediciones como se indica en la Figura 2.

- Distancia entre un punto de referencia escogido y cada vertical (b_i).
- Registro de la profundidad de cada vertical (h_i)
- Mediciones de velocidades en los puntos de cada vertical definidos

Figura 2. Sección de Aforo Tipo



Cabe mencionar que tomaron las precauciones de dejar el instrumento fijo y perpendicular a la sección del canal y al escurrimiento, de tal manera de no afectar las mediciones. El sensor electromagnético debe estar sumergido como mínimo 15 segundos hasta que las velocidades instantáneas se estabilicen.

6. Referencias

Ref. 1 ITC 09 Aforos y Medición de Pérdidas. CNR. Marzo 2014.

Ref. 2 Manual Básico para instrucción de Hidromensores. Dirección General de Aguas. 1991.

Ref. 3 Instrucciones de funcionamiento OTT MF pro. OTT Hydromet GmbH. 2012.

Ref. 4 Manual on Stream Gauging. Volume I – FieldWork. WMO. 2010

ANEXO C
FICHAS SECCIONES DE AFORO

Ficha Registro Datos de Aforo

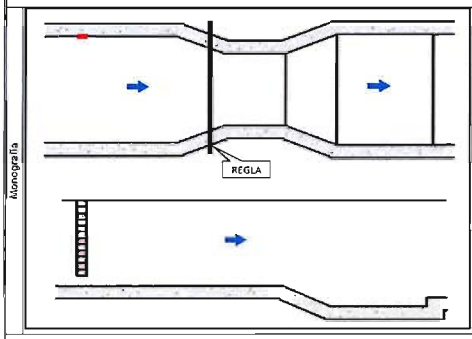
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	1-B				
Fecha:	22.04.2014	Hora Inicio:	11:05	Hora Término	11:50
Hidrometrista:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia - José Tomás Monares				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m)	6480236	Coordenada Este (m):	314532
Descripción:	PAF 1B, Km 0+030		

Monografía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,26	m	Cant. Tot. de Subsecciones:	6	
Altura de Agua Intermedia:		m	Método	2	(2 Puntos o 3 Puntos)
Altura de Agua Final:		m	Dist. PR-OI:	2,42	m
Tipo Sección:	Rectangular		Dist. PR-OD:	0,5	m
Ancho Basal:	1,92	m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)		

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) *bi*	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) *di*	Prof. Total (m) *hi*	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,5	0,66	0,32	0,25	1	0,1	2,674	0,080	2,6795	0,214	0,003	0,053	0,053	0,012
					2	0,2	2,685					0,054		
					3							0,000		
2	0,82	0,98	0,32	0,25	1	0,1	2,746	0,080	2,7525	0,220	0,003	0,055	0,055	0,012
					2	0,2	2,759					0,055		
					3							0,000		
3	1,14	1,3	0,32	0,26	1	0,1	2,698	0,083	2,734	0,227	0,003	0,054	0,054	0,012
					2	0,2	2,770					0,055		
					3							0,000		
4	1,46	1,62	0,32	0,25	1	0,1	2,675	0,080	2,7235	0,218	0,003	0,054	0,054	0,012
					2	0,2	2,772					0,055		
					3							0,000		
5	1,75	1,94	0,32	0,24	1	0,11	2,705	0,077	2,726	0,209	0,003	0,054	0,054	0,012
					2	0,2	2,747					0,055		
					3							0,000		
6	2,1	2,26	0,32	0,24	1	0,11	2,674	0,077	2,708	0,208	0,003	0,053	0,053	0,012
					2	0,2	2,742					0,055		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	1,297	Error Caudal Total (m^3/s)	0,072

Ficha Registro Datos de Aforo

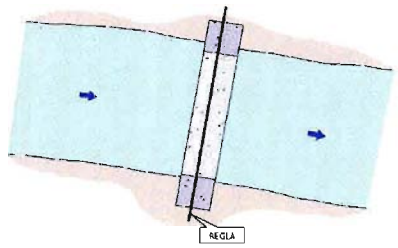
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo	2				
Fecha	22.04.2014	Hora Inicio:	13:00	Hora Término	14:20
Hidrometrasores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia - Jose Torres Menares				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	8481600	Coordenada Este (m):	311845
Descripción:	PAF 2, Km 4+000		

Monografía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,37 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia	m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final	m	Dist. PR-OI:	7,96 m		
Tipo Sección:	Trapecial	Dist. PR-OD	4,36 m		
Ancho Basal:	3,40 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) hi	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	4,56	4,73	0,34	0,37	1	0,07	0,819	0,126	0,797	0,100	0,004	0,016	0,016	0,005
					2	0,22	0,775					0,016		
					3							0,000		
2	4,9	5,07	0,34	0,38	1	0,08	1,040	0,129	1,037	0,134	0,004	0,021	0,021	0,006
					2	0,23	1,033					0,021		
					3							0,000		
3	5,24	5,41	0,34	0,4	1	0,08	1,320	0,136	1,309	0,178	0,004	0,026	0,026	0,008
					2	0,24	1,297					0,026		
					3							0,000		
4	5,58	5,75	0,34	0,38	1	0,076	1,465	0,129	1,403	0,181	0,004	0,029	0,029	0,009
					2	0,23	1,341					0,027		
					3							0,000		
5	5,92	6,09	0,34	0,37	1	0,075	1,472	0,126	1,405	0,177	0,004	0,029	0,029	0,009
					2	0,22	1,338					0,027		
					3							0,000		
6	6,26	6,43	0,34	0,35	1	0,07	1,295	0,119	1,163	0,138	0,003	0,026	0,026	0,007
					2	0,21	1,030					0,021		
					3							0,000		
7	6,6	6,77	0,34	0,34	1	0,07	1,279	0,116	1,187	0,137	0,003	0,026	0,026	0,007
					2	0,205	1,095					0,022		
					3							0,000		
8	6,94	7,11	0,34	0,35	1	0,07	1,085	0,119	0,900	0,107	0,003	0,022	0,022	0,006
					2	0,2	0,715					0,014		
					3							0,000		
9	7,28	7,45	0,34	0,32	1	0,06	0,827	0,109	0,785	0,085	0,003	0,017	0,017	0,004
					2	0,19	0,742					0,015		
					3							0,000		
10	7,62	7,79	0,34	0,26	1	0,05	0,403	0,088	0,215	0,019	0,003	0,008	0,008	0,001
					2	0,16	0,026					0,001		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	1,257	Error Caudal Total (m^3/s)	0,063

Ficha Registro Datos de Aforo

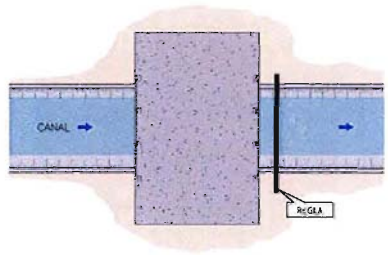
Datos Generales

Nombre Canal	BUZETA				
N° Aforo	3				
Fecha	22.04.2014	Hora Inicio:	15:55	Hora Termino:	17:05
Hidromensores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia - Jose Tomas Monares				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6480476	Coordenada Este (m):	310112
Descripcion	PAF 3, Km 7+206		

Monografía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial		m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10	
Altura de Agua Intermedia	0,50	m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)
Altura de Agua Final:		m	Dist. PR-OI	1,10	m
Tipo Sección	Trapecial		Dist. PR-OD:	4,6	m
Ancho Basal	3,20	m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)		

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) hi	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	1,4	1,56	0,32	0,48	1	0,10	0,714	0,154	0,694	0,107	0,004	0,014	0,014	0,005
					2	0,29	0,673					0,013		
					3							0,000		
2	1,72	1,88	0,32	0,49	1	0,10	0,793	0,157	0,771	0,121	0,004	0,016	0,016	0,006
					2	0,29	0,749					0,015		
					3							0,000		
3	2,04	2,2	0,32	0,49	1	0,10	0,848	0,157	0,820	0,128	0,004	0,017	0,017	0,006
					2	0,29	0,791					0,016		
					3							0,000		
4	2,36	2,52	0,32	0,5	1	0,10	0,846	0,160	0,845	0,135	0,004	0,017	0,017	0,006
					2	0,30	0,843					0,017		
					3							0,000		
5	2,68	2,84	0,32	0,5	1	0,10	0,869	0,160	0,854	0,137	0,004	0,017	0,017	0,006
					2	0,30	0,839					0,017		
					3							0,000		
6	3	3,16	0,32	0,5	1	0,10	0,857	0,160	0,854	0,137	0,004	0,017	0,017	0,006
					2	0,30	0,850					0,017		
					3							0,000		
7	3,32	3,48	0,32	0,5	1	0,10	0,874	0,160	0,833	0,133	0,004	0,017	0,017	0,008
					2	0,30	0,792					0,016		
					3							0,000		
8	3,64	3,8	0,32	0,49	1	0,10	0,852	0,157	0,809	0,127	0,004	0,017	0,017	0,006
					2	0,29	0,765					0,015		
					3							0,000		
9	3,96	4,12	0,32	0,5	1	0,10	0,757	0,160	0,749	0,120	0,004	0,015	0,015	0,005
					2	0,30	0,741					0,015		
					3							0,000		
10	4,28	4,44	0,32	0,48	1	0,10	0,606	0,154	0,599	0,092	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,29	0,592					0,012		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	1,236	Error Caudal Total (m^3/s)	0,057

Ficha Registro Datos de Aforo

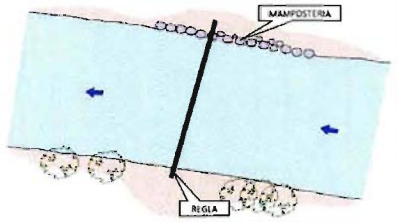
Datos Generales

Nombre Canal	BUZETA				
N° Aforo.	4				
Fecha.	22.04.2014	Hora Inicio:	15:05	Hora Término:	19:25
Hidromensores	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia - Jose Tomas Monares				

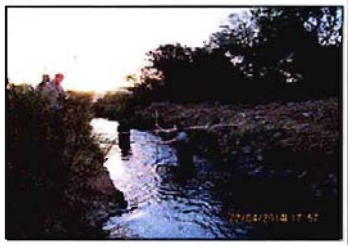
Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6479364	Coordenada Este (m):	310040
Descripción:	PAF 4, Km 11+309		

Monografía



Fotografía



Datos Aforo

Altura de Agua Inicial	0,59 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia	m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final	m	Dist. PR-OI:	1,48 m		
Tipo Sección:	Rectangular	Dist. PR-OD:	1,68 m		
Ancho Basal.	2,60 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) h_i	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) d_i	Prof. Total (m) h_i	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	1,65	1,82	0,28	0,42	1	0,09	0,157	0,118	0,241	0,028	0,004	0,003	0,003	0,001
					2	0,25	0,325					0,007		
					3							0,000		
2	1,96	2,1	0,28	0,5	1	0,10	0,960	0,140	0,825	0,115	0,004	0,019	0,019	0,006
					2	0,30	0,689					0,014		
					3							0,000		
3	2,24	2,38	0,28	0,55	1	0,11	1,018	0,154	0,982	0,151	0,004	0,020	0,020	0,007
					2	0,33	0,945					0,019		
					3							0,000		
4	2,52	2,66	0,28	0,55	1	0,12	1,023	0,162	0,961	0,156	0,004	0,020	0,020	0,007
					2	0,35	0,899					0,018		
					3							0,000		
5	2,8	2,94	0,28	0,6	1	0,12	1,074	0,168	1,021	0,172	0,004	0,021	0,021	0,008
					2	0,36	0,968					0,019		
					3							0,000		
6	3,08	3,22	0,28	0,57	1	0,12	1,094	0,160	1,021	0,163	0,004	0,022	0,022	0,008
					2	0,34	0,947					0,019		
					3							0,000		
7	3,36	3,5	0,28	0,53	1	0,11	1,047	0,148	1,026	0,152	0,004	0,021	0,021	0,007
					2	0,32	1,004					0,020		
					3							0,000		
8	3,64	3,78	0,28	0,5	1	0,10	0,950	0,140	0,957	0,134	0,004	0,019	0,019	0,006
					2	0,30	0,964					0,019		
					3							0,000		
9	3,92	4,06	0,28	0,43	1	0,09	0,798	0,120	0,697	0,084	0,004	0,016	0,016	0,004
					2	0,26	0,595					0,012		
					3							0,000		
10	4,2	4,34	0,28	0,32	1	0,07	0,400	0,090	0,353	0,032	0,003	0,008	0,008	0,002
					2	0,19	0,306					0,006		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	1,187	Error Caudal Total (m^3/s)	0,058

Ficha Registro Datos de Aforo

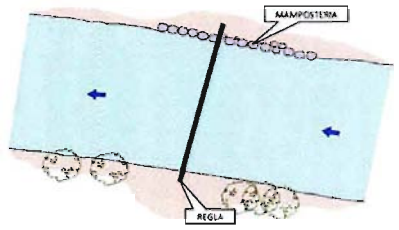
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	4				
Fecha:	23.04.2014	Hora Inicio	8:45	Hora Termino	10:05
Hidromensores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia - Jose Torres Monares				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6479364	Coordenada Este (m):	310040
Descripcion:	Paf 4, Km 11+309		

Monografia



Fotografia

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,59 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	m	Dist. PR-OI:	4.81 m		
Tipo Sección:	Rectangular	Dist. PR-OD:	2.04 m		
Ancho Basal:	2,77 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) hi	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m²)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	2.04	2.18	0.277	0.42	1	0,00	0,273	0,116	0,355	0,041	0,003	0,005	0,005	0,002
					2	0,25	0,436					0,009		
					3							0,000		
2	2.317	2.457	0.277	0.53	1	0,11	0,918	0,147	0,776	0,114	0,004	0,018	0,018	0,006
					2	0,32	0,633					0,013		
					3							0,000		
3	2.594	2.734	0.277	0.58	1	0,12	1,002	0,161	0,958	0,154	0,004	0,020	0,020	0,007
					2	0,35	0,913					0,018		
					3							0,000		
4	2.871	3.021	0.277	0.6	1	0,12	1,020	0,166	0,975	0,162	0,004	0,020	0,020	0,008
					2	0,36	0,930					0,019		
					3							0,000		
5	3.148	3.288	0.277	0.6	1	0,12	1,041	0,166	0,995	0,165	0,004	0,021	0,021	0,008
					2	0,36	0,948					0,019		
					3							0,000		
6	3.425	3.565	0.277	0.55	1	0,12	1,082	0,161	1,038	0,167	0,004	0,022	0,022	0,008
					2	0,35	0,992					0,020		
					3							0,000		
7	3.702	3.842	0.277	0.54	1	0,11	1,036	0,150	1,012	0,151	0,004	0,021	0,021	0,007
					2	0,32	0,992					0,020		
					3							0,000		
8	3.979	4.119	0.277	0.5	1	0,10	0,937	0,139	0,926	0,128	0,004	0,019	0,019	0,006
					2	0,30	0,915					0,018		
					3							0,000		
9	4.256	4.396	0.277	0.43	1	0,09	0,714	0,119	0,667	0,079	0,004	0,014	0,014	0,004
					2	0,26	0,620					0,012		
					3							0,000		
10	4.533	4.673	0.277	0.34	1	0,07	0,422	0,094	0,411	0,039	0,003	0,008	0,008	0,002
					2	0,20	0,400					0,008		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m³/s)	1,201	Error Caudal Total (m³/s)	0,058

Ficha Registro Datos de Aforo

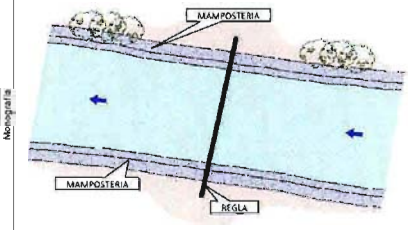
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo	6				
Fecha	23.04.2014	Hora Inicio:	14:26	Hora Término:	15:30
Hidrometreros.	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia - Jose Tomas Menares				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m).	6476651S	Coordenada Este (m)	310886
Descripción	PAF 6, 15+427 Ambos costados mamposteria de piedra		

