

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**ESTUDIO DE AGUA NO CONTABILIZADA EN
LA CIUDAD DE LIMA Y CALLAO
PLAN PILOTO PUEBLO LIBRE**

TITULACIÓN POR EXAMEN PROFESIONAL

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

PEDRO JAVIER APOLAYA SOTELO

*Lima – Perú
2000*

***A mis Padres, por el cariño y
apoyo incondicional brindado
a lo largo de toda mi vida.***

ESTUDIO DE AGUA NO CONTABILIZADA EN LA

CIUDAD DE LIMA Y CALLAO

PLAN PILOTO PUEBLO LIBRE

CONTENIDO

	Págs.
RESUMEN DEL INFORME	2-21
1) PRESENTACIÓN DEL PROYECTO Y METODOLOGÍA	23-26
2) DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA ZONA PILOTO	28
2.1 Evaluación de la Representatividad de la zona piloto	28
2.1.1 Descripción de la red y representatividad física	28-29
2.1.2 Representatividad comercial	29
2.2 Límites del Sector	34
2.3 Abastecimiento del Sector	34
2.3.1 Pozo del Parque Santa Inés	34
2.3.1.1 Equipamiento del pozo	36
2.3.1.2 Cámaras y equipos	36
2.3.2 Conexión de la Avenida Bolívar	41
2.4 Catastro del Sector	41
2.4.1 Presentación	41-43
2.4.2 Resultados estadísticos	43-46
3) EVALUACIÓN Y REDUCCIÓN DEL AGUA NO CONTABILIZADA EN LA ZONA PILOTO	49
3.1 Nivel inicial del ANC y Primera Campaña de Medición.	49
3.1.1 Medición de Abastecimiento.	49
3.1.2 Medición del Consumo.	52
3.1.3 Facturación inicial en la zona.	52-53
3.1.4 Rendimiento técnico inicial y rendimiento económico inicial.	53-54
3.2 Micromedición y Segunda Campaña de Medición	54
3.2.1 Primera Campaña de Mejoramiento: cambio de los micromedidores.	54
3.2.2 Medición del abastecimiento.	56
3.2.3 Medición del consumo.	56
3.2.4 Evaluación de la Submedición.	57-61
3.2.5 Evaluación de la Ausencia de Medidores.	61

3.3	Fugas y Tercera Campaña de Medición	62
3.3.1	Descripción de la Campaña de mejoramiento: detección y reparación de fugas.	62-70
3.3.2	Tercera Campaña de Medición.	72
3.3.2.1	Medición del Abastecimiento.	72
3.3.2.2	Medición del Consumo.	72
3.3.3	Evaluación de las Fugas.	72-75
3.4	Otros componentes del ANC.	75
3.4.1	Análisis del Uso Público No Medido.	75-76
3.4.2	Conexiones Clandestinas.	76
3.5	Balance del Agua No Contabilizada en la Zona Piloto	77-79
3.6	Observaciones y/o recomendaciones	79
3.6.1	Observaciones y recomendaciones sobre la Macromedición.	79-82
3.6.2	Observaciones sobre el aislamiento de la zona.	83
3.6.3	Observaciones sobre las presiones en la zona.	83-86
3.6.4	Observaciones y recomendaciones sobre la Micromedición en la zona piloto.	86-95
3.6.5	Observaciones sobre el consumo.	96
3.6.6	Observaciones y/o recomendaciones sobre la detección de fugas en la zona.	96-98
3.6.7	Observaciones y recomendaciones sobre la reparación de fugas.	98-10
3.6.8	Observaciones sobre la resistencia a la presión del sistema de distribución.	100
4)	ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA REDUCCION DEL ANC – CONTINUACIÓN DEL ESTUDIO	102
4.1	Reducción del ANC conseguida - Beneficio conseguido.	102-103
4.2	Costo de los mejoramientos realizados en la Zona Piloto.	103
4.3	Análisis Costo/Beneficio en la zona Piloto.	104
4.4	Continuación del Estudio en la Zona Piloto.	104
4.4.1	Envejecimiento de los Micromedidores.	104-105
4.4.2	Comportamiento de los usuarios frente a la facturación	105-106
4.4.3	Seguimiento del volumen abastecido y fugas.	106

