

EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.

E N D E S A

PROYECTO CANUTILLAR

CONTRATO CC-21

CONSTRUCCION BARRERA CHAMIZA

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los antecedentes que se entregan en los presentes Documentos de Referencia tienen sólo carácter informativo y su único objetivo es facilitar a los proponentes la preparación de sus ofertas.

Estos documentos incluyen antecedentes que dispone la ENDESA respecto a clima, hidrología, geología, recursos, yacimientos de áridos y vías de acceso obtenidos por investigaciones efectuadas por la propia ENDESA. También incluye antecedentes geológicos y geotécnicos obtenidos de entidades especializadas contratadas por la ENDESA.

Estos Documentos de Referencia en ningún caso comprometen a la ENDESA con los proponentes y el eventual contratista. Estos serán responsables de obtener sus propias conclusiones y de efectuar aquellas comprobaciones que, de acuerdo a su propia experiencia, sean necesarias para lograr una adecua-

da interpretación de dichos antecedentes para la preparación de sus ofertas.

Los estudios e investigaciones incluidos en los Documentos de Referencia tuvieron como finalidad los estudios de factibilidad y el proyecto. Por esta razón la ENDESA no garantiza que toda la información necesaria para preparar la propuesta y para ejecutar las obras esté contenida en los Documentos de Referencia.

EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.

E N D E S A

PROYECTO CANUTILLAR

CONTRATO CC-21

CONSTRUCCION BARRERA CHAMIZA

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

1. CARACTERISTICAS FISICAS DE LA ZONA DEL PROYECTO

1.1 DESCRIPCION DE LA ZONA DE LAS OBRAS DEL PROYECTO

La zona en la que se construirán las obras de la central Canutillar se encuentra, en general, poco habitada y está constituida principalmente por cerros y lomajes cubiertos con densa vegetación arbórea.

En el sector del desagüe del lago Chapo la configuración del terreno es de pequeñas planicies limpias, con empastadas naturales. Estas planicies, que forman la ribera norte del lago Chapo y del río Chamiza, están flanqueadas por diversos cerros, entre los cuales pueden mencionarse el de Hornohuínco y el volcán Calbuco. Aún cuando los predios que existen en este sector son pequeños, los que los rodean son de gran extensión. Entre ellos destaca el Parque Nacional Alerce Andino, de propiedad fiscal, administrado por la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Los predios particulares están dedicados principalmente a la explotación maderera y a la ganadería.

La zona en que se desarrollará el proyecto Canutillar tiene actualmente poca importancia turística. esto se debe a la escasa inversión que se ha hecho en las vías de acceso que comunican al lago Chapo con Puerto Montt y a la carencia de infraestructura turística en el área. Adicionalmente, en la X Región hay otros centros de mayor atracción turística. En este sentido, el proyecto Canutillar será positivo, pues permitirá el acceso a lugares de gran belleza, hasta ahora desconocidos. Debido a ésto es de suma importancia preservar la ecología de la zona, evitando, al máximo, la destrucción de árboles, el desvío de esteros, etc.

1.2 ACCESOS

1.2.1 VIA AREA

El tráfico aéreo internacional, de carga y pasajeros, es posible sólo hasta Santiago, a unos 1.000 km al norte de las obras. Existen vuelos regulares de dos líneas aéreas comerciales chilenas que operan dentro del territorio nacional y que interconectan Santiago con Puerto Montt, que es la ciudad importante más próxima al proyecto (Capital de la X Región). El aeropuerto de Puerto Montt (El Tepual) dista unos 60 km de la zona de las obras de la barrera Chamiza.

1.2.2 CAMINOS

Las ciudades más próximas a Canutillar son Puerto Varas y Puerto Montt, y están situadas junto a la carretera Panamericana. Para alcanzar el sitio de las obras se sigue el camino que va desde Puerto Montt a Pelluco bordeando el mar y posteriormente se interna hacia el lago Chapo por el valle del río Chamiza.

1.2.3 FERROCARRILES

Existe una línea férrea que une Puerto Montt con las principales ciudades del país. Esta vía es trocha ancha y por ella pueden desplazarse carros para cargas pesadas, de hasta 120 toneladas.

1.2.4 MOVIMIENTO DE PASAJEROS

Existen buenos servicios para el movimiento de pasajeros, tanto en Puerto-Montt como en Puerto Varas, mediante líneas interurbanas en buses y ferrocarril, entre dichas ciudades y cualquier punto importante del país. Para alcanzar a la zona del desagüe del lago Chapo existe actualmente una línea de buses que tiene una baja frecuencia de circulación, con servicios diarios.

1.3 COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, GASES INDUSTRIALES

En el país existen tres empresas principales para la distribución de combustibles y lubricantes derivados del petróleo, tales como bencina, kerosene, petróleo diesel, aceites y grasas lubricantes. Estas compañías, con medios como para abastecer las necesidades de la construcción, son COPEC (MOBIL), SHELL Y ESSO. Es posible además obtener lubricantes de otras marcas especializadas en el mercado de importación.

Gas licuado se obtiene de empresas distribuidoras en la zona, en envases de 15 y 45 kg, pero también se puede obtener su abastecimiento en estanques para uso industrial.

1.4 COMUNICACIONES

Existen centrales telefónicas en Puerto Montt y Puerto Varas que permiten comunicarse con todo el país y con el extranjero. Existen oficinas de correos en todas las ciudades y pueblos de la zona. Existe servicio telegráfico nacional e internacional en Puerto Montt y Puerto Varas.

1.5 OTROS RECURSOS

En relación con el equipamiento de las ciudades de Puerto Montt y Puerto Varas, se puede indicar que en los hospitales que ellas poseen existen en total 515 camas, 56 médicos y 35 odontólogos. Los hoteles de la provincia de Llanquihue tienen un total de 1.600 camas, siendo la X Región una de las zonas del país con mayor actividad turística de verano.

En las ciudades indicadas hay escuelas de enseñanza básica y media.

2. ANTECEDENTES METEOROLOGICOS

2. ANTECEDENTES METEOROLOGICOS

2.1 GENERALIDADES

La información meteorológica de la zona se ha obtenido principalmente de la estación meteorológica situada junto al desagüe del lago Chapo, que se encuentra en operación desde 1946. En dicha estación se miden precipitaciones, temperaturas, humedad, evaporación, vientos de superficie, radiación solar y número de horas diarias de sol.

Además, se cuenta con la información entregada por la estación meteorológica El Cedro (o Cululí), situada en el extremo sur del lago Chapo, en la cual se miden precipitaciones y evaporación y con la proporcionada por la estación de Canutillar en Portezuelo, donde se miden vientos en altura y precipitaciones.

La ubicación de las tres estaciones meteorológicas antes indicadas se muestra en la Figura N° 1 que se incluye a continuación.

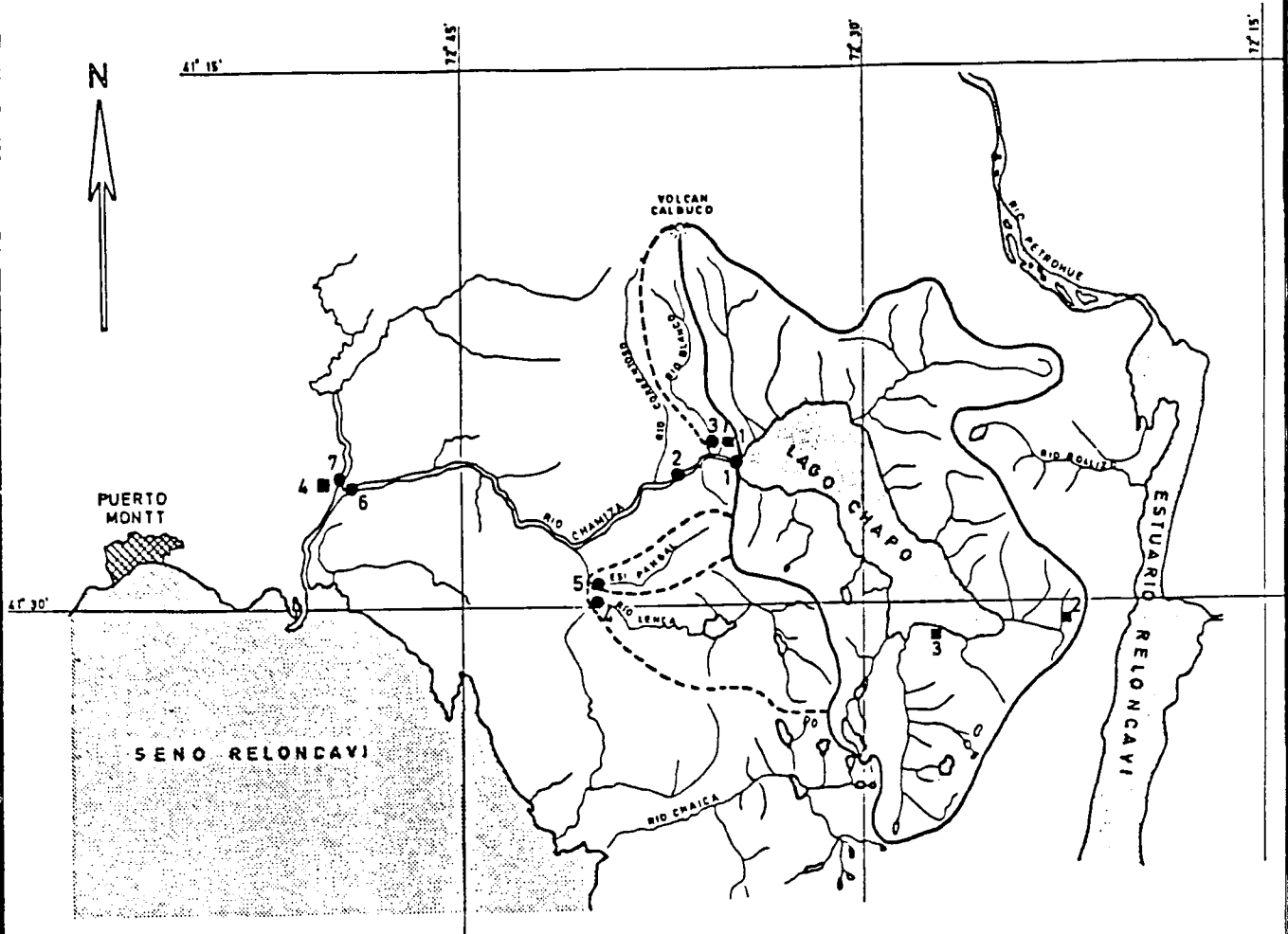
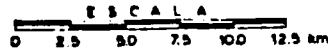
Los diversos valores medidos en las tres estaciones meteorológicas, situadas junto al lago Chapo, han servido para deducir los antecedentes que se entregan a continuación.

2.2 PRECIPITACIONES

Los promedios mensuales de las precipitaciones registradas en las estaciones meteorológicas indicadas en el párrafo anterior, se muestran en el Cuadro N° 1 que se incluye a continuación.

CENTRAL CANUTILLAR

ESTACIONES HIDROMETEOROLOGICAS EN LA ZONA DEL PROYECTO



● ESTACIONES FLUVIOMETRICAS

- 1.- CHAMIZA EN DESAGÜE LAGO CHAPO
- 2.- CHAMIZA EN HORNOHINCO
- 3.- BLANCO EN JUNTA CON CHAMIZA
- 4.- LENCA ANTE CAPTACION
- 5.- PANGAL EN PUENTE CARRETERO
- 6.- CHAMIZA ANTE JUNTA RIO CHICO
- 7.- RIO CHICO ANTE JUNTA RIO CHAMIZA

■ ESTACIONES METEOROLOGICAS

- 1.- DESAGÜE LAGO CHAPO (Hum.,Temp.,Hrs.,Sol.,Prec.(Pvg),Evap.,Viento)
- 2.- CANUTILLAR EN PORTEZUELO (Prec.,(Pvg),Viento)
- 3.- EL CEDRO (ACTUAL COLULI) (Prec.(Pv),Evap.)
- 4.- RIO CHICO (Hum.,Temp.,Prec.(Pvg),Evap.,Viento)

CUADRO N° 1

PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES (mm)

(PERIODO 1942/1982)

A LAGO CHAPO EN DESAGUE

MES	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT
PRECIPIT.	250,1	428,2	423,3	463,3	386,5	296,2	222,4
MES	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	MEDIA ANUAL	
PRECIPIT.	207,2	203,4	199,0	161,0	193,8	3.434,3	

B LAGO CHAPO EN EL CEDRO (CULULI)

MES	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT
PRECIPIT.	345,3	614,8	575,5	624,2	543,7	406,0	287,4
MES	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	MEDIA ANUAL	
PRECIPIT.	272,2	253,3	229,8	208,4	270,6	4.631,3	

C CANUTILLAR EN PORTEZUELO

MES	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT
PRECIPIT.	342,9	631,1	589,1	634,4	544,1	408,5	287,9
MES	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	MEDIA ANUAL	
PRECIPIT.	281,6	254,0	235,1	212,7	288,7	4.710,1	

La distribución de las lluvias en la cuenca se ha graficado en la Figura Nº 2, que muestra las isoyetas medias anuales.

De los antecedentes presentados, se deduce que en el extremo sureste del lago Chapo (Puerto Cululí) y en la zona del estuario de Reloncaví, precipita aproximadamente un treinta por ciento más que en el desagüe del lago Chapo.

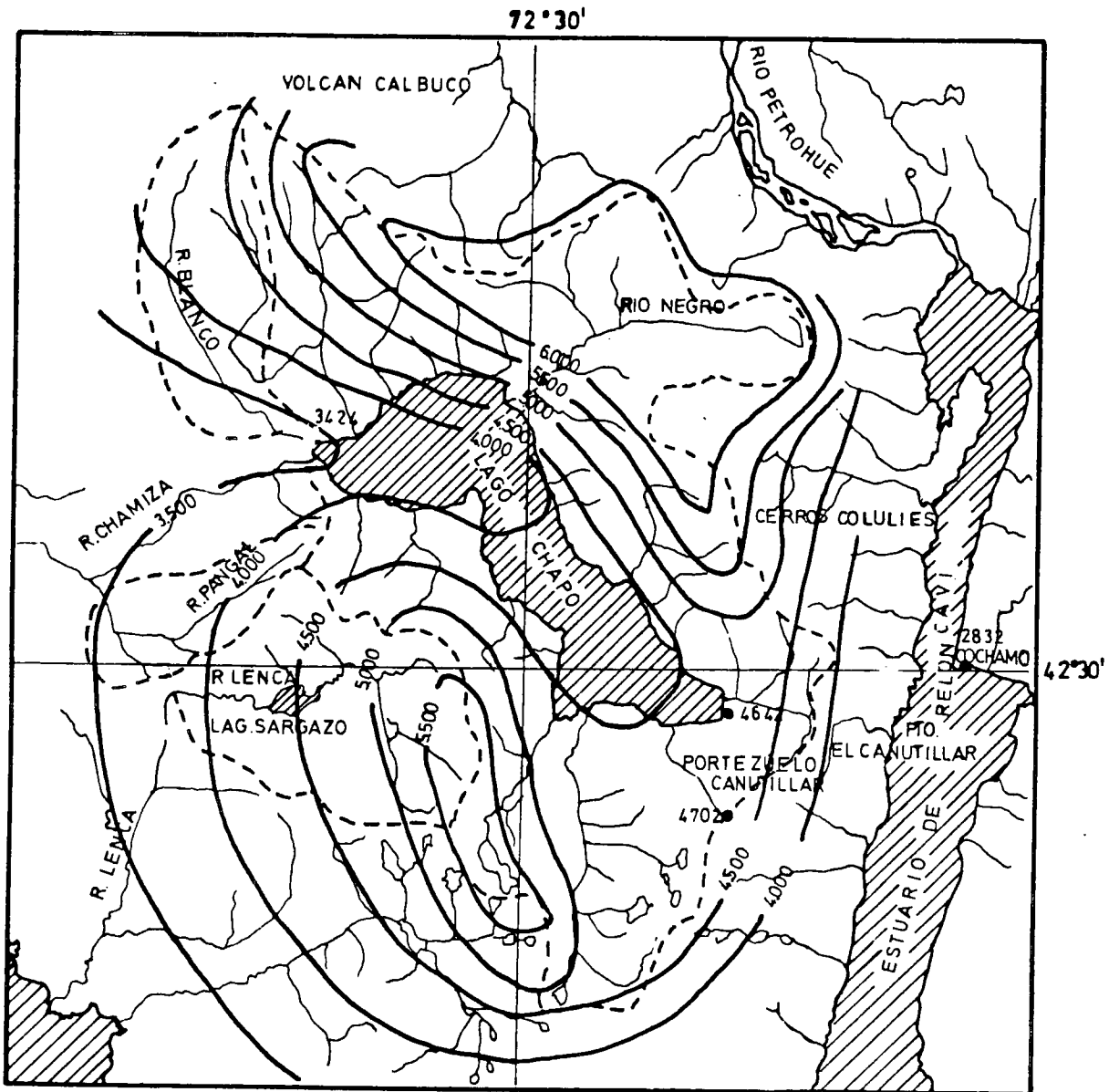
En la zona del desagüe del lago Chapo llueve un promedio de doscientos cincuenta días al año, de los cuales doscientos dos días registran una precipitación superior a un milímetro.

Cabe destacar que la precipitación mínima se produce en el mes de Febrero, en que el promedio es, de acuerdo a lo medido en la estación del desagüe del lago Chapo, de ciento sesenta y un milímetros, mientras que la máxima se produce en el mes de Julio, con un promedio de cuatrocientos sesenta y tres milímetros en el mes.

2.3 EVAPORACION EN EL LAGO CHAPO

Los antecedentes obtenidos en las estaciones Lago Chapo en Desagüe y El Cedro, han llevado a concluir que la evaporación del lago Chapo alcanza, en promedio, a quinientos dieciseis milímetros anuales. El mes de mínima evaporación corresponde a Junio, con diecisiete milímetros de promedio y el mes de máxima evaporación se produce en Enero, con ochenta milímetros de promedio.

MAPA DE ISOYETAS ZONA RIO CHAMIZA
ESC 1:250000



2.4 TEMPERATURA

Los antecedentes de temperatura corresponde a los obtenidos en la estación Lago Chapo en Desagüe, donde se cuenta con registros desde 1965. A continuación, en el Cuadro N° 2, se muestra la variación mensual de las temperaturas medias y de las mínimas y máximas absolutas registradas.

<u>CUADRO N° 2</u>			
<u>TEMPERATURAS (°C)</u>			
<u>MES</u>	<u>MEDIA MENSUAL</u>	<u>MINIMA</u>	<u>MAXIMA</u>
ABR	10,8	- 2,2	25,9
MAY	8,4	- 3,6	19,6
JUN	6,3	- 5,8	19,1
JUL	6,0	- 4,5	17,1
AGO	5,8	- 3,6	17,4
SEP	6,9	- 3,8	20,8
OCT	8,3	- 2,9	22,3
NOV	10,4	- 1,5	25,9
DIC	12,2	- 1,5	28,6
ENE	13,2	- 0,1	30,4
FEB	12,7	- 0,0	28,3
MAR	11,7	- 0,6	27,6
ANUAL	9,4	- 5,8	30,4

2.5 HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa se mide en la estación Lago Chapo en Desagüe desde 1964. A continuación, en el Cuadro N° 3, se indican los valores medios mensuales de la humedad relativa, obtenidos en dicha estación:

CUADRO N°3

MES	HUMEDAD RELATIVA (%)
ABR	85
MAY	85
JUN	85
JUL	84
AGO	84
SEP	83
OCT	82
NOV	81
DIC	78
ENE	79
FEB	81
MAR	84
ANUAL	82,7

Se observa que a lo largo del año la humedad relativa es muy alta, teniendo poca fluctuación mensual. Estos valores se explican debido a la magnitud de las precipitaciones y a la cantidad de días de lluvia y nublados que ocurren durante todo el año.

2.6. VIENTOS

Los vientos predominantes en el área son los del noreste, habiéndose registrado en la estación Canutillar en Portezuelo vientos de una velocidad máxima aproximada a los cien kilómetros por hora en el lapso de los dieciseis años que se dispone de estadísticas. Las velocidades máximas registradas se muestran en el Cuadro N° 4 que se incluye a continuación :

CUADRO N° 4

MES	VELOCIDAD MAXIMA (m/s)
ABR	19,0
MAY	18,2
JUN	24,0
JUL	25,0
AGO	28,0
SEP	23,0

OCT	28,0
NOV	20,0
DIC	18,0
ENE	28,8
FEB	14,0
MAR	17,0

3. ANTECEDENTES HIDROLOGICOS

3. ANTECEDENTES HIDROLOGICOS

3.1 GENERALIDADES

En la zona del proyecto Canutillar la ENDESA cuenta con diversas estaciones fluviométricas de las cuales hay dos que tienen directa relación con el presente contrato. Ellas son las estaciones Río Chamiza en Desagüe Lago Chapo y Río Blanco Ante Junta Río Chamiza.

3.2 RIO CHAMIZA EN DESAGUE LAGO CHAPO

Los caudales efluentes del lago Chapo son controlados en una estación fluviométrica existente en su desagüe, es decir, en el nacimiento del río Chamiza. Los caudales medidos en esta sección tienen una distorsión, provocada por el efecto regulador del lago Chapo, que se traduce en que la variación de los caudales efluentes en el tiempo está suavizada respecto a la de los caudales afluentes.

Dado que la estadística de caudales medidos tiene poca utilidad práctica para los fines perseguidos por la ENDESA, se desregularizaron dichos valores, obteniéndose así la estadística denominada Río Chamiza en Desagüe Lago Chapo en Régimen Natu-

ral. Estos valores, que equivalen a los afluentes recibidos por el lago Chapo, se han tabulado en el Cuadro N° 5. Se observa que el caudal medio del río Chamiza en su nacimiento asciende a $46,6 \text{ m}^3/\text{s}$.

En la Figura N° 3 se muestran las curvas de variación estacional del caudal medio mensual afluente al lago Chapo. Además, en la Figura N° 4 se presentan las curvas de probabilidad de ocurrencia, expresada como período de retorno en años, de los caudales máximos instantáneos afluentes al lago Chapo en los períodos abril-septiembre (período húmedo) y octubre-marzo (meses de estiaje).

Adicionalmente, en la Figura N° 5 se muestran las curvas de probabilidad de crecida de los caudales medios diarios del río Chamiza en Desagüe Lago Chapo (efluente lago).

3.3 RIO BLANCO ANTE JUNTA RIO CHAMIZA

Esta sección se sitúa en el río Blanco, aproximadamente 800 m aguas arriba de su confluencia con el río Chamiza.

RIO CHAMIZA EN DESAGUE LAGO CHAPO (REGIMEN NATURAL)

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

PERIODO 1941/42 - 1986/87

AÑO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
41 / 42	55.2	61.6	81.1	69.0	96.1	17.8	42.5	37.8	48.0	23.8	32.2	26.2	50.1
42 / 43	39.3	51.8	43.5	43.6	49.3	38.5	22.0	12.5	12.8	11.3	19.9	32.5	31.4
43 / 44	20.1	60.4	24.6	64.4	24.6	52.4	34.3	25.5	7.4	4.1	11.0	19.0	27.0
44 / 45	25.0	48.0	126.0	67.9	69.4	68.5	87.7	57.0	33.0	5.2	9.7	41.4	52.2
45 / 46	50.0	136.0	82.0	75.0	82.0	44.0	37.1	53.6	36.5	23.3	38.2	13.6	55.9
46 / 47	31.5	70.6	32.6	92.6	41.2	92.7	43.0	95.4	28.0	52.7	11.9	18.0	50.9
47 / 48	18.1	89.5	108.6	48.8	44.4	30.1	28.3	20.9	36.0	25.3	10.0	21.1	40.1
48 / 49	43.0	41.9	96.2	65.3	38.3	75.2	40.8	25.5	39.2	14.4	66.2	46.2	49.4
49 / 50	66.9	128.1	135.4	27.8	25.4	36.6	15.3	10.9	24.7	5.3	18.1	38.5	44.4
50 / 51	53.3	99.9	143.8	66.3	81.8	61.4	39.0	51.0	47.3	35.8	26.7	33.4	61.6
51 / 52	11.4	131.2	105.6	70.7	38.4	53.3	41.9	57.3	28.4	9.7	16.7	62.6	52.3
52 / 53	14.0	73.0	29.0	44.0	42.9	41.3	24.1	17.3	11.8	55.9	14.4	40.3	34.0
53 / 54	25.2	154.9	69.2	77.5	92.1	94.8	29.7	31.8	28.5	19.0	14.9	7.3	53.9
54 / 55	38.4	55.4	37.8	75.9	63.6	42.6	33.5	37.3	44.4	17.3	28.9	21.2	41.4
55 / 56	76.9	48.1	82.4	70.9	40.5	37.7	20.8	19.9	61.7	56.6	18.2	39.2	47.7
56 / 57	50.1	54.6	50.2	62.2	60.2	52.6	33.1	24.8	9.9	25.7	6.7	14.0	37.0
57 / 58	18.4	67.5	53.9	91.7	76.8	43.7	42.0	33.8	42.7	19.3	16.3	5.6	42.8
58 / 59	41.4	76.6	78.5	133.3	36.5	39.0	16.9	49.1	19.2	26.7	11.7	46.5	42.0
59 / 60	55.8	75.6	45.4	61.0	76.2	44.7	46.9	24.3	12.6	23.5	8.3	14.2	40.7
60 / 61	71.8	59.0	62.0	64.0	48.0	37.0	50.0	32.1	26.7	65.2	24.3	23.5	47.0
61 / 62	39.0	51.0	113.3	80.2	58.7	81.8	52.4	25.9	12.9	14.7	4.4	9.0	45.3
62 / 63	18.7	35.2	63.4	39.2	101.0	45.4	20.3	28.0	17.4	33.2	6.3	26.1	36.2
63 / 64	78.2	52.3	88.2	88.0	51.8	49.7	27.6	38.5	30.6	26.0	41.0	29.8	50.1
64 / 65	32.3	79.8	64.9	48.7	75.1	53.1	30.5	20.2	37.3	24.8	53.4	9.2	44.1
65 / 66	39.0	41.9	104.3	79.1	75.6	32.1	53.7	43.7	36.7	14.8	33.0	39.4	49.9
66 / 67	25.5	110.1	107.2	81.6	43.3	32.9	33.6	23.5	68.9	45.2	25.5	27.8	52.1
67 / 68	18.2	95.8	54.7	75.2	73.3	65.0	61.2	47.8	35.2	16.6	41.3	31.4	51.3
68 / 69	21.9	70.8	47.4	81.9	60.9	41.0	50.5	53.7	49.2	13.4	46.3	11.1	45.7
69 / 70	48.5	69.7	75.3	114.9	80.8	70.6	57.1	48.6	23.7	17.8	16.6	15.9	53.3
70 / 71	59.0	64.6	75.7	102.4	67.4	64.2	27.7	23.6	64.0	33.2	48.7	42.0	56.0
71 / 72	31.6	50.5	47.6	120.9	92.9	64.6	30.9	42.8	68.9	24.6	31.5	17.2	52.1
72 / 73	15.3	88.5	87.8	87.1	79.5	48.5	62.5	31.8	18.2	53.2	17.4	16.5	50.5
73 / 74	25.5	68.5	113.8	58.4	70.4	32.7	49.3	22.6	19.1	61.2	24.4	27.3	47.8
74 / 75	17.6	77.1	59.2	63.1	60.0	38.5	20.0	40.1	20.1	10.0	41.4	9.8	39.1
75 / 76	78.6	60.8	77.8	72.8	54.4	56.9	56.4	49.2	59.8	47.1	16.3	60.6	54.2
76 / 77	20.3	53.3	97.1	62.7	32.6	38.0	42.9	23.9	47.5	25.7	11.7	16.1	39.3
77 / 78	50.2	50.9	112.6	104.3	59.4	57.0	64.8	82.7	27.0	31.1	10.3	16.7	55.6
78 / 79	6.7	86.1	64.8	126.6	54.9	69.7	71.2	35.0	10.1	7.1	6.9	11.4	45.9
79 / 80	8.5	113.2	62.5	61.1	133.6	57.5	59.6	52.1	30.7	8.5	48.5	32.7	55.7
80 / 81	50.4	90.1	69.7	54.2	80.0	51.1	14.7	36.3	29.3	38.3	10.3	20.9	45.4
81 / 82	26.9	128.7	87.6	64.8	56.5	60.2	23.9	27.7	23.7	20.2	22.1	15.2	45.5
82 / 83	11.6	94.4	68.2	85.4	84.8	65.7	58.2	31.9	23.2	20.7	13.4	18.6	48.0
83 / 84	39.2	60.2	35.4	65.4	50.9	44.0	53.3	22.1	9.0	22.3	37.2	12.2	37.6
84 / 85	17.6	68.4	52.0	52.9	24.5	47.9	65.7	31.8	33.8	19.2	31.9	33.1	39.9
85 / 86	69.4	105.0	95.8	62.0	50.8	57.1	27.2	39.4	12.1	20.8	29.0	41.4	50.8
86 / 87	65.5	89.9	85.3	60.4	46.5	49.4	34.6	38.0	20.1	6.3	8.3	16.6	43.4
FROMDIO	37.4	77.0	76.1	73.2	61.9	51.7	40.9	36.5	31.0	25.6	23.5	24.9	46.6

FIGURA N° 3

AFLUENTES UTILES AL LAGO CHAPO
VARIACION ESTACIONAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL

PERIODO 1941/42-1982/83

3-04

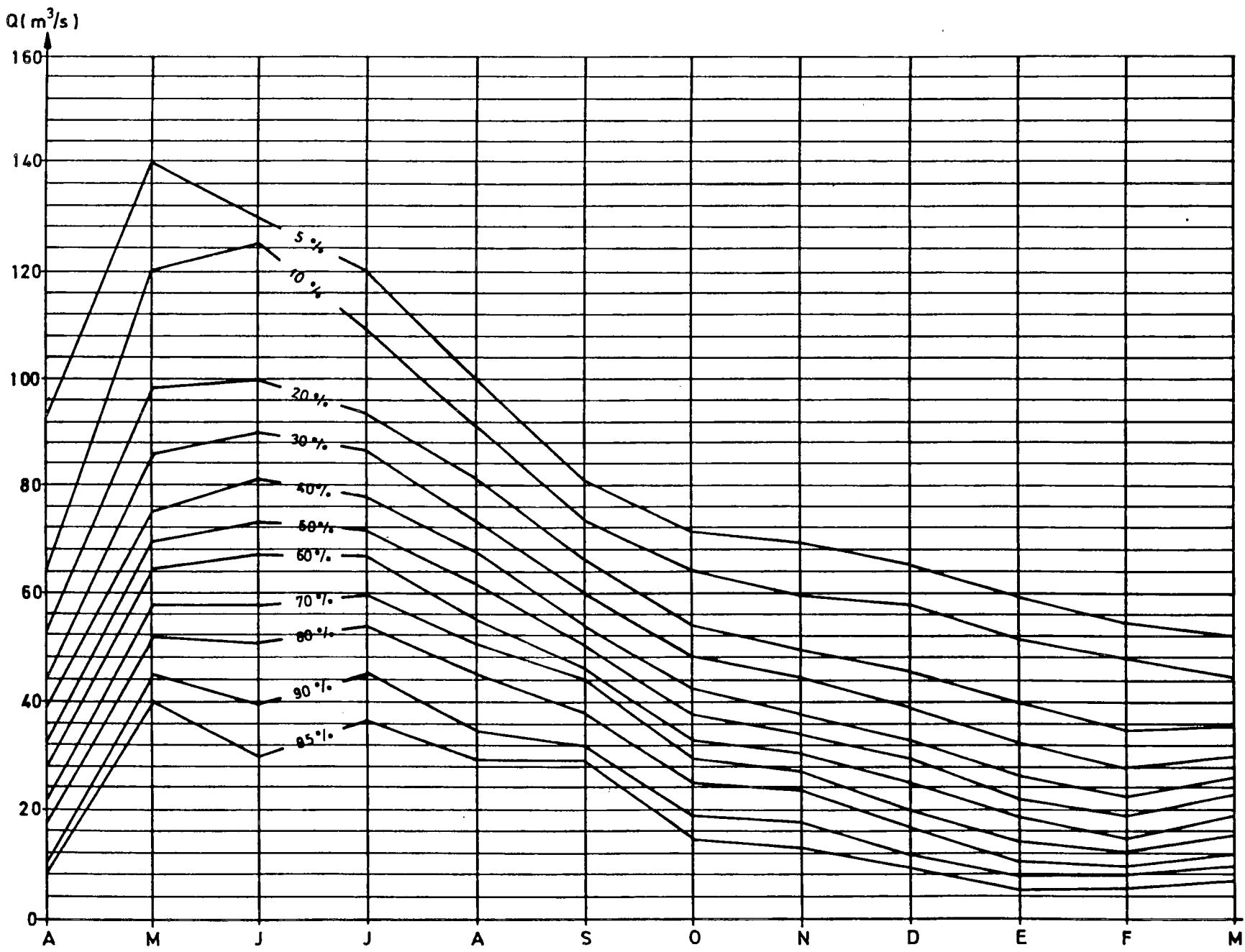
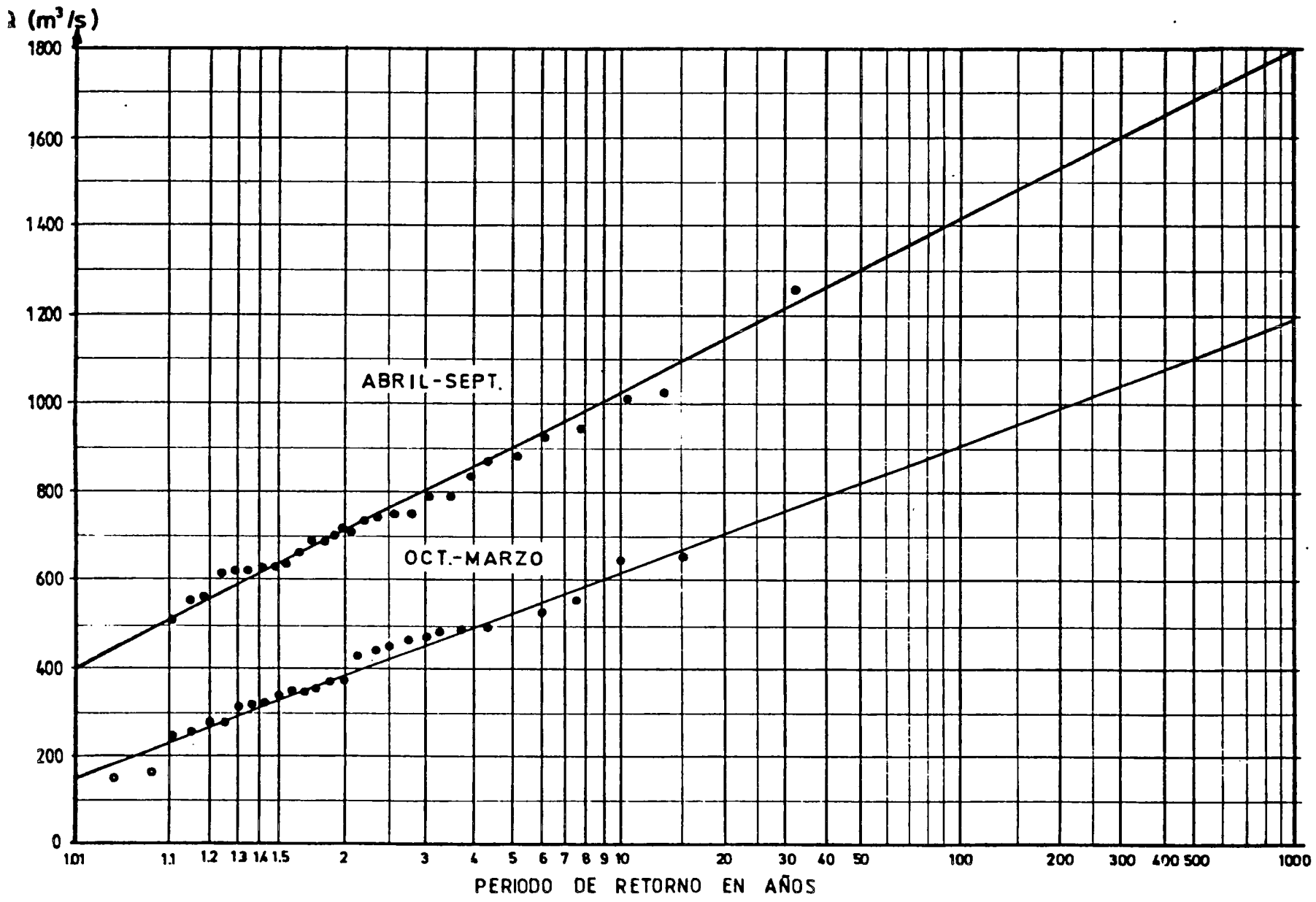


FIGURA N° 4

AFLUENTE AL LAGO CHAPO
CAUDAL MAXIMO INSTANTANEO ABRIL - SEPT.
Y OCT.-MARZO
PERIODO 1954/55 - 1983/84



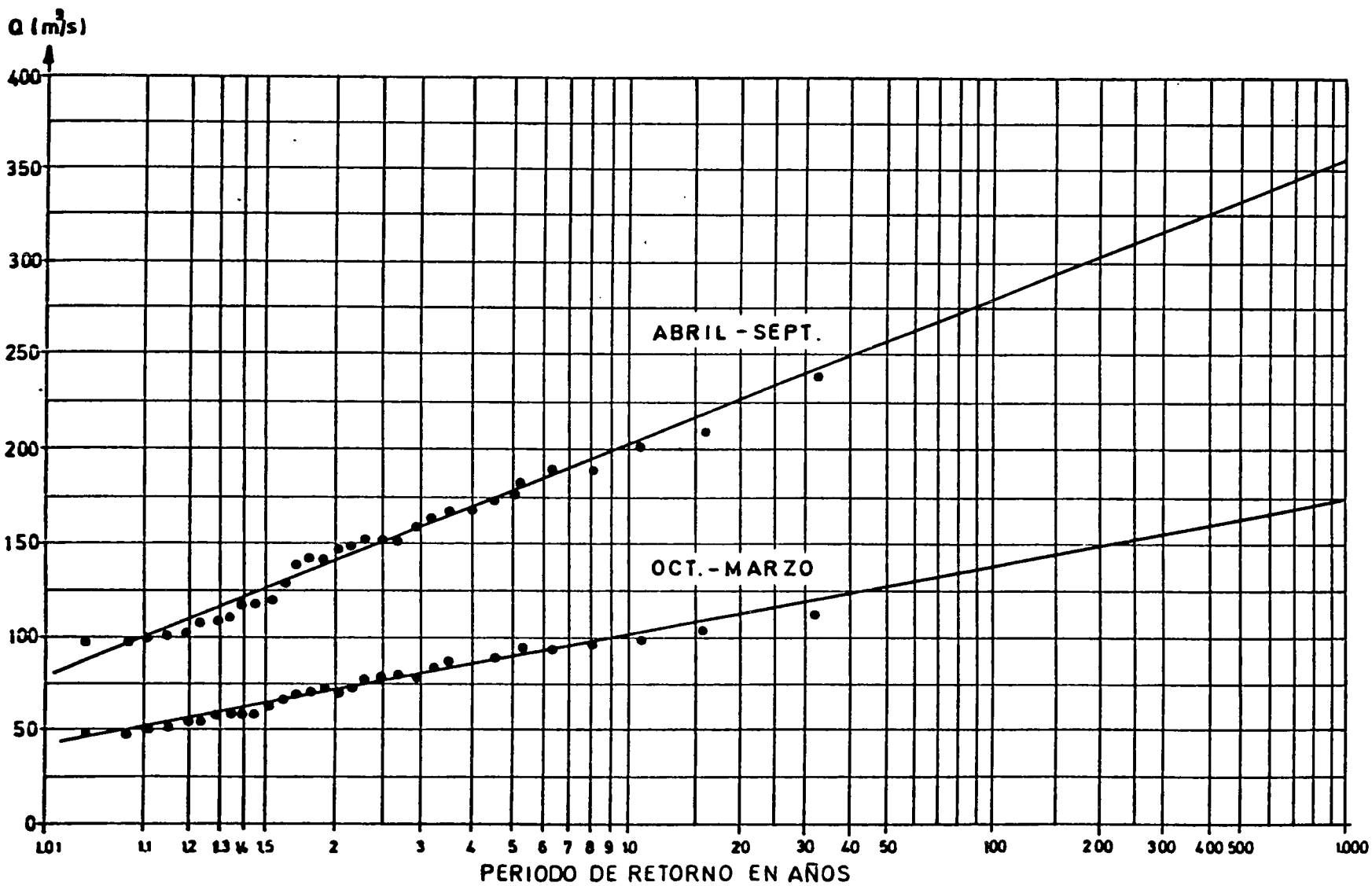


FIGURA N° 5
 CHAMIZA EN DESAGÜE LAGO CHAPO
 CAUDALES MEDIOS DIARIOS MAXIMOS
 ABRIL-SEPTIEMBRE Y OCTUBRE-MARZO
 PERIODO 1954/55 - 1983/84

RIO BLANCO ANTE JUNTA RIO CHAMIZA

CAUDALES MEDIOS MENSUALES (m³/s)

PERIODO 1941/42 - 1986/87

ANO	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ANUAL
41 / 42	4.5	5.0	8.0	7.0	9.7	1.7	3.7	3.0	4.1	2.1	2.9	2.9	4.6
42 / 43	3.2	4.2	4.3	4.5	5.0	3.7	1.9	1.0	1.1	1.0	1.8	2.6	0.0
43 / 44	1.6	4.9	2.4	6.6	2.5	5.0	3.0	2.0	0.6	0.4	1.0	1.5	2.6
44 / 45	2.0	3.8	12.3	6.8	6.9	6.4	7.8	4.6	2.8	0.5	0.9	3.4	4.9
45 / 46	4.1	11.2	8.2	7.7	8.4	4.2	3.2	4.3	3.1	2.1	3.4	1.1	3.4
46 / 47	2.6	5.8	3.3	9.5	4.2	8.9	3.8	7.7	2.4	4.8	1.1	1.5	4.6
47 / 48	1.5	7.3	10.7	5.0	4.5	2.9	2.5	1.7	3.0	2.3	0.9	1.7	3.7
48 / 49	3.5	3.4	9.5	6.6	3.9	7.1	3.6	2.0	3.3	1.3	5.9	3.7	4.5
49 / 50	5.6	10.7	13.7	2.9	2.6	3.6	1.3	0.9	2.1	0.5	1.6	3.1	4.1
50 / 51	4.3	8.1	14.2	6.8	8.3	5.8	3.3	4.1	4.0	3.2	2.4	2.7	5.6
51 / 52	0.9	10.8	10.6	7.3	3.9	5.1	3.8	4.7	2.5	0.9	1.5	5.2	4.8
52 / 53	1.2	6.0	2.9	4.6	4.4	4.0	2.1	1.4	1.0	5.0	1.3	3.3	3.1
53 / 54	2.0	12.6	6.8	7.9	9.3	9.0	2.6	2.5	2.4	1.7	1.3	0.7	4.9
54 / 55	3.1	4.5	3.7	7.7	6.4	4.0	2.9	3.0	3.8	1.6	2.6	1.7	3.8
55 / 56	6.3	4.0	8.3	7.3	4.1	3.6	1.8	1.6	5.2	5.1	1.6	3.2	4.3
56 / 57	4.1	4.4	4.9	6.3	6.0	5.0	2.9	2.0	0.8	2.3	0.6	1.1	3.4
57 / 58	1.5	5.5	5.3	9.2	7.6	4.1	3.7	2.7	3.6	1.7	1.4	0.4	3.5
58 / 59	3.3	6.2	7.7	13.4	3.6	3.7	1.5	4.0	1.6	2.4	1.1	3.8	4.4
59 / 60	4.6	6.2	4.5	6.2	7.7	4.3	4.1	1.9	1.0	2.1	0.7	1.1	3.7
60 / 61	6.0	4.9	6.3	6.6	4.9	3.6	4.2	2.5	2.3	5.3	2.1	1.8	4.2
61 / 62	2.8	3.9	8.8	7.4	5.4	5.4	2.8	1.7	0.8	1.3	0.4	0.7	3.5
62 / 63	1.2	2.2	4.4	3.8	8.0	4.5	2.0	2.0	1.3	2.8	0.7	1.7	2.9
63 / 64	4.6	4.9	7.9	9.6	5.5	5.1	2.4	3.3	2.8	1.9	3.8	2.0	4.5
64 / 65	2.9	6.1	6.5	4.5	7.7	5.8	2.8	1.7	3.3	2.3	4.3	1.6	4.1
65 / 66	3.9	3.5	9.3	8.7	8.2	2.1	5.3	3.6	4.3	1.5	4.1	3.4	4.8
66 / 67	3.0	7.5	9.2	9.3	4.3	3.2	2.5	1.6	6.5	3.9	2.5	2.4	4.7
67 / 68	1.3	9.5	4.7	6.0	7.4	5.5	4.3	3.6	2.1	1.3	2.5	2.3	4.2
68 / 69	1.5	5.6	4.3	7.8	5.8	2.7	3.6	3.6	3.9	1.7	2.5	0.8	3.7
69 / 70	3.0	5.8	6.9	11.8	9.6	6.5	5.4	3.8	1.8	1.5	1.7	1.4	4.9
70 / 71	3.5	7.1	9.6	11.8	7.8	6.4	2.1	1.2	4.8	3.8	4.1	2.9	5.4
71 / 72	2.7	3.9	5.8	12.7	8.9	6.7	2.5	2.7	6.0	2.0	2.3	1.9	4.8
72 / 73	1.2	7.2	8.2	8.6	9.0	4.4	6.0	2.1	1.4	4.0	1.7	1.4	4.6
73 / 74	1.8	6.1	12.1	5.6	6.4	2.6	4.7	1.3	1.4	4.4	2.2	1.9	4.2
74 / 75	1.1	7.1	6.3	6.9	5.3	3.9	1.4	2.9	1.6	1.1	3.1	1.1	3.5
75 / 76	6.8	5.7	12.9	10.2	6.3	6.1	5.5	4.2	5.1	4.5	1.9	2.2	6.0
76 / 77	1.7	5.2	10.7	7.4	3.7	4.2	4.6	2.1	4.2	2.6	1.5	1.5	4.1
77 / 78	3.4	4.6	11.2	11.2	6.3	5.5	5.9	7.6	3.0	2.6	1.6	2.1	5.4
78 / 79	1.0	7.2	6.2	11.3	4.7	6.1	6.1	3.5	1.3	0.9	0.9	1.1	4.2
79 / 80	0.9	7.0	4.0	6.3	11.7	5.5	4.8	4.2	2.6	1.2	2.8	2.3	4.4
80 / 81	4.3	9.7	8.0	5.3	7.8	5.4	1.6	3.4	2.1	3.0	1.3	1.5	4.5
81 / 82	2.1	12.5	9.0	7.9	5.8	5.9	2.0	1.8	1.9	1.4	2.1	1.6	4.5
82 / 83	1.0	8.9	8.4	8.5	8.8	6.9	5.3	2.8	1.3	1.5	1.0	1.5	4.7
83 / 84	3.6	5.1	4.7	6.3	5.5	3.9	4.0	1.1	0.8	1.5	2.4	1.0	3.3
84 / 85	0.8	5.5	4.6	4.8	2.2	4.2	5.1	2.2	2.3	1.6	1.9	1.6	3.1
85 / 86	5.3	7.2	9.3	5.3	4.1	5.1	2.5	3.4	1.4	1.6	2.5	3.1	4.2
86 / 87	5.0	9.2	7.9	4.7	4.4	3.8	2.5	2.7	1.4	0.6	0.5	0.7	3.6
PROMEDIO	3.0	6.5	7.6	7.5	6.2	4.9	3.5	2.9	2.6	2.2	2.0	2.0	4.1

La estadística de caudales medios mensuales de esta sección se presenta en el Cuadro Nº 6. Se observa que el caudal medio del río es de $4,1 \text{ m}^3/\text{s}$.

