

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
PROVINCIA DE RIO NEGRO
DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS
ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION
CLOACAL EN GRAL. ROCA

DEMANDAS Y NECESIDADES

O/F. 331.9
L 26 e
VII
v. Def

PARAMETROS BASICOS DE DISEÑO

<u>Descripción</u>	<u>Páginas</u>
1.- OFERTA ACTUAL	1 a 4
2.- DETERMINACION DE LA DEMANDA ACTUAL	
2.1.- Estratificación de General Roca	5 a 6
2.2.- Demanda Actual	7 a 9
2.3.- Cobertura del Sistema	10 a 12
2.4.- Demanda Futura	13 a 15
2.5.- Cuantificación de la Demanda Actual y Futura	16 a 23
2.6.- Distribución de frecuencias del consumo medido de agua	24 a 41
3.- ASPECTOS DEMOGRAFICOS	
3.1.- Introducción	42
3.2.- Crecimiento Total	42 a 43
3.3.- Comparación del Crecimiento	43 a 45
3.4.- Cálculo de la Proyección de la Población	
3.4.1.- Hipótesis de Cálculo	45 a 54
3.4.2.- Proyección de la Población adoptada	54 a 57

	<u>Descripción</u>	<u>Páginas</u>
4.-	MEDICIONES DE CAUDALES DE BOMBEO	58 a 63
5.-	HORIZONTE DE PROYECTO	64
6.-	DOTACIONES Y COEFICIENTES DE PICO	
6.1.-	Dotaciones de Cálculo	64
6.2.-	Coeficientes de Pico	65
7.-	CAUDALES Y VOLUMENES DE DESAGUE	
7.1.-	Coeficientes de Reducción	65 a 66
7.2.-	Volúmenes y Caudales de Diseño	66
8.-	CARACTERISTICAS DEL DESAGUE A TRATAR	
8.1.-	Características de Desagües Industriales	66 a 68
8.2.-	Características del Desagüe a tratar	68
8.3.-	Grado de Tratamiento requerido	69
8.4.-	Etapas de Ejecución	69 a 70
9.-	RELEVAMIENTO TOPOGRAFICO	70
10.-	ESTUDIO DE SUELOS	70
	CUADRO N° 1	55
	CUADRO N° 2	56

ANEXOS:

ANEXO I Copia de Mediciones de funcionamiento
 de Estación Elevadora

Diagramas del 1 al 12

CUADROS N° 3 y 4

ANEXO II Resultado de Análisis

ANEXO III Suelos

PLANO: RELEVAMIENTO TOPOGRAFICO PREDIO ESTABLECIMIENTO - PLANO N° 6

DEMANDA Y NECESIDADES

A continuación se transcribe el Capitulo Demanda y Necesidades, que forma parte de la documentación del Proyecto de Provisión de Agua Potable al Centro Urbano de Gral Roca, presentado y aprobado por la O.P.D.U., para la Operatoria SVOA-BID. Este Capitulo fue desarrollado tomando como base los resultados de la Encuesta llevada a cabo especialmente para el Proyecto.

1.- OFERTA ACTUAL

1.1.- Capacidad del Sistema

Actualmente el abastecimiento de agua a la ciudad de Gral Roca, J.J.Gómez y P. Stefenelli se realiza por los siguientes sistemas:

a) General Roca desde el Establecimiento de Captación (Pozos Filtrantes) ubicados a la vera del Río Negro.

b) J.J.Gómez desde una Planta de Potabilización que toma del Canal Principal de Riego y en los meses de invierno del sistema de abastecimiento de Gral Roca.

c) Padre Stefenelli desde una Planta de Potabilización que toma del Canal Principal de abastecimiento a Gral Roca.

1.1.1.- Descripción del Sistema

El Sistema de provisión de agua potable a las tres localidades es operado por el D.P.A. y el mismo consta de :

a) Establecimiento de Captación para Gral Roca.

El abastecimiento de agua se realiza desde el Establecimiento de Captación ubicado en la ribera de Río Negro, y consiste en un sistema de 8 Pozos Filtrantes.

Desde el establecimiento de Agua bombeada a través de dos acueductos, uno de 0,700 m y otro de 0,500 m de diámetro, a la red de distribución de la Ciudad. Uno de los acueductos termina en una reserva, ubicada en la zona alta, la cual funciona como tanque de cola

La capacidad de producción de la batería de Pozas Filtrantes es la siguiente:

M E S	PRODUCCION MENSUAL (m ³)		MAXIMA DEL MES (m ³ /d)	
	Registros DPA	Estimada Real	Registros DPA	Estimada Real
Enero	847.850	678.280	29.900	23.920
Febrero	726.760	581.408	27.880	22.304
Marzo	681.880	545.504	24.370	19.496
Abril	627.880	502.304	23.360	18.688
Mayo	597.280	477.824	22.230	17.784
Junio	602.670	486.936	20.550	16.440
Julio	615.680	492.544	22.390	17.912
Agosto	606.000	484.800	22.430	17.944
Setiembre	649.450	519.560	24.820	19.856
Octubre	706.850	565.480	24.800	19.840
Noviembre	799.350	639.480	28.100	22.480
Diciembre	867.510	694.008	29.500	23.600
T O T A L	8.329.160	6.663.328		

Los valores proporcionados por el DPA para el año 1988, fueron obtenidos en función del número de bombas que funcionaron y con estimación del caudal de cada una; cuentan con medidor solamente 2 pozos. La estimación contiene error debido a la antigüedad de los grupos electrobombas, la cantidad de reparaciones efectuadas y el desgaste de los equipos, lo cual hace que los caudales reales sean menores a los estimados.

Por estos motivos es que se estima que existe un 20% de merma por error, diferencias en la medición y desgaste de equipos.

El único tratamiento que se realiza es la desinfección con cloro, el cual se dosifica en la cañería de impulsión del Pozo Filtrante N° 4.

Se realizan controles continuos de cloro residual y se analizan química y bacteriológicamente muestras de agua tomadas de la red de distribución.

b) Planta de Potabilización de J.J. Gómez.

La provisión de agua a esta localidad se realiza desde una Planta de Potabilización ubicada en la calle Villegas entre Neira y Ejército Argentino, la cual consiste en un sistema de potabilización del tipo compacto.

La Planta se abastece desde el Canal Principal de Riego y tiene una capacidad máxima de diseño (teórica) de 60 m³/h, funciona 9 meses al año, y los tres meses restantes la provisión se efectúa a través de una cañería de 0,250 m de diámetro desde la Reserva existente en Gral. Roca.

c) Planta de Potabilización de Padre Stefenelli.

El abastecimiento de agua a esta localidad se realiza desde una Planta de Potabilización ubicada en la calle Vintter y Canal Principal de Riego, y consiste en un sistema de potabilización del tipo compacto.

Desde la Planta el agua es bombeada a un tanque elevado ubicado en la misma planta, desde donde se abastece a la red de distribución de la localidad.

La Planta funciona desde setiembre a mayo y se abastece del Canal Principal de Riego, con una capacidad máxima de diseño (teórica) de 70 m³/h.

Durante los meses de junio, julio y agosto la red de Padre Stefenelli se abastece de los acueductos que proveen de agua a Gral. Roca.

d) Red de distribución.

La distribución del agua se realiza mediante una red de cañerías de hierro fundido, asbesto cemento y PVC, con diámetros variables de 0,060 m a 0,400 m.

1.1.2 Estado general del Sistema

El estado actual del sistema de captación mediante Pozos Filtrantes es malo; los mismos fueron conectados en forma directa con el Río Negro con el fin de aumentar su capacidad, lo cual provocó un desmejoramiento en la calidad del agua.

Para aumentar la capacidad de los Pozos Filtrantes se construyó un canal filtrante que se abastece con agua del Río, el cual está interconectado con los mismos.

Desde el Establecimiento de Captación el agua es bombeada a la ciudad a través de dos acueductos de 0,500 m y 0,700 m de diámetro, los cuales se hallan en buen estado de funcionamiento.

No existen medidores de caudal a la salida del establecimiento y reserva de la zona alta, ni en ninguno de los sectores de las redes maestras.

El acueducto de 0,500 m de diámetro termina en una Reserva de 5.000 m³ de capacidad, ubicada en la zona alta, la cual funciona como tanque de cola, encontrándose la misma en buenas condiciones de funcionamiento.

Actualmente se producen bajas presiones y déficit de caudal en varios sectores de la red, lo cual se incrementó con la implantación de barrios de interés social (FONAVI, BHN, etc.), circunstancia que obligó a realizar extensiones de la red sin un adecuado Plan Director.

No se cuenta con datos que permitan el cálculo de las pérdidas y fugas en cada uno de los componentes, ya que el servicio de Gral. Roca no tiene instalados medidores, y en P. Stefenelli y J.J. Gómez hay medidores que no funcionan.

No obstante, y de acuerdo a la información obtenida, el estado de las cañerías de distribución en general es bueno, no presentando problemas de roturas fuera de lo que puede considerarse normal para este tipo de servicios.

El sistema no cuenta con dispositivos de macromedición y micro-medición integral, lo cual impide realizar un balance de las pérdidas y fugas de cada uno de sus componentes.

1.1.3 Cobertura de medidores

La ciudad de Gral. Roca no dispone en la totalidad del área servida por el DPA de medidores domiciliarios residenciales, debido a que Obras Sanitarias de la Nación, que operaba el servicio, no utilizaba la medición para el sistema tarifario, y aplicaba el sistema de consumos presuntos que toma como base la valuación fiscal del inmueble.

Los únicos medidores instalados son para los grandes consumidores, y fueron colocados por el DPA, siendo su cantidad de aproximadamente 70.

Las localidades de J.J. Gómez y Padre Stefenelli cuentan con un servicio medido, por lo que la totalidad de las conexiones tienen instalados medidores de caudal, siendo su número a abril de 1989 el siguiente:

. J.J. Gómez	
Conexiones domiciliarias con medidor	667
. P. Stefenelli	
Conexiones domiciliarias con medidor	947

2 - DETERMINACION DE LA DEMANDA ACTUAL Y FUTURA.

2.1 Estratificación de General Roca.

Buscar distintos subconjuntos de población que tuvieran pautas de conductas similares respecto al uso del agua, es decir pertenecientes a un mismo nivel socio-económico, es una tarea bastante difícil, y que excede el tiempo que demanda la presentación del proyecto.

Es por eso que se pensó en utilizar la estratificación que actualmente utiliza, para la mayoría de los aglomerados del país, la Encuesta Permanente de Hogares, para el relevamiento que realiza dos veces por año en su encuesta de propósitos múltiples. Esta estratificación, que está paulatinamente reemplazando a la anterior, se ha elaborado en información proveniente del Censo 80, y en el caso particular de Gral. Roca, se actualizó con el Censo del 85, a propósito de la Encuesta sobre pobreza que se realizó en ese lugar en octubre de 1988.

El criterio está basado en la distribución del porcentaje de jefes con educación primaria incompleta. La variable "X" se define como el porcentaje por radio con jefes que asumen esa característica, a saber: (*)

<u>Si X toma valores en el intervalo</u>	<u>El radio está clasificado en el Estrato</u>
0,0 - 9,9	1 y se visualiza con el color rojo
10,0 - 19,9	2 " " " " " amarillo
20,0 - 29,9	3 " " " " " verde
30,0 - 39,9	4 " " " " " blanco
40,0 - 49,9	5 " " " " " azul
50,0 y más	6 " " " " " violeta

Los seis estratos definidos anteriormente, fueron posteriormente relevados en campo, y hubo coincidencia con los funcionarios provinciales en cuanto a su demarcación, salvo un pequeño sector nuevo de casas residenciales que se incorporó al estrato 1.

(*) Ver E.P.H. INDEC, "Nuevos diseños para aglomerados urbanos", 1983.

2.2 Demanda actual.

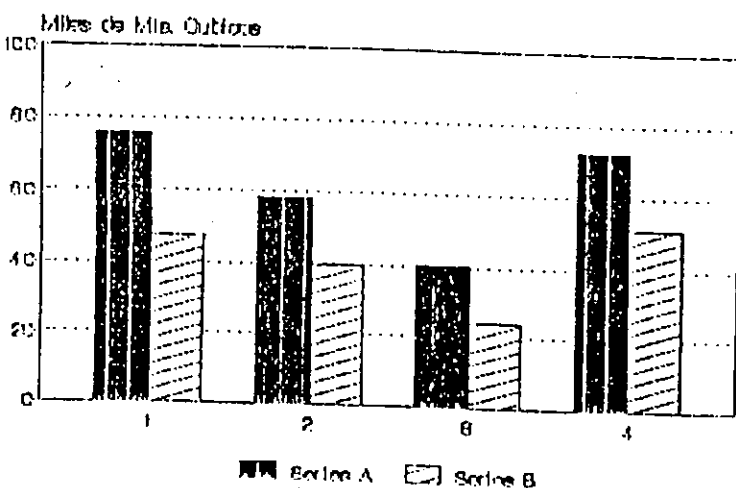
El área del Proyecto comprende tres localidades muy cercanas entre sí, a saber: P. Stefenelli, J.J. Gómez y General Roca propiamente dicho.

De acuerdo a la estratificación utilizada, la primera población integraría el estrato 5, la segunda el estrato 6 y en Roca existirían los seis estratos, en una distribución que puede verse en el plano adjunto.

En Stefenelli y J.J. Gómez el consumo medio anual se ubica en 182 y 173 litros/día.hab., con una población para 1989 de 6.506 hab, un 11% de los habitantes del área del proyecto.

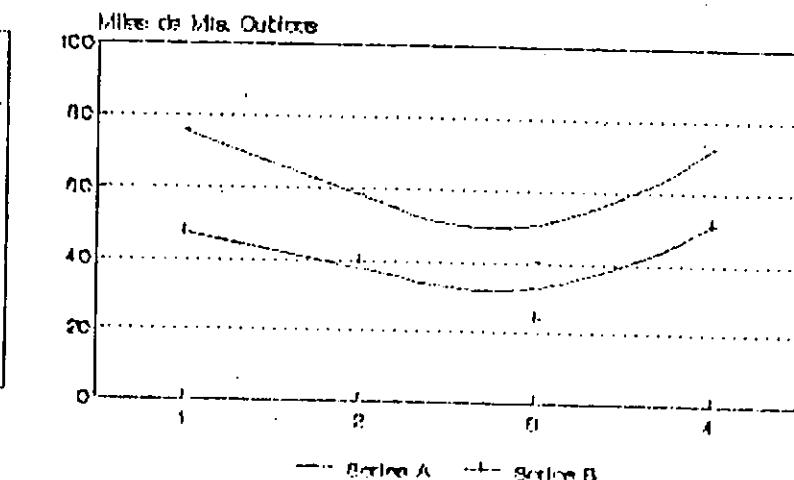
Los gráficos siguientes corresponden a mediciones efectuadas por el D.P.A. durante 1988, para las dos poblaciones. Uno de los gráficos representa una curva de ajuste donde es posible observar la estacionalidad del consumo, tanto en los meses de primavera/verano como en el otoño/invierno.

Grafico de consumo
Trimestres de 1988



Stefenelli. Gómez.

Grafico de consumo
Trimestres de 1988

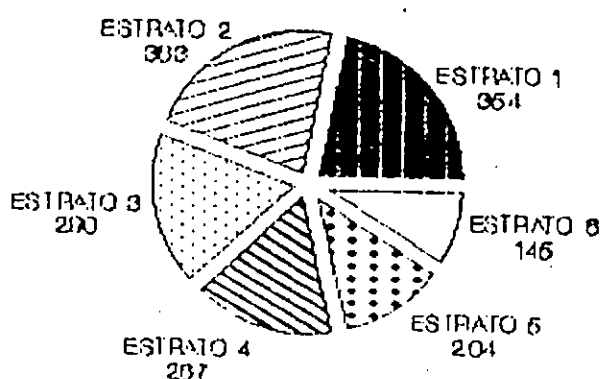


Stefenelli. Gómez.

Resulta en cambio significativamente más alto el consumo de la ciudad de General Roca que da guarismos de 454 l/hab.día. Lógicamente este consumo se reparte en distintas proporciones según el estrato al que pertenezca; de la encuesta, y tomando las características habitacionales y cantidad de componentes en el hogar, surgió un consumo teórico que se repartiría de la siguiente manera:

CONSUMO MEDIO DE AGUA

Encuesta de Gral Roca

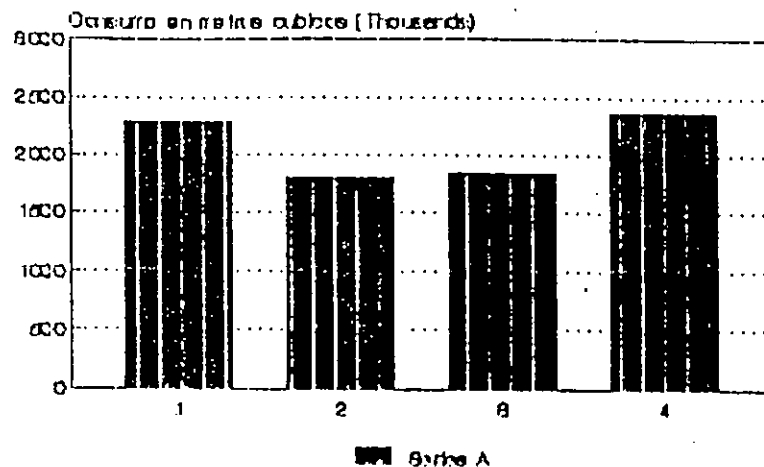


Resultados sobre el consumo teórico

En litros por persona por día

El consumo anual asciende a 8.554.251 m³, estimándose ya para este año un déficit de 54.251 m³; el siguiente gráfico corresponde al consumo registrado por la D.P.A., con las salvedades ya señaladas, y efectuando una corrección a la observación del 2° trimestre, dado que en la serie estudiada ese valor se presenta como punto extremo (Ver Anexo Estadístico).

GRAFICO DE CONSUMO TRIMESTRES DE 1988



En tanto la distribución del consumo por vivienda, presentaría su valor más alto en el rango de más de 500 litros, según Cuadro.

./.

2.3 Cobertura del Sistema.

La población que actualmente se encuentra servida asciende a 58.170 habitantes, con un consumo anual de 8.977.622 m³ al año, con 11.993 conexiones, de las cuales 1.669 tienen medidores y corresponden a las localidades de Stefenelli y J.J. Gómez; un pequeño número, alrededor de 70, están en Gral. Roca, correspondiendo a grandes consumidores. Es decir que el consumo medido es un 14% del total de conexiones.

Las viviendas estimadas oscilan en 15.468, obteniéndose un coeficiente de 5 habitantes por cada conexión para el área de Gral. Roca y 3,9 para el resto.

El siguiente cuadro elaborado con datos de la encuesta, permite apreciar la forma de obtención del agua:

Descripción	Categoría	Frecuencia	%	% Válido	% Acum.
Conexión a la Red pública	1	13.454	93,3	93,3	93,3
Camión Cisterna	4	867	6,0	6,0	99,3
Otro	5	95	0,7	0,7	100,0
TOTAL		14.416	100,0	100,0	

La Zona Alta, donde se ubicaría el estrato 6, es la que tiene mayores dificultades, y el barrio nuevo que se abastece con camión cisterna, pero que pronto estará integrado a la red.

La encuesta brinda también mayor información sobre la deficiencia del sistema y la calidad del agua utilizada.

El resultado global para toda el área en estudio de un consumo diario de 423 litros/hab.día, un consumo anual para 1989 de 8.977.622 m³ y un déficit de 68.772 m³ para el año 1990.

Consumo de Agua - Principales Estadísticos

LOCALIDAD	CAPACIDAD m ³ /año	Nº DE OBSERV.	MEDIA m ³ /trim	MEDIANA m ³ /trim	1 ^{er} CUARTIL m ³ /trim	3 ^{er} CUARTIL m ³ /trim
STEFENELLI	515.000	52	44.452	43.858	31.910	53.078
J.J. GOMEZ	235.000	52	28.401	25.502	20.450	34.627
GRAL. ROCA	8.500.000	28	1.941.408	1.852.400	2.100.173	1.610.400

Cobertura de Medidores de los Grandes Consumidores (Gral. Roca)

PERIODO	Nº DE OBSERV.	MEDIA m ³	MEDIANA m ³	1 ^{er} CUARTIL	3 ^{er} CUARTIL	PUNTOS EXTREMOS*
I trim/88	64	311,6	101	37	336	9
II trim/88	64	216,03	80	37	224,5	7
IV trim/88	64	411,3	82	32,7	305	10
I bim/89	64	190,4	62	16,2	138,2	7

* Puntos Extremos se consideran aquellos que exceden en más de una vez el rango intercuartílico, es decir que escapan al comportamiento observado por el grueso de la población en estudio; el Anexo Estadístico agrega más información.

2.4 Demanda Futura.

Para la estimación de la demanda futura se pensó en utilizar el análisis de series de tiempo, es decir tomar la evolución de ciertas variables desde que se tuviera información.

Esas variables fueron para las tres localidades, el consumo de agua, y la cantidad de conexiones.

A partir de aquí se empalmó con otras estimaciones, como ser la resultante de la encuesta llevada a cabo durante el corriente año o con datos de la Encuesta de la Pobreza realizada en octubre del año anterior.

La idea era comprobar si las hipótesis asumidas para el futuro eran consistentes con la historia pasada de las variables consideradas.

A partir de la evolución de la población, dadas las tasas de crecimiento consideradas, y tomando como base los resultados de la Encuesta, se estimaron otras variables, tales como:

- a - Conexiones
- b - Viviendas
- c - Consumo anual
- d - Consumo por persona
- e - Déficit (capacidad del sistema - consumo previsto)

El procedimiento consistió en elaborar una planilla para cada localidad, y la resultante para el área en estudio fue la suma oria de cada una en particular (Ver Metodología).

El resultado puede visualizarse en el siguiente Gráfico, donde se contrastan la tendencia actual, con la que hubiere de colocarse medidores, resultando una considerable disminución de alrededor del 43%. Ver Gráfico.

METODOLOGIA UTILIZADA - CONEXIONES Y CONSUMO HASTA 1988 (REAL)

	HABIT.	VIVIENDAS	CONEXIONES	CONSUMO ANUAL m ³	CONSUMO litros/hab.día
STEFENELLI	Conexiones reales por 3.9	Habitantes estimados dividido por 3.6	Hasta 1988 real	Consumo real medido	Consumo anual real (hasta 1988) dividido por hab.estimados
J.J. GOMEZ	idem anterior	Habitantes estimados dividido por 4.1	idem anterior	Consumo real medido	idem anterior
GRAL. ROCA	Conexiones reales por 5.0	Habitantes estimados dividido por 3.6	idem anterior	Consumo registro DPA	Consumo estimado por DPA dividido por habitantes estimados
STEFENELLI, J.J. GOMEZ Y ROCA	Sumatoria de las tres localidades	Sumatoria de las tres localidades	Sumatoria de las tres localidades	Sumatoria de las tres localidades	Consumo total dividido por el total de habs.

METODOLOGIA UTILIZADA - CONEXIONES Y CONSUMO A PARTIR DE 1989 (EST.)

	HABIT.	VIVIENDAS	CONEXIONES	CONSUMO ANUAL m ³	CONSUMO litros/hab.día
STEFENELLI	Tasa de crecimiento s/Tabla	Habitantes estimados dividido por 3.6	Habitantes estimados dividido por 3.9	Habitantes multiplicado por 182/92/202	Valor de 1988 = 182, 192 y 202
J.J. GOMEZ	idem anterior	Habitantes estimados dividido por 4.1	idem anterior	Habitantes multiplicado por 173/183/ 193	Valor de 1988 = 173, 183 y 193
GRAL. ROCA	idem anterior	Habitantes estimados dividido por 3.6	Habitantes dividido por 5	Habitantes multiplicado por 454/464/ 474	Valor de 1988 = 454, 464 y 474
STEFENELLI, J.J. GOMEZ y y ROCA	Sumatoria de las tres localidades	Sumatoria de las tres localidades	Sumatoria de las tres localidades	Sumatoria de las tres localidades	Consumo anterior dividido por habitantes

2.5 Cuantificación de la Demanda Actual y Futura.

A continuación se anexan las cuantificaciones realizadas para las localidades del proyecto, como así también la metodología utilizada.

Los cuadros son los siguientes:

- Cuadro 1 = Stefenelli - Evolución de la Población y el Consumo de agua s/proyecto.
- Cuadro 2 = J.J. Gómez - Evolución de la Población y el Consumo de agua s/proyecto.
- Cuadro 3 = Gral. Roca - Evolución de la Población y el Consumo de agua s/proyecto.
- Cuadro 4 = Gral. Roca, Stefenelli y J.J. Gómez - Evolución de la Población y el Consumo de agua s/proyecto.
- Cuadro 5 = Gral. Roca, Stefenelli y J.J. Gómez - Evolución de la Población y el Consumo de agua s/proyecto.
El cálculo de la demanda se hizo con los valores de la encuesta.
- Cuadro 6 = Gral. Roca, Stefenelli y J.J. Gómez - Evolución de la Población y el Consumo de agua con proyecto, a partir de 240 litros/hab.día. Se puede apreciar el efecto medidor.