5)	PROGRAMA DE EVALUACIÓN Y REDUCCIÓN DEL ANC EN LIMA	108
5.1	Objetivos del Programa	108-109
5.2	Evaluación del Agua No Contabilizada en Lima	109
	5.2.1 Rendimiento económico	109
	5.2.2 Rendimiento técnico (o ANC)	109-110
5.3	Reducción del Agua No Contabilizada en Lima	110
	5.3.1 Mejoramiento de la micromedición	110-112
	5.3.2 Disminución de las fugas	112-114
5.4	Resultados obtenidos por la aplicación del programa en Lima.	115-117
6)	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	178

ANEXOS

RESUMEN DEL INFORME

“Estudio de Agua No Contabilizada (ANC) en la Ciudad de Lima y Callao - Plan Piloto Pueblo Libre”

A. ANTECEDENTES

Con fecha 21 de agosto del 2000 La Comisión de Títulos y Grados de la Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Ingeniería, después de haber revisado y evaluado las actividades realizadas en Ingeniería Civil por el suscrito, ha juzgado conveniente seleccionar el trabajo: "ESTUDIO DE AGUA NO CONTABILIZADA EN LA CIUDAD DE LIMA Y CALLAO – PLAN PILOTO PUEBLO LIBRE", que servirá como Informe de Ingeniería para la obtención del Título Profesional por la modalidad de rendición de examen de competencia Profesional, de acuerdo a lo estipulado en la Ley Universitaria N° 23733 en su Artículo 23 y el Estatuto de la UNI en su Artículo 237 inciso (b).

En el desarrollo del tema, el suscrito ha contado con el apoyo de SEDAPAL teniendo acceso a la información de campo y datos estadísticos obtenidos de los estudios realizados. El haber integrado el equipo de investigadores ha permitido identificarse con los resultados obtenidos en beneficio de la ciudad capital.

Al inicio de la última década se tenía conocimiento, que los consumos per cápita de agua potable del centro urbano de Lima Metropolitana, excedían los promedios de ciudades similares a la nuestra, esto debido a las pérdidas de diversas índoles, las cuales no eran contabilizadas, trayendo consigo consecuencias sociales apreciables que no permitía atender las necesidades de las poblaciones periféricas.

Esta grave situación dio lugar a que el gobierno peruano solicitará, para SEDAPAL, financiamiento al Banco Mundial, presentando entre otros proyectos, el Estudio Piloto en una zona representativa del casco urbano para evaluar y controlar el Agua No Contabilizada (ANC).

Se eligió Pueblo Libre, uno de los distritos antiguos de la ciudad de Lima, integradas por sectores de clase media, habitantes en su mayoría empleados y funcionarios administrativos con servicios integrales, áreas verdes dentro del promedio establecido en la gran Lima. No cuentan con zonas marginales ni zonas deprimidas de pobreza.

Esta zona piloto de 37 Has. y un total de 1,557 predios aproximadamente, sirvió para realizar el estudio.

Se realizaron tres (3) campañas de medición, la primera se realizó en las condiciones originales, tal como estaba funcionando.

La segunda campaña de medición comprendió el cambio total de los medidores de los predios, e instalando otros para medir el riego de áreas verdes.

La tercera campaña permitió obtener las conclusiones del estudio.

La instalación de nuevos medidores permitió recuperar 42.9 m³/mes más por predio que anteriormente no se medían.

Antes del estudio el Agua No Contabilizada (ANC) en el distrito era de 76% del abastecimiento, después de la instalación de medidores (micromedición) fue solo de 19 % del abastecimiento. Se recuperó 66, 795 m³ mensuales.

Los resultados positivos de este Plan Piloto determinó la conveniencia de efectuar la campaña de micromedición en la gran Lima, la que ha dado incalculables resultados óptimos.

A la fecha se han instalado en Lima más de 600,000 medidores, recuperando hasta 6.00 m³ por segundo el desperdicio de este elemental servicio. Lima ha ahorrado en un año 188 millones de metros cúbicos de agua. Una gigantesca reserva equivalente al 150% de la represa de ANTACOTO cuyo costo fue de 70 millones de dólares.

Además hay otras ventajas, al reducirse el índice de desperdicio se ha dejado de explotar el 25% de los 469 pozos subterráneos que opera SEDAPAL en Lima y Callao, incrementándose el acuífero del subsuelo, de tal manera que se pueda contar con una reserva adicional para toda la ciudad en caso de una inesperada sequía.