Monografía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,39 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia.	m	Método	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	m	Dist. PR-OI:	1,32 m		
Tipo Sección:	Trapecial	Dist. PR-OD:	1,21 m		
Ancho Basal:	3,11 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) h_i	Dist. A la vertical de Carda	Ancho (m) d_i	Prof. Total (m) h_i	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	1,21	1,37	0,31	0,37	1	0,07	0,629	0,115	0,610	0,070	0,003	0,013	0,013	0,004
					2	0,22	0,590					0,012		
					3							0,000		
2	1,52	1,68	0,31	0,38	1	0,08	0,871	0,116	0,658	0,101	0,003	0,017	0,017	0,005
					2	0,23	0,845					0,017		
					3							0,000		
3	1,83	1,99	0,31	0,39	1	0,08	1,043	0,121	1,018	0,123	0,004	0,021	0,021	0,006
					2	0,23	0,992					0,020		
					3							0,000		
4	2,14	2,3	0,31	0,39	1	0,08	1,163	0,121	1,128	0,136	0,004	0,023	0,023	0,007
					2	0,23	1,092					0,022		
					3							0,000		
5	2,45	2,61	0,31	0,38	1	0,08	1,214	0,118	1,185	0,140	0,003	0,024	0,024	0,007
					2	0,23	1,155					0,023		
					3							0,000		
6	2,76	2,92	0,31	0,38	1	0,08	1,265	0,118	1,213	0,143	0,003	0,025	0,025	0,007
					2	0,23	1,161					0,025		
					3							0,000		
7	3,07	3,23	0,31	0,38	1	0,08	1,234	0,118	1,178	0,139	0,003	0,025	0,025	0,007
					2	0,23	1,122					0,022		
					3							0,000		
8	3,35	3,54	0,31	0,38	1	0,08	1,085	0,118	1,055	0,125	0,003	0,022	0,022	0,006
					2	0,23	1,033					0,021		
					3							0,000		
9	3,69	3,85	0,31	0,38	1	0,08	0,858	0,118	0,846	0,100	0,003	0,017	0,017	0,005
					2	0,23	0,833					0,017		
					3							0,000		
10	4	4,16	0,31	0,37	1	0,07	0,581	0,115	0,621	0,071	0,003	0,012	0,012	0,003
					2	0,22	0,661					0,013		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	1,147	Error Caudal Total (m^3/s)	0,057

Ficha Registro Datos de Aforo

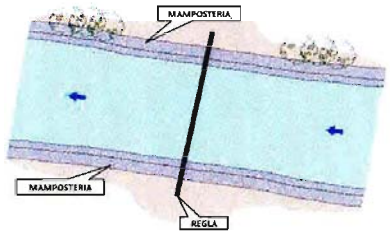
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo	8				
Fecha:	24.04.2014	Hora Inicio:	9:07	Hora Termino.	10:25
Hidromensores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia - Jose Tomas Monares				

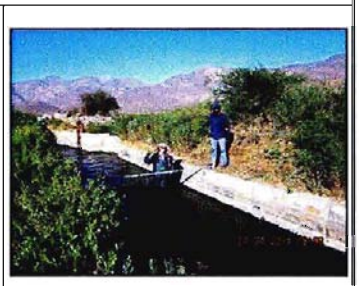
Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6476651 3	Coordenada Este (m).	310686
Descripción	PAF 6, 154 427. Ambos costados mamposteria de piedra		

Monografía



Fotografía



Datos Aforo

Altura de Agua Inicial	0,39	m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10	
Altura de Agua Intermedia		m	Metodo:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)
Altura de Agua Final:		m	Dist. PR-OI.	0,39	m
Tipo Sección	Trapecial		Dist. PR-OD.	3,49	m
Ancho Basal	3,10	m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)		

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) hi	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hr	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,39	0,545	0,31	0,37	1	0,07	0,622	0,115	0,639	0,073	0,003	0,012	0,012	0,004
					2	0,22	0,655					0,013		
					3							0,000		
2	0,7	0,855	0,31	0,38	1	0,08	0,901	0,118	0,894	0,105	0,003	0,018	0,018	0,005
					2	0,23	0,887					0,018		
					3							0,000		
3	1,01	1,165	0,31	0,38	1	0,08	1,054	0,118	1,047	0,123	0,003	0,021	0,021	0,006
					2	0,23	1,039					0,021		
					3							0,000		
4	1,32	1,475	0,31	0,38	1	0,08	1,256	0,118	1,198	0,141	0,003	0,025	0,025	0,007
					2	0,23	1,140					0,023		
					3							0,000		
5	1,63	1,785	0,31	0,38	1	0,08	1,273	0,118	1,225	0,144	0,003	0,025	0,025	0,007
					2	0,23	1,176					0,024		
					3							0,000		
6	1,94	2,095	0,31	0,38	1	0,08	1,200	0,118	1,162	0,137	0,003	0,024	0,024	0,007
					2	0,23	1,123					0,022		
					3							0,000		
7	2,25	2,405	0,31	0,38	1	0,08	1,201	0,118	1,164	0,137	0,003	0,024	0,024	0,007
					2	0,23	1,127					0,023		
					3							0,000		
8	2,56	2,715	0,31	0,39	1	0,08	1,061	0,121	1,052	0,127	0,004	0,021	0,021	0,006
					2	0,23	1,043					0,021		
					3							0,000		
9	2,87	3,025	0,31	0,39	1	0,08	0,866	0,121	0,853	0,103	0,004	0,017	0,017	0,005
					2	0,23	0,839					0,017		
					3							0,000		
10	3,18	3,335	0,31	0,39	1	0,08	0,586	0,121	0,581	0,070	0,004	0,012	0,012	0,003
					2	0,23	0,575					0,012		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	1,162	Error Caudal Total (m^3/s)	0,058

Ficha Registro Datos de Aforo

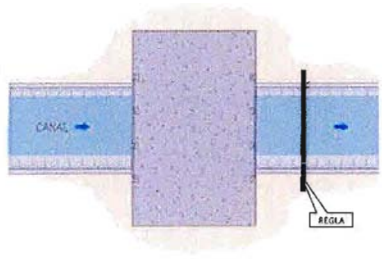
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	7				
Fecha:	24.04.2014	Hora Inicio:	11:10	Hora Termino:	12:20
Hidromensores:	Mauricio Quezada - Cristián Urrutia - José Tomas Monares				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6477226	Coordenada Este (m):	309145
Descripción:	PAF 7, Km 17+733		

Monografía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,45	m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10	
Altura de Agua Intermedio:	0,45	m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)
Altura de Agua Final:		m	Dist. PR-OI:	5,07	m
Tipo Sección:	Trapecial		Dist. PR-OD:	1,35	m
Ancho Basal:	3,72	m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)		

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) h_i	Dist. A la vertical de Cinta	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m^3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	1,35	1,35	0,372	0,41	1	0,09	0,515	0,164	0,490	0,080	0,004	0,010	0,010	0,004
					2	0,26	0,466					0,009		
					3							0,000		
2	1,722	1,912	0,372	0,44	1	0,09	0,699	0,164	0,720	0,118	0,004	0,014	0,014	0,005
					2	0,26	0,741					0,015		
					3							0,000		
3	2,094	2,284	0,372	0,44	1	0,09	0,861	0,164	0,843	0,136	0,004	0,018	0,018	0,006
					2	0,26	0,805					0,016		
					3							0,000		
4	2,466	2,656	0,372	0,44	1	0,09	0,868	0,164	0,824	0,135	0,004	0,017	0,017	0,006
					2	0,26	0,780					0,016		
					3							0,000		
5	2,838	3,028	0,372	0,44	1	0,09	0,844	0,164	0,811	0,133	0,004	0,017	0,017	0,006
					2	0,26	0,778					0,016		
					3							0,000		
6	3,21	3,4	0,372	0,45	1	0,09	0,792	0,167	0,791	0,132	0,004	0,016	0,016	0,006
					2	0,27	0,790					0,016		
					3							0,000		
7	3,582	3,772	0,372	0,44	1	0,09	0,770	0,164	0,765	0,125	0,004	0,015	0,015	0,006
					2	0,26	0,759					0,015		
					3							0,000		
8	3,954	4,144	0,372	0,45	1	0,09	0,683	0,167	0,657	0,110	0,004	0,014	0,014	0,005
					2	0,27	0,631					0,013		
					3							0,000		
9	4,326	4,516	0,372	0,45	1	0,09	0,603	0,167	0,588	0,099	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,27	0,574					0,011		
					3							0,000		
10	4,698	4,888	0,372	0,45	1	0,09	0,447	0,167	0,440	0,074	0,004	0,009	0,009	0,003
					2	0,27	0,433					0,009		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	1,144	Error Caudal Total (m^3/s)	0,052

Ficha Registro Datos de Aforo

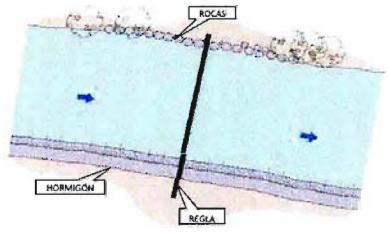
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	8				
Fecha	24.04.2014	Hora Inicio:	13:30	Hora Termino:	15:00
Hidromensores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia - Jose Tomas Monares				

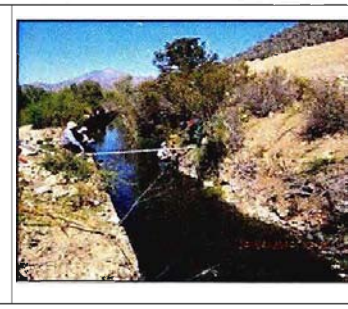
Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6478322	Coordenada Este (m):	308490
Descripción	PAF 8. Km 194-101		

Monografía



Fotografía



Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,62	m	Cant. Tot. de Subsecciones	10	
Altura de Agua Intermedia:		m	Metodo:	3	(2 Puntos o 3 Puntos)
Altura de Agua Final:	0,62	m	Dist. PR-OI:	0,65	m
Tipo Sección:	Trapecial		Dist. PR-OD:	3,29	m
Ancho Basal:	2,84	m	*(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)*		

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) b_i	Dist. A la vertical de Carta	Ancho (m) di	Prof. Total (m) h_i	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,63	0,78	0,264	0,45	1	0,09	0,626	0,119	0,574	0,068	0,004	0,013	0,013	0,004
					2	0,27	0,523					0,010		
					3							0,000		
2	0,914	1,044	0,264	0,61	1	0,12	0,748	0,161	0,633	0,102	0,004	0,015	0,015	0,005
					2	0,37	0,621					0,012		
					3	0,49	0,535					0,011		
3	1,178	1,308	0,264	0,61	1	0,12	0,730	0,161	0,672	0,108	0,004	0,015	0,015	0,005
					2	0,37	0,676					0,014		
					3	0,49	0,600					0,012		
4	1,442	1,572	0,264	0,6	1	0,12	0,784	0,158	0,711	0,113	0,004	0,016	0,016	0,006
					2	0,36	0,726					0,015		
					3	0,48	0,622					0,012		
5	1,706	1,836	0,264	0,61	1	0,12	0,795	0,161	0,768	0,124	0,004	0,016	0,016	0,006
					2	0,37	0,786					0,016		
					3	0,49	0,724					0,014		
6	1,97	2,1	0,264	0,61	1	0,12	0,830	0,161	0,793	0,128	0,004	0,017	0,017	0,006
					2	0,37	0,753					0,015		
					3	0,49	0,707					0,014		
7	2,234	2,364	0,264	0,62	1	0,13	0,824	0,164	0,768	0,126	0,004	0,016	0,016	0,006
					2	0,37	0,768					0,015		
					3	0,50	0,711					0,014		
8	2,498	2,628	0,264	0,62	1	0,12	0,825	0,164	0,764	0,125	0,004	0,017	0,017	0,006
					2	0,37	0,788					0,016		
					3	0,50	0,678					0,014		
9	2,762	2,892	0,264	0,62	1	0,12	0,836	0,164	0,805	0,132	0,004	0,017	0,017	0,006
					2	0,37	0,827					0,017		
					3	0,50	0,756					0,015		
10	3,026	3,156	0,264	0,62	1	0,13	0,752	0,105	0,720	0,075	0,004	0,015	0,015	0,005
					2	0,37	0,789					0,016		
					3	0,50	0,618					0,012		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	1,098	Error Caudal Total (m^3/s)	0,055

Ficha Registro Datos de Aforo

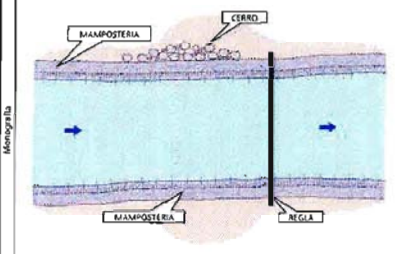
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	9				
Fecha:	24.04.2014	Hora Inicio:	17:00	Hora Término:	18:22
Hidromensores.	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia - Jose Tomas Monares				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6479310	Coordenada Este (m):	308025
Descripción.	PAF 9. Km 20+352		

Monografía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,70 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	6		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método:	3	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	0,69 m	Dist. PR-OI:	2,55 m		
Tipo Seccion:	Rectangular	Dist. PR-OD:	0,76 m		
Ancho Basal:	1,79 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) Ai	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m²)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,76	0,91	0,298	0,63	1	0,13	0,643	0,188	0,631	0,118	0,005	0,013	0,013	0,005
					2	0,38	0,650					0,013		
					3	0,50	0,600					0,012		
2	1,058	1,208	0,298	0,69	1	0,14	0,757	0,206	0,773	0,159	0,005	0,015	0,015	0,007
					2	0,41	0,823					0,016		
					3	0,55	0,740					0,015		
3	1,356	1,506	0,298	0,69	1	0,14	0,911	0,206	0,916	0,188	0,005	0,018	0,018	0,008
					2	0,41	0,961					0,019		
					3	0,55	0,873					0,017		
4	1,654	1,804	0,298	0,69	1	0,14	0,983	0,206	0,994	0,204	0,005	0,020	0,020	0,009
					2	0,41	1,030					0,021		
					3	0,55	0,969					0,019		
5	1,952	2,102	0,298	0,69	1	0,14	1,043	0,206	1,036	0,213	0,005	0,021	0,021	0,009
					2	0,41	1,074					0,021		
					3	0,55	0,990					0,020		
6	2,25	2,40	0,298	0,67	1	0,13	1,011	0,200	0,968	0,193	0,005	0,020	0,020	0,009
					2	0,40	0,972					0,019		
					3	0,54	0,921					0,018		

CAUDAL TOTAL (m³/s)	1,076	Error Caudal Total (m³/s)	0,048

Ficha Registro Datos de Aforo

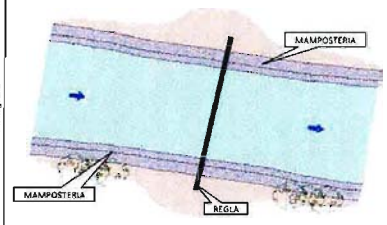
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	10				
Fecha:	25.04.2014	Hora Inicio:	9:05	Hora Término	10:40
Hidromensores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia - Jose Tomas Monares				

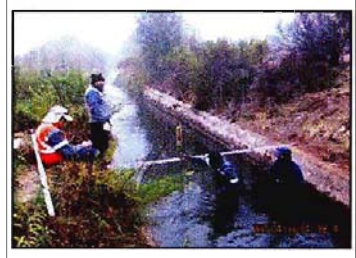
Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m)	6479354	Coordenada Este (m):	307267
Descripción:	PAF 10 - Km. 21.817		

Monografía



Fotografía



Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,73	m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10	
Altura de Agua Intermedia:		m	Método:	3	(2 Puntos o 3 Puntos)
Altura de Agua Final:	0,72	m	Dist. PR-OI	3,50	m T=3,01
Tipo Sección:	Trapecial		Dist. PR-OD	0,49	m
Ancho Basal:	2,65	m	(OI: Orilla Izquierda-OD: Orilla Derecha)		