En la Figura Nº 6 se muestran las curvas de variación estacional del caudal medio mensual del río Blanco, indicándose en ellas la probabilidad de ser excedidas. Además, en la Figura Nº 7 se han graficado las curvas de variación estacional del número de días con un caudal medio superior a un valor preestablecido.

En la Figura Nº 8 se muestra la probabilidad de ocurrencia (expresada como período de retorno en años) de las crecidas máximas instantáneas anuales en la estación Río Blanco Ante Junta Río Chamiza.

Adicionalmente en las Figuras Nº 9 a 20 se han graficado, para cada uno de los meses del año, las curvas de crecidas máximas instantáneas en función del período de retorno.

3.4 CURVA DE DESCARGA DEL RIO CHAMIZA EN LA ZONA DE LA BARRERA

No existen mediciones sistemáticas de nivel para diferentes caudales en la zona de la barrera Chamiza. Sin embargo, sobre la base de el cálculo de ejes hidráulicos a partir de perfiles

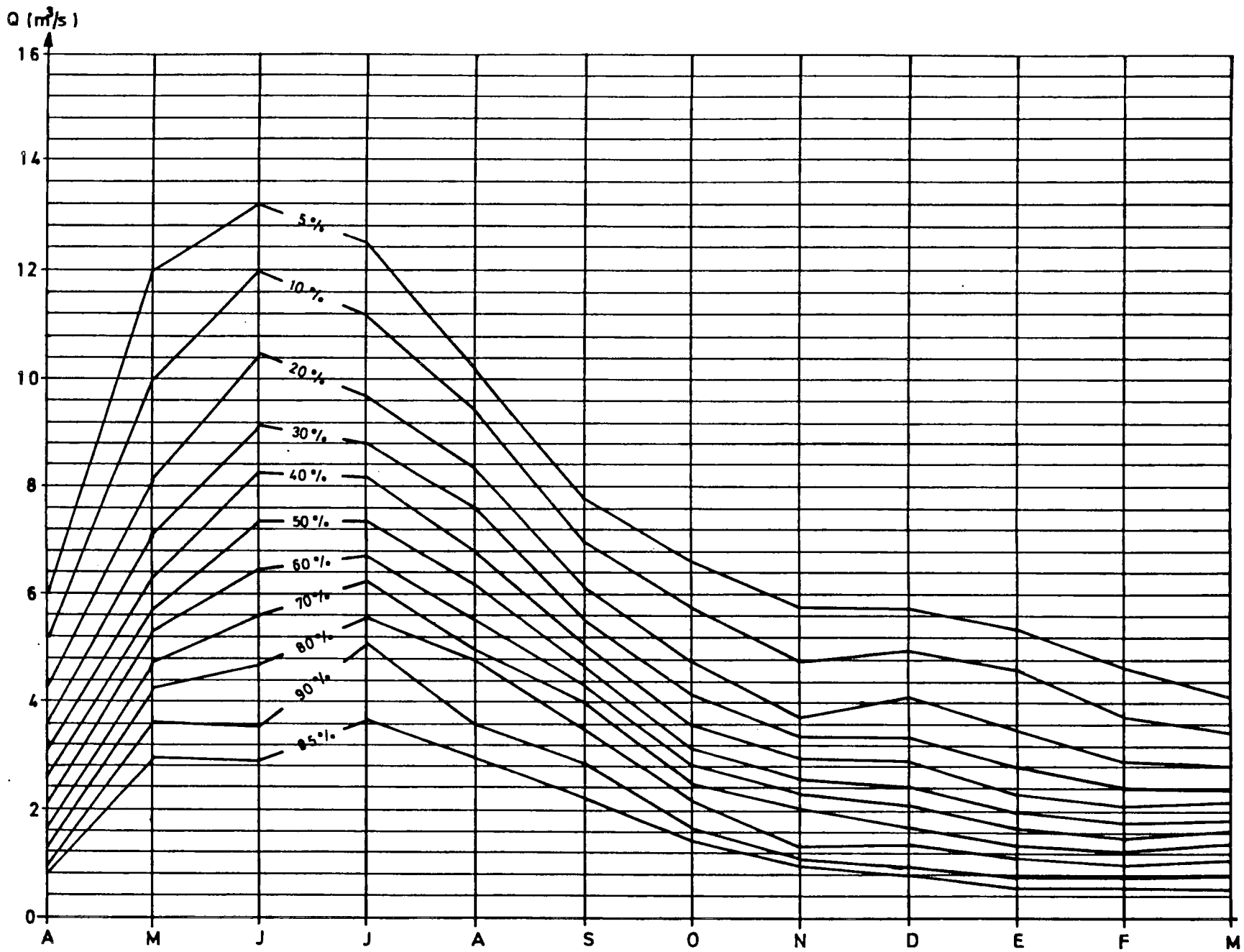


FIGURA N° 6
RIO BLANCO ANTE JUNTA RIO CHAMIZA
 VARIACION ESTACIONAL DEL CAUDAL MEDIO MENSUAL
 PERIODO 1941/42-1981/82

RIO BLANCO ANTE JUNTA RIO CHAMIZA

VARIACION ESTACIONAL DEL NUMERO DE DIAS CON $Q_d > Q$

PERIODO 1967/68-1982/83

Q en m^3/s

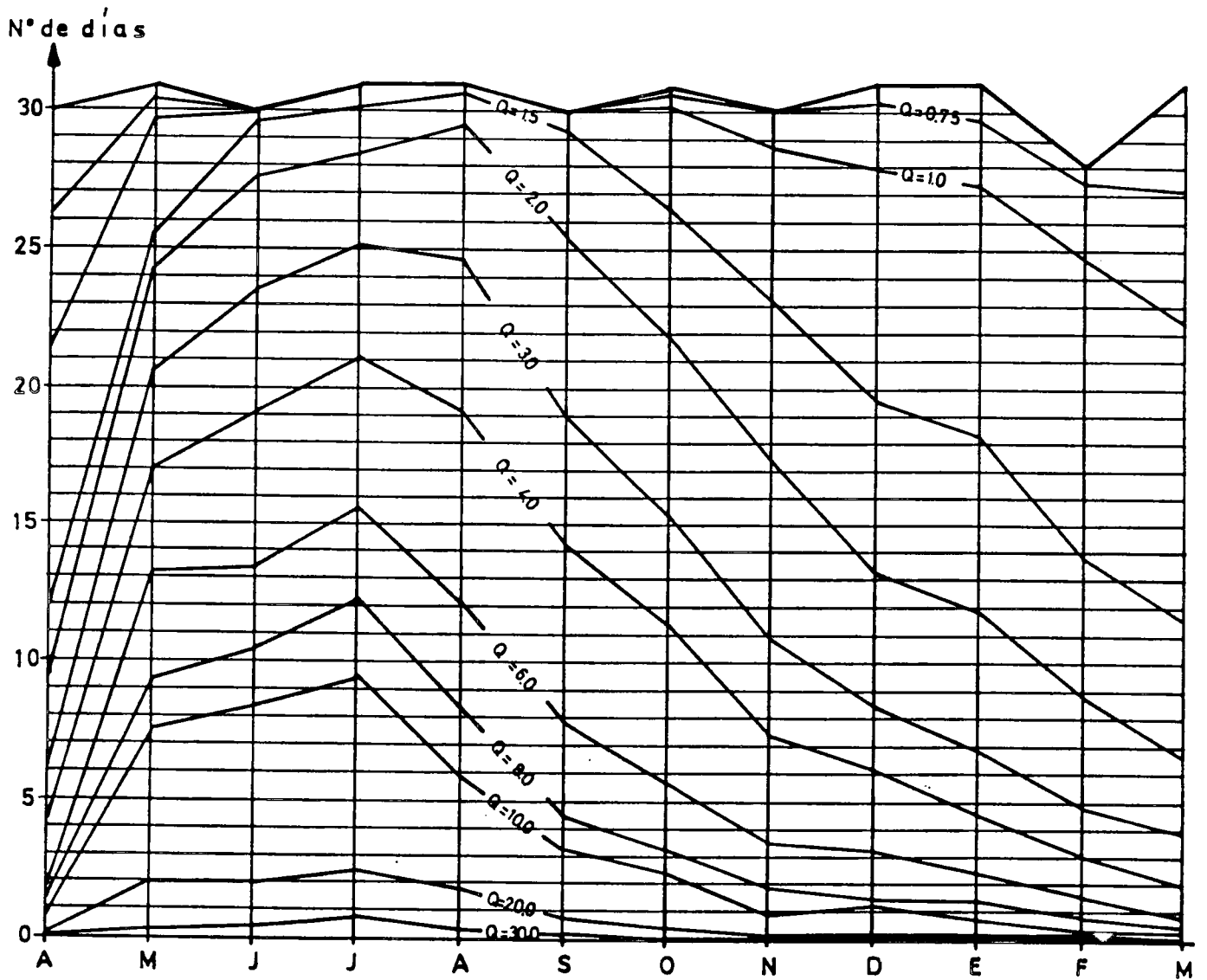
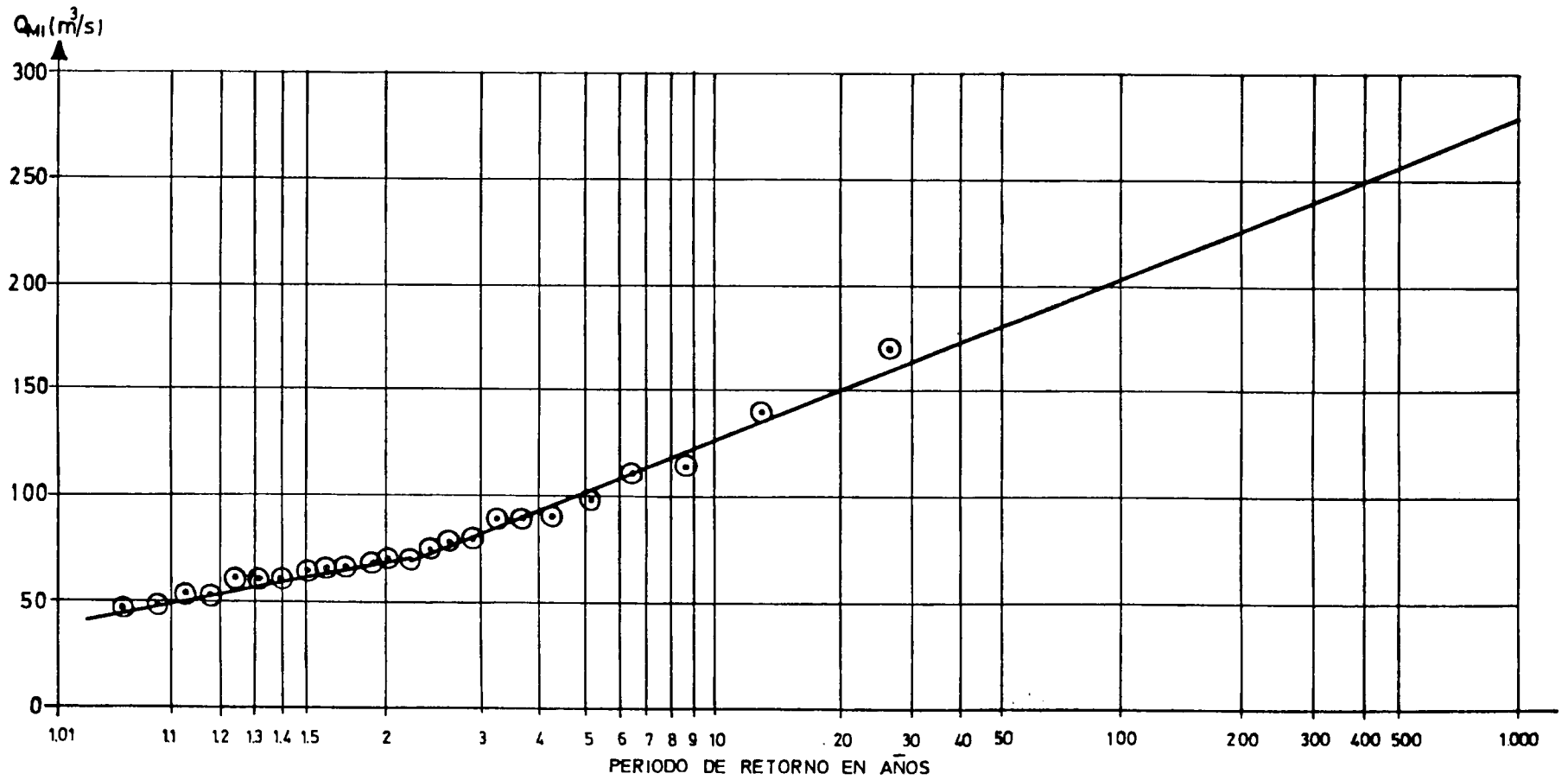


FIGURA N° 8
RIO BLANCO ANTE JUNTA RIO CHAMIZA
CAUDAL MAXIMO INSTANTANEO ANUAL
PERIODO 1961/62-1985/86



ESTUDIO CRECIDAS MAXS INSTANTANEAS MENSUALES

EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.
ESTUDIOS HIDROLOGICOS

ESTACION RIO BLANCO ANTE JUNTA RIO CHAMIZA
MATERIA ABRIL
PERIODO 1966/67-1985/86 CALCULO
OBS. FECHA

GRAFICO N°

(m³/s)

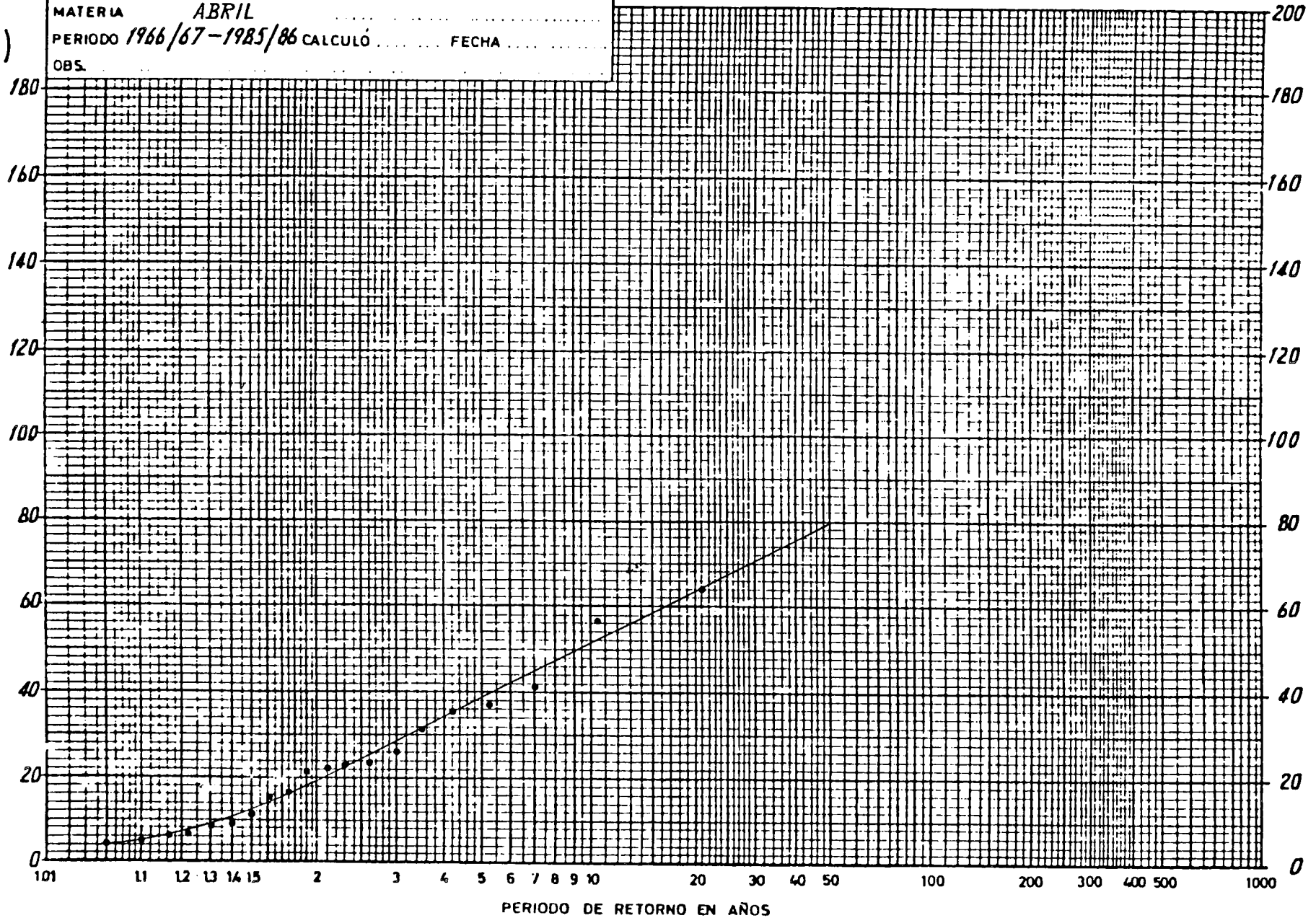


FIGURA N° 9

ESTUDIO CRECIDAS MAXS INSTANTANEAS MENSUALES

EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.
ESTUDIOS HIDROLOGICOS

ESTACION RIO BLANCO ANTE JUNTA RIO CHAMIZA

GRAFICO N°

MATERIA MAYO

PERIODO 1966/67-1985/86 CALCULO FECHA

OBS.

(m³/s)

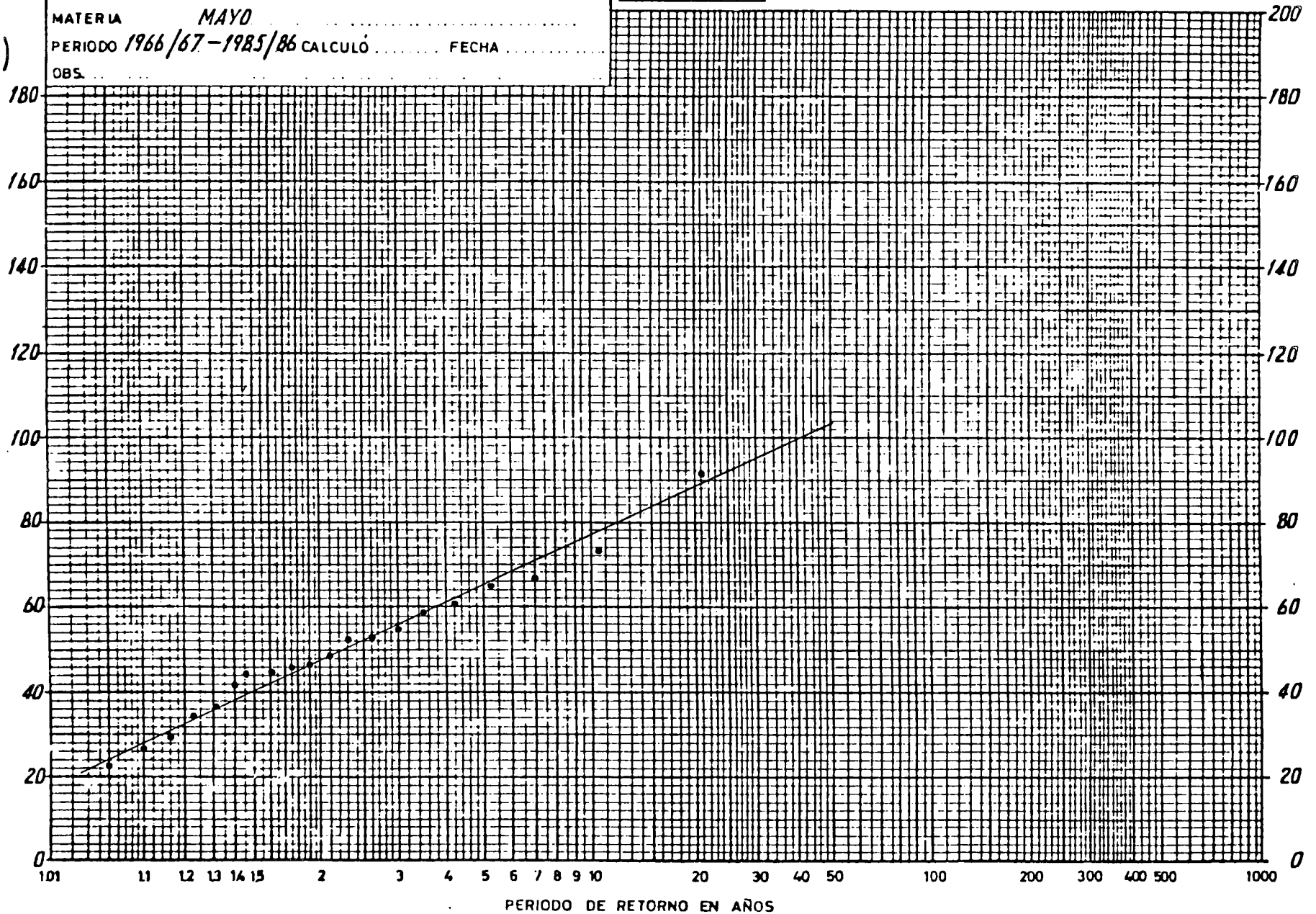


FIGURA N° 10

ESTUDIO CRECIDAS MAXS INSTANTANEAS MENSUALES

EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.
ESTUDIOS HIDROLOGICOS

ESTACION RIO BLANCO ANTE JUNTA RIO CHAMIZA

GRAFICO N°

MATERIA JUNIO

PERIODO 1966/67-1985/86 CALCULO FECHA

OBS.

(m³/s)

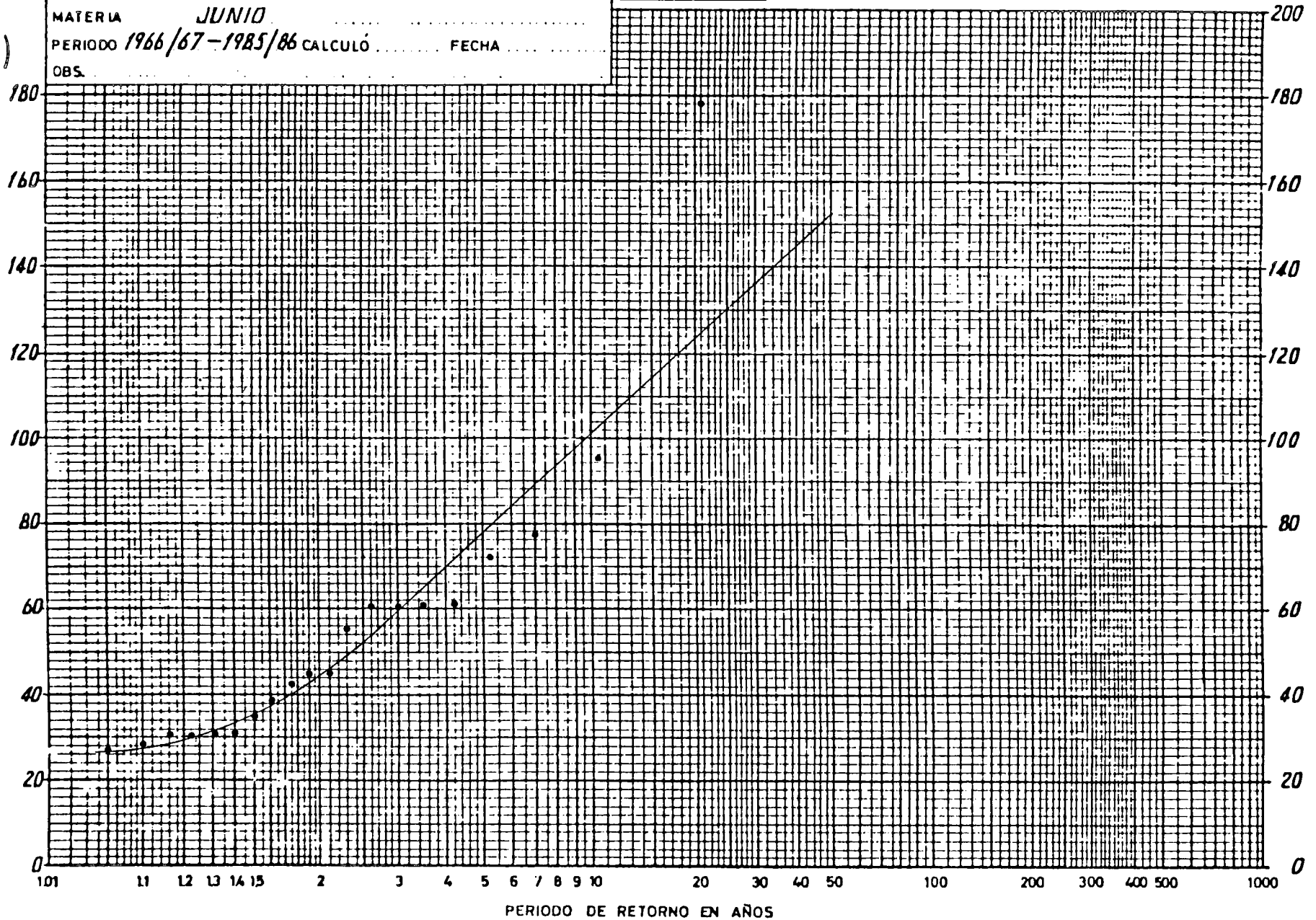


FIGURA N° 11

ESTUDIO CRECIDAS MAXS INSTANTANEAS MENSUALES

EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.
ESTUDIOS HIDROLOGICOS

ESTACION RIO BLANCO ANTE JUNTA RIO CHAMIZA
MATERIA JULIO
PERIODO 1966/67-1985/86 CALCULO
OBS. FECHA

GRAFICO N°

(m³/s)

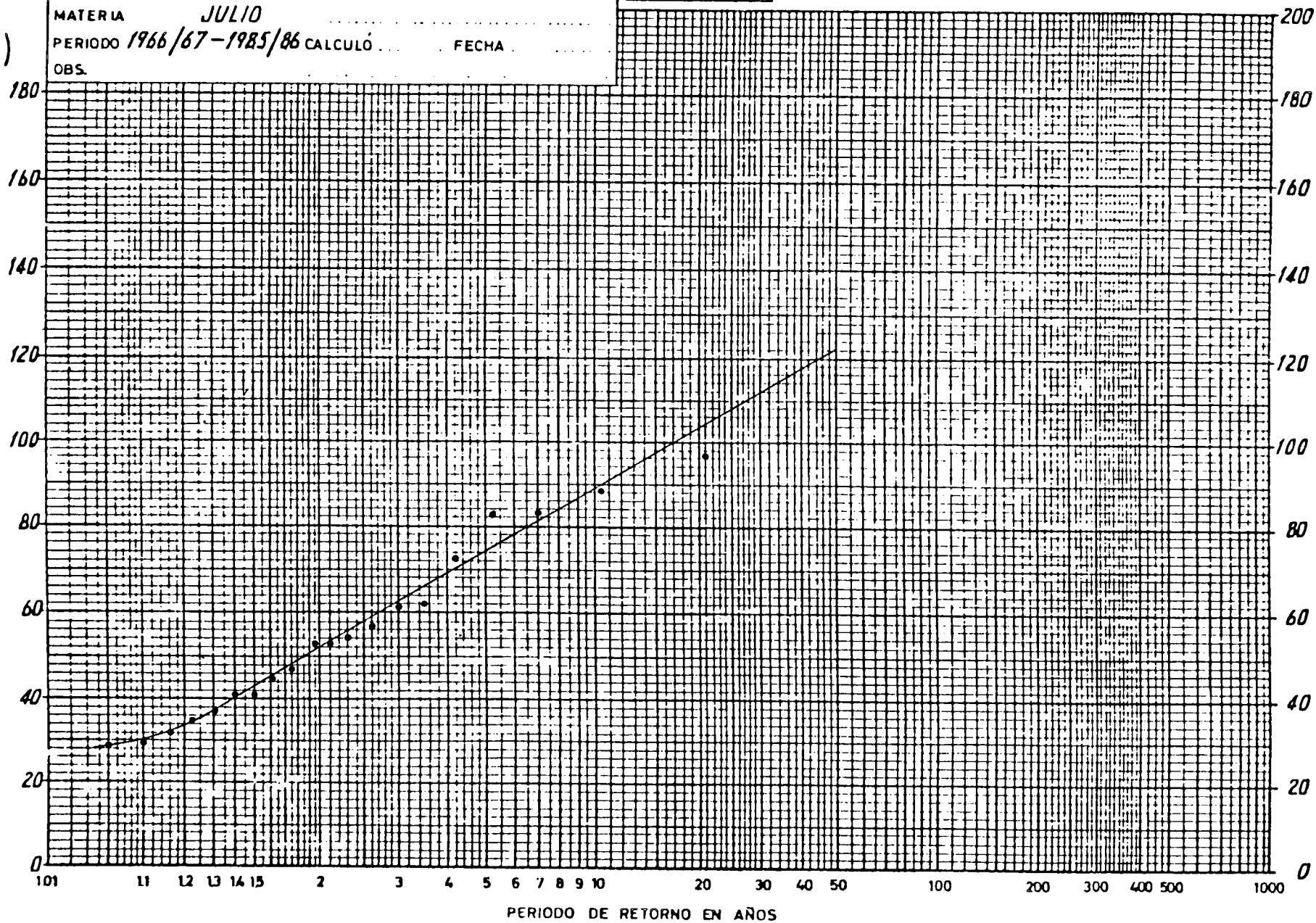


FIGURA N° 12

ESTUDIO CRECIDAS MAXS INSTANTANEAS MENSUALES

EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.
ESTUDIOS HIDROLOGICOS

ESTACION RIO BLANCO ANTE JUNTA RIO CHAMIZA
MATERIA AGOSTO
PERIODO 1966/67-1985/86 CALCULO FECHA
OBS.

GRAFICO N°

(m³/s)

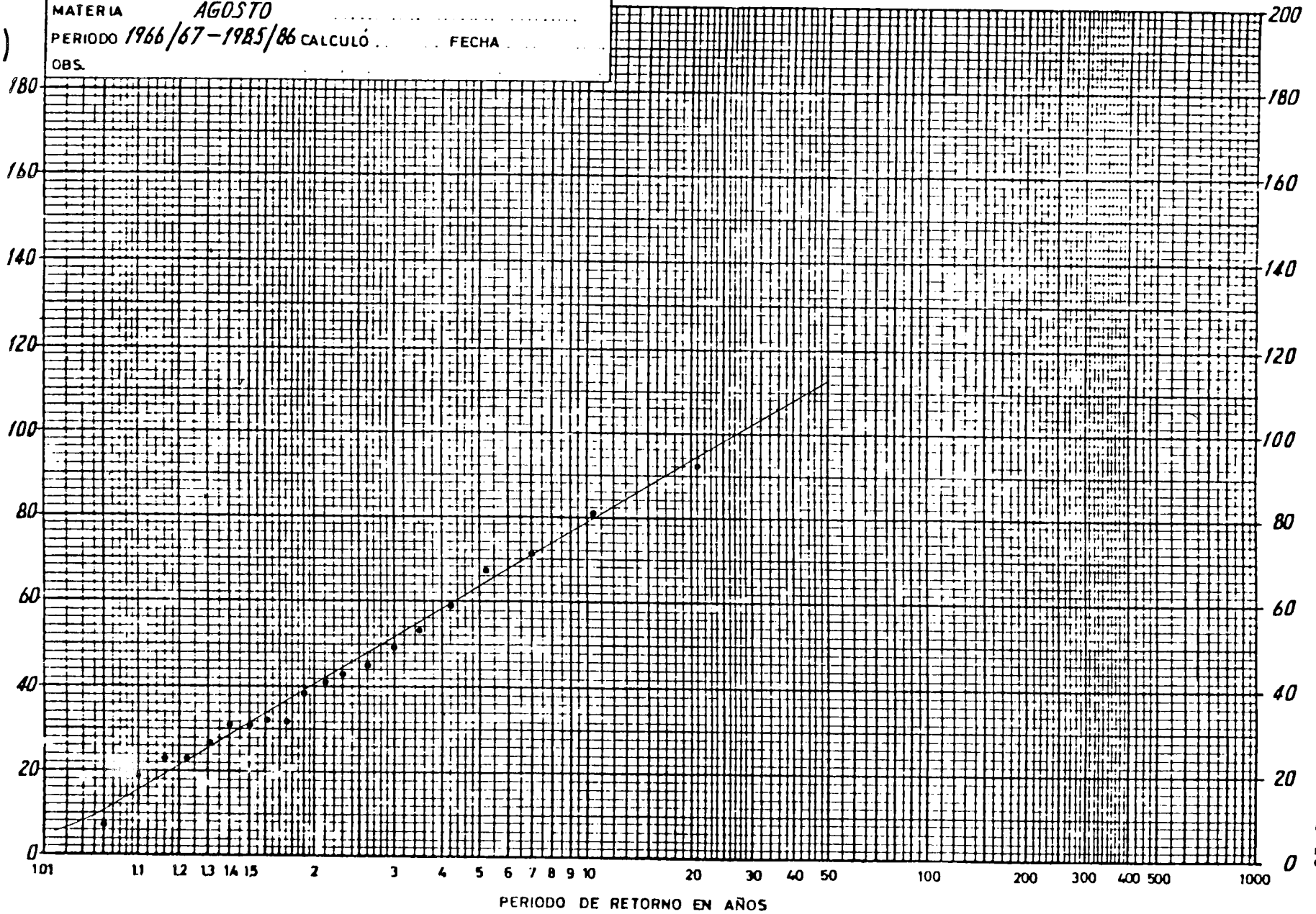


FIGURA N° 13

ESTUDIO CRECIDAS MAXS INSTANTANEAS MENSUALES

EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.
ESTUDIOS HIDROLOGICOS

ESTACION RIO BLANCO ANTE JUNTA RIO CHAMIZA

GRAFICO N°

MATERIA SEPTIEMBRE

PERIODO 1966/67-1985/86 CALCULO

FECHA

OBS.

(m³/s)

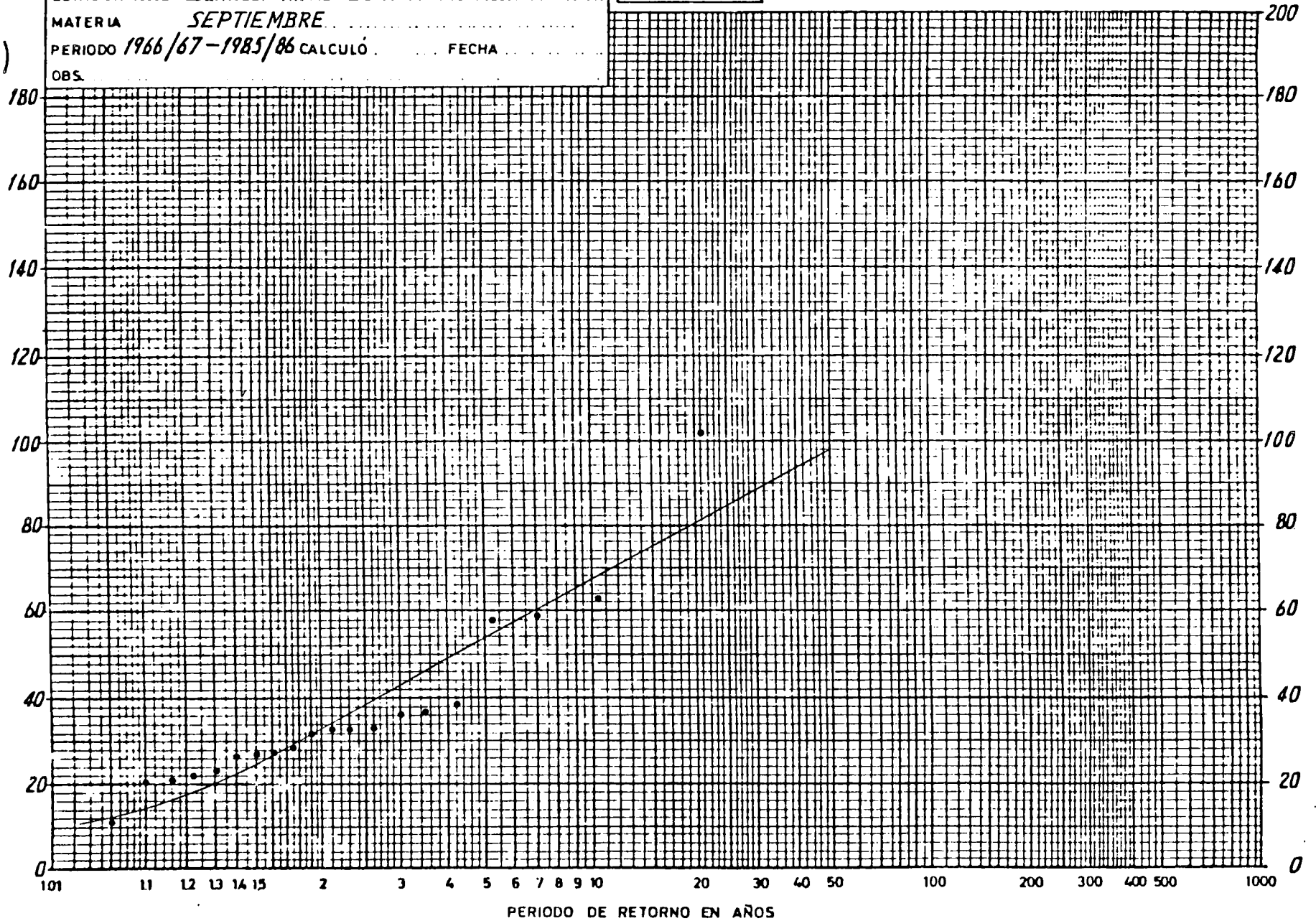


FIGURA N° 14

ESTUDIO CRECIDAS MAXS INSTANTANEAS MENSUALES

EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.
ESTUDIOS HIDROLOGICOS

ESTACION RIO BLANCO ANTE JUNTA RIO CHAMIZA
MATERIA OCTUBRE
PERIODO 1966/67-1985/86 CALCULO FECHA
OBS.

GRAFICO N°

(m³/s)

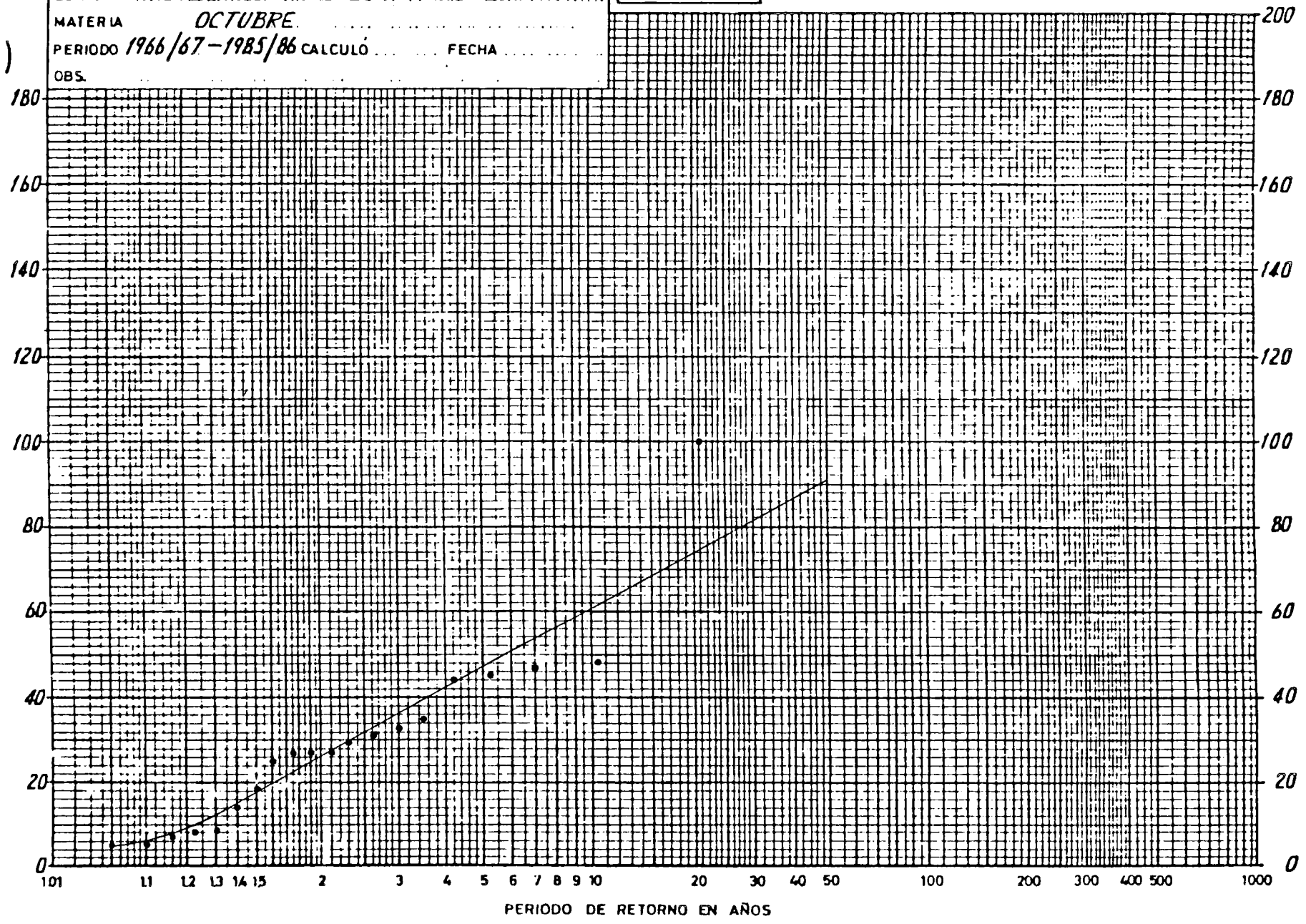


FIGURA N° 15

ESTUDIO CRECIDAS MAXS INSTANTANEAS MENSUALES

EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.
ESTUDIOS HIDROLOGICOS

ESTACION RÍO BLANCO ANTE JUNTA RÍO CHAMIZA
MATERIA NOVIEMBRE
PERIODO 1966/67-1985/86 CALCULÓ FECHA
OBS.