El efecto social más importante de la instalación de medidores es el cambio de hábitos de consumo en la población. La gran mayoría de limeños se preocupa ahora de reparar las fugas de agua y los goteos que provocan los desperdicios innecesarios, así como revisar periódicamente sus tuberías para evitar pérdidas.

El ahorro de agua ha permitido llevar un mayor suministro a mas de 800 mil pobladores que habitan en la periferia de los conos de Lima. Hasta hace menos de un año, la población carecía de agua o simplemente contaba con abastecimiento restringido.

B. DEL ESTUDIO REALIZADO

1. PRESENTACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO

1.1 El primer objetivo de este Estudio Piloto, fue realizar un balance entre el agua que ingresa a un sector y compararlo con el consumo que se llega a contabilizar, discriminado el agua que realmente es consumida por los usuarios, de la que se pierde por efecto de las fugas, uso público no contabilizado, conexiones clandestinas, y aquellas que no se factura por efecto de la sub-medición y de la ausencia de medición.

Para realizar este balance, se procedió aislar la zona del resto de la ciudad instalando dos macromedidores en los dos puntos de ingreso al sector en estudio.

- 1.2 El segundo objetivo fue la definición de un programa de evaluación y reducción del agua no contabilizada en la ciudad de Lima basándose en los resultados y las observaciones obtenidas de la zona piloto.

El área del proyecto (ver figura adjunta) cubre aproximadamente 37 Has. en el distrito de Pueblo Libre, limitada por las Avenidas Bolívar, las calles Andalucía, Santa Rosa, Gral. José Ramón Pizarro, Av. La Mar (Cipriano Dulanto), y la Calle Cueva.

2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA ZONA PILOTO

2.1 EVALUACIÓN DE LA REPRESENTATIVIDAD DE LA ZONA

La zona contiene redes con tuberías antiguas de fierro fundido, antiguas y nuevas de asbesto cemento que son la mayoría de los materiales que se encuentran en la red de distribución de Lima. La longitud total de la red es de 9,710 metros. La presión es de aproximadamente 1.5 bar en la zona, similar a muchas partes de la ciudad. La zona contiene conexiones de plomo, PVC y fierro galvanizado que son la mayoría de los tipos de conexiones instalados en la ciudad de Lima.

La zona comprende viviendas y comercios que corresponden a una población de clase media, con algunos elementos con tendencia hacia los extremos altos y bajos de ese sector, pero que no llegan a ser representativos. En consecuencia, la muestra no incluye los segmentos extremos altos ni bajos, pero sí representa bien a la mayoría de la población de Lima.

2.2 AISLAMIENTO DE LA ZONA

Las quince válvulas limítrofes de la zona fueron todas cambiadas y probadas para asegurarse de la estanqueidad del sector.

2.3 ABASTECIMIENTO DEL SECTOR

Se programó para contar con dos (2) ingresos, uno proveniente de agua subterránea y otro de la planta de tratamiento de La Atarjea.

Pozo del Parque Santa Inés

El pozo fue equipado durante el periodo del estudio. Los equipos de medición han sido instalados en una cámara de medición construida en el mismo parque.

Conexión de la Avenida Bolívar

El segundo punto de abastecimiento es mediante un empalme que se toma desde la matriz que sale de la Cámara Reductora de

Presión de la Av. Bolívar. Durante el trabajo se tuvo que instalar una nueva cámara de macromedición en el tramo que cruza la Av. Bolívar, que fue de 6" (150 mm.) de diámetro.

2.4 CATASTRO DEL SECTOR

Fueron identificadas 1,557 conexiones domiciliarias con contrato de suministro. Ese número fue utilizado en el estudio para calcular varios ratios como abastecimiento por conexión, consumo por conexión, fugas por conexión.

3. TRABAJO REALIZADO

A continuación se presenta un resumen de los alcances del trabajo realizado, cuyos detalles, registros, cuadros estadísticos, etc. se presentan en el Informe Final.