Cuadro Nro 1-

STEFENELLI/EVOLUCION DE LA POBLACION
Y EL CONSUMO DE AGUA SIN PROYECTO
BASE 1988=941 CONEXIONES
CONEXION POR HABITANTE =3.9
CAPACIDAD MEDIA ANUAL=515000 M3

ANIO	TASA	HABIT.	VIVI	CONEX	CON/ANUAL M3	CON/HAB LIT/DIA	DEFICIT M3
1976		1626	452	417	123810	209	391190
1977	5.3	1712	476	439	144074	231	370926
1978	4.1	1782	495	457	125637	193	389363
1979	5.0	1872	520	480	136430	200	378570
1980	16.7	2184	607	560	149442	187	365558
1981	5.4	2301	639	590	178744	213	336256
1982	8.1	2488	691	638	193058	213	321942
1983	9.9	2734	759	701	187439	188	327561
1984	1.9	2785	774	714	197193	194	317807
1985	7.4	2991	831	767	183102	168	331898
1986	14.3	3420	950	877	213569	171	301431
1987	2.4	3502	973	898	222983	174	292017
1988	5.0	3677	1021	941	244227	182	270773
1989	3.8	3817	1060	979	253545	182	261455
1990	3.8	3962	1100	1016	263180	182	251820
1991	3.8	4112	1142	1054	273181	182	241819
1992	3.8	4269	1186	1095	283562	182	231438
1993	3.8	4431	1231	1136	294337	182	220663
1994	3.8	4599	1278	1179	305522	182	209478
1995	3.8	4774	1326	1224	317131	182	197869
1996	3.8	4955	1376	1271	329182	182	185818
1997	3.8	5144	1429	1319	341691	182	173309
1998	3.5	5324	1479	1365	353651	182	161349
1999	3.5	5510	1531	1413	366028	182	148972
2000	3.5	5703	1584	1462	378839	182	136161
2001	3.5	5902	1640	1513	413643	192	101357
2002	3.5	6109	1697	1566	428120	192	86880
2003	3.2	6305	1751	1617	441820	192	73180
2004	3.2	6506	1807	1668	455958	192	59042
2005	3.2	6714	1865	1722	470549	192	44451
2006	3.2	6929	1925	1777	485606	192	29394
2007	3.2	7151	1986	1834	501146	192	13854
2008	2.9	7358	2044	1887	515679	192	-679
2009	2.9	7572	2103	1941	530634	192	-15634
2010	2.9	7791	2164	1998	546022	192	-31022
2011	2.9	8017	2227	2056	591120	202	-76120
2012	2.9	8250	2292	2115	608263	202	-93263
2013	2.6	8464	2351	2170	624077	202	-109077
2014	2.6	8684	2412	2227	640304	202	-125304
2015	2.6	8910	2475	2285	656951	202	-141951
2016	2.6	9142	2539	2344	674032	202	-159032
2017	2.6	9380	2605	2405	691557	202	-176557
2018	2.3	9595	2665	2460	707463	202	-192463
2019	2.3	9816	2727	2517	723734	202	-208734
2020	2.3	10042	2789	2575	740380	202	-225380
2021	2.3	10273	2854	2634	757409	202	-242409
2022	2.3	10509	2919	2695	774829	202	-259829

Los bruscos saltos obedecen a alteraciones verificadas en el registro de conexiones. Dado que la estimación...

GOMEZ/EVOLUCION DE LA POBLACION
Y EL CONSUMO DE AGUA, SIN PROYECTO
BASE 1988= 663 CONEXIONES (3.9 POR HABIT.)
CAPACIDAD MEDIA ANUAL= 235000 M3

- 18 -

ANIO	TASA	HABIT.	VIVI	CONEX	CON/ANUAL M3	CON/HAB LIT/DIA	DEFICIT M3
1976		1478	361	379	70488	131	164512
1977	6.6	1576	384	404	90189	157	144811
1978	7.7	1697	414	435	94312	152	140688
1979	4.1	1767	431	453	87011	135	147989
1980	9.5	1934	472	496	100001	142	134999
1981	3.0	1993	486	511	106114	146	128886
1982	6.3	2118	517	543	103617	134	131383
1983	4.4	2211	539	567	118543	147	116457
1984	6.7	2360	575	605	123745	144	111255
1985	2.8	2426	592	622	124583	141	110417
1986	4.2	2527	616	648	137119	149	97881
1987	1.5	2566	626	658	146124	156	88876
1988	1.0	2591	632	663	163377	173	71623
1989	3.8	2689	656	690	169826	173	65174
1990	3.8	2792	681	716	176279	173	58721
1991	3.8	2898	707	743	182978	173	52022
1992	3.8	3008	734	771	189931	173	45069
1993	3.8	3122	762	801	197148	173	37852
1994	3.8	3241	790	831	204640	173	30360
1995	3.8	3364	820	863	212416	173	22584
1996	3.8	3492	852	895	220488	173	14512
1997	3.8	3624	884	929	228867	173	6133
1998	3.5	3751	915	962	236877	173	-1877
1999	3.5	3883	947	996	245168	173	-10168
2000	3.5	4019	980	1030	253749	173	-18749
2001	3.5	4159	1014	1066	277811	183	-42811
2002	3.5	4305	1050	1104	287534	183	-52534
2003	3.2	4442	1084	1139	296735	183	-61735
2004	3.2	4585	1118	1176	306231	183	-71231
2005	3.2	4731	1154	1213	316030	183	-81030
2006	3.2	4883	1191	1252	326143	183	-91143
2007	3.2	5039	1229	1292	336580	183	-101580
2008	3.2	5200	1268	1333	347350	183	-112350
2009	2.9	5351	1305	1372	357423	183	-122423
2010	2.9	5506	1343	1412	367789	183	-132789
2011	2.9	5666	1382	1453	399135	193	-164135
2012	2.9	5830	1422	1495	410710	193	-175710
2013	2.6	5982	1459	1534	421388	193	-186388
2014	2.6	6137	1497	1574	432344	193	-197344
2015	2.6	6297	1536	1615	443585	193	-208585
2016	2.6	6461	1576	1657	455119	193	-220119
2017	2.6	6629	1617	1700	466952	193	-231952
2018	2.3	6781	1654	1739	477692	193	-242692
2019	2.3	6937	1692	1779	488679	193	-253679
2020	2.3	7097	1731	1820	499918	193	-264918
2021	2.3	7260	1771	1861	511416	193	-276416
2022	2.3	7427	1811	1904	523179	193	-288179

GENERAL ROCA/EVOLUCION DE LA POBLACION
Y EL CONSUMO DE AGUA, SIN PROYECTO
HIPOTESIS (BASE 1988, POB=49732 HAB, CONEX=9838)
CONSUMO MEDIO ANUAL= 8500000 M3

ANIO	TASA	HABIT.	VIVI	CONEX	CONSUMO ANUAL M3	CON/HAB LTS/DIA	DEFICIT M3
1982		38145	10596	7629	7589500	545	910500
1983	3.4	39440	10956	7888	6887770	478	1612230
1984	4.7	41295	11471	8259	6761025	449	1738975
1985	7.7	44470	12353	8894	7189260	443	1310740
1986	2.5	45565	12657	9113	7405647	445	1094353
1987	6.6	48575	13493	9715	8077705	456	422295
1988	3.8	49732	13814	9836	8250000	454	250000
1989	3.8	51622	14339	10324	8554251	454	-54251
1990	3.8	53583	14884	10717	8879313	454	-379313
1991	3.8	55620	15450	11124	9216727	454	-716727
1992	3.8	57733	16037	11547	9566962	454	-1066962
1993	3.8	59927	16646	11985	9930507	454	-1430507
1994	3.8	62204	17279	12441	10307866	454	-1807866
1995	3.8	64568	17936	12914	10699565	454	-2199565
1996	3.8	67022	18617	13404	11106148	454	-2606148
1997	3.5	69367	17342	13873	11494864	454	-2994864
1998	3.5	71795	19943	14359	11897184	454	-3397184
1999	3.5	74308	20641	14862	12313585	454	-3813585
2000	3.5	76909	21364	15382	12744561	454	-4244561
2001	3.5	79601	22111	15920	13481163	464	-4981163
2002	3.5	82387	22885	16477	13953003	464	-5453003
2003	3.2	85023	23618	17005	14399499	464	-5899499
2004	3.2	87744	24373	17549	14860283	464	-6360283
2005	3.2	90552	25153	18110	15335812	464	-6835812
2006	3.2	93449	25958	18690	15826558	464	-7326558
2007	3.2	96440	26789	19288	16333008	464	-7833008
2008	2.9	99236	27566	19847	16806666	464	-8306666
2009	2.9	102114	28365	20423	17294059	464	-8794059
2010	2.9	105075	29188	21015	17795587	464	-9295587
2011	2.9	108123	30034	21625	18706306	474	-10206306
2012	2.9	111258	30905	22252	19248789	474	-10748789
2013	2.6	114151	31709	22830	19749258	474	-11249258
2014	2.6	117119	32533	23424	20262739	474	-11762739
2015	2.6	120164	33379	24033	20789570	474	-12289570
2016	2.6	123288	34247	24658	21330099	474	-12830099
2017	2.6	126494	35137	25299	21884681	474	-13384681
2018	2.3	129403	35945	25881	22388029	474	-13888029
2019	2.3	132379	36772	26476	22902953	474	-14402953
2020	2.3	135424	37618	27085	23429721	474	-14929721
2021	2.3	138539	38483	27708	23968605	474	-15468605
2022	2.3	141725	39368	28345	24519883	474	-16019883

GENERAL ROCA, STEFENELI, Y GOMEZ
EVOLUCION DE LA POBLACION Y EL CONSUMO DE AGUA
PERIODO 1989/2022 SIN PROYECTO
CAPACIDAD MEDIA ANUAL TOTAL= 9250000 M3

ANIO	TASA	HABIT.	VIVI	CONEX	CON/ANUAL M3	CON/HAB LIT/DIA	DEFICIT M3
1989		58128	15468	11993	8977622	423	272378
1990	3.80	60337	16056	12448	9318772	423	-68772
1991	3.80	62630	16666	12921	9672885	423	-422885
1992	3.80	65010	17299	13412	10040455	423	-790455
1993	3.80	67480	17956	13922	10421992	423	-1171992
1994	3.80	70044	18639	14451	10818028	423	-1568028
1995	3.80	72706	19347	15000	11229113	423	-1979113
1996	3.80	75469	20082	15570	11655819	423	-2405819
1997	3.53	78135	20845	16122	12065422	423	-2815422
1998	3.50	80870	19655	16686	12487711	423	-3237711
1999	3.50	83701	22337	17270	12924781	423	-3674781
2000	3.50	86630	23119	17874	13377149	423	-4127149
2001	3.50	89662	23928	18500	14172616	433	-4922616
2002	3.50	92800	24765	19148	14668657	433	-5418657
2003	3.20	95770	25632	19760	15138055	433	-5888055
2004	3.20	98835	26452	20393	15622472	433	-6372472
2005	3.20	101997	27299	21045	16122391	433	-6872391
2006	3.20	105261	28172	21719	16638308	433	-7388308
2007	3.20	108630	29074	22414	17170734	433	-7920734
2008	2.91	111795	30004	23067	17669695	433	-8419695
2009	2.90	115037	30878	23736	18182116	433	-8932116
2010	2.90	118373	31773	24425	18709397	433	-9459397
2011	2.90	121806	32695	25133	19696562	443	-10446562
2012	2.90	125338	33643	25862	20267762	443	-11017762
2013	2.60	128597	34619	26534	20794724	443	-11544724
2014	2.60	131941	35519	27224	21335386	443	-12085386
2015	2.60	135371	36442	27932	21890107	443	-12640107
2016	2.60	138891	37390	28658	22459249	443	-13209249
2017	2.60	142502	38362	29403	23043190	443	-13793190
2018	2.30	145779	39359	30080	23573183	443	-14323183
2019	2.30	149132	40265	30772	24115366	443	-14865366
2020	2.30	152562	41191	31479	24670020	443	-15420020
2021	2.30	156071	42138	32203	25237430	443	-15987430
2022	2.30	159661	43107	32944	25817891	443	-16567891

Demanda Actual y futura
Cuadro nro 5

- 21 -

GENERAL ROCA, STEFENELI, Y GOMEZ
EVOLUCION DE LA POBLACION Y EL CONSUMO DE AGUA
PERIODO 1989/2022 CON PROYECTO/MEDIA ANUAL=281 LTS/DIA
CAPACIDAD MEDIA ANUAL TOTAL= 9250000 M3

ANIO	TASA	HABIT.	VIVI	CONEX	CON/ANUAL M3	CON/HAB LIT/DIA	EFFECTO MEDIDOR
1989		58128	16056	11993	8977622	423	0.00
1990	3.80	60337	16666	12448	9318772	423	0.00
1991	3.80	62630	17299	12921	9672885	423	0.00
1992	3.80	65010	17956	13412	6667709	281	33.59
1993	3.80	67480	18639	13922	6921082	281	33.59
1994	3.80	70044	19347	14451	7184083	281	33.59
1995	3.80	72706	20082	15000	7457078	281	33.59
1996	3.80	75469	20845	15570	7740447	281	33.59
1997	3.53	78135	19655	16122	8013962	281	33.58
1998	3.50	80870	22337	16686	8294450	281	33.58
1999	3.50	83701	23119	17270	8584756	281	33.58
2000	3.50	86630	23928	17874	8885223	281	33.58
2001	3.50	89662	24765	18500	9490746	290	33.03
2002	3.50	92800	25632	19148	9822922	290	33.03
2003	3.20	95770	26452	19760	10137255	290	33.03
2004	3.20	98835	27299	20393	10461648	290	33.03
2005	3.20	101997	28172	21045	10796420	290	33.03
2006	3.20	105261	29074	21719	11141906	290	33.03
2007	3.20	108630	30004	22414	11498447	290	33.03
2008	2.91	111795	30878	23067	11833502	290	33.03
2009	2.90	115037	31773	23736	12176673	290	33.03
2010	2.90	118373	32695	24425	12529797	290	33.03
2011	2.90	121806	33643	25133	12893161	290	34.54
2012	2.90	125338	34619	25862	13267063	290	34.54
2013	2.60	128597	35519	26534	13612006	290	34.54
2014	2.60	131941	36442	27224	13965918	290	34.54
2015	2.60	135371	37390	27932	14329032	290	34.54
2016	2.60	138891	38362	28658	14701587	290	34.54
2017	2.60	142502	39359	29403	15083828	290	34.54
2018	2.30	145779	40265	30080	15430757	290	34.54
2019	2.30	149132	41191	30772	15785664	290	34.54
2020	2.30	152562	42138	31479	16148734	290	34.54
2021	2.30	156071	43107	32203	16520155	290	34.54
2022	2.30	159661	44099	32944	16900119	290	34.54

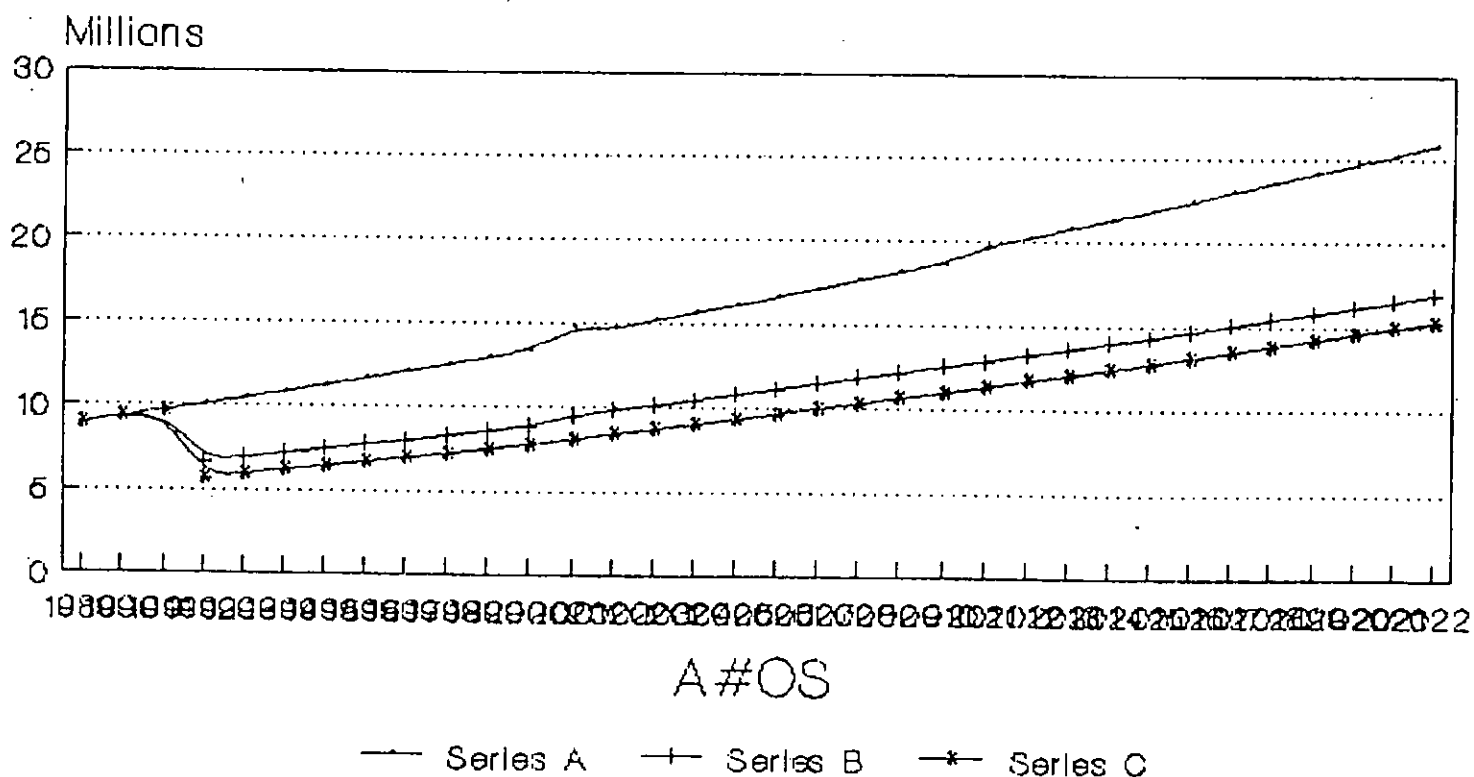
El Especialista de la E. C. S. A.

GENERAL ROCA, STEFENELI, Y GOMEZ
 EVOLUCION DE LA POBLACION Y EL CONSUMO DE AGUA
 PERIODO 1989/2022 CON PROYECTO/MEDIA ANUAL=240 LTS/DIA
 CAPACIDAD MEDIA ANUAL TOTAL= 9250000 M3

ANIO	TASA	HABIT.	VIVI	CONEX	CON/ANUAL M3	CON/HAB LIT/DIA	EFFECTO MEDIDOR
1989		58128	16056	11993	8977622	423.14	0.00
1990	3.80	60337	16666	12448	9315710	423.00	0.03
1991	3.80	62630	17299	12921	9669707	423.00	0.03
1992	3.80	65010	17956	13412	5694840	240.00	43.28
1993	3.80	67480	18639	13922	5933707	240.91	43.07
1994	3.80	70044	19347	14451	6182593	241.83	42.85
1995	3.80	72706	20082	15000	6441918	242.75	42.63
1996	3.80	75469	20845	15570	6712120	243.67	42.41
1997	3.53	78135	19655	16122	6973854	244.53	42.20
1998	3.50	80870	22337	16686	7243202	245.39	42.00
1999	3.50	83701	23119	17270	7522952	246.24	41.79
2000	3.50	86630	23928	17874	7813508	247.11	41.59
2001	3.50	89662	24765	18500	8115285	247.97	42.74
2002	3.50	92800	25632	19148	8428717	248.84	42.54
2003	3.20	95770	26452	19760	8726271	249.64	42.36
2004	3.20	98835	27299	20393	9034330	250.43	42.17
2005	3.20	101997	28172	21045	9353263	251.24	41.99
2006	3.20	105261	29074	21719	9683456	252.04	41.80
2007	3.20	108630	30004	22414	10025305	252.85	41.61
2008	2.91	111795	30878	23067	10347498	253.58	41.44
2009	2.90	115037	31773	23736	10678454	254.32	41.27
2010	2.90	118373	32695	24425	11019994	255.06	41.10
2011	2.90	121806	33643	25133	11372459	255.80	42.26
2012	2.90	125338	34619	25862	11736197	256.54	42.09
2013	2.60	128597	35519	26534	12072645	257.20	41.94
2014	2.60	131941	36442	27224	12418739	257.87	41.79
2015	2.60	135371	37390	27932	12774755	258.54	41.64
2016	2.60	138891	38362	28658	13140976	259.22	41.49
2017	2.60	142502	39359	29403	13517696	259.89	41.34
2018	2.30	145779	40265	30080	13860409	260.49	41.20
2019	2.30	149132	41191	30772	14211811	261.09	41.07
2020	2.30	152562	42138	31479	14572121	261.69	40.93
2021	2.30	156071	43107	32203	14941567	262.29	40.80
2022	2.30	159661	44099	32944	15320379	262.89	40.66

ROCA, STEF. Y GOMEZ

Evolucion del consumo de Agua Sin y con Proyecto



Serie A: Sin Medidor en Roca
 Serie B: Con Medidor en Roca, Cons=281 lts
 Serie C: Con medidor en Roca, Cons=240 lts

2.6 Distribución de Frecuencias del consumo medido de agua.

Con el fin de contar con algunos estadísticos comparativos del consumo medido, se analizaron algunas ciudades de la Provincia de Río Negro para observar los diferentes comportamientos.

Las observaciones corresponden al primer bimestre de 1989; lamentablemente la serie no pudo continuarse por los problemas laborales que afectaron a la Provincia, dado que para poder manipular una cantidad considerable de registros era necesario traspasar la información contenida en cintas a diskettes, para luego ser procesada en Micro-Computadoras que a su vez contarán con los paquetes estadísticos pertinentes.

De cualquier manera, el análisis del bimestre permitió obtener la siguiente información:

CIUDAD	OBSERV.	MEDIA m ³ /bim	MEDIANA m ³ /bim	1er CUARTIL m ³ /bim	3er CUARTIL m ³ /bim	MAXIMO
CATRIEL	1.250	73,7	53	29	91	1.739
CHOELE CHOEL	1.235	56	40	23	64	1.253
J.J. GOMEZ	550	46	36	29	43	
STEFENELLI	849	34,3	26	19	33	920

Para mayor análisis se anexa las planillas de computación, conteniendo:

- a) Distribución de frecuencias
- b) Histograma
- c) Resumen de estadísticos

Ver Anexo Estadístico "Estudio de Aguas".

CONSUMO

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	4	1	.2	.2	.2
	5	1	.2	.2	.4
	8	1	.2	.2	.5
	9	1	.2	.2	.7
	11	2	.4	.4	1.1
	13	1	.2	.2	1.3
	14	2	.4	.4	1.6
	15	4	.7	.7	2.4
	16	1	.2	.2	2.5
	17	2	.4	.4	2.9
	18	4	.7	.7	3.6
	21	10	1.6	1.6	5.5
	22	8	1.5	1.5	6.9
	23	19	3.3	3.3	10.4
	24	8	1.5	1.5	11.8
	25	13	2.4	2.4	14.2
	26	14	2.5	2.5	16.7
	27	13	2.4	2.4	19.1
	28	23	4.2	4.2	23.3
	29	14	2.5	2.5	25.8
	30	13	2.4	2.4	28.2
	31	27	4.9	4.9	33.1
	32	24	4.4	4.4	37.5
	33	17	3.1	3.1	40.5
	34	16	2.9	2.9	43.5
	35	19	3.3	3.3	46.9
	36	22	4.0	4.0	50.9
	37	20	3.6	3.6	54.5
	38	44	8.0	8.0	62.5
	39	17	3.1	3.1	65.6
	40	4	.7	.7	66.4
	41	28	5.1	5.1	71.5
	42	12	2.2	2.2	73.6
	43	15	2.7	2.7	76.4
	44	9	1.6	1.6	78.0
	45	5	.9	.9	78.9
	46	11	2.0	2.0	80.9
	47	5	.9	.9	81.8
	48	9	1.6	1.6	83.5
	49	5	.9	.9	84.4
	50	5	.9	.9	85.3
	51	11	2.0	2.0	87.3
	52	1	.2	.2	87.5
	53	4	.7	.7	88.2
	55	2	.4	.4	88.5
	56	3	.5	.5	89.1
	57	1	.2	.2	89.3
	58	3	.5	.5	89.8
	59	4	.7	.7	90.5
	60	1	.2	.2	90.7
	61	4	.7	.7	91.5
	62	1	.2	.2	91.6
	63	1	.2	.2	91.8
	66	2	.4	.4	92.2
	67	1	.2	.2	92.4
	68	1	.2	.2	92.5

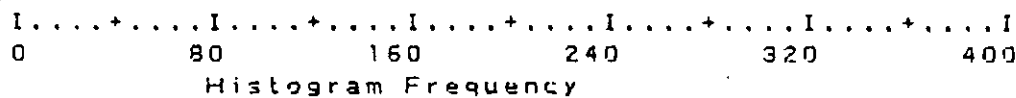
69	1	.2	.2	92.7
70	2	.4	.4	93.1
71	2	.4	.4	93.5
72	2	.4	.4	93.8

Page 3 ESTUDIO AGUAS -- GOMEZ

CONSUMO

75	2	.4	.4	94.2
78	3	.5	.5	94.7
81	3	.5	.5	95.3
82	1	.2	.2	95.5
83	1	.2	.2	95.6
85	1	.2	.2	95.8
89	2	.4	.4	96.2
91	1	.2	.2	96.4
92	1	.2	.2	96.5
94	1	.2	.2	96.7
111	1	.2	.2	96.9
139	1	.2	.2	97.1
142	1	.2	.2	97.3
148	1	.2	.2	97.5
149	1	.2	.2	97.6
153	1	.2	.2	97.8
181	1	.2	.2	98.0
185	1	.2	.2	98.2
188	1	.2	.2	98.4
190	1	.2	.2	98.5
207	1	.2	.2	98.7
251	1	.2	.2	98.9
315	1	.2	.2	99.1
320	1	.2	.2	99.3
389	1	.2	.2	99.5
530	1	.2	.2	99.6
870	1	.2	.2	99.8
1037	1	.2	.2	100.0
TOTAL	550	100.0	100.0	

Count	Midpoint
2	-4 0
103	17 0-----:-----
354	38 0-----:-----
51	59 0-----
19	80 0--
4	101 0-
0	122 0
4	143 0-
1	164 0
4	185 0:
1	206 0.
0	227 0
1	248 0
0	269 0
0	290 0
2	311 0
0	332 0
0	353 0
0	374 0
1	395 0
0	416 0
0	437 0
0	458 0
0	479 0
0	500 0
1	521 0
0	542 0
0	563 0
0	584 0
0	605 0
0	626 0
0	647 0
0	668 0
0	689 0
0	710 0
0	731 0
0	752 0
0	773 0
0	794 0
0	815 0
0	836 0
0	857 0
1	878 0
0	899 0
0	920 0
0	941 0
0	962 0
0	983 0
0	1004 0
0	1025 0
1	1046 0