GRAFICO N°

(m³/s)

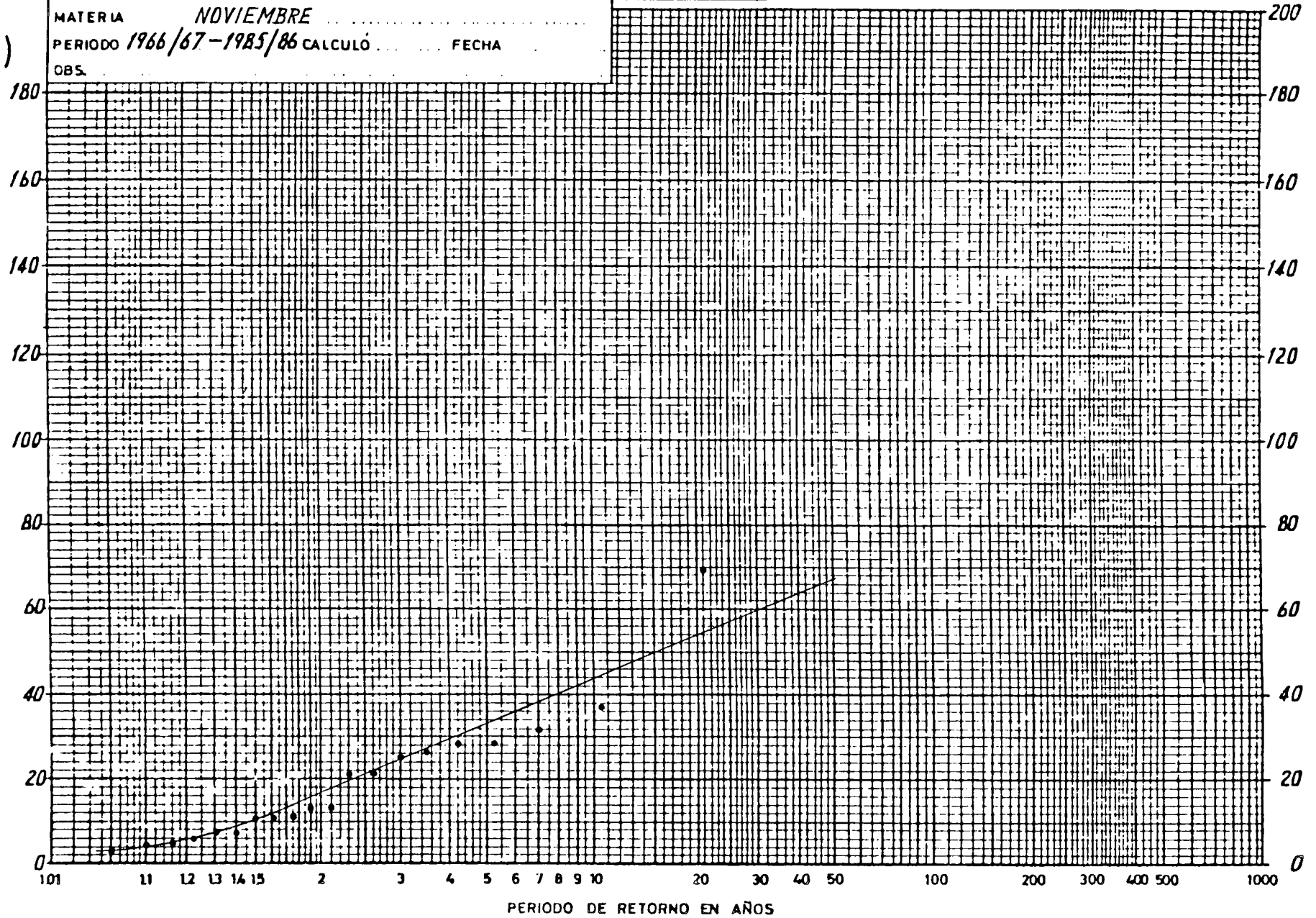


FIGURA N° 16

ESTUDIO CRECIDAS MAXS INSTANTANEAS MENSUALES

EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.
ESTUDIOS HIDROLOGICOS

ESTACION RIO BLANCO ANTE JUNTA RIO CHAMIZA

GRAFICO N°

MATERIA DICIEMBRE

PERIODO 1966/67-1985/86 CALCULO

FECHA

OBS.

(m³/s)

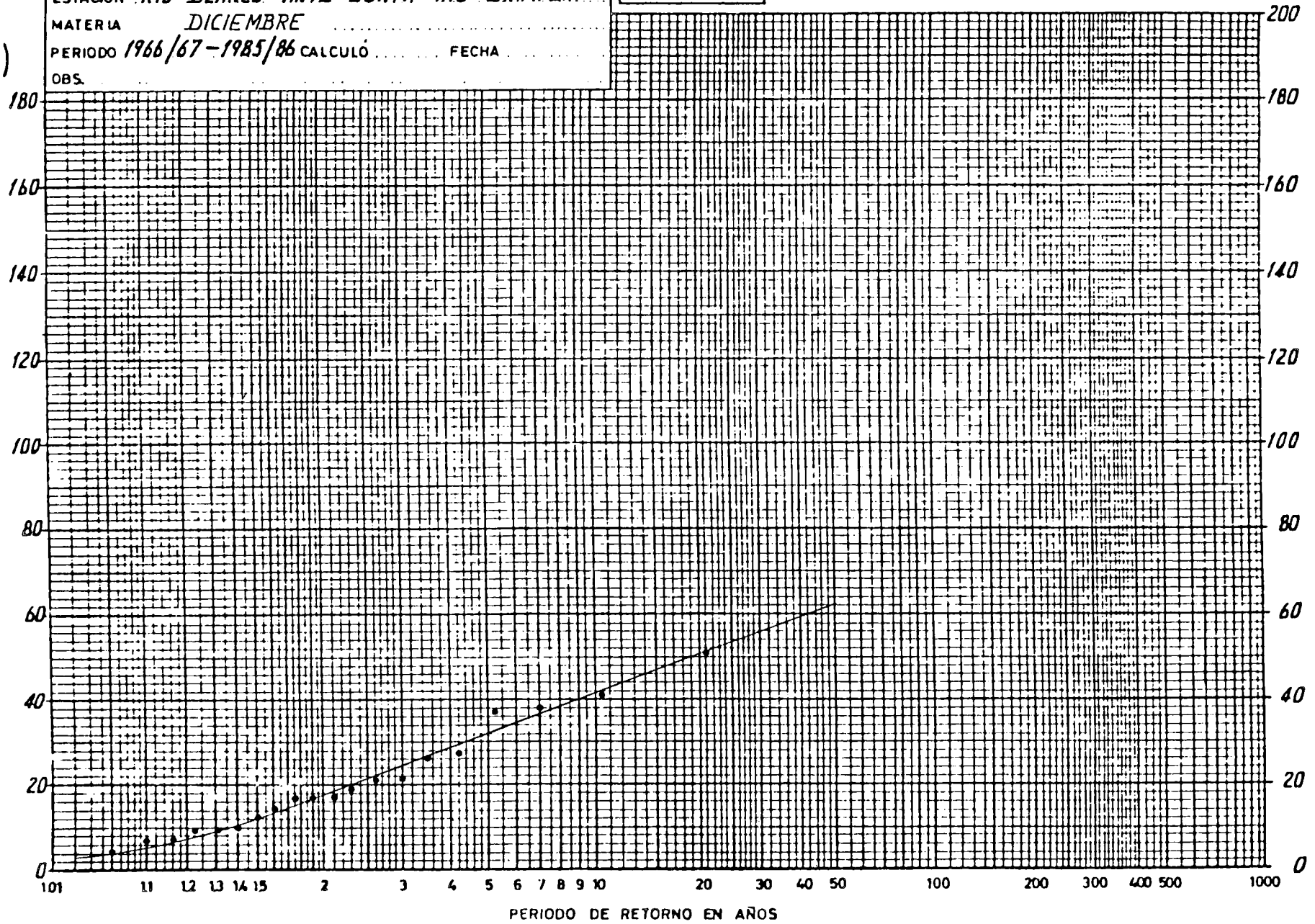


FIGURA N° 17

ESTUDIO CRECIDAS MAXS INSTANTANEAS MENSUALES

EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.
ESTUDIOS HIDROLOGICOS

ESTACION RIO BLANCO ANTE JUNTA RIO CHAMIZA

GRAFICO N°

MATERIA ENERO

PERIODO 1966/67-1985/86 CALCULO

FECHA

OBS.

(m³/s)

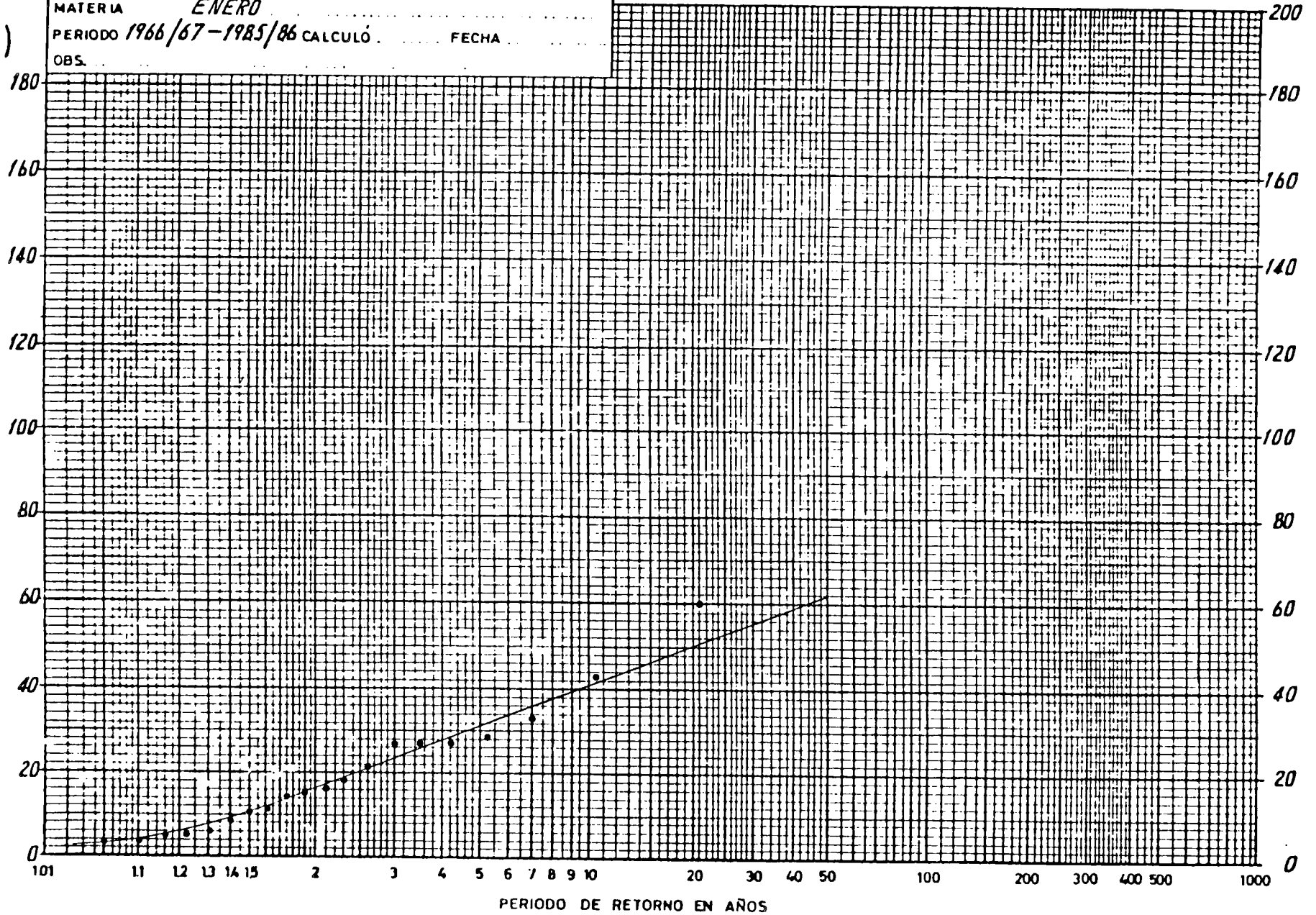


FIGURA N° 18

ESTUDIO CRECIDAS MAXS INSTANTANEAS MENSUALES

EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.
ESTUDIOS HIDROLOGICOS

ESTACION RIO BLANCO ANTE JUNTA RIO CHAMIZA
MATERIA FEBRERO
PERIODO 1966/67-1985/86 CALCULO FECHA
OBS.

GRAFICO N°

(m³/s)

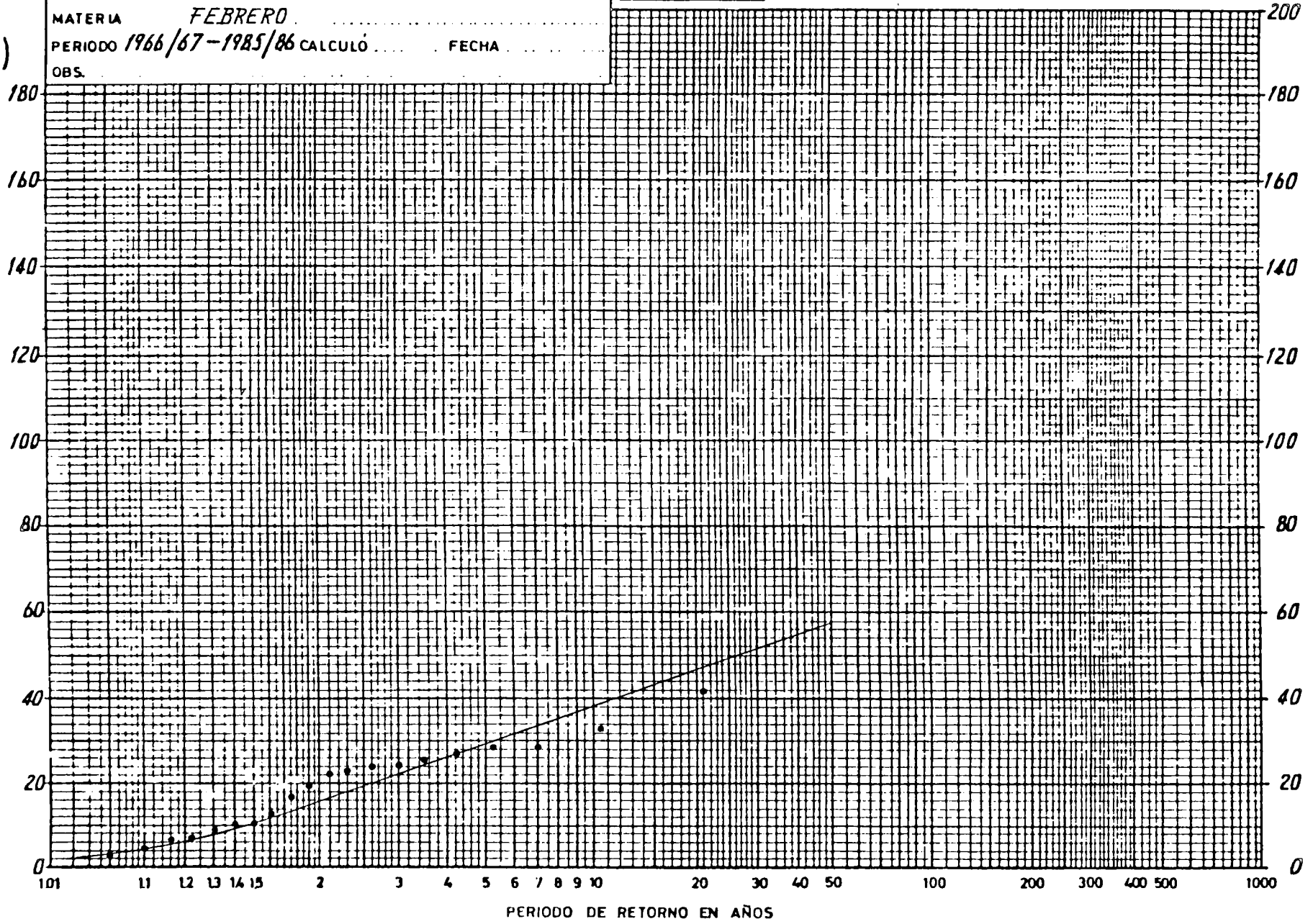


FIGURA N° 19

ESTUDIO CRECIDAS MAXS INSTANTANEAS MENSUALES

EMPRESA NACIONAL DE ELECTRICIDAD S.A.
ESTUDIOS HIDROLOGICOS

ESTACION RIO BLANCO ANTE JUNTA RIO CHAMIZA
MATERIA MARZO
PERIODO 1966/67-1985/86 CALCULO FECHA
OBS.

GRAFICO N°

(m³/s)

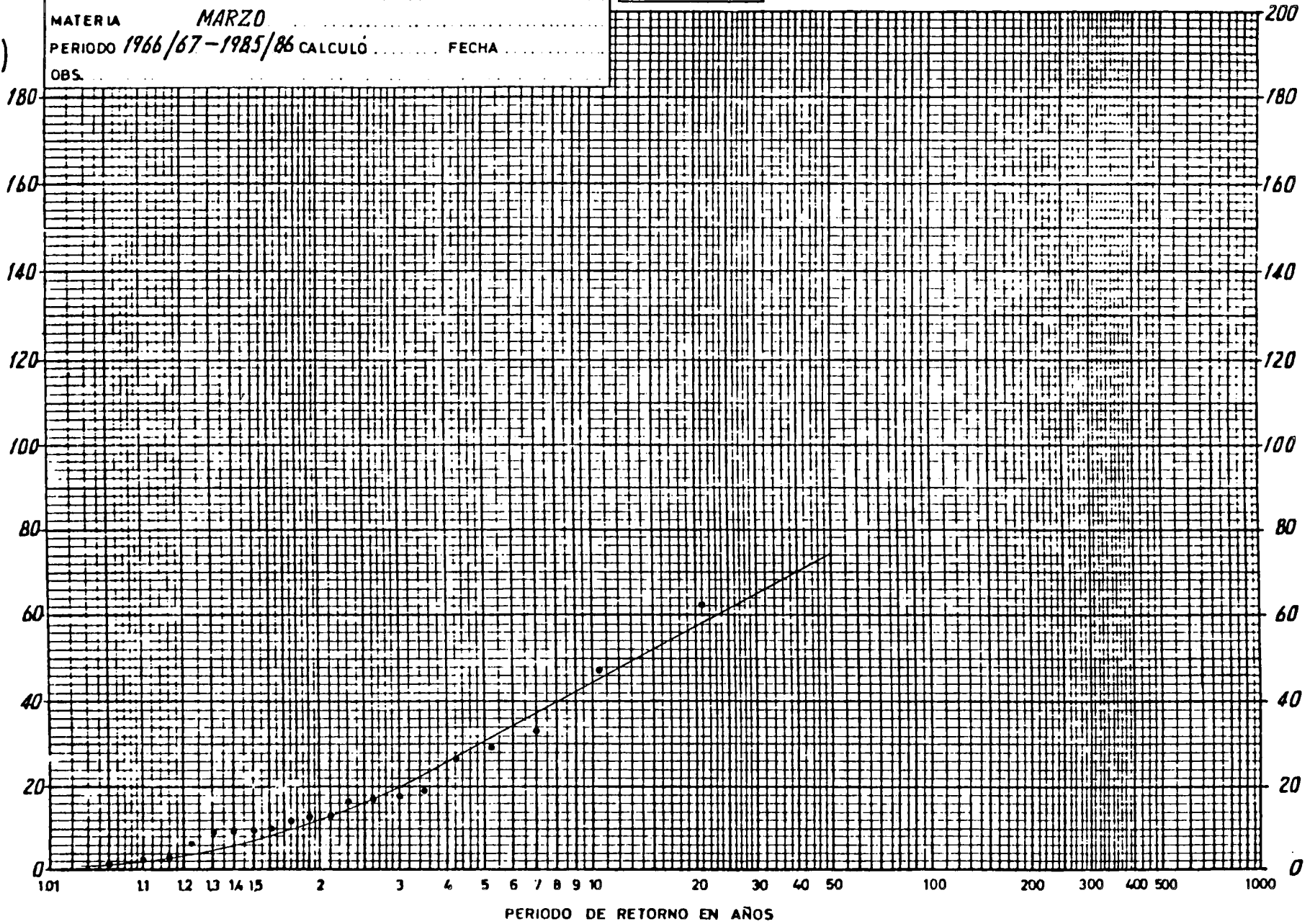
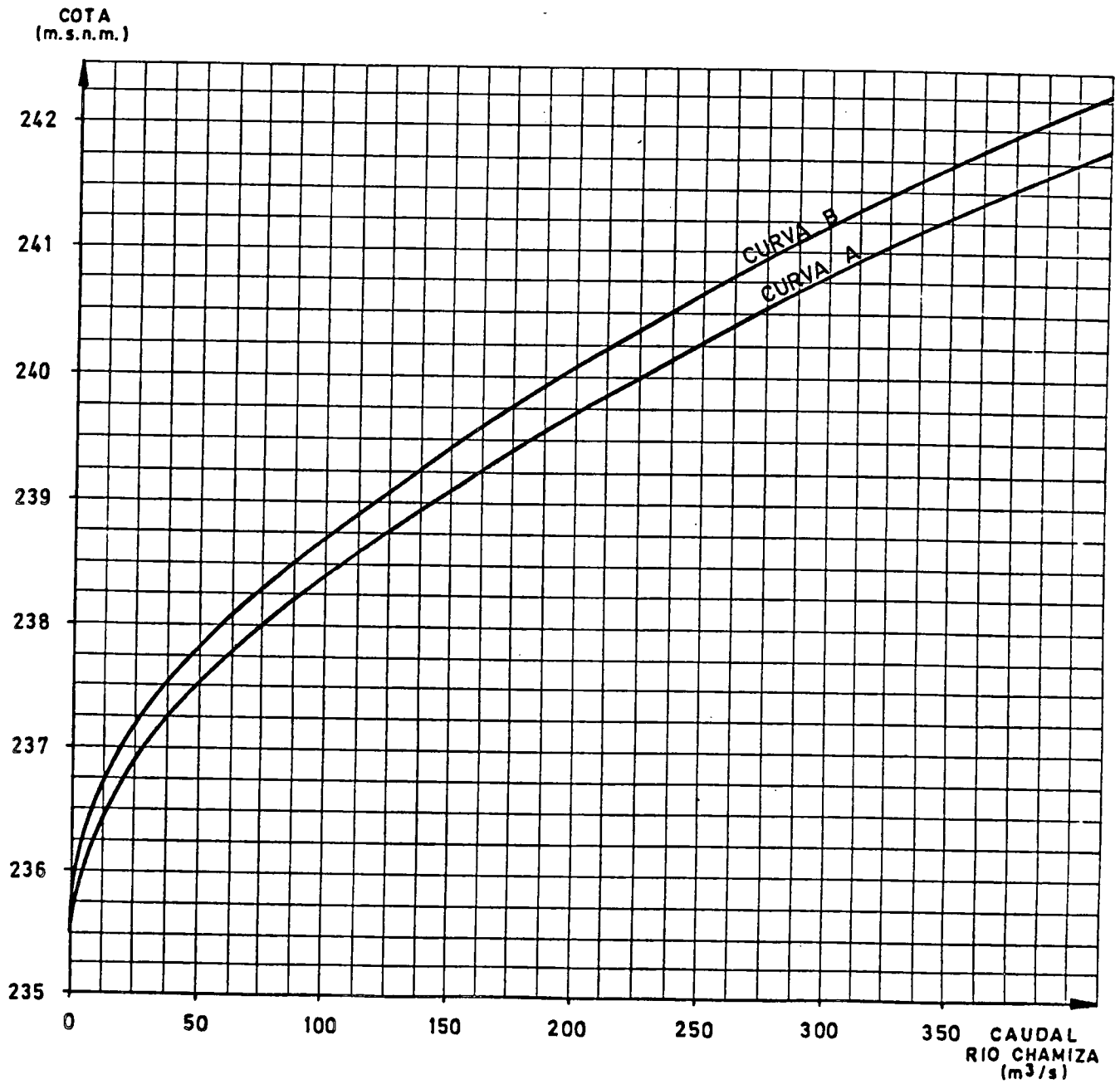


FIGURA N° 20

transversales al río y de tres mediciones puntuales de nivel y caudal, se han trazado dos curvas de descarga en la zona de la barrera Chamiza, las que se presentan en la Figura N° 21.

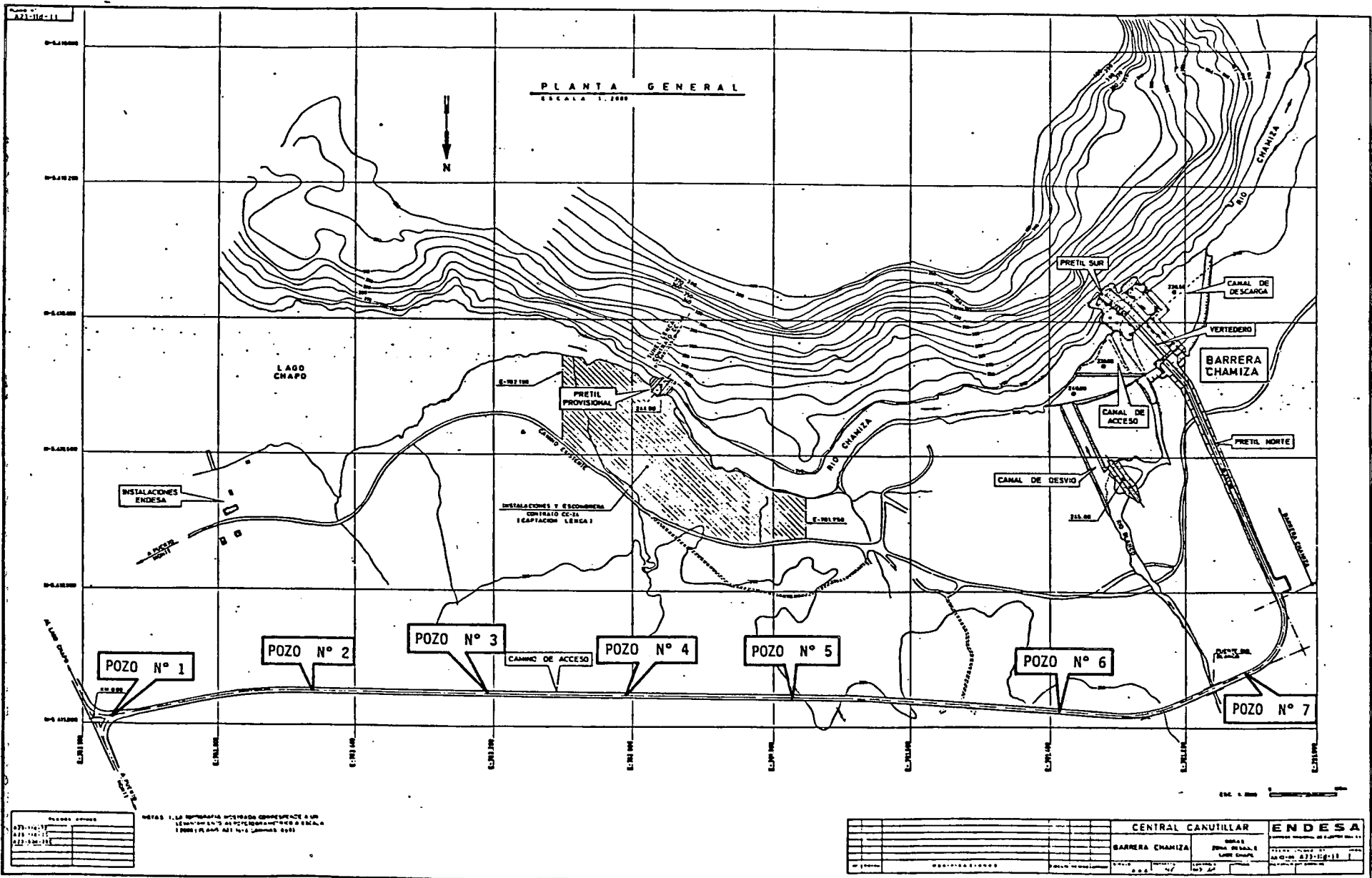
En esa figura, la denominada CURVA A corresponde a la curva de descarga en un punto de coordenadas $N = 5.410.380$, $E = 701.270$ (junto a sondaje SCH 1) y la CURVA B está dada en un punto de coordenadas $N = 5.410.398$, $E = 701.286$.

FIGURA N° 21

CURVAS DE DESCARGA EN
ZONA BARRERA CHAMIZA

4. PROSPECCIONES CAMINO DE ACCESO

POZOS CAMINO DE ACCESO



TESTEC T.7.87

PROYECTO: CAMINO DE ACCESO A LA BARRERA CHAMIZA POZO N° 1 KM. 0.028 A LA IZQ. DEL EJE m. PROF. TOTAL 2.57
 PROF. NAPA DE AGUA m. FECHA 08.04.87 RECONOCIO A.R. HOJA 1 DE 9

PROFUNDIDAD		DESDE (m.)	0.00	HOR. 1	0.18	HOR. 2	0.41	HOR. 3	0.59	HOR. 4	0.82	HOR. 5	
		HASTA (m.)	0.18	ESP. 0.18	0.41	ESP. 0.23	0.59	ESP. 0.18	0.82	ESP. 0.23	1.54	ESP. 0.72	
GRANULOMETRIA ESTIMADA	TOTAL	T. máx. (PULGADAS)	-		1/8		3/8		-		3/8		
		BOLONES (% > 3")	-		0		0		-		0		
	FRACCION MENOR QUE TAMIZ 80mm.		GRAVA (%)	-		1		1		0		10	
			ARENA (%)	-		29		60		7		80	
			FINO (%)	-		70		39		93		10	
			COLOR EN EST. NATURAL / OLOR	-		Pardo /Térreo oscuro		Pardo /Térreo grisáceo		Pardo /Térreo oscuro		Pardo /Ninguno grisáceo	
	GRADUACION / DILATANCIA	-		Rápida		Mal graduada, media		Media		Bien graduada, gruesa			
	PLASTICIDAD	-		Baja		Baja		Media a alta		Nula			
	FORMA DE PARTIC./RESISTENCIA SECA	-		Baja		Subangular		Baja		Subangular			
	HUMEDAD	-		Húmedo		Húmedo		Húmedo		Húmedo			
	CONSISTENCIA O COMPACIDAD	-		Blanda a media		Baja		Blanda a media		Media			
	ESTRUCTURA / CEMENTACION	-		Densa		Homogénea		Vesicular		Lenticular			
	ORIGEN	Capa vegetal		-		-		-		Volcánico			
	MATERIA ORGANICA O RAICES	Media (raicillas)		Media (raicillas)		Raicillas (media)		Media (raicillas)		Raicillas (leve)			
	SIMBOLO DEL GRUPO USCS	(PT)		(ML)		(SH)		(MH u OH)		(SW-SM)			
	NOMBRE LOCAL DEL SUELO	-		-		-		-		-			
MUESTREO	N° / PROFUNDIDAD	s/m		s/m		s/m		s/m		1 Dens. 1.02-1.30)			
	CANTIDAD (Kg. o Lts.)	-		-		-		-		Clas - CBR			

OBSERVACIONES: Pozo en zona de probable corte. Considerar uso de H-5 para terraplenes.
 H-5: lentes levemente cementados.

CONTINUA

PROYECTO: CAMINO DE ACCESO A LA BARRERA CHAMIZA POZO N° 1 KM. 0.028 A LA IZQ. DEL EJE m. PROF. TOTAL 2.57 PROF. NAPA DE AGUA m. FECHA 08.04.87 RECONOCIO A.R. HOJA 2 DE 9											
PROFUNDIDAD	DESDE (m.)	1.54	HOR. 6		HOR.		HOR.		HOR.		HOR.
	HASTA (m.)	2.57	ESP. 0.93		ESP.		ESP.		ESP.		ESP.
GRANULOMETRIA ESTIMADA	T. máx. (PULGADAS)										
	BOLONES (% > 3")	-									
	GRAVA (%)	0									
	ARENA (%)	97									
	FINO (%)	3									
COLOR EN EST. NATURAL / OLOR		Gris / Ninguno									
GRADUACION / DILATANCIA		Uniforme, medio									
PLASTICIDAD		Nula									
FORMA DE PARTIC./ RESISTENCIA SECA		Subangular									
HUMEDAD		Húmedo									
CONSISTENCIA O COMPACIDAD		Media									
ESTRUCTURA / CEMENTACION		Simple granular									
ORIGEN		-									
MATERIA ORGANICA O RAICES		Sin indicios									
SIMBOLO DEL GRUPO USCS		(SP-SM)									
NOMBRE LOCAL DEL SUELO		-									
MUESTREO	N° / PROFUNDIDAD	-									
	CANTIDAD (Kg. o Lts.)	-									

OBSERVACIONES: H-6 : Con la profundidad presenta incrustaciones de gravilla.

TESTEC T.7.87

PROYECTO: CAMINO DE ACCESO A LA BARRERA CHAMIZA POZO N° 2 KM. 0.326 A LA IZQ. DEL EJE m. PROF. TOTAL 1.12 PROF. NAPA DE AGUA 1.06 m. FECHA 08.04.87 RECONOCIO A.R. HOJA 3 DE 9											
PROFUNDIDAD	DESDE (m.)	0.00	HOR. 1	0.05	HOR. 2	0.32	HOR. 3	0.49	HOR. 4	0.91	HOR. 5
	HASTA (m.)	0.05	ESP. 0.05	0.32	ESP. 0.27	0.49	ESP. 0.17	0.91	ESP. 0.42	1.12	ESP. >0.21
GRANULOMETRIA ESTIMADA	T. máx. (PULGADAS)	-	-	-	-	3/4	-	27 x 32 *	-	11 x 21 *	-
	BOLONES (% > 3")	-	-	-	-	0	-	80 (subredondead.)	-	80 (subredondead.)	-
	GRAVA (%)	-	-	-	-	2	-	50 (gravilla)	-	0	-
	ARENA (%)	-	-	8	-	8	-	45	-	90	-
	FINO (%)	-	-	92	-	90	-	5	-	10	-
COLOR EN EST. NATURAL / OLOR		-	-	Pardo claro con manchas naranj./Térreo	-	Pardo /Leve oscuro orgánico	-	Gris / Ninguno	-	Pardo/Ninguno grisáceo	-
GRADUACION / DILATANCIA		-	-	Rápida	-	Media	-	Uniforme, media	-	Uniforme, medio a fino	-
PLASTICIDAD		-	-	Baja	-	Media a alta	-	Nula	-	Nula	-
FORMA DE PARTIC./RESISTENCIA SECA		-	-	Baja	-	Baja	-	Subangular	-	Subangular	-
HUMEDAD		-	-	Mojado	-	Saturado	-	Mojado	-	Saturado	-
CONSISTENCIA O COMPACIDAD		-	-	Blanda	-	Blanda	-	Media	-	Baja a media	-
ESTRUCTURA / CEMENTACION		-	-	Lenticular	-	Vesicular	-	Homogénea/Media	-	Homogénea	-
ORIGEN		-	Capa vegetal	-	-	Probable capa vegetal	-	Volcánico	-	Volcánico	-
MATERIA ORGANICA O RAICES		-	-	Abundante (raíces y raicillas)	-	Abundante (raíces)	-	Raicillas (media)	-	Raicillas (leve)	-
SIMBOLO DEL GRUPO USCS		-	-	(ML)	-	(MH)	-	(GP-GM)	-	(SP-SM)	-
NOMBRE LOCAL DEL SUELO		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MUESTREO	N° / PROFUNDIDAD	-	s/m	-	s/m	-	s/m	-	1(Clas.0.53-0.90)	-	s/m
	CANTIDAD (Kg. o Lts.)	-	-	-	-	-	-	-	(a la matriz)	-	-

OBSERVACIONES: * a la vista

Elevado tamaño y % de bolones impiden profundizar el pozo.

TESTEC T.7.87

PROYECTO: CAMINO DE ACCESO A LA BARRERA CHAMIZA POZO N° 3 KM. 0.576 A LA IZQ. DER. DEL EJE m. PROF. TOTAL 1.59
 PROF. NAPA DE AGUA m. FECHA 08.04.87 RECONOCIO A.R. HOJA 4 DE 9

PROFUNDIDAD		DESDE (m.)	0.00	HOR. 1	0.40	HOR. 2	0.62	HOR. 3	0.81	HOR. 4	1.02	HOR. 5
		HASTA (m.)	0.40	ESP. 0.40	0.62	ESP. 0.22	0.81	ESP. 0.19	1.02	ESP. 0.21	1.21	ESP. 0.19
GRANULOMETRIA ESTIMADA	TOTAL	T. máx. (PULGADAS)	-		3/8		-		1		2 1/2	
		BOLONES (% > 3")	-		0		-		0		0	
		GRAVA (%)	-		2		-		2		25	
		ARENA (%)	-		73		40		88		67	
		FINO (%)	-		25		60		10		8	
		COLOR EN EST. NATURAL / OLOR	-		Pardo con manchas anaranjadas/Térreo		Pardo /Ninguno anaranjado		Pardo /Ninguno grisáceo		Gris / Ninguno	
		GRADUACION / DILATANCIA	-		Uniforme, fino		Rápida		Uniforme, medio		Bien graduado	
		PLASTICIDAD	-		Nula		Baja		Nula		Nula	
		FORMA DE PARTIC./ RESISTENCIA SECA	-		Subangular		Baja		Subangular		Subangular	
		HUMEDAD	-		Húmedo		Húmedo a mojado		Húmedo a mojado		Húmedo a mojado	
		CONSISTENCIA O COMPACIDAD	-		Media		Blanda		Media		Media	
		ESTRUCTURA / CEMENTACION	-		Lenticular		Lenticular		Estratificado		Estratificado	
		ORIGEN	-		Capa vegetal		-		-		-	
		MATERIA ORGANICA O RAICES	-		Abundante		Media (raíces)		Leve (raicillas)		Sin indicios	
		SIMBOLO DEL GRUPO USCS	-		(PT)		(SM)		(SP-SM)		(SW-SM)	
		NOMBRE LOCAL DEL SUELO	-		-		-		-		-	
MUESTREO	N° / PROFUNDIDAD	-		s/m		1 (dens. 0.41-0.62)		s/m		s/m		s/m
	CANTIDAD (Kg. o Lts.)	-				Clas.						

OBSERVACIONES: H-2 : al inicio se presenta levemente cementado.

CONTINUA

PROYECTO: CAMINO DE ACCESO A LA BARRERA CHAMIZA POZO N° 3 KM. 0.576 A LA IZQ. DEL EJE m. PROF. TOTAL 1.59
 PROF. NAPA DE AGUA m. FECHA 08.04.87 RECONOCIO A.R. HOJA 5 DE 9

PROFUNDIDAD		DESDE (m.)	1.21	HOR. 6		HOR.		HOR.		HOR.		HOR.
		HASTA (m.)	1.59	ESP. 0.38		ESP.		ESP.		ESP.		ESP.
GRANULOMETRIA ESTIMADA	TOTAL	T. máx. (PULGADAS)	4 x 8 x 10									
		BOLONES (% > 3")	2									
	FRACCION MENOR QUE TAMIZ 80mm.	GRAVA (%)	30 (gravilla)									
		ARENA (%)	62									
		FINO (%)	8									
COLOR EN EST. NATURAL / OLOR		Pardo oscuro / Ninguno										
GRADUACION / DILATANCIA		Bien graduado, gruesa										
PLASTICIDAD		Nula (sólo LL)										
FORMA DE PARTIC./RESISTENCIA SECA		Subangular										
HUMEDAD		Mojado										
CONSISTENCIA O COMPACIDAD		Media										
ESTRUCTURA / CEMENTACION		Homogénea/leve										
ORIGEN		Volcánico										
MATERIA ORGANICA O RAICES		Leve (raicillas)										
SIMBOLO DEL GRUPO USCS		(SM)										
NOMBRE LOCAL DEL SUELO		-										
MUESTREO	N° / PROFUNDIDAD	s/m										
	CANTIDAD (Kg. o Lts.)	-										

OBSERVACIONES:

TESTEC T.7.87

PROYECTO: CAMINO DE ACCESO A LA BARRERA CHAMIZA POZO N° 4 KM. 0.774 A LA IZQ. DEL EJE m. PROF. TOTAL 1.55
 PROF. NAPA DE AGUA m. FECHA 08.04.87 RECONOCIO A.R. HOJA 6 DE 9

PROFUNDIDAD		DESDE (m.)	0.00	HOR. 1	0.05	HOR. 2	0.90	HOR. 3	0.95	HOR. 4		HOR.
		HASTA (m.)	0.05	ESP. 0.05	0.90	ESP. 0.35	0.95	ESP. 0.05	1.55	ESP. >0.60		ESP.
GRANULOMETRIA ESTIMADA	TOTAL	T. máx. (PULGADAS)	-		3/4		-		2 1/2			
		BOLONES (% > 3")	-		0		-		0			
		GRAVA (%)	-		20		-		20			
		ARENA (%)	-		77		-		75			
		FINO (%)	-		3		-		5			
COLOR EN EST. NATURAL / OLOR		-		Gris / Ninguno		-		Pardo grisáceo / Ninguno				
GRADUACION / DILATANCIA		-		Bien graduado, gruesa		-		Bien graduado, gruesa				
PLASTICIDAD		-		Nula		-		Nula				
FORMA DE PARTIC./ RESISTENCIA SECA		-		Subangular		-		Subangular				
HUMEDAD		-		Húmedo		-		Húmedo				
CONSISTENCIA O COMPACIDAD		-		Media a baja		-		Media				
ESTRUCTURA / CEMENTACION		-		Estratificado		-		Estratificado				
ORIGEN		Capa vegetal		Fluvial		Capa vegetal		Fluvial				
MATERIA ORGANICA O RAICES		Abundante		Baja (raicillas)		Abundante		Sin indicios				
SIMBOLO DEL GRUPO USCS		(PT)		(SP)		(PT)		(SW-SM)				
NOMBRE LOCAL DEL SUELO		-		-		-		-				
MUESTREO	Nº / PROFUNDIDAD	s/m		1(dens.0.27-0.52)		s/m		s/m				
	CANTIDAD (Kg. o Lts.)	-		Clas.		-		-				

OBSERVACIONES:

TESTEC T.7.87

PROYECTO: CAMINO DE ACCESO A LA BARRERA CHAMIZA POZO N° 5 KM. 1.007 A LA IZQ. DEL EJE m. PROF. TOTAL 1.52
 PROF. NAPA DE AGUA m. FECHA .8.04.87 RECONOCIO A.R. HOJA 7 DE 9

PROFUNDIDAD		DESDE (m.)	0.00	HOR. 1	0.16	HOR. 2	0.38	HOR. 3	0.95	HOR. 4		HOR.
		HASTA (m.)	0.16	ESP. 0.16	0.38	ESP. 0.22	0.95	ESP. 0.57	1.52	ESP. >0.57		ESP.
GRANULOMETRIA ESTIMADA	TOTAL	T. máx. (PULGADAS)	-		-		4 x 8		2 1/2			
	FRACCION MENOR QUE TAMIZ 80mm.	BOLONES (% > 3")	-		-		2		0			
		GRAVA (%)	-		-		20 gravilla		15			
		ARENA (%)	-		30		75		82			
		FINO (%)	-		70		5		3			
COLOR EN EST. NATURAL / OLOR		-		Pardo anaranjado/Térreo		Pardo grisáceo/Ninguno		Gris /Ninguno				
GRADUACION / DILATANCIA		-		Rápida		Bien graduado, medio a grueso		Bien graduado, medio a grueso.				
PLASTICIDAD		-		Media		Nula		Nula				
FORMA DE PARTIC./RESISTENCIA SECA		-		Baja		Subangular		Subangular				
HUMEDAD		-		Húmedo		Húmedo		Húmedo				
CONSISTENCIA O COMPACIDAD		-		Blanda		Media		Media				
ESTRUCTURA / CEMENTACION		-		Vesicular		Estratificado		Estratificado				
ORIGEN		-	Capa vegetal	-		Fluvial		Fluvial				
MATERIA ORGANICA O RAICES		-	Abundante	Abundante (raíces)		Leve (raicillas)		Sin indicios				
SIMBOLO DEL GRUPO USCS		-	(PT)	(MH)		(SW-SM)		(SW)				
NOMBRE LOCAL DEL SUELO		-	-	-		-		-				
MUESTREO	N° / PROFUNDIDAD	-	s/m	Pu(0.17-0.37)		s/m		s/m				
	CANTIDAD (Kg. o Lts.)	-	-	-		-		-				

OBSERVACIONES: H-4 : Presenta intercalaciones de lentes limo arenosos.

TESTEC T.7.87

PROYECTO: CAMINO DE ACCESO A LA BARRERA CHAMIZA POZO N° 6 KM. 1.393 A LA IZQ. DEL EJE m. PROF. TOTAL 1.52
 PROF. NAPA DE AGUA - m. FECHA 08.04.87 RECONOCIO A. R. HOJA 8 DE 9

PROFUNDIDAD		DESDE (m.)	0.00	HOR. 1	0.20	HOR. 2	0.01	HOR. 3	0.38	HOR. 4		HOR.	
		HASTA (m.)	0.20	ESP. 0.20	0.31	ESP. 0.11	0.38	ESP. 0.07	1.52	ESP. >1.14		ESP.	
GRANULOMETRIA ESTIMADA	TOTAL	T. máx. (PULGADAS)	-		1		-		3				
		BOLONES (% >3")	-		0		-		0				
	FRACCION MENOR QUE TAMIZ 80mm.	GRAVA (%)	-		50 (gravilla)		-		10 (gravilla)				
		ARENA (%)	-		30		35		60				
		FINO (%)	-		20		65		30				
COLOR EN EST. NATURAL / OLOR		-		Pardo oscuro /Térreo		Pardo anaranjado /Térreo		Gris /Ninguno					
GRADUACION / DILATANCIA		-		Discontinua, gruesa		Rápida		Bien graduada, gruesa					
PLASTICIDAD		-		Baja		Baja		Nula					
FORMA DE PARTIC./RESISTENCIA SECA		-		Subangular		Baja		Subangular					
HUMEDAD		-		Mojado		Húmedo		Húmedo					
CONSISTENCIA O COMPACIDAD		-		Baja		Blanda		Media					
ESTRUCTURA / CEMENTACION		-		Lenticular		Densa		Estratificado/leve					
ORIGEN		Capa vegetal		-		-		Fluvial					
MATERIA ORGANICA O RAICES		Abundante		Abundante		Abundante(raicillas)		Leve (raicillas)					
SIMBOLO DEL GRUPO USCS		(PT)		(GC-GM)		(ML)							
NOMBRE LOCAL DEL SUELO		-		-		-		-					
MUESTREO	Nº / PROFUNDIDAD	-		-		-		1 (0.49 - 0.76)					
	CANTIDAD (Kg. o Lts.)	-		-		-		Dens.					

OBSERVACIONES: H-2 : Espesor variable, no aparece en todas las paredes del pozo.
 H-4 : Al inicio se presenta con cementacion media.