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) hi	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,49	0,64	0,301	0,66	1	0,13	0,550	0,199	0,458	0,091	0,005	0,011	0,011	0,004
					2	0,40	0,476					0,010		
					3	0,53	0,347					0,007		
2	0,791	0,941	0,301	0,69	1	0,14	0,581	0,208	0,517	0,107	0,005	0,012	0,012	0,005
					2	0,41	0,519					0,010		
					3	0,55	0,452					0,009		
3	1,092	1,242	0,301	0,7	1	0,14	0,594	0,211	0,529	0,111	0,005	0,012	0,012	0,005
					2	0,42	0,523					0,010		
					3	0,56	0,469					0,009		
4	1,393	1,543	0,301	0,7	1	0,14	0,583	0,211	0,566	0,119	0,005	0,012	0,012	0,005
					2	0,42	0,576					0,012		
					3	0,56	0,536					0,011		
5	1,691	1,841	0,301	0,72	1	0,14	0,591	0,217	0,545	0,118	0,005	0,012	0,012	0,005
					2	0,43	0,560					0,011		
					3	0,58	0,484					0,010		
6	1,995	2,145	0,301	0,73	1	0,15	0,543	0,220	0,500	0,110	0,005	0,011	0,011	0,005
					2	0,44	0,511					0,010		
					3	0,58	0,445					0,009		
7	2,296	2,446	0,301	0,72	1	0,14	0,480	0,217	0,429	0,093	0,005	0,010	0,010	0,004
					2	0,43	0,441					0,009		
					3	0,57	0,367					0,007		
8	2,597	2,747	0,301	0,7	1	0,14	0,465	0,211	0,387	0,082	0,005	0,009	0,009	0,004
					2	0,42	0,410					0,008		
					3	0,56	0,286					0,006		
9	2,898	3,048	0,301	0,68	1	0,14	0,405	0,205	0,339	0,069	0,005	0,008	0,008	0,003
					2	0,41	0,341					0,007		
					3	0,54	0,271					0,005		
10	3,199	3,349	0,301	0,67	1	0,13	0,288	0,105	0,273	0,029	0,005	0,006	0,006	0,002
					2	0,40	0,315					0,006		
					3	0,54	0,217					0,004		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,928	Error Caudal Total (m^3/s)	0,044

Ficha Registro Datos de Aforo

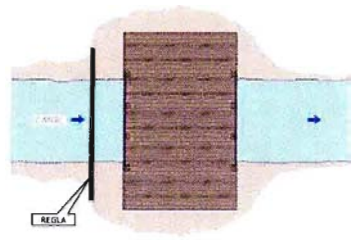
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	12				
Fecha:	25.04.2014	Hora Inicio	15:35	Hora Término	16:40
Hidromensores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia - Jose Tomas Monares				

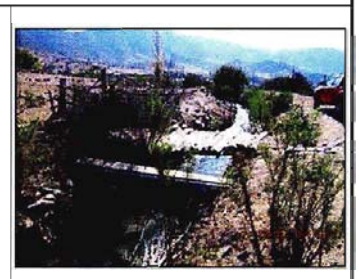
Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m)	6480097	Coordenada Este (m):	304992
Descripción	PAF 12 - Km 25+295		

Monografía



Fotografía



Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,75 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	6		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método	3	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	0,76 m	Dist. PR-OI.	0,62 m	T=1,82	
Tipo Sección:	Rectangular	Dist. PR-OD:	2,44 m		
Ancho Basal:	1,82 m	(Or: Orilla izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) h_i	Dist. A la vertical de Carta	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,62	0,77	0,303	0,65	1	0,13	0,752	0,197	0,744	0,147	0,005	0,015	0,015	0,007
					2	0,39	0,742					0,015		
					3	0,52	0,739					0,015		
2	0,923	1,073	0,303	0,75	1	0,15	0,731	0,227	0,683	0,155	0,005	0,015	0,015	0,007
					2	0,45	0,666					0,014		
					3	0,60	0,631					0,013		
3	1,226	1,376	0,303	0,76	1	0,15	0,765	0,230	0,669	0,159	0,005	0,015	0,015	0,007
					2	0,46	0,707					0,014		
					3	0,61	0,586					0,012		
4	1,529	1,679	0,303	0,76	1	0,15	0,721	0,230	0,643	0,148	0,005	0,014	0,014	0,007
					2	0,46	0,630					0,013		
					3	0,61	0,579					0,012		
5	1,832	1,992	0,303	0,72	1	0,14	0,709	0,219	0,640	0,140	0,005	0,014	0,014	0,006
					2	0,43	0,623					0,012		
					3	0,58	0,590					0,012		
6	2,135	2,29	0,303	0,67	1	0,13	0,635	0,203	0,580	0,118	0,005	0,013	0,013	0,005
					2	0,40	0,588					0,012		
					3	0,54	0,517					0,010		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,866	Error Caudal Total (m^3/s)	0,033

Ficha Registro Datos de Aforo

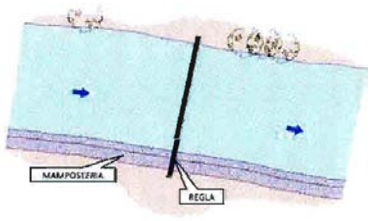
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	138				
Fecha	28.04.2014	Hora Inicio:	10:50	Hora Término:	12:00
Hidromensores.	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m)	6481517	Coordenada Este (m):	304066
Descripción.	PAF 138 - Km 26+200 Se realiza un poco mas adelante el aforo.		

Mediagrafía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,56 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final.	0,57 m	Dist. PR-OI	3,12 m	T=2.34	
Tipo Sección.	Rectangular	Dist. PR-OO	0,75 m		
Ancho Basal:	2,34 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) h_i	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,78	0,9	0,234	0,46	1	0,09	0,707	0,108	0,715	0,077	0,003	0,014	0,014	0,004
					2	0,28	0,723					0,014		
					3							0,000		
2	1,014	1,134	0,234	0,54	1	0,15	0,831	0,126	0,787	0,099	0,004	0,017	0,017	0,005
					2	0,32	0,743					0,015		
					3							0,000		
3	1,248	1,368	0,234	0,54	1	0,11	0,873	0,126	0,823	0,104	0,004	0,017	0,017	0,005
					2	0,32	0,772					0,015		
					3							0,000		
4	1,482	1,602	0,234	0,56	1	0,11	0,888	0,131	0,872	0,114	0,004	0,018	0,018	0,006
					2	0,34	0,856					0,017		
					3							0,000		
5	1,716	1,836	0,234	0,57	1	0,11	0,888	0,133	0,869	0,115	0,004	0,018	0,018	0,006
					2	0,34	0,852					0,017		
					3							0,000		
6	1,95	2,07	0,234	0,56	1	0,11	0,781	0,131	0,775	0,101	0,004	0,016	0,016	0,005
					2	0,34	0,767					0,015		
					3							0,000		
7	2,184	2,304	0,234	0,53	1	0,11	0,744	0,124	0,700	0,087	0,004	0,015	0,015	0,005
					2	0,32	0,656					0,013		
					3							0,000		
8	2,418	2,538	0,234	0,51	1	0,10	0,645	0,119	0,620	0,074	0,004	0,013	0,013	0,004
					2	0,31	0,590					0,012		
					3							0,000		
9	2,652	2,772	0,234	0,39	1	0,08	0,543	0,091	0,534	0,048	0,003	0,011	0,011	0,003
					2	0,23	0,524					0,010		
					3							0,000		
10	2,856	3,006	0,234	0,38	1	0,07	0,345	0,077	0,238	0,018	0,003	0,007	0,007	0,001
					2	0,20	0,131					0,003		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,838	Error Caudal Total (m^3/s)	0,043

Ficha Registro Datos de Aforo

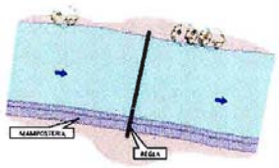
Datos Generales

Nombre Canal	BUZETA				
N° Aforo	14				
Fecha	26.04.2014	Hora Inicio	13.40	Hora Termino	14.35
Hidrometristas	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m)	6482229	Coordenada Este (m)	364157
Descripción	PAT 14 - Km 30+960 Se realiza un poco mas adelante al aforo.		

Topografía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial	0.57 m	Cant. Tot. de Subsecciones	10		
Altura de Agua Intermedia	m	Método	1 y 2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final	0.57 m	Dist. PR-OI	0,60 m	T+2.61	
Tipo Sección	Trapecial	Dist. PR-OD	3,41 m		
Ancho Basal	2.81 m	(Or: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) Δl	Dist. A la vertical de Cada Δl	Ancho (m) Δl	Prof. Total (m) ā1	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad2	Error Caudal
1	0.6	0,74	0,281	0,16	1	0.10	0.233	0.046	0.233	0.010	0.003	0.005	0.005	0.001
					2							0.000		
					3							0.000		
2	0,881	1,021	0,281	0,39	1	0.08	0.351	0.110	0.397	0.043	0.000	0.007	0.007	0.007
					2	0.25	0.442					0.009		
					3							0.000		
3	1,162	1,302	0,281	0,49	1	0.10	0.504	0.138	0.487	0.067	0.004	0.010	0.010	0.003
					2	0.29	0.469					0.009		
					3							0.000		
4	1,443	1,583	0,281	0,56	1	0.11	0.625	0.157	0.556	0.087	0.004	0.013	0.013	0.004
					2	0.34	0.486					0.010		
					3							0.000		
5	1,724	1,864	0,281	0,57	1	0.11	0.697	0.160	0.673	0.108	0.004	0.014	0.014	0.005
					2	0.34	0.654					0.013		
					3							0.000		
6	2,003	2,143	0,281	0,56	1	0.11	0.750	0.157	0.667	0.105	0.004	0.016	0.015	0.005
					2	0.34	0.583					0.012		
					3							0.000		
7	2,286	2,426	0,281	0,56	1	0.11	0.737	0.157	0.650	0.102	0.004	0.015	0.015	0.005
					2	0.34	0.563					0.011		
					3							0.000		
8	2,567	2,707	0,281	0,53	1	0.11	0.696	0.148	0.663	0.103	0.004	0.014	0.014	0.005
					2	0.33	0.630					0.013		
					3							0.000		
9	2,848	2,988	0,281	0,51	1	0.11	0.644	0.143	0.622	0.089	0.004	0.013	0.013	0.005
					2	0.32	0.600					0.012		
					3							0.000		
10	3,129	3,269	0,281	0,34	1	0.11	0.474	0.152	0.510	0.078	0.004	0.009	0.009	0.004
					2	0.32	0.559					0.011		
					3							0.000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,799	Error Caudal Total (m^3/s)	0,038

Ficha Registro Datos de Aforo

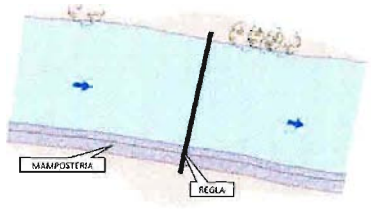
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	15B				
Fecha:	28.04.2014	Hora Inicio:	8:55	Hora Término:	9:55
Hidromensores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6484442	Coordenada Este (m):	302945
Descripción:	PAF 15B - Km 33+207		

Monografía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,46 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	0,45 m	Dist. PR-Ori:	3,40 m	T=2,28	
Tipo Sección:	-	Dist. PR-Ocl:	1,12 m		
Ancho Basal:	2,28 m	(Ori: Orilla Izquierda/Ocl: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) hi	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m^3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	1,12	1,25	0,228	0,45	1	0,09	0,613	0,103	0,613	0,063	0,003	0,012	0,012	0,003
					2	0,27	0,613					0,012		
					3							0,000		
2	1,348	1,458	0,228	0,4	1	0,08	0,819	0,091	0,840	0,077	0,003	0,016	0,016	0,004
					2	0,24	0,860					0,017		
					3							0,000		
3	1,576	1,686	0,228	0,35	1	0,07	0,918	0,080	1,018	0,081	0,003	0,018	0,018	0,004
					2	0,21	1,118					0,022		
					3							0,000		
4	1,804	1,914	0,228	0,45	1	0,09	1,073	0,103	1,099	0,113	0,003	0,021	0,021	0,005
					2	0,27	1,125					0,023		
					3							0,000		
5	2,032	2,142	0,228	0,47	1	0,09	1,010	0,107	1,024	0,110	0,003	0,020	0,020	0,005
					2	0,28	1,038					0,021		
					3							0,000		
6	2,26	2,37	0,228	0,47	1	0,09	0,961	0,107	0,952	0,102	0,003	0,019	0,019	0,005
					2	0,28	0,942					0,019		
					3							0,000		
7	2,488	2,598	0,228	0,45	1	0,09	0,904	0,103	0,885	0,091	0,003	0,018	0,018	0,005
					2	0,27	0,866					0,017		
					3							0,000		
8	2,716	2,826	0,228	0,46	1	0,09	0,820	0,105	0,769	0,081	0,003	0,016	0,016	0,004
					2	0,28	0,717					0,014		
					3							0,000		
9	2,944	3,054	0,228	0,43	1	0,09	0,662	0,098	0,644	0,063	0,003	0,013	0,013	0,003
					2	0,26	0,626					0,013		
					3							0,000		
10	3,172	3,282	0,228	0,35	1	0,07	0,402	0,075	0,372	0,028	0,003	0,008	0,008	0,002
					2	0,20	0,342					0,007		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,808	Error Caudal Total (m^3/s)	0,043

Ficha Registro Datos de Aforo

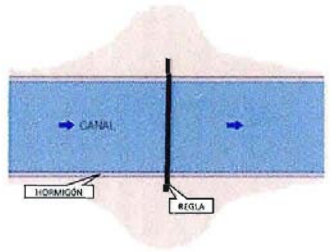
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo	16				
Fecha	28.04.2014	Hora Inicio.	11:00	Hora Término.	12:00
Hidromensores.	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m)	6484439	Coordenada Este (m).	302939
Descripción.	PAF 16 - Km 38+000		

Monografía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,37 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	0,37 m	Dist. PR-OI.	2,01 m	T=2,51	
Tipo Sección	Rectangular	Dist. PR-OD:	0,47 m		
Ancho Basal	2,51 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) *hi*	Dist. A la vertical de Cota	Ancho (m) *di*	Prof. Total (m) *hi*	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m^3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,4	0,53	0,251	0,37	1	0,07	0,606	0,093	0,633	0,059	0,003	0,012	0,012	0,003
					2	0,22	0,658					0,013		
					3							0,000		
2	0,651	0,781	0,251	0,37	1	0,07	0,748	0,093	0,754	0,070	0,003	0,015	0,015	0,004
					2	0,22	0,766					0,015		
					3							0,000		
3	0,902	1,032	0,251	0,37	1	0,07	0,853	0,093	0,867	0,081	0,003	0,017	0,017	0,004
					2	0,22	0,871					0,018		
					3							0,000		
4	1,153	1,283	0,251	0,37	1	0,07	0,925	0,093	0,920	0,085	0,003	0,019	0,019	0,005
					2	0,22	0,914					0,018		
					3							0,000		
5	1,404	1,534	0,251	0,37	1	0,07	0,967	0,093	0,941	0,087	0,003	0,019	0,019	0,005
					2	0,22	0,916					0,018		
					3							0,000		
6	1,655	1,785	0,251	0,37	1	0,07	1,017	0,093	0,967	0,090	0,003	0,020	0,020	0,005
					2	0,22	0,916					0,018		
					3							0,000		
7	1,906	2,036	0,251	0,37	1	0,07	1,025	0,093	0,980	0,091	0,003	0,021	0,021	0,005
					2	0,22	0,934					0,019		
					3							0,000		
8	2,157	2,287	0,251	0,37	1	0,07	0,973	0,093	0,966	0,090	0,003	0,020	0,020	0,005
					2	0,22	0,954					0,019		
					3							0,000		
9	2,408	2,538	0,251	0,37	1	0,07	0,869	0,093	0,873	0,081	0,003	0,017	0,017	0,004
					2	0,22	0,876					0,018		
					3							0,000		
10	2,659	2,789	0,251	0,38	1	0,08	0,756	0,095	0,767	0,073	0,003	0,015	0,015	0,004
					2	0,23	0,777					0,016		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,807	Error Caudal Total (m^3/s)	0,043

Ficha Registro Datos de Aforo

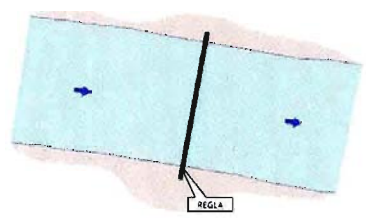
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	178				
Fecha	28.04.2014	Hora Inicio:	16:20	Hora Término:	17:05
Hidromensores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