Mean	46.115	Std Err	2.878	Median	36.000
Mode	38.000	Std Dev	67.489	Variance	4554.830
Kurtosis	130.921	S E Kurt	1.996	Skewness	10.432
S E Skew	.104	Range	1033.000	Minimum	4.000
Maximum	1037.000	Sum	25363.000		

Valid Cases 550 Missing Cases 0

Page 4 ESTUDIO AGUAS -- STEFFENELLI

CONSUMO

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	2	8	.9	.9	.9
	3	4	.5	.5	1.4
	4	4	.5	.5	1.9
	5	4	.5	.5	2.4
	6	5	.7	.7	3.1
	7	3	.4	.4	3.4
	8	3	.4	.4	3.8
	9	6	.7	.7	4.5
	10	2	.2	.2	4.7
	11	10	1.2	1.2	5.9
	12	16	1.9	1.9	7.8
	13	17	2.0	2.0	9.8
	14	17	2.0	2.0	11.8
	15	17	2.0	2.0	13.8
	16	16	1.9	1.9	15.7
	17	18	2.1	2.1	17.6
	18	29	3.4	3.4	21.2
	19	28	3.3	3.3	24.5
	20	12	1.4	1.4	25.9
	21	42	4.9	4.9	30.9
	22	42	4.9	4.9	35.8
	23	35	4.1	4.1	39.9
	24	33	3.9	3.9	43.8
	25	27	3.2	3.2	47.0
	26	41	4.8	4.8	51.8
	27	35	4.1	4.1	55.9
	28	27	3.2	3.2	59.1
	29	30	3.5	3.5	62.7
	30	12	1.4	1.4	64.1
	31	35	4.1	4.1	68.2
	32	34	4.0	4.0	72.2
	33	24	2.9	2.9	75.0
	34	22	2.6	2.6	77.6
	35	20	2.4	2.4	80.0
	36	23	2.7	2.7	82.7
	37	20	2.4	2.4	85.0
	38	16	1.9	1.9	86.9
	39	12	1.4	1.4	88.3
	40	5	.6	.6	88.9
	41	11	1.3	1.3	90.2
	42	5	.6	.6	90.8
	43	4	.5	.5	91.3
	44	7	.8	.8	92.1

45	2	.2	.2	91.9
46	3	.4	.4	92.2
47	2	.2	.2	92.5
48	2	.2	.2	92.7
49	2	.2	.2	92.9
51	1	.1	.1	93.1
52	3	.4	.4	93.4
53	3	.4	.4	93.8
54	1	.1	.1	93.9
55	3	.4	.4	94.2
57	1	.1	.1	94.3
58	2	.2	.2	94.6
61	2	.2	.2	94.8
63	4	.5	.5	95.3
64	1	.1	.1	95.4
65	2	.2	.2	95.6
68	1	.1	.1	95.8

Page 5 ESTUDIO AGUAS -- STEFFENELLI

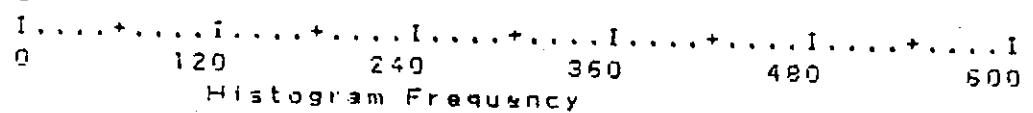
CONSUMO

59	1	.1	.1	95.9
71	1	.1	.1	96.0
72	2	.2	.2	96.2
76	2	.2	.2	96.5
82	1	.1	.1	96.6
90	1	.1	.1	96.7
92	1	.1	.1	96.8
93	1	.1	.1	96.9
94	1	.1	.1	97.1
95	1	.1	.1	97.2
105	1	.1	.1	97.3
111	1	.1	.1	97.4
112	1	.1	.1	97.5
115	2	.2	.2	97.6
117	1	.1	.1	97.9
130	1	.1	.1	98.0
131	1	.1	.1	98.1
135	1	.1	.1	98.2
177	1	.1	.1	98.4
183	1	.1	.1	98.5
206	1	.1	.1	98.6
224	1	.1	.1	98.7
225	1	.1	.1	98.8
232	1	.1	.1	98.9
235	1	.1	.1	99.1
321	1	.1	.1	99.2
322	1	.1	.1	99.3
329	1	.1	.1	99.4
367	1	.1	.1	99.5
310	1	.1	.1	99.6
529	1	.1	.1	99.8
868	1	.1	.1	99.9
920	1	.1	.1	100.0

TOTAL 849 100.0 100.0

30

Count	Midpoint
208	110
514	290
78	470
17	650
4	830
5	1010
5	1190
3	1370
0	1550
1	1730
1	1910
1	2090
4	2270
0	2450
0	2630
0	2810
0	2990
2	3170
1	3350
0	3530
1	3710
0	3890
0	4070
0	4250
0	4430
0	4610
0	4790
0	4970
1	5150
0	5330
0	5510
0	5690
0	5870
0	6050
1	6230
0	6410
0	6590
0	6770
0	6950
0	7130
0	7310
0	7490
0	7670
0	7850
0	8030
0	8210
0	8390
0	8570
1	8750
0	8930
1	9110



Mean	34.276	Std Err	2.002	Median	26.000
Mode	21.000	Std Dev	58.325	Variance	3401.775
Kurtosis	132.103	S.E. Kurt	1.998	Skewness	10.415
S.E. Skew	.084	Range	918.000	Minimum	2.000
Maximum	320.000	Sum	29100.000		

CONSUMO

Value Label	Value	Frequency	Percent	Valid Percent	Cum Percent
	2	16	1.3	1.3	1.3
	3	7	.6	.6	1.9
	4	12	1.0	1.0	2.8
	5	14	1.1	1.1	4.0
	6	11	.9	.9	4.9
	7	14	1.1	1.1	6.0
	8	12	1.0	1.0	7.0
	9	12	1.0	1.0	7.9
	10	34	2.8	2.8	10.7
	11	11	.9	.9	11.6
	12	6	.5	.5	12.1
	13	12	1.0	1.0	13.0
	14	14	1.1	1.1	14.2
	15	7	.6	.6	14.7
	16	12	1.0	1.0	15.7
	17	11	.9	.9	16.6
	18	19	1.5	1.5	18.1
	19	18	1.5	1.5	19.6
	20	36	2.9	2.9	22.5
	21	15	1.2	1.2	23.7
	22	10	.8	.8	24.5
	23	13	1.1	1.1	25.6
	24	13	1.1	1.1	26.6
	25	16	1.3	1.3	27.9
	26	16	1.3	1.3	29.2
	27	15	1.2	1.2	30.4
	28	30	2.4	2.4	32.9
	29	17	1.4	1.4	34.3
	30	30	2.4	2.4	36.7
	31	16	1.3	1.3	38.0
	32	29	2.3	2.3	40.3
	33	19	1.5	1.5	41.9
	34	17	1.4	1.4	43.2
	35	17	1.4	1.4	44.6
	36	24	1.9	1.9	46.6
	37	11	.9	.9	47.4
	38	12	1.0	1.0	48.4
	39	15	1.2	1.2	49.6
	40	29	2.3	2.3	52.0
	41	11	.9	.9	52.9
	42	13	1.1	1.1	53.9
	43	14	1.1	1.1	55.1
	44	13	1.1	1.1	56.1
	45	33	2.7	2.7	58.8
	46	12	1.0	1.0	59.8
	47	13	1.1	1.1	60.9
	48	11	.9	.9	61.7
	49	6	.5	.5	62.2
	50	27	2.2	2.2	64.4
	51	13	1.1	1.1	65.4
	52	8	.6	.6	66.1
	53	7	.6	.6	66.6
	54	6	.5	.5	67.1
	55	11	.9	.9	68.0
	56	10	.8	.8	68.8
	57	8	.6	.6	69.5
	58	12	1.0	1.0	70.4

59	6	.5	.5	70.9
60	14	1.1	1.1	72.1
61	8	.6	.6	72.7

Page 3 ESTUDIO AGUAS -- CHOELE CHOEL

CONSUMO

62	7	.6	.6	73.3
63	9	.7	.7	74.0
64	9	.7	.7	74.7
65	10	.8	.8	75.5
66	5	.4	.4	76.0
67	10	.8	.8	76.8
68	7	.6	.6	77.3
69	4	.3	.3	77.7
70	10	.8	.8	78.5
71	6	.5	.5	78.9
72	5	.4	.4	79.4
73	3	.2	.2	79.6
74	5	.4	.4	80.0
75	9	.7	.7	80.7
76	6	.5	.5	81.2
77	4	.3	.3	81.5
78	4	.3	.3	81.9
79	4	.3	.3	82.2
80	10	.8	.8	83.0
81	3	.2	.2	83.2
82	6	.5	.5	83.7
83	5	.4	.4	84.1
84	4	.3	.3	84.5
85	5	.4	.4	84.9
86	3	.2	.2	85.1
87	5	.4	.4	85.5
88	10	.8	.8	86.3
89	3	.2	.2	86.6
90	4	.3	.3	86.9

91	3	.2	.2	87.1
93	2	.2	.2	87.3
94	2	.2	.2	87.4
95	1	.1	.1	87.5
97	1	.1	.1	87.6
98	5	.4	.4	88.0
100	6	.5	.5	88.5
102	1	.1	.1	88.6
103	1	.1	.1	88.7
104	3	.2	.2	88.9
105	1	.1	.1	89.0
106	3	.2	.2	89.2
108	2	.2	.2	89.4
109	4	.3	.3	89.7
110	3	.2	.2	90.0
111	1	.1	.1	90.0
112	3	.2	.2	90.3
113	3	.2	.2	90.5
114	6	.5	.5	91.0
115	3	.2	.2	91.3
116	1	.1	.1	91.3
117	1	.1	.1	91.4
119	2	.2	.2	91.6
120	2	.2	.2	91.7
121	1	.1	.1	91.8
123	6	.5	.5	92.3
124	3	.2	.2	92.6
128	2	.2	.2	92.7
130	3	.2	.2	93.0
131	4	.3	.3	93.3
133	1	.1	.1	93.4
134	1	.1	.1	93.4
135	2	.2	.2	93.6
137	1	.1	.1	93.7
138	1	.1	.1	93.8

Page 4 ESTUDIO AGUAS -- CHOELE CHOEL

CONSUMO

139	2	.2	.2	93.9
140	1	.1	.1	94.0
144	3	.2	.2	94.3
145	3	.2	.2	94.5
149	1	.1	.1	94.6
151	1	.1	.1	94.7
153	1	.1	.1	94.7
153	1	.1	.1	94.8
157	2	.2	.2	95.0
158	1	.1	.1	95.1
151	2	.2	.2	95.2
163	1	.1	.1	95.3
165	2	.2	.2	95.5
167	2	.2	.2	95.6
168	3	.2	.2	95.9
169	1	.1	.1	96.0
170	1	.1	.1	96.0
171	2	.2	.2	96.2
172	1	.1	.1	96.3
174	1	.1	.1	96.4
176	1	.1	.1	96.4
179	1	.1	.1	96.5
181	1	.1	.1	96.6
184	1	.1	.1	96.7
186	1	.1	.1	96.8
189	1	.1	.1	96.8
190	1	.1	.1	96.9
191	2	.2	.2	97.1
192	1	.1	.1	97.2
193	2	.2	.2	97.3
197	1	.1	.1	97.4
199	1	.1	.1	97.5

200	1	.1	.1	97.6
202	1	.1	.1	97.7
210	1	.1	.1	97.7
211	1	.1	.1	97.8
219	1	.1	.1	97.9
220	1	.1	.1	98.0
222	1	.1	.1	98.1
227	1	.1	.1	98.1
228	1	.1	.1	98.2
232	1	.1	.1	98.3
248	1	.1	.1	98.4
263	1	.1	.1	98.5
273	1	.1	.1	98.6
289	1	.1	.1	98.7
294	1	.1	.1	98.8
302	1	.1	.1	98.9
327	1	.1	.1	98.9
331	1	.1	.1	99.0
350	1	.1	.1	99.1
357	1	.1	.1	99.2
365	1	.1	.1	99.3
400	1	.1	.1	99.4
433	1	.1	.1	99.4
442	1	.1	.1	99.5
474	1	.1	.1	99.6
500	1	.1	.1	99.7
617	1	.1	.1	99.8
737	1	.1	.1	99.8
900	1	.1	.1	99.9
1210	1	.1	.1	100.0
1253	1	.1	.1	
TOTAL	1235	100.0	100.0	

I.....+.....I.....+.....I.....+.....I.....+.....I.....+.....I

0 100 200 300 400 500

Histogram Frequency

Valid Cases	1235	Missing Cases	0
-------------	------	---------------	---

ESTUDIO AGUAS -- CATRIEL

62	8	.6	.6	58.0
63	10	.8	.8	58.8
64	15	1.2	1.2	60.0
65	8	.6	.6	60.6
66	11	.9	.9	61.5
67	8	.6	.6	62.2
68	9	.7	.7	62.9
69	6	.5	.5	63.4
70	14	1.1	1.1	64.5
71	4	.3	.3	64.6
72	8	.6	.6	65.4
73	14	1.1	1.1	66.6
74	7	.6	.6	67.1
75	11	.9	.9	68.0
76	5	.4	.4	68.4
77	5	.4	.4	68.6
78	9	.7	.7	69.5
79	2	.2	.2	69.7
80	2	.2	.2	69.8
81	5	.4	.4	70.2
82	8	.6	.6	70.9
83	6	.5	.5	71.4
84	4	.3	.3	71.7
85	5	.4	.4	72.1
86	8	.6	.6	72.7
87	2	.2	.2	72.9
88	6	.5	.5	73.4
89	7	.6	.6	73.9
90	5	.4	.4	74.3
91	7	.6	.6	74.9
92	8	.6	.6	75.5
93	6	.5	.5	76.0
94	5	.4	.4	76.4
95	7	.6	.6	77.0
96	4	.3	.3	77.3
97	5	.4	.4	77.7
98	5	.4	.4	78.1
99	6	.5	.5	78.6
100	7	.6	.6	79.1
101	7	.6	.6	79.7
102	4	.3	.3	80.0
103	1	.1	.1	80.1
104	6	.5	.5	80.6
105	3	.2	.2	80.8
106	3	.2	.2	81.0
107	3	.2	.2	81.3
108	5	.4	.4	81.7
109	2	.2	.2	81.8
110	6	.5	.5	82.3
111	3	.2	.2	82.6
112	4	.3	.3	82.9
113	1	.1	.1	83.0
114	9	.7	.7	83.7
115	2	.2	.2	83.8
117	1	.1	.1	83.9
118	4	.3	.3	84.2
119	1	.1	.1	84.3
120	1	.1	.1	84.4
121	4	.3	.3	84.7
122	2	.2	.2	84.9
123	5	.4	.4	85.3
124	4	.3	.3	85.6
125	2	.2	.2	85.8
126	3	.2	.2	86.0

Value Label

Value

Frequency

Percent

Valid
Percent

Cum
Percent

2	11	.9	.9	.9
3	11	.9	.9	1.8
4	15	1.2	1.2	3.0
5	10	.8	.8	3.8
6	8	.6	.6	4.4
7	4	.3	.3	4.7
8	5	.4	.4	5.1
9	10	.8	.8	5.9
10	16	1.3	1.3	7.2
11	11	.9	.9	8.1
12	9	.7	.7	8.8
13	3	.4	.4	9.2
14	9	.7	.7	9.9
15	10	.8	.8	10.7
16	13	1.0	1.0	11.8
17	10	.8	.8	12.6
18	10	.8	.8	13.4
19	17	1.4	1.4	14.7
20	16	1.3	1.3	16.0
21	16	1.3	1.3	17.3
22	10	.8	.8	18.1
23	14	1.1	1.1	19.2
24	6	.5	.5	19.7
25	11	.9	.9	20.6
26	14	1.1	1.1	21.7
27	17	1.4	1.4	23.0
28	16	1.3	1.3	24.3
29	11	.9	.9	25.2
30	26	2.1	2.1	27.3
31	13	1.0	1.0	28.3
32	15	1.2	1.2	29.5
33	18	1.4	1.4	31.0
34	10	.8	.8	31.8
35	8	.6	.6	32.4
36	14	1.1	1.1	33.5
37	16	1.3	1.3	34.8
38	17	1.4	1.4	36.2
39	14	1.1	1.1	37.3
40	14	1.1	1.1	38.4
41	12	1.0	1.0	39.4
42	15	1.2	1.2	40.6
43	14	1.1	1.1	41.7
44	10	.8	.8	42.5
45	11	.9	.9	43.4
46	11	.9	.9	44.2
47	13	1.0	1.0	45.3
48	8	.6	.6	45.9
49	7	.6	.6	46.5
50	17	1.4	1.4	47.8
51	13	1.0	1.0	48.9
52	12	1.0	1.0	49.8
53	9	.7	.7	50.6
54	7	.6	.6	51.1
55	15	1.2	1.2	52.3
56	16	1.3	1.3	53.6
57	12	1.0	1.0	54.6
58	5	.4	.4	55.0
59	8	.6	.6	55.6
60	13	1.0	1.0	56.6
61	9	.7	.7	57.4

127	1	.1	.1	85.1
128	4	.3	.3	85.4
129	2	.2	.2	85.6
130	1	.1	.1	85.6
133	5	.4	.4	87.0
134	2	.2	.2	87.2
135	3	.2	.2	87.4
136	2	.2	.2	87.6
137	1	.1	.1	87.7
138	2	.2	.2	87.8
139	2	.2	.2	88.0
141	3	.2	.2	88.2
142	2	.2	.2	88.4
143	1	.1	.1	88.5
144	2	.2	.2	88.6
145	4	.3	.3	89.0
146	1	.1	.1	89.0
148	4	.3	.3	89.4
149	6	.5	.5	89.8
150	1	.1	.1	89.9
151	1	.1	.1	90.0
152	2	.2	.2	90.2
153	3	.2	.2	90.4
155	3	.2	.2	90.6
157	1	.1	.1	90.7
158	1	.1	.1	90.8
159	3	.2	.2	91.0
160	1	.1	.1	91.1
161	1	.1	.1	91.2
162	2	.2	.2	91.4
163	1	.1	.1	91.4
164	3	.2	.2	91.7
165	1	.1	.1	91.8
166	2	.2	.2	91.9
167	2	.2	.2	92.1
168	2	.2	.2	92.2
169	2	.2	.2	92.4
171	2	.2	.2	92.6
173	2	.2	.2	92.7
174	1	.1	.1	92.8
175	2	.2	.2	93.0
176	1	.1	.1	93.0
177	1	.1	.1	93.1
178	1	.1	.1	93.2
180	5	.4	.4	93.5
183	1	.1	.1	93.7
184	3	.2	.2	93.9
190	1	.1	.1	94.0
191	3	.2	.2	94.2
192	1	.1	.1	94.3
194	2	.2	.2	94.5
199	1	.1	.1	94.6
200	1	.1	.1	94.6
201	2	.2	.2	94.8
203	1	.1	.1	94.9
204	1	.1	.1	95.0
207	1	.1	.1	95.0
210	1	.1	.1	95.1
211	1	.1	.1	95.2
212	3	.2	.2	95.4
214	1	.1	.1	95.5
216	1	.1	.1	95.6
217	1	.1	.1	95.7
220	1	.1	.1	95.7

Page 5 ESTUDIO AGUAS -- CATRIEL

CONSUMO

223	1	.1	.1	95.8
226	1	.1	.1	95.9
227	1	.1	.1	96.0
229	2	.2	.2	96.2
230	3	.2	.2	96.4
235	1	.1	.1	96.5
240	2	.2	.2	96.6
241	2	.2	.2	96.8
242	1	.1	.1	96.9
243	1	.1	.1	97.0
244	1	.1	.1	97.0
245	1	.1	.1	97.1
247	1	.1	.1	97.2
250	1	.1	.1	97.3
253	1	.1	.1	97.4
257	1	.1	.1	97.4
258	1	.1	.1	97.5
261	1	.1	.1	97.6
265	1	.1	.1	97.7
266	1	.1	.1	97.8
270	1	.1	.1	97.8
271	1	.1	.1	97.9
280	1	.1	.1	98.0
286	1	.1	.1	98.1
288	2	.2	.2	98.2
292	1	.1	.1	98.3
293	1	.1	.1	98.4
295	1	.1	.1	98.5
300	1	.1	.1	98.6
303	1	.1	.1	98.6
304	1	.1	.1	98.7
310	1	.1	.1	98.8
311	1	.1	.1	98.9
317	1	.1	.1	99.0
327	1	.1	.1	99.0
376	1	.1	.1	99.1
381	1	.1	.1	99.2
384	1	.1	.1	99.3
408	1	.1	.1	99.4
463	1	.1	.1	99.4
494	1	.1	.1	99.5
496	1	.1	.1	99.6
566	1	.1	.1	99.7
641	1	.1	.1	99.8
651	1	.1	.1	99.8
696	1	.1	.1	99.9
1739	1	.1	.1	100.0
TOTAL	1250	100.0	100.0	

- 41 -

Histogram Frequency

Mean	73.677	Std Err	2.436	Median	53.000
Mode	30.000	Std Dev	86.825	Variance	7538.523
Kurtosis	119.080	S E Kurt	1.998	Skewness	7.766
S E Skew	.069	Range	1737.000	Minimum	2.000
Maximum	1739.000	Sum	92096.000		

3. - ASPECTOS DEMOGRAFICOS.

3.1 Introducción

Para establecer las características que tuvo el crecimiento poblacional de Gral. Roca, se analizó la evolución demográfica registrada en el período 1947-1991, en función de los datos relevados por los cuatro últimos Censos Nacionales de población y el Censo Provincial de 1985.

3.2 Crecimiento total.

La evolución que registró la población de Gral. Roca, J.J. Gómez y Padre Stefenelli entre 1947 y 1991 es la siguiente:

A ñ o	Gral. Roca		J.J. Gómez		P.Stefenelli	
	Población	Tasa	Población	Tasa	Población	Tasa
1947	7.449					
1960	21.969	8,7	1.161		1.346	
1970	29.320	2,9				
1980	38.296	2,7	2.436	3,7	3.165	4,36
1985	43.352	2,5	2.666	1,82	3.714	3,2
1991	53.796	3,66	2.995	1,96	4.556	3,46

Además la Población que resultó de la Encuesta Pobreza llevada a cabo por el INDEC, en octubre 1988 fue la siguiente:

Gral. Roca = 49.110 hab.

J.J. Gómez = 2.865 hab.

P. Stefenelli = 4.020 hab.

Con la población total de los censos se calculó la tasa de crecimiento anual entre censos, siendo los resultados obtenidos los que se indican en el cuadro.

3.3 Comparación del crecimiento demográfico de Gral. Roca, de la Provincia de Río Negro y el País.

En el siguiente cuadro se detalla la población total de Gral. Roca, de la Provincia de Río Negro y del País de los Censos de 1947 a 1991 inclusive:

Censo	Gral. Roca	Depart. Gral. Roca	Prov. de Río Negro	República Argentina
1947	7.449	53.096	134.350	15.893.827
1960	21.969	97.024	193.292	20.013.793
1970	29.320	143.788	262.622	23.364.431
1980	38.296	203.684	383.354	27.947.446
1985	43.352	224.782	424.810	-
1991	53.796	264.298	506.796	32.608.687

A continuación se detallan las tasas de crecimiento intercensales calculadas con las poblaciones de los distintos censos.

Periodo Inter-censal	Gral. Roca	Depart. Gral. Roca	Prov. de Río Negro	República Argentina
47 - 60	8,67	4,74	2,84	1,79
60 - 70	2,93	4,01	3,11	1,56
70 - 80	2,70	3,54	3,85	1,81
80 - 85	2,51	1,99	2,07	-
47 - 80	5,09	4,16	3,23	1,72
80 - 91	3,13	2,40	2,57	1,41

Como surge del cuadro, la tasa anual para el período 80-91 que corresponde a los censos nacionales, permite concluir que Gral. Roca creció un 30% más que el Departamento, un 21,8% más que la Provincia, y a su vez ésta el 82% más que el país.

En el cuadro siguiente se detalla la participación relativa de Gral. Roca respecto de la población total del Departamento, de la Provincia, y de esta respecto de la población total del País.

Censo	Participación relativa de Gral. Roca respecto de la Provincia	Participación relativa de la Provincia de Río Negro respecto del País
1947	5,54	0,85
1960	11,36	0,97
1970	11,16	1,12
1980	9,98	1,37
1985	10,20	-
1991	10,61	1,55

Como puede apreciarse, la participación relativa de la población de Gral. Roca respecto de la población total de la Provincia pasó del 5,54% al 10,61% entre 1947 y 1991.

Al mismo tiempo la participación porcentual de Río Negro respecto del País creció del 0,85% al 1,55% entre 1947 y 1991.

3.4. Cálculo de la Proyección de Población.

A continuación se calcula la Proyección de la Población de las tres localidades en base a datos de los censos, aplicando distintas hipótesis de cálculo y crecimiento, el mismo, se ajusta al oportunamente realizado para el Proyecto de Provisión de Agua Potable de Gral Roca, J.J.Gómez y P.Stefanelli

3.4.1 Hipótesis de cálculo.

A partir de las poblaciones del año 1991 y las de los censos del año 1947 a 1988, se han formulado las siguientes hipótesis de cálculo de proyección de la población.

- a) Método logístico de Pearl y Read.
- b) Expresión de Verhulst.
- c) Proyección aritmética.
- d) Proyección geométrica.
- e) Variación intercensal (interés compuesto).
- f) Tasa variable decreciente.

a) Método logístico de Pearl y Read.

Para el cálculo se aplica la siguiente expresión:

$$y = \frac{L}{1 + e^{\frac{t - x}{s}}}$$

donde:

y = población para el periodo x
L = población de saturación
e = 2,718828

$$e^{1/s} = \frac{d1}{d2}$$

$$\begin{aligned} S &= D s' \\ D &= \text{N}^\circ \text{ de años entre censos} \end{aligned}$$

donde

$$d_1 = \frac{1}{y_0} - \frac{1}{y_1}$$

$$y_1 = \frac{\text{N}^\circ \text{ de habitantes}}{10.000}$$

Se realizó el cálculo para

$$\begin{aligned} a_0 &= 1947 & y_0 &= 7.449 \\ a_2 &= 1985 & y_2 &= 43.352 \\ a_1 &= 1966 & y_1 &= 26.080 \end{aligned}$$

Obteniéndose: $L = 49.573$ habitantes

Habiendo resultado la población de saturación muy baja, no es de aplicación esta proyección de población.