TESTEC T.7.87

PROYECTO: CAMINO DE ACCESO A LA BARRERA CHAMIZA POZO N° 7 KM. 1.684 A LA IZQ. DEL EJE m. PROF. TOTAL 1.50
 PROF. NAPA DE AGUA 1.19 m. FECHA 11.04.87 RECONOCIO A.R. HOJA 9 DE 9

PROFUNDIDAD		DESDE (m.)	0.00	HOR. 1	0.04	HOR. 2	1.00	HOR. 3	1.30	HOR. 4		HOR.	
		HASTA (m.)	0.04	ESP. 0.04	1.00	ESP. 0.96	1.30	ESP. 0.30	1.50	ESP.>0.20		ESP.	
GRANULOMETRIA ESTIMADA	TOTAL	T. máx. (PULGADAS)	-		3		-		1 1/2				
		BOLONOS (% > 3")	-		0		-		0				
	FRACCION MENOR QUE TAMIZ 80mm.		GRAVA (%)	-		10		-		15			
			ARENA (%)	-		82		-		65			
			FINO (%)	-		8		-		20			
COLOR EN EST. NATURAL / OLOR		-		Pardo /Térreo grisáceo			-		Pardo / Leve grisáceo orgánico				
GRADUACION / DILATANCIA		-		Bien graduado, me dia			-		Bien graduado,				
PLASTICIDAD		-		Nula			-		Nula				
FORMA DE PARTIC./ RESISTENCIA SECA		-		Subangular			-		Subangular				
HUMEDAD		-		Saturado			-		Saturado				
CONSISTENCIA O COMPACIDAD		-		Media a baja			-		Baja				
ESTRUCTURA / CEMENTACION		-		Estratificado			-		Estratificado				
ORIGEN		Capa vegetal		Volcánico			Capa vegetal		Volcánico				
MATERIA ORGANICA O RAICES		Abundante		Media (raíces y raicillas)			Abundante		Baja (raicillas)				
SIMBOLO DEL GRUPO USCS		(PT)		(SW-SM)			(PT)		(SM)				
NOMBRE LOCAL DEL SUELO		-		-			-		-				
MUESTREO	N° / PROFUNDIDAD	-		1 (Clas.0.05-0.96)			-		-				
	CANTIDAD (Kg. o Lts.)	-		-			-		-				

OBSERVACIONES: Por las paredes del pozo se filtra agua, lo que impide tomar densidad.

TESTEC
Fecha: 5 DE JUNIO DE 1987.
Proyecto:

ENSAYOS DE CLASIFICACION

TABLA No: 1

IDENTIFICACION

MUESTRA:	1	2	3	4	5	6	7
POZO:	1	2	3	4	5	6	7
HORIZONTE:	5	4	2	2	2	4	2
PROFUNDIDAD (m) DESDE:	1.02	0.53	0.41	0.27	0.17	0.49	0.05
HASTA:	1.30	0.90	0.62	0.52	0.37	0.76	0.96
KILOMETRO:	0.028	0.326	0.576	0.774	1.007	1.393	1.684

GRANULOMETRIA

Malla	% en peso que pasa la malla correspondiente							
BOLONES >3"	-	-	-	-	-	-	-	-
GRAVA 3"	-	100.0	-	-	-	-	-	-
2"	-	100.0	-	-	-	-	-	-
1 1/2"	100.0	98.8	-	-	100.0	-	100.0	-
1"	98.8	95.1	-	100.0	97.0	-	99.7	-
3/4"	97.3	90.7	100.0	99.0	96.4	100.0	99.1	-
3/8"	95.3	68.8	99.7	89.0	95.5	97.2	93.4	-
ARENA # 4	92.9	51.0	99.2	74.0	94.3	88.6	85.1	-
# 10	68.9	41.4	97.3	52.5	94.1	77.5	72.9	-
# 20	43.4	34.7	90.9	35.3	93.3	70.3	63.8	-
# 40	28.2	25.0	70.2	20.7	89.8	57.7	49.5	-
# 60	21.4	18.8	55.5	11.8	84.6	48.2	40.9	-
# 200	9.3	6.1	23.0	0.5	64.2	25.8	19.4	-
COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD	18.60	62.81	30.55	13.09	16.62	70.89	54.13	-
TAMAÑO EFECTIVO (mm)	0.079	0.108	0.010	0.207	0.004	0.007	0.013	-
	(1)	(1)	(2)	(1)	(2)	(2)	(2)	-

RELACIONES DE PESO Y VOLUMEN

HUMEDAD NATURAL (%)	17.9	15.6	34.6	10.9	77.8	17.7	22.3	-
PESO ESPECIFICO (gr/cm ³)	2.65	2.64	2.78	2.62	2.85	1.90	2.77	-
PESO UNITARIO SECO (gr/cm ³)	-	-	-	-	0.83	-	-	-
INDICE DE HUECOS	-	-	-	-	2.41	-	-	-
GRADO DE SATURACION (%)	-	-	-	-	92	-	-	-

CONSTANTES HIDRICAS

	NP	NP	NP	NP	104	NP	NP	-
LIMITE LIQUIDO	NP	NP	NP	NP	63	NP	NP	-
LIMITE PLASTICO	NP	NP	NP	NP	41	NP	NP	-
INDICE DE PLASTICIDAD	-	-	-	-	35	-	-	-
LIMITE DE CONTRACCION PROBABLE	-	-	-	-	0.36	-	-	-
INDICE DE LIQUIDEZ	-	-	-	-	0.96	-	-	-
INDICE DE COMPRESION PROBABLE	-	-	-	-	-	-	-	-

CLASIFICACION

CLASIFICACION U.S.C.S.	SW-SM	GP-GM	SM	SP	MH	SM	SM	-
CLASIFICACION AASHTO	A-1-b	A-1-a	A-2-4	A-1-b	A-7-5	A-2-4	A-1-b	-
INDICE DE GRUPO	0	0	0	0	30	0	0	-

(1) Coeficiente de Uniformidad y Tamaño Efectivo, obtenidos por interpolación logarítmica.

(2) Coeficiente de Uniformidad y Tamaño Efectivo, obtenidos por extrapolación logarítmica.

* Índices de Plasticidad determinados a partir de la humedad natural.

TABLA N.º 2
DENSIDADES DE TERRENO

Muestra	Nº	1	3	4	6						
Localización	POZO	1	3	4	6						
Horizonte		5	2	2	4						
Cota	(m)	1.02	0.41	0.27	0.49						
		1.30	0.62	0.52	0.76						
Fecha	(8 de Abril de 1987)					
Kilómetro		0.028	0.576	0.774	1.393						
Dens. húmeda	(kg/ .m³)	1.846	1.566	1.681	1.826						
Humedad	(%)	17.90	34.57	10.94	17.70						
Dens. seca	(kg/ m³)	1.566	1.164	1.515	1.551						
Dens. máxima	(kg/ m³)										
Dens. mínima	(kg/ .m³)										
Densidad relativa	(%)										
* D.M.C.S.	(kg/ m³)	1.807	-	-	-						
Humedad Óptima	(%)	13.03									
Porcentaje Próctor	(%)	86.7	-	-	-						

OBSERVACIONES:

* D.M.C.S.: Densidad Máxima Compactada Seca, según Proctor Modificado.

T E S T E C Ingenieros Civiles

ANALISIS CALIFORNIA

Obra: CAMINO DE ACCESO A LA BARRERA CHAMIZA

Muestra: 1 H 5

Reemplazo: 3.9 %

Fecha conf: 27.05.87

F. Penetracion: 31.05.87

Lab.: E.M.

COTA: 1.16

Molde No.	Humedad Aparente	Molde +mat.	Peso Molde	Material solo	Volumen molde	D.C.H.	Humedad real	D.C.S.
50 - 56	6.0	9.000	4.667	4.333	2.122	2.042	13.030	1.807
26 - 56	7.5	7.280	2.988	4.292	2.091	2.053	14.374	1.795
17 - 56	4.5	8.670	4.537	4.133	2.131	1.939	11.603	1.738
21 - 25	6.0	8.830	4.681	4.149	2.130	1.948	12.987	1.724
17 - 10	6.0	8.355	4.537	3.818	2.131	1.792	13.078	1.584

Densidad Humeda al 95.0 % : 1.940

Densidad seca al 95.0 % : 1.716

Capsula No.	185	34	52	66	119
Peso humedo	329.10	315.10	271.60	271.80	309.40
Peso seco	295.60	280.20	247.50	244.80	278.00
Tara	38.50	37.40	39.80	36.90	37.90
Humedad real	13.03	14.37	11.60	12.99	13.08

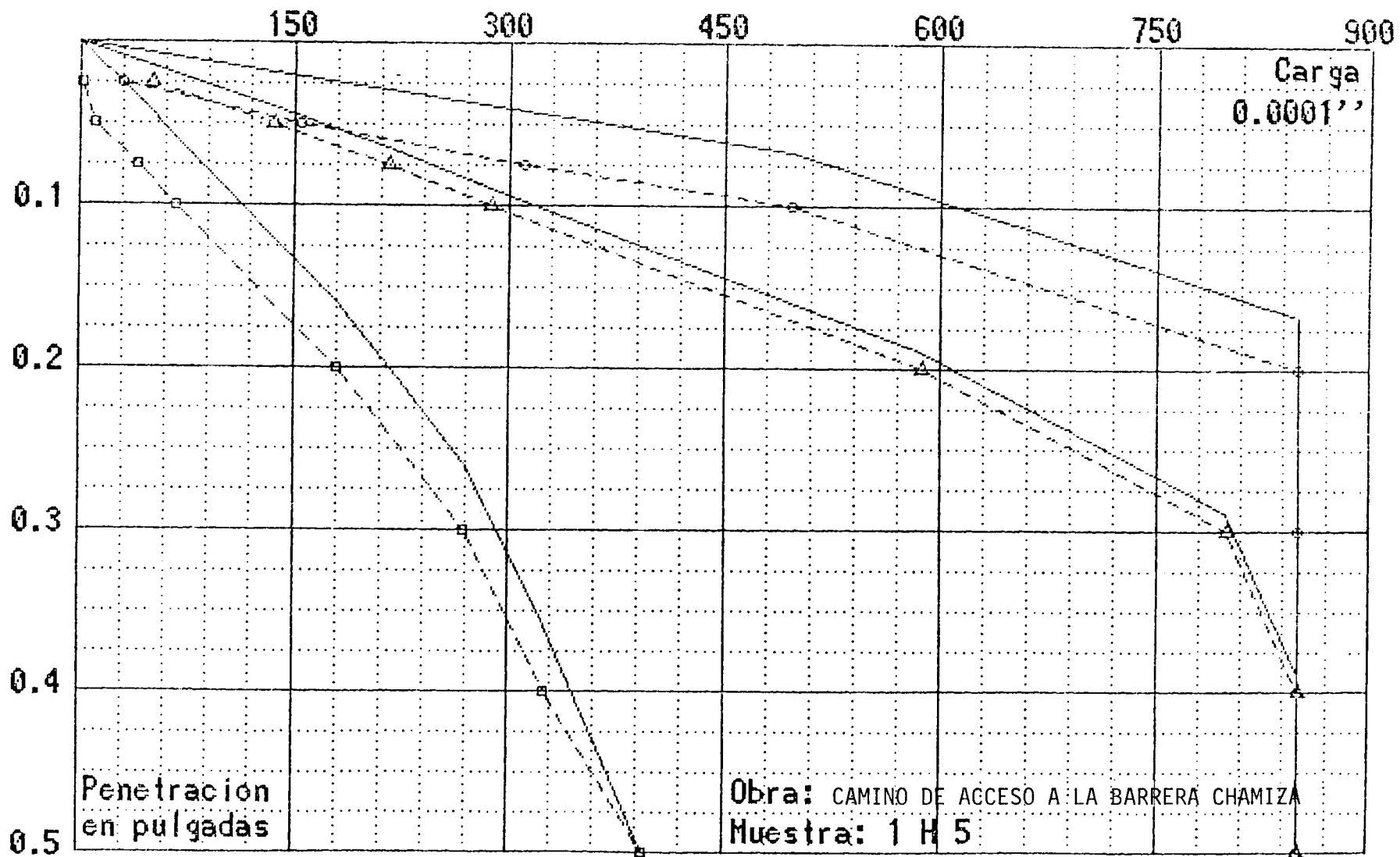
(Lectura en .0001"/CBR por molde)

Tiempo seg.	Penetracion pulgadas	56 golpes	25 golpes	10 golpes	CBR AL 95.0 % DE LA DMCS.
30	0.025	186.0	85.5	30.0	
60	0.050	372.0	168.0	57.0	
90	0.075	525.0	244.5	85.5	
120	0.100	613.5 / 150.3	318.0 / 77.9	114.0 / 27.9	75.1
240	0.200	850.5 / 138.9	609.0 / 99.5	216.0 / 35.3	95.9
360	0.300	850.5 / 109.7	805.5 / 103.9	292.5 / 37.7	100.2
480	0.400	850.5	850.5	345.0	
600	0.500	850.5	850.5	394.5	

HINCHAMIENTO

Unidad dial :	0.01	0.01	0.01	D.M.C.H. :	2.042
Lect. inicial :	0.01	0.01	0.01	Humedad optima:	13.030
Lect. final :	0.08	0.01	0.01	D.M.C.S. :	1.807
% Hinchamiento:	0.06	0.00	0.00		

Observaciones:



POZOS PUENTE RIO BLANCO

TESTEC T.7.87

PROYECTO: PUENTE RIO BLANCO - Est. Oriente POZO N° 1 KM. 1.628 A LA DER. DEL EJE 0.3 m. PROF. TOTAL 5.80 PROF. NAPA DE AGUA 3.30 m. FECHA 09 y 10.04.87 RECONOCIO A.R. HOJA 1 DE 4											
PROFUNDIDAD	DESDE (m.)	0.00	HOR. 1	0.04	HOR. 2	0.60	HOR. 3	1.29	HOR. 4	1.73	HOR. 5
	HASTA (m.)	0.04	ESP. 0.04	0.60	ESP. 0.56	1.29	ESP. 0.69	1.73	ESP. 0.44	2.01	ESP. 0.28
GRANULOMETRIA ESTIMADA	TOTAL	T. máx. (PULGADAS)	-	2	3/4	5 1/2	1 1/2				
	FRACCION MENOR QUE TAMIZ 80mm.	BOLONOS (% > 3")	-	0	0	0	0				
		GRAVA (%)	-	20	0	60 (gravilla)	3				
		ARENA (%)	-	75	10	32	87				
		FINO (%)	-	5	90	8	10				
COLOR EN EST. NATURAL / OLOR		-	Gris /Ninguno	Pardo con manchas anaranjadas/Térreo	Pardos y grises /Ninguno	Pardo y gris /Ninguno					
GRADUACION / DILATANCIA		-	Uniforme, medio a fino	Rápida	Mal graduado; gruesa	Uniforme, fino					
PLASTICIDAD		-	Nula	Baja	Nula	Nula					
FORMA DE PARTIC./ RESISTENCIA SECA		-	Subangular	Baja a media	Subangular	Subangular					
HUMEDAD		-	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo					
CONSISTENCIA O COMPACIDAD		-	Media	Blanda a media	Media	Media					
ESTRUCTURA / CEMENTACION		-	Homogénea/Leve	Lenticular	Estratificado/Leve al inicio	Estratificado/No					
ORIGEN		Capa vegetal	Volcánico	-	Fluvial	Fluvial					
MATERIA ORGANICA O RAICES		Abundante	Media (raíces y raicillas)	Abundante (raíces y raicillas)	Baja (raicillas)	Leve (raicillas)					
SIMBOLO DEL GRUPO USCS		(PT)	(SP-SM)	(CL-ML)	(GP-GM)	(SP-SM)					
NOMBRE LOCAL DEL SUELO		-	-	-	-	-					
MUESTREO	N° / PROFUNDIDAD	-	-	-	-	-					
	CANTIDAD (Kg. o Lts.)	-	-	-	-	-					
OBSERVACIONES: Cotas medidas en Pared Oriente. Napa de agua y filtraciones de agua por las paredes del pozo impide tomar densidad. Lluvia.										CONTINUA	

PROYECTO: PUENTE RIO BLANCO - Est. Oriente POZO N° 1 KM. 1.628 , A LA ~~IZQ~~ DER. DEL EJE 0.3 m. PROF. TOTAL 5.80
 PROF. NAPA DE AGUA 3.30 m. FECHA 09 y 10.04.87 RECONOCIO A.R. HOJA 2 DE 4

PROFUNDIDAD		DESDE (m.)	2.01	HOR. 6	2.56	HOR. 7		HOR.		HOR.		HOR.
		HASTA (m.)	2.56	ESP. 0.55	5.80	ESP. >3.24		ESP.		ESP.		ESP.
GRANULOMETRIA ESTIMADA	TOTAL	T. máx. (PULGADAS)	19 x 21 x 26		2							
	FRACCION MENOR QUE TAMIZ 80mm.	BOLONES (% >3")	70		0							
		GRAVA (%)	70		10							
		ARENA (%)	25		85							
		FINO (%)	5		5							
COLOR EN EST. NATURAL / OLOR		Gris / Ninguno		Gris / Ninguno								
GRADUACION / DILATANCIA		Mal graduado, gruesa		Bien graduada, media a gruesa								
PLASTICIDAD		Nula		Nula								
FORMA DE PARTIC./RESISTENCIA SECA		Subangular		Subangular								
HUMEDAD		Húmeda		Mojado a saturado								
CONSISTENCIA O COMPACIDAD		Media		Media								
ESTRUCTURA / CEMENTACION		Estratif./Media		Algo estratificado								
ORIGEN		-		Volcánica								
MATERIA ORGANICA O RAICES		Leve (raicillas)		Sin indicios								
SIMBOLO DEL GRUPO USCS		(GP-GM)		(SW-SM)								
NOMBRE LOCAL DEL SUELO		-		-								
MUESTREO	N° / PROFUNDIDAD	-		1 (Clas.5.05-5.80)								
	CANTIDAD (Kg. o Lts.)	-		-								

OBSERVACIONES:

TESTEC T.7.87

PROYECTO: PUENTE RIO BLANCO - Est. Poniente POZO N° 1 KM. 1.651 A LA IZQ. DEL EJE 0.6 m. PROF. TOTAL 6.06

PROF. NAPA DE AGUA 3.35 m. FECHA 09-10 y 11.04.87 RECONOCIO A.R. HOJA 3 DE 4

PROFUNDIDAD		DESDE (m.)	0.00	HOR. 1	0.30	HOR. 2	0.90	HOR. 3	1.80	HOR. 4	2.16	HOR. 5	
		HASTA (m.)	0.30	ESP. 0.30	0.90	ESP. 0.60	1.80	ESP. 0.90	2.16	ESP. 0.36	3.07	ESP. 0.91	
GRANULOMETRIA ESTIMADA	TOTAL	T. máx. (PULGADAS)	-	2 1/2		3/8		3/8		7 x 11 x 20 *			
		BOLONES (% > 3")	-	0		0		0		40			
	FRACCION MENOR QUE TAMIZ 80mm.		GRAVA (%)	-	20 (gravilla)		0		1		65		
			ARENA (%)	-	75		10		89		30		
			FINO (%)	-	5		90		10		5		
COLOR EN EST. NATURAL / OLOR		-	Gris /Ninguno		Pardo, con manchas naranjas/terreo		Pardos y grises /Ninguno		Pardo con manchas naranjas/Ninguno				
GRADUACION / DILATANCIA		-	Uniforme; medio a fino		Rápida		Uniforme, fino		Mal graduado; grueso				
PLASTICIDAD		-	Nula		Baja		Nula		Nula				
FORMA DE PARTIC./ RESISTENCIA SECA		-	Subangular		Baja a media		Subangular		Subangular				
HUMEDAD		-	Húmedo		Húmedo		Húmedo		Húmedo				
CONSISTENCIA O COMPACIDAD		-	Media		Blando a media		Baja a media		Media				
ESTRUCTURA / CEMENTACION		-	Homogénea/Leve		Lenticular		Estratificada		Estratificada/Baja a media				
ORIGEN		Capa vegetal	Volcánico		-		Fluvial		-				
MATERIA ORGANICA O RAICES		Abundante	Media (raíces y raicillas)		Abundante (raíces y raicillas)		Baja (raicillas)		Leve (raicillas)				
SIMBOLO DEL GRUPO USCS		(PT)	(SP-SM)		(CL-ML)		SP-SM		(GP-GM)				
NOMBRE LOCAL DEL SUELO		-	-		-		-		-				
MUESTREO	N° / PROFUNDIDAD	s/m	s/m		s/m		s/m		s/m				
	CANTIDAD (Kg. o Lts.)	-	-		-		-		-				

OBSERVACIONES: * A la vista

Cotas medidas en Pared Poniente.
Napa de agua impide tomar densidad.

CONTINUA

PROYECTO: PUENTE RIO BLANCO - Est. Poniente POZO N° 1 KM. 1.651 A LA IZQ. DEL EJE 0.6 m. PROF. TOTAL 6.06
 PROF. NAPA DE AGUA 3.35 m. FECHA 09.10 y 11.04.87 RECONOCIO A.R. HOJA 4 DE 4

PROFUNDIDAD	DESDE (m.)	3.07	HOR. 6	3.87	HOR. 7		HOR.		HOR.		HOR.
	HASTA (m.)	3.87	ESP. 0.80	6.06	ESP. >2.19		ESP.		ESP.		ESP.
GRANULOMETRIA ESTIMADA	T. máx. (PULGADAS)	11 x 13 x 18*		8 x 12 x 15							
	BOLONES (% >3")	70		5							
	GRAVA (%)	70		20							
	ARENA (%)	25		75							
	FINO (%)	5		5							
COLOR EN EST. NATURAL / OLOR		Gris /Ninguno		Gris /Ninguno							
GRADUACION / DILATANCIA		Mal graduado /grueso		Bien graduado, medio a grueso.							
PLASTICIDAD		Nula		Nula							
FORMA DE PARTIC./RESISTENCIA SECA		Subangular		Subangular							
HUMEDAD		Húmedo		Saturado							
CONSISTENCIA O COMPACIDAD		Media, bien trabado		Media							
ESTRUCTURA / CEMENTACION		Estratificado/leve		Estratificado/Teve							
ORIGEN		Fluvial		Volcánico							
MATERIA ORGANICA O RAICES		Sin indicios		Sin indicios							
SIMBOLO DEL GRUPO USCS		(GP-GM)		(SW-SM)							
NOMBRE LOCAL DEL SUELO		-		-							
MUESTREO	N° / PROFUNDIDAD	s/m		1 (3.90 a 5.80)							
	CANTIDAD (Kg. o Lts.)	-		Clas.							

OBSERVACIONES: * a la vista

Fecha: 9 DE JUNIO DE 1987.

Proyecto: PTE. RIO BLANCO EST. ORT. Y FON.

TABLA No: 1

IDENTIFICACION

MUESTRA:	1	2
POZO:	1	1
HORIZONTE:	7	7
PROFUNDIDAD (a) DESDE:	5.05	3.90
HASTA:	5.80	5.30
KILOMETRO:	1.628	1.651

GRANULOMETRIA

Malla	% en peso que pasa la malla correspondiente							
POZONES > 3"	-	-	-	-	-	-	-	-
GRAVA 3"	100.0	100.0	-	-	-	-	-	-
2"	100.0	100.0	-	-	-	-	-	-
1 1/2"	98.8	98.3	-	-	-	-	-	-
1"	97.9	96.9	-	-	-	-	-	-
3/4"	97.3	91.2	-	-	-	-	-	-
3/8"	95.5	77.4	-	-	-	-	-	-
ARENA # 4	90.2	63.9	-	-	-	-	-	-
# 10	65.3	47.7	-	-	-	-	-	-
# 20	50.5	37.2	-	-	-	-	-	-
# 40	32.3	27.4	-	-	-	-	-	-
# 60	22.8	20.4	-	-	-	-	-	-
# 200	7.6	8.3	-	-	-	-	-	-
COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD	14.45	43.50	-	-	-	-	-	-
TAMANO EFECTIVO (mm)	0.070	0.065	-	-	-	-	-	-
	(1)	(1)	-	-	-	-	-	-

RELACIONES DE PESO Y VOLUMEN

HUMEDAD NATURAL (%)	15.6	15.0	-	-	-	-	-	-
PESO ESPECIFICO (gr/cm ³)	2.71	2.69	-	-	-	-	-	-
PESO UNITARIO SECO (gr/cm ³)	-	-	-	-	-	-	-	-
INDICE DE HUECOS	-	-	-	-	-	-	-	-
GRADO DE SATURACION (%)	-	-	-	-	-	-	-	-

CONSTANTES HIDRICAS

LIMITE LIQUIDO	NP	NP	-	-	-	-	-	-
LIMITE PLASTICO	NP	NP	-	-	-	-	-	-
INDICE DE PLASTICIDAD	NP	NP	-	-	-	-	-	-
LIMITE DE CONTRACCION PROBABLE	-	-	-	-	-	-	-	-
INDICE DE LIQUIDEZ	-	-	-	-	-	-	-	-
INDICE DE COMPRESION PROBABLE	-	-	-	-	-	-	-	-

CLASIFICACION

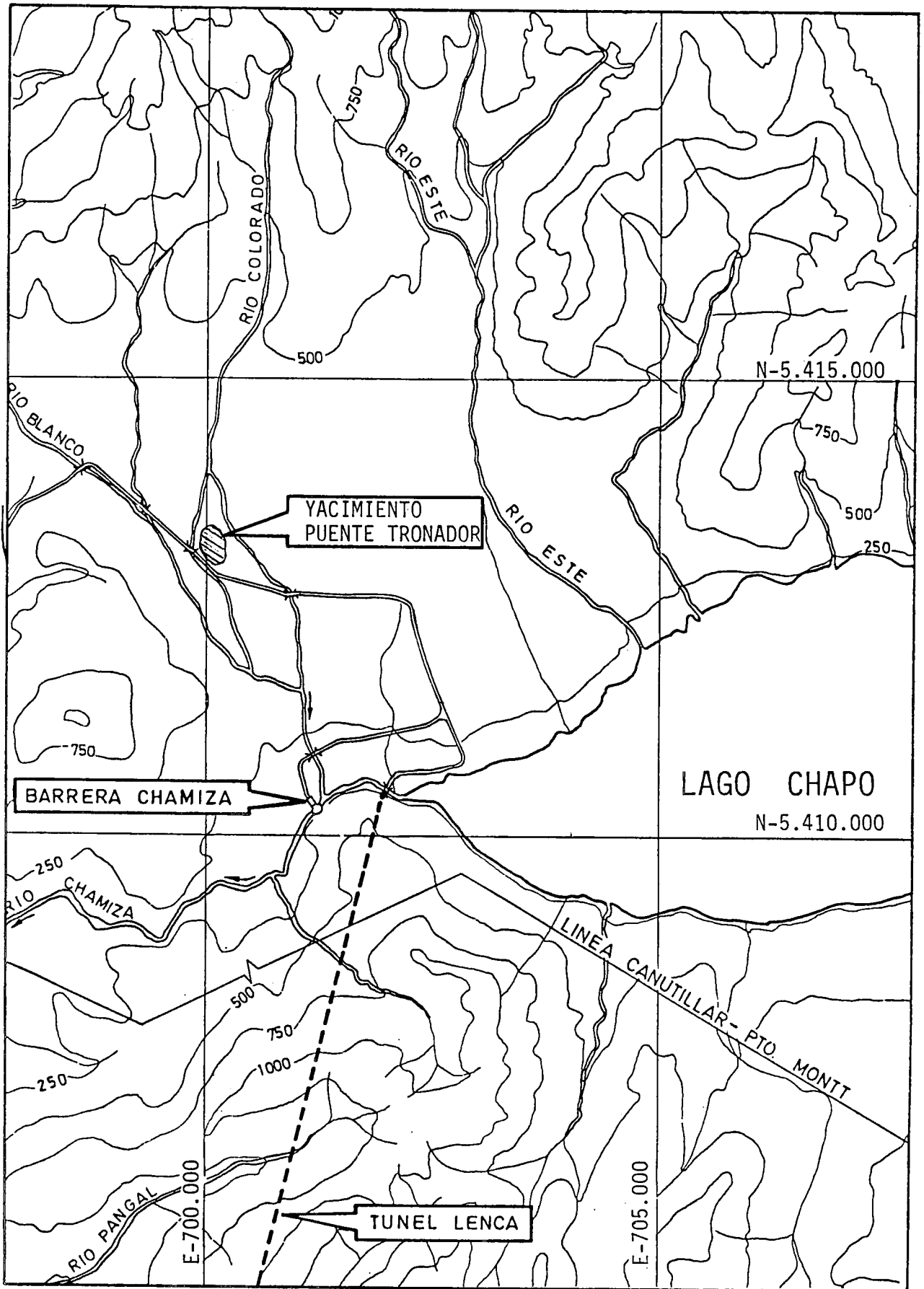
CLASIFICACION U.S.C.S.	SM-SM	SP-SM	-	-	-	-	-	-
CLASIFICACION AASHTO	A-1-b	A-1-a	-	-	-	-	-	-
INDICE DE GRUPO	0	0	-	-	-	-	-	-

(1) Coeficiente de Uniformidad y Tamano Efectivo, obtenidos por interpolación logarítmica.

(2) Coeficiente de Uniformidad y Tamano Efectivo, obtenidos por extrapolación logarítmica.

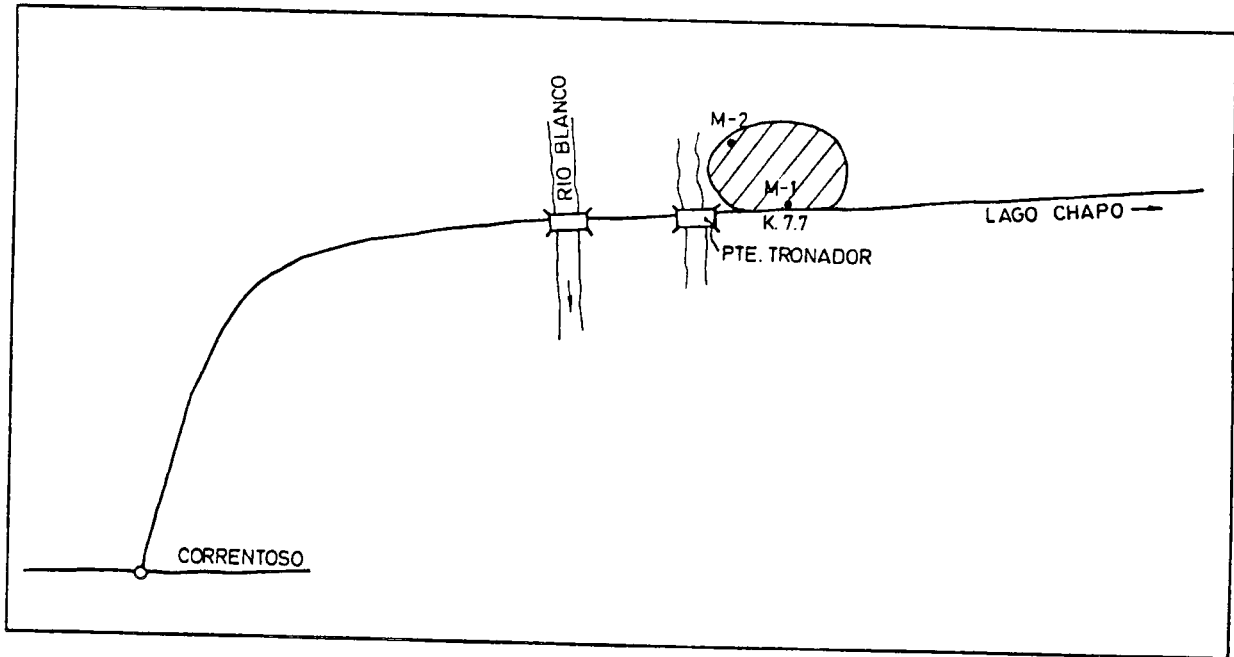
YACIMIENTO CAMINO DE ACCESO

UBICACION GEOGRAFICA YACIMIENTO PUENTE TRONADOR



NOMBRE EMPRESTITO : PUENTE TRONADOR - FUNDO ESPERANZA.
 UBICACION : C° CORRENTOSO A LAGO CHAPO.
 DISTANCIA A : DESAGUE LAGO CHAPO = 5,2 km

C R O Q U I S U B I C A C I O N



PROPIEDAD : Particular (Nicanor Matamala Velázquez)
 ESTADO ACTUAL : Explotado parcialmente.
 CAMINO DE ACCESO : Adyacente camino.
 ALTURA APROVECHABLE : > 4 m.
 ESCARPES : 0.1 a 0.3 m.
 VOLUMEN ESTIMADO : > 50.000 m³
 TIPO MATERIAL : Grava angular y arena de grano medio a fino.

RENDIMIENTO POZO	Material Sobre 6"	10	%	
	Material entre 3'y 6"	20	%	
	Material bajo 3"	70	%	
	Material tamaño arena	25	%	(del total)

OBSERVACIONES :

- Presenta abundante grava media.
- Material apto para carpeta de rodado, sub-base y terraplén.
- Mejorando granulometría de arena, apto para hormi gones.

TESTEC T.7.87

PROYECTO: EMPRESTITO P.T.E. TRONADOR POZO N° Corte KM. 7.7 A LA IZQ. DEL EJE m. PROF. TOTAL 3.50 PROF. NAPA DE AGUA m. FECHA 19.04.87 RECONOCIO A. R. HOJA 1 DE 2											
PROFUNDIDAD	DESDE (m.)	0.00	HOR. 1	0.25	HOR. 2		HOR.		HOR.		HOR.
	HASTA (m.)	0.25	ESP. 0.25	3.50	ESP. >3.25		ESP.		ESP.		ESP.
GRANULOMETRIA ESTIMADA	T. máx. (PULGADAS)	-		25 x 29 x 24							
	BOLONES (% >3")	-		30							
	GRAVA (%)	-		70							
	ARENA (%)	-		27							
	FINO (%)	-		3							
COLOR EN EST. NATURAL / OLOR		-		Gris oscuro/Ninguno							
GRADUACION / DILATANCIA		-		Discontinua, media							
PLASTICIDAD		-		Nula							
FORMA DE PÁRTIC./ RESISTENCIA SECA		-		Angular principal %							
HUMEDAD		-		Húmedo							
CONSISTENCIA O COMPACIDAD		-		Media							
ESTRUCTURA / CEMENTACION		-		Estratificado							
ORIGEN		Capa vegetal		Fluvial							
MATERIA ORGANICA O RAICES		Abundante		Sin indicios							
SIMBOLO DEL GRUPO USCS		(PT)		(GP)							
NOMBRE LOCAL DEL SUELO		-		-							
MUESTREO	Nº / PROFUNDIDAD	s/m		1 (0.40 - 3.00)							
	CANTIDAD (Kg. o Lts.)	-		CLAS - cbr							

OBSERVACIONES:

TESTEC T.7.87

PROYECTO: EMPRESTITO PTE. TRONADOR POZO N° Cortekm. 7.7. A LA IZQ. DEL EJE m. PROF. TOTAL 2.80
 PROF. NAPA DE AGUA m. FECHA 19.04.87 RECONOCIO A.R. HOJA 2 DE 2

PROFUNDIDAD	DESDE (m.)	0.00	HOR. 1	0.10	HOR. 2		HOR.		HOR.		HOR.
	HASTA (m.)	0.10	ESP. 0.10	2.80	ESP. >2.70		ESP.		ESP.		ESP.
GRANULOMETRIA ESTIMADA FRACCION MENOR QUE TAMIZ 80mm.	T. máx. (PULGADAS)	-	18 x 23 x 28								
	BOLONOS (% >3")	-	25								
	GRAVA (%)	-	70								
	ARENA (%)	-	27								
	FINO (%)	-	3								
COLOR EN EST. NATURAL / OLOR		-	Gris oscuro/Ninguno								
GRADUACION / DILATANCIA		-	Discontinua, media								
PLASTICIDAD		-	Nula								
FORMA DE PARTIC./RESISTENCIA SECA		-	Angular principal %								
HUMEDAD		-	Húmedo								
CONSISTENCIA O COMPACIDAD		-	Media								
ESTRUCTURA / CEMENTACION		-	Estratificado								
ORIGEN		Capa vegetal	Fluvial								
MATERIA ORGANICA O RAICES		Abundante	Sin indicios								
SIMBOLO DEL GRUPO USCS		(PT)	(GP)								
NOMBRE LOCAL DEL SUELO		-	-								
MUESTREO	N° / PROFUNDIDAD	-	2 (0.10 - 2.50)								
	CANTIDAD (Kg. o Lts.)	-	Clas. - CBR								

OBSERVACIONES:

TESTEC

ENSAYOS DE CLASIFICACION

Fecha: 22 DE JUNIO DE 1987.

Proyecto: EMPRESTITO PTE. TRONADOR

TABLA No: 1

IDENTIFICACION

MUESTRA:	1	2
POZO:	1	2
HORIZONTE:	2	2
PROFUNDIDAD (m) DESDE:	0.40	0.10
HASTA:	3.00	2.50
KILOMETRO:		

GRANULOMETRIA

Malla	X en peso que pasa la malla correspondiente						
BOLONES >3"	20.8	19.3	-	-	-	-	-
GRAVA 3"	100.0	100.0	-	-	-	-	-
2"	92.8	83.3	-	-	-	-	-
1 1/2"	91.1	83.3	-	-	-	-	-
1"	84.2	76.7	-	-	-	-	-
3/4"	79.0	73.4	-	-	-	-	-
3/8"	61.0	54.3	-	-	-	-	-
ARENA # 4	47.0	41.2	-	-	-	-	-
# 10	39.2	29.4	-	-	-	-	-
# 20	33.3	24.4	-	-	-	-	-
# 40	26.8	19.1	-	-	-	-	-
# 60	22.3	16.4	-	-	-	-	-
# 200	9.7	6.5	-	-	-	-	-
COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD	119.05	103.23	-	-	-	-	-
TAMAÑO EFECTIVO (mm)	0.076	0.114	-	-	-	-	-
	(1)	(1)	-	-	-	-	-

RELACIONES DE PESO Y VOLUMEN

HUMEDAD NATURAL (%)	-	-	-	-	-	-	-
PESO ESPECIFICO (gr/cm ³)	2.67	2.62	-	-	-	-	-
PESO UNITARIO SECO (gr/cm ³)	-	-	-	-	-	-	-
INDICE DE HUECOS	-	-	-	-	-	-	-
GRADO DE SATURACION (%)	-	-	-	-	-	-	-

CONSTANTES HIDRICAS

LIMITE LIQUIDO	NP	NP	-	-	-	-	-
LIMITE PLASTICO	NP	NP	-	-	-	-	-
INDICE DE PLASTICIDAD	NP	NP	-	-	-	-	-
LIMITE DE CONTRACCION PROBABLE	-	-	-	-	-	-	-
INDICE DE LIQUIDEZ	-	-	-	-	-	-	-
INDICE DE COMPRESION PROBABLE	-	-	-	-	-	-	-

CLASIFICACION

CLASIFICACION U.S.C.S.	GP-GM	GP-GM	-	-	-	-	-
CLASIFICACION AASHTO	A-1-a	A-1-a	-	-	-	-	-
INDICE DE GRUPO	0	0	-	-	-	-	-

(1) Coeficiente de Uniformidad y Tamaño Efectivo, obtenidos por interpolación logarítmica.
 (2) Coeficiente de Uniformidad y Tamaño Efectivo, obtenidos por extrapolación logarítmica.

T.7.87

T A B L A N° 2

ENSAYOS DE EMPRESTITOS

Se efectuaron ensayos de Densidad Aparente Suelta, Densidad Aparente com pacta, Peso Específico, Determinación de Materia Orgánica y Desgaste Los Angeles a 2 muestras del Empréstito Puente Tronador (Fundo Esperanza).

El ensayo Desgaste Los Angeles se efectuó de acuerdo a la Norma AASHTO T.96-77 para el Grado A, que equivale al Grado 4 de la Norma Chilena Nch 1369.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Muestra N°	1	2
Cota (m)	0.40 - 3.00	0.10 - 2.50
Densidad Aparente Suelta(integral) Kg/m ³	1.638	1.652
Densidad Aparente Compacta (grava)Kg/m ³	1.467	1.476
Peso Específico grava (Kg/dm ³)	2.524	2.540
Determinación de Materia Orgánica	2 a 3	2 a 3
Desgaste Los Angeles (%)	35.8	

T E S T E C Ingenieros Civiles

ANALISIS CALIFORNIA

Obra: EMPRESTITO PUENTE TRONADOR

Muestra: 1

Reemplazo: 12.3 %

Fecha conf: 28.05.87

F. Penetracion: 01.06.87

Lab.: E.M.

COTA: 0.40

Molde No.	Humedad Aparente	Molde +mat.	Peso Molde	Material solo	Volumen molde	D.C.H.	Humedad real	D.C.S.
26 - 56	6.0	7.455	2.988	4.467	2.091	2.136	11.929	1.909
41 - 56	7.5	9.310	4.643	4.667	2.121	2.200	13.324	1.942
49 - 56	9.0	9.370	4.708	4.662	2.138	2.181	14.799	1.899
49 - 25	7.5	9.300	4.708	4.592	2.138	2.148	13.605	1.891
4 - 10	7.5	9.010	4.603	4.407	2.118	2.081	13.605	1.832

Densidad Humeda al 95.0 % : 2.090

Densidad seca al 95.0 % : 1.845

Capsula No.	44	17	64	63	63
Peso humedo	357.60	350.30	335.70	365.30	365.30
Peso seco	323.40	313.90	297.00	325.90	325.90
Tara	36.70	40.70	35.50	36.30	36.30
Humedad real	11.93	13.32	14.80	13.61	13.61

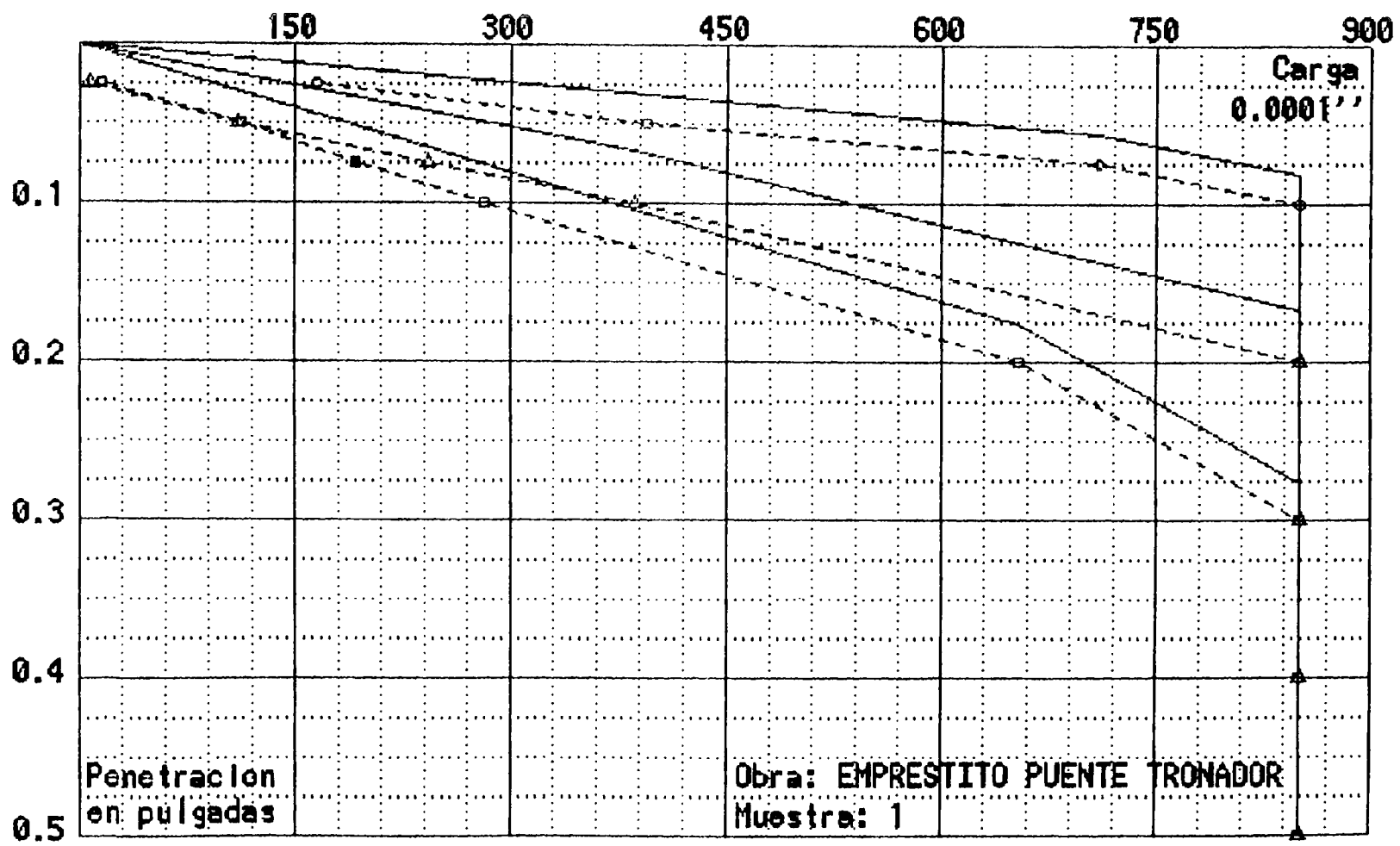
(Lectura en .0001"/CBR por molde)

Tiempo seg.	Penetracion pulgadas	56 golpes	25 golpes	10 golpes	CBR AL 95.0 % DE LA DMCS.
30	0.025	315.0	144.0	93.0	
60	0.050	630.0	288.0	186.0	
90	0.075	813.0	421.5	279.0	
120	0.100	850.5 / 208.4	538.5 / 131.9	372.0 / 91.1	100.2
240	0.200	850.5 / 138.9	850.5 / 138.9	700.5 / 114.4	119.8
360	0.300	850.5 / 109.7	850.5 / 109.7	850.5 / 109.7	109.7
480	0.400	850.5	850.5	850.5	
600	0.500	850.5	850.5	850.5	

HINCHAMIENTO

Unidad dial :	0.01	0.01	0.01	D.M.C.H. :	2.200
Lect. inicial :	0.01	0.01	0.01	Humedad optima:	13.324
Lect. final :	0.01	0.01	0.01	D.M.C.S. :	1.942
% Hinchamiento:					

Observaciones:



T E S T E C Ingenieros Civiles

ANALISIS CALIFORNIA

Obra: EMPRESTITO PUENTE TRONADOR

Muestra: 2

Reemplazo: 12.5 %

Fecha conf: 28.05.87

F. Penetracion: 01.06.87

Lab.: E.M.