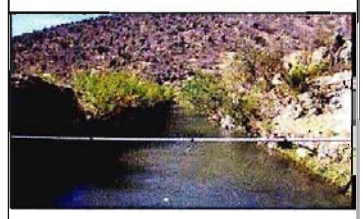
Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m)	6484394	Coordenada Este (m):	300169
Descripción:	PAF 17 - Km 37+600		

Monografía



Fotografía



Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,42 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final	0,42 m	Dist. PR-OI.	0,47 m	T=3,28	
Tipo Seccion:	-	Dist. PR-OD:	3,75 m		
Ancho Basal:	3,28 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) hi	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m²)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,47	0,63	0,328	0,36	1	0,07	0,390	0,118	0,334	0,039	0,003	0,008	0,008	0,002
					2	0,22	0,278					0,008		
					3							0,000		
2	0,798	0,958	0,328	0,35	1	0,07	0,518	0,115	0,495	0,057	0,003	0,010	0,010	0,003
					2	0,21	0,472					0,009		
					3							0,000		
3	1,126	1,286	0,328	0,34	1	0,07	0,554	0,112	0,542	0,060	0,003	0,011	0,011	0,003
					2	0,20	0,529					0,011		
					3							0,000		
4	1,454	1,614	0,328	0,35	1	0,07	0,639	0,115	0,653	0,075	0,003	0,013	0,013	0,004
					2	0,21	0,667					0,013		
					3							0,000		
5	1,782	1,942	0,328	0,39	1	0,08	0,822	0,128	0,826	0,106	0,004	0,016	0,016	0,005
					2	0,23	0,829					0,017		
					3							0,000		
6	2,11	2,27	0,328	0,41	1	0,08	0,920	0,134	0,893	0,120	0,004	0,018	0,018	0,006
					2	0,25	0,865					0,017		
					3							0,000		
7	2,438	2,598	0,328	0,43	1	0,09	0,891	0,141	0,813	0,115	0,004	0,018	0,018	0,006
					2	0,26	0,734					0,015		
					3							0,000		
8	2,766	2,926	0,328	0,41	1	0,08	0,732	0,134	0,681	0,092	0,004	0,015	0,015	0,004
					2	0,25	0,630					0,013		
					3							0,000		
9	3,094	3,254	0,328	0,4	1	0,08	0,615	0,131	0,575	0,075	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,24	0,534					0,011		
					3							0,000		
10	3,422	3,582	0,328	0,32	1	0,06	0,404	0,105	0,366	0,038	0,003	0,008	0,008	0,002
					2	0,19	0,327					0,007		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m³/s)	0,777	Error Caudal Total (m³/s)	0,038

Ficha Registro Datos de Aforo

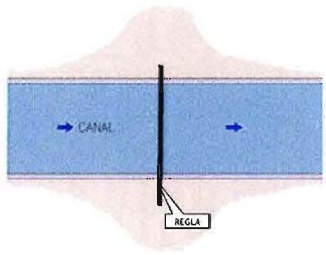
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo	18				
Fecha	28.04.2014	Hora Inicio.	17:50	Hora Termino	18:35
Hidromensores	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

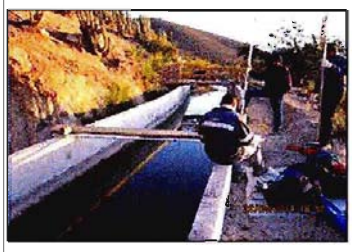
Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m)	5484906	Coordenada Este (m)	298354
Descripción:	PAF 18 - Km 41+100		

Monografía



Fotografía



Datos Aforo

Altura de Agua Inicial	0,55 m	Cant. Tot. de Subsecciones.	10		
Altura de Agua Intermedia	m	Método	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final	0,55 m	Dist. PR-OI	0,25 m	T=3,28	
Tipo Sección	Rectangular	Dist. PR-OD	2,65 m		
Ancho Basal:	2,40 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) h_i	Dist. A la vertical de Carta	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,25	0,37	0,24	0,55	1	0,11	0,392	0,132	0,386	0,051	0,004	0,008	0,008	0,003
					2	0,33	0,370					0,008		
					3							0,000		
2	0,49	0,61	0,24	0,55	1	0,11	0,468	0,132	0,442	0,058	0,004	0,009	0,009	0,003
					2	0,33	0,415					0,008		
					3							0,000		
3	0,73	0,85	0,24	0,55	1	0,11	0,510	0,132	0,495	0,065	0,004	0,010	0,010	0,003
					2	0,33	0,480					0,010		
					3							0,000		
4	0,97	1,09	0,24	0,55	1	0,11	0,544	0,132	0,518	0,068	0,004	0,011	0,011	0,003
					2	0,33	0,492					0,010		
					3							0,000		
5	1,21	1,33	0,24	0,55	1	0,11	0,587	0,132	0,561	0,074	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,33	0,534					0,011		
					3							0,000		
6	1,45	1,57	0,24	0,55	1	0,11	0,601	0,132	0,588	0,078	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,33	0,574					0,011		
					3							0,000		
7	1,69	1,81	0,24	0,56	1	0,11	0,627	0,134	0,615	0,083	0,004	0,013	0,013	0,004
					2	0,34	0,603					0,012		
					3							0,000		
8	1,93	2,05	0,24	0,56	1	0,11	0,603	0,134	0,606	0,081	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,34	0,606					0,012		
					3							0,000		
9	2,17	2,29	0,24	0,56	1	0,11	0,551	0,134	0,552	0,074	0,004	0,011	0,011	0,004
					2	0,34	0,552					0,011		
					3							0,000		
10	2,41	2,53	0,24	0,56	1	0,11	0,489	0,134	0,486	0,066	0,004	0,009	0,009	0,003
					2	0,34	0,507					0,010		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,638	Error Caudal Total (m^3/s)	0,035

Ficha Registro Datos de Aforo

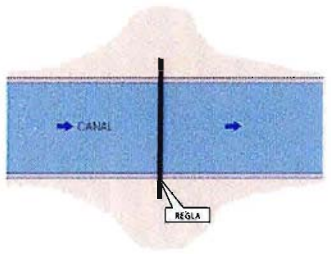
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	18C				
Fecha:	13.05.2014	Hora Inicio:	9:00	Hora Término:	9:50
Hidromensores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

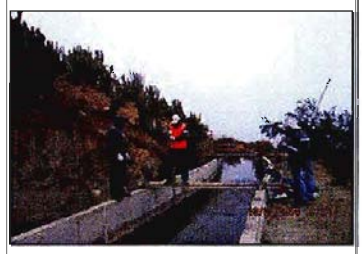
Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6484906	Coordenada Este (m):	298354
Descripción:	PAF 18 - Km 41+100		

Monografía



Fotografía



Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,56 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	0,56 m	Dist. PR-OI:	0,16 m	T=2,41	
Tipo Sección:	Rectangular	Dist. PR-OD:	2,57 m		
Ancho Basal:	2,41 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) Ai	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,16	0,28	0,241	0,56	1	0,11	0,401	0,135	0,403	0,054	0,004	0,008	0,008	0,003
					2	0,34	0,404					0,008		
					3							0,000		
2	0,401	0,521	0,241	0,56	1	0,11	0,469	0,135	0,477	0,064	0,004	0,010	0,010	0,003
					2	0,34	0,464					0,009		
					3							0,000		
3	0,642	0,762	0,241	0,56	1	0,11	0,528	0,135	0,505	0,068	0,004	0,011	0,011	0,003
					2	0,34	0,482					0,010		
					3							0,000		
4	0,883	1,003	0,241	0,56	1	0,11	0,563	0,135	0,543	0,073	0,004	0,011	0,011	0,004
					2	0,34	0,522					0,010		
					3							0,000		
5	1,124	1,244	0,241	0,56	1	0,11	0,607	0,135	0,568	0,077	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,34	0,529					0,011		
					3							0,000		
6	1,365	1,485	0,241	0,57	1	0,11	0,619	0,137	0,592	0,081	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,34	0,565					0,011		
					3							0,000		
7	1,606	1,726	0,241	0,57	1	0,11	0,656	0,137	0,634	0,087	0,004	0,013	0,013	0,004
					2	0,34	0,612					0,012		
					3							0,000		
8	1,847	1,967	0,241	0,57	1	0,11	0,628	0,137	0,628	0,088	0,004	0,013	0,013	0,004
					2	0,34	0,627					0,013		
					3							0,000		
9	2,088	2,208	0,241	0,56	1	0,11	0,573	0,135	0,572	0,077	0,004	0,011	0,011	0,004
					2	0,34	0,571					0,011		
					3							0,000		
10	2,329	2,449	0,241	0,57	1	0,11	0,514	0,137	0,524	0,072	0,004	0,010	0,010	0,004
					2	0,34	0,533					0,011		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,740	Error Caudal Total (m^3/s)	0,037

Ficha Registro Datos de Aforo

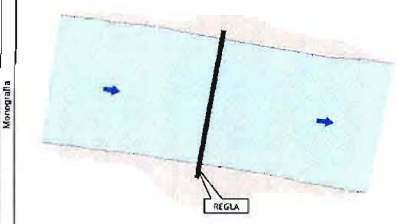
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	19B				
Fecha:	13.05.2014	Hora Inicio	10:55	Hora Término	11:50
Hidromensores.	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

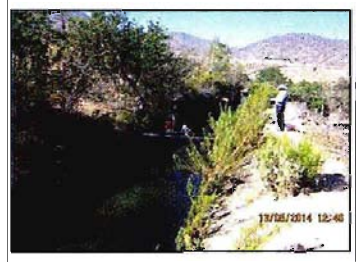
Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m).	6483308	Coordenada Este (m):	297650
Descripcion	PAF 19		

Monografía



Fotografía



Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,40 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Metodo:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	0,41 m	Dist. PR-OI:	0,16 m	T=3,57	
Tipo Sección:		Dist. PR-OD:	3,73 m		
Ancho Basal:	3,57 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) h_i	Dist. A la vertical de Carga	Ancho (m) d_i	Prof. Total (m) h_i	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,16	0,34	0,357	0,25	1	0,05	0,335	0,089	0,374	0,033	0,003	0,007	0,007	0,002
					2	0,15	0,413					0,008		
					3							0,000		
2	0,517	0,697	0,357	0,41	1	0,08	0,489	0,148	0,465	0,068	0,004	0,010	0,010	0,003
					2	0,25	0,441					0,009		
					3							0,000		
3	0,874	1,054	0,357	0,38	1	0,08	0,515	0,136	0,579	0,079	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,23	0,543					0,011		
					3							0,000		
4	1,231	1,411	0,357	0,39	1	0,08	0,639	0,139	0,642	0,089	0,004	0,013	0,013	0,004
					2	0,23	0,644					0,013		
					3							0,000		
5	1,588	1,768	0,357	0,39	1	0,08	0,663	0,139	0,653	0,091	0,004	0,013	0,013	0,004
					2	0,23	0,642					0,013		
					3							0,000		
6	1,945	2,125	0,357	0,42	1	0,08	0,655	0,150	0,650	0,097	0,004	0,013	0,013	0,005
					2	0,25	0,634					0,013		
					3							0,000		
7	2,302	2,482	0,357	0,42	1	0,08	0,598	0,150	0,605	0,091	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,25	0,612					0,012		
					3							0,000		
8	2,659	2,839	0,357	0,4	1	0,08	0,567	0,143	0,539	0,077	0,004	0,011	0,011	0,004
					2	0,24	0,511					0,010		
					3							0,000		
9	3,016	3,196	0,357	0,39	1	0,08	0,427	0,139	0,416	0,058	0,004	0,009	0,009	0,003
					2	0,23	0,405					0,008		
					3							0,000		
10	3,373	3,553	0,357	0,35	1	0,07	0,421	0,125	0,396	0,049	0,004	0,008	0,008	0,002
					2	0,21	0,370					0,007		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,733	Error Caudal Total (m^3/s)	0,035

Ficha Registro Datos de Aforo

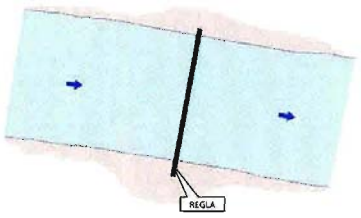
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	20				
Fecha:	13.05.2014	Hora Inicio	13:05	Hora Término.	14:15
Hidromensores.	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6480989	Coordenada Este (m).	297887
Descripción.	PAF 20		

Monografía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,51 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método.	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	0,50 m	Dist. PR-OI:	3,55 m	T=2,98	
Tipo Sección.		Dist. PR-OD:	0,6 m		
Ancho Basal:	2,98 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) b_i	Dist. A la vertical de Carta	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,6	0,75	0,295	0,4	1	0,08	0,248	0,119	0,251	0,030	0,003	0,005	0,005	0,001
					2	0,24	0,253					0,005		
					3							0,000		
2	0,895	1,045	0,295	0,41	1	0,09	0,458	0,121	0,454	0,060	0,004	0,008	0,009	0,003
					2	0,25	0,450					0,008		
					3							0,000		
3	1,196	1,346	0,295	0,47	1	0,09	0,544	0,140	0,542	0,076	0,004	0,011	0,011	0,004
					2	0,28	0,539					0,011		
					3							0,000		
4	1,494	1,644	0,295	0,5	1	0,10	0,604	0,149	0,586	0,087	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,30	0,567					0,011		
					3							0,000		
5	1,792	1,942	0,295	0,5	1	0,10	0,619	0,149	0,624	0,093	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,30	0,629					0,013		
					3							0,000		
6	2,09	2,24	0,295	0,51	1	0,10	0,580	0,152	0,570	0,087	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,31	0,559					0,011		
					3							0,000		
7	2,388	2,538	0,295	0,52	1	0,10	0,576	0,155	0,541	0,084	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,31	0,506					0,010		
					3							0,000		
8	2,686	2,836	0,295	0,51	1	0,10	0,551	0,152	0,536	0,081	0,004	0,011	0,011	0,004
					2	0,31	0,520					0,010		
					3							0,000		
9	2,984	3,134	0,295	0,49	1	0,10	0,485	0,146	0,496	0,072	0,004	0,010	0,010	0,003
					2	0,29	0,506					0,010		
					3							0,000		
10	3,282	3,432	0,295	0,42	1	0,08	0,377	0,125	0,370	0,046	0,004	0,008	0,008	0,002
					2	0,17	0,362					0,007		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,716	Error Caudal Total (m^3/s)	0,034

Ficha Registro Datos de Aforo

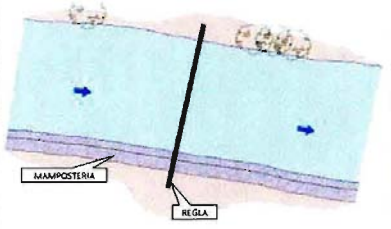
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	21				
Fecha:	13.05.2014	Hora Inicio:	15:00	Hora Termino:	16:00
Hidromansores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

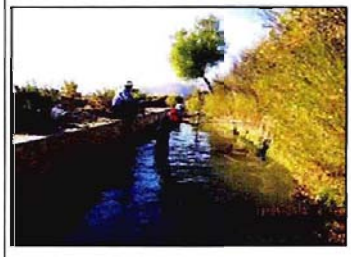
Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6480633	Coordenada Este (m):	297131
Descripción:	PAF 21		