Se efectuó un segundo cálculo para

$$a_0 = 1960 \quad a_1 = 1970 \quad a_2 = 1980$$

Resultando $L = 134.813$ hab.

Por ser también reducida la población de saturación, se descarta este método de cálculo de proyección de población.

b) Expresión de Verhulst.

La ecuación básica es:

$$P = \frac{L}{1 + m e^{bt}}$$

donde:

L = población de saturación
m y b = constantes

$$L = \frac{2 P_0 P_1 P_2 - P_1^2 (P_0 + P_2)}{P_0 P_2 - P_1^2}$$

$$m = \frac{L - P_0}{P_0}$$

$$b = \frac{1}{n} \ln \frac{P_0 (L - P_1)}{P_1 (L - P_0)}$$

P_0, P_1, P_2 = población para los años t_0, t_1, t_2

n = intervalo entre t_0, t_1 y t_2

Se realizó el cálculo para:

$$t_0 = 1947 \quad P_0 = 7.449$$

$$t_1 = 1969 \quad P_1 = 28.490$$

$$t_2 = 1991 \quad P_2 = 53.796$$

Obteniéndose:

$$\text{Población de saturación} = 65.404 \text{ habitantes}$$

$$\text{Población total año 2022} = 64.548 \text{ habitantes}$$

La población obtenida para el año 2022 es muy baja, por lo que se realizaron otros cálculos con $t_0 = 1960$ y $t_2 = 1980$, resultando una población similar, por lo que también se descartó este método de cálculo de proyección de población.

c) Proyección aritmética.

El cálculo se efectúa con la siguiente expresión:

$$P_f = P_o + K (t - t_o)$$

donde:

P_f = población futura
 P_o = población último censo
 t_o = año último censo
 t = año de cálculo

$$K = \frac{\text{Población último censo} - \text{Población anterior}}{\text{Periodo considerado}}$$

Se calculó para Gral. Roca el coeficiente K para los periodos intercensales, resultando los siguientes valores:

$$K_{47-60} = \frac{21.969 - 7.449}{13} = 1.116,8$$

$$K_{60-70} = \frac{29.320 - 21.969}{10} = 735$$

$$K_{70-80} = \frac{38.296 - 29.320}{10} = 897,6$$

$$K_{80-85} = \frac{43.352 - 38.296}{5} = 1.011$$

$$K_{80-91} = \frac{53.796 - 38.296}{11} = 1.409$$

$$K_{85-91} = \frac{53.796 - 43.342}{6} = 1.741$$

$$K \text{ promedio} = 1.151,7$$

./.

La expresión para el cálculo de la población es:

$$P_r = 61.347 + K (t_1 - t_0)$$

donde:

$$\begin{aligned} K &= \text{coeficiente a adoptar} \\ t_0 &= 1991 \end{aligned}$$

Adoptando $K = K_{prom} = 1.152$ resulta

$$P_{1992} = 62.499 \text{ hab}$$

$$P_{2007} = 79.779 \text{ hab}$$

$$P_{2022} = 97.059 \text{ hab}$$

Adoptando $K = K_{85-91} = 1.741$ se tiene:

$$P_{1992} = 63.088 \text{ hab}$$

$$P_{2007} = 89.203 \text{ hab}$$

$$P_{2022} = 115.318 \text{ hab}$$

En el Cuadro N° 1 se indica la población para otros años.

d) Proyección geométrica.

La expresión que se aplica para su cálculo es la siguiente:

$$\ln P_r = \ln P_0 + K_g (t_r - t_0)$$

donde

$$P_r = \text{Población para el año } t_r$$

$$P_0 = \text{Población inicial para el año } t_0$$

$$K_g = \text{coeficiente} = \frac{\ln P_r - \ln P_0}{t_r - t_0}$$

./.

Primero calculamos los coeficientes K_g , con las poblaciones de los diferentes censos, para Gral. Roca, las cuales se indican a continuación:

$$K_g \text{ 47-60} = 0,083$$

$$K_g \text{ 60-70} = 0,029$$

$$K_g \text{ 70-80} = 0,027$$

$$K_g \text{ 80-85} = 0,0248$$

$$K_g \text{ 85-91} = 0,036$$

$$K_g \text{ 80-91} = 0,031$$

$$K \text{ prom 47-91} = 0,0385$$

Se efectuaron dos cálculos, el primero con $K_g \text{ 85-91} = 0,036$ y el segundo con $K_g \text{ 80-91} = 0,031$, obteniéndose las siguientes poblaciones:

- Con $K_g = 0,036$

$$Pob_{1992} = 63.595 \text{ hab}$$

$$Pob_{2007} = 109.131 \text{ hab}$$

$$Pob_{2022} = 187.269 \text{ hab}$$

- Con $K_g = 0,031$

$$Pob_{1992} = 63.278 \text{ hab}$$

$$Pob_{2007} = 100.740 \text{ hab}$$

$$Pob_{2022} = 160.380 \text{ hab}$$

En el Cuadro N° 1 se detalla la población calculada para otros años.

e) Variación intercensal (Interés compuesto)

La ecuación que se aplica es:

$$P_f = P_o (1 + r)^t$$

donde:

P_f = población futura
 P_o = población inicial
 r = tasa de crecimiento
 t = periodo de tiempo entre P_f y P_o

$$r = \frac{(P_f)^{1/t} - 1}{(P_o)}$$

A continuación se detallan las tasas de crecimiento intercensales calculadas con las poblaciones de los correspondientes censos:

$r_{47-60} = 0,0867$
 $r_{60-70} = 0,0293$
 $r_{70-80} = 0,027$
 $r_{80-85} = 0,025$
 $r_{80-91} = 0,0314$
 $r_{85-91} = 0,0366$
 $r_{promedio} = 0,0299$ (excluyendo r_{47-60})

Para el cálculo de la proyección de la población se adoptaron las tasas intercensales 80-91 y 85-91, cuyos resultados son los siguientes:

Para $r = 0,0314$
 $P_{1992} = 63.273$ hab
 $P_{2007} = 100.607$ hab

./.

P2022	=	159.968 hab
Para r	=	0,0366
P1992	=	63.592 hab
P2007	=	109.037 hab
P2022	=	186.956 hab

En el Cuadro N° 1 se detalla la población calculada para otros años.

f) Tasa Variable decreciente.

Se aplica la misma expresión utilizada para el cálculo de la variación intercensal, o sea:

$$P_f = P_o (1 + r)^t$$

La tasa de crecimiento se determinará en base al crecimiento vegetativo entre 1984 y 1991 y aporte migratorio.

En base a la información obtenida del Registro Civil y delegación de Salud Pública de Gral. Roca, se calculó la tasa de crecimiento vegetativo, la cual se determina por diferencia entre los nacimientos y defunciones.

En el siguiente Cuadro se detalla el cálculo de las tasas de crecimiento vegetativo para Gral. Roca:

./.

Año	Población	Nata- lidad	Defun- ciones	Tasa %		Crecimiento vegetativo
				Nata- lidad	Defun- ciones	
1984	42.290	1.738	465	4,1	1,1	3,0
1985	43.352	1.784	440	4,1	1,0	3,1
1986	45.193	1.712	404	3,8	0,9	2,9
1987	47.113	1.720	479	3,6	1,0	2,6
1988	49.115	1.970	527	4,0	1,0	3,0
1989	50.628	1.856	475	3,7	0,9	2,8
1990	52.188	1.758	535	3,4	1,0	2,4
1991	53.796	1.978	467	3,7	0,9	2,8

La tasa promedio del crecimiento vegetativo entre 1984 y 1991 resulta:

$$r_{veg. \text{ promedio}} = 2,825 \%$$

La tasa de aporte migratorio se obtiene restando a la tasa de crecimiento poblacional entre los años 1985 a 1991, que fue del 3,67%, la tasa de crecimiento vegetativo, de donde resulta:

$$r_{migratorio} = 3,67 - 2,8 = 0,87 \%$$

Por el bajo valor obtenido puede considerarse agotado el proceso migratorio por lo que no se lo tiene en cuenta, en el calculo de la proyección de la población.

Para el cálculo de la proyección de la población se adopta una tasa variable decreciente, con una tasa igual al periodo 85-88, o sea 4,2%, entre 1991 y 1996; entre 1996 y 2002 se toma una tasa

igual al periodo 85-91 o sea 3,6%, y para los periodos siguientes de disminuye la tasa aproximadamente un 10% por cada 5 Años.

En el Cuadro N° 2 se detalla la proyección de población para Gral. Roca. J.J.Gómez y P. Stefenelli, calculada con tasa variable decreciente entre 4,2 a 2,3%.

3.4.2 Proyección de Población adoptada.

En el Gráfico N° 1 se representaron las distintas proyecciones de población calculadas en el apartado 2.4.1, las cuales se individualizan en la siguiente forma:

- Proyección aritmética con $K = K_{promedio} =$ Curva 1

- Proyección aritmética con $K = K_{85-91} =$ Curva 2
- Proyección geométrica con $K_g = K_{g 85-91} =$ Curva 3
- Proyección geométrica con $K_g = K_{g 80-91} =$ Curva 4
- Variación intercensal con $r = r_{80-91} =$ Curva 5
- Variación intercensal con $r = r_{85-91} =$ Curva 6
- Proyección con tasa variable decreciente = Curva 7

Como puede observarse en el Gráfico N° 1, la proyección de población con tasa variable decreciente, es aproximadamente coincidente con la proyección geométrica con K_{85-91} e intercensal con r_{85-91} hasta el año 2.007 y a partir de este año tiende a ubicarse coincidente con la geometrica con K_{g80-91} e intercensal con r_{80-91} .

La tasa de natalidad de aproximadamente 4% es elevada, y se considera de transición hacia niveles más bajos, lo cual constituye la evolución normal en el desarrollo de la mayoría de las ciudades de nuestro país.

Además es lógico pensar, como se indicó, que la tasa de migración siga una tendencia decreciente, después del gran crecimiento agroindustrial de Gral. Roca de los últimos años, que se reflejó en una muy importante construcción de barrios de viviendas.

./.

En consecuencia, se considera que la proyección de población a tasa variable decreciente es la más adecuada y es la que refleja las consideraciones arriba indicadas, por lo tanto es la que se adopta para el desarrollo del Proyecto, siendo además la que se adopta para el calculo del Proyecto de Provisión de Agua Potable presentado y aprobado por la O.P.D.U. para la operatoria de préstamo SVOA-BID..

C U A D R O N° 1

METODO	1192	1997	2002	2007	2012	2017	2022
Ari.Kprom kprom	62.499	68.259	74.019	79.779	85.539	91.299	97.059
Ari.K85-91	63.088	71.793	80.498	89.203	97.908	106.613	115.318
Ge.K85-91	63.595	76.137	91.153	109.131	130.653	156.420	187.269
Ge.K80-91	63.278	73.888	86.275	100.740	117.630	137.352	160.380
Int. Comp. r80-91	63.273	73.851	86.197	100.607	117.426	137.056	159.968
Int. Comp. r85-91	63.592	76.113	91.100	109.037	130.505	156.201	186.956

Ari.= Aritmético

Ge.= Geométrico

Int. Comp.= Interés Compuesto

./.

CUADRO N° 2

PROYECCION DE LA POBLACION

AÑO	TASA	POBLACION
1991	4,2	61.347
1992	4,2	63.923
1993	4,2	66.608
1994	4,2	69.405
1995	4,2	72.320
1996	4,2	75.358
1997	3,6	78.071
1998	3,6	80.881
1999	3,6	83.793
2000	3,6	86.810
2001	3,6	89.935
2002	3,6	93.172
2003	3,2	96.153
2004	3,2	99.230
2005	3,2	102.406
2006	3,2	105.683
2007	3,2	109.064
2008	2,9	112.227
2009	2,9	115.482
2010	2,9	118.831
2011	2,9	122.277
2012	2,9	125.823
2013	2,6	129.094
2014	2,6	132.451
2015	2,6	135.894
2016	2,6	139.428
2017	2,6	143.053
2018	2,3	146.343
2019	2,3	149.709
2020	2,3	153.152
2021	2,3	156.677
2022	2,3	160.278

4.- Mediciones de Caudales de Bombeo

Se programó la realización de mediciones del tiempo de funcionamiento de las electrobombas de la Estación Elevadora del desagüe cloacal para determinar con los mismos los caudales y volúmenes de desagüe diario.

Las mediciones fueron realizadas por personal del Departamento Provincial de Aguas y consistieron en leer los medidores de tiempo de funcionamiento de las electrobombas cada hora, durante las 24 horas del día las que se llevaron a cabo entre el 11 y 17 de noviembre de 1991.

No se efectuó medición de caudal de bombeo de las electrobombas, por lo tanto para el calculo de los Caudales se toma el caudal aforado en la Cámara de Carga y que resulto: 575 m³/h funcionando dos electrobombas o sea 288 m³/h cada una, que se midió en oportunidad de la visita a las instalaciones.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Día	Tiempo función (Hs)	Qb m ³ /h	Volumen Diario m ³
11/11	28	288	8064
12/11	27	288	7796
13/11	24	288	6912
14/11	24,6	288	7085
15/11	27,4	288	7891
16/11	31	288	8928
17/11	21,8	288	6278

Volumen diario Promedio = 7583 m³.

Con los tiempos de funcionamiento y los caudales de las bombas se confeccionaron los diagramas de caudales de bombeo que se adjuntan con los Números 1 al 8.

./.

Con el Volumen de desagüe promedio y la Población servida determinada en el apartado 4 del informe de los Estudios Preliminares que es 29.294 habitantes, resulta:

Dotación de desagüe Cloacal= $\frac{7573 \text{ m}^3/\text{día}}{29.294 \text{ hab.}} = 0,258 \text{ m}^3/\text{hab. día}$

Comparando este valor con la dotación de agua (440 l/hab.día) determinada en el apartado 3.10 del informe de Estudios Preliminares, resulta un coeficiente de reducción de 0,6.

Este coeficiente de reducción se lo considera muy bajo, si se tiene en cuenta que muy probablemente hay infiltraciones de agua de la napa a los Colectores.

Durante la realización de las mediciones se midió la presión en el múltiple de la Estación Elevadora, siendo la misma de 0,9 y 1,05 Kg/cm².

Con la información disponible se Calculó la pérdida de carga en el sistema de impulsión, resultando:

para $Q_b = 575 \text{ m}^3$	y	$D^\circ = 0,600 \text{ m}$
se tiene = $J = 0,0006$	y	$V = 0,6 \text{ m}$

Por lo tanto:

$\delta h = 6,20\text{m} + 4180\text{m} * 0,0006 + \text{Perdid. Loc. (Estimada)} =$

$\delta h = 6,20\text{m} + 2,50\text{m} + 0,30 = 9 \text{ m.}$

Valor que aproximadamente concuerda con las presiones medidas.

El departamento Provincial de Aguas consideró conveniente realizar nuevas mediciones, tanto del Caudal de bombeo como de los tiempos de funcionamiento de las electrobombas, las cuales se llevaron a cabo entre el día 29 de noviembre y el 2 de diciembre pasado, adjuntándose en el anexo 1, Copia de la información suministrada por Fax el día 6 de diciembre de 1991.

Los resultados obtenidos de las mediciones son los siguientes:

* Caudales:

Bomba N° 2 = $Q_{Max} = 551 \text{ m}^3/\text{h}$.

Bomba N° 3 = $Q_{Max} = 611 \text{ m}^3/\text{h}$.

Funcionando las dos bombas = $Q_{Max} = 1.127 \text{ m}^3/\text{h}$

* Potencia

- Bomba N° 2 = 67 A.

$$W = \sqrt{3} * I * 0,8 = 1,73 * 380 * 67 * 0,8 = 35.237$$

o sea Potencia Absorbida = 47,9 Hp

El motor es de 60 Hp de donde resulta que la bomba funciona al 80% de la potencia de placa.

- Bomba N° 3 = 63 A.

$$W = 1,73 * 380 * 63 * 0,8 = 33133.$$

o sea Potencia absorbida = 45 Hp

Por lo tanto la bomba funciona al 75 % de la potencia de placa.

Los tiempos de funcionamiento de las bombas y los volúmenes de desagüe diario que resulta de las mediciones efectuadas son las siguientes:

Día	Tiempo función (Hs)	Volumen Diario m^3
29/11	26,3	15.273
30/11	26,9	15.569
1/12	24,5	14.236
2/12	26,0	15.141

./.

Con los resultados de las mediciones se confeccionaron 4 diagramas de caudales los cuales se adjuntan y se indican con los N° 8 al 12.

Volumen diario promedio = $15.055 \text{ m}^3/\text{día}$

De donde resulta:

Dotación desagüe Cloacal: = $\frac{15.055 \text{ m}^3/\text{día}}{29.294 \text{ hab.}} = 0,514 \text{ m}^3/\text{hab.día}$

Si a esta dotación, la afectamos de un coeficiente de reducción de 0,75, resultaría la siguiente dotación de agua.

Dotación de agua = $\frac{514 \text{ l/hab.día}}{0,75} = 685 \text{ l/hab.día.}$

Este valor resulta sensiblemente superior al determinado en el apartado 3.10 del informe de Estudios Preliminares.

Se considera que los altos valores de las dotaciones surgen a partir de que los caudales de las bombas N°1 y 2 informadas y medidas por el personal del D.P.A. son mayores a los reales.

Esta hipótesis surge del hecho de que las curvas características de las bombas indican:

$Q_{\text{MAX}} = 600 \text{ m}^3/\text{h}$ cada una funcionando, dos bombas en paralelo, con una potencia absorbida de 60 Hp.

En oportunidad de efectuarse las mediciones, la potencia absorbida era 75% y 80% de la potencia de placa, por lo tanto es de suponer que hay una merma de la misma magnitud en los caudales bombeados.

Si afectamos al volumen promedio diario de desagüe obtenido por el factor 0,8 para tener en cuenta la merma en el rendimiento de la bombas se tiene:

Dotación de desagüe Cloacal = $\frac{15.055 \text{ m}^3/\text{día} * 0,8}{29.294} = 0,411 \text{ m}^3/\text{hab.día}$

Es decir redondeando: $d = 410 \text{ l/hab.día.}$

De donde resulta:

Dotación de Agua = $\frac{410 \text{ l/hab.día}}{0,75} = 547 \text{ l/hab.día}$

Valor que puede considerarse razonable teniendo en cuenta una muy probable infiltración de agua de la napa a los conductos colectores.

El caudal de infiltración se puede obtener comparando las dotaciones de agua, en la siguiente forma:

. De la tabla de pagina 53 del informe de Estudios Preliminares, se tiene el volumen de agua entregados a la red, se toma el promedio del mes de diciembre de los años 1989 y 1990, resultando:

. Dotación de agua = $\frac{705.255 \text{ m}^3/\text{mes}}{31 \text{ días/mes} * 44.091 \text{ hab.}} = 0,516 \text{ m}^3/\text{hab.día}$

. Dotación de Desagüe = $516 \text{ l/hab.día} * 0,75 = 387 \text{ l/hab.día}$

. Infiltraciones :

$$I = (0,410 - 0,387) \text{ m}^3/\text{hab.día} * 29.294 \text{ hab.} = 673,8 \text{ m}^3/\text{día.}$$

A continuación se realiza una verificación del volumen de infiltración obtenido teniendo en cuenta que la red y colectores máximos están contruidos de H°S° con junta rígida.

Se aplicaron los caudales indicados en la pagina 44 del libro de "Tratamiento de Aguas Residuales" de Metcalf - Eddy.

D° de Cañería (mm)	Infiltración M ³ /día Km.
200	8,2 - 11,8
300	10,5 - 14,1
600	23,5 - 28,2

Aplicando estos valores de infiltración a las longitudes de cañerías que surge del plano conforme a obra se tiene:

D° de Cañería	long * Infiltracion	Total
0,150 y 0,200	- 88,0 Km * 6 m ³ /día Km	528 m ³ /día
0,300 y 0,400	- 10,5 Km * 10,5 m ³ /día Km	110 m ³ /día
0,500 y 0,700	- 3,8 Km * 12 m ³ /día Km	46 m ³ /día
Total de infiltraciones:		684 m ³ /día.

./.

Este volumen de infiltración diaria es similar al valor determinado en las mediciones efectuadas, coincidiendo con periodos del año con riego intenso y nivel alto de la napa, siendo por lo tanto, muy probablemente el máximo caudal de aporte al sistema.

Por lo tanto para los cálculos a realizar, se adopta como volumen de infiltración de agua de napa a la red de colectoras :

$$Q_i = 680 \text{ m}^3/\text{día.}$$

5.- 5.- HORIZONTE DE PROYECTO Y RADIOS A SERVIR

De común acuerdo con el Departamento Provincial de Aguas se fijó como fecha para el horizonte de proyecto el año 2022.

El área urbana a conectar a la Planta de Tratamiento, incluye toda la superficie cubierta por las redes cloacales futuras que se indica en el Plano N° 5 del informe de Estudios preliminares y que es igual al radio a servir futuro del Plan Director de Agua Potable.

Las etapas de proyecto se diseñarán conforme al crecimiento de la población, calculado según las proyecciones realizadas en el apartado 2, y que por otra parte fue la población de calculo del Plan director de Agua Potable.

La cobertura del servicio se escalonará entre la actual que es el 48% de la población total y el 90% de la misma al fin del periodo de diseño.

6.- DOTACIONES Y COEFICIENTES DE PICO

6.1.- Dotación de cálculo.

Las dotaciones fueron analizadas y fijadas en el Capitulo "Determinación de la Demanda Actual y futura" del Proyecto de Abastecimiento de Agua Potable, transcripto en el apartado N° 1 de este informe.

Las dotaciones fijadas son las siguientes:

- Dotaciones medias Anuales:

Año 1992 = 240 l/hab.día.

Año 2007 = 255 l/hab.día.

Año 2022 = 265 l/hab.día.

- Dotaciones día mayor consumo:

Año 1992 = 340 l/hab.día.

Año 2007 = 360 l/hab.día.

Año 2022 = 375 l/hab.día.

6.2.- Coeficientes de Pico.

El coeficiente que permite pasar de la dotación media anual a la del día de mayor consumo (a'), se calculo de los registros informados por la jefatura del servicio Roca del Departamento Provincial de Aguas cuyos valores son los que se indican a continuación:

Año	Valor a'
1988 -----	1,32
1989 -----	1,22
1990-1991 -----	1,22

Se adopta para el coeficiente de pico diario, un valor de 1,4 para tener en cuenta imprecisiones en las mediaciones efectuadas y un pequeño margen por una eventual variación del mismo a través del tiempo.

El coeficiente de pico horario (a'') que permite pasar de la dotación media del día de mayor consumo a la dotación o demanda máxima horaria, se determino en oportunidad de realizarse la "Verificación de la red existente" del Proyecto de Abastecimiento de Agua Potable aprobado por OPDU-SVOA, el cual resultó igual a 1,37.

Resumiendo los coeficientes de pico que se aplicarán para el desarrollo del Proyecto de la Planta son:

- * Coeficientes de pico diario: $a' = 1,4$.
- * Coeficientes de pico horario: $a'' = 1,37$.
- * Coeficientes de pico Total: $a = 1,92$.

7.- CAUDALES Y VOLUMENES DE DESAGUE

7.1.- Coeficiente de reducción.

La Superficie de jardines que posee la mayoría de las viviendas y las características del clima, originan un volumen destinado a riego en los meses de verano de importancia, que se refleja en un coeficiente de reducción superior al de localidades con régimen de lluvias mayores.

./.

Por otra parte el servicio de agua potable será medido, al terminarse las obras en ejecución del Establecimiento de Potabilización y reacondicionamiento de la red, esto traerá aparejado una sensible disminución del uso de agua para riego.

Teniendo en cuenta que el servicio de agua será medido y que en J.J.Gómez y P.Stefenelli se verifica un menor uso de agua para riego, se fija con criterio conservativo un coeficiente de reducción de 0,8, que involucra disponer de un margen en el diseño hidraulico del Sistema.

7.2.- Volúmenes y Caudales de diseño.

En base a las diferentes poblaciones calculadas, a las dotaciones fijadas, los coeficientes de pico y de reducción, se calcularon los Volúmenes de desagüe diario y los caudales máximos diarios, año por año, los cuales se detallan en los Cuadros N° 3 y 4.

Respecto del Caudal de infiltración a tener en cuenta en dimensionado, se establecen las siguientes pautas:

- * Para el año 2017, la longitud de red de colectoras se prevé que se incrementará un 50 % y para el año 2022 se prevé que se ampliará al doble de la actual.
- * Se prevé una tasa de infiltración igual a la mitad de la que actualmente se produce, debido a que la construcción podría realizarse con cañerías de material plástico con junta de goma sintética.
- * Año 1992
 $Q_{inf} \text{ Total} = 680 \text{ m}^3/\text{día}$
- * Año 2007
 $Q_{inf} \text{ Total} = 680 \text{ m}^3/\text{día} + 44 \text{ Km} * 3 \text{ m}^3/\text{día Km} = 812 \text{ m}^3/\text{día}$
Se adopta: $Q_{inf} = 800 \text{ m}^3/\text{día}$
- * Año 2022
 $Q_{inf} \text{ Total} = 812 \text{ m}^3/\text{día} + 44 \text{ Km} * 3 \text{ m}^3/\text{día Km} = 944 \text{ m}^3/\text{día}$
Se adopta: $Q_{inf} = 950 \text{ m}^3/\text{día}$

8.- CARACTERISTICAS DEL DESAGUE A TRATAR

8.1.- Características de desagües industriales

./.

Los desagües de los pequeños establecimientos industriales que el D.P.A. autorice a descargar a la red cloacal no deberán afectar la integridad de los materiales que constituyen el sistema (ataque por agresividad del tipo físico-químico), así como el correcto escurrimiento de los fluidos (embancamiento), ni afectar el funcionamiento de la Planta de Tratamiento (cargas orgánicas elevadas, tóxicos, pH, grasas, etc).