COTA: 0.10

Molde No.	Humedad Aparente	Molde +mat.	Peso Molde	Material solo	Volumen molde	D.C.H.	Humedad real	D.C.S.
1 - 56	5.0	9.230	4.743	4.487	2.119	2.118	11.558	1.898
36 - 56	6.5	8.920	4.226	4.694	2.128	2.206	13.141	1.950
12 - 56	8.0	9.180	4.622	4.558	2.140	2.130	14.754	1.856
12 - 25	6.5	9.140	4.622	4.518	2.140	2.111	13.266	1.864
42 - 10	6.5	9.000	4.603	4.397	2.130	2.064	13.329	1.822

Densidad Humeda al 95.0 % : 2.096

Densidad seca al 95.0 % : 1.852

Capsula No.	98	28	73	46	88
Peso humedo	366.00	397.40	329.40	340.20	367.80
Peso seco	331.80	355.40	292.00	304.70	329.00
Tara	35.90	35.80	38.50	37.10	37.90
Humedad real	11.56	13.14	14.75	13.27	13.33

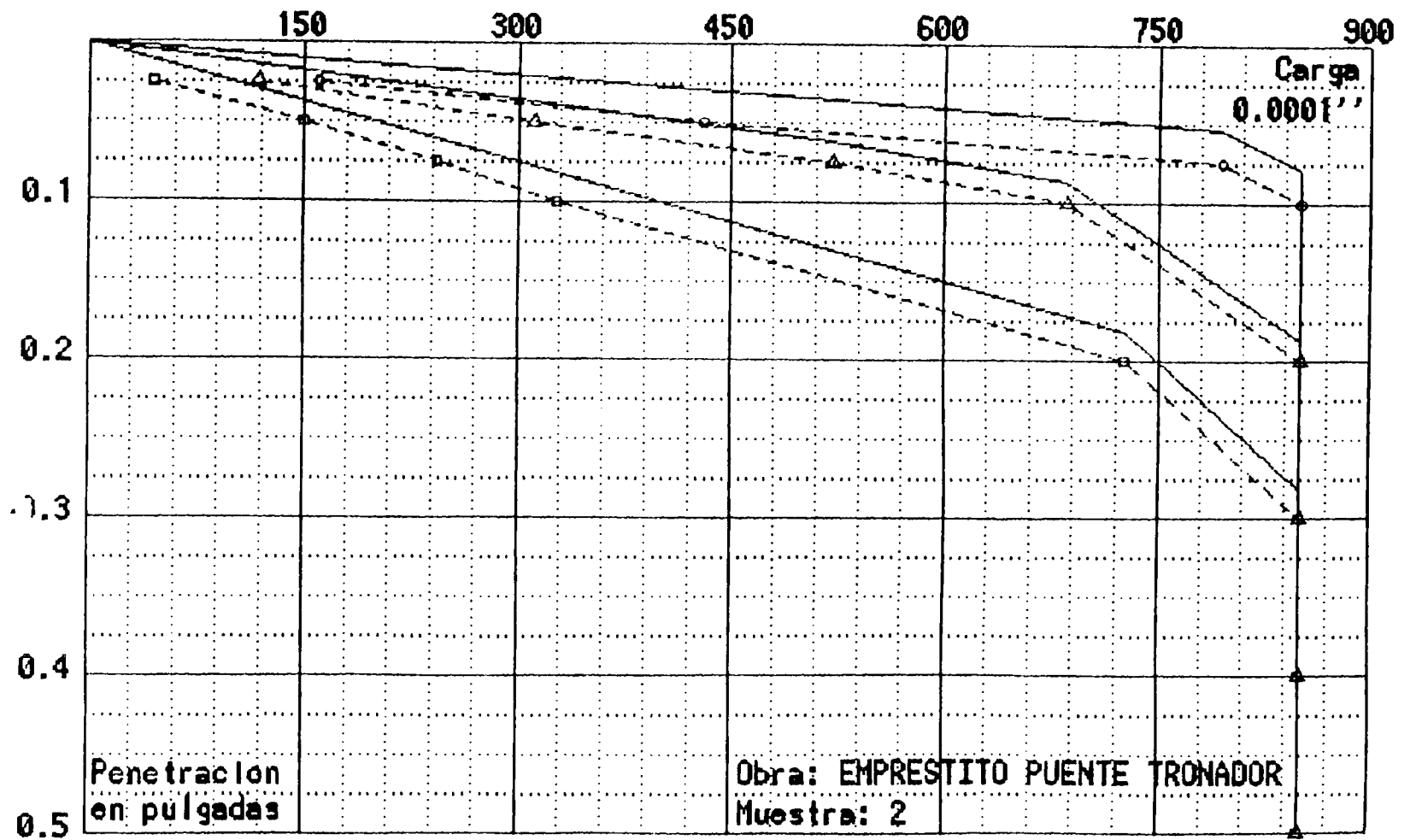
(Lectura en .0001"/CBR por molde)

Tiempo seg.	Penetracion pulgadas	56 golpes	25 golpes	10 golpes	CBR AL 95.0 % DE LA DMCS.
30	0.025	364.5	210.0	100.5	
60	0.050	729.0	420.0	199.5	
90	0.075	841.5	607.5	300.0	
120	0.100	850.5 /208.4	706.5 /173.1	399.0 / 97.8	152.1
240	0.200	850.5 /138.9	850.5 /138.9	748.5 /122.3	134.3
360	0.300	850.5 /109.7	850.5 /109.7	850.5 /109.7	109.7
480	0.400	850.5	850.5	850.5	
600	0.500	850.5	850.5	850.5	

HINCHAMIENTO

Unidad dial :	0.01	0.01	0.01	D.M.C.H. :	2.206
Lect. inicial :	0.01	0.01	0.01	Humedad optima:	13.141
Lect. final :	0.01	0.01	0.01	D.M.C.S. :	1.950
% Hinchamiento:					

Observaciones:



5. PROSPECCIONES BARRERA CHAMIZA

YACIMIENTOS BARRERA CHAMIZA

INFORME OICW N°36/87

CENTRAL CANUTILLAR

BARRERA CHAMIZA

PROSPECCION DE ARIDOS PARA HORMIGON

1. GENERALIDADES

El presente informe se refiere a una prospección de áridos para los hormigones de la barrera Chamiza y obras menores asociadas.

Las necesidades de áridos para estas obras se estiman en 10.000 m3 aproximadamente.

2. PROSPECCION

Se estudiaron 3 yacimientos con un total de 4 pozos de reconocimiento.

En el cuadro I siguiente se indican los yacimientos, la ubicación topográfica y cota de cada pozo excavado en éstos.

CUADRO I

YACIMIENTO	POZO	COORDENADAS		COTA m.s.n.m.	OBSERVACIONES
		NORTE	ESTE		
Arenal Chamiza	PCHCH-1	5409881,51	700369,30	239,48	Ribera derecha río Chamiza
Estero seco	PCHCH-2	5413587,48	702451,73	319,41	Estero seco
Playa Chapo	PCHCH-3	5412173,51	704810,34	252,43	Rib.Norte L.Chapo
	PCHCH-4	5412219,48	704873,56	251,95	Rib.Norte L.Chapo

En la figura 1 del anexo I adjunto se indica la ubicación geográfica de estos yacimientos.

3. RESULTADOS OBTENIDOS

A continuación se detalla la información obtenida para cada uno de estos yacimientos. Estos resultados deben considerarse representativos de los estratos existentes sólo hasta la profundidad alcanzada por los pozos de reconocimiento.

3.1 Yacimiento Arenal Chamiza

Este yacimiento es de arena, abarca una superficie aproximada de 1,5 Há y se extiende paralelamente al río Chamiza en sector ubicado aproximadamente a 200 m de su ribera norte a un costado del camino a Horno Huinca y distante 600 m del río Blanco.

En este yacimiento se excavó el pozo PCHCH-1 y se analizó además muestra de arena proveniente de corte en camino próximo a él.

La cubicación de este yacimiento se estima en unos 75.000 m³ de arenas aproximadamente.

En el cuadro II siguiente se muestran las características físicas de estas arenas y en cuadro III antecedentes complementarios del pozo de reconocimiento.

CUADRO II

- CARACTERISTICAS FISICAS DE ARENAS POR MUESTRA

Pozo CHCH-1

	M U E S T R A					En corte de camino
	1	2	3	4	5	
Profundidad (m)						
Desde	0,6	1,6	2,6	3,6	4,6	
Hasta	1,1	2,1	3,1	4,1	5,0	
Granulometría	% retenido acumulado					
Tamiz ASTM						
#8			1	5		
16	1	7	7	30	2	3
30	8	45	46	62	26	33
50	51	75	75	80	66	66
100	77	86	87	88	81	79
200	99	94	95	95	94	
Peso Específico (kg/dm ³)	2,58	2,43	2,43	2,48	2,51	2,42
Densidad aparente (kg/dm ³)	1,30	1,34	1,32	1,43	1,39	1,32
Material menor # 200 (%)	1,06	1,05	1,05	1,03	1,06	6,50
Absorción (%)	1,03	1,03	1,01	1,02	1,01	1,83
Indice de materia orgánica (N°) (<#4)	5	3	2	3	4	5

CUADRO III

ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS SOBRE POZO

Pozo	Profundidad napa freática (m)	Descripción estratigráfica	
		Profundidad (m)	Tipo de material
PCHCH-1	Seco	0,00 - 0,60	Escarpe (*)
		0,60 - 5,00	Arena

(*) Se ha considerado como escarpe el material no aprovechable para su uso en hormigón.

En la figura 1 del anexo II adjunto se indican las granulometrías de las muestras del pozo PCHCH-1 y la del corte en camino.

En las fotos 1 y 2 del anexo III se muestran las características físicas de la arena del pozo PCHCH-1 y del estrato de arena en corte en camino próximo a este último respectivamente.

3.2 Yacimiento Estero Seco

Este yacimiento abarca una superficie aproximada de 1,5 Há y se extiende paralelamente al camino de acceso a la Villa Los Nevados de Investigaciones en un sector distante unos 3 km al oriente del campamento de Estudios en el Terreno de ENDESA.

En este yacimiento se excavó el pozo de reconocimiento PCHCH-2.

La cubicación de este yacimiento se estima en unos 60.000 m³ de áridos aproximadamente, distribuidos en la siguiente forma:

Material	%	Volumen Aprox.
> 3"	31	18.600
3" - 3/4"	9	5.400
3/4"-#4	14	8.400
< #4	46	27.600

En el cuadro IV se indican las características físicas de los áridos de este yacimiento y en el cuadro V antecedentes complementarios del pozo de reconocimiento.

CUADRO IV
CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS ARIDOS POR MUESTRA

POZO PCHCH-2

	M U E S T R A				N°
	1	2	3	4	5
Profundidad (m)					
Desde	0,15	1,15	2,15	3,15	4,15
Hasta	0,65	1,65	2,65	3,65	4,65
Granulometría		% Retenido acumulado			
Tamiz ASTM					
24"		11			
12"	9	12		9	10
6"	12	14		50	19
3"	36	19	3	59	32
1 1/2"	47	21	3	61	40
3/4"	50	29	14	63	47
3/8"	56	31	20	67	55
#4	65	33	34	74	68
#8	71	49	40	78	74
16	79	65	51	83	81
30	86	77	66	88	88
50	92	86	80	93	93
100	95	91	87	96	96
200	100	97	97	100	99
Peso específico(kg/dm3)					
> 3"	2,76	2,76	2,68	2,36	2,67
3" - 3/4"	2,51	2,40	2,59	2,49	2,59
3/4" - #4	2,39	2,37	2,51	2,40	2,46
< #4	2,50	2,59	2,49	2,44	2,50
Densidad aparente(kg/dm3)					
3" - 3/4"	1,09	1,06	1,22	1,13	1,29
3/4"-#4	1,25	1,17	1,25	1,25	1,27
< #4	1,46	1,52	1,52	1,47	1,57
Material menor					
#200(<#4)(%)	4,9	10,2	9,9	16,7	6,2
Absorción (%)					
> 3"	0,86	1,05	0,54	3,20	0,53
3"-3/4"	2,10	3,10	2,20	2,30	1,34
3/4"-#4	3,90	3,70	2,70	4,10	3,79
< #4	1,03	1,03	1,03	1,05	3,09
Indice de materia orgánica (N°) (< #4)	5	4	3	2	2

CUADRO V
ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS DEL POZO

Pozo	Profundidad napa freática(*) (m)	Descripción estratigráfica	
		Profundidad	Tipo de material
PCHCH-2	5	0,00 - 0,15 0,15 - 5,00	Escarpe (**) Acarreos aluviales volcánicos

(*) al mes de Enero de 1987

(**) se ha considerado como escarpe el material no aprovechable para su uso en hormigón

En la figura 2 del anexo II adjunto se indican las granulometrías de las muestras de áridos extraídas del pozo.

En las fotos 3 y 4 del anexo III adjunto se muestran las características físicas que presentan los áridos extraídos del pozo.

3.3 Yacimiento Playa Chapo

Este yacimiento abarca una superficie aproximada de 3 Há, se encuentra ubicado en la playa norte del Lago Chapo en un sector que compromete parcialmente a los terrenos de la Villa Los Nevados de Investigaciones.

En este yacimiento se ejecutaron 2 pozos de reconocimiento de áridos que se han designado por PCHCH-2 y PCHCH-3.

La cubicación de este yacimiento se estima en 120.000 m³ de áridos aproximadamente, distribuidos en la siguiente forma:

Material	%	Volumen Aprox. (m ³)
> 3"	29	35.000
3" - 3/4"	17	20.000
3/4" - #4	14	17.000
< #4	40	48.000

A continuación en el cuadro VI se muestra para cada pozo de reconocimiento las características físicas de los áridos del yacimiento y en el cuadro VII antecedentes complementarios de los pozos.

CUADRO VI
CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS ARIDOS POR POZOS Y MUESTRAS

	M U E S T R A N°				
	1	2	3	4	5
Profundidad (m)					
Desde	0,1	1,1	2,1	3,1	4,1
Hasta	0,6	1,6	2,6	3,6	4,6
Granulometría	% retenido acumulado				
Tamiz ASTM					
12"	3	2	7		
6"	23	25	22		
3"	42	44	37	1	
1 1/2"	50	53	49	4	1
3/4"	58	59	56	8	7
3/8"	64	64	66	14	14
#4	70	70	69	21	22
8	73	73	72	30	23
16	79	80	78	41	36
30	88	90	88	60	54
50	94	96	95	79	73
100	97	98	98	89	86
200	100	100	99	98	98
Peso específico (kg/dm ³)					
> 3"	2,73	2,76	2,57		
3" - 3/4"	2,63	2,62	2,66	2,45	2,48
3/4" - #4	2,52	2,46	2,51	2,45	2,38
< #4	2,52	2,58	2,59	2,69	2,60
Densidad aparente (kg/dm ³)					
3" - 3/4"	1,40	1,39	1,41	1,16	1,32
3/4" - #4	1,37	1,36	1,39	1,29	1,25
< #4	1,50	1,48	1,52	1,50	1,55
Absorción					
3" - 3/4"	2,72	2,22	1,61	4,06	2,85
3/4" - #4	3,66	4,03	4,11	4,75	2,24
< #4	2,25	3,73	2,25	2,25	2,46
Material menor					
#200(< #4)(%)	1,6	0,80	1,32	1,62	2,88
Indice de materia orgán.(N°)4 (< #4)		3	4	1	1

POZO PCHCH-4

	M U E S T R A N°			
	1	2	3	4
Profundidad (m)				
Desde	0,35	1,35	2,35	3,35
Hasta	0,85	1,85	2,85	3,85
Granulometría	% retenido acumulado			
Tamiz ASTM				
12"				
6"		20	16	21
3"	22	41	36	40
1 1/2"	32	53	49	55
3/4"	41	58	58	64
3/8"	50	64	65	71
#4	60	70	74	78
8	68	75	79	83
16	79	82	85	87
30	92	91	91	93
50	98	96	96	97
100	99	98	98	100
200	100	99	100	100
Peso Específico (kg/dm3)				
> 3"	2,74	2,72	2,71	2,62
3" - 3/4"	2,61	2,61	2,67	2,65
3/4" - #4	2,50	2,41	2,43	2,46
< #4	2,67	2,59	2,55	2,58
Densidad aparente(kg/dm3)				
3" - 3/4"	1,37	1,35	1,39	1,44
3/4" - #4	1,40	1,34	1,35	1,37
< #4	1,45	1,47	1,46	1,49
Absorción				
3" - 3/4"	1,81	1,13	1,11	1,08
3/4" - #4	3,25	3,15	3,54	2,46
< #4	2,24	3,09	3,70	3,70
Material menor				
#200(<#4)(%)	2,24	1,10	1,70	1,50
Indice de materia orgánica				
(N°)	2	3	2	2
(< #4)				

CUADRO VII

ANTECEDENTES COMPLEMENTARIOS SOBRE LOS POZOS DE RECONOCIMIENTO

Pozo	Profundidad Napa freática(*) (m)	Descripción estratigráfica	
		Profundidad (m)	Tipo de material
PCHCH-3	4,6	0,00 - 0,10	escarpe (**)
		0,10 - 4,60	fluvial
PCHCH-4	3,85	0,00 - 0,35	escarpe
		0,35 - 3,85	fluvial

(*) al mes de Enero de 1987

(**) se ha considerado como escarpe el material no aprovechable para su uso en hormigón.

En las figuras 3 y 4 del anexo II adjunto se indican las granulometrías de las muestras de áridos de los pozos PCHCH-3 y PCHCH-4 respectivamente.

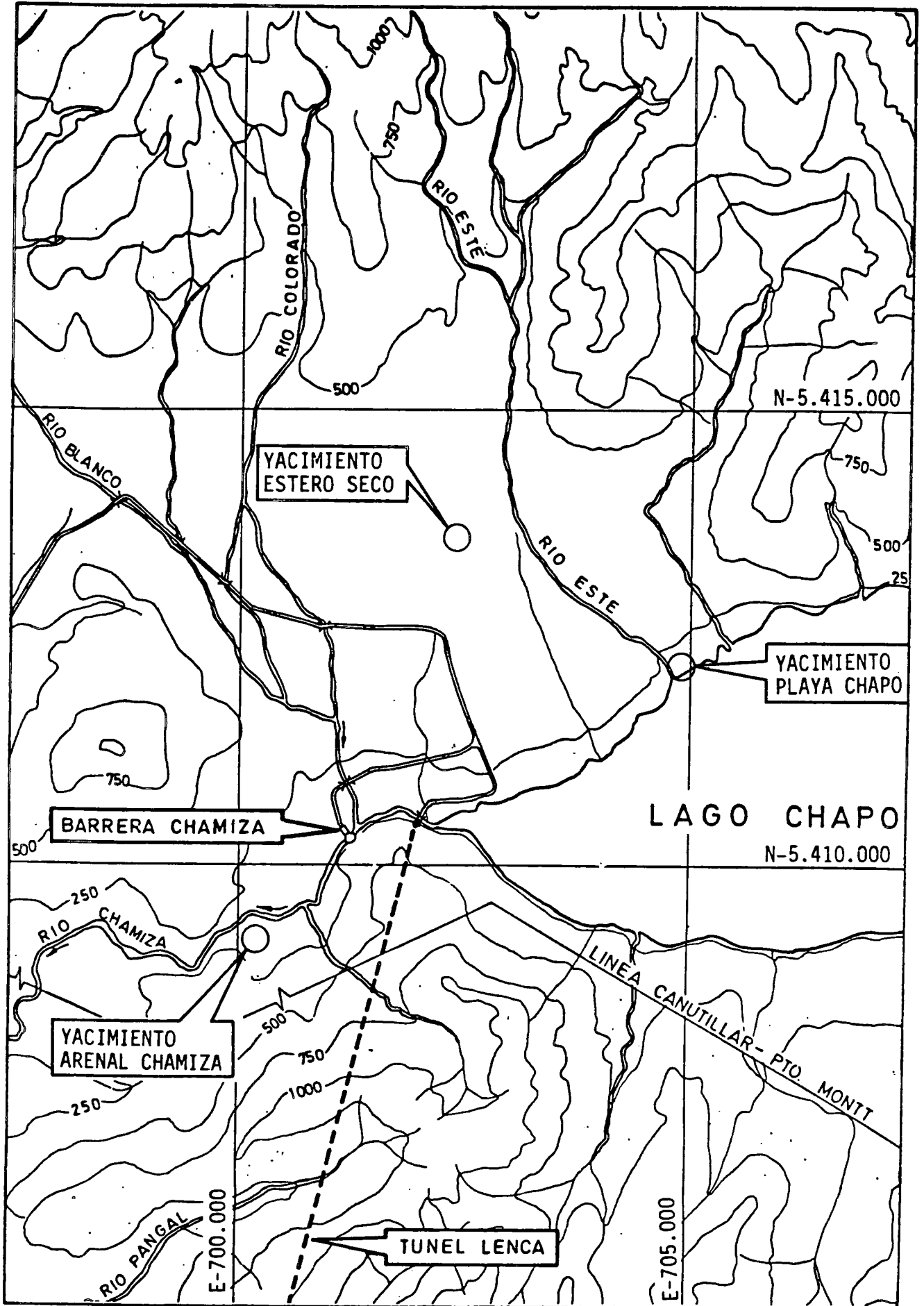
En la figura 5 del anexo II se muestra levantamiento topográfico del yacimiento.

En las fotos 5 a 23 del anexo III adjunto se muestran las características físicas que presenta el material extraído de los pozos del yacimiento.

A N E X O I

FIG.1:- UBICACION GEOGRAFICA DE YACIMIENTOS

UBICACION GEOGRAFICA DE YACIMIENTOS PARA ARIDOS



A N E X O I I

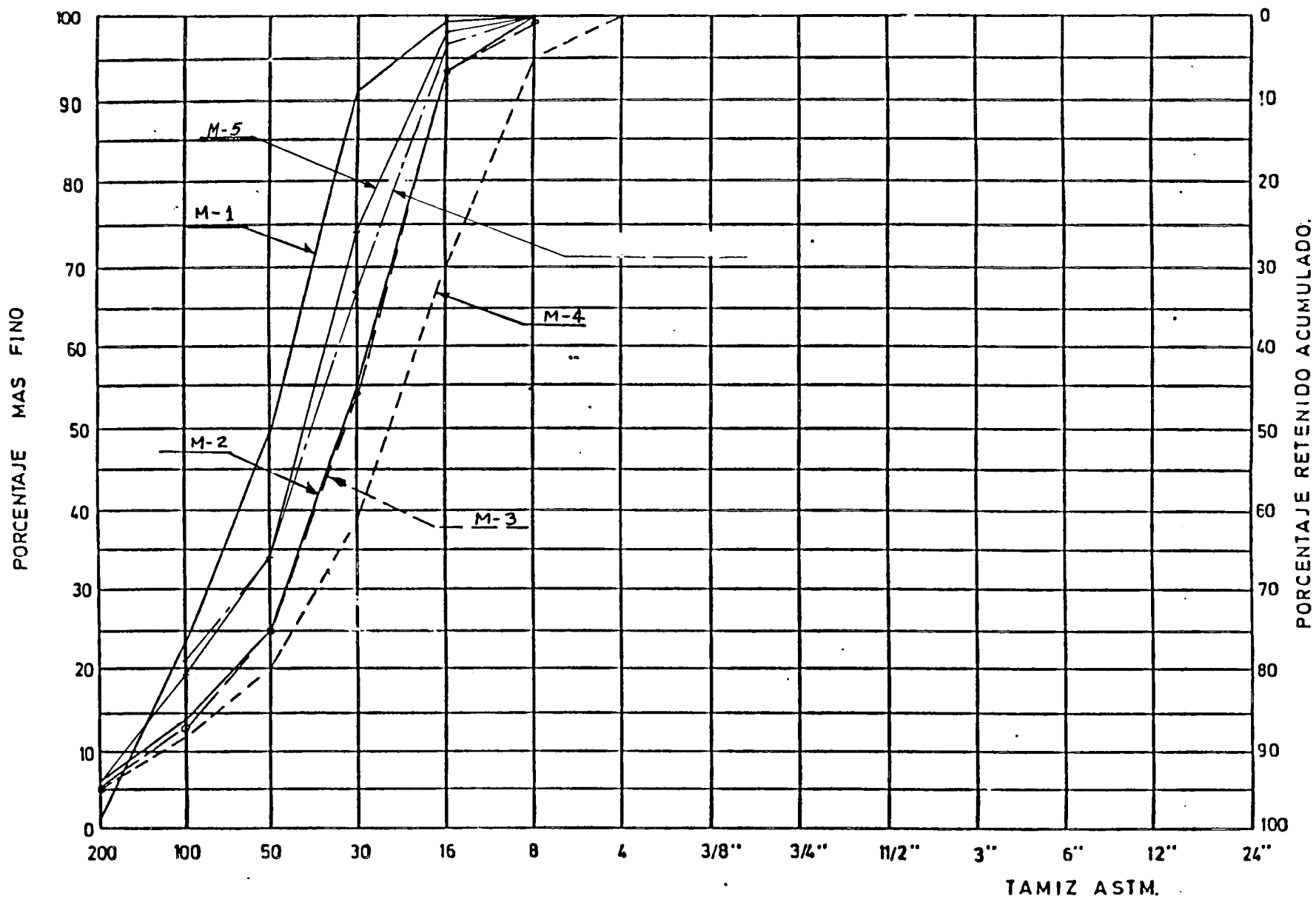
FIG. 1 :- GRANULOMETRIAS DE MUESTRAS DE ARENA DEL POZO PCHCH-1 Y DE CORTE EN CAMINO, YACIMIENTO ARENAL CHAMIZA.

FIG. 2 :- GRANULOMETRIAS DE MUESTRAS DE ARIDOS DEL POZO PCHCH-2, YACIMIENTO ESTERO SECO.

FIG. 3 :- GRANULOMETRIAS DE MUESTRAS DE ARIDOS DEL POZO PCHCH-3, YACIMIENTO PLAYA CHAPO.

FIG. 4 :- GRANULOMETRIAS DE MUESTRAS DE ARIDOS DEL POZO PCHCH-4, YACIMIENTO PLAYA CHAPO.

FIG. 5 :- LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DEL YACIMIENTO PLAYA CHAPO.



POZO PCHCH-1

FIG. 1: YACIMIENTO ARENAL CHAMIZA

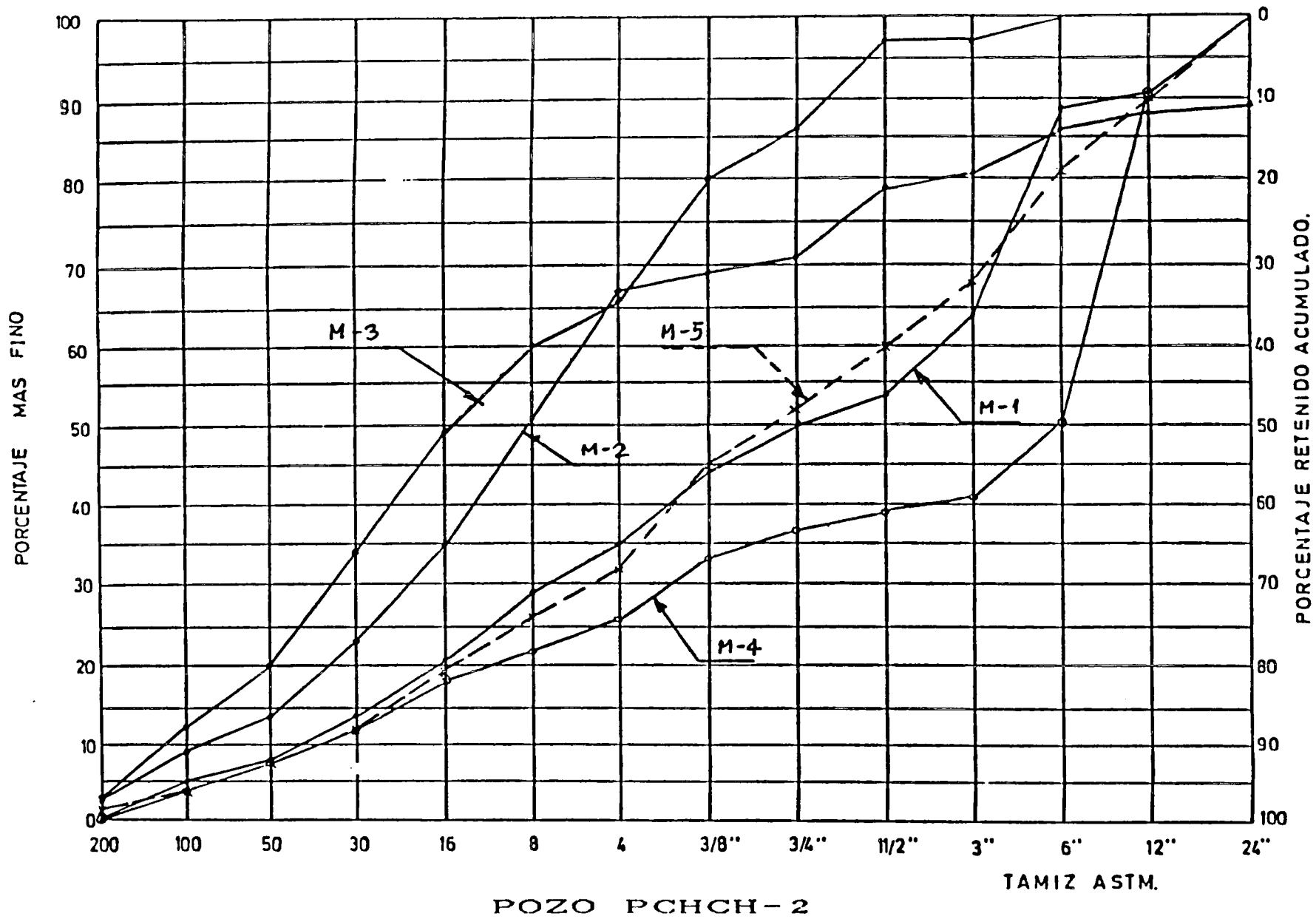
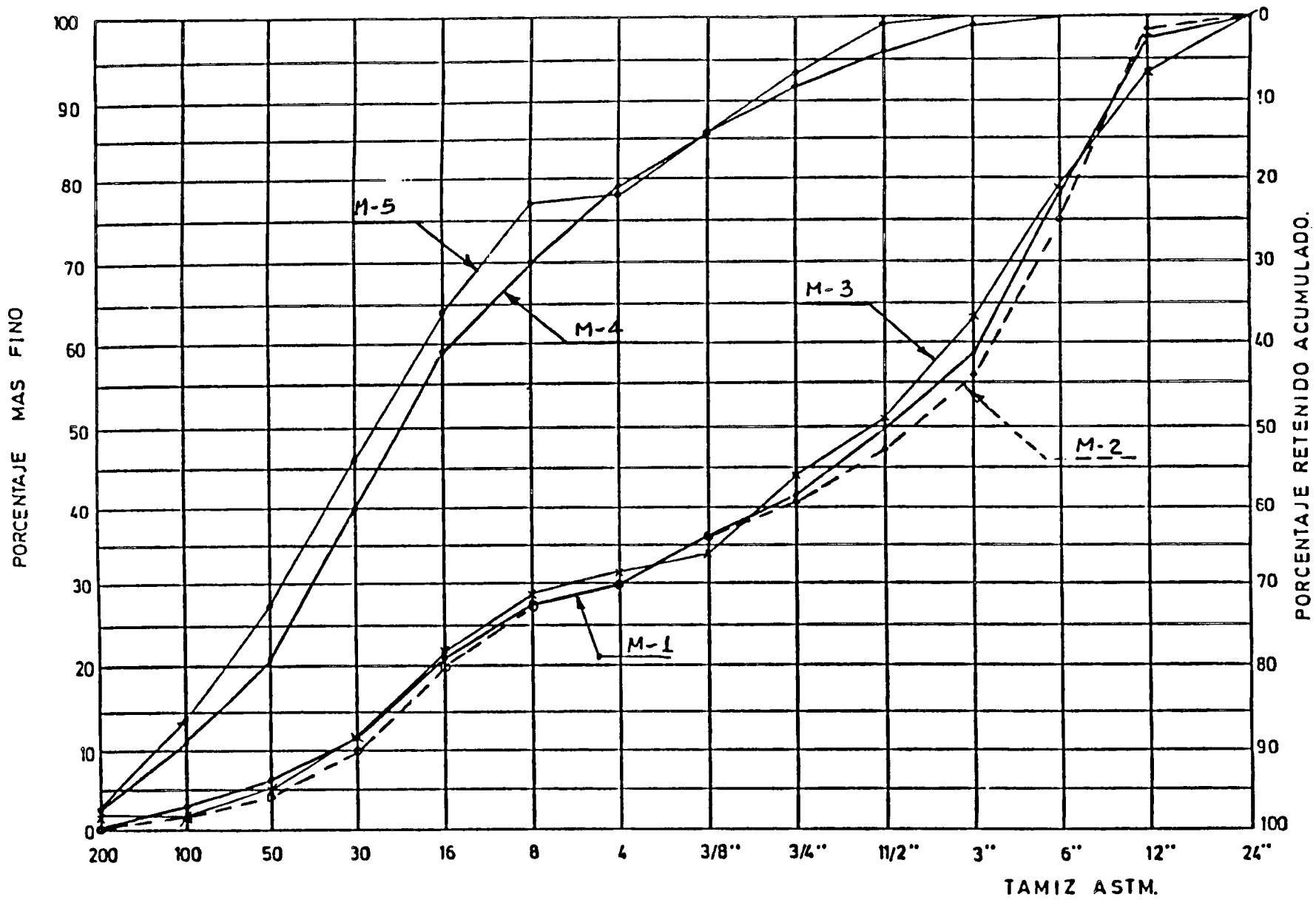


FIG.2: YACIMIENTO ESTERO SECO



POZO PCHCH-3
 FIG. 3: YACIMIENTO PLAYA CHAPO

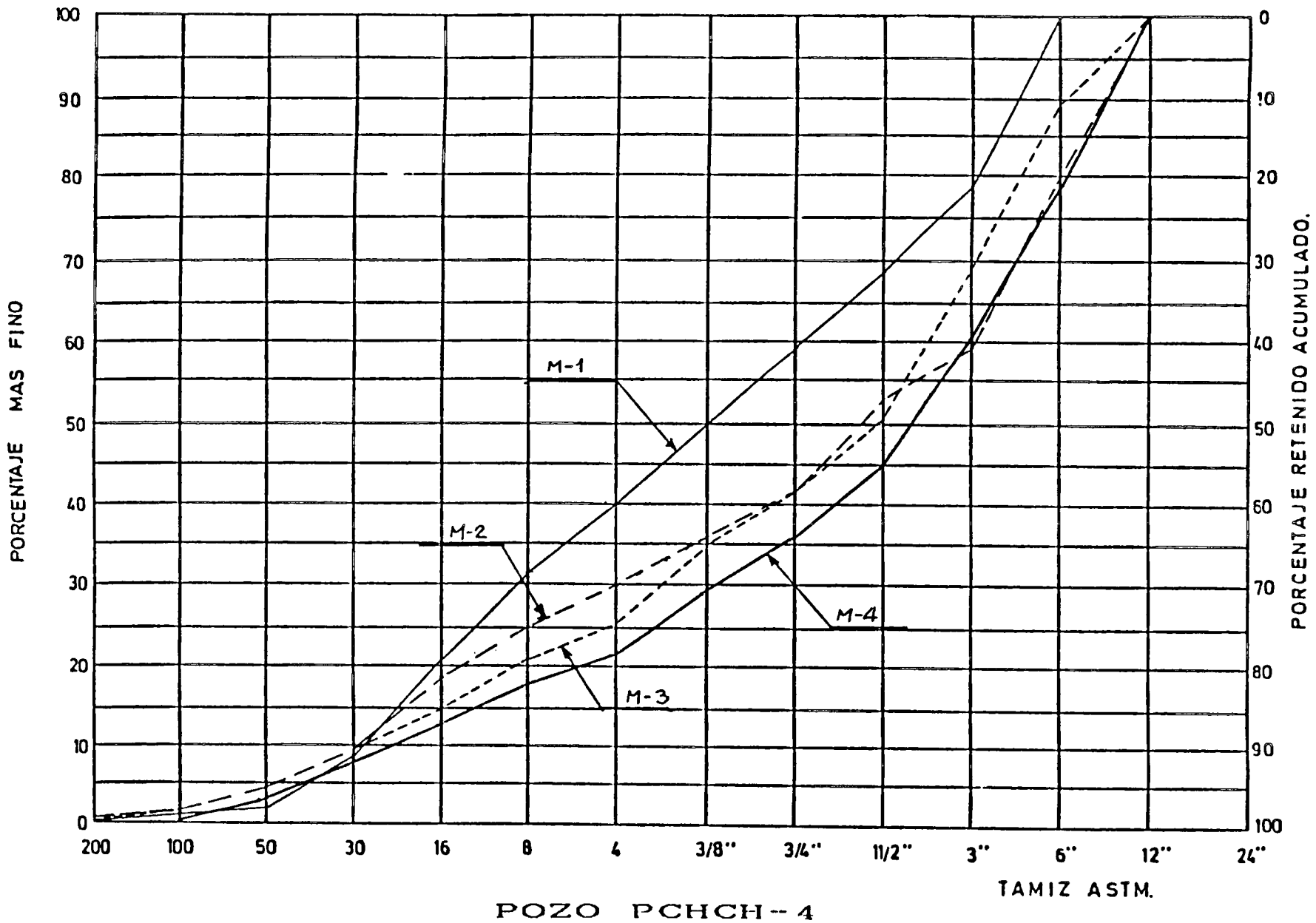


FIG. 4: YACIMIENTO PLAYA CHAPO

YACIMIENTO ZONA LOS NEVADOS LAGO CHAPO

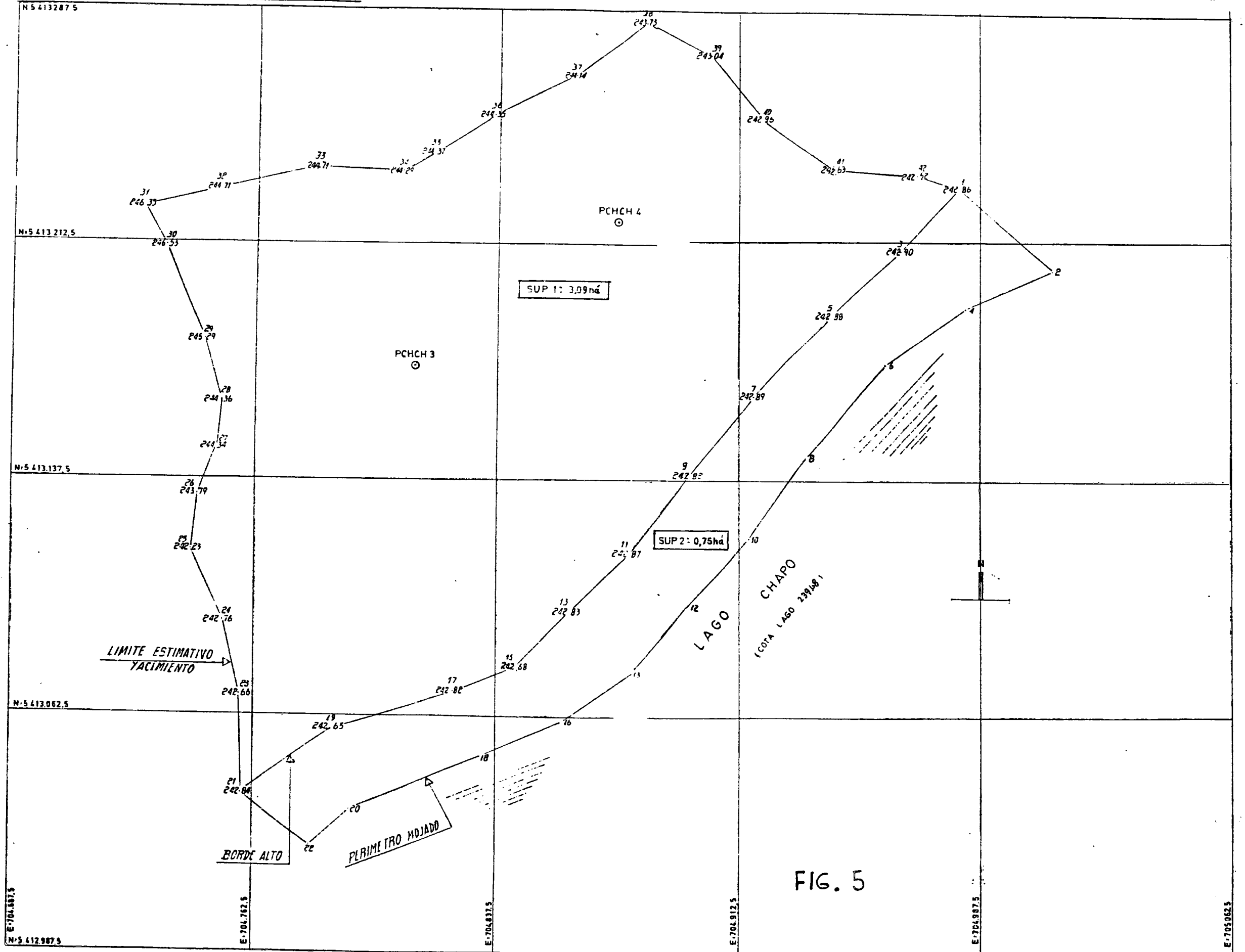


FIG. 5

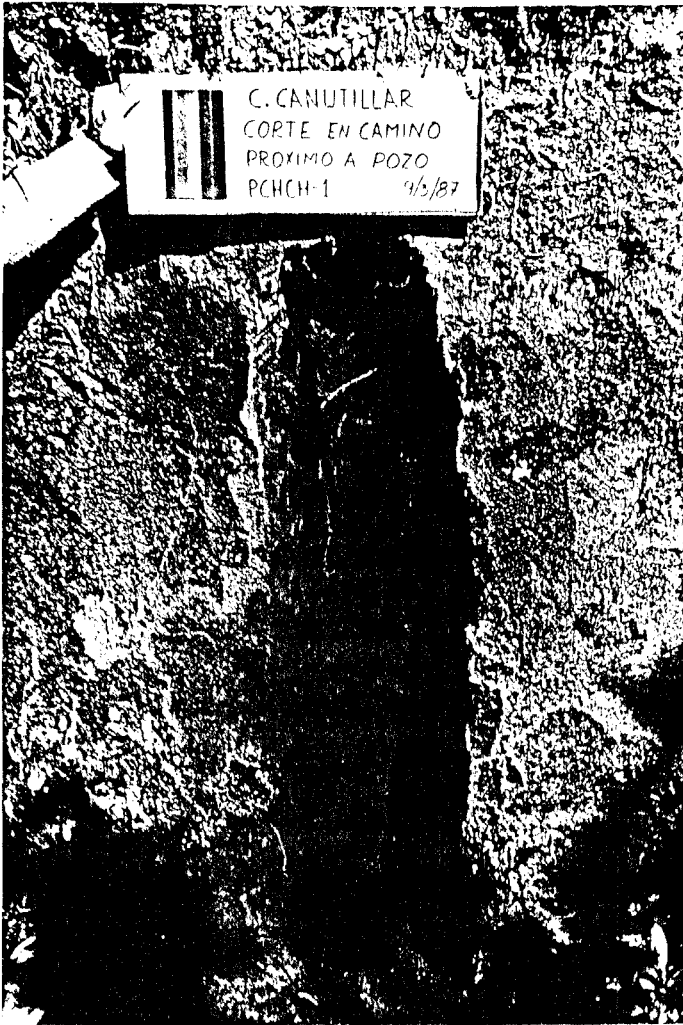
A N E X O III

REGISTRO FOTOGRAFICO DEL MATERIAL DE POZOS DE RECONOCIMIENTO

- FOTO 1 :- CARACTERISTICAS FISICAS DE ARENA POZO PCHCH-1, YACIMIENTO ARENAL CHAMIZA.
- FOTO 2 :- CARACTERISTICAS FISICAS DE ARENA EN CORTE DE CAMINO PROXIMO A POZO PCHCH-1.
- FOTO 3 :- VISTA GENERAL YACIMIENTO ESTERO SECO, SE INDICA UBICACION POZO PCHCH-2.
- FOTO 4 :- CARACTERISTICAS FISICAS DEL MATERIAL DE POZO PCHCH-2.
- FOTOS 5 A 14 :- CARACTERISTICAS FISICAS DEL MATERIAL EXTRAIDO DEL POZO PCHCH-3 YACIMIENTO PLAYA CHAPO.
- FOTOS 15 A 23 :- CARACTERISTICAS FISICAS DEL MATERIAL EXTRAIDO DEL POZO PCHCH-4 YACIMIENTO PLAYA CHAPO.



FOTOGRAFIA N° 1 - Características físicas de arena pozo PCHCH-1. Yacimiento Arenal Chamiza.