Monografía



Fotografía



Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,46 m	Cant. Tot. de Subsecciones	10		
Altura de Agua Intermedia:	0,46 m	Método	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	m	Dist. PR-OI:	0,52 m	T=3,03	
Tipo Sección:		Dist. PR-OD:	3,55 m		
Ancho Basal:	3,03 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) hi	Dist. A la vertical de Cota	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,52	0,67	0,303	0,4	1	0,08	0,323	0,121	0,268	0,035	0,004	0,006	0,006	0,002
					2	0,24	0,252					0,005		
					3							0,000		
2	0,825	0,975	0,303	0,47	1	0,09	0,441	0,142	0,416	0,059	0,004	0,009	0,009	0,003
					2	0,28	0,394					0,008		
					3							0,000		
3	1,126	1,276	0,303	0,51	1	0,10	0,470	0,155	0,469	0,072	0,004	0,009	0,009	0,003
					2	0,31	0,467					0,009		
					3							0,000		
4	1,429	1,579	0,303	0,5	1	0,10	0,525	0,152	0,518	0,078	0,004	0,011	0,011	0,004
					2	0,30	0,511					0,010		
					3							0,000		
5	1,732	1,882	0,303	0,47	1	0,09	0,574	0,142	0,545	0,078	0,004	0,011	0,011	0,004
					2	0,28	0,515					0,010		
					3							0,000		
6	2,035	2,185	0,303	0,46	1	0,09	0,597	0,139	0,562	0,081	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,28	0,567					0,011		
					3							0,000		
7	2,338	2,488	0,303	0,47	1	0,09	0,603	0,142	0,585	0,083	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,28	0,567					0,011		
					3							0,000		
8	2,641	2,791	0,303	0,48	1	0,10	0,564	0,145	0,562	0,082	0,004	0,011	0,011	0,004
					2	0,28	0,559					0,011		
					3							0,000		
9	2,944	3,094	0,303	0,47	1	0,09	0,528	0,142	0,523	0,074	0,004	0,011	0,011	0,004
					2	0,28	0,518					0,010		
					3							0,000		
10	3,247	3,397	0,303	0,46	1	0,09	0,447	0,139	0,448	0,062	0,004	0,009	0,009	0,003
					2	0,28	0,448					0,009		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,706	Error Caudal Total (m^3/s)	0,034

Ficha Registro Datos de Aforo

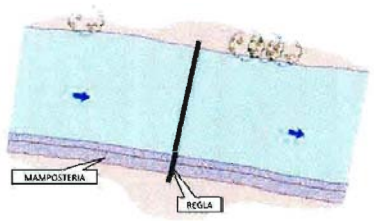
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	22B				
Fecha:	14.05.2014	Hora Inicio	9:20	Hora Término	10:15
Hidrometrizadores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

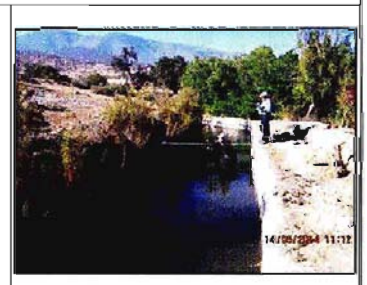
Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m)	6479694	Coordenada Este (m):	298706
Descripción:	PAF 22		

Monografía



Fotografía



Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,52 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	0,53 m	Dist. PR-C):	0,76 m	T=2 62	
Tipo Sección:		Dist. PR-OD:	3,38 m		
Ancho Basal:	2,62 m	(01 Orilla Izquierda/OO. Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) Xi	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m²)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,76	0,89	0,262	0,19	1	0,04	0,198	0,050	0,198	0,010	0,002	0,004	0,004	0,001
					2							0,000		
					3							0,000		
2	1,022	1,152	0,262	0,28	1	0,06	0,348	0,073	0,368	0,027	0,003	0,007	0,007	0,002
					2	0,17	0,396					0,008		
					3							0,000		
3	1,284	1,414	0,262	0,4n	1	0,09	0,437	0,121	0,432	0,052	0,004	0,009	0,009	0,003
					2	0,28	0,427					0,009		
					3							0,000		
4	1,546	1,676	0,262	0,5	1	0,10	0,48=	0,131	0,447	0,059	0,004	0,010	0,010	0,003
					2	0,36	0,410					0,008		
					3							0,000		
5	1,808	1,938	0,262	0,53	1	0,11	0,500	0,139	0,493	0,068	0,004	0,010	0,010	0,003
					2	0,32	0,485					0,010		
					3							0,000		
6	2,07	2,2	0,262	0,5	1	0,10	0,568	0,131	0,562	0,074	0,004	0,011	0,011	0,004
					2	0,30	0,56[illegible]					0,011		
					3							0,000		
7	2,333	2,462	0,262	0,5	1	0,10	0,601	0,131	0,613	0,080	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,30	0,625					0,013		
					3							0,000		
8	2,594	2,724	0,262	0,51	1	0,10	0,628	0,134	0,602	0,080	0,004	0,013	0,013	0,004
					2	0,31	0,577					0,012		
					3							0,000		
9	2,856	2,986	0,262	0,51	1	0,10	0,56[illegible]	0,136	0,595	0,081	0,004	0,011	0,011	0,004
					2	0,31	0,622					0,012		
					3							0,000		
10	3,118	3,248	0,262	0,49	1	0,10	0,519	0,128	0,502	0,064	0,004	0,010	0,010	0,003
					2	0,29	0,48=					0,010		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m³/s)	0,595	Error Caudal Total (m³/s)	0,030

Ficha Registro Datos de Aforo

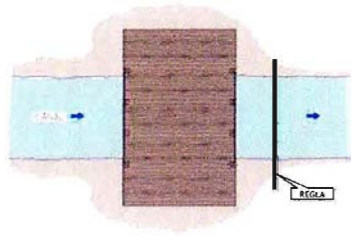
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	238				
Fecha:	14.05.2014	Hora Inicio	15:40	Hora Término	16:10
Hidromensores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6478908	Coordenada Este (m):	295883
Descripción:	PAF 23		

Monografía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,38 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	6		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	0,40 m	Dist. PR-Ol°:	0,55 m	T=1,9	
Tipo Sección		Dist. PR-OO.	2,45 m		
Ancho Basal:	1,90 m	(Ol: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) bi	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,55	0,71	0,3166	0,33	1	0,07	0,714	0,104	0,723	0,076	0,003	0,014	0,014	0,004
					2	0,20	0,732					0,015		
					3							0,000		
2	0,8666	1,0266	0,3166	0,36	1	0,07	0,828	0,114	0,778	0,089	0,003	0,017	0,017	0,005
					2	0,22	0,727					0,015		
					3							0,000		
3	1,1832	1,3432	0,3166	0,39	1	0,08	0,872	0,123	0,842	0,104	0,004	0,017	0,017	0,005
					2	0,23	0,811					0,016		
					3							0,000		
4	1,4998	1,6598	0,3166	0,42	1	0,08	0,870	0,133	0,851	0,113	0,004	0,017	0,017	0,005
					2	0,25	0,831					0,017		
					3							0,000		
5	1,8164	1,9764	0,3166	0,4	1	0,08	0,794	0,127	0,804	0,102	0,004	0,016	0,016	0,005
					2	0,24	0,814					0,016		
					3							0,000		
6	2,133	2,29	0,3166	0,35	1	0,07	0,608	0,111	0,622	0,069	0,003	0,012	0,012	0,003
					2	0,21	0,635					0,013		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,552	Error Caudal Total (m^3/s)	0,027

Ficha Registro Datos de Aforo

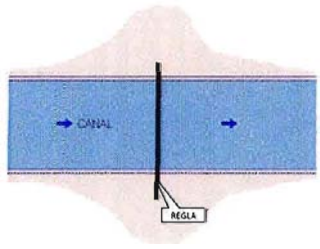
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	24				
Fecha:	14.05.2014	Hora Inicio:	13:45	Hora Término:	14:45
Hidromensores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

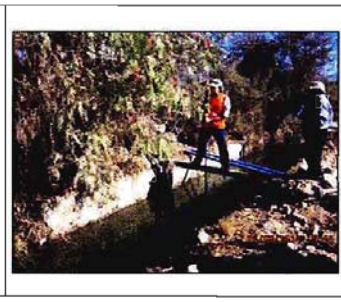
Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6477576	Coordenada Este (m):	295264
Descripcion:	PAF 24		

Monografía



Fotografía



Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,80	m	Cant. Tot. de Subsecciones:	6	
Altura de Agua Intermedia:		m	Metodo:	3	(2 Puntos o 3 Puntos)
Altura de Agua Final:	0,78	m	Dist. PR-OI:	0,40 m	T=1,95
Tipo Sección:	Rectangular		Dist. PR-OD:	2,85 m	
Ancho Basal:	1,95	m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)		

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) bi	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m):	Velocidad (m/s)	Área (m²)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,4	0,56	0,325	0,71	1	0,14	0,158	0,231	0,205	0,047	0,005	0,003	0,003	0,002
					2	0,43	0,269					0,005		
					3	0,57	0,193					0,004		
2	0,725	0,885	0,325	0,75	1	0,15	0,271	0,244	0,329	0,080	0,005	0,005	0,005	0,003
					2	0,45	0,358					0,007		
					3	0,6	0,367					0,007		
3	1,05	1,21	0,325	0,77	1	0,15	0,398	0,250	0,387	0,097	0,005	0,008	0,008	0,004
					2	0,46	0,401					0,008		
					3	0,62	0,378					0,007		
4	1,375	1,535	0,325	0,79	1	0,16	0,427	0,257	0,382	0,098	0,006	0,009	0,009	0,004
					2	0,47	0,418					0,008		
					3	0,63	0,309					0,006		
5	1,7	1,86	0,325	0,8	1	0,16	0,424	0,260	0,370	0,096	0,005	0,008	0,008	0,004
					2	0,48	0,382					0,008		
					3	0,64	0,298					0,006		
6	2,025	2,19	0,325	0,64	1	0,13	0,417	0,208	0,410	0,085	0,005	0,008	0,008	0,004
					2	0,38	0,425					0,009		
					3	0,51	0,388					0,008		

CAUDAL TOTAL (m³/s)	0,504	Error Caudal Total (m³/s)	0,021

Ficha Registro Datos de Aforo

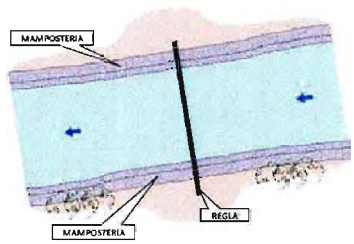
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	258				
Fecha:	15.05.2014	Hora Inicio	8:40	Hora Término.	10:30
Hidromensores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

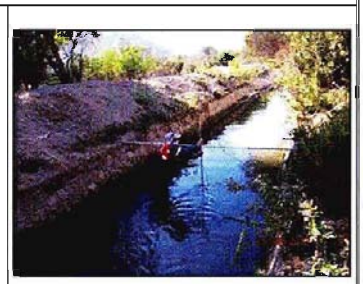
Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m)	8477455	Coordenada Este (m)	299210
Descripción:	PAF 25		

Monografía



Fotografía



Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,41 m	Cant. Tot. de Subsecciones.	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método:	2	(2 Puntos ó 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	0,44 m	Dist. PR-OI:	0,60 m	T=2,8	
Tipo Sección.	Trapecial	Dist. PR-OD:	3,4 m		
Ancho Basal:	2,80 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) Xi	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) ki	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,6	0,74	0,28	0,2	1	0,04	0,370	0,056	0,385	0,022	0,002	0,007	0,007	0,001
					2	0,12	0,402					0,008		
					3							0,000		
2	0,88	1,02	0,28	0,31	1	0,06	0,452	0,087	0,449	0,039	0,003	0,009	0,008	0,002
					2	0,19	0,446					0,009		
					3							0,000		
3	1,16	1,3	0,28	0,35	1	0,07	0,423	0,098	0,405	0,040	0,003	0,008	0,008	0,002
					2	0,21	0,386					0,008		
					3							0,000		
4	1,44	1,58	0,28	0,37	1	0,07	0,497	0,104	0,488	0,051	0,003	0,010	0,010	0,003
					2	0,22	0,479					0,010		
					3							0,000		
5	1,72	1,86	0,28	0,42	1	0,08	0,540	0,118	0,521	0,061	0,004	0,011	0,011	0,003
					2	0,25	0,501					0,010		
					3							0,000		
6	2	2,14	0,28	0,45	1	0,09	0,552	0,126	0,533	0,067	0,004	0,011	0,011	0,003
					2	0,27	0,513					0,010		
					3							0,000		
7	2,28	2,42	0,28	0,44	1	0,09	0,564	0,123	0,555	0,068	0,004	0,011	0,011	0,003
					2	0,28	0,546					0,011		
					3							0,000		
8	2,56	2,7	0,28	0,42	1	0,08	0,550	0,118	0,535	0,063	0,004	0,011	0,011	0,003
					2	0,25	0,520					0,010		
					3							0,000		
9	2,84	2,98	0,28	0,41	1	0,08	0,505	0,115	0,505	0,058	0,003	0,010	0,010	0,003
					2	0,25	0,506					0,010		
					3							0,000		
10	3,12	3,26	0,28	0,36	1	0,07	0,413	0,101	0,399	0,040	0,003	0,008	0,008	0,002
					2	0,22	0,384					0,008		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,509	Error Caudal Total (m^3/s)	0,026

Ficha Registro Datos de Aforo

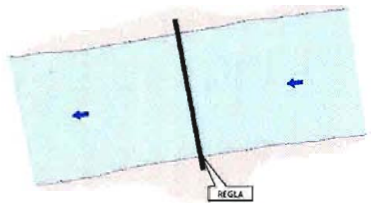
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	26				
Fecha:	15.05.2014	Hora Inicio	11:45	Hora Término	12:50
Hidromensores	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

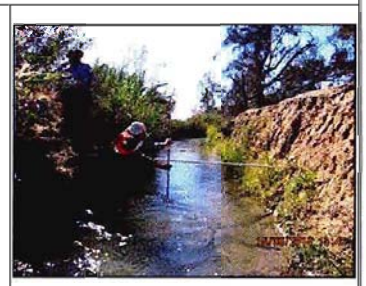
Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6478884	Coordenada Este (m):	294315
Descripción:	PAF 26		

Hidrografía



Fotografía



Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,49 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	0,50 m	Dist. PR-OI:	0,50 m	T=2,52	
Tipo Sección:	Irregular	Dist. PR-OD:	3,02 m		
Ancho Basal:	2,52 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) *hi*	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) *ai*	Prof. Total (m) *hi*	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,3	0,601	0,302	0,15	1	0,03	0,006	0,045	0,006	0,000	0,002	0,000	0,000	0,000
					2							0,000		
					3							0,000		
2	0,902	0,955	0,302	0,35	1	0,07	0,240	0,106	0,257	0,027	0,003	0,005	0,005	0,001
					2	0,21	0,273					0,005		
					3							0,000		
3	1,104	1,255	0,302	0,39	1	0,08	0,491	0,118	0,522	0,061	0,003	0,010	0,010	0,003
					2	0,23	0,563					0,011		
					3							0,000		
4	1,406	1,557	0,302	0,44	1	0,09	0,591	0,133	0,597	0,079	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,26	0,602					0,012		
					3							0,000		
5	1,705	1,859	0,302	0,5	1	0,1	0,629	0,151	0,602	0,091	0,004	0,013	0,013	0,004
					2	0,3	0,575					0,012		
					3							0,000		
6	2,01	2,161	0,302	0,5	1	0,1	0,596	0,151	0,607	0,092	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,3	0,618					0,012		
					3							0,000		
7	2,312	2,463	0,302	0,49	1	0,1	0,585	0,148	0,551	0,082	0,004	0,012	0,012	0,004
					2	0,29	0,517					0,010		
					3							0,000		
8														
9		2,71	0,205	0,45	1	0,09	0,492	0,092	0,491	0,045	0,003	0,010	0,010	0,003
					2	0,18	0,490					0,010		
					3							0,000		
10		2,91	0,205	0,24	1	0,05	0,244	0,049	0,269	0,013	0,002	0,005	0,005	0,001
					2	0,14	0,294					0,005		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,491	Error Caudal Total (m^3/s)	0,024

Ficha Registro Datos de Aforo

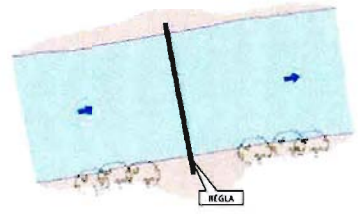
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	27				
Fecha:	15.05.2014	Hora Inicio:	15:45	Hora Término:	16:35
Hidromensores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

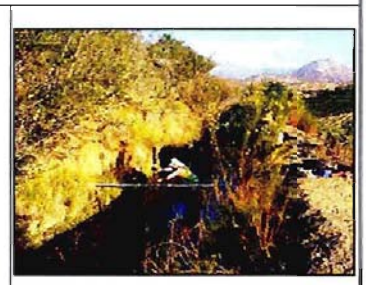
Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6479395	Coordenada Este (m):	294106
Descripción:	PAF 27		

Monografía



Fotografía



Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,43	m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10	
Altura de Agua Intermedia:		m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)
Altura de Agua Final:	0,43	m	Dist. PR-OI:	0,50 m	T=3.00
Tipo Sección:			Dist. PR-OD:	3,5 m	
Ancho Basal:	3,00	m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)		