3.1 NIVEL INICIAL DEL AGUA NO CONTABILIZADA Y PRIMERA CAMPAÑA DE MEDICIÓN

El objetivo de esta fase fue determinar el nivel del agua no contabilizada en la zona piloto antes de emprender cualquier mejora. La primera campaña de medición fue desarrollada del 26 de Mayo de 1996 al 09 de Junio de 1996.

Medición del Abastecimiento

El abastecimiento durante ese mes fue de 48.0 l/s ó 124,416 m³.

Medición del Consumo

De las 1,557 conexiones domiciliarias, solo el 56% (868) tuvieron un medidor con lectura válida. El consumo promedio mensual por conexión con lectura válida fue de 34 m³/mes/conexión. El promedio de consumo prorrateado por conexión sin o con lectura válida fue de 19 m³/mes/conexión.

Facturación inicial en la zona

En el mes de Mayo de 1996, el volumen facturado por conexión, considerando un total de 1,557 conexiones en la zona fue de 53 m³/mes/conexión. SEDAPAL facturaba a la mayoría de los usuarios mediante asignaciones de consumo, promedios y cargos fijos, tarifas que variaban de acuerdo a la condición socio económica del distrito y a las horas de abastecimiento.

Rendimiento técnico inicial y rendimiento económico inicial

(ver Item 3.1.4. del Informe)

La diferencia entre el volumen abastecido a la zona y el consumo medido corresponde al rendimiento técnico del sistema de distribución y micromedición, fue del 24%.

La diferencia entre el volumen abastecido a la zona y el volumen facturado corresponde al rendimiento económico que incluye además de los componentes “distribución y micromedición”, el componente “facturación”. Fue del 64%.

3.2 MICROMEDICIÓN Y SEGUNDA CAMPAÑA DE MEDICIÓN

Primera Campaña de Mejoramiento: cambio de los micromedidores

Se procedió al cambio o instalación de micromedidores en toda la zona del estudio. Además se instalaron 7 micromedidores en parques para medir el componente del ANC que corresponde al servicio público no medido. Tras el cambio de medidores fue realizada la segunda campaña de medición cuyos resultados fueron los siguientes:

Medición del abastecimiento

La campaña de medición fue realizada del 24 de Julio de 1996 al 09 de Agosto de 1996. El abastecimiento durante este mes fue de 46.5 l/s o 120,528 m³.

Medición del consumo

Durante la campaña de medición se obtuvieron 1,530 medidores con lecturas válidas. El consumo promedio mensual arrojado por conexión con lectura válida fue de 62 m³/mes/conexión y prorrateado en 1557 medidores de 61 m³/mes/conexión.

Evaluación de la Submedición

La submedición es un componente del Agua No Contabilizada que corresponde a los volúmenes de agua que pasan a través de los medidores funcionando pero que no están medidos, es decir son los porcentajes de errores de los aparatos de medidas. Los resultados arrojaron una submedición al 45% del consumo.

3.3 DETECCIÓN DE FUGAS Y TERCERA CAMPAÑA DE MEDICIÓN

Durante la campaña se detectaron 26 casos de fugas (de diversos orígenes en su mayoría en las acometidas domiciliarias) y 2 casos de conexiones clandestinas, que fueron reportadas a SEDAPAL para su regularización antes de empezar la tercera campaña de medición.

Tercera campaña de medición

Después que fueron reparadas las fugas detectadas y regularizadas las conexiones clandestinas se inició la tercera

campana de medición. Periodo: del 06 al 18 de Setiembre de 1996.

Medición del abastecimiento

Durante el mes el abastecimiento a la zona piloto fue de 46 lps ó 119,232 m³.

Medición del consumo

Durante la tercera campana de medición se obtuvieron 1,521 lecturas válidas. El consumo promedio mensual por conexión con lectura válida fue de 63.4 m³/mes/conexión y el prorrateado para las 1557 conexiones fue de 61.9 m³/mes/conexión.