Para evitar los inconvenientes indicados, la calidad de los desagües industriales deberá cumplir con los límites establecidos en la ley de Control de Calidad y Protección de los Recursos Hídricos Provinciales N° 2391 y su reglamentación, que se indican a continuación:

pH	.....entre	6 y 10	
temperatura	..... ≤	50°C	
Sol.Sedimen.en 10 min	..... ≤	0,5	ml/l
Sust.Solubles en éter Etílico	..... ≤	100	mg/l
Sulfuros	..... ≤	1	mg/l
Cromo trivalente	..... ≤	2	mg/l
Cromo exavalente	..... ≤	0,2	mg/l
Plomo	..... ≤	0,5	mg/l
Mercurio Total	..... ≤	0,005	mg/l
Arsénico	..... ≤	0,5	mg/l
Cianuro	..... ≤	0,1	mg/l
Cadmio	..... ≤	0,1	mg/l
DBO	..... ≤	250	mg/l
DQO	..... ≤	500	mg/l
Fenoles	..... ≤	0,5	mg/l
Detergentes	..... ≤	2	mg/l

./.

8.2.- Características del Desagüe a tratar.

Para determinar las Características del desagüe a tratar, se programó la realización de 7 carreras de extracción de muestras compuestas de 24 Horas de duración cada una, con extracciones de alicuotas cada media hora.

La extracción y análisis de las muestras fueron realizadas por personal y Laboratorio del D.P.A.; los resultados de los análisis efectuados de cada una de las muestras se indican en el Anexo II.

El parámetro fundamental para el calculo del Sistema de Tratamiento es la D.B.O. del liquido crudo, que fluctuó en las muestras analizadas entre 89 y 136 mg/l.

Para fijar la D.B.O. del desagüe a tratar con las dotaciones de agua adoptadas en el apartado 5, se efectúa la siguiente verificación:

Dotación desagüe cloacal = 410 l/hab.día

La D.B.O. del desagüe se obtiene promediando los mayores valores obtenidos y descartando los demás, resultando:

D.B.O. Media = 122,4 mg/l

De donde se obtiene la siguiente carga per Cápita:

$C = 410 \text{ l/hab.día} * 0,1224 \text{ g/l} = 50,18 \text{ gr/hab.día}$

La carga orgánica diaria por habitante obtenida de los Estudios realizados en diferentes países y también en el nuestro fluctúa entre 50 y 60 gr/hab.día.

Para el calculo del sistema de tratamiento se adopta 55 gr/hab.día, que con la dotación fijada resulta:

$\text{D.B.O. de calculo} = \frac{55.000 \text{ mg/hab.día}}{265 * 0,8 \text{ l/hab.día}} = 259,4 \text{ mg/l}$

Se adopta una D.B.O. _{calc} = 260 mg/l

Los demás parámetros, serian los obtenidos del análisis de las muestras y se indican en el Anexo II.

./.

8.3.- Grado de Tratamiento requerido

El grado de tratamiento requerido será el necesario para cumplir con los límites de vuelco a Ríos, establecidos en la reglamentación de la Ley 2391, que se detalla a continuación:

pH	.....entre	6 y 10	
temperatura	..... ≤	50°C	
Sol.Sedimen.en 2 Horas.....	≤	1	ml/l
Sust.Solubles en éter Etílico	≤	100	mg/l
Sulfuros	≤	1	mg/l
Cromo trivalente	≤	2	mg/l
Cromo exavalente	≤	0,2	mg/l
Plomo	≤	0,5	mg/l
Mercurio Total	≤	0,005	mg/l
Arsénico	≤	0,5	mg/l
Cianuro	≤	0,1	mg/l
Cadmio	≤	0,1	mg/l
DBO	≤	50	mg/l
DQO	≤	250	mg/l
Fenoles	≤	0,5	mg/l
Detergentes	≤	1	mg/l

8.4.- Etapas de ejecución

El periodo de diseño del proyecto fue fijado en 30 Años desde 1992 a 2022.

./.

DATOS DEL SERVICIO GENERAL ROCA

CAUDAL DE LAS BOMBAS EN ESRACION ELEVADORA:

- BOMBA N° 2 : QMAX = 551 m³/h

- BOMBA N° 3 : QMAX = 611 m³/h

BOMBA N° 2 y BOMBA N° 3 : QMAX = 1.127 m³/h

CONSUMO DE BOMBAS

- BOMBA N° 2 : 67 AMPERE

- BOMBA N° 3 : 63 AMPERE

TEMPERATURA DEL RIO: 21,5°C (3/11/91)

DATOS DE CONSUMO EN STEFENELLI Y GOMEZ:

COINCIDENTES CON LOS DEL INFORME

N° DE CONEXIONES (NOV/91)

GRAL. ROCA:

AGUA = 11.996 - CLOACAS = 7.375

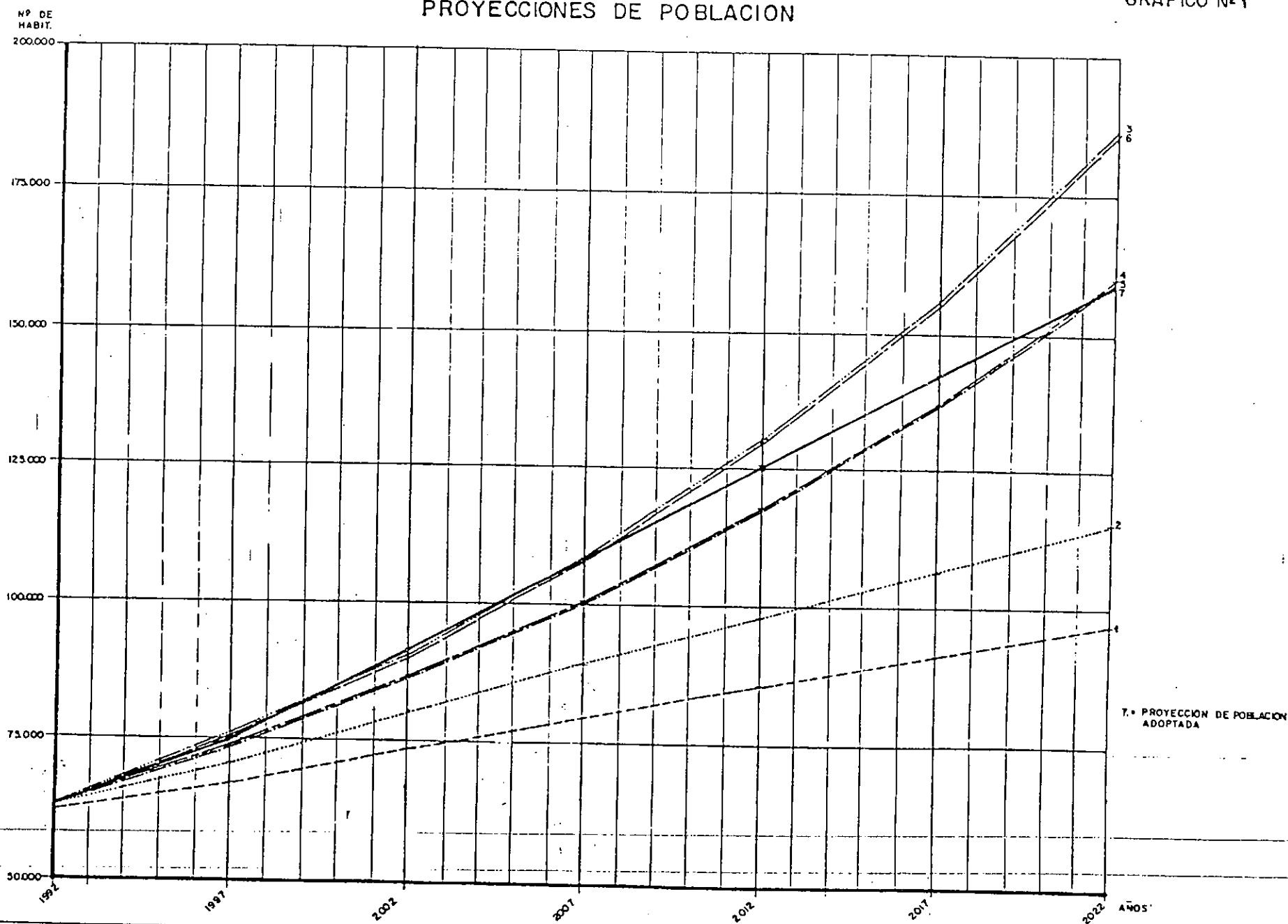
STEFENELLI: AGUA = 1.010

GOMEZ: AGUA = 683

OBS.: LOS DATOS ENVIADOS ANTERIORMENTE CORRESPONDIAN AL SERVICIO GENERAL ROCA SOLAMENTE.

PROYECCIONES DE POBLACION

GRAFICO Nº 1



Se considera muy conveniente modular la Planta, para su ampliación a través del tiempo, para adecuarse a la necesidades que surjan del crecimiento poblacional.

Se fijó como numero razonable y practico, desde el punto de vista constructivo, la implementación de 4 módulos para la capacidad total de la Planta al final del periodo de Diseño.

En los gráficos N° 2,3,y 4 se indica en función de volúmenes diarios, carga orgánica y población los años en que deberían construirse los módulos 3 y 4, previendo la construcción de dos en primera etapa.

9.- RELEVAMIENTO TOPOGRAFICO

Se adjunta Plano del Relevamiento Topográfico del predio donde se ubicará el Establecimiento de Depuración, efectuado por el Departamento Provincial de Aguas.

10.- ESTUDIO DE SUELOS.

Se adjunta en el Anexo III, Copia del Estudio de Suelos, entregado por el Departamento Provincial de Aguas y realizado por el Estudio "Geotek SRL", que servirá de base para el desarrollo del Proyecto de Ingeniería del Sistema de Tratamiento.

Buenos Aires, Diciembre 13 de 1991.-

29/11/91

HORA	ELECTROBOMBA N°2		ELECTROBOMBA N°3	
	n° vueltas	presión	n° vueltas	presión
8 HS	0558.0		0311.4	
9 HS	0558.7		0311.4	
10 HS	0559.6		0311.4	
11 HS	0560.6		0311.4	
12 HS	0561.6		0311.5	
13 HS	0561.8		0312.6	
14 HS	0561.9		0313.6	
15 HS	0562.4		0314.5	
16 HS	0562.8		0315.5	
17 HS	0563.2		0316.5	
18 HS	0563.6		0317.5	
19 HS	0563.8		0318.5	
20 HS	0564.1		0319.5	
21 HS	0564.4		0320.5	
22 HS	0564.6		0321.6	
23 HS	0564.7		0322.6	
24 HS	0564.9		0323.7	
1 ^{ma} HS	0565.0		0324.6	
2 HS	0565.1		0325.6	
3 HS	0565.1		0326.6	
4 HS	0565.2		0327.6	
5 HS	0566.0		0327.6	

30/11/91

HORA	ELECTROBOMBA Nº2		ELECTROBOMBA Nº3	
	nº vueltas	presión	nº vueltas	presión
8 Hs	0568.1		0327.6	
9 Hs	0568.2		0327.6	
10 Hs	0569.7		0327.6	
11 Hs	0570.7		0327.6	
12 Hs	0571.7		0327.6	
13 Hs	0572.1		0328.6	
14 Hs	0572.5		0329.6	
15 Hs	0573.0		0330.6	
16 Hs	0573.4		0331.6	
17 Hs	0573.8		0332.6	
18 Hs	0574.1		0333.6	
19 Hs	0574.4		0334.6	
20 Hs	0574.6		0335.6	
21 Hs	0575.0		0336.6	
22 Hs	0575.2		0338.6	
23 Hs	0575.4		0338.6	
24 Hs	0575.6		0339.6	
1 ^{ra} Hs	0575.8		0340.6	
2 Hs	0576.0		0341.6	
3 Hs	0576.0		0342.6	
4 Hs	0576.7		0342.6	
5 Hs	0577.4		0342.6	
6 Hs	0578.7		0342.6	
7 Hs	0578.7			

1/12/91

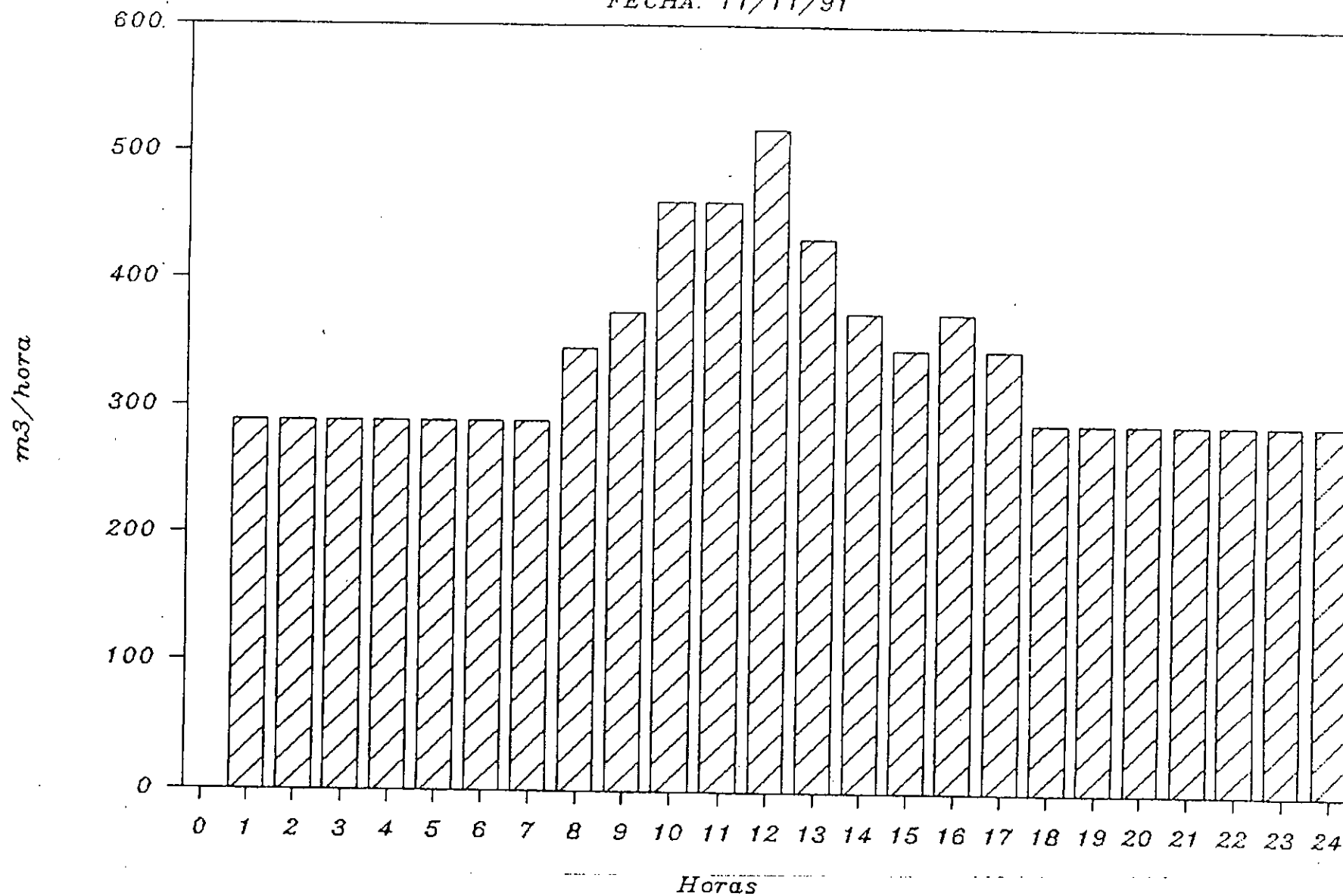
HORA	ELECTROBOMBA N°2		ELECTROBOMBA N°3	
	n° vueltas	presión	n° vueltas	presión
8 Hs	0580.0		0342.6	
9 Hs	0580.7		0342.6	
10 Hs	0581.2		0342.6	
11 Hs	0582.4		0342.6	
12 Hs	0583.3½		0342.6	
13 Hs	0584.2		0343.0	
14 Hs	0584.5		0344.0	
15 Hs	0584.8		0345.0	
16 Hs	0585.0		0346.0	
17 Hs	0585.0		0347.0	
18 Hs	0585.4		0348.0	
19 Hs	0585.5		0349.0	
20 Hs	0585.5		0350.0	
21 Hs	0585.6		0351.0	
22 Hs	0585.7		0352.1	
23 Hs	0585.7		0353.1	
24 Hs	0585.9		0354.0	
1ª Hs	0586.0		0355.0	
2 Hs	0586.1		0356.0	
3 Hs	0587.1		0356.0	
4 Hs	0587.9		0356.0	
5 Hs	0588.8		0356.0	
6 Hs	0589.0		0356.0	

2/12/91

HORA	ELECTROBOMBA N°2		ELECTROBOMBA N°3	
	n° vueltas	presión	n° vueltas	presión
8 Hs	0591.1		0356.0	
9 Hs	0592.0		0356.0	
10 Hs	0592.0		0356.0	
11 Hs	0594.0		0356.0	
12 Hs	0594.5		0356.8	
13 Hs	0594.9		0357.7	
14 Hs	0595.2		0358.7	
15 Hs	0595.6		0359.7	
16 Hs	0596.0		0360.7	
17 Hs	0596.4		0361.7	
18 Hs	0596.7		0362.7	
19 Hs	0597.0		0363.7	
20 Hs	0597.2		0364.7	
21 Hs	0597.3		0365.7	
22 Hs	0597.4		0366.7	
23 Hs	0597.5		0367.7	
24 Hs	0597.6		0368.7	
1 ^a Hs	0597.6		0369.7	
2 Hs	0597.7		0370.7	
3 Hs	0597.7		0371.7	
4 Hs	0598.5		0371.7	
5 Hs	0599.2		0371.7	
6 Hs	0600.0		0371.7	