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) h_i	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,5	0,65	0,3	0,27	1	0,05	0,263	0,081	0,188	0,015	0,003	0,005	0,005	0,001
					2	0,16	0,113					0,002		
					3							0,000		
2	0,8	0,95	0,3	0,4	1	0,08	0,423	0,120	0,419	0,050	0,004	0,008	0,008	0,002
					2	0,24	0,414					0,008		
					3							0,000		
3	1,1	1,25	0,3	0,46	1	0,09	0,458	0,138	0,477	0,066	0,004	0,009	0,009	0,003
					2	0,28	0,495					0,010		
					3							0,000		
4	1,4	1,55	0,3	0,45	1	0,09	0,516	0,135	0,510	0,069	0,004	0,010	0,010	0,003
					2	0,27	0,503					0,010		
					3							0,000		
5	1,7	1,85	0,3	0,43	1	0,09	0,465	0,129	0,456	0,059	0,004	0,009	0,009	0,003
					2	0,26	0,447					0,009		
					3							0,000		
6	2	2,15	0,3	0,41	1	0,08	0,551	0,123	0,507	0,062	0,004	0,011	0,011	0,003
					2	0,25	0,463					0,009		
					3							0,000		
7	2,3	2,45	0,3	0,38	1	0,08	0,512	0,114	0,505	0,058	0,003	0,010	0,010	0,003
					2	0,23	0,497					0,010		
					3							0,000		
8	2,6	2,75	0,3	0,34	1	0,07	0,469	0,102	0,468	0,048	0,003	0,009	0,009	0,002
					2	0,2	0,467					0,009		
					3							0,000		
9	2,9	3,05	0,3	0,3	1	0,06	0,410	0,090	0,400	0,036	0,003	0,008	0,008	0,002
					2	0,18	0,389					0,008		
					3							0,000		
10	3,2	3,35	0,3	0,25	1	0,05	0,313	0,075	0,297	0,022	0,003	0,006	0,006	0,001
					2	0,15	0,280					0,006		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,485	Error Caudal Total (m^3/s)	0,024

Ficha Registro Datos de Aforo

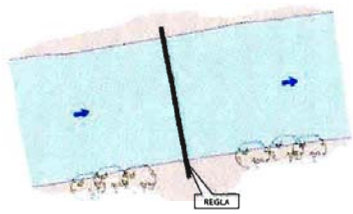
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	28				
Fecha:	15.05.2014	Hora Inicio:	14:00	Hora Término:	14:51
Hidromensores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m)	6480975	Coordenada Este (m):	294608
Descripción	PAF 28		

Monografía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,36 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método:	2	(2 Puntos ó 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	0,38 m	Dist. PR-OI:	0,64 m	Y=	
Tipo Sección		Dist. PR-OD:	5,55 m		
Ancho Basal:	2,94 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) h_i	Dist. A la vertical de Cota	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,64	0,79	0,294	0,28	1	0,06	0,141	0,082	0,096	0,008	0,003	0,003	0,003	0,001
					2	0,17	0,050					0,001		
					3							0,000		
2	0,934	1,084	0,294	0,34	1	0,07	0,319	0,100	0,292	0,029	0,003	0,006	0,006	0,002
					2	0,20	0,265					0,005		
					3							0,000		
3	1,228	1,378	0,294	0,34	1	0,07	0,425	0,100	0,385	0,039	0,003	0,009	0,009	0,002
					2	0,20	0,365					0,007		
					3							0,000		
4	1,522	1,672	0,294	0,36	1	0,07	0,413	0,106	0,430	0,045	0,003	0,008	0,008	0,002
					2	0,22	0,446					0,009		
					3							0,000		
5	1,816	1,966	0,294	0,37	1	0,07	0,559	0,109	0,518	0,056	0,003	0,011	0,011	0,003
					2	0,22	0,478					0,010		
					3							0,000		
6	2,11	2,26	0,294	0,38	1	0,08	0,577	0,112	0,529	0,059	0,003	0,012	0,012	0,003
					2	0,23	0,480					0,010		
					3							0,000		
7	2,404	2,554	0,294	0,39	1	0,08	0,539	0,115	0,530	0,061	0,003	0,011	0,011	0,003
					2	0,23	0,521					0,010		
					3							0,000		
8	2,698	2,848	0,294	0,39	1	0,08	0,536	0,115	0,507	0,058	0,003	0,011	0,011	0,003
					2	0,23	0,477					0,010		
					3							0,000		
9	2,992	3,142	0,294	0,41	1	0,08	0,497	0,121	0,487	0,059	0,004	0,010	0,010	0,003
					2	0,25	0,477					0,010		
					3							0,000		
10	3,286	3,436	0,294	0,36	1	0,07	0,413	0,106	0,416	0,044	0,003	0,008	0,008	0,002
					2	0,22	0,423					0,008		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,469	Error Caudal Total (m^3/s)	0,024

Ficha Registro Datos de Aforo

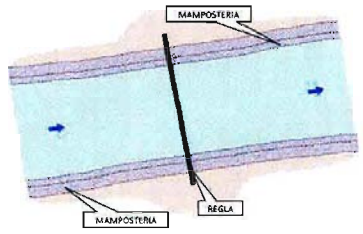
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo	29				
Fecha.	15.05.2014	Hora Inicio:	17:45	Hora Término.	18:35
Hidromenseres.	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6483145	Coordenada Este (m):	294753
Descripción:	PAF 29		

Monografía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,44 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	0,44 m	Dist. PR-OI:	0,45 m	T=2.16	
Tipo Sección:	Trapecial	Dist. PR-OD:	2,61 m		
Ancho Basal:	2,16 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) h_i	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) ht	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,45	0,56	0,216	0,42	1	0,08	0,428	0,091	0,384	0,035	0,003	0,009	0,009	0,002
					2	0,25	0,340					0,007		
					3							0,000		
2	0,666	0,776	0,216	0,44	1	0,09	0,466	0,095	0,468	0,044	0,003	0,009	0,009	0,002
					2	0,26	0,469					0,009		
					3							0,000		
3	0,882	0,992	0,216	0,44	1	0,09	0,512	0,095	0,512	0,049	0,003	0,010	0,010	0,003
					2	0,26	0,511					0,010		
					3							0,000		
4	1,098	1,208	0,216	0,44	1	0,09	0,520	0,095	0,507	0,048	0,003	0,010	0,010	0,003
					2	0,26	0,494					0,010		
					3							0,000		
5	1,314	1,424	0,216	0,44	1	0,09	0,526	0,095	0,515	0,049	0,003	0,011	0,011	0,003
					2	0,26	0,504					0,010		
					3							0,000		
6	1,53	1,64	0,216	0,43	1	0,09	0,517	0,093	0,515	0,048	0,003	0,010	0,010	0,003
					2	0,26	0,513					0,010		
					3							0,000		
7	1,746	1,856	0,216	0,43	1	0,09	0,512	0,093	0,512	0,048	0,003	0,010	0,010	0,003
					2	0,26	0,512					0,010		
					3							0,000		
8	1,962	2,072	0,216	0,43	1	0,09	0,492	0,093	0,501	0,046	0,003	0,010	0,010	0,003
					2	0,26	0,509					0,010		
					3							0,000		
9	2,178	2,288	0,216	0,43	1	0,09	0,473	0,093	0,470	0,044	0,003	0,009	0,009	0,002
					2	0,26	0,466					0,009		
					3							0,000		
10	2,394	2,504	0,216	0,43	1	0,09	0,414	0,093	0,421	0,039	0,003	0,008	0,008	0,002
					2	0,26	0,428					0,009		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,460	Error Caudal Total (m^3/s)	0,026

Ficha Registro Datos de Aforo

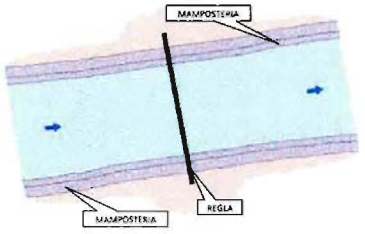
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	298				
Fecha:	16.05.2014	Hora Inicio:	9:00	Hora Termino	9:50
Hidromensores	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6483145	Coordenada Este (m):	294753
Descripción:	PAF 29		

Monografía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,44 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Metodo:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final	0,44 m	Dist. PR-OI:	0,14 m	T=2,17	
Tipo Sección:	Trapecial	Dist. PR-OO:	2,61 m		
Ancho Basal	2,17 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) h_i	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) h_i	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,44	0,55	0,217	0,42	1	0,08	0,427	0,091	0,378	0,034	0,003	0,009	0,009	0,002
					2	0,25	0,329					0,007		
					3							0,000		
2	0,657	0,767	0,217	0,41	1	0,09	0,474	0,089	0,463	0,041	0,003	0,009	0,009	0,002
					2	0,26	0,451					0,009		
					3							0,000		
3	0,874	0,984	0,217	0,41	1	0,09	0,503	0,089	0,499	0,045	0,003	0,010	0,010	0,003
					2	0,26	0,494					0,010		
					3							0,000		
4	1,091	1,201	0,217	0,44	1	0,09	0,532	0,095	0,516	0,049	0,003	0,011	0,011	0,003
					2	0,26	0,499					0,010		
					3							0,000		
5	1,308	1,418	0,217	0,45	1	0,09	0,517	0,098	0,503	0,049	0,003	0,010	0,010	0,003
					2	0,27	0,488					0,010		
					3							0,000		
6	1,525	1,635	0,217	0,44	1	0,09	0,523	0,095	0,511	0,049	0,003	0,010	0,010	0,003
					2	0,26	0,498					0,010		
					3							0,000		
7	1,743	1,852	0,217	0,43	1	0,09	0,501	0,093	0,502	0,047	0,003	0,010	0,010	0,003
					2	0,26	0,503					0,010		
					3							0,000		
8	1,959	2,069	0,217	0,43	1	0,09	0,490	0,093	0,496	0,046	0,003	0,010	0,010	0,003
					2	0,26	0,500					0,010		
					3							0,000		
9	2,176	2,286	0,217	0,43	1	0,09	0,471	0,093	0,468	0,044	0,003	0,009	0,009	0,002
					2	0,26	0,464					0,009		
					3							0,000		
10	2,395	2,505	0,217	0,42	1	0,08	0,393	0,091	0,399	0,036	0,003	0,008	0,008	0,002
					2	0,25	0,404					0,008		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,446	Error Caudal Total (m^3/s)	0,025

Ficha Registro Datos de Aforo

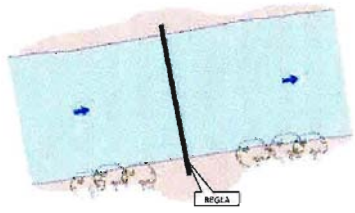
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	30				
Fecha	16.05.2014	Hora Inicio:	10:55	Hora Término:	11:45
Hidromensores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6486054	Coordenada Este (m):	292320
Descripción:	PAF 30		

Monografía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,37 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	0,37 m	Dist. PR-OI:	0,40 m	T=2.98	
Tipo Sección:	Trapecial	Dist. PR-OD:	3,55 m		
Ancho Basal:	2,98 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) hi	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,4	0,55	0,298	0,32	1	0,06	0,306	0,095	0,303	0,029	0,003	0,006	0,006	0,002
					2	0,19	0,296					0,006		
					3							0,000		
2	0,698	0,848	0,298	0,33	1	0,07	0,458	0,098	0,424	0,042	0,003	0,009	0,008	0,002
					2	0,20	0,389					0,008		
					3							0,000		
3	0,996	1,146	0,298	0,34	1	0,07	0,478	0,101	0,463	0,047	0,003	0,010	0,010	0,002
					2	0,20	0,448					0,009		
					3							0,000		
4	1,294	1,444	0,298	0,36	1	0,07	0,594	0,107	0,575	0,062	0,003	0,012	0,012	0,003
					2	0,22	0,556					0,011		
					3							0,000		
5	1,592	1,742	0,298	0,37	1	0,07	0,648	0,110	0,613	0,068	0,003	0,013	0,013	0,003
					2	0,22	0,588					0,012		
					3							0,000		
6	1,89	2,04	0,298	0,35	1	0,07	0,581	0,104	0,562	0,059	0,003	0,012	0,012	0,003
					2	0,21	0,534					0,011		
					3							0,000		
7	2,188	2,338	0,298	0,36	1	0,07	0,495	0,107	0,460	0,049	0,003	0,010	0,010	0,003
					2	0,22	0,42-					0,008		
					3							0,000		
8	2,486	2,636	0,298	0,37	1	0,07	0,448	0,110	0,407	0,045	0,003	0,009	0,009	0,002
					2	0,22	0,365					0,007		
					3							0,000		
9	2,784	2,934	0,298	0,35	1	0,07	0,326	0,104	0,298	0,031	0,003	0,007	0,007	0,002
					2	0,21	0,270					0,005		
					3							0,000		
10	3,082	3,232	0,298	0,27	1	0,05	0,221	0,080	0,198	0,016	0,003	0,004	0,004	0,001
					2	0,16	0,171					0,003		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,446	Error Caudal Total (m^3/s)	0,023

Ficha Registro Datos de Aforo

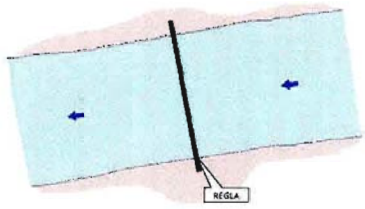
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	318				
Fecha:	17.05.2014	Hora Inicio:	13:45	Hora Término:	14:30
Hidrometsores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6465470	Coordenada Este (m):	291008
Descripción:	PAF 31		

Limnigrafía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua (inicial):	0,34 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	0,35 m	Dist. PR-OI:	3,42 m	T=3,04	
Tipo Sección:	Irregular	Dist. PR-OD:	0,35 m		
Ancho Basal:	3,04 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) Ai	Dist. A la vertical de Carta	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m²)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m³/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,35	0,53	0,304	0,29	1	0,06	0,279	0,088	0,257	0,023	0,003	0,006	0,006	0,001
					2	0,17	0,235					0,005		
					3							0,000		
2	0,684	0,834	0,304	0,27	1	0,05	0,418	0,082	0,455	0,037	0,003	0,008	0,008	0,002
					2	0,16	0,491					0,010		
					3							0,006		
3	0,988	1,138	0,304	0,3	1	0,06	0,603	0,091	0,591	0,054	0,003	0,012	0,012	0,003
					2	0,18	0,579					0,012		
					3							0,000		
4	1,292	1,442	0,304	0,31	1	0,06	0,702	0,094	0,686	0,063	0,003	0,014	0,014	0,003
					2	0,19	0,627					0,013		
					3							0,000		
5	1,596	1,746	0,304	0,35	1	0,07	0,722	0,106	0,676	0,072	0,003	0,014	0,014	0,004
					2	0,21	0,629					0,013		
					3							0,000		
6	1,9	2,05	0,304	0,33	1	0,07	0,652	0,100	0,623	0,062	0,003	0,013	0,013	0,003
					2	0,20	0,593					0,012		
					3							0,000		
7	2,204	2,354	0,304	0,33	1	0,07	0,629	0,100	0,606	0,061	0,003	0,013	0,013	0,003
					2	0,20	0,583					0,012		
					3							0,000		
8	2,508	2,658	0,304	0,33	1	0,07	0,566	0,100	0,524	0,053	0,003	0,011	0,011	0,003
					2	0,20	0,481					0,010		
					3							0,000		
9	2,812	2,962	0,304	0,36	1	0,07	0,448	0,109	0,453	0,050	0,003	0,009	0,008	0,002
					2	0,22	0,457					0,009		
					3							0,000		
10	3,116	3,266	0,304	0,34	1	0,07	0,158	0,103	0,147	0,015	0,003	0,003	0,003	0,001
					2	0,20	0,135					0,003		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m³/s)	0,489	Error Caudal Total (m³/s)	0,026