3.4 OTROS COMPONENTES DEL AGUA NO CONTABILIZADA (ANC)

En el estudio se ha tenido en cuenta la evaluación de otros componentes que se detallan a continuación:

a) Uso Público no Medido

En la zona se encontraron 7 tomas de agua en parques que no eran registradas por SEDAPAL. El consumo era del orden de 0.4 litros por segundo.

b) Conexiones Clandestinas

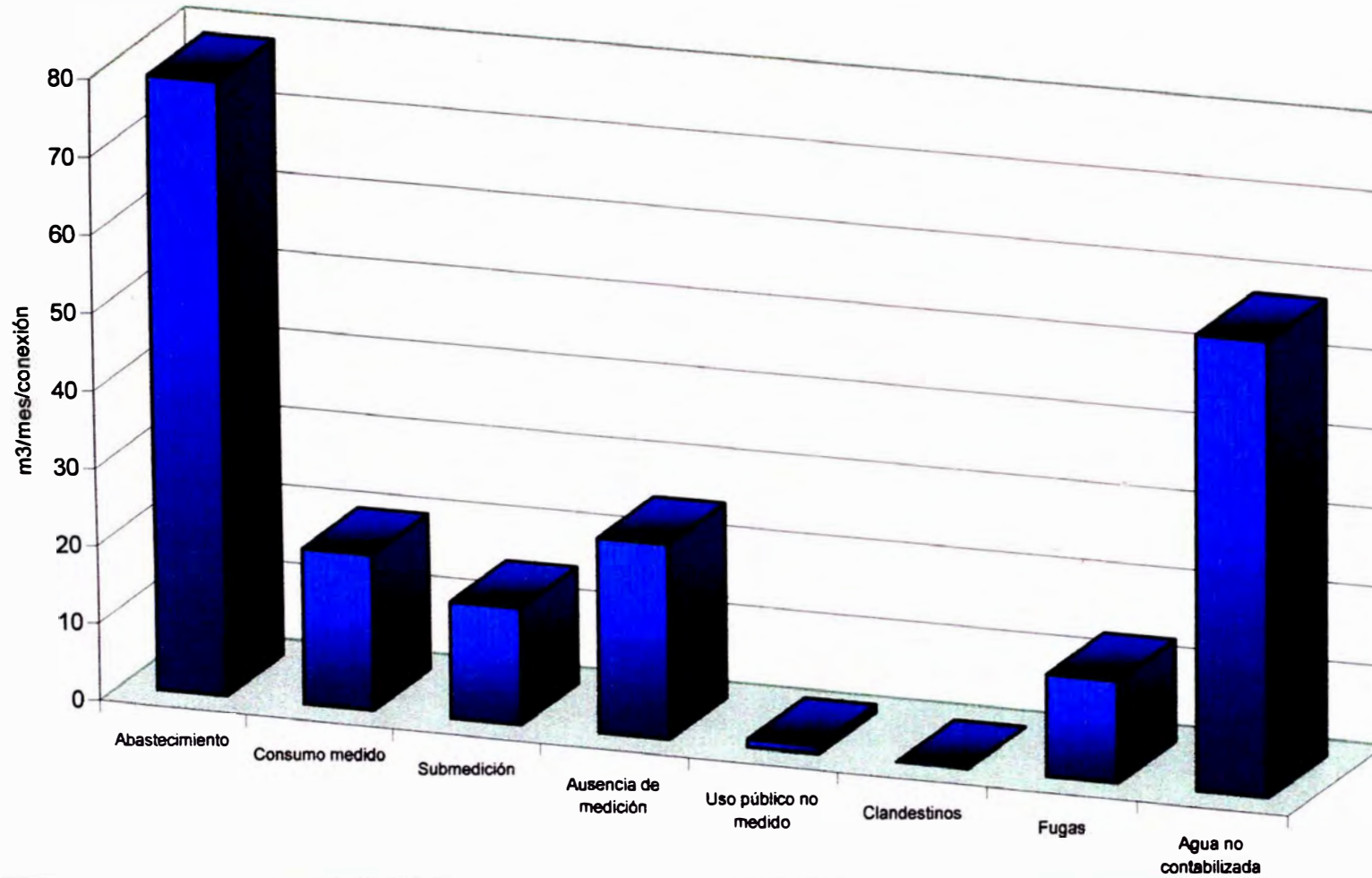
El catastro inicial realizado descubrió 7 conexiones que no tenían contratos, es decir conexiones clandestinas. Durante la campana de detección de fugas fueron descubiertas otras 2 conexiones clandestinas. Considerando el bajo número de clandestinas el componente "consumo clandestino del Agua No Contabilizada" en la zona, fue considerado insignificante.

3.5 RESUMEN DEL ESTUDIO