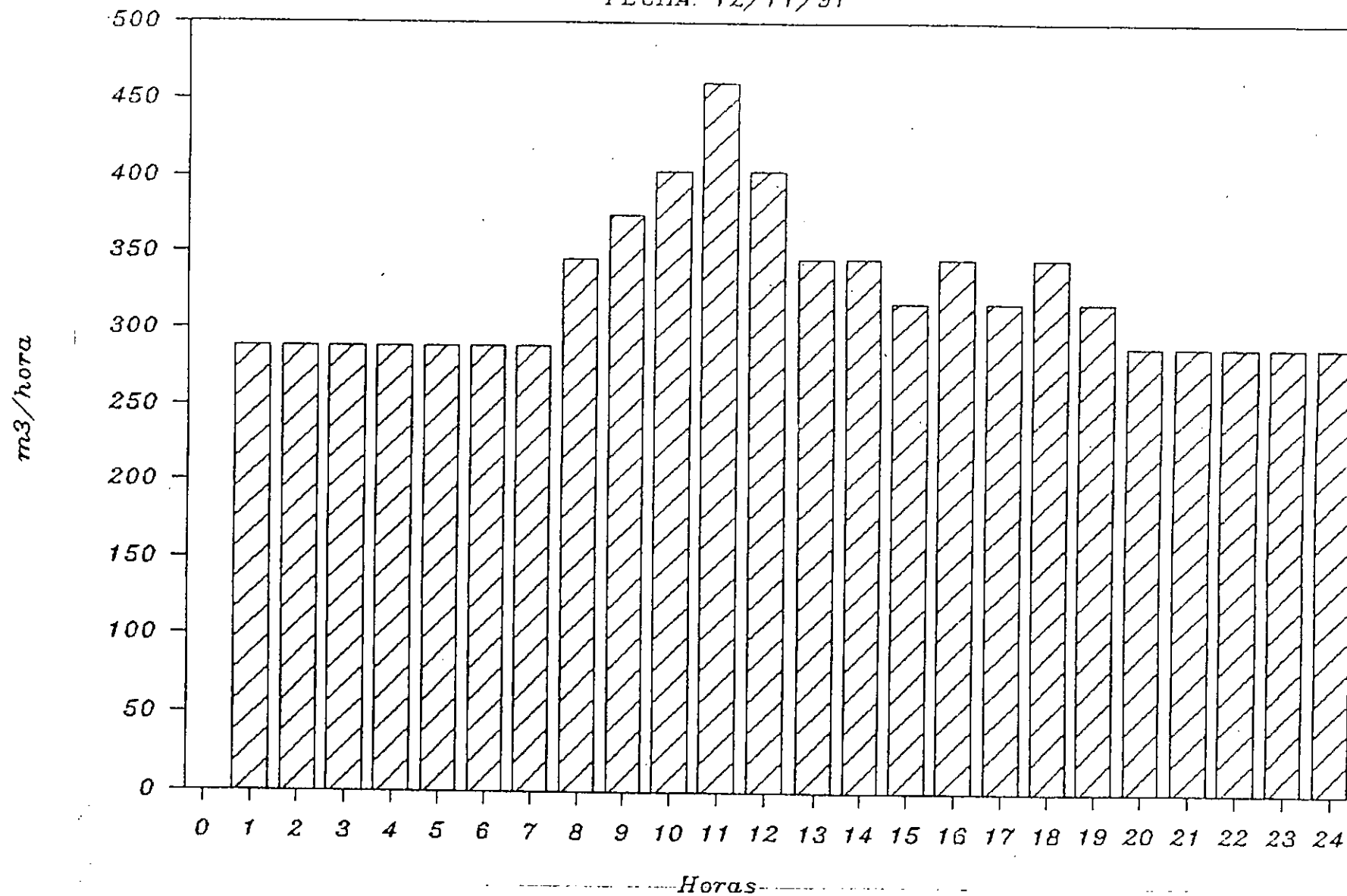
CAUDALES DE BOMBEO NRO.1

FECHA: 11/11/91



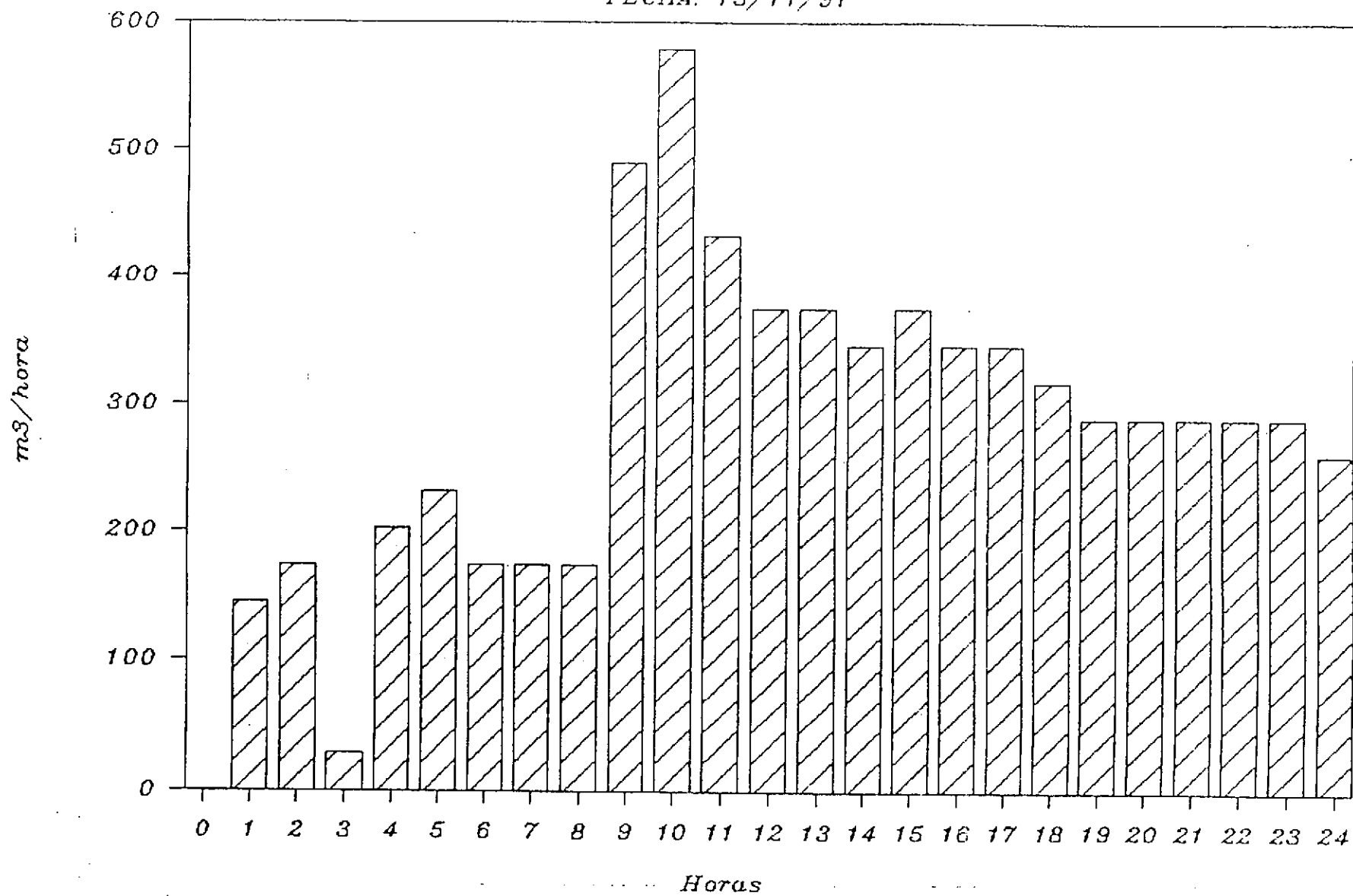
CAUDALES DE BOMBEO NRO.2

FECHA: 12/11/91



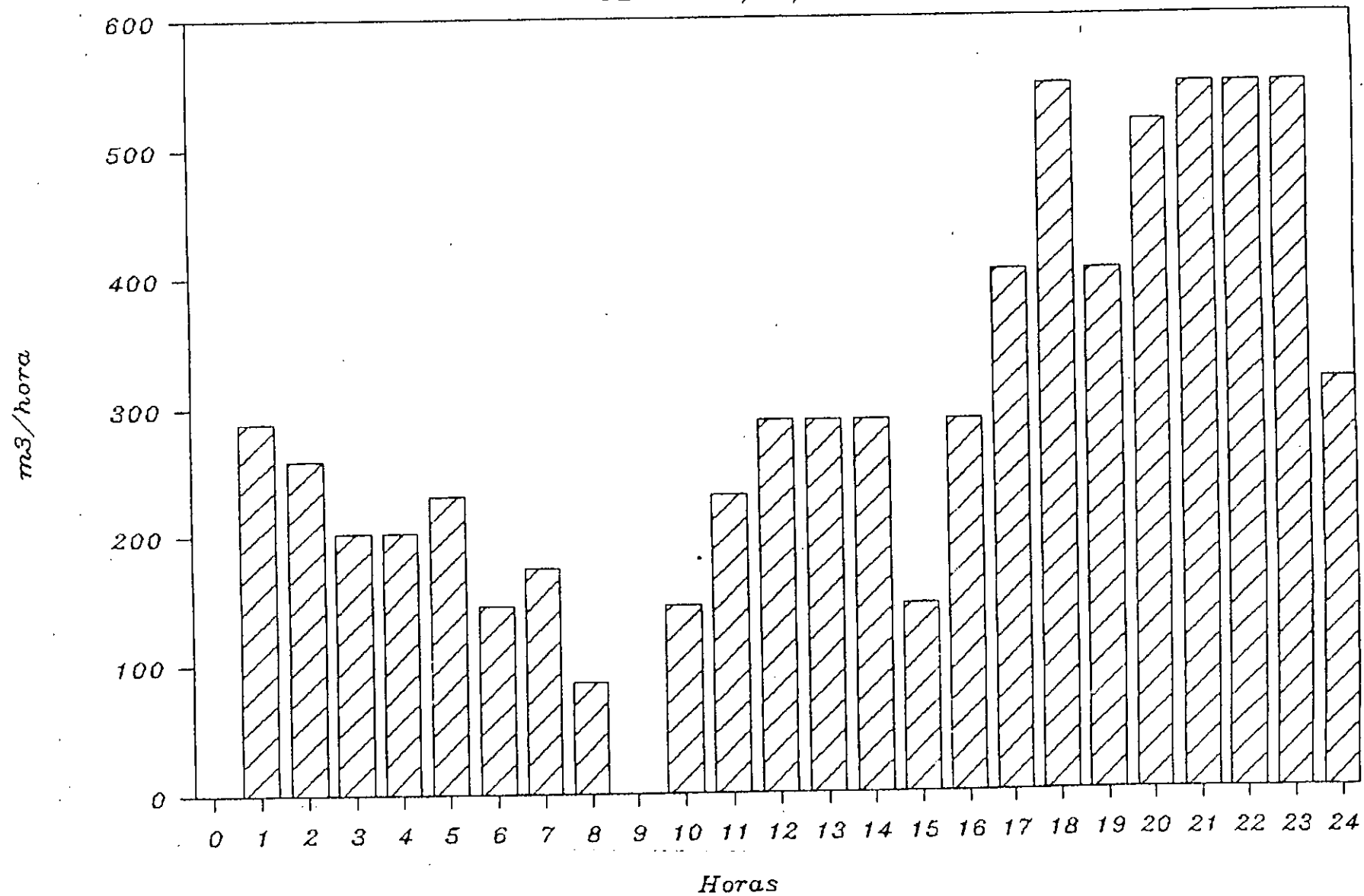
CAUDALES DE BOMBEO NRO.3

FECHA: 13/11/91



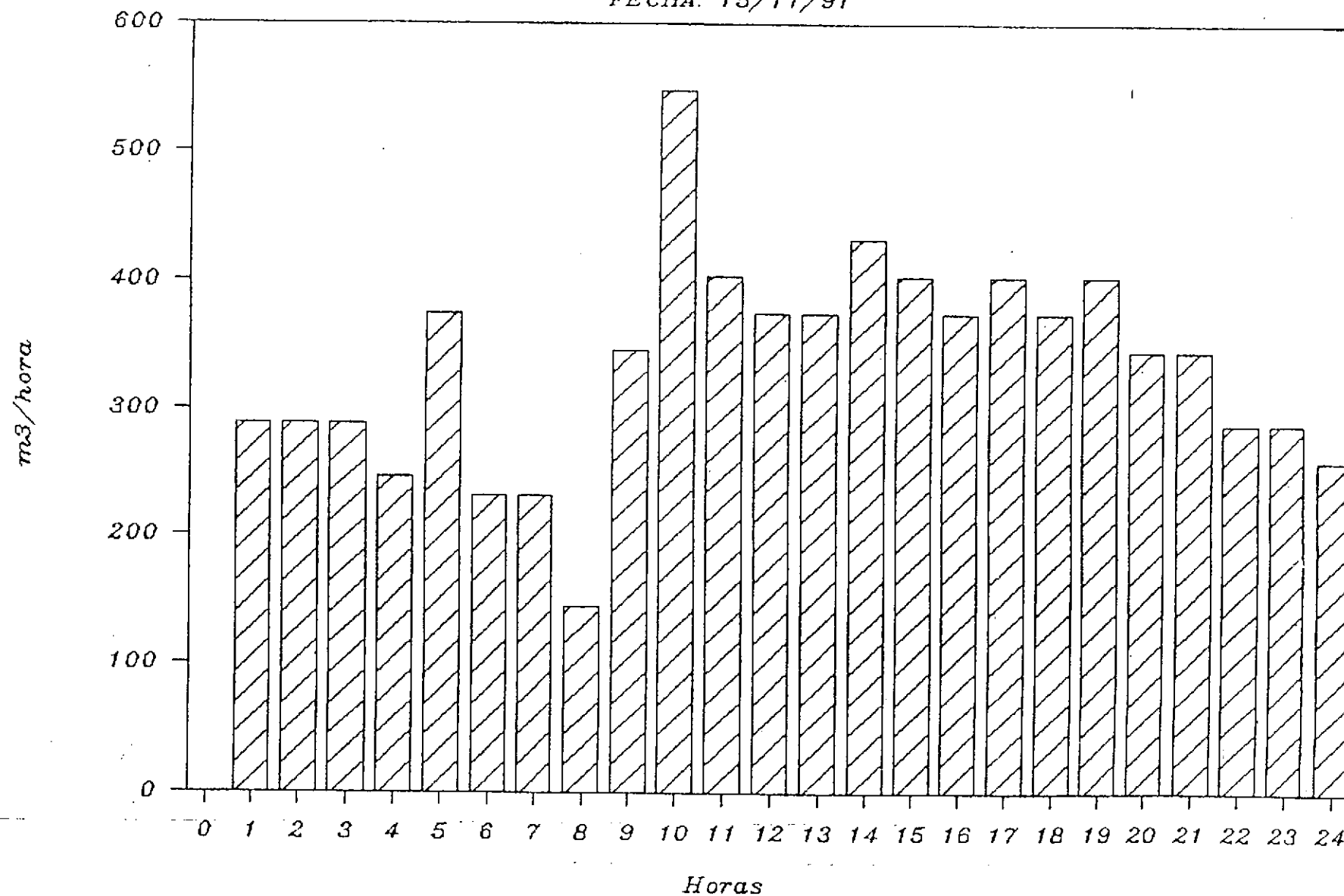
CAUDALES DE BOMBEO NRO.4

FECHA: 14/11/91



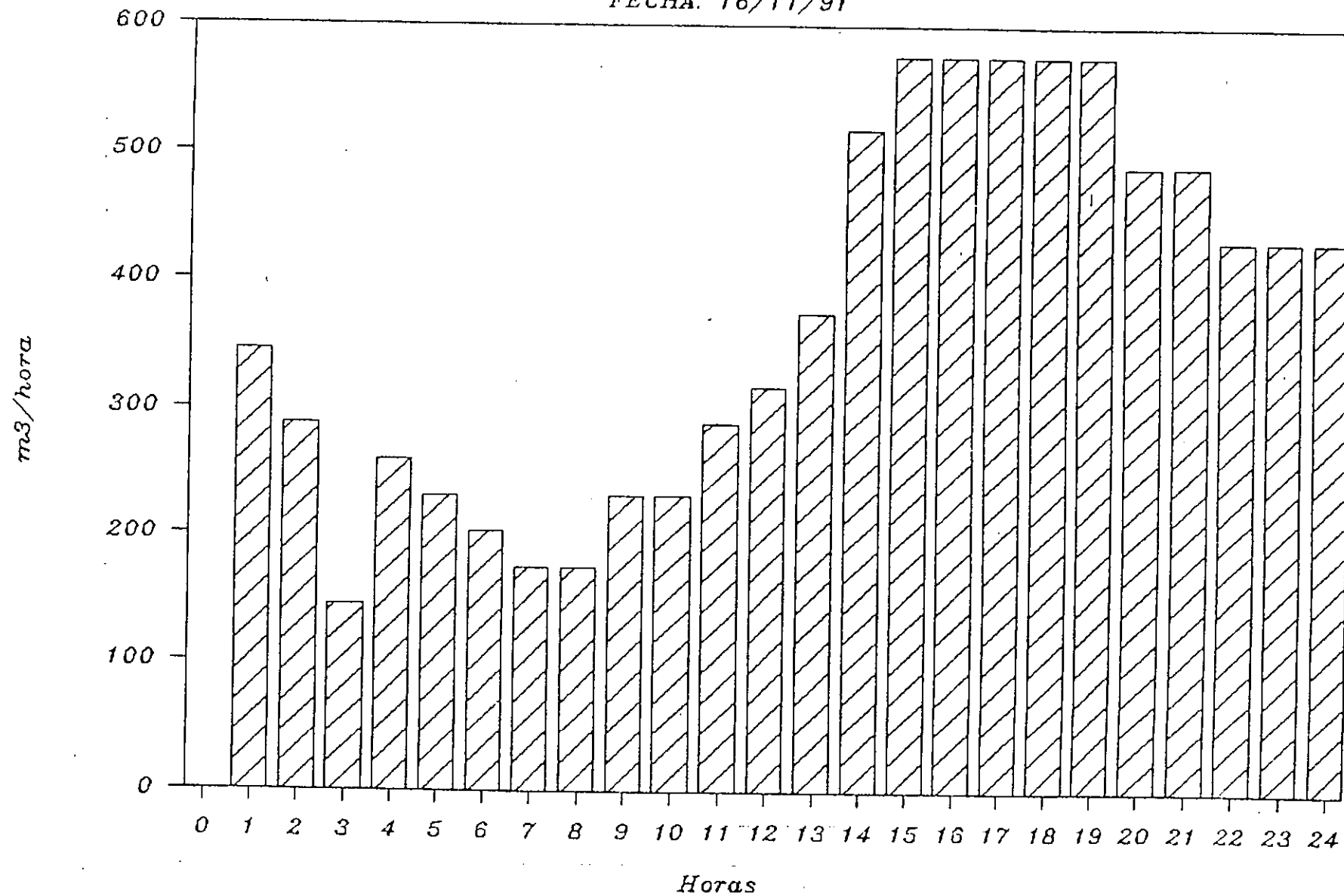
CAUDALES DE BOMBEO NRO.5

FECHA: 15/11/91



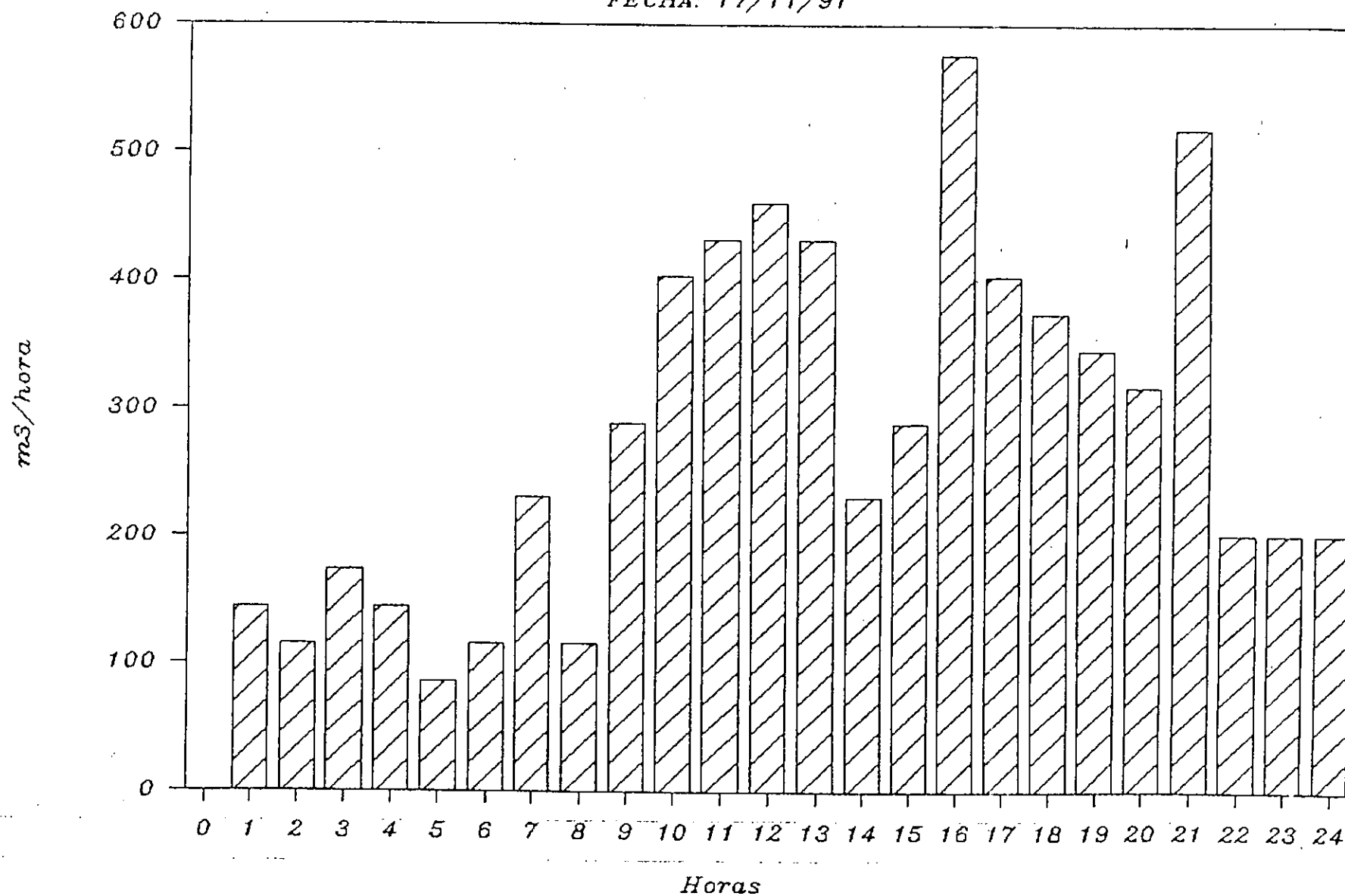
CAUDALES DE BOMBEO NRO.6

FECHA: 16/11/91



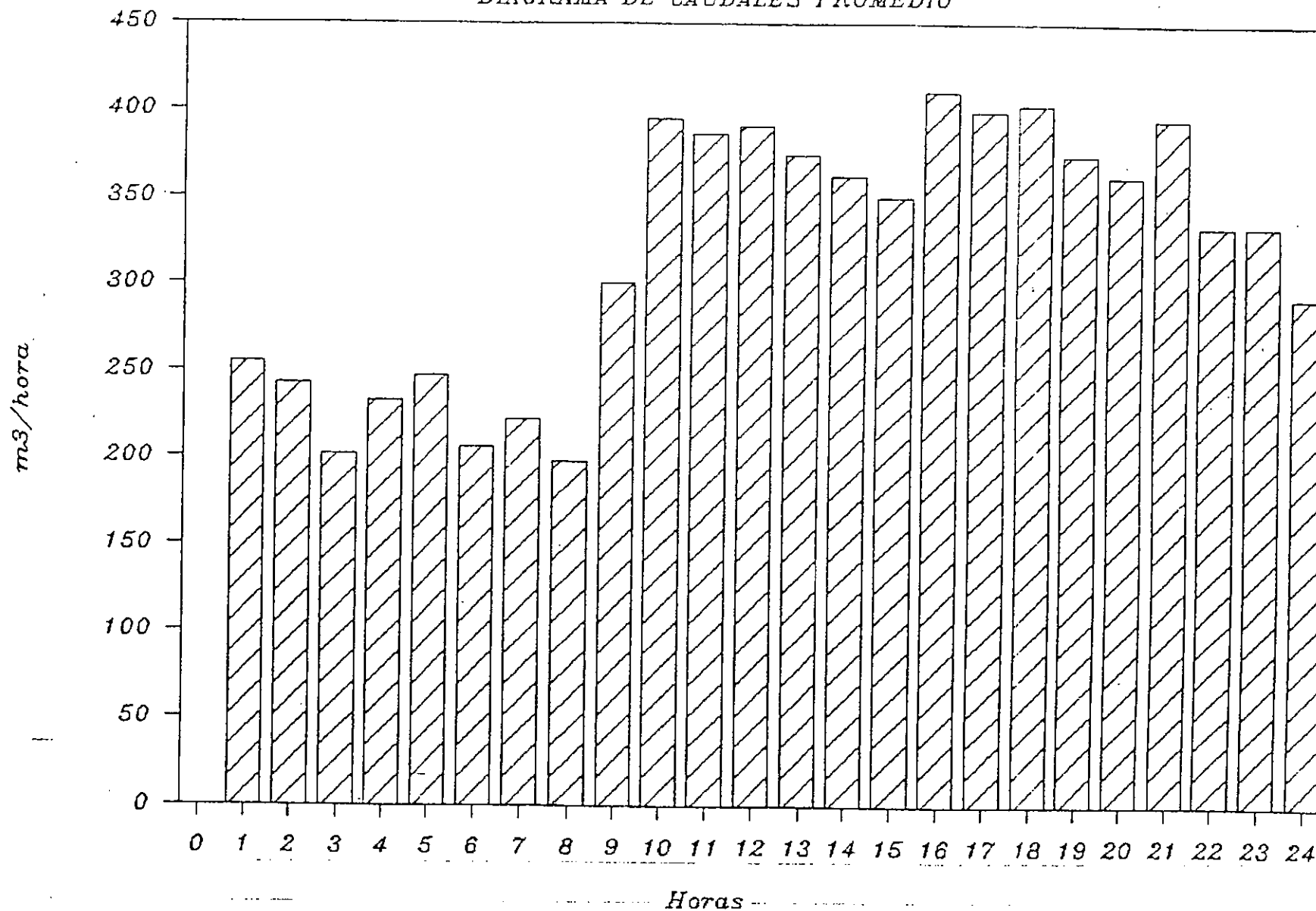
CAUDALES DE BOMBEO NRO.7

FECHA: 17/11/91



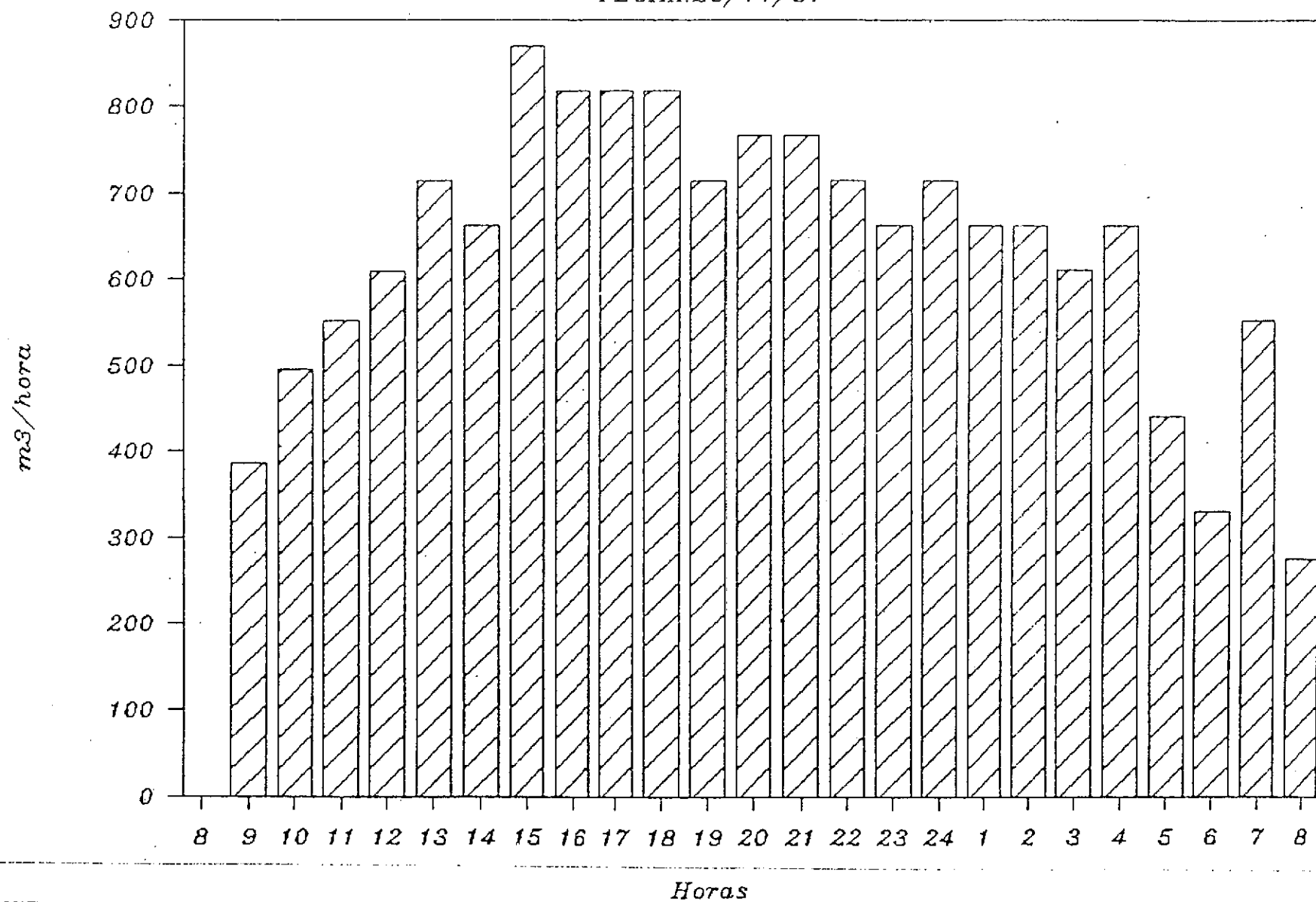
CAUDALES DE BOMBEO NRO.8

DIAGRAMA DE CAUDALES PROMEDIO



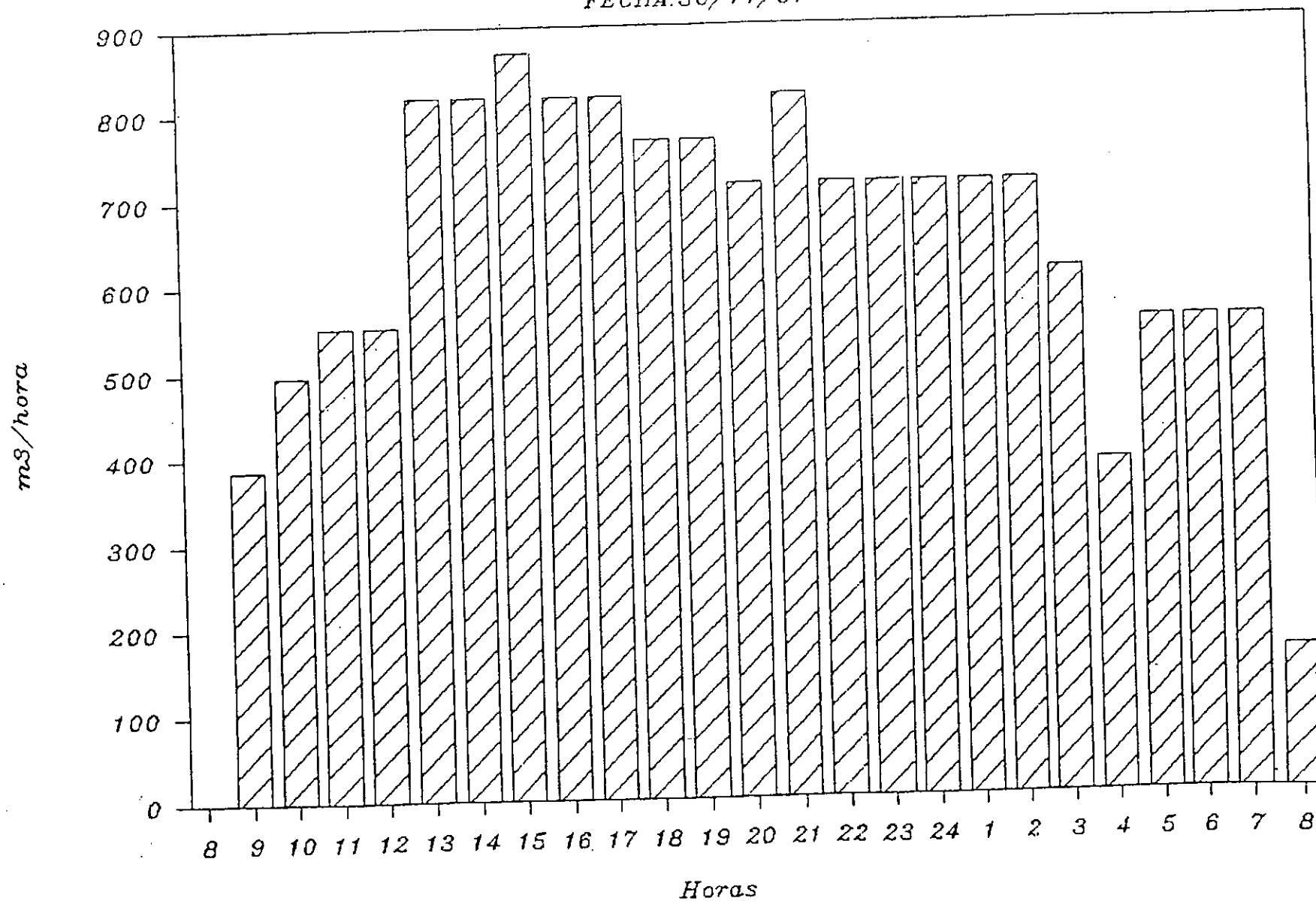
CAUDALES DE BOMBEO NRO.9

FECHA: 29/11/91



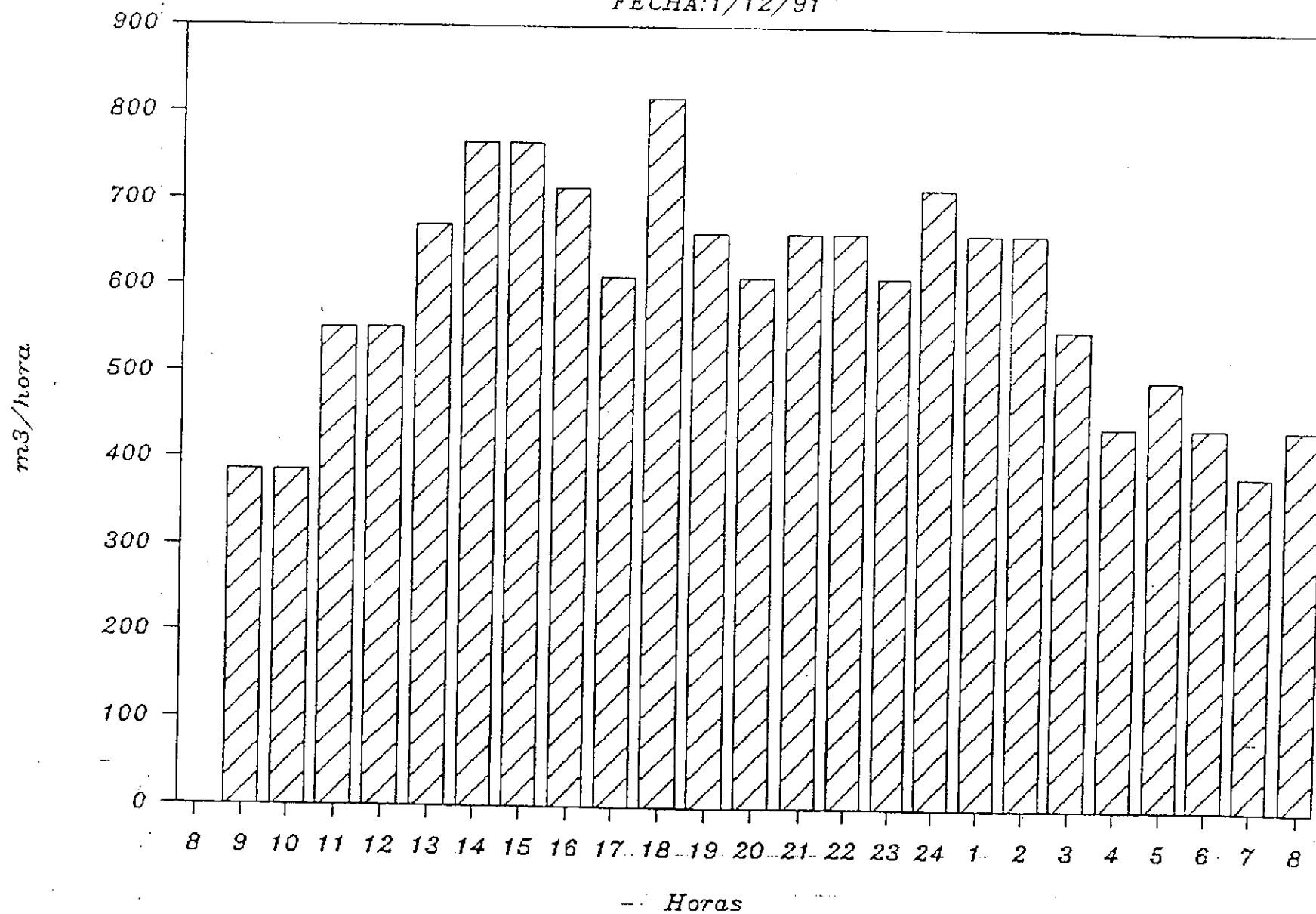
CAUDALES DE BOMBEO NRO.10

FECHA: 30/11/91



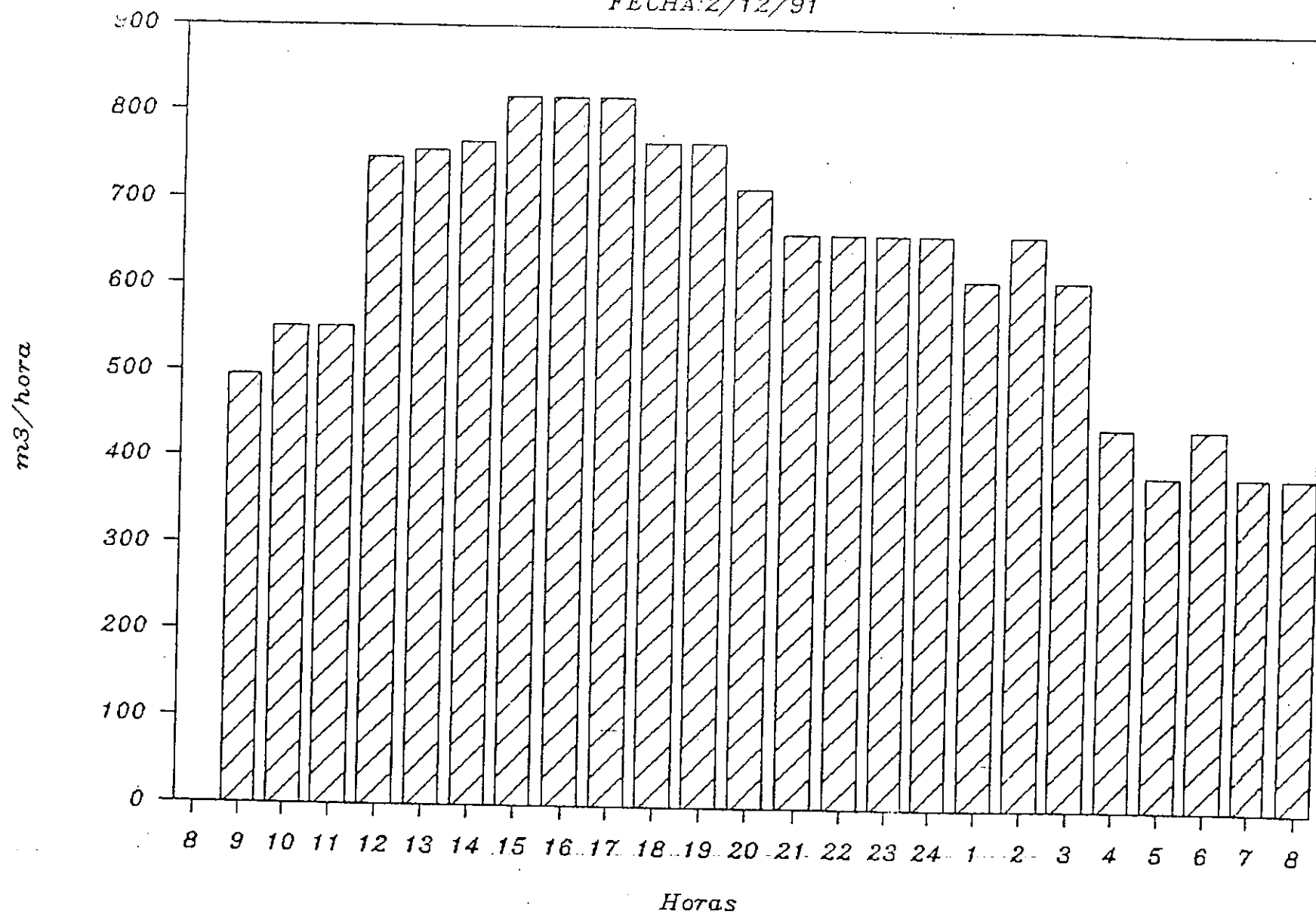
CAUDALES DE BOMBEO NRO.11

FECHA: 1/12/91



CAUDALES DE BOMBEO NRO.12

FECHA: 2/12/91



CUADRO N°3
VOLUMENES Y CAUDALES DE DESAGUE

Año	Población	Cobertura Servicio	Población Servida	Dotación media l/hab.día	Vol.Med. diario m3/día
1992	63923	0,48	30683,04	240	5891,143
1993	66608	0,494	32904,35	241	6343,959
1994	69405	0,508	35257,74	242	6825,898
1995	72320	0,522	37751,04	243	7338,802
1996	75358	0,536	40391,88	244	7884,496
1997	78071	0,55	42939,05	245	8416,053
1998	80881	0,564	45616,88	246	8977,402
1999	83793	0,578	48432,35	247	9570,233
2000	86810	0,592	51391,52	248	10196,07
2001	89935	0,606	54500,61	249	10856,52
2002	93172	0,62	57766,64	250	11553,32
2003	96153	0,634	60961,00	251	12240,96
2004	99230	0,648	64301,04	252	12963,08
2005	102406	0,662	67792,77	253	13721,25
2006	105683	0,676	71441,70	254	14516,95
2007	109064	0,69	75254,16	255	15351,84
2008	112227	0,704	79007,80	255,7	16161,83
2009	115482	0,718	82916,07	256,3	17001,11
2010	118831	0,732	86984,29	257	17883,97
2011	122277	0,746	91218,64	257,7	18905,63
2012	125823	0,76	95625,48	258,3	19760,04
2013	129094	0,774	99918,75	259	20703,16
2014	132451	0,788	104371,3	259,7	21684,19
2015	135894	0,802	108986,9	260,3	22695,45
2016	139428	0,816	113773,2	261	23755,85
2017	143053	0,83	118733,9	261,7	24858,14
2018	146343	0,844	123513,4	262,3	25918,07
2019	149709	0,858	128450,3	263	27025,94
2020	153152	0,872	133548,5	263,7	28173,40
2021	156677	0,886	138815,8	264,3	29351,21
2022	160278	0,9	144250,2	265	30581,04

Vol.medio diario= Pobl.Serv.* Dot. Media * 0,80 =

CUADRO N°4

Año	Población Servida	Dotación mayor l/hab.día	Vol.Max. diario m3/día	Caud.Max. horario m3/h
1992	30683,04	340	8345,786	476,4053
1993	32904,35	341,3	8984,203	512,8482
1994	35257,74	342,6	9663,441	551,6214
1995	37751,04	343,9	10386,06	592,8712
1996	40391,88	345,2	11154,62	636,7429
1997	42939,05	346,5	11902,70	679,4460
1998	45616,88	347,8	12692,44	724,5268
1999	48432,35	349,1	13526,18	772,1198
2000	51391,52	350,5	14410,18	822,5812
2001	54500,61	351,8	15338,65	875,5813
2002	57766,64	353,1	16317,92	931,4812
2003	60961	354,5	17288,53	986,8874
2004	64301,04	355,8	18302,64	1044,776
2005	67792,77	357,2	19372,46	1105,844
2006	71441,7	358,5	20489,47	1169,607
2007	75254,16	360	21673,19	1237,178
2008	79007,8	360,9	22811,13	1302,135
2009	82916,07	361,9	24005,86	1370,334
2010	86984,29	362,8	25246,32	1441,144
2011	91218,64	363,8	26548,27	1515,463
2012	95625,48	364,7	27899,69	1592,607