Ficha Registro Datos de Aforo

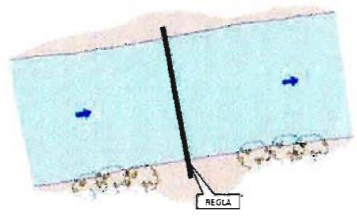
Datos Generales

Nombre Canal:	SUZETA				
N° Aforo:	32				
Fecha:	17.05.2014	Hora Inicio:	9:10	Hora Término:	9:55
Hidromensores:	Mauricio Guazada - Cristian Urrutia				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6485585	Coordenada Este (m)	289138
Descripción:	PAF 32		

Monografía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,45 m	Cant. Tot. de Subsecciones.	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final	0,45 m	Dist. PR-OI.	0,50 m	T=2.37	
Tipo Sección.	Irregular	Dist. PR-OD:	2,87 m		
Ancho Basal	2,37 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) h_i	Dist. A la vertical de Cinta	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,5	0,62	0,237	0,29	1	0,06	0,239	0,069	0,188	0,013	0,003	0,005	0,005	0,001
					2	0,17	0,136					0,003		
					3							0,000		
2	0,737	0,857	0,237	0,35	1	0,07	0,285	0,083	0,265	0,022	0,003	0,006	0,006	0,001
					2	0,21	0,245					0,005		
					3							0,000		
3	0,974	1,094	0,237	0,4	1	0,08	0,336	0,095	0,304	0,029	0,003	0,007	0,007	0,002
					2	0,24	0,272					0,005		
					3							0,000		
4	1,211	1,331	0,237	0,44	1	0,09	0,368	0,104	0,352	0,037	0,003	0,007	0,007	0,002
					2	0,25	0,335					0,007		
					3							0,000		
5	1,448	1,568	0,237	0,45	1	0,09	0,377	0,107	0,374	0,040	0,003	0,008	0,008	0,002
					2	0,27	0,371					0,007		
					3							0,000		
6	1,685	1,805	0,237	0,44	1	0,09	0,358	0,104	0,384	0,040	0,003	0,007	0,007	0,002
					2	0,26	0,409					0,008		
					3							0,000		
7	1,922	2,042	0,237	0,43	1	0,09	0,342	0,102	0,362	0,037	0,003	0,007	0,007	0,002
					2	0,26	0,382					0,006		
					3							0,000		
8	2,159	2,279	0,237	0,43	1	0,09	0,348	0,102	0,332	0,034	0,003	0,007	0,007	0,002
					2	0,26	0,324					0,006		
					3							0,000		
9	2,396	2,516	0,237	0,38	1	0,08	0,323	0,090	0,308	0,028	0,003	0,006	0,006	0,002
					2	0,22	0,293					0,006		
					3							0,000		
10	2,633	2,753	0,237	0,29	1	0,06	0,261	0,069	0,261	0,018	0,003	0,005	0,005	0,001
					2	0,14	0,261					0,005		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,297	Error Caudal Total (m^3/s)	0,016

Ficha Registro Datos de Aforo

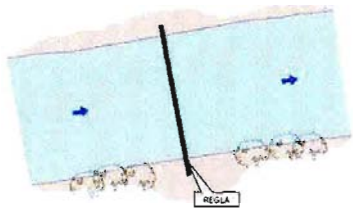
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	328				
Fecha	17.05.2014	Hora Inicio:	15:00	Hora Término:	15:45
Hidromensores:	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

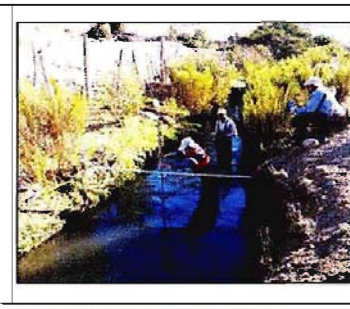
Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6485595	Coordenada Este (m):	289139
Descripción:	PAF 32		

Monografía



Fotografía



Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,55 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	0,54 m	Dist. PR-OI	0,48 m	T=2.38	
Tipo Sección:	Irregular	Dist. PR-OD:	2,86 m		
Ancho Basal:	2,38 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) Ai	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m²)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,48	0,6	0,238	0,4	1	0,08	0,239	0,095	0,212	0,020	0,003	0,005	0,005	0,001
					2	0,24	0,184					0,004		
					3							0,000		
2	0,718	0,838	0,238	0,45	1	0,09	0,328	0,107	0,313	0,033	0,003	0,007	0,007	0,002
					2	0,27	0,299					0,006		
					3							0,000		
3	0,956	1,076	0,238	0,47	1	0,09	0,392	0,112	0,373	0,042	0,004	0,008	0,008	0,002
					2	0,28	0,353					0,007		
					3							0,000		
4	1,194	1,314	0,238	0,53	1	0,33	0,403	0,126	0,426	0,054	0,004	0,009	0,009	0,003
					2	0,32	0,419					0,008		
					3							0,000		
5	1,432	1,552	0,238	0,55	1	0,11	0,440	0,131	0,455	0,059	0,004	0,009	0,009	0,003
					2	0,33	0,469					0,008		
					3							0,000		
6	1,67	1,79	0,238	0,54	1	0,10	0,438	0,129	0,447	0,057	0,004	0,009	0,009	0,003
					2	0,31	0,463					0,008		
					3							0,000		
7	1,908	2,028	0,238	0,53	1	0,11	0,409	0,126	0,422	0,053	0,004	0,008	0,008	0,003
					2	0,32	0,435					0,009		
					3							0,000		
8	2,146	2,266	0,238	0,53	1	0,11	0,357	0,126	0,383	0,048	0,004	0,007	0,007	0,002
					2	0,32	0,408					0,008		
					3							0,000		
9	2,384	2,504	0,238	0,48	1	0,10	0,345	0,114	0,356	0,041	0,004	0,007	0,007	0,002
					2	0,29	0,366					0,007		
					3							0,000		
10	2,622	2,742	0,238	0,4	1	0,08	0,256	0,095	0,291	0,028	0,003	0,005	0,005	0,001
					2	0,24	0,325					0,007		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m³/s)	0,436	Error Caudal Total (m³/s)	0,022

Ficha Registro Datos de Aforo

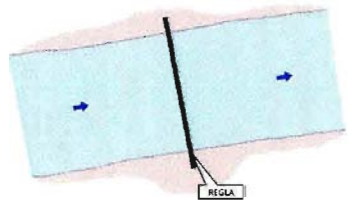
Datos Generales

Nombre Canal	BUZETA				
N° Aforo:	33				
Fecha	17 05 2014	Hora Inicio:	10:20	Hora Termino:	11:05
Hidromensores.	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m).	6486504	Coordenada Este (m):	287265
Descripción:	PAF 33		

Monografía



Fotografía

Datos Aforo

Altura de Agua Inicial:	0,35 m	Cant. Tot. de Subsecciones:	10		
Altura de Agua Intermedia:	m	Método:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	0,36 m	Dist. PR-OI:	0,67 m	T=2.09	
Tipo Sección.	Irregular	Dist. PR-OD:	2,76 m		
Ancho Basal:	2,09 m	(OI: Orilla Izquierda/OD: Orilla Derecha)			

Cálculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) Xi	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,67	0,77	0,209	0,32	1	0,06	0,136	0,067	0,140	0,009	0,003	0,003	0,003	0,001
					2	0,19	0,143					0,003		
					3							0,000		
2	0,879	0,979	0,209	0,32	1	0,06	0,348	0,067	0,357	0,024	0,003	0,007	0,007	0,001
					2	0,19	0,366					0,007		
					3							0,000		
3	1,088	1,188	0,209	0,33	1	0,07	0,436	0,069	0,416	0,029	0,003	0,009	0,009	0,002
					2	0,20	0,396					0,008		
					3							0,000		
4	1,297	1,397	0,209	0,34	1	0,07	0,478	0,071	0,457	0,032	0,003	0,010	0,010	0,002
					2	0,20	0,436					0,009		
					3							0,000		
5	1,506	1,606	0,209	0,35	1	0,07	0,501	0,073	0,452	0,033	0,003	0,010	0,010	0,002
					2	0,21	0,403					0,008		
					3							0,000		
6	1,715	1,815	0,209	0,36	1	0,07	0,492	0,075	0,453	0,034	0,003	0,010	0,010	0,002
					2	0,22	0,413					0,008		
					3							0,000		
7	1,924	2,024	0,209	0,37	1	0,07	0,506	0,077	0,477	0,037	0,003	0,010	0,010	0,002
					2	0,22	0,447					0,009		
					3							0,000		
8	2,133	2,233	0,209	0,38	1	0,08	0,510	0,082	0,488	0,040	0,003	0,010	0,010	0,002
					2	0,23	0,466					0,009		
					3							0,000		
9	2,342	2,442	0,209	0,36	1	0,07	0,408	0,075	0,443	0,033	0,003	0,008	0,008	0,002
					2	0,22	0,477					0,010		
					3							0,000		
10	2,551	2,651	0,209	0,23	1	0,05	0,268	0,048	0,280	0,013	0,002	0,005	0,005	0,001
					2	0,14	0,291					0,006		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,285	Error Caudal Total (m^3/s)	0,017

Ficha Registro Datos de Aforo

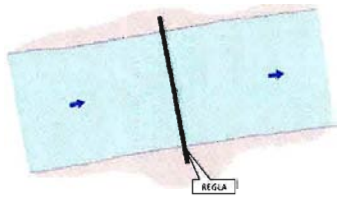
Datos Generales

Nombre Canal:	BUZETA				
N° Aforo:	34				
Fecha:	17.05.2014	Hora Inicio	11:55	Hora Termino:	12:25
Hidromensores.	Mauricio Quezada - Cristian Urrutia				

Datos Punto de Referencia (PR)

Coordenada Norte (m):	6485836	Coordenada Este (m):	285194
Descripción	PAF 34		

Monografia



Fotografia

Datos Aforo

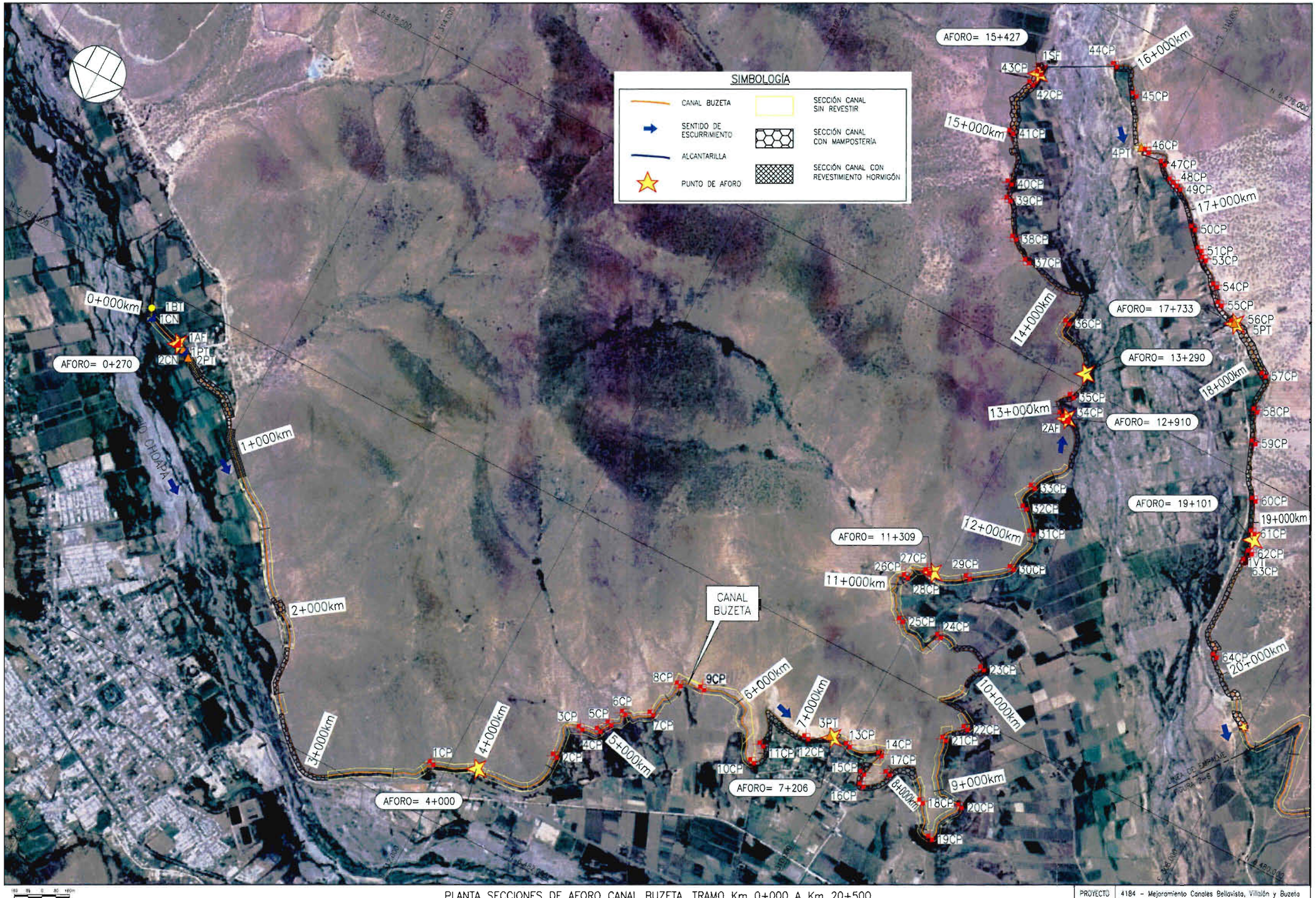
Altura de Agua Inicial:	0,42 m	Cant. Tot. de Subsecciones	6		
Altura de Agua Intermedia:	m	Metodo:	2	(2 Puntos o 3 Puntos)	
Altura de Agua Final:	0,42 m	Dist. PR-OI.	2,00 m	T=1.46	
Tipo Sección:		Dist. PR-OD	0,54 m		
Ancho Basal:	1,46 m	(Or Orilla Izquierda/OD Orilla Derecha)			

Calculos Aforo

Subsección N°	Dist. Horizontal (m) b_i	Dist. A la vertical de Cada	Ancho (m) di	Prof. Total (m) hi	Puntos Verticales	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Área (m^2)	Velocidad Media (m/s)	Caudal (m3/s)	Error Área	Error Velocidad	Error Velocidad	Error Caudal
1	0,54	0,66	0,2433	0,21	1	0,04	0,287	0,051	0,254	0,013	0,002	0,005	0,005	0,001
					2	0,13	0,240					0,005		
					3							0,000		
2	0,7833	0,9053	0,2433	0,38	1	0,08	0,415	0,092	0,369	0,034	0,003	0,008	0,008	0,002
					2	0,27	0,323					0,006		
					3							0,000		
3	1,0266	1,1466	0,2433	0,4	1	0,08	0,597	0,097	0,563	0,054	0,003	0,012	0,012	0,003
					2	0,24	0,522					0,010		
					3							0,000		
4	1,2699	1,3899	0,2433	0,43	1	0,09	0,578	0,105	0,564	0,059	0,003	0,012	0,012	0,003
					2	0,26	0,549					0,011		
					3							0,000		
5	1,5132	1,6332	0,2433	0,42	1	0,08	0,489	0,102	0,466	0,048	0,003	0,010	0,010	0,003
					2	0,25	0,443					0,009		
					3							0,000		
6	1,7365	1,88	0,2433	0,42	1	0,08	0,337	0,102	0,301	0,031	0,003	0,007	0,007	0,002
					2	0,25	0,264					0,005		
					3							0,000		