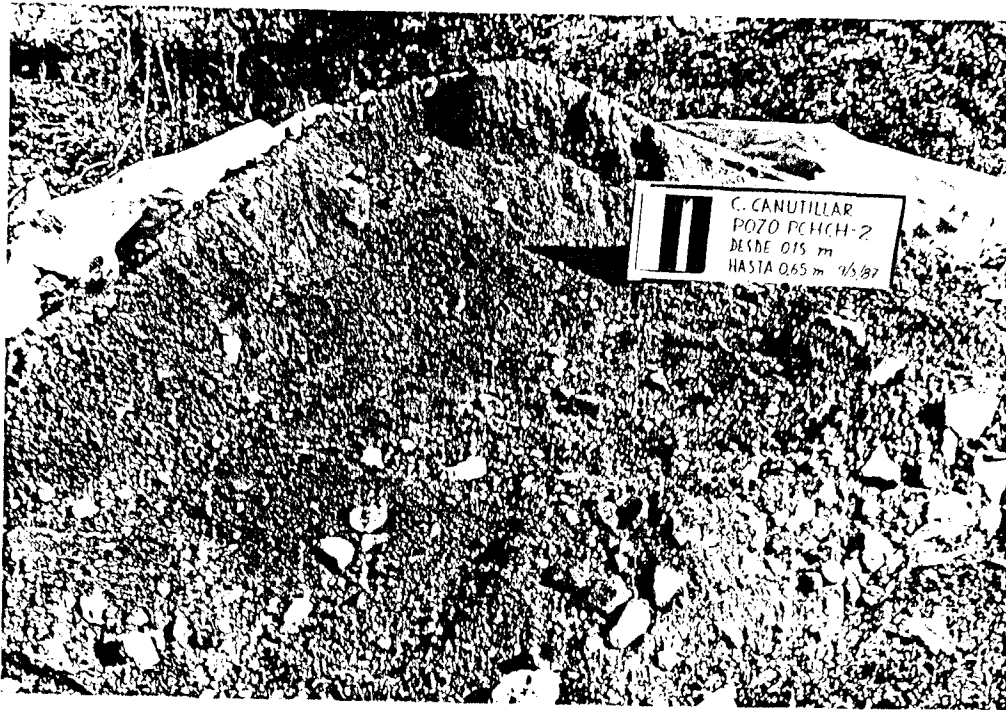


FOTOGRAFIA N°2.-

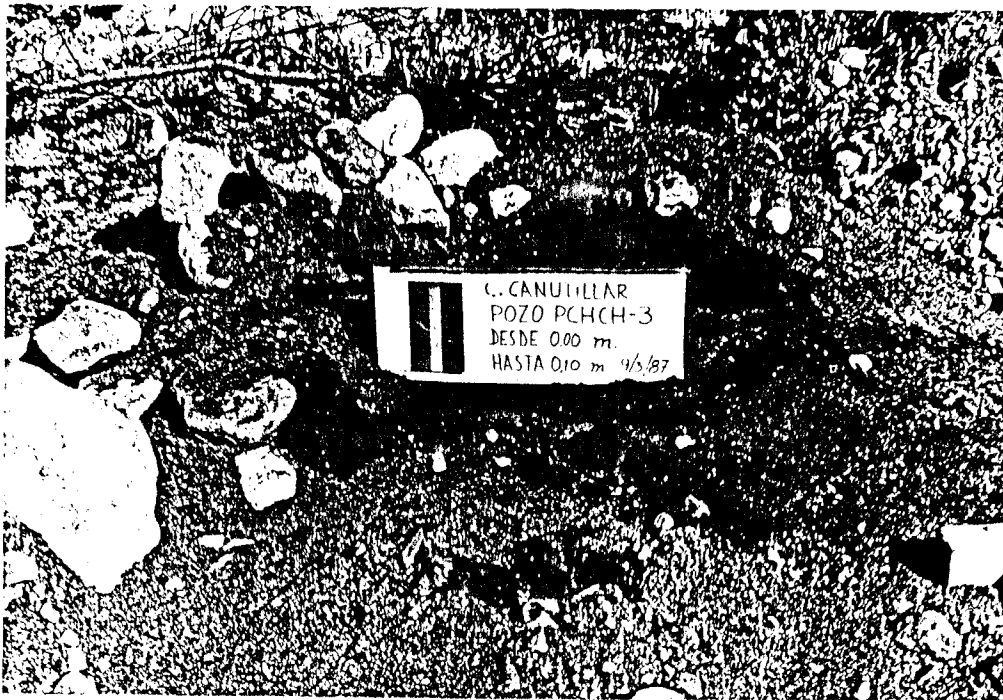
Características físicas de arena en corte de camino próximo a pozo PCHCH - 1.



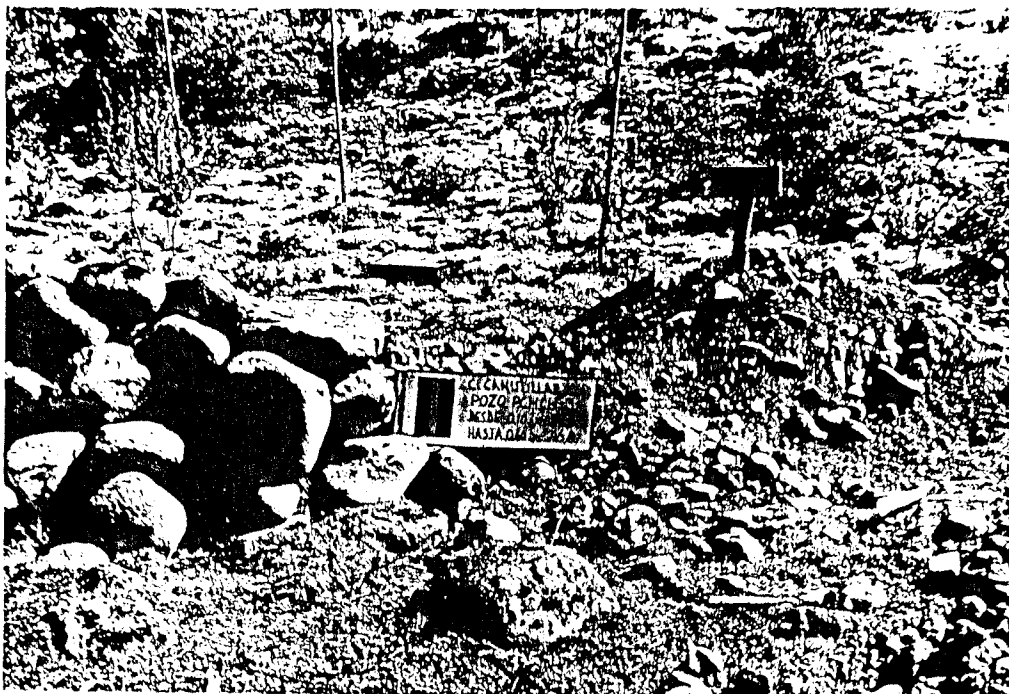
FOTOGRAFIA N°3.- Vista general Yacimiento Estero Seco, pozo PCHCH - 2.



FOTOGRAFIA N°4.- Pozo PCHCH - 2 Yacimiento Estero Seco. Material extraído entre 0,15 y 0,65 m.



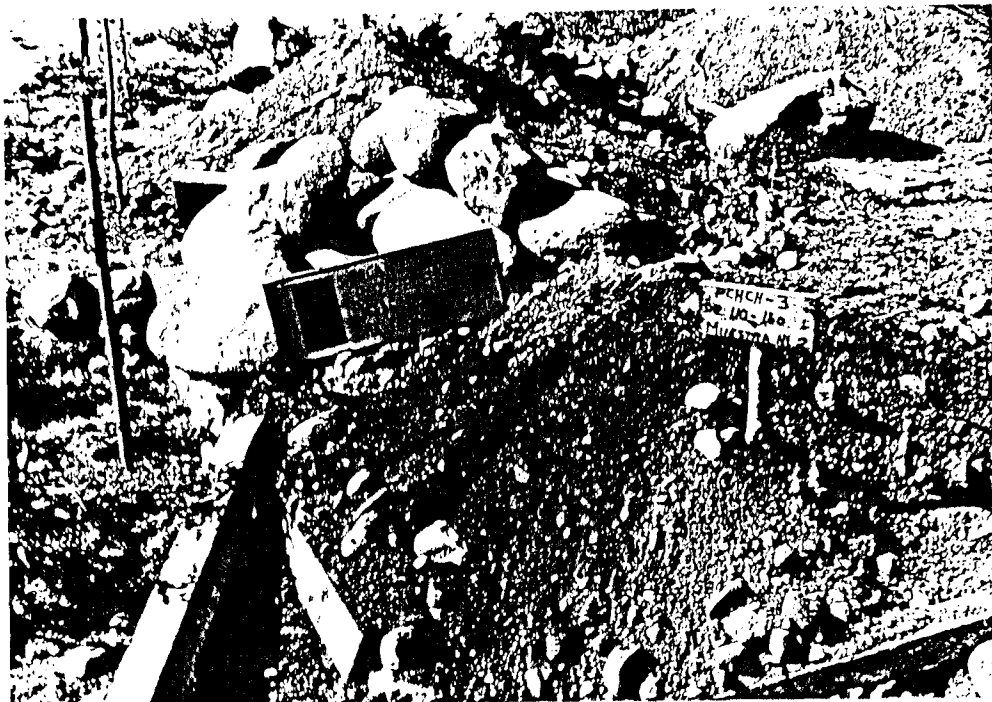
FOTOGRAFIA N°5.- Pozo PCHCH - 3 Yacimiento Playa Chapo. Material extraído entre 0,00 y 0,10 m.



FOTOGRAFIA N°6.- Pozo PCHCH-3 Yacimiento Playa Chapo. Material extraído entre 0,10 y 0,60 m.



FOTOGRAFIA N°7.- Pozo PCHCH-3 Yacimiento Playa Chapo. Material extraído entre 0,60 y 1,10 m.



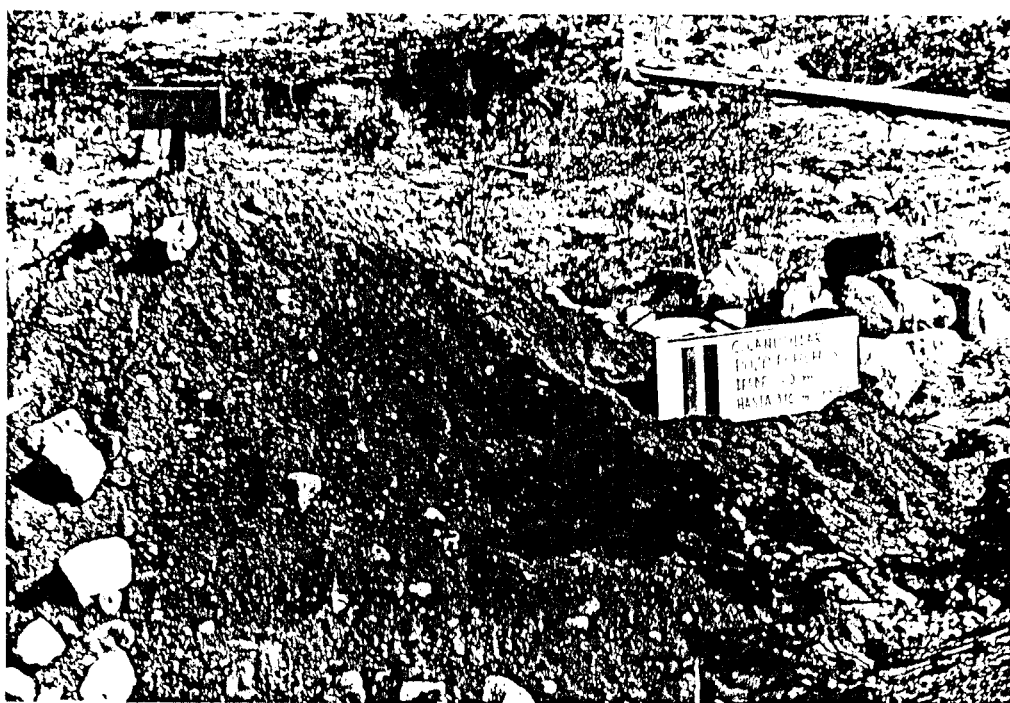
FOTOGRAFIA N°8.- Pozo PCHCH-3 Yacimiento Playa Chapo. Material extraído entre 1,10 y 1,60 m.



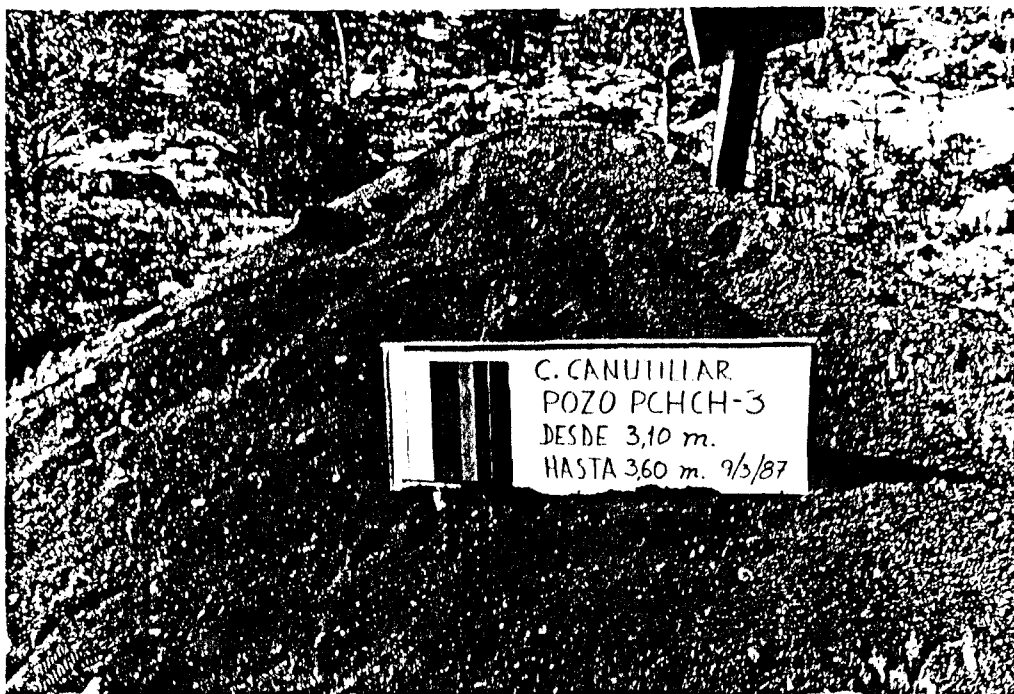
FOTOGRAFIA N°9.- Pozo PCHCH-3 Yacimiento Playa Chapo. Material extraído entre 1,60 y 2,10 m.



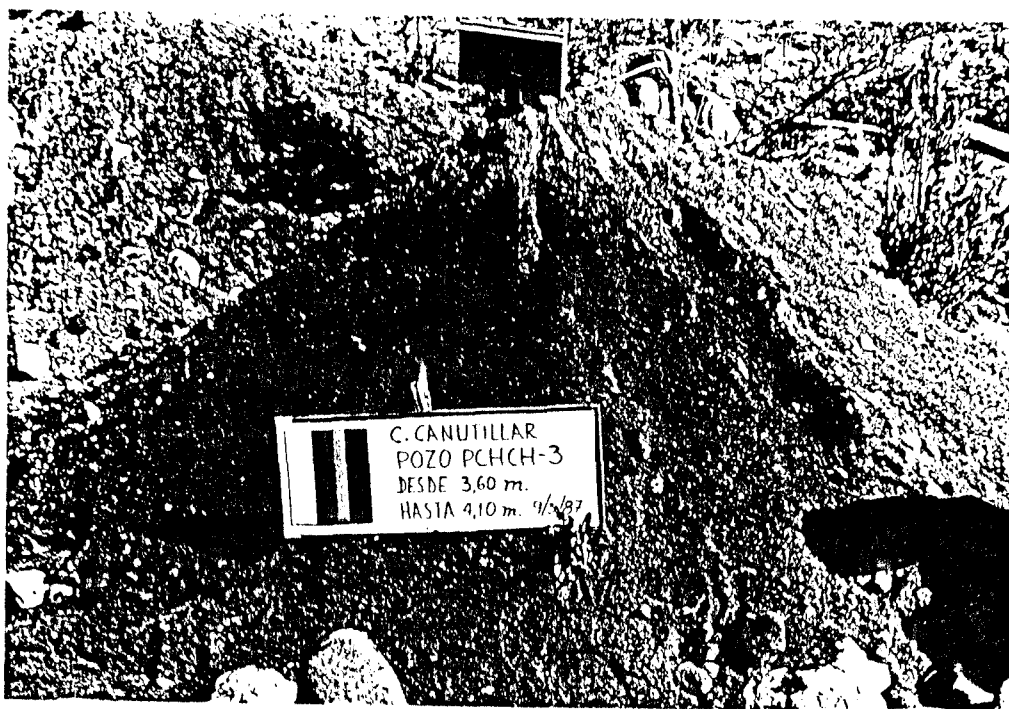
FOTOGRAFIA N°10.- Pozo PCHCH-3 Yacimiento Playa Chapo. Material extraído entre 2,10 y 2,60 m.



FOTOGRAFIA N°11.- Pozo PCHCH-3 Yacimiento Playa Chapo. Material extraído entre 2,60 y 3,10 m.



FOTOGRAFIA N°12.- Pozo PCHCH-3 Yacimiento Playa Chapo. Material extraído entre 3,10 y 3,60 m.



FOTOGRAFIA N°13.- Pozo PCHCH-3 Yacimiento Playa Chapo. Material extraído entre 3,60 y 4,10 m.



FOTOGRAFIA N°14.- Pozo PCHCH-3 Yacimiento Playa Chapo. Material extraído entre 4,10 y 4,20 m.



FOTOGRAFIA N°15.- Pozo PCHCH-4 Yacimiento Playa Chapo.



FOTOGRAFIA N° 16.- Pozo PCHCH-4 Yacimiento Playa Chapo. Material extraído entre 0,00 y 0,35m.



FOTOGRAFIA N°17.- Pozo PCHCH-4 Yacimiento Playa Chapo. Material extraído entre 0,35 y 0,85 m.



FOTOGRAFIA N°18.- Pozo PCHCH-4 Yacimiento Playa Chapo. Material extraído entre 0,85 y 1,35 m.



FOTOGRAFIA N°19.- Pozo PCHCH-4 Yacimiento Playa Chapo. Material extraído entre 1,35 y 1,85 m.



FOTOGRAFIA N°20.- Pozo PCHCH-4 Yacimiento Playa Chapo. Material extraído entre 1,85 y 2,35 m.



FOTOGRAFIA N°21.- Pozo PCHCH-4 Yacimiento Playa Chapo. Material extraído entre 2,35 y 2,85 m.



FOTOGRAFIA N°22.- Pozo PCHCH-4 Yacimiento Playa Chapo. Material extraído entre 2,85 y 3,35 m.



FOTOGRAFIA N°23.- Pozo PCHCH-4 Yacimiento Playa Chapo. Material extraído entre 3,35 y 3,85 m.

POZOS BARRERA CHAMIZA

INFORME OICW N° 16/87CENTRAL CANUTILLARBARRERA CHAMIZAPOZOS DE EXPLORACION

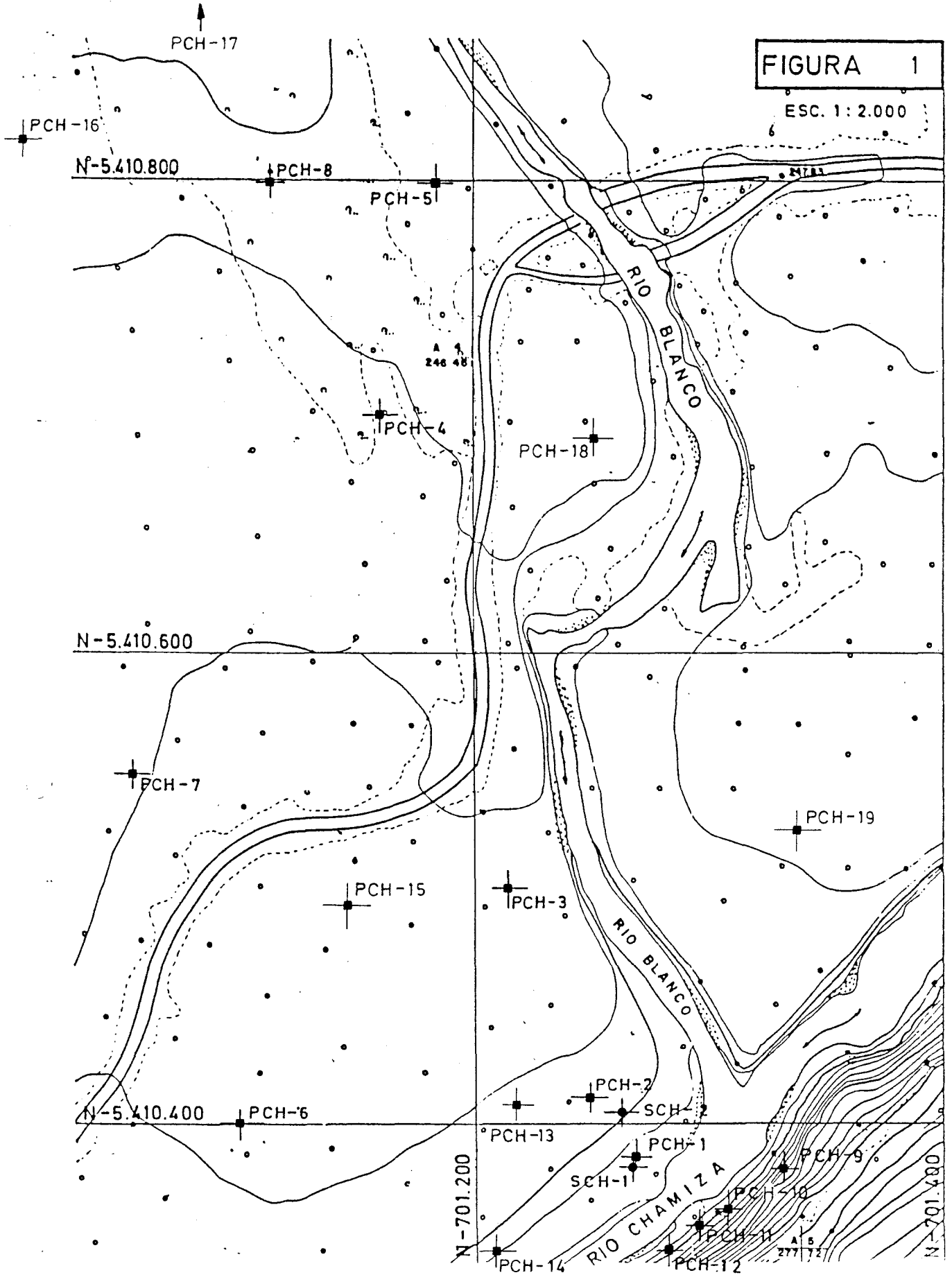
El objetivo del presente informe es entregar los antecedentes recogidos en la exploración realizada en la zona donde se ubicará la barrera Chamiza, en el desagüe del río Chamiza, inmediatamente aguas abajo de la confluencia con el río Blanco.

Para el estudio de los suelos se hicieron 19 pozos de exploración cuyas coordenadas y cotas son las siguientes :

POZOS	COORDENADAS		COTA (m. s. n. m.)
	NORTE	ESTE	
PCH1	5.410.386,34	701.268,78	241,53
PCH2	5.410.411,51	701.249,04	243,03
PCH3	5.410.501,78	701.214,11	244,19
PCH4	5.410.699,90	701.160,48	246,55
PCH5	5.410.799,77	701.184,45	248,35
PCH6	5.410.400,33	701.099,75	243,25
PCH7	5.410.549,65	701.055,29	242,80
PCH8	5.410.699,42	701.113,99	245,98
PCH9	5.410.380,48	701.330,98	246,87
PCH10	5.410.361,67	701.307,28	245,00
PCH11	5.410.355,02	701.295,28	245,13
PCH12	5.410.344,66	701.283,88	245,87
PCH13	5.410.406,39	701.217,79	243,30
PCH14	5.410.344,57	701.208,80	241,80
PCH15	5.410.492,41	701.145,04	244,26
PCH16	5.410.813,62	701.010,58	249,26
PCH17	5.410.919,55	701.084,97	249,95
PCH18	5.410.690,49	701.261,05	245,88
PCH19	5.410.525,58	701.339,26	243,41

En la figura N° 1 se muestra la ubicación de cada pozo.

En el anexo N° 1 se entrega el detalle de la estratigrafía de cada uno de los pozos y el resumen de los ensayos ejecutados a muestras representativas de los diferentes estratos.



ENDESA
FORM N°

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR
OBRA BARRERA CHAMIZA

HOJA DE

REGISTRO DE POZOS

UBICACION BARRERA CHAMIZA

POZO PCH-2 COORDENADAS

N = 5.410.411,51 COTA TERRENO 243.03
E = 701.249,04 COTA AGUA 238.63

PROF. TOTAL 7.00 m. FECHA 22.09.86

INSPECTOR PBA CONTROL L d PR

PERFIL ESTRATIGRAFICO				GRANULOMETRIA ESTIMADA					ANTECEDENTES DE LABORATORIO							OBSERVACIONES		
PROFUNDIDAD (m)	COTA	GRAF DEL PERFIL	CLASIF SISTEMA UNIFICADO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO	TAMANO MAXIMO	BOLO (%)	SUELO			COLOR	GRANULOMETRIA			LIM ATTERBERG			PESO ESPECIF (kg/dm ³)	
							GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)		< 3"	< # 4	< # 200	LL	IP		< # 4	> # 4
0.00				TERRENO VEGETAL														
0.30	0.30	242.73	SW	ARENA CON POCA GRAVA FINA Y ALGO DE FINO BIEN GRADUADO, SATURA- DO, FIRME, COMPRESIBILI- DAD BAJA, ALGO MATERIA ORGANICA. ORIGEN LAHA- RES.	1/4"		5	90	5	GRIS	100	83	9		NP	2.80	2.10	
1.10	1.10	241.93	GW	GRAVA ARENOSA CON AL- GO DE FINO, BIEN GRADUA- DA, CANTOS SUBREDONDEA- DOS Y SUBANGULARES, SA- TURADO, FIRME, ESTRUCTU- RA CERRADA, COMPRESI- BILIDAD BAJA, ORIGEN LAHARES.	40"	40	65	30	5	GRIS VERDE	100	44	6		NP	2.93	2.38	
2.50	2.50	240.53	SW	ARENAS CON GRAVAS Y ALGO DE FINOS, BIEN GRA- DUADOS, DE CANTOS SUB- REDONDEADOS Y SUBAN- GULARES, SATURADO, FIR- ME, ORIGEN LAHARES.	1.1/2"		30	65	5	GRIS	100	59	11		NP	2.97	2.46	
5.50	5.50	237.53	SW	ARENA FINA Y MEDIA, CON ALGO DE GRAVA FINA Y ALGO DE FINO, BIEN GRA- DUADO, SATURADO, COM- PACIDAD MEDIA, COMPRESI- BILIDAD MEDIA, ORIGEN LAHARES. EXISTE UNA RAIZ Y TRONCO.	1.1/2"		5	90	5	GRIS	100	86	8		NP	2.85	2.55	MUESTRA DE LA SACA
7.00	7.00	236.03																

ENDESA
FORM. N°

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR

HOJA DE

REGISTRO DE POZOS

OBRA BARRERA CHAMIZA

UBICACION BARRERA CHAMIZA

POZO PCH-3 COORDENADAS N = 5.410.501,78 COTA TERRENO 244.19 PROF. TOTAL 5.00 m. FECHA 22.09.86

E = 701.214,11 COTA AGUA 240.44 INSPECTOR PBA CONTROL L d PR

PERFIL ESTRATIGRAFICO				GRANULOMETRIA ESTIMADA			COLOR	ANTECEDENTES DE LABORATORIO						OBSERVACIONES				
PROFUNDIDAD (m)	COTA	GRAF. DEL PERFIL	CLASIF. SISTEMA UNIFICADO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO	TAMANO MAXIMO	BOLON (%)		SUELO			GRANULOMETRIA		LIM. ATTERBERG		PESO ESPECIF (kg/dm ³)			
								GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	< 3"	< # 4	< # 200		LL	IP	< # 4	> # 4
0.00			OL	TERRENO VEGETAL - CENIZA VOLCANICA				5	95	CAFE								
0.50	243.69		SM	ARENA CON GRAVA DE CANTOS SUBREDONDEADOS Y SUBANGULARES, CON ALGO DE FINO, HUMEDO, FIRME, COMPRESIBILIDAD BAJA. ORIGEN LAHARES.	3/4"		20	70	10	GRIS	100	79	9		NP	2.84	2.10	
1.30	242.89		GW	GRAVAS ARENOSAS CON ALGO DE FINOS, CANTOS SUBREDONDEADOS Y SUBANGULARES, HUMEDO FIRME, ESTRUCTURA CERRADA, COMPRESIBILIDAD BAJA. ORIGEN LAHARES.	4"	2	60	35	5	GRIS	100	37	5		NP	2.91	2.47	BOLONES A 3.00 m.
3.95	240.24		SW	ARENAS BIEN GRADUADAS CON BOLONES DE GRAN TAMANO Y FINO SATURADO, FIRME, ESTRUCTURA CERRADA, COMPRESIBILIDAD BAJA. ORIGEN LAHARES.	24"	30		90	10	GRIS		100	11					
5.00	239.19		SM															

ENDESA
FORM. N°

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR

HOJA _____ DE _____

REGISTRO DE POZOS

OBRA BARRERA CHAMIZA

UBICACION BARRERA CHAMIZA

POZO PCH-4 COORDENADAS N = 5.410.699,90 COTA TERRENO 246.55 PROF. TOTAL 4.00 m. FECHA 25.09.86

E = 701.160,48 COTA AGUA 245.52 INSPECTOR P B A CONTROLLO L d P R

PERFIL ESTRATIGRAFICO				GRANULOMETRIA ESTIMADA					COLOR	ANTECEDENTES DE LABORATORIO						OBSERVACIONES		
PROFUNDIDAD (m)	COTA	GRAF DEL PERFIL	CLASIF SISTEMA UNIFICADO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO	TAMARO MAXIMO	BOLON (%)	SUELO			GRANULOMETRIA			UM. ATTERBERG		PESO ESPECIF (kg/dm ³)			
							GRAVA (%)	ARENA (%)		FINOS (%)	< 3"	< # 4	< # 200	LL	IP		< # 4	> # 4
DESDE	HASTA																	
0.00				TERRENO VEGETAL														
0.60	245.95		SW	ARENA CON ALGO DE GRAVA, BOLONES Y ALGO DE FINO, BIEN GRADUADO, CANTOS SUBREDONDEADOS, FIRME, COMPRESIBILIDAD BAJA. ORIGEN LAHARES.	6"	5	5	85	10	GRIS	100	81	11		NP	2.83	2.11	
1.50	245.05		GP	GRAVA CON BOLONES, ARENA Y ALGO DE FINO, CANTOS SUBREDONDEADOS Y SUBANGULARES, MAL GRADUADO, SATURADO, FIRME, ESTRUCTURA CERRADA, COMPRESIBILIDAD BAJA. ORIGEN LAHARES.	6"	30	70	25	5	GRIS CAFE	100	25	4		NP			
4.00	242.55																	

ENDESA
FORM. N°

REGISTRO DE POZOS

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR
OBRA BARRERA CHAMIZA

HOJA DE
UBICACION BARRERA CHAMIZA

POZO PCH-5 COORDENADAS N = 5.410.799,77 COTA TERRENO 248.35 PROF. TOTAL 5.00 m. FECHA 23.09.86
E = 701.184,45 COTA AGUA 247.77 INSPECTOR P B A CONTROL O L d PR

PERFIL ESTRATIGRAFICO				GRANULOMETRIA ESTIMADA			COLOR	ANTECEDENTES DE LABORATORIO						OBSERVACIONES			
PROFUNDIDAD (m)	COTA	GRAF DEL PERFIL	CLASIF SISTEMA UNIFICADO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO	TAMANO MAXIMO	BOLON (%)		SUELO			GRANULOMETRIA		LIM. ATTERBERG		PESO ESPECIF. (kg/dm ³)		
								GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	< 3"	< * 4	< * 200		LL	IP	< * 4
0.00	0.80	247.55	SC SM	ARENA LIMOSA, BIEN GRADUADA, PLASTICIDAD MEDIA, SATURADA, COMPACTIDAD MEDIA, COMPRESIBILIDAD MEDIA A ALTA, MATERIA ORGANICA. ORIGEN LAHARES.			60	40	GRIS CAFE								
0.80	2.00	246.35	SP	ARENA CON POCA GRAVA FINA Y ALGO DE FINO DE PLASTICIDAD BAJA, MAL GRADUADO, SATURADA, COMPACTIDAD MEDIA, COMPRESIBILIDAD MEDIA A BAJA. ORIGEN LAHARES.		15	77	8	GRIS	100	88	9	2.88	2.55			
2.00	3.50	244.85	GW	GRAVA ARENOSA CON BOLONES, BIEN GRADUADO, CANTOS SUBREDONDEADOS Y SUBANGULARES, SATURADO, FIRME, ESTRUCTURA CERRADA. COMPRESIBILIDAD BAJA. ORIGEN LAHARES.	8"	10	65	34	1	GRIS	100	36	2	2.80	2.50		
3.50	5.00	243.35	GP	GRAVA ARENOSA CON BOLONES DE GRAN TAMANO MAL GRADUADO, CANTOS, SUBANGULARES Y SUBREDONDEADOS, SATURADO, FIRME, ESTRUCTURA SEMI-CERRADA, COMPRESIBILIDAD BAJA. ORIGEN LAHARES.	24"	30	80	19	1	GRIS	100	22	3	2.83	2.52		

ENDESA
FORM. N°

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR

HOJA DE

REGISTRO DE POZOS

OBRA BARRERA CHAMIZA

UBICACIÓN BARRERA CHAMIZA

POZO PCH-1

COORDENADAS

N = 5.410.386,34

COTA TERRENO 241.53

PROF. TOTAL 2.00 m.

FECHA 26.09.86

E = 701.268,78

COTA AGUA

INSPECTOR P B A

CONTROLÓ

PERFIL ESTRATIGRAFICO				GRANULOMETRIA ESTIMADA			COLOR	ANTECEDENTES DE LABORATORIO						OBSERVACIONES								
PROFUNDIDAD (m)	COTA	GRAF DEL PERFIL	CLASIF SISTEMA UNIFICADO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO	TAMAÑO MAXIMO	BOLON (%)		SUELO			GRANULOMETRIA				LIM ATTERBERG		PESO ESPECIF (kg/dm³)		DENSIDAD MAXIMA t/m³	DENSIDAD MINIMA t/m³		
DESDE	HASTA							GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	< 3"	<# 4	<# 200		LL	IP	< # 4	> # 4				
0.00																						
	1.50	240.03								92	35	7					2.35					
																						POZO INHABILITADO POR SONDAJES SCH-1 Y SCH-2

A N E X O 1

ESTRATIGRAFICAS Y RESUMEN DE ENSAYOS

ENDESA
FORM. N°

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR

HOJA DE

REGISTRO DE POZOS

OBRA BARRERA CHAMIZA

UBICACION BARRERA CHAMIZA

POZO PCH-6 COORDENADAS N = 5.410.400,33 COTA TERRENO 243.25 PROF. TOTAL 3.70 m. FECHA 22.09.86

E = 701.099,75 COTA AGUA 241.80 INSPECTOR PBA CONTROL L d PR

PERFIL ESTRATIGRAFICO				GRANULOMETRIA ESTIMADA			COLOR	ANTECEDENTES DE LABORATORIO						OBSERVACIONES				
PROFUNDIDAD (m)		COTA	GRAF. DEL PERFIL	CLASIF. SISTEMA UNIFICADO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO	TAMAÑO MAXIMO		BOLON (%)	SUELO			GRANULOMETRIA			LIM. ATTERBERG		PESO ESPECIF. (kg/dm ³)	
DESDE	HASTA								GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	< 3"	< # 4		< # 200	LL	IP	< # 4
0.00	0.30	242.95			TERRENO VEGETAL													
0.30	1.50	242.75		SP	ARENA CON BOLONES DE GRAN TAMAÑO, MAL GRADUADA, CANTOS SUBREDONDEADOS, SUBANGULARES, SATURADO, FIRME, COMPRESIBILIDAD BAJA. ORIGEN LAHARES.	24"	70	20	75	5	GRIS	100	57	4	2.84	2.44		
1.50	3.70	239.55		GP	GRAVA ARENOSA CON BLOQUES DE GRAN TAMAÑO, CANTOS SUBREDONDEADOS Y SUBANGULARES, SATURADO, FIRME, ESTRUCTURA CERRADA, COMPRESIBILIDAD BAJA. ORIGEN LAHARES.	24"	30	70	25	5	GRIS ROJIZO	100	31	3	2.87	2.52		

ENDESA
FORM. N°

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR

HOJA DE

REGISTRO DE POZOS

OBRA BARRERA CHAMIZA

UBICACION BARRERA CHAMIZA

POZO PCH-7 COORDENADAS N = 5.410.549.65 COTA TERRENO 242.80 PROF. TOTAL 1.30 m. FECHA 23.09.86
E = 701.055.29 COTA AGUA 242.50 INSPECTOR P B A CONTROL L d P R

PERFIL ESTRATIGRAFICO				GRANULOMETRIA ESTIMADA			COLOR	ANTECEDENTES DE LABORATORIO						OBSERVACIONES				
PROFUNDIDAD (m)		COTA	GRAF DEL PERFIL	CLASIF SISTEMA UNIFICADO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO	TAMAO MAXIMO		BOLON (%)	SUELO			GRANULOMETRIA			LIM. ATTERBERG		PESO ESPECIF (kg/dm ³)	
DESDE	HASTA								GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	< 3"	< # 4		< # 200	LL	IP	< # 4
0.00	0.40	242.40			TERRENO VEGETAL													
0.40	1.30	241.50		SW SM	ARENA CON GRAVA Y BOLONONES DE GRAN TAMANO. CANTOS SUBREDONDEADOS Y SUBANGULARES. HUMEDO, FIRME, ESTRUCTURA CERRADA, COMPRESIBILIDAD BAJA. ORIGEN LAHARES.	24"	60	20	75	5	GRIS CAFE	100	80	7	NP	2.91	2.14	

ENDESA
FORM. N°

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR

HOJA DE

REGISTRO DE POZOS

OBRA BARRERA CHAMIZA

UBICACION BARRERA CHAMIZA

POZO PCH-8 COORDENADAS N = 5.410.699.42 COTA TERRENO 245.98 PROF. TOTAL 5.00 m. FECHA 25.09.86

E = 701.113.99 COTA AGUA 245.39 INSPECTOR PBA CONTROL L d PR

PERFIL ESTRATIGRAFICO				GRANULOMETRIA ESTIMADA					COLOR	ANTECEDENTES DE LABORATORIO						OBSERVACIONES			
PROFUNDIDAD (m)	COTA	GRAF DEL PERFIL	CLASIF SISTEMA UNIFICADO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO	TAMAÑO MAXIMO	BOLON (%)	SUELO			GRANULOMETRIA			LIM. ATTERBERG		PESEO ESPECIF (kg/dm ³)				
							GRAVA (%)	ARENA (%)		FINOS (%)	< 3"	<# 4	<# 200	LL			IP	<# 4	># 4
0.00				TERRENO VEGETAL															
0.50	245.48		GP GM	GRAVA ARENOSA CON BOLONES DE GRAN TAMAÑO. CANTOS SUBANGULARES Y SUBREDONDEADOS, MAL GRADUADO, SATURADO, COMPACIDAD MEDIA, ESTRUCTURA CERRADA, COMPRESIBILIDAD BAJA. ORIGEN LAHARES.	24"	30	70	25	5	GRIS CAFE	100	31	5	2.79	2.37				
1.30	244.68		GW GM	GRAVA ARENOSA CON BOLONES, BIEN GRADUADO, CANTOS SUBREDONDEADOS Y SUBANGULARES. SATURADO, FIRME, ESTRUCTURA CERRADA, COMPRESIBILIDAD BAJA. ORIGEN LAHARES.	12"	20	60	35	5	GRIS CAFE	100	46	7	2.91	2.14				
5.00	240.98																		

ENDESA
FORM. N°

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR

HOJA DE

REGISTRO DE POZOS

OBRA BARRERA CHAMIZA

UBICACION EMP. IZQUIERDO

POZO PCH 9 COORDENADAS

N = 5 410 380,48

COTA TERRENO = 246,87

PROF. TOTAL 3,60 m. FECHA Dic. 87

E = 701330,98

COTA AGUA: Seco

INSPECTOR E.G.V. CONTROL

PERFIL ESTRATIGRAFICO				GRANULOMETRIA ESTIMADA				ANTECEDENTES DE LABORATORIO										OBSERVACIONES	
PROFUNDIDAD (m)	COTA	GRAF. DEL PERFIL	CLASIF. SISTEMA UNIFICADO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO.	TAMANO MAXIMO	BOLON (%)	SUELO			COLOR	GRANULOMETRIA			LIM. ATTERBERG		PESO ESPECIF (kg/dm ³)			
							GRAYA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)		< 3"	< # 4	< # 200	LL	IP	< # 4	> # 4		
DESDE	HASTA																		
0,00				Grandes bloques de roca rodeadas en una matriz de arenas volcánicas limpias con horizontes y lentes de arenas limosas. Los bloques de roca que en ocasiones tienen un tamaño que supera el ancho del pozo (>1,5m), son de roca granítica, cantos angulares. La matriz rodea completamente a los bloques.	150	60		95	5	gris	100	96	8		NP	2,50	2,07		
										50	50	café	100	96	47		NP	2,54	
3,60	24327																		

ENDESA
FORM. N°

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR

HOJA DE

REGISTRO DE POZOS

OBRA BARRERA CHAMIZA

UBICACION EMP. IZQUIERDO

POZO PCH 10 COORDENADAS N = 5 410 361,67 COTA TERRENO = 245,00 PROF. TOTAL: 4,40 m. FECHA Dic. 87
E = 701307,28 COTA AGUA: Seco INSPECTOR E.G.V. CONTROL

PERFIL ESTRATIGRAFICO					GRANULOMETRIA ESTIMADA			COLOR	ANTECEDENTES DE LABORATORIO						OBSERVACIONES	
PROFUNDIDAD (m)	COTA	GRAF. DEL PERFIL	CLASIF. SISTEMA UNIFICADO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO.	TAMANO MAXIMO	BOLON (%)	SUELO			GRANULOMETRIA		LIM. ATTERBERG		PESO ESPECIF. (kg/dm ³)		
							GRAVA (%)		ARENA (%)	FINOS (%)	< 3"	< # 4	< # 200			LL
DESDE	HASTA															
0,00	1,00	244,00		Arenas con abundante materia orgánica y raíces.					gris a negro							
1,00	2,20	242,80	SW	Arenas volcánicas bien graduadas limpia y gruesas, densas, origen flujo de barro.				95	5	gris						
2,20	4,40	240,60		Bloques de roca granítica de cantos angulares empacados en una matriz de arenas volcánicas con lentes de arenas limosas que rellena completamente los huecos dejados por los bloques. Hay bloques que tienen un tamaño máximo superior al ancho del pozo (1,85 m)	>185	60	<	95	5	gris	100	99	6	NP	2,61	
								50	50	café	100	94	42	NP	2,49	

ENDESA FORM. N° _____ PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR HOJA _____ DE _____
 REGISTRO DE POZOS OBRA BARRERA CHAMIZA UBICACION EMP. IZQUIERDO
 POZO PCH 11 COORDENADAS N = 5 410 355,02 COTA TERRENO = 245,13 PROF. TOTAL: 3,00 m. FECHA Dic. 87
 O = 701 295,28 COTA AGUA: Seco INSPECTOR E. G. V. CONTROLADO

PERFIL ESTRATIGRAFICO				GRANULOMETRIA ESTIMADA			COLOR	ANTECEDENTES DE LABORATORIO						OBSERVACIONES				
PROFUNDIDAD (m)		COTA DEL PERFIL	CLASIF. SISTEMA UNIFICADO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO.	TAMANO MAXIMO	BOLON (%)		SUELO			GRANULOMETRIA				LIM. ATTERBERG		PESO ESPECIF. (kg/dm ³)	
DESDE	HASTA							GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	< 3"	< * 4	< * 200		LL	IP	< * 4	> * 4
0,00				Bloques de roca granítica de cantos angulares empacados en una matriz de arenas volcánicas con lentes delgadas de arenas limosas. Hay bloques que tienen tamaño máximo superior al ancho del pozo (2,0 m)	>200	60	<	95	5	gris	100	79	5		NP	2,76	2,38	
	3,00	242,13						50	50	café	100	94	42		NP	2,42		

ENDESA
FORM. N°

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR

HOJA DE


REGISTRO DE POZOS

OBRA BARRERA CHAMIZA

UBICACION EMP. IZQUIERDO

POZO PCH 12 COORDENADAS N = 5 410 344,66 COTA TERRENO = 245,87 PROF. TOTAL: 4,90 m. FECHA Dic. 87

E = 701 283,88 COTA AGUA : Seco INSPECTOR E.G.V. CONTROL

PERFIL ESTRATIGRAFICO				GRANULOMETRIA ESTIMADA				COLOR	ANTECEDENTES DE LABORATORIO						OBSERVACIONES		
PROFUNDIDAD (m)	COTA	GRAF. DEL PERFIL	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO.	TAMANO MAXIMO	BOLON (%)	SUELO			GRANULOMETRIA			LIM. ATTERBERG		PESO ESPECIF. (kg/dm ³)			
DESDE	HASTA	CLASIF. SISTEMA UNIFICADO				GRAVA (%)	ARENA (%)		FINOS (%)	< 3"	< # 4	< # 200	LL	1P		< # 4	> # 4
0,00			MH Limos arenosos con abundantes raíces y mat. orgánica.														Agua en el fondo del pozo.
1,30	244,57		SW Arenas gruesas volcánicas bien graduadas con algo de gravilla.			95	5	gris	100	99	8		NP	2,60			
3,00	242,87		Bloques de roca granítica en una matriz de arenas limosas. Hay un bloque que tiene un tamaño máximo que supera el ancho del pozo (1,4 m)	>140	60	50	50	café	100	98	47		NP	2,52			
4,90	240,97																

ENDESA
FORM. N°

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR

HOJA DE

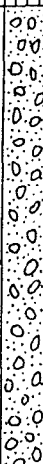

REGISTRO DE POZOS

OBRA BARRERA CHAMIZA

UBICACION ZONA BARRERA

POZO PCH-13 COORDENADAS N = 5.410.406,39 COTA TERRENO 243,30 PROF. TOTAL 6,00 m. FECHA 13.07.88

O = 701.217,79 COTA AGUA 243,00 INSPECTOR L.de P. CONTROL

PERFIL ESTRATIGRAFICO				GRANULOMETRIA ESTIMADA					ANTECEDENTES DE LABORATORIO										OBSERVACIONES						
PROFUNDIDAD (m)		COTA	GRAF. DEL PERFIL	CLASIF. SISTEMA UNIFICADO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO	TAMAÑO MAXIMO	BOLON (%)	SUELO			COLOR	GRANULOMETRIA			LIM. ATTERBERG		PESO ESPECIF. (kg/dm ³)			ABSOR. CION > # 4 (%)					
DESDE	HASTA							GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)		< 3°	< # 4	< # 200	LL	IP	< # 4	> # 4							
0,00	0,50			ML	Ceniza volcánica, trumao con abundantes raíces.																				
0,50	4,80			GW	Gravas gruesas con poco fino. Color gris. Bien graduado. Cantos redondeados a subredondeados. Saturados. Firme. Compacidad alta. Estructura cerrada. Compresibilidad baja. Origen lahares.	15"	10	60	35	5	Gris	100	40	9			2,91	2,57	2,28						
4,80	6,00			SM	Arenas con algo de grava y finos. Color gris. Bien graduadas. Finos de plasticidad baja. Saturados. Compacidad media. Estructura cerrada. Compresibilidad media. Origen lahares. Sin materia orgánica.			2	68	30	Gris	100	100	28			2,82								