2013	99918,75	365,6	29224,23	1668,216
2014	104371,3	366,6	30610,01	1747,321
2015	108986,9	367,5	32042,14	1829,072
2016	113773,2	368,5	33540,33	1914,594
2017	118733,9	369,5	35097,74	2003,496
2018	123513,4	370,4	36599,49	2089,220
2019	128450,3	371,4	38165,15	2178,594
2020	133548,5	372,3	39776,08	2270,551
2021	138815,8	373,3	41455,95	2366,443
2022	144250,2	375	43275,06	2470,284

Vol.máximo diario= Pob.Serv.* Dot. Mayor * 0,80 =
Caudal Máximo Horario= Vol.Máx.diario * 1,37/24 =

ANEXO II

ANÁLISIS DE LÍQUIDO CLOACAL

ACCEDENCIA: GENERAL ROCA



DETERMINACIÓN				24-10-91	25/10	26/10	27/10	28/10	29/10	30/10	31/10	21/10	
				1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°		
Sólidos sedimentables	10'	Totales	ml/l	2,3	0,5	0,5	1,4	1,5	0,4	0,8	0,5	0,7	1,6
			mg/l	15	33	7	18	27	13	16	17	18	10
		Fijos	mg/l	23	22	3	11	13	7	-	10	10	9
			Volátiles	mg/l	22	11	4	7	14	6	-	7	8	8
	30'	Totales	ml/l	3,0	1,9	0,6	1,8	1,8	0,4	1,6	1,1	1,9	4,4
			mg/l	68	56	-	18	34	13	23	38	74	48
		Fijos	mg/l	33	31	-	7	18	10	15	17	35	31
			Volátiles	mg/l	35	25	-	11	16	3	8	21	39	17
	2hs	Totales	ml/l	4,5	2,5	0,8	-	2,7	1,2	2,2	2,2	4,2	4,4
			mg/l	100	77	13	22	41	19	38	49	123	134
		Fijos	mg/l	31	36	7	12	16	9	26	21	52	44
			Volátiles	mg/l	69	41	6	10	25	10	12	28	71	90
Sólidos suspendidos	Totales	mg/l	552	166	-	62	65	103	86	107	129	135	
	Fijos	mg/l	37	88	-	50	46	10	63	98	92	78	
	Volátiles	mg/l	515	78	-	12	19	93	23	9	37	57	
Sólidos disueltos	Totales	mg/l	752	798	617	708	684	719	680	734	658	697	
	Fijos	mg/l	620	678	526	666	579	646	644	645	584	659	
	Totales	Volátiles	mg/l	132	120	91	42	105	73	36	89	74	38
D.B.O.5	LÍQUIDO CRUDO	mg/l	-	133	136	95	104	94	111	110	122	89	
	LÍQUIDO SEDIMENTADO	mg/l	-	104	43	88	37	82	37	68	95	57	
D.Q.O.	LÍQUIDO CRUDO	mg/l	295	282	235	194	226	264	236	261	180	282	
	LÍQUIDO SEDIMENTADO	mg/l	158	106	120	128	210	166	199	194	162	148	
ÓXÍGENO TOTAL	LÍQUIDO CRUDO	mg/l	3,9	2,9	3,2	3,3	4,1	3,5	3,6	3,7	3,9	4,0	
DETERGENTES	(como L.A.S.)	mg/l	6,0	8,4	7,0	7,0	5,9	7,2	8,1	7,3	4,4	9,5	
GRASAS Y ACEITES		mg/l	58,0	-	30,5	31,6	-	-	45,6	-	-	-	
ALCALINIDAD	(como CO ₃ Ca)	mg/l	262	260	260	263	280	270	276	265	263	268	
CLORUROS	(como Cl ⁻)	mg/l	86	92	76	73	83	78	80	83	81	83	
SULFATOS	(como SO ₄ ⁼)	mg/l	200	218	162	201	183	183	165	183	165	165	



Universidad Nacional del Comahue
Facultad de Ingeniería

LABORATORIO DE AGUAS

ANALISIS SOLICITADO POR : DEPARTAMENTO PROVINCIAL DEL AGUA

PROCEDENCIA: GENERAL ROCA- RIO NEGRO

FECHA: 13-11-91.-

DETERMINACIONES

NITROGENO (mg/lit)		pH	
TOTAL			
M ₁ (jueves)	23,7	7,22	24/10
M ₂ (domingo)	26,4	7,31	26/10
M ₃ (lunes)	27,5	7,40	27/10
M ₄ (martes)	25,9	7,44	28/10

NOTA: El informe elaborado corresponde al 50% de las muestras realizadas.

Ing. DIANA ANDRADE
A/C.Lab. de Aguas.



Universidad Nacional del Comahue

Facultad de Ingeniería

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

LABORATORIO DE AGUAS

ANÁLISIS SOLICITADO POR DIRECCIÓN PROVINCIAL DE AGUA

ANÁLISIS: GENERAL BOCA

FECHA DE RECEPCIÓN: 25-10-81

RESULTADOS

	<u>NITRÓGENO TOTAL</u> (mg/lit)	<u>pH</u>
N_5 (líquidos)	25,5	7,37
N_3 (l/l)	28,4	7,62
N_7 (l/l)	27,0	6,56

[Signature]
Ing. Diana Fernández
A/c Lab. de Aguas

Grafico N°2

Volumen Medio Diario
(Miles)

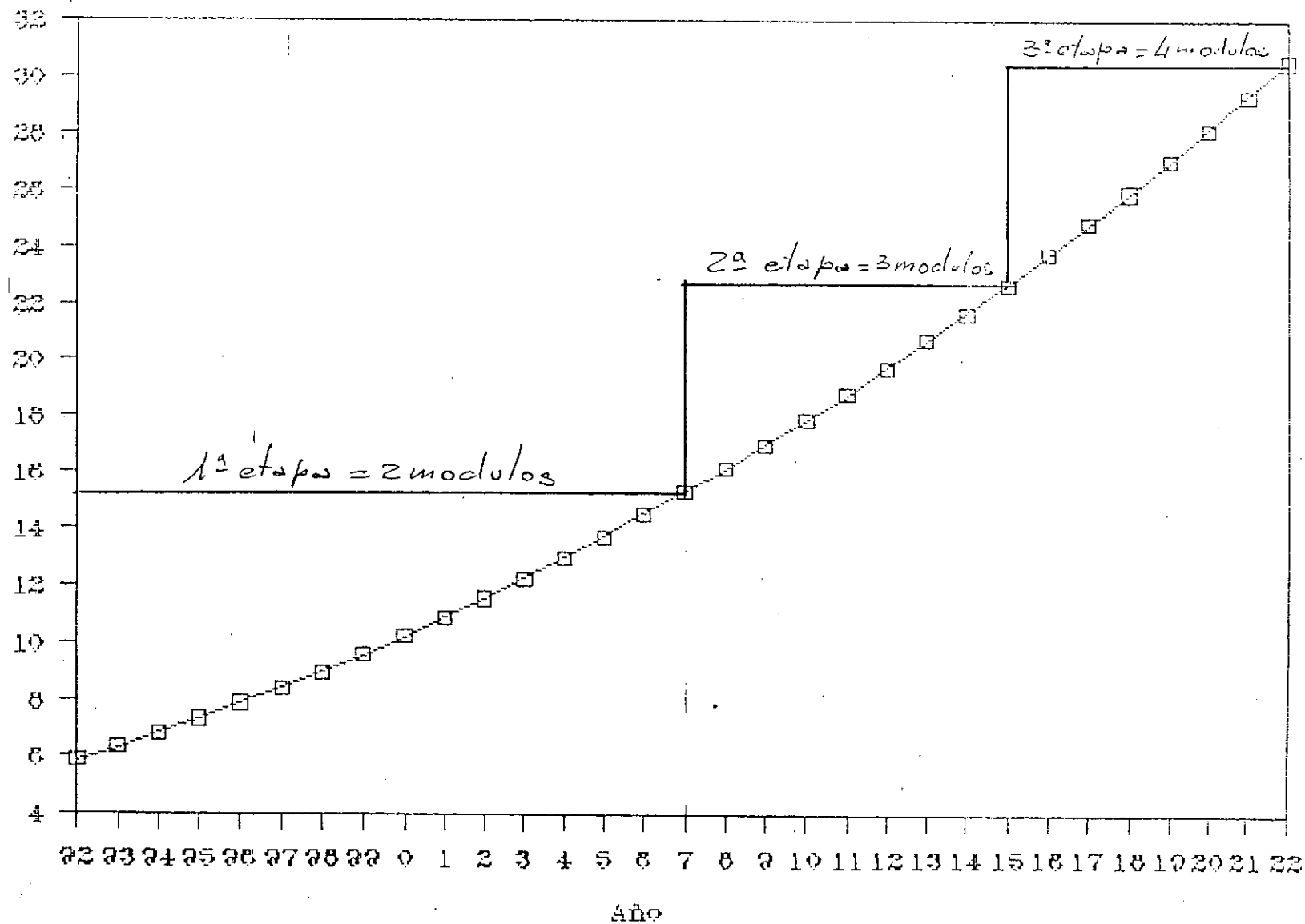


Grafico N° 3

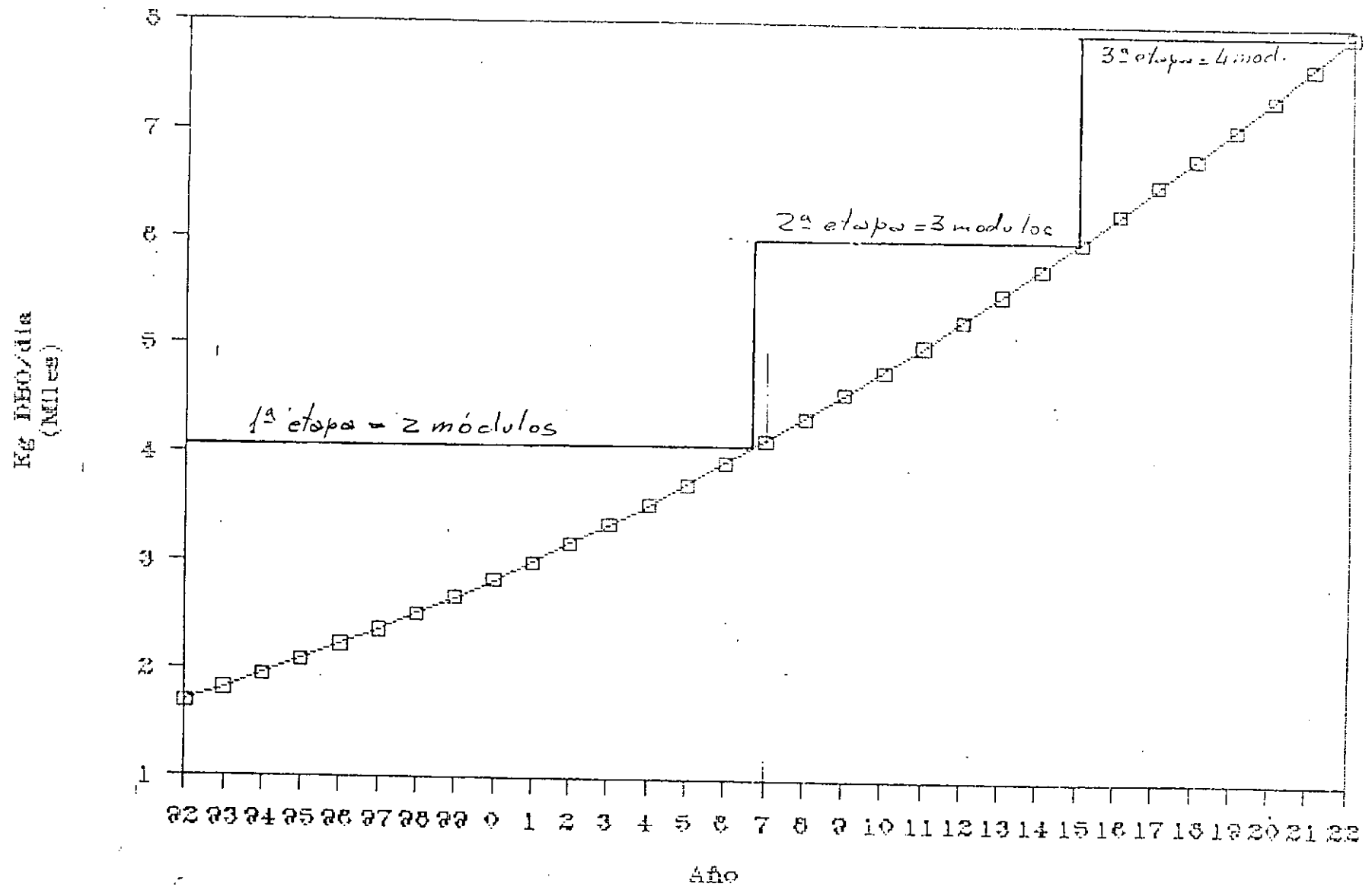
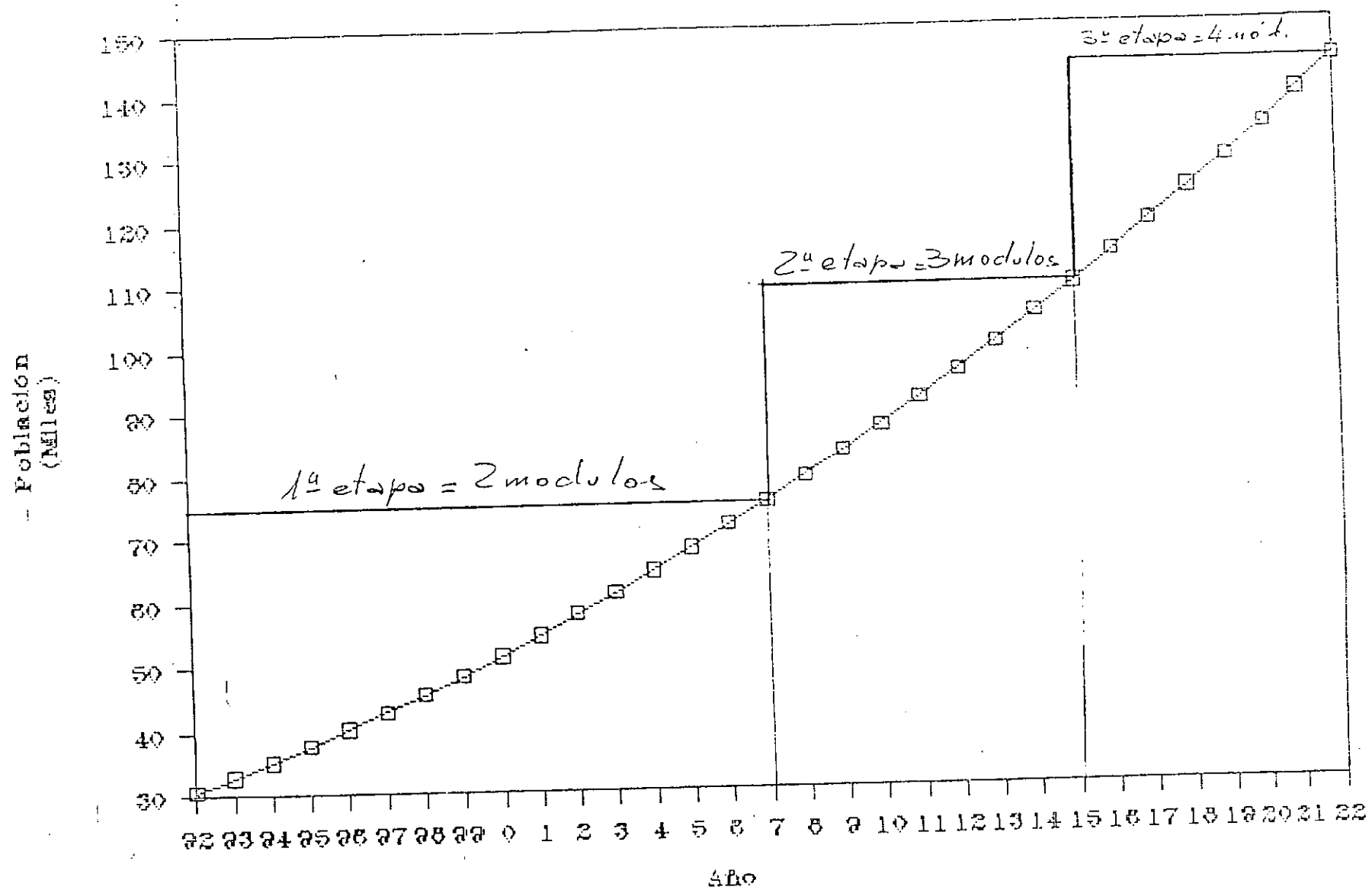


Grafico 4



ANEXO III



Geotek S.R.L.