CAUDAL TOTAL (m^3/s)	0,239	Error Caudal Total (m^3/s)	0,013

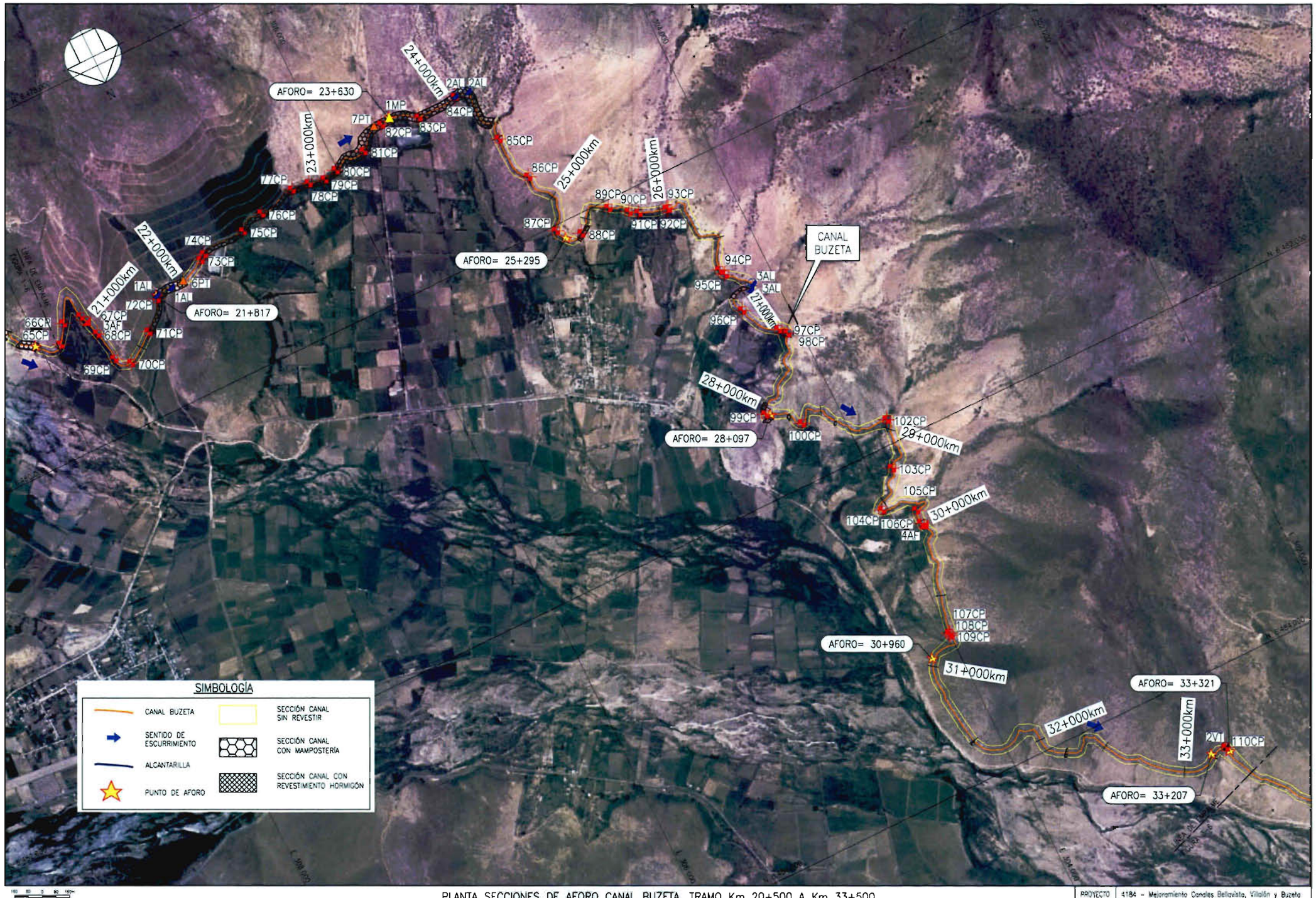
ANEXO D
PLANOS DE UBICACIÓN SECCIONES DE AFORO



PLANTA SECCIONES DE AFORO CANAL BUZETA. TRAMO Km 0+000 A Km 20+500

ESCALA 1:20.000

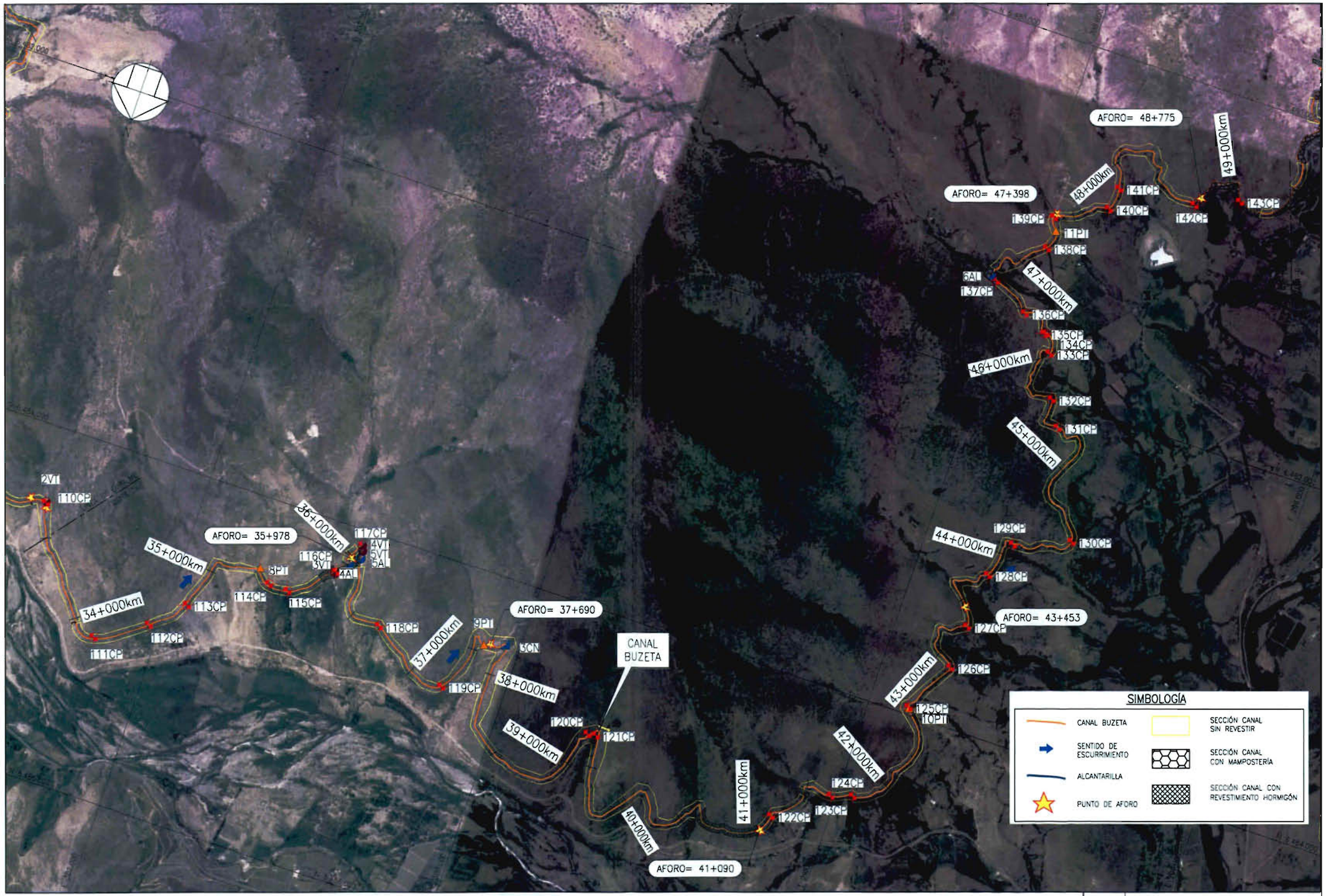
PROYECTO	4184 - Mejoramiento Canales Bellavista, Villalón y Buzeta		
FIGURA	1	TRAMO	Km 0+000 A Km 20+500



PLANTA SECCIONES DE AFORO CANAL BUZETA. TRAMO Km 20+500 A Km 33+500

ESCALA 1:20.000

PROYECTO	4184 - Mejoramiento Canales Bellavista, Villalón y Buzeta		
FIGURA	2	TRAMO	Km 20+500 A Km 33+500



PLANTA SECCIONES DE AFORO CANAL BUZETA. TRAMO Km 33+500 A Km 49+500

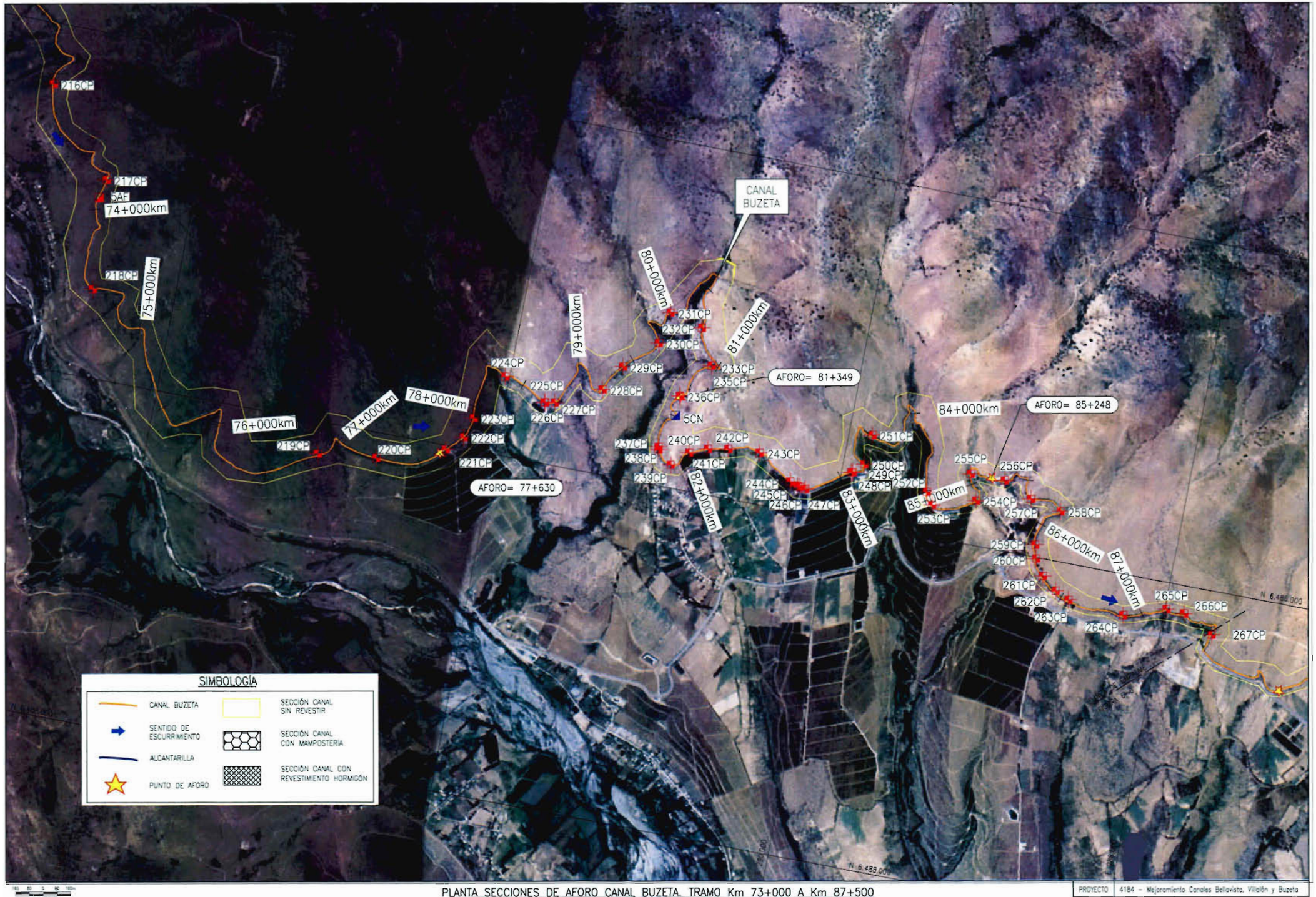
ESCALA 1:20.000

PROYECTO	4184 - Mejoramiento Canales Bellavista, Villalón y Buzeta		
FIGURA	3	TRAMO	Km 33+500 A Km 49+500

PLANTA SECCIONES DE AFORO CANAL BUZETA, TRAMO Km 49+500 A Km 73+000

ESCALA 1:20.000

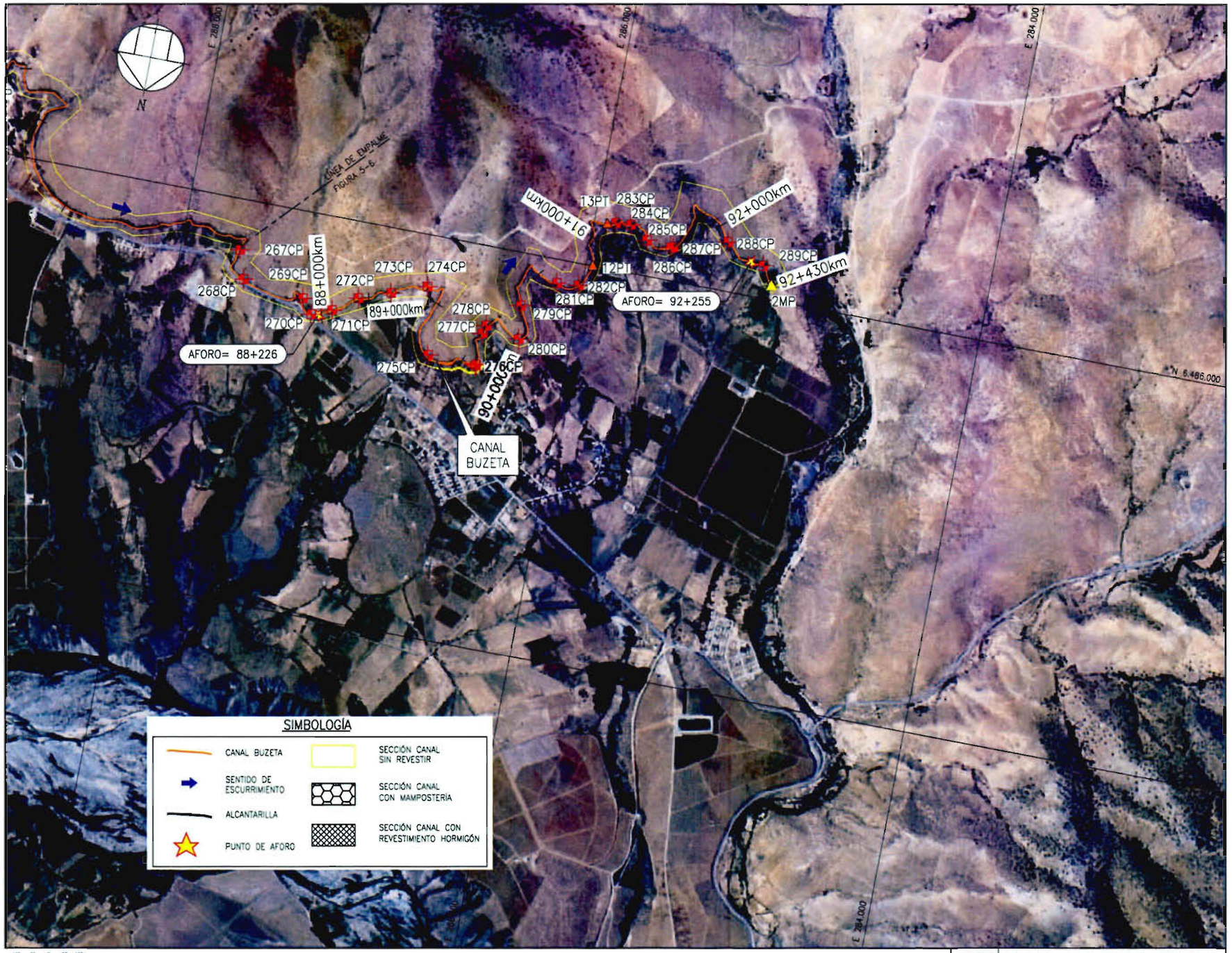
PROYECTO	4184 - Mejoramiento Canales Bellavista, Villalón y Buzeta		
FIGURA	4	TRAMO	Km 49+500 A Km 73+000



PLANTA SECCIONES DE AFORO CANAL BUZETA TRAMO Km 73+000 A Km 87+500

ESCALA 1:20.000

PROYECTO	4184 – Mejoramiento Canales Bellavista, Villalón y Buzeta		
FIGURA	5	TRAMO	Km 73+000 A Km 87+500



PLANTA SECCIONES DE AFORO CANAL BUZETA. TRAMO Km 87+500 A Km 92+430

ESCALA 1:20.000

PROYECTO	4184 - Mejoramiento Canales Bellavista, Villalón y Buzeta		
FIGURA	6	TRAMO	Km 87+500 A Km 92+430