ENDESA
FORM. N°

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR

HOJA DE



REGISTRO DE POZOS

OBRA BARRERA CHAMIZA

UBICACION ZONA BARRERA

POZO PCH-14 COORDENADAS N = 5 410 344,57 COTA TERRENO 241,80 PROF. TOTAL 5,00 m. FECHA 12.07.88

E = 701 208,80 COTA AGUA 238,80 INSPECTOR L.de P. CONTROL

PERFIL ESTRATIGRAFICO		GRANULOMETRIA ESTIMADA					COLOR	ANTECEDENTES DE LABORATORIO							OBSERVACIONES				
PROFUNDIDAD (m)	COTA	GRAF. DEL PERFIL	CLASIF. SISTEMA UNIFICADO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO	TAMAÑO MAXIMO	BOLON (%)		SUELO			GRANULOMETRIA			LIM. ATTERBERG		PESO ESPECIF. (kg/dm ³)		ABSOR- CION >#4 %	
								GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	< 3"	<# 4	<# 200	LL		IP	<# 4		># 4
0,00			GP	Gravas medias con arena y grandes bolones. Mal graduadas. Cantos subangulares. Algo de humedad. Compacidad alta. Firme. Estructura cerrada. Compresibilidad baja. Origen lahares. Sin materia orgánica.	24"	20	63	29	8	Gris	100	37	8			2,85	2,42	387	
2,50			GP	Gravas medias a finas con algunos bolones. Mal graduadas. Cantos subangulares. Saturado. Firme. Compacidad alta. Estructura cerrada. Compresibilidad baja. Origen lahares. Sin materia orgánica. Suelos algo cementados por presión.	20"	10	66	28	6	Gris	100	34	6			2,91	2,48	3,30	
5,00																			

ENDESA
FORM. N°

REGISTRO DE POZOS

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR


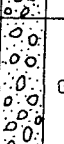
HOJA DE

OBRA BARRERA CHAMIZA

UBICACION ZONA BARRERA CHAMIZA

POZO PCH-15 COORDENADAS N = 5.410.492,41 COTA TERRENO 244,26 PROF. TOTAL 4,40 m. FECHA 13.07.88

E = 701.145,04 COTA AGUA 241,56 INSPECTOR L. de P. CONTROL

PERFIL ESTRATIGRAFICO				GRANULOMETRIA ESTIMADA						COLOR	ANTECEDENTES DE LABORATORIO								OBSERVACIONES
PROFUNDIDAD (m)	COTA	GRAF. DEL PERFIL	CLASIF. SISTEMA UNIFICADO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO	TAMANO MAXIMO	BOLON (%)	SUELO				GRANULOMETRIA			LIM. ATTERBERG		PESO ESPECIF. (kg/dm ³)		ABSORCION > # 4 %	
							GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)		< 3"	< # 4	< # 200	LL	IP	< # 4	> # 4		
DESDE	HASTA																		
0,00	0,30			Suelo vegetal															
0,30	3,20		GW	Gravas arenosas con poco fino. Bien graduadas. Cantos redondeados. Saturados. Firme. Compacidad alta. Estructura cerrada. Compresibilidad baja. Origen lahares. in materia orgánica.	10"	15	70	23	6	Gris	100	29	6			2,88	2,48	3,20	
3,20	4,40		GW	Gravas arenosas con poco fino y con bolones de gran diámetro. Bien graduadas. Cantos subredondeados y subangulares. Saturado. Firme. Compacidad alta. Estructura cerrada. Compresibilidad baja. Origen lahares. in materia orgánica.	24"	20	63	32	5	Gris	100	37	5			2,81	2,50	2,37	

ENDESA
FORM. N°

REGISTRO DE POZOS

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR

HOJA DE

OBRA BARRERA CHAMIZA

UBICACION ZONA BARRERA CHAMIZA

POZO PCH-16 COORDENADAS N = 5.410.813,62 COTA TERRENO 249,26 PROF. TOTAL 3,60 m. FECHA 13.07.88

O = 701.010,58 COTA AGUA 248,36 INSPECTOR CONTROL

PERFIL ESTRATIGRAFICO				GRANULOMETRIA ESTIMADA			COLOR	ANTECEDENTES DE LABORATORIO							OBSERVACIONES					
PROFUNDIDAD (m)		COTA	GRAF. DEL PERFIL	CLASIF. SISTEMA UNIFICADO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO	TAMAÑO MAXIMO		BOLON (%)	SUELO			GRANULOMETRIA				LIM. ATTERBERG		PESO ESPECIF. (kg/dm ³)		ABSORCION (%)
DESDE	HASTA								GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	< 3"	< # 4	<# 200		LL	IP	< # 4	> # 4	
0,00	0,30				Suelo vegetal															
0,30	0,70		OOO	SW	Arenas bien graduadas con poco fino. Algo de humedad. Firmes. Compacidad alta. Estructura cerrada. Compresibilidad baja.				98	2										
0,70	1,20		OOO																	
1,20	1,90		OOO	SM	Suelo vegetal.			0	64	36	Gris	100	100	36		2,96				
1,90	3,60		OOO	GW	Arenas con finos. Saturado. Compacidad media. Estructura cerrada. Compresibilidad media. Origen lahares. Algunas raíces. Gravas arenosas con bolones de gran diámetro. Bien graduadas. Cantos subredondeados. Saturadas. Firmes. Compacidad alta. Estructura cerrada. Compresibilidad baja. Origen Lahares.	24"	20	75	21	4	Gris	100	25	4		2,87	2,45	2,71		

ENDESA FORM. N° _____ PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR HOJA _____ DE _____
 REGISTRO DE POZOS OBRA BARRERA CHAMIZA UBICACION _____

POZO PCH-17 COORDENADAS N = 5.410.919.55 COTA TERRENO 249.95 PROF. TOTAL 4,25 m. FECHA 13.07.88
 O = 701.084 COTA AGUA 248.25 INSPECTOR L de P CONTROLLO _____

PERFIL ESTRATIGRAFICO				GRANULOMETRIA ESTIMADA			COLOR	ANTECEDENTES DE LABORATORIO							OBSERVACIONES				
PROFUNDIDAD (m)	COTA	GRAF. DEL PERFIL	CLASIF. SISTEMA UNIFICADO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO	TAMANO MAXIMO	BOLO (mm)		SUELO			GRANULOMETRIA			LIM. ATTERBERG		PESO ESPECIFICO (kg/dm ³)		ABSORCION > # 4 (%)	
								GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	< 3"	< # 4	< # 200	LL		IP	< # 4		> # 4
0,00	0,20			Vegetal															
0,20	0,90		SM	Arenas con algo de grava. Bien graduadas. Saturado. Firme. Estructura cerrada. Compresibilidad media a baja. Origen fluvial. Algo de materia orgánica			7	73	20	Gris	100	93	20			2,84	2,42	4,60	
0,90	3,10		GW	Gravas bien graduadas de cantos subangulares Saturado. Firme. Estructura cerrada. Compresibilidad baja. Origen fluvio-glacial			69	24	7	Gris	100	31	7			2,86	2,38	3,97	
3,10	3,50		SM	Arenas con finos plasticidad media. Saturadas. Compacidad media a blanda			7	73	20	Gris	100	93	20			2,91	2,61	2,62	
3,50	4,25		GW	Estructura cerrada. Compresibilidad media a alta. Origen aluvial. Algo de materia orgánica. Gravas bien graduadas de cantos subangulares Saturadas. Firmes. Estructura cerrada. Compresibilidad baja. Origen fluvio-glacial.			69	24	7	Gris	100	31	7			2,86	2,38	3,97	

POZO PCH-18 **COORDENADAS** N = 5.410.690,49 **COTA TERRENO** 245,88 **PROF. TOTAL** 335 m. **FECHA** 12.07.88
 E = 701.251,05 **COTA AGUA** 243,68 **INSPECTOR** L.de P. **CONTROLO**

PERFIL ESTRATIGRAFICO		GRANULOMETRIA ESTIMADA			COLOR	ANTECEDENTES DE LABORATORIO							OBSERVACIONES					
PROFUNDIDAD (m)	COTA	GRAF. DEL PERFIL	CLASIF. SISTEMA UNIFICADO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO		TAMANO MAXIMO	BOLON (%)	SUELO			GRANULOMETRIA			LIM. ATTERBERG		PESO ESPECIF. (kg/dm ³)		ABSORCION > #4 (%)
								GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	< # 3*	< # 4		< # 200	LL	IP	< # 4	
0,00	0,30			Suelo vegetal. Raíces. Materia orgánica.														
0,30	2,15	OOOOOO	SW SM	Arenas bien graduadas, con algo de grava. Cantos subangulares. Humedad media. Compacidad alta. Estructura cerrada. Compresibilidad baja. Origen fluvial.			6	80	14	Gris	100	94	14		2,82	2,09	9,76	
2,15	3,00			Suelo vegetal. Trumaos. Grandes raíces.														
3,00	3,35	OOOO	SW SM	Arenas con gravas y algo de fino, bien graduadas. Cantos subangulares. Saturado. Firme. Estructura cerrada. Compresibilidad baja. Origen fluvio-glacial			44	49	7	Gris	100	56	7		2,64	2,56	2,14	

ENDESA
FORM. N°

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR

HOJA DE

REGISTRO DE POZOS

OBRA BARRERA CHAMIZA

UBICACION CONFLUENCIA RIOS BLANCO Y CHAMIZA

POZO PCH-19 COORDENADAS

N = 5.410.525,58

COTA TERRENO 243,41

PROF. TOTAL 5,00 m. FECHA 12.07.88

E = 701.339,26

COTA AGUA 241,01

INSPECTOR L de P. CONTROL

PERFIL ESTRATIGRAFICO				GRANULOMETRIA ESTIMADA			COLOR	ANTECEDENTES DE LABORATORIO							OBSERVACIONES			
PROFUNDIDAD (m)	COTA	GRAF. DEL PERFIL	CLASIF. SISTEMA UNIFICADO	DESCRIPCION Y CLASIFICACION DEL SUELO	TAMANO MAXIMO	BOLO (%)		SUELO			GRANULOMETRIA			UM. ATTERBERG		PESO ESPECIF. (kg/dm ³)	ABSOR- CION ># <	
								GRAVA (%)	ARENA (%)	FINOS (%)	< 3"	< # 4	< # 200	LL				IP
DESDE	HASTA																	
0,00	0,50			Tierra vegetal con es- trato de arena, abun- dantes raices y mate- ria orgánica.														
0,50	2,40		SM	Arenas con finos. Humedad media. Firme. Estructura ce- rrada. Compresibilidad baja. Origen fluvio- glacial.	# 4		-	71	29	Gris	100	100	29			2,83		
2,40	5,00		SW SM	Arenas con gravas y finos graduadas. Cantos sub- redondeados. Saturado. Firme. Estructura ce- rrada. Compresibilidad baja. Origen fluvio- glacial	1"		38	52	10	Gris	100	62	10			2,83	223	6,64

SONDAJES BARRERA CHAMIZA

INFORME OICW N°19/87
CENTRAL CANUTILLAR
BARRERA CHAMIZA
SONDAJE SCH 1 Y SCH 2

I GENERALIDADES

A fin de reunir antecedentes geotécnicos del suelo de fundación sobre el que se apoyará la barrera Chamiza, se realizaron los sondeos SCH 1 y SCH 2, los que se ubican en la ribera derecha del río Chamiza, aguas abajo de la confluencia con el río Blanco, en puntos definidos por las siguientes coordenadas:

SCH 1 N : 5.410.383,38
E : 701.267,20

SCH 2 N : 5.410.404,84
E : 701.262,05

En ambos sondeos se hicieron pruebas de bombeo, con el fin de conocer las propiedades hidrogeológicas del acuífero comprometido.

El río Chamiza se encuentra a 16,00 m y 30,00 m de cada sondeo respectivamente

En los puntos siguientes se entregan la totalidad de los antecedentes recogidos en ambos sondeos.

II SONDAJE SCH 1

1. Realización del Sondeo

1.1 Perforación

Para la perforación del sondeo se utilizó una sonda a percusión del tipo 60 L, lo que permitió realizar la perforación en un diámetro igual a 24" hasta los 18,50 m, reduciendo posteriormente a 20" con el que se llegó hasta los 22,00 m y una nueva reducción a 12" con el que se consiguió alcanzar hasta los 24,20 m. (la profundidad especificada de 30 m, no se pudo alcanzar).

La descripción dada por el sondeador para los suelos que cruzó el sondeo fue el siguiente:

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCION
0,00 - 0,50	Tierra vegetal
0,50 - 4,80	Grandes bloques angulosos matriz de grava arenosa. Uso de explosivos.
4,80 - 12,50	Grava fina arenosa.
12,50 - 15,50	Bloques duros en matriz arenosa. Uso de explosivos
15,50 - 16,50	Bolones, grava arenosa de mediana dureza
16,50 - 20,50	Zona de bloques duros uso de explosivos
20,50 - 22,40	Bolones, gravas arenas duro
22.40 - 24,20	Roca dura.

1.2 Muestreo

De acuerdo a las especificaciones debería haberse obtenido al menos una muestra de suelo cada 2 m de profundidad.

La faena de muestreo contempló dos etapas, en la primera se obtenía una muestra preliminar con la cuchara de válvula plana, operación que siempre se efectuó; hasta los 16.50 m la segunda etapa consideraba un muestreo con tubos de pared gruesa o cucharas partidas de 2" y 3".

A todas las muestras obtenidas en el muestreo de la primera etapa se le efectuaron ensayos de clasificación en laboratorio. Las muestras obtenidas en esta etapa están muy alteradas en lo que se refiere a granulometría, debido a que el material es parcialmente molido por el trépano.

1.3 Pruebas en sitio

Durante la perforación se efectuaron ensayos de penetración y de permeabilidad.

Los ensayos de penetración realizados fueron con cono de 2" y cuchara partida de 2".

Las características de los ensayos son las siguientes:

TIPO DE ENSAYO	PESO MAZA	ALTURA CAIDA
Cono de 2"	140 lbs.	75 cm
C. Standard de 2"	140 lbs.	75 cm

Los resultados obtenidos de las pruebas de penetración se resumen en el tabla N°II -1.

TABLA N° II-1

PRUEBAS DE PENETRACION

PROFUNDIDAD DESDE-HASTA (m)	TIPO ENSAYO	N GOLPES/cm
6,50 - 7,10	Cuchara partida 2"	57/30
6,50 - -	Cono 2"	87/30
8,50 - 9,10	Cuchara partida 2"	23/30
8,50 - 8,95	Cono 2"	17/30
10,50 -10,95	Cono 2"	91/30
12,40 -12,67	Cono 2"	100/12

Cada ensayo de permeabilidad contemplaba la ejecución de una prueba de cuchareo y una del tipo Lefranc-Mandel, las que se debían hacer cada 4.00 m de profundidad. La prueba de cuchareo tenía por finalidad principal el desarrollo de la taza.

En la tabla N°II-2 se entregan los coeficientes de permeabilidad obtenidos de una interpretación de estas pruebas en el supuesto de que se ha establecido escurrimiento semiesférico:

TABLA N°II-2

PROFUNDIDAD DESDE -HASTA (m) (m)	K(m/seg) PRUEBA DE CUCHAREO		K(m/seg) PRUEBA DE LEFRANC	
	GASTO CONTANTE	ASCENSO	GASTO CONSTANTE	DESCENSO
7,30 - 8,50	No se hace cuchareo		$6,67 \times 10^{-5}$	$4,46 \times 10^{-5}$
12,20 - 13,50	$2,17 \times 10^{-4}$	$1,67 \times 10^{-4}$	$1,05 \times 10^{-4}$	$1,30 \times 10^{-4}$
17,55 - 18,60	$1,50 \times 10^{-4}$	$8,67 \times 10^{-5}$	$2,04 \times 10^{-6}$	$1,60 \times 10^{-4}$
21,70 - 22,70	$3,84 \times 10^{-4}$	$1,57 \times 10^{-4}$	$4,11 \times 10^{-3}$	$1,82 \times 10^{-5}$

En general las pruebas de nivel variable, dieron en forma sistemática valores para el coeficiente de permeabilidad inferiores a las de nivel constante, lo que probablemente es atribuible a un autosello de la taza fenómeno que puede producirse con relativa facilidad con gradientes bajos.

Para el uso de los valores de la tabla N°II-2, debe tenerse en cuenta que la interpretación ha considerado una longitud de taza igual a la distancia que separa la zapata del revestimiento con el fondo del sondaje, lo que se traduciría en una sobrestimación del coeficiente de permeabilidad si no se consigue un buen sello entre el revestimiento del sondaje y las paredes del mismo, situación que suele presentarse con frecuencia, por lo tanto dichos valores deben ser considerados con precaución.

1.4 Características de los suelos excavados

En la fig. N°II-1, se incluye el registro del sondaje en el que además de describir los suelos atravesados, se entregan los resultados de los ensayos de laboratorio, como también los de las pruebas realizadas en sitio.

Los suelos están formados por grandes bloques en una matriz arenosa y zonas de bolones con gravas arenosas; los bloques son duros y de litología granítica.

2. Habilitación del Sondaje

Una vez finalizada la perforación del sondaje se procedió a habilitarlo para ejecutar en él, una prueba de bombeo, la que se describe en el anexo N°1.

En el sondaje se instaló un tubo ciego de un diámetro nominal de 12" hasta una profundidad de 6.00 m. A partir de esta profundidad hasta los 18.50 m, se colocó un tubo ranurado de un diámetro de 12". Desde esa profundidad hasta los 24,20 m se instaló un tubo ranurado de un diámetro nominal de 8", con el último metro ciego. Entre los tubos de distintos diámetros se instaló una reducción soldada.

Entre los tubos y el terreno se colocó un filtro de grava, y un sello de hormigón entre los 4.00 y los 5.00 m.

En el filtro se instaló un piezómetro captante entre los 6.00 m y los 18.50 m.

Posteriormente se procedió a desarrollar el pozo mediante pistoneo (émbolo buzo), para terminar finalmente colocando la bomba.

El desarrollo del pozo por bombeo se hizo mediante 4 escalones de 1 hora de duración cada uno, con los siguientes gastos de desarrollo : 5, 10, 20 y 28 lt/seg.

Para el aforo de los gastos se hizo uso de un vertedero triangular con $2\alpha = 90^\circ$ y de un equipo de aforo volumétrico.

Se instalaron limnímetros para medir los niveles del río Chamiza, y de los pozos cercanos PCH-1 y SCH-2.

En la figura N° II-2 del anexo N°1 se muestra el esquema de habilitación del sondaje.

III SONDAJE SCH-2

1. Realización del Sondaje

1.1 Perforación

Para la perforación del sondaje se utilizó una sonda a percusión del tipo STAR - 71, la que permitió realizar la perforación en un diámetro igual a 24" hasta los 16,50m y por último una reducción a 16" con la que se consiguió alcanzar hasta las 20,00 m (La profundidad especificada de 30m no se pudo alcanzar).

La descripción del sondaje, obtenido en base a las hojas de diario, visitas a terreno y revisión de muestras es la siguiente:

PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCION
0,00 - 0,30	Tierra vegetal
0,30 - 4,00	Zona de bolones granodíáuticos, duros con matriz grava arenosa.
4,00 - 5,50	Grava arenosa sin finos.
5,50 - 9,10	Arena media, con algo de grava
9,10 - 11,70	Grava arenosa sin finos
11,70 - 12,50	Bolon grande duro
12,50 - 14,00	Grandes bolones en matriz arenosa
14,00 - 15,00	Bolones con matriz de gravas arenosas.
15,0 - 17,80	Grava arenosa sin finos
17,80 - 18,10	Bolon duro
18,10 - 20,00	Grava y arena gruesa a media.

1.2 Muestreo

De acuerdo a las especificaciones debería haberse obtenido al menos una muestra cada 2,0 m de profundidad.

La faena de muestreo contempló dos etapas, en la primera se obtenía una muestra preliminar con la cuchara de válvula-plana, operación que siempre se efectuó, la segunda etapa consideraba un muestreo con tubos de pared gruesa o cucharas partidas de 2" y 3" las que se consiguieron solo en algunas profundidades.

A todas las muestras obtenidas en el muestreo se le efectuaran ensayos de clasificación en laboratorio. Las muestras obtenidas en la primera etapa están muy alteradas en lo que se refiere a granulometría, debido a que el material es parcialmente molido por el trépano.

1.3 Pruebas en sitio

Durante la perforación se efectuaron ensayos de penetración y de permeabilidad.

Los ensayos de penetración realizados fueron con cono de 2"; con una maza de 140 lbs y una altura de caída de 75 cm.

Los resultados obtenidos de las pruebas de penetración se resumen en la tabla N°III-1

TABLA N° III-1

PRUEBAS DE PENETRACION

PROFUNDIDAD		TIPO DE ENSAYO	N GOLPES / cm
DESDE (m)	HASTA		
6,00	- 6,45	Cono 2"	100/30
10,00	- 10,45	Cono 2"	100/30
12,50	- 12,74	Cono 2"	60/9

Cada ensayo de permeabilidad contempla la ejecución de una pruebas de cuchareo y una del tipo Lefranc-Mandel, las que se debían hacer cada 4,00 m de profundidad. La prueba de cuchareo tenía por finalidad principal el desarrollo de la taza.

En la tabla N°III-2 se entregan los coeficientes de permeabilidad, obtenidos de una interpretación de estas pruebas, en el supuesto de que se ha establecido un escurrimiento semiesférico:

TABLA N° III-2

PROFUNDIDAD		K(m/seg)		K(m/seg)	
DESDE	HASTA	PRUEBA DE CUCHAREO		PRUEBA DE LEFRANC	
(m)		GASTO CONSTANTE -ASCENSO		GASTO CONSTANTE -DESCENSO	
6,80 -	8,00	$4,12 \times 10^{-5}$		$1,95 \times 10^{-4}$	$2,77 \times 10^{-5}$
11,70 -	12,60	$1,59 \times 10^{-4}$	$2,47 \times 10^{-5}$	$8,54 \times 10^{-6}$	$1,18 \times 10^{-5}$
15,80 -	16,50	$4,96 \times 10^{-5}$	$4,00 \times 10^{-5}$	$1,56 \times 10^{-5}$	$4,72 \times 10^{-5}$
19,20 -	20,00	$1,32 \times 10^{-3}$	$1,58 \times 10^{-5}$	$3,35 \times 10^{-4}$	$3,25 \times 10^{-5}$

En general las pruebas de nivel variable, dieron en forma sistemática valores para el coeficiente de permeabilidad inferiores a las de nivel constante, lo que probablemente es atribuirle a un autosello de la taza, fenómeno que puede producirse con relativa facilidad con gradientes bajos.

Para el uso de los valores de la tabla N°III-2, debe tenerse en cuenta que la interpretación ha considerado una longitud de la taza igual a la distancia que separa la zapata del revestimiento con el fondo del sondaje, lo que se traduciría en una sobreestimación del coeficiente de permeabilidad si no se consigue un buen sello entre el revestimiento del sondaje y las paredes del mismo, situación que suele presentarse con frecuencia, por lo tanto dichos valores deben ser considerados con precaución.

1.4 Características de los suelos excavados

En la fig. N°III-1 se incluye el registro del sondaje en el que además de describir los suelos atravesados, se entregan los resultados de los ensayos de laboratorio, como también los de las pruebas realizadas en sitio.

Los suelos en general están formados por grandes bloques en una matriz arenosa, y hay zonas de bolones con gravas y arenas; los bloques son duros y de litología granítica.

2. Habilitación del Sondaje

Una vez finalizada la perforación del sondaje se procedió a habilitarlo para ejecutar en él una prueba de bombeo, la que se describe en el Anexo N°1.

En el sondaje se instaló un tubo ciego de un diámetro nominal de 12" hasta una profundidad de 6,0m. A partir de esta profundidad hasta los 14,50m se colocó un tubo ranurado de un diámetro de 12". Desde esa profundidad hasta los 19m. se instaló un tubo ranurado de diámetro 8". El último metro hasta los 20.00 m. se instaló un tubo ciego de 8". Entre los tubos de diferentes diámetros se colocó una reducción soldada.

Entre los tubos y el relleno se colocó un filtro de grava, y un sello de hormigón entre los 5,50 y los 4,50 m.

En el filtro se instaló un piezómetro captante entre los 6,0 m y los 14,50m.

Posteriormente se procedió a desarrollar el pozo mediante pistoneo(émbolo buzo), para terminar finalmente colocando la bomba.

El desarrollo del pozo por bombeo se hizo mediante 5 escalones de 1 hora de duración cada uno, con los siguientes gastos de desarrollo 2, 4, 6, 8 y 12 lt/seg.

Para el aforo de los gastos se hizo uso de un vertedero triangular con $2\alpha = 90^\circ$ y de un equipo de aforo volumétrico.

Se instalaron limnímetros para medir los niveles del río Chamiza y de los pozos cercanos PCH1 y SCH1.

En la figura N°III-2 del Anexo N° 1 se muestra el esquema de habilitación del sondaje.

ENC. 54
FORM. 1006
NOV. 1967

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR

EXPLORACION DEL SUBSUELO

ODRA

UBICACION BARRERA CHAMIZA

COORDENADAS

Nº 6.410.383,38

FECHA INICIAL

OPERADOR

SONDAJE SCH.1

Sº 701.267,20

FECHA FINAL

INSPECTOR

COTA DE TERRENO 242,31 m.

PROFUNDIDAD TOTAL 24,20 m.

CONTROL

COTA DE AGUA 236,36 m.

TIPO DE SONDA

ANILLO DE PERFORACION				PRUEBA DE PENETRACION												PERFIL ESTRATIGRAFICO		ANÁLISIS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES					
Armadura empalmada	Profundidad de la perforación (m)	Profundidad de la muestra (m)	Nº de muestra	Profundidad en mts	Nº de golpes	Resistencia a la penetración												Cota m	Descripción y clasificación del suelo	Granulometría M		Límite de Atterberg LL	IP		Hum. natural %	Masa - floteador	Densidad γ _s	Peso específico γ _s	Peso líquido γ _w
						0	20	40	60	80	100	120	< 4	< 200	Paq. 25mm	Paq. 75mm													
																0,50	Tierra vegetal	43	20		NP		Manual			2,53	2,30		
															1,00	Grandes bloques angulosos de litología granítica, duros. Matriz grava arenosa de origen volcánica. No hay presencia de finos.	34	8		NP		Manual			2,44	2,33			
														5,50	Arena gruesa a media, sin finos.		36	9		NP		Manual			2,71	2,27			
														7,10	Arena gruesa con grava, uscosos finos.		20	5		NP		Manual			2,69	2,35			
														8,50	Grava arenosa, grava fina, y arena gruesa.		80	4		NP		VP 12"			2,71	2,34			
														9,10	Grava arenosa, grava media y arenas gruesa y media con escasos finos														
														10,50	Grava arenosa, grava media y arenas gruesa y media con escasos finos	73	3		NP		VP 12"			2,87	2,49				
														12,40	Grava arenosa, grava media y arenas gruesa y media con escasos finos	91	6		NP		VP 12"			2,79	2,45				
														15,50	Grava arenosa, grava media y arenas gruesa y media con escasos finos	84	1		NP		VP 12"			2,78	2,42				
														16,50	Grava arenosa media a gruesa con bolones.	100	6		NP		VP 8"			2,85	—				
														20,50	Bloques de gran tamaño.	73	4		NP		VP 8"			2,87	2,39				
														22,50	Matriz arena gruesa y media														
														24,20	Arena media a gruesa sin gravas ni finos.	86	12		NP		VP 12"			2,19	2,81	2,40			
															Possible roca basal o bloque de gran tamaño de litología granodiorítica.														

F-II 914

FORMA 54
FORM TCMG N° 149
NOV 1957

EXPLORACION DEL SUBSUELO

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR
OBRA
OPERADOR
INSPECTOR

UBICACION BARRERA CHAMIZA
SONDAJE SCH - 2
COTA DE TERRENO 243.32 m.
COTA DE AGUA 228.91 m.

COORDENADAS N = 5.410.404,84 E = 701.262,05
PROFUNDIDAD TOTAL 20,00 m.
TIPO DE SONDA STAR - 71

FECHA INICIAL
FECHA FINAL
CONTROLO

ANTE DE PERFORACION				PRUEBA DE PENETRACION								TIPO DE PENETRACION				ANILLOS DE LABORATORIO						OBSERVACIONES
Profundidad en metros	No de golpes	Resistencia a la penetracion	Módulo de elasticidad	Luz	Tipo de penetracion	Descripcion y clasificación del suelo	Granulometria	Límites de Atterberg	Hum. natural	Compresión	Peso específico	Peso aparente	Resistencia		Peso específico	Peso aparente						
													Vertical	Horizontal								
				243.02		Tierra vegetal	97	12	NP						2.87	2.22						
						Zona de bolones granodioríticos angulosos o semirondondados, duros, en matriz grava arenosa. GP	8	2							2.83	2.48						
							18	4								2.77	2.42					
							59	12	NP							2.80	2.38					
							24	6								2.77	2.46					
							39	6								2.75	2.65					
							36	6								2.69	2.64					
						40	9								2.74	2.38						
				239.32		Gravas arenosas sin finos, color gris. GP																
				237.82		Arena media color gris a café, con algo de gravas y sin finos. SP	81	12							2.83	1.98						
Cano 2"		6.00	6.45	100/30			100	2							2.77							
	4.12-10"						82	3							2.84	2.27						
	1.11-10"						69	10							2.81	2.43						
						35	6							2.86	2.43							
				234.22		Grava arenosa, media, origen volcánica; arena gruesa a media, clastos porosos volcánicos, duros, oscuros. GP	89	6							2.85	2.45						
Cano 2"		10.00	10.45	100/30																		
						231.62																
	9.19-10"					230.82																
	1.02-10"																					
Cano 2"		12.50	12.74	60/9																		
						229.32																
						228.32																
	4.48-10"																					
	3.14-10"																					
						225.52																
						225.22																
	6.68-10"																					
	1.84-10"					223.32																

FIG III-1

A N E X O N° 1

PRUEBAS DE BOMBEO

SONDAJES SCH 1

SCH 2

PRUEBA DE BOMBEOSONDAJE SCH1REALIZACION DE LA PRUEBA

La prueba de bombeo realizada en el sonduje SCH1 constó de dos etapas. La primera, denominada "Prueba Preliminar" consistió en bombear por períodos de una hora los siguientes gastos:

Escalón Nº	Gasto lt/seg
1	5
2	10
3	20
4	28

La segunda, llamada "Prueba definitiva", se realizó bombeando un gasto constante de 10 lts/seg durante 18 horas.

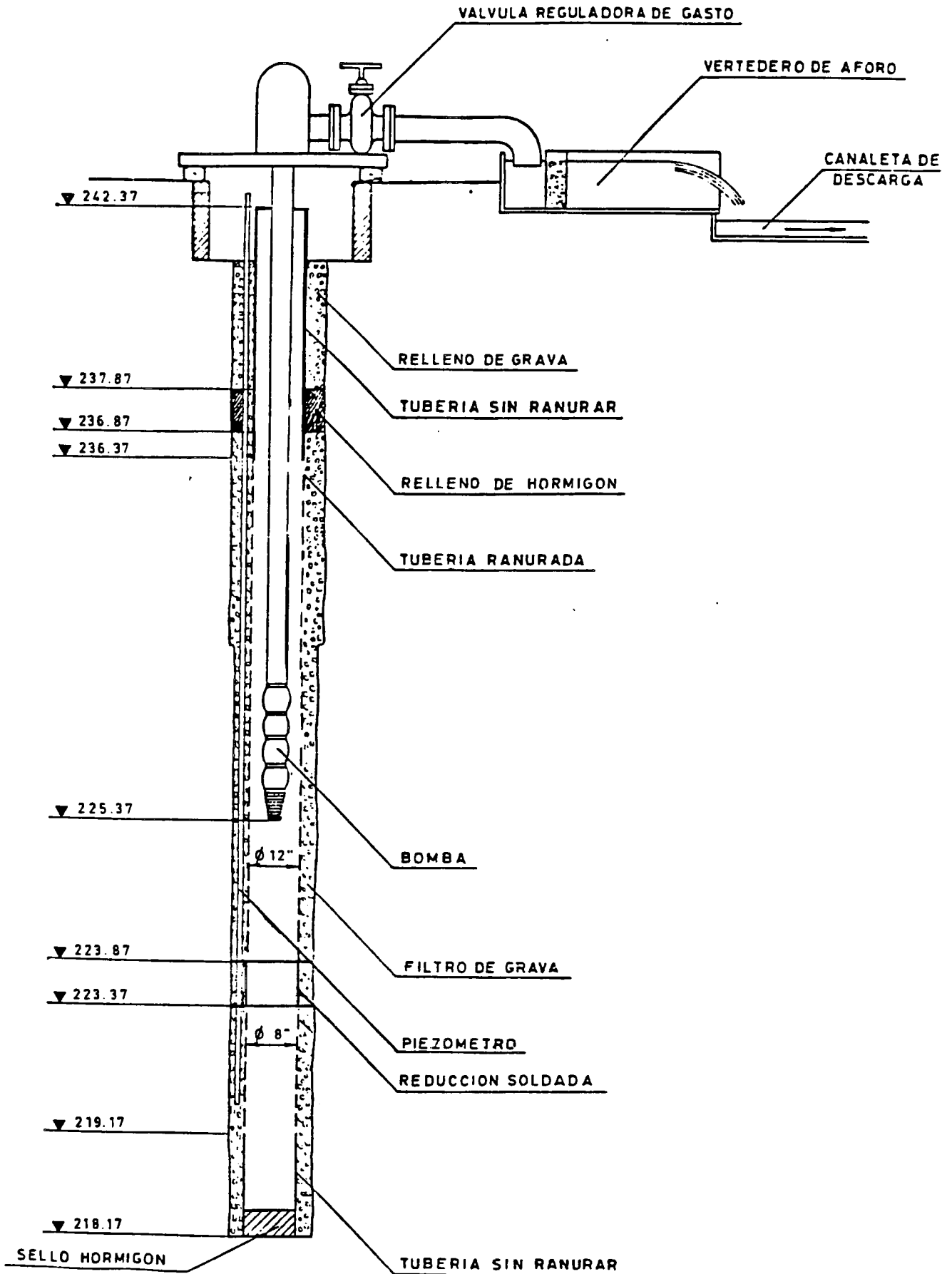
Entre la primera y segunda etapa se dejó transcurrir el tiempo suficiente para lograr una completa recuperación de la napa.

Durante el desarrollo de la prueba preliminar se midieron los niveles de agua en el pozo de bombeo, en el piezómetro y en el limnómetro del río. Durante la prueba definitiva, además de los niveles anteriores, se controló el nivel del agua en el sonduje SCH2. Las medidas de los niveles de agua en los sondajes se hicieron mediante limnómetros eléctricos. El control de los gastos de bombeo se realizó mediante un verdedero triangular y aforos volumétricos periódicos.

Los datos obtenidos en la prueba preliminar y definitiva y las medidas de recuperación de la napa se adjuntan al final de este informe.

ESQUEMA DE HABILITACION
SONDAJE SCH-1

FIGURA II-2



ENDESA
FORM. N° 600
OICWG OCT 86

PRUEBA DE BOMBEO

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR OBRA BARRERA CHAMISA UBICACION _____

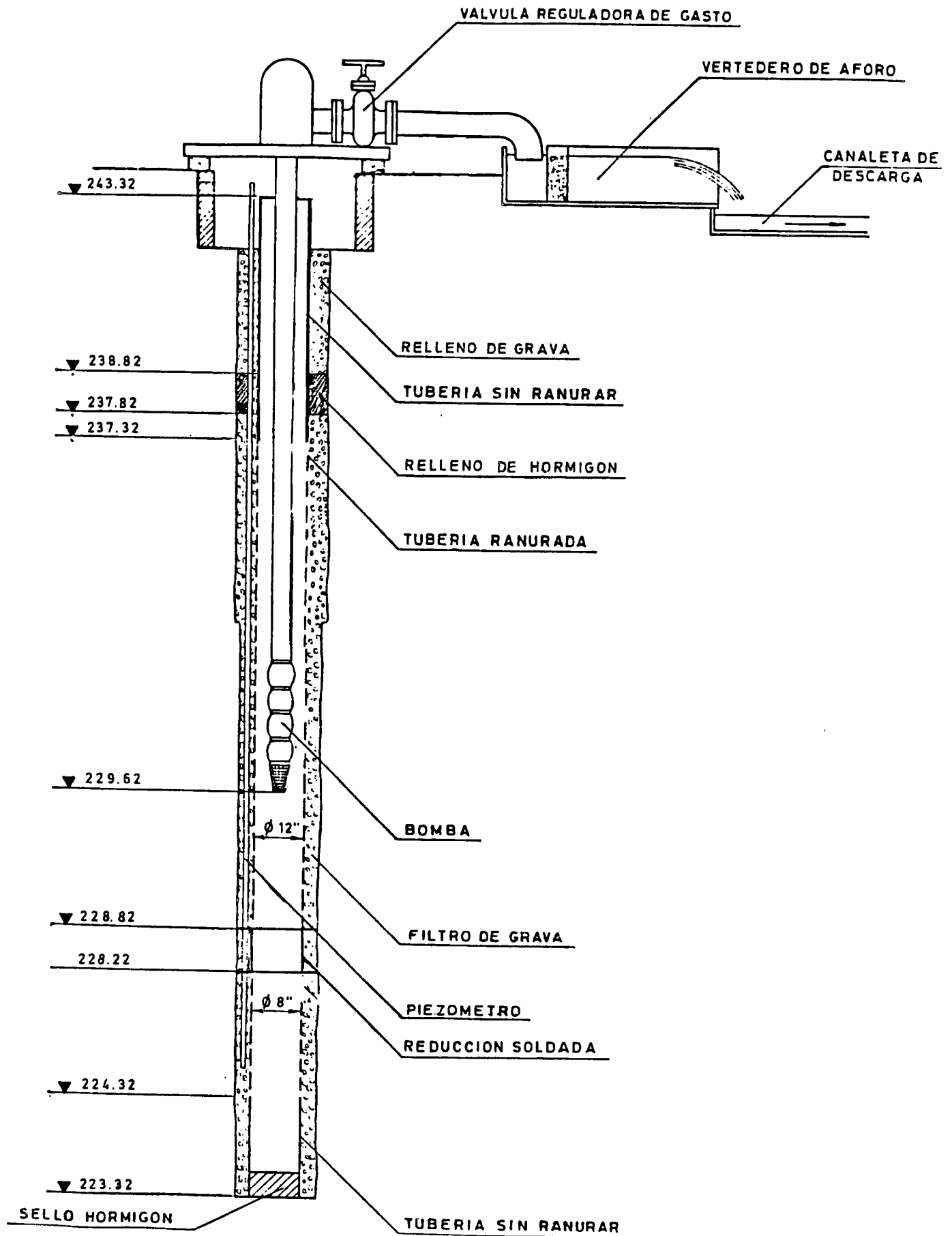
SONDAJE SCH1 INSPECTOR _____ FECHA 15/09/86

OBSERVACIONES PRUEBA PRELIMINAR.-

FECHA Y HORA	TIEMPO EN MINUTOS	NIVELES MEDIDOS EN POZO SCH1		NIVELES MEDIDOS EN PIEZOMETRO		NIVELES MEDIDOS EN RIO.-		OBSERVACIONES
		PROFUNDIDAD (m)	DEPRESION (m)	PROFUNDIDAD (m)	DEPRESION (m)	PROFUNDIDAD (m)	DEPRESION (m)	
15/9 9:20	0	3.99	-	3.99	-	0.526		Q=5.2 l/s - AFORO VOLUMETRICO
	1	4.20	0.21	4.20	0.21	✓		
	3	4.34	0.35	4.34	0.35	✓		AGUA CLARA, ESCAGOS sedi-
	5	4.38	0.39	4.39	0.40	✓		mentos. PUTREFACTA.-
	7	4.42	0.43	4.42	0.43	✓		
	10	4.43	0.44	4.43	0.44	0.530		Q=5.0 l/s
	15	4.47	0.48	4.48	0.49	✓		
	20	4.49	0.50	4.49	0.50	0.526		Q=5.5 l/s
	30	4.48	0.49	4.48	0.49	✓		Q=5.04 l/s
	40	4.50	0.51	4.50	0.51	✓		Q=5.10 l/s
	50	4.50	0.51	4.52	0.53	✓		Q=5.13 l/s
	60	4.53	0.54	4.53	0.54	✓		Q=5.26 l/s
10:20	0	4.53	0.54	4.53	0.54	0.726		Q=10.0 l/s - AFORO VOLUMETRICO
	1	4.54	0.55	4.54	0.55	✓		
	3	4.64	0.65	4.65	0.66	✓		AGUA CLARA, PUTREFACTA.-
	5	4.66	0.67	4.67	0.68	✓		
	7	4.68	0.69	4.69	0.70	✓		
	10	4.74	0.75	4.78	0.79	✓		Q=10.0 l/s
	15	4.83	0.84	4.84	0.85	✓		
	20	4.83	0.84	4.83	0.84	✓		Q=10.14 l/s
	30	5.01	1.02	5.04	1.05	✓		Q=10.40 l/s
	40	5.08	1.09	5.08	1.09	✓		Q=10.40 l/s
	50	5.12	1.13	5.13	1.14	✓		Q=10.20 l/s
	60	5.16	1.17	5.16	1.17	✓		Q=9.92 l/s
11:20	0	5.19	1.20	5.19	1.20	0.526		Q=20.3 l/s
	1	5.23	1.24	5.23	1.24	✓		
	3	5.32	1.33	5.32	1.33	✓		AGUA CLARA, SIN SEDIMENTOS;
	5	5.30	1.31	5.40	1.41	✓		FUERTE OLORES A DESCOMPOSICION
	7	5.48	1.49	5.46	1.47	✓		DE MATERIA ORGANICA.
	10	5.69	1.70	5.70	1.71	✓		Q=19.7 l/s
	15	5.88	1.89	5.91	1.92	✓		
	20	6.63	2.64	6.64	2.65	✓		Q=20.7 l/s
	30	6.65	2.66	6.65	2.66	✓		Q=20.8 l/s
	40	6.87	2.88	6.87	2.88	✓		Q=19.7 l/s
	50	6.91	2.92	6.92	2.93	✓		Q=20.2 l/s
	60	6.91	2.92	6.92	2.93	✓		Q=19.8 l/s

ESQUEMA DE HABILITACION
SONDAJE SCH-2

FIGURA III-2



PRUEBA DE BOMBEOSONDAJE SCH2REALIZACION DE LA PRUEBA

La prueba de bombeo realizada en el sondeo SCH2 constó de dos etapas. La primera, denominada "prueba preliminar" consistió en bombeo por períodos de una hora los siguientes gastos:

Escalón N°	Gasto lts/seg
1	2
2	4
3	6
4	8
5	12

La segunda, llamada "Prueba definitiva", se realizó bombeando un gasto constante de 6 lts/seg durante 24 horas.

Entre la primera y segunda etapa se dejó transcurrir el tiempo suficiente para lograr una completa recuperación de la napa.

Durante el desarrollo de la prueba preliminar se midió el nivel del agua en el río, en el pozo de bombeo, en el piezómetro y en el sondeo SCH1. Durante la prueba definitiva además de los niveles anteriores se controló el nivel del agua en el pozo PCH2 ubicado aproximadamente a 14 metros del pozo de bombeo. Las medidas de los niveles de agua en los sondeos se hicieron mediante limnómetros eléctricos. El control de los gastos de bombeo se realizó mediante un vertedero triangular y aforos volumétricos periódicos. El nivel del río y el nivel del pozo se controló con limnómetros.

Los datos medidos en la prueba preliminar y definitiva y las medidas de recuperación de la napa se adjuntan al final de este informe.

FORM. N° 600
OICWG OCT. 86

PRUEBA DE BOMBEO

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR OBRA BARREDA CHANIZA UBICACION _____SONDAJE SCH2 INSPECTOR _____ FECHA 26/09/86OBSERVACIONES PRUEBA DEFINITIVA - GASTO DE BOMBEO 6 l/s.