SUELOS Y FUNDACIONES

81100000 50/52 TEL 72851-1(8324) C/POLETTI (R.M.)

2/14

///(D.P.A - PLANTA DEPURADORA DE GRAL. ROCA R. NEGRO- D.P.A....)

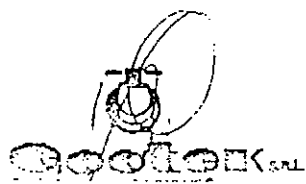
SOBRE EL TOTAL DE MUESTRAS SE EFECTUARON LOS SIGUIENTES ENSAYOS Y DETERMINACIONES:

- ._ HUMEDAD NATURAL Y PESOS UNITARIOS.
- ._ BUSQUEDA DE LOS LIMITES DE ATTERBERG
- ._ CURVAS GRANULOMETRICAS POR VIA HUMEDA.
- ._ PORCENTAJE PARTICULAS MENORES QUE 74 MICRONES.
- ._ COEFICIENTES DE UNIFORMIDAD Y DE CURVATURA.
- ._ DETERMINACION DEL TAMAÑO MAXIMO Y DIAMETRO EFICAZ.
- ._ VALORACION SOBRE SU CAPILARIDAD Y OTRAS PROPIEDADES FISICAS.
- ._ ESTIMACION DEL ANGULO DE FRICCION INTERNA EN BASE A LOS REGISTROS PENETROMETRICOS, EMPLEANDO LOS CRITERIOS DE DUNHAM.
- ._ CLASIFICACION POR EL SISTEMA UNIFICADO DE CASAGRANDE O NORMA IRAM N° 10.509.
- ._ CLASIFICACION POR LA NORMA IRAM N°10.521 , O NORMA DE VIALI NACIONAL E-4-65 (H.R.B.)
- ._ ANALISIS QUIMICO PARA CONOCER GRADO DE AGRESIVIDAD.

3. - Resultados: TAL COMO ES POSIBLE APRECIAR EN LOS 4 GRAFICOS QUE SE ADJUNTAN PASAMOS A DESCRIBIR LOS PERFILES ESTRATIGRAFICOS. EXISTEN BASICAMENTE 3 TIPOS DE SUELOS, SUELOS FINOS COMO EL "ML" SUELOS MEZCLA DE ARENAS CON PORCENTAJE VARIABLES DE FINOS("SP-SI" Y FINALMENTE SUELOS COMPUESTOS POR GRAVAS DEL TIPO ALUVIONAL CON ARENAS. ("GP -GM").

EN LOS SONDEOS N°1 y N° 4 NO APARECEN LOS LIMOS SUPERIORES.

EN GENERAL LOS DOS PRIMEROS ESTRATOS SE HALLAN ENTRE "SUELTOS "





Geotek S.R.L.

SUELOS Y FUNDACIONES

BELGIANO 50/52 TEL 726311 (8324) CIPOLLETTI (R.N.)

3/14

///(D.P.A. PLANTA DEPURADORA DE GRAL ROCA - RIO NEGRO- D.P.A....)

COMO SE APRECIA FACILMENTE EL PERFIL ES MECANICAMENTE DE REGULAR A MALO, Y LAS ESTRUCTURAS QUE SE CIMENTAREN SOBRE ESTOS MANTOS SUPERIORES PROVOCARAN ASIENTOS A TENER EN CUENTA, SOBRE TODO EN LAS INTERCONEXIONES DE ACOMETIDAS DE DISTINTOS CONDUCTOS. PARA MINIMIZAR LOS ASIENTOS DIFERENCIALES SE HACE IMPRESCINDIBLE ALCANZAR LAS GRAVAS ARENOSAS. (TERCER HORIZONTE).

4.- Recomendaciones: EN BASE A LOS TRABAJOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO SE RECOMIENDA E INFORMA:

4.1.- Tipo de cimentación: PARA LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGON QUE ADMITAN ASIENTOS NORMALES, DEBERAN APOYARSE EN LAS GRAVAS ARENOSAS ,POR MEDIO DE PILOTES , POZOS ROMANOS , O BIEN MEDIANTE BASES INDIVIDUALES . LA CONFIGURACION FINAL SE ADOPTARA EN FUNCION DE LAS CARGAS DIMENSIONES Y NIVELES DE FONDO DE TANQUES.

4.2.- Tensión admisible: SOBRE EL PRIMER Y SEGUNDO ESTRATO LA TENSION DE TRABAJO PODRA OSCILAR ENTRE $0,200 \text{ Kg/cm}^2$ a $0,4\text{Kg/cm}^2$, DEPENDERA DE LA COTA QUE FINALMENTE SE ADOPTE. EN TANTO QUE SOBRE LAS GRAVAS ARENOSAS SE PODRA OPTAR POR TENSIONES ENTRE 1Kg/cm^2 a 20Kg/cm^2 , YA SE QUE SE BAJEN LAS CARGAS POR FUNDACIONES DIRECTAS A $\sim 4,0$ O BIEN MEDIANTE PILOTES A UNOS 5 a 6,00m.

4.3.- Napa freática: SE LA DETECTO APROXIMADAMENTE A LOS 3,00 METROS EN LOS SONDEOS N°1- 2 y 3 . EN TANTO QUE EN EL N° 4 APARECIO A 1,60m. DE LA SUPERFICIE SEGUN



/// (D.P.A. PLANTA DEPURADORA DE GRAL. ROCA- RIO NEGRO - D.P.A....)

4.4.- **Análisis Químico** : LOS RESULTADOS
DE LOS VALORES MAXIMOS FUERON:

4.4.1.- **Suelo**: DE CADA SONDEO SE TOMARON DOS MUES_
TRAS ENTRE 0 y 2,00m. DE PROFUNDIDAD :

._ CONDUCTIVIDAD	790 micromho/cm.
._ VALOR DEL pH	8,30
._ SALES SOLUBLES	650mg/Kg.
._ SALES SOLUBLES EN HCL.	21,9g/Kg.

NOTA: CONTRARIAMENTE A LO QUE SE ESPERABA NO SON SUELOS AGRESIVO
AL CEMENTO NORMAL DE LOS HORMIGONES. SIN EMBARGO POR LA
FINALIDAD QUE TENDRAN LAS OBRAS DE HORMIGON SE SUGIERE
EL EMPLEO DE CEMENTO PORTLAND TIPO PUZOLANICO.

4.4.2.- **Agua de napa**: SE ANALIZARON 2 MUES_
TRAS SUS VALORES SON: (NO AGRESIVA AL CEMENTO P. NORMAL)

PARAMETRO MEDIDO	SONDEON N°1	SONDEO N°2
CONDUCTIVIDAD (micromho/cm)	1.350	1.330
pH	7,6	7,5
SOLIDOS DISUELTOS (mg/l)	920	907
CO2 LIBRE (mg/l)	15	14
ALCALINIDAD (mg/l- CaCO3)	398	387
HCO3 (mg/l)	478	469
SO4= (mg/l)	312	308
DUREZA (mg/l) CaCo3	452	459

/// (D.P.A. - PLANTA DEPURADORA DE GRAL. ROCA R. NEGRO- D.P.A....)

4.5. - Propiedades y Características Físicas

A LOS EFECTOS DEL CASO SE INFORMA SOBRE LAS PROPIEDADES DE LOS
4 TIPOS DE SUELOS HALLADOS EN LOS 3 HORIZONTES SEÑALADOS:

CLASIFICACION ESTRATO QUE PERMEABILIDAD CAPILARIDAD ELASTICIDAD PARA BASES Y SUBBASES
U.C. Y H.R.B. OCUPA

4 L "	0 a 2m.	BAJA A MEDIANA	ELEVADA	BAJA A	MALO A RE
4 (8)	1° ESTRATO	DRENAJE DEFIC.	MEDIANA	GULAR	
4 M "	1 a 3 m.	BAJA A MEDIANA	MEDIANA	BAJA A	MALO A RE
4 (0)	VARIABLE	DRENAJE DEFIC.	ELEVADA	GULAR	
P "	2 a 4m.	MEDIANA CON	BAJA	BAJA	REGULAR A
(0)	2° ESTRATO	BUEN DRENAJE			EXCELENTE
P "	4 a 6m.	MEDIANA BUEN	BAJA	MUY BAJA	BUENO A
a (0)	3° ESTRATO	DRENAJE			EXCELENTE.

: EN LA ZONA DE GENERAL ROCA MAS PRECISAMENTE EN EL SECTOR DE BARDAS EXISTEN
MUY BUENOS MATERIALES PARA BASES Y SUBBASES O BIEN TERRAPLENES CON
EXCELENTE ESTABILIDAD (VEASE SUELOS TIPOS : "GW" - "GC" Y "GM")
CONOCIDOS CON EL NOMBRE DE MATERIAL GRANULAR CALCAREO.



Geotek S.R.L.
SUELOS Y FUNDACIONES
BELGRANO 50/52 TEL. 72651- (8324) CPOLLETTI (B.N.)

6/14

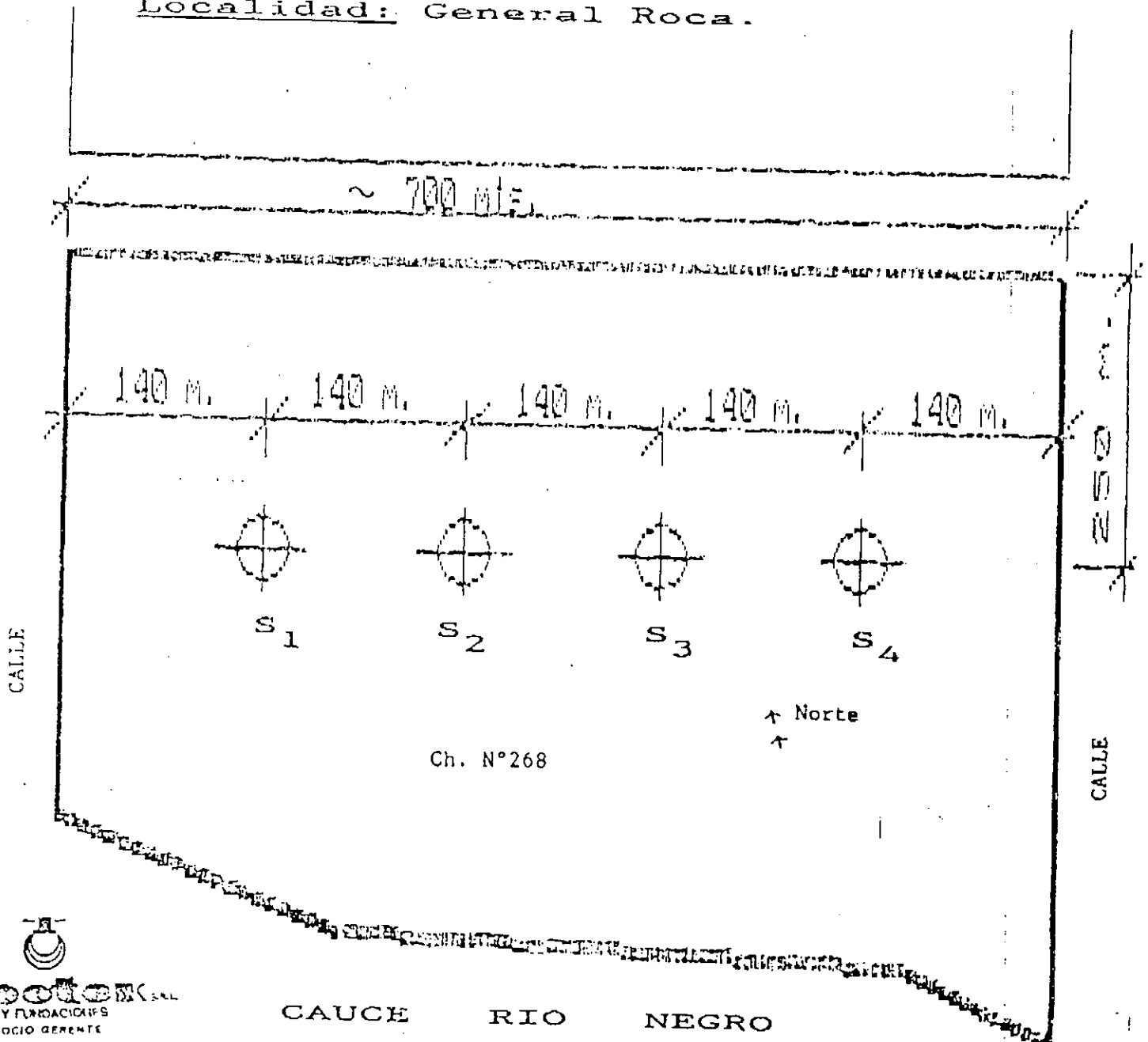
CROQUIS DE UBICACION DE SONDEOS

Comitente: Departamento Provincial de Aguas.

Objeto: Estudio Geotécnico Preliminar.

Obra: Proyecto Planta Depuradora de Líquidos Cloacales.

Localidad: General Roca.



Geotek S.R.L.
SUELOS Y FUNDACIONES
SOCIO GERENTE

GEOTEK SRL

Comitente : DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUA ** GENERAL ROCA - (R.N)
Referente : PLANTA DEPURADORA DE LIQUIDOS CLOACALES
Sondeo N° 1..... Fecha: 11-10-91 NAPA: 3.00 Mts

↓ ↓ mts.	S I M B .	Hl : Wp : Wn :					PASA TAMIZ N° 3/4" : N° 4 : N° 40 : N° 200 :					C. U. C.	ESTADO DE COMPACTA- CION Y/O DE CONSIS- TENCIA.	ENSAYO NORMAL (S.P.T.) 10 30	N A P A
		10	30	50	70	90	10	30	50	70	90				
0.0															
1.0												S M	MUY SUELTA		
2.0												S M	SUELTA		
3.0												S M	MUY SUELTA		
4.0												S M	MUY SUELTA		
5.0												GP-GM	SUELTA		
6.0												GP-GM	RECHAZO		

OBS.: A 4.30 Mts. COMIENZAN GRAVAS ARENOSAS SUELTAS - RECHAZO A 5.20 Mts.-



GEOTEK SRL

Comitente : DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUA ** GENERAL ROCA - (R.N)
 Referente : PLANTA DEPURADORA DE LIQUIDOS CLOACALES
 Sondeo N° 2..... Fecha: 11-10-91 NAPA: 3.20 Mts

↓ mts.	S I M B .	W _L : W _p : W _n :					PASA TAMIZ N° 3/4" : N° 4 : N° 40 : N° 200 :					C. U. C.	ESTADO DE COMPACTA- CION Y/O DE CONSIS- TENCIA.	ENSAYO NORMAL (S.P.T.) 10 30	N A P A
		10	30	50	70	90	10	30	50	70	90				
0.0												M L	BLANDA		F =
1.0												S M	SUELTA		
2.0												S M	MUY SUELTA		
3.0												S P	MUY SUELTA		
4.0												G P	SUELTA		
5.0												G P	RECHAZO		
6.0															

OBS.: A 4.40 Mts. COMIENZAN GRAVAS ARENOSAS SUELTAS - RECHAZO A 5.30 Mts.-



GEOTEK SRL

Comitente : DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUA ** GENERAL ROCA - (R.N)
 Referente : PLANTA DEPURADORA DE LIQUIDOS CLOACALES
 Sondeo N° 3..... Fecha: 11-10-91 NAPA: 3.20 Mts

↓↑ mts.	S I M B .	W1 : Hp : Wn :					PASA TAMIZ N° 3/4' : N° 4 : N° 40 : N° 200 :					C. U. C.	ESTADO DE COMPACTA- CION Y/O DE CONSIS- TENCIA.	ENSAYO NORMAL (S.P.T.)		N A P A
		10	30	50	70	90	10	30	50	70	90			10	30	
0.0	|||	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	M L	BLANDA			5 =
1.0	|||	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	M L	MEDIA			
2.0	|||	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	S P	SUELTA			
3.0	|||||	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	SP-SH	MUY SUELTA			
4.0	|||||	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	GP-GM	SUELTA			
5.0	|||||	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	GP-GM	RECHAZO			
6.0	|||||	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:					

OBS.: A 3.80 Mts. COMIENZAN GRAVAS ARENOSAS SUELTAS - RECHAZO A 5.00 Mts.-



GEOTEK SRL

Comitante : DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUA ** GENERAL ROCA - (R.N)
 Referente : PLANTA DEPURADORA DE LIQUIDOS CLOACALES
 Sondeo N° 4..... Fecha: 11-0-91 NAPA: 1.60 Mts

↓ Mts.	S I M B	W1 : Hp 1 Wn :					PASA TAMIZ N° 3/4" : N° 4 N° 40 : N° 200					C. I. C.	ESTADO DE COMPACTA- CION Y/O DE CONSIS- TENCIA.	ENSAYO NORMAL (S.P.T.)		N A P A
		10	30	50	70	90	10	30	50	70	90			10	30	
0.00																
0.50												SP-SM	MUY SUELTA			
1.00												SP-SM	MUY SUELTA			
1.50												SP-SM	SUELTA			
2.00												SP-SM	MUY SUELTA			
2.50												SP-SM	MUY SUELTA			
3.00												G P	SUELTA			
3.50												G P	FIRME			
4.00												G P	MUY FIRME			
4.50												G P	DENSA			
5.00												G P	RECHAZO			

OBS.: A 2.50 Mts.COMIENZA G.P * COTAS DESDE BOCA DE POZO - DESNIVEL DE 1.60 Mt



Comitente : DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUA ** GENERAL ROCA - (R.N)
 Referente : PLANTA DEPURADORA DE LIQUIDOS CLOACALES
 GEOTEK SRL Sondeo N° 2 Fecha: 11-10-91 Prof. 0.00 mts.

TAMIZ	TAMAÑO PARTICULAS MM	RETENIDO			PASA
TYLER		Sobre Tamiz	Acum. gr.	Acum. %	%

M a s a = 560.00 grs.

D 90 = 0.186 mm

D 85 = 0.120 mm

2''	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2''	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
1''	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4''	19.100	0.0	0.0	0.0	100.0
N°4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0
N°10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0
N°40	0.425	3.0	3.0	0.5	99.5
N°200	0.074	112.0	115.0	20.5	79.5

Wl.....= 36.2
 Wp.....= 32.1
 Ll.....= 5.4
 Ip.....= 4.1

Wn.....= 10.0 %

S.P.T.....= 3

TIPO DE SUELO

No Organico

C.U.C. : M L

H.R.B. : A-4 (8)



Comitente : DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUA ** GENERAL ROCA - (R.N)
Referente : PLANTA DEPURADORA DE LIQUIDOS CLOACALES
GEOTEK SRL Sondeo N° 2..... Fecha: 11-10-91 Prof. 1.00 mts.

TAMIZ	TAMAÑO PARTICULAS	RETENIDO			PASA
TYLER	MM	Sobre Tamiz	Acum. gr.	Acum. %	%
2''	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2''	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
1''	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4''	19.100	0.0	0.0	0.0	100.0
N°4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0
N°10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0
N°40	0.425	10.0	10.0	1.6	98.4
N°200	0.074	471.0	481.0	78.0	22.0

M a s a = 616.50 grs.

D 90 = 0.351 MM
D 85 = 0.313 MM
D 60 = 0.177 MM
D 50 = 0.140 MM
D 30 = 0.089 MM

No
Plastico

Un.....= 14.8 %

S.P.T.....= 5

TIPO DE SUELO

No Organico

C.U.C. : S M

H.R.B. : A-2-4(0)

GEOTEK SRL

Comitente : DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUA ** GENERAL ROCA - (R.N)
 Referente : PLANTA DEPURADORA DE LIQUIDOS CLOCALES
 Sondeo N° 2..... Fecha: 11-10-91 Prof. 3.00 mts.

TAMIZ	TAMAÑO PARTICULAS	RETEHIDO			PASA
TYLER	MM	Sobre Tamiz	Acum. gr.	Acum. %	%
2''	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2''	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
1''	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4''	19.100	0.0	0.0	0.0	100.0
N°4	4.750	0.0	0.0	0.0	100.0
N°10	2.000	0.0	0.0	0.0	100.0
N°40	0.425	15.0	15.0	2.8	97.2
N°200	0.074	501.5	516.5	95.9	4.1

M a s a = 538.50 grs.

D 90 = 0.371 mm
 D 85 = 0.338 mm
 D 60 = 0.211 mm
 D 50 = 0.175 mm
 D 30 = 0.120 mm
 D 15 = 0.091 mm
 D 10 = 0.083 mm

Cu = 2.556
 Cc = 0.829

No
 Plastico

Hn.....= 19.6 %

S.P.T.....= 2

TIPO DE SUELO

No Organico

C.U.C. : S P

H.R.B. : A-3 (0)



GEOTEK SRL

Comitente : DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUA ** GENERAL ROCA - (R.N)
Referente : PLANTA DEPURADORA DE LIQUIDOS CLOACALES
Sondeo N° 2..... Fecha: 11-10-91 Prof. 4.00 mts.

TAMIZ	TAMAÑO PARTICULAS	RETENIDO			PASA
TYLER	MM	Sobre Tamiz	Acum. gr.	Acum. %	%
2''	50.800	0.0	0.0	0.0	100.0
1 1/2''	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0
1''	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0
3/4''	19.100	220.0	220.0	44.0	56.0
N°4	4.750	110.0	330.0	66.0	34.0
N°10	2.000	0.0	330.0	66.0	34.0
N°40	0.425	95.0	425.0	85.0	15.0
N°200	0.074	55.0	480.0	96.0	4.0

M a s a = 500.00 grs.

D 90 = 23.807 MM
D 85 = 23.048 MM
D 60 = 19.601 MM
D 50 = 13.068 MM
D 30 = 1.444 MM
D 15 = 0.425 MM
D 10 = 0.192 MM

Cu = 102.087
Cc = 0.554

Nº
Plástico

Wn.....= 28.0 %

S.P.T.....= 6

TIPO DE SUELO

No Organico

C.U.C. : G P

H.R.B. : A-1-a(0)



CIPOLLETTI, 05 DE NOVIEMBRE DE 1.991

SEÑORES

DEPARTAMENTO PROVINCIAL DE AGUAS DE RIO NEGRO

ESTUDIOS Y PROYECTOS SANITARIOS

AVENIDA 25 DE MAYO Y PUEYRREDON

VIEDMA

REF.: ESTUDIOS GEOTECNICOS DEPURADOR GRAL. I

At.: ING°. CLAUDIO GARCIA

DE NUESTRA MAYOR CONSIDERACION:

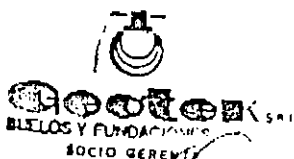
EN RESPUESTA A LA CONSULTA TELEFONICA EFECTUADA
EN LA FECHA, POR VUESTRO INGENIERO CLAUDIO GARCIA, LES INFORMAMOS:

.- LOS LIMOS LIGERAMENTE PLASTICOS HALLADOS EN LA SUPERFICIE DE
LOS SONDEOS N°2 y N°3, POSEEN UNA COHESION VIR-
TUALMENTE NULA. SU COMPORTAMIENTO SE ASEMEJA A ARE-
NAS MUY FINAS CON UN ANGULO DE FRICCION INTERNA :
ESTIMADO ENTRE 26° y 28°.

._ LAS ARENAS LIMOSAS QUE CONTINUAN ("SP-SM") CUYA DENSIDAD RELATI-
VA FUE MEDIDA INDIRECTAMENTE POR LOS ENSAYOS STANDAR
DE PENETRACION TERZAGHI, POSEEN ANGULOS DE FRICCION
INTERNA MUY BAJOS :

SUS VALORES OSCILAN ENTRE 28° A 30°.

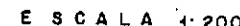
._ EN CUANTO A LAS GRAVAS ARENOSAS COMPACTAS (VER GRAFICOS) SU
ANGULO ϕ PROMEDIA LOS 36°



E S C A L A t: 10.000



E S C A L A 1:200



REFERENCIAS :

C.E. = CABEZA ESTACA.
E.M. = ESTACA MADERA.
COTA SALIDA CAÑO CLOACA = 223.978
COTA PELO DE AGUA RIO = 224.983 (2-10-91)
SISTEMA DE NIVELACION DE REFERENCIA. M.O.P.

NOTA:
ESTE RELEVAMIENTO FUE REALIZADO POR EL
DPTO PROVINCIAL DE AGUAS.

GENERAL ROCA
ESTABLECIMIENTO DE DEPURACION
ANTEPROYECTO
RELEVAMIENTO TOPOGRAFICO PREDIO ESTABLECIMIENTO

6.-
NOVEMBRE 1991