FECHA Y HORA	TIEMPO EN MINUTOS	NIVELES MEDIDOS EN POZO SCH2		NIVELES MEDIDOS EN PIEZO. SCH2		NIVELES MEDIDOS EN POZO SCH1		OBSERVACIONES
		PROFUNDIDAD (m)	DEPRESION (m)	PROFUNDIDAD (m)	DEPRESION (m)	PROFUNDIDAD (m)	DEPRESION (m)	
26/9 9:30	0	4.63	—	4.64	—	3.90	—	
	1	4.69	0.06	4.69	0.05	3.90	0.01	
	2	4.73	0.10	4.74	0.10	3.90	0.00	
	3	4.75	0.12	4.76	0.12	3.90	0.00	Q = 5.9 l/s Afom Volumetrico -
	5	4.81	0.18	4.80	0.16	3.90	0.00	
	7	4.88	0.25	4.88	0.24	3.91	0.01	
	10	5.03	0.40	4.97	0.33	3.92	0.02	Q = 6.1 l/s
	15	5.14	0.51	5.12	0.48	3.92	0.02	
	20	5.29	0.66	5.28	0.64	3.94	0.01	Q = 6.0 l/s
	30	5.56	0.93	5.56	0.92	3.96	0.06	
	40	6.09	1.46	6.10	1.46	4.00	0.10	Q = 5.9 l/s
	50	6.63	2.00	6.63	1.99	4.05	0.15	
10:30	60	6.86	2.23	6.87	2.23	4.08	0.18	Q = 6.0 l/s
	75	6.92	2.29	6.94	2.30	4.11	0.21	
	90	6.91	2.08	6.93	2.09	4.11	0.21	AGUA CLARA, LIMPIA.
	105	7.13	2.50	7.16	2.52	4.11	0.21	
11:30	120	6.92	2.29	6.94	2.30	4.11	0.21	Q = 6.0 l/s
	135	7.10	2.47	7.12	2.48	4.11	0.21	
	150	7.03	2.40	7.04	2.40	4.12	0.22	
	165	7.12	2.49	7.13	2.49	4.13	0.23	
12:30	180	6.79	2.16	6.80	2.16	4.13	0.23	
	195	6.55	2.23	6.86	2.22	4.13	0.23	Q = 6.1 l/s
	210	6.98	2.35	6.94	2.35	4.13	0.23	
13:30	240	7.02	2.39	7.00	2.36	4.10	0.24	AGUA CLARA, LIMPIA.
	270	7.15	2.52	7.16	2.52	4.14	0.24	
14:30	300	7.14	2.51	7.14	2.50	4.12	0.22	Q = 6.1 l/s
	330	7.18	2.55	7.17	2.53	4.15	0.25	
15:30	360	7.23	2.60	7.19	2.55	4.16	0.26	Q = 5.8 l/s
	390	7.21	2.58	7.22	2.58	4.16	0.26	
16:30	420	7.20	2.57	7.22	2.58	4.16	0.26	Q = 6.0 l/s
17:00	450	7.19	2.56	7.22	2.58	4.14	0.24	
18:00	510	7.20	2.57	7.21	2.57	4.14	0.24	AGUA CLARA, LIMPIA.
19:00	570	7.21	2.58	7.22	2.58	4.16	0.26	Q = 6.2 l/s
20:00	630	7.19	2.56	7.20	2.56	4.17	0.27	
21:00	690	7.20	2.57	7.20	2.56	4.16	0.26	
22:00	750	7.21	2.58	7.18	2.54	4.16	0.26	Q = 6.1 l/s
23:00	810	7.21	2.58	7.22	2.58	4.15	0.25	
24:00	870	7.20	2.57	7.20	2.56	4.16	0.26	
27/9 1:00	930	7.21	2.58	7.20	2.56	4.17	0.27	Q = 5.8 l/s
	2:00	7.21	2.58	7.22	2.58	4.17	0.27	
	3:00	7.21	2.58	7.20	2.56	4.16	0.26	
	11:00	7.20	2.57	7.20	2.56	4.17	0.27	Q = 6.0 l/s

FORM. N° 600
OICWG OCT. 86

PRUEBA DE BOMBEO

PROYECTO CENTRAL CANUTILLAR OBRA BARREDA CHAMIZA UBICACION _____

SONDAJE SC42 INSPECTOR _____ FECHA 26/09/86

OBSERVACIONES PRUEBA DEFINITIVA. GASTO DE BOMBEO 6 R/C. MEDIDAS EN

POZO PC42

FECHA Y HORA	TIEMPO EN MINUTOS	NIVELES MEDIDOS EN PC42		NIVELES MEDIDOS EN		NIVELES MEDIDOS EN		OBSERVACIONES
		PROFUN- DIDAD(m)	DEPRE- SION (m)	PROFUN- DIDAD(m)	DEPRE- SION (m)	PROFUN- DIDAD(m)	DEPRE- SION (m)	
26/9 9:30	0	4.36	—					
	1	4.36	000					
	2	4.36	000					
	3	4.36	000					
	5	4.36	000					
	7	4.37	001					
	10	4.38	002					
	15	4.38	002					
	20	4.39	003					
	30	4.39	003					
	40	4.41	005					
	50	4.43	007					
10:30	60	4.45	009					
	75	4.48	012					
	90	4.50	014					
	105	4.53	017					
11:30	120	4.55	019					
	135	4.56	020					
	150	4.57	021					
	165	4.58	022					
12:30	180	4.59	023					
	195	4.60	024					
	210	4.60	024					
	240	4.62	026					
	270	4.62	026					
	300	4.63	027					
	330	4.64	028					
	360	4.65	029					
	390	4.66	030					
	420	4.67	031					
	450	4.67	031					
	510	4.66	030					
	570	4.67	031					
	630	4.67	031					
	690	4.67	031					
22:00	750	4.67	031					
23:00	810	4.66	030					
24:00	870	4.67	031					
27/9 1:00	930	4.67	031					
	2:00	990	4.67	031				
	3:00	1050	4.64	028				
	4:00	1110	4.66	030				

OTROS ANTECEDENTES

INFORME OICW N° 31/88CENTRAL CANUTILLARBARRERA CHAMIZAINTERPRETACION PRUEBAS DE BOMBEO EFECTUADAS EN SONDAJESSCH1 Y SCH21. ALCANCES

El presente informe tiene por finalidad interpretar los resultados de las pruebas de bombeo efectuadas en los sondajes SCH1 y SCH2 los que se perforaron en la zona donde se fundará el vertedero de la Barrera Chamiza.

En informe OICW N° 19/87 se entregan los antecedentes de estos dos sondajes y de las pruebas efectuadas en ellos, los que son la base de apoyo de este informe.

En cada uno de estos sondajes se hicieron dos pruebas de bombeo, en la primera de ellas que se la ha denominado "prueba preliminar", se bombearon diferentes caudales manteniéndolos constantes por espacio de una hora antes de incrementarlos, midiendo los niveles de la napa en el pozo de bombeo como en pozos vecinos. La segunda prueba, que se ha denominado "prueba definitiva" o "prueba final", se realizó una vez terminada la primera y cuando la napa de agua volvió a su nivel original, en ésta se bombeó un caudal constante por espacio de 24 horas, midiendo los niveles de la napa en el pozo de bombeo como también en pozos vecinos.

2. PROCEDIMIENTO DE INTERPRETACION

La interpretación de las pruebas se ha efectuado considerando tanto condiciones de equilibrio como también de desequilibrio.

La interpretación bajo condiciones de equilibrio se ha hecho considerando las siguientes expresiones, según los datos de entrada que se usen:

- Usando sólo las depresiones del pozo de bombeo:

$$T = Q \text{ Log } (R/r) / 2 \pi \Delta$$

donde:

- T : coeficiente de transmisibilidad (m²/s)
 Q : caudal bombeado (m³/s)
 r : radio del pozo, el que se lo ha tomado igual a 0,3 m.
 R : radio de influencia del pozo, que se ha considerado igual a 50 m.
 Δ : depresión corregida del agua en el pozo.

Como se trata de napas libres, se ha trabajado con valores de depresiones corregidas mediante la siguiente relación:

$$\Delta = \Delta - \Delta^2 / 2 m$$

donde m es el espesor del acuífero comprometido por la prueba. Todas las interpretaciones hechas ya sea usando este método como los otros que se indican más adelante se han efectuado considerando depresiones corregidas.

- Usando las depresiones del pozo de bombeo en conjunto con las de los pozos de observación:

En este caso la interpretación se ha hecho apoyándose en la siguiente relación:

$$T = Q \text{ Log } (r_2/r_1) / 2 \pi (\Delta_1 - \Delta_2)$$

donde:

- r₁ : radio pozo de bombeo
 r₂ : distancia pozo de bombeo a pozo de observación
 Δ_1 : depresión corregida en pozo de bombeo
 Δ_2 : depresión corregida en pozo de observación

el significado del resto de las variables es el mismo indicado anteriormente.

La interpretación bajo condiciones de desequilibrio se ha hecho apoyándose en las curvas vírgenes de los gráficos depresión (corregida) vs. logaritmo del tiempo de bombeo, usando para ellos la expresión:

$$T = 0.183 Q / (\Delta_2 - \Delta_1)$$

donde ($\Delta_2 - \Delta_1$) es la variación de depresión que sufre la napa en el punto de observación en un lapso de tiempo t que va de un t = t₁ a un t = 10 t₁.

Este análisis sólo se ha hecho para la prueba final, o definitiva. En sus resultados, debe tenerse en cuenta que ellos pueden estar afectados por errores menores que suelen cometerse en estas pruebas al inicio de ellos que tienen importancia en el resultado de la interpretación (p.e. ajuste inicial del gasto que podría dar origen a un sobrebombeo).

3. INTERPRETACION PRUEBAS DE BOMBEO EN SONDAJE SCH1

Se considera como pozo de observación el sondaje SCH2, registrándose niveles en éste sólo en la prueba final. La distancia entre ambos sondajes es de 22,07 m.

En la figura N°1 se entrega gráfico de depresión de la napa en pozos SCH1 y SCH2 vs. log t durante la prueba de bombeo final.

En el cuadro siguiente, se entregan los valores obtenidos para T de las diferentes interpretaciones.

Tipo de interpretación	Prueba	Caudal l/s	Pto. Observac.	T m ² /s
Equilibrio-Pozo bombeo	Preliminar	5	SCH1	0.0081
	"	10	"	0.0081
	"	20	"	0.0069
	Final	10	"	0.0089
Equilibrio-Pozos Obs.	Final	10	SCH2	0.0116
Desequilibrio	Final	10	SCH1	0.0183
	Final	10	SCH2	0.0068

El valor de T obtenido bajo condiciones de desequilibrio en la prueba final para el pozo de bombeo (SCH1) no sería representativo de la realidad, dado que conforme a lo que se observa en figura N°1 el pozo habría sido sobrebombeado en los primeros minutos, lo que debe haber alterado en forma significativa la curva depresión en SCH1 vs. log t.

El valor de T no sería menor de 0.0068 m²/s, ni mayor de 0,0116 m²/s. Siguiendo criterios conservadores, se adopta para T el valor mayor, es decir:

$$T = 0.0116 \text{ m}^2/\text{s}$$

El espesor del acuífero comprometido en estas pruebas, se lo ha considerado igual a 18,7 m (distancia entre el relleno de hormigón y el fondo del sondaje), por lo tanto el coeficiente de permeabilidad tendría un valor de:

$$k = 6,2 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

Si se acepta que el espesor del acuífero es mayor que el considerado (situación que se daría en la práctica dado que éste se extendería algo bajo el fondo de la perforación), el valor dado para k podría ser considerado como máximo.

4. INTERPRETACION PRUEBAS DE BOMBEO EN SONDAJE SCH2

Se considera como pozo de observación el sondaje SCH1 y el pozo PCH2. La distancia entre los sondajes SCH1 y 2 se la ha tomado igual a 22,07 m y la distancia entre el sondaje SCH2 y el pozo PCH2 se la ha considerado igual a 14,65 m.

En figura N°2 se incluye gráfico depresión en pozo de bombeo logaritmo del tiempo de bombeo en prueba final, en figura N°3 se entrega un gráfico similar para los pozos de observación SCH1 y PCH2. Estos gráficos muestran que al cabo de un cierto tiempo de bombeo, el cono de depresión alcanza una fuente de recarga que probablemente corresponde al río Chamiza y/o al río Blanco.

En el cuadro siguiente se entregan los valores obtenidos para T de las diferentes interpretaciones:

Tipo de	Prueba	Caudal l/s	Pto. Observ.	T m ² /s
Equilibrio-Pozo bombeo	Preliminar	2	SCH2	0.0030
	"	4	"	0.0032
	"	6	"	0.0026
	"	8	"	0.0023
	"	12	"	0.0022
	Final	6	"	0.0021
Equilibrio-Pozo Obs.	Preliminar	2	SCH1	0.0026
	"	4	"	0.0029
	"	6	"	0.0024
	"	8	"	0.0021
	"	12	"	0.0020
	Final	6	"	0.0020
	Preliminar	2	PCH2	0.0025
	"	4	"	0.0029
	"	6	"	0.0024
Desequilibrio	"	12	PCH2	0.0019
	Final	6	"	0.0021
	Final	6	SCH2	0.0011
	"	6	SCH1	0.0033
	"	6	PCH2	0.0045

Un análisis de las figuras N°s. 2 y 3 muestran una correlación deficiente entre los puntos de lecturas de depresiones y la recta que se ha ajustado a ellos, por lo que los valores de T definidas en la interpretación bajo condiciones de desequilibrio no serían del todo confiables. La dispersión de los puntos del gráfico de

la figura N°2 puede tener su origen en una operación irregular de la bomba, lo que se traduciría en un bombeo a un caudal que no es rigurosamente constante.

Considerando como válidos los valores de T obtenidos de la interpretación bajo condiciones de equilibrio, puede afirmarse que el coeficiente de transmisibilidad no sería menor de 0.0019 m²/s ni mayor de 0.0032 m²/s, y siguiendo criterios de carácter conservador, se adopta para éste el valor máximo, es decir:

$$T = 0.0032 \text{ m}^2/\text{s}$$

El espesor del acuífero comprometido en esta prueba, se lo ha considerado igual a 14,5 m (distancia entre el relleno de hormigón en torno a tubería y el fondo del sondaje), por lo tanto el coeficiente de permeabilidad tendría un valor de:

$$k = 2.2 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

Si se acepta que el espesor del acuífero es mayor que el considerado, (situación que en la práctica se daría, dado que éste se extendería algo bajo el fondo de la perforación), el valor dado para k podría ser considerado como máximo.

5. RESUMEN Y CONCLUSIONES

La interpretación de los resultados de las pruebas de bombeo efectuadas en los sondajes SCH1 y SCH2 entregaron los siguientes valores del coeficiente de permeabilidad:

Sondaje	k m/s
SCH1	$6,2 \times 10^{-4}$
SCH2	$2,2 \times 10^{-4}$

El valor mayor corresponde al del pozo o sondaje que se encuentra más próximo al río Chamiza (20 m), mientras que el menor corresponde al del pozo que está más retirado (35 m).

Como valor representativo del conjunto podría considerarse uno ligeramente superior al promedio, e igual a:

$$k = 5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$$

PROYECTO C. CANUTILLAR OBRA BARRERA CHAMIZA UBICACION _____
 POZO N° SCH 1 MUESTRA N° _____ COTA O PROFUNDIDAD _____ m.
 OPERADOR _____ CONTROL _____ INSPECTOR _____ FECHA 22.9.86
 OBSERVACIONES PRUEBA DE BOMBEO FINAL EN SONDAJE SCH 1

Q = 10 l/s m = 18.7 m

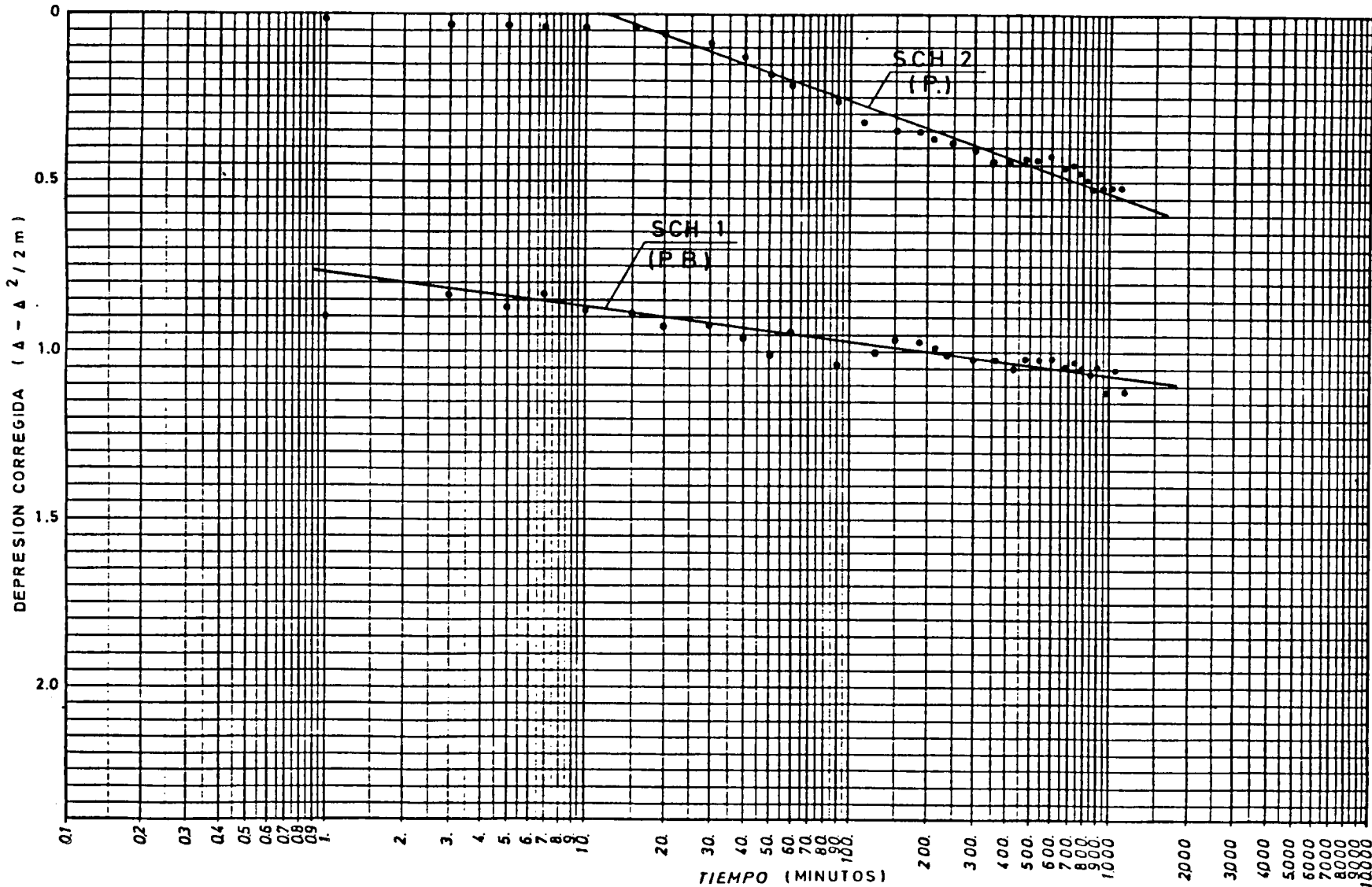


FIGURA 1

PROYECTO C. CANUTILLAR OBRA BARRERA CHAMIZA UBICACION _____
 POZO N° SCH 2 MUESTRA N° _____ COTA O PROFUNDIDAD _____ m.
 OPERADOR _____ CONTROLADO _____ INSPECTOR _____ FECHA 26. 9. 86
 OBSERVACIONES PRUEBA DE BOMBEO FINAL
 Q = 6 l/s m = 14.5 m

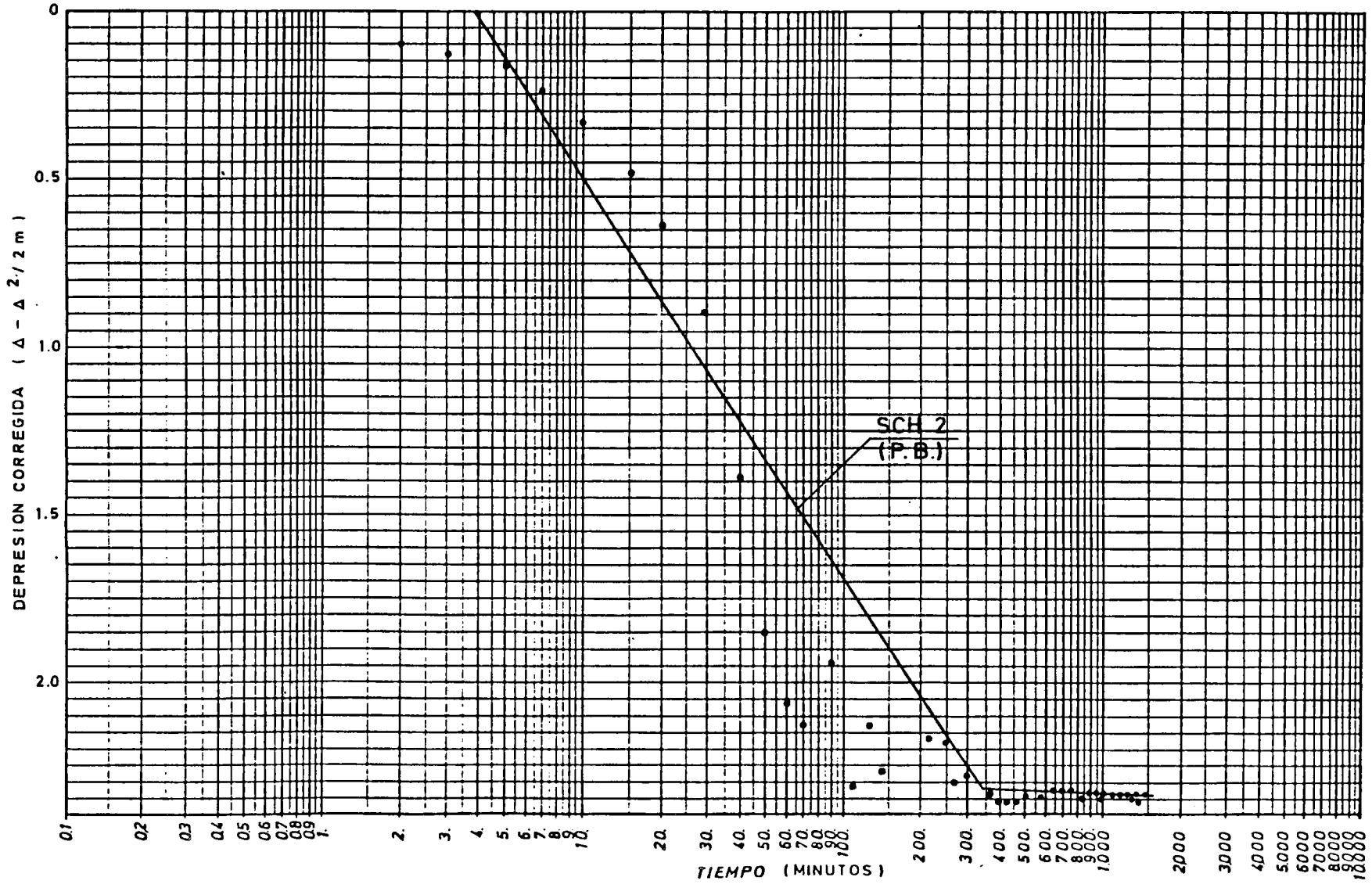


FIGURA 2

PROYECTO C. CANUTILLAR OBRA BARRERA CHAMIZA UBICACION _____
POZO N° SCH 2 MUESTRA N° _____ COTA O PROFUNDIDAD _____ m
OPERADOR _____ CONTROL _____ INSPECTOR _____ FECHA 26. 9. 86
OBSERVACIONES PRUEBA DE BOMBEO FINAL (POZO DE OBSERVACION PCH 2 Y SCH 1)

Q = 6 l/s

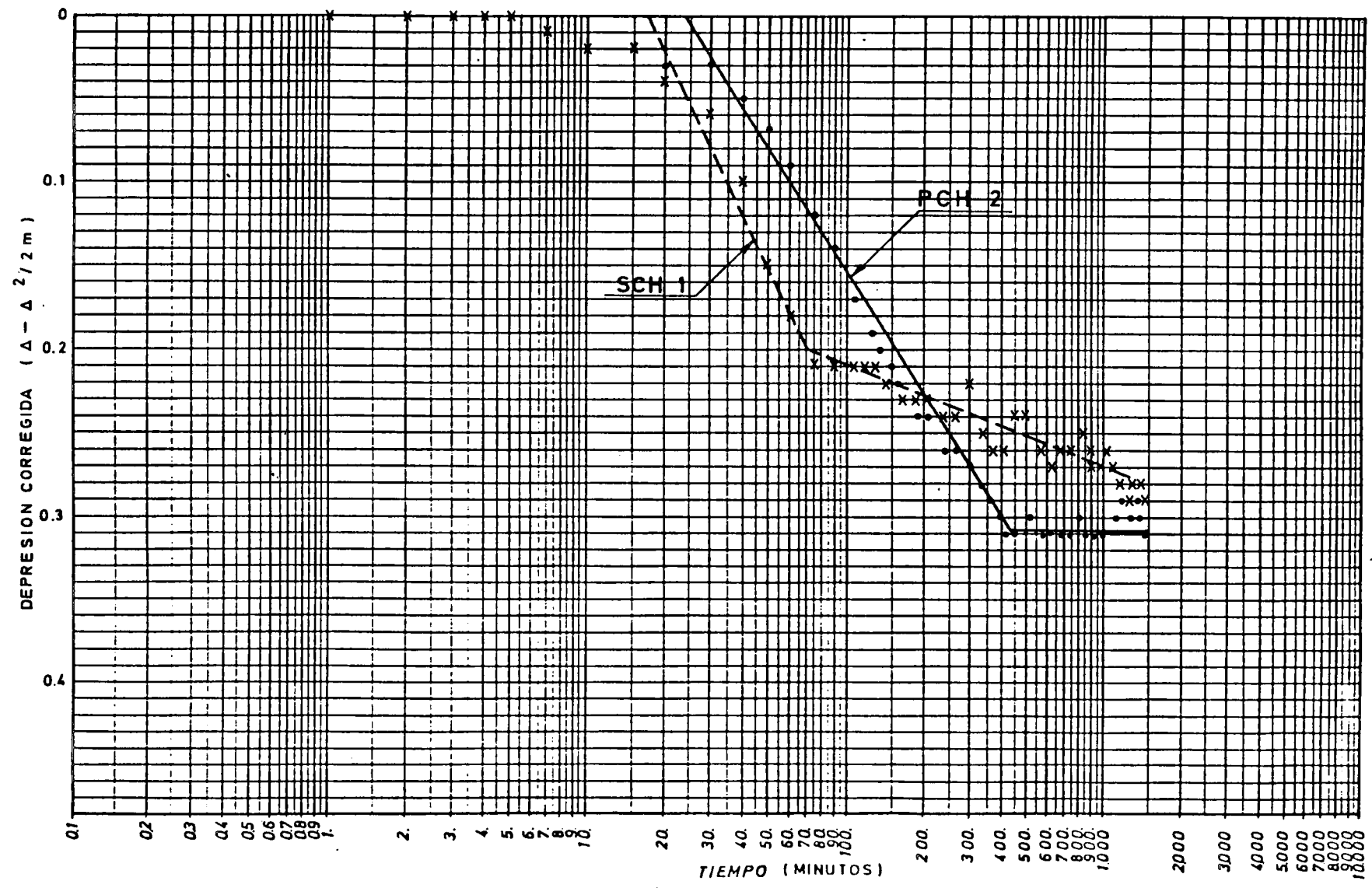


FIGURA 3

E N D E S A

INFORME OICW N°32/88CENTRAL CANUTILLARBARRERA CHAMIZAAGOTAMIENTO EXCAVACIONES1. ALCANCES

El presente informe tiene por finalidad exponer los resultados de un estudio que se hizo para determinar y cuantificar un posible sistema de el agotamiento que podría ser necesario efectuar para fundar la estructura principal de hormigón de la Barrera Chamiza.

2. ANTECEDENTES2.1 De la Obra

La obra a construir quedará ubicada inmediatamente al norponiente del punto de confluencia de los ríos Blanco y Chamiza, separada solo a 30 m de las aguas de ambos cauces, los que en condiciones normales de escurrimiento presentan niveles próximos a la cota 238.

La estructura que tiene 60 m de largo por 25 m de ancho, se fundará en gran parte a la cota 235 y dispone de dos dientes que llegan al nivel 230 los que se extienden a todo lo largo de la barrera en los extremos de aguas arriba y aguas abajo de la misma.

2.2 De los Suelos de Fundación

En el área de la obra se han efectuado dos sondajes a percusión en los que se realizaron pruebas de bombeo (SCH1 y SCH2). (Ver informes OICW N°19/87 y OICW 31/88).

La estratigrafía que presentaría el terreno sería aproximadamente la siguiente, conforme a lo que indican los sondajes:

Nivel (cota)	Descripción
242,3 a 238,0	Bloques de roca granítica en una matriz de gravas arenosas limpias.
238,0 a 230,0	Arenas gruesas con algo de grava fina y grava fina con abundante arena.
230.0	Arenas con bloques de roca dura de tamaño considerable.

Las arenas serían en general gruesas y de origen volcánico, las que junto con los bloques de roca formarían un suelo de estructura cerrada. El depósito corresponde a un flujo de barro originado por erupciones del volcán Calbuco.

Conforme a lo que se indica en el informe OICW N°31/88 un valor representativo del coeficiente de permeabilidad sería de 5×10^{-4} m/s.

La superficie del terreno que es relativamente plana se presenta a un nivel próximo a la cota 243, del orden de 7,0 m sobre el cauce actual de ambos ríos. El nivel freático de la napa coincide aproximadamente con la cota que alcanza la superficie del agua en los dos cursos de agua vecinos (238).

3. SISTEMA DE EXCAVACION Y AGOTAMIENTO

La obra a construir exigirá abrir excavaciones que deben llegar a la cota 230 m.s.n.m., la que está 13 m bajo la superficie del terreno actual y 8 m bajo el nivel estático actual de la napa freática, la que tiene su fuente de alimentación y recarga en los ríos Blanco y Chamiza, cuyos cursos de agua están actualmente a 30 m del lugar donde se implantará la obra.

El proyecto de las obras ha considerado desviar el río Blanco de modo de alejarlo del lugar de excavación, por lo que este curso de agua al momento de abrir las excavaciones quedará aproximadamente a 150 m de ellas, reduciéndose el efecto de la recarga del Blanco, quedando sin embargo la recarga del río Chamiza. Este desvío no alterará el nivel actual que presenta la napa de agua en la zona de las obras.

La obra se construirá en seco, por lo que será necesario considerar la depresión del nivel freático de la napa, lo que establecerá un flujo con gradientes hidráulicos considerables (la depresión que debe alcanzarse es de 8 m con el cauce del río Chamiza a sólo 30 m). Este hecho unido a la condición de que la excavación comprometerá algunos depósitos importantes de suelos con alto conteni-

do de arena, exigirá probablemente que las aguas se extraigan a través de filtros que eviten el arrastre de material y por ende la de erosión retrógrada.

Partiendo del supuesto que el agotamiento desde el interior de la excavación produciría el fenómeno recién mencionado, se ha estimado conveniente usar para el agotamiento una batería de pozos de bombeo profundos, los que convenientemente equipados, dispuestos y operados, permitirían mantener la napa de agua en el área de la obra próximo al sello de la excavación.

La secuencia de los trabajos de excavación y agotamiento para fundar la obra contemplaría las siguientes etapas:

- Se abre toda la excavación hasta el nivel estático de la napa (238). En forma paralela se hacen los trabajos para desviar el río Blanco.
- Se perforan y habilitan los pozos de bombeo.
- Con los pozos funcionando se abre la excavación que quede bajo el nivel estático de la napa.

Los pozos de bombeo se perforarían hasta la cota 218, habilitándolos con rejilla y filtro desde la cota 235 hasta su fondo.

La excavación podrá inundarse siempre que ello se haga en forma controlada, evitando surgencias de agua con gradientes altos que arrastren material.

Debería disponerse de un sistema razonablemente seguro de suministro de energía, suficiente para todo el sistema de bombeo, además debería considerarse equipos de emergencia que suministren energía al menos para la tercera parte de la capacidad de bombeo, que operaría en caso del corte del suministro normal permitiendo una inundación controlada de la excavación.

4. DETALLES DE LA SOLUCION ESTUDIADA

En el plano A23-11d-19 se muestra la ubicación del canal de desvío del río Blanco con respecto a la excavación que deberá abrirse para fundar el vertedero de la Barrera Chamiza.

En la figura N°1 se incluye una disposición de pozos profundos de bombeo que se estima podrían lograr mantener el nivel de la napa bajo los sellos de excavación, en el supuesto de que el acuífero comprometido sea homogéneo, hipótesis que según lo que se indica en el informe OICW N°31/88 no es del todo real (la prueba de bombeo efectuada en el sondaje SCH1 entregó un coeficiente de permeabilidad de $6,2_4 \times 10^{-4}$ m/s y la realizada en el SCH2 acusó uno igual a $2,2 \times 10^{-4}$ m/s).

En la tabla siguiente se indican los caudales que se estima necesario agotar de cada pozo para mantener la napa a nivel de fondo de la excavación (230) y en el supuesto de que el acuífero es homogéneo y registra una permeabilidad de 5×10^{-4} m/s.

Pozo N°	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Caudal lt/s	59	59	44	30	31	31	31	30	44

Esto significa extraer un caudal total de 359 lt/seg, lo que se conseguiría deprimiendo los pozos hasta la cota 228 m.s.n.m.

Para el cálculo de estos caudales se han usado las expresiones de pozos múltiples en napas libres próximas a una frontera lineal de alimentación o recarga (borderío), la que se representa mediante una imagen (cap 3, Pto. 3.23, Foundation Engineering, Leonard). Las relaciones usadas en el cálculo son las siguientes:

$$H^2 - h_{wj}^2 = 1/\pi k \left[Q_{wj} \log 2L_j/r_{wj} + \sum_{i=1}^{i=n-1} Q_{wi} \log S_{ij}/r_{wj} \right]$$

donde:

- L_j : distancia del pozo a la frontera lineal de alimentación.
- r_{wj} : radio efectivo del pozo j
- r_{ij} : distancia pozo "j" a pozo "i"
- S_{ij} : distancia del pozo real "j" a pozo imagen "i".
- H : espesor total del acuífero
- h_{wj} : altura de agua en el pozo "j"
- Q_{wj} : caudal que entrega el pozo "j"
- Q_{wi} : caudal que entrega el pozo "i"
- n : número de pozos.

con estas expresiones se forma un sistema de n ecuaciones; del que se despejan los valores de Q_w, previa fijación de los valores de h_w.

En anexo N°1 se incluye el detalle de los cálculos.

Las depresiones en un punto "P" cualquiera (h_p) se calcularon una vez determinados los valores de Q_w, usando la siguiente expresión:

$$H^2 - h_p^2 = 1/\pi k \sum_{i=1}^{i=n} Q_i \omega_i \frac{L_{ni} S_i}{r_i}$$

donde:

S_i = distancia del punto "p" al pozo imagen "i"
 r_i = distancia del punto "p" al pozo real "i"

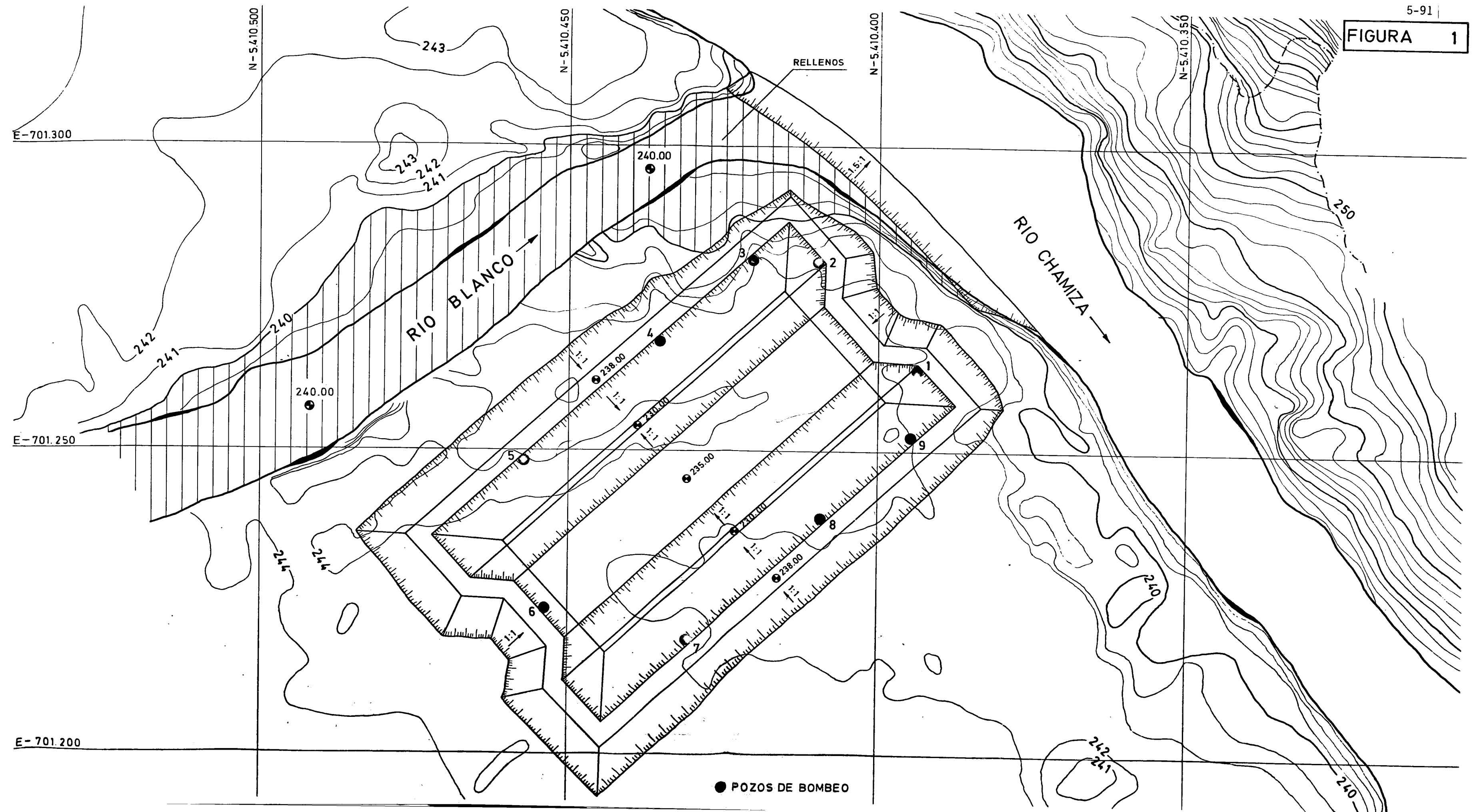
El cálculo se ha hecho para los cuatro puntos que se muestran en la figura A1, obteniéndose los siguientes resultados:

Pto.	hp (m)	Nivel napa (m.s.n.m.)
A	12,50	230,50
B	12,04	230,04
C	12,00	230,00
D	12,41	230,41

Lo que estaría indicando un nivel de napa deprimida ligeramente superior al fondo de la excavación, por lo que probablemente se requiera deprimir algo más el nivel del agua en los pozos a fin de llevar el nivel bajo el fondo de la excavación, ello obligaría a bombear de los pozos un caudal algo superior al considerado.

Es conveniente que en la programación de los trabajos de agotamiento se tenga previsto la posibilidad de tener que agotar de cada pozo un caudal algo mayor que el que indica el cálculo, tampoco debe descartarse la posibilidad de tener que efectuar uno o más pozos adicionales. La necesidad de ello puede derivarse de las heterogeneidades que suelen presentar acuíferos de esta naturaleza.

FIGURA 1



A N E X O N°1CALCULO DE LOS CAUDALES DE CADA POZO

En figura A1 se muestra el esquema o arreglo de los pozos reales y de los pozos imágenes considerados en el cálculo.

A todos los pozos se les ha considerado un radio efectivo de 0,5 m suponiendo que ellos serán sometidos a un enérgico desarrollo.

Se ha supuesto además que ellos tendrán su fondo a la cota 218 m.s.n. y que se deprimirán hasta el nivel 228 m.s.n.m., por lo tanto h_{wj} será igual a 10 m y considerando que el nivel estático de la napa está a la cota 238 m.s.n.m. se tiene que H es igual a 20 m.

Para el coeficiente de permeabilidad se ha considerado un valor de 5×10^{-4} m/s.

Con todo ésto se tiene que:

$$Q_{wj} \text{Log} \frac{2L_j}{r_{wj}} + \sum_{i=1}^{i=n-1} Q_{wi} \text{Log} \frac{S_{ij}}{r_{ij}} = (H^2 - h_{iw}^2) \pi k = 0.471$$

el resto de los datos ($2L_j$, r_{wj} , S_{ij} , r_{ij}) se resumen en las dos tablas siguientes:

Valores de S_{ij} y $2L_j$ (Distancia de pozo real "j" a pozo imagen "i") (en m).

Pozo i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
J									
1	40	45	58	76	104	115	100	70	50
2	45	40	50	70	100	115	104	76	58
3	58	50	60	80	110	126	117	89	71
4	76	70	80	100	130	146	136	108	89
5	104	100	110	130	160	176	165	136	117
6	115	115	126	146	176	190	176	146	126
7	100	104	117	136	165	176	160	130	110
8	70	76	89	108	136	146	130	100	80
9	50	58	71	89	117	126	110	80	60

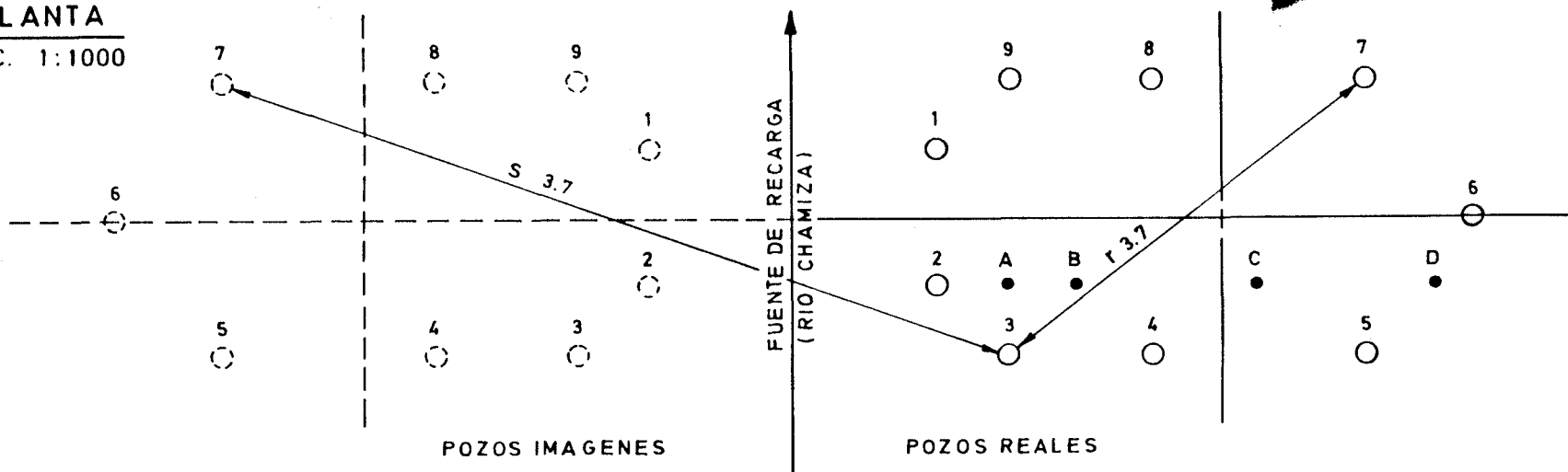
Valores de S_{ij} y rw_j (Distancia de pozo real "i" a pozo real "j" y radio efectivo pozo "j").

Pozo i	1	2	3	4	5	6	7	8	9
J									
1	0.5	20	31	42	67	76	61	31	14
2	2.0	0.5	14	31	61	76	67	42	31
3	31	14	0.5	20	50	67	63	44	40
4	42	31	20	0.5	30	49	50	40	44
5	67	61	50	30	0.5	25	40	49	63
6	76	76	67	49	25	0.5	25	49	68
7	61	67	63	50	40	25	0.5	30	50
8	31	42	44	40	49	49	30	0.5	20
9	14	31	40	44	63	68	50	20	0.5

En la parte inferior de la figura A1 se muestra la matriz que permite resolver el sistema de ecuaciones que representa la ecuación (1), como también la solución del sistema mediante la inversión de la matriz, obteniendo en esa forma los siguientes resultados:

Pozo N°	$Q_w / (K(H^2 - h_w^2))$	Q_w m ³ /s
1	0.125	0.059
2	0.125	0.059
3	0.093	0.044
4	0.064	0.030
5	0.065	0.031
6	0.066	0.031
7	0.065	0.031
8	0.063	0.030
9	0.093	0.044

PLANTA
ESC. 1:1000



MATRIZ DE VALORES DE LOG (S_{ij} / r_{ij})

MATRIZ S

4.38	0.81	0.63	0.59	0.44	0.41	0.49	0.81	1.27	1
0.81	4.39	1.27	0.81	0.49	0.41	0.44	0.59	0.63	1
0.63	1.27	4.79	1.39	0.79	0.63	0.62	0.7	0.57	1
0.59	0.81	1.39	5.3	1.47	1.09	1	0.99	0.7	1
0.44	0.49	0.79	1.47	5.77	1.95	1.42	1.02	0.62	1
0.41	0.41	0.63	1.09	1.95	5.94	1.95	1.09	0.62	1
0.49	0.44	0.62	1	1.42	1.95	5.77	1.47	0.79	1
0.81	0.59	0.7	0.99	1.02	1.09	1.47	5.3	1.39	1
1.27	0.63	0.57	0.7	0.62	0.62	0.79	1.39	4.79	1

INVERSION DE MATRIZ

0.256966	-0.03124	-0.01200	-0.90827	-0.00273	-0.00186	-0.00362	-0.01608	-0.05540	
-0.03124	0.256966	-0.05540	-0.01610	-0.00250	-0.00176	-0.00293	-0.00325	-0.01301	
-0.01200	-0.05540	0.243825	-0.04655	-0.01052	-0.00507	-0.00533	-0.00925	-0.02529	
-0.90827	-0.01610	-0.04655	0.224148	-0.02697	-0.01426	-0.01247	-0.01671	-0.00937	
-0.00273	-0.00250	-0.01052	-0.03687	0.210126	-0.05024	-0.02257	-0.01336	-0.00524	
-0.00186	-0.00176	-0.00507	-0.01426	-0.05024	0.207944	-0.05034	-0.01409	-0.00459	
-0.00362	-0.00293	-0.00533	-0.01247	-0.02257	-0.05034	0.209990	-0.03682	-0.01071	
-0.01608	-0.00325	-0.00925	-0.01671	-0.01336	-0.01409	-0.03682	0.224299	-0.04656	
-0.05540	-0.01301	-0.00589	-0.00937	-0.00524	-0.00459	-0.01071	-0.04656	0.243795	

Qw / (H² - h_w²) π k

0.124737
0.124756
0.092789
0.043503
0.054928
0.065602
0.065260
0.043124
0.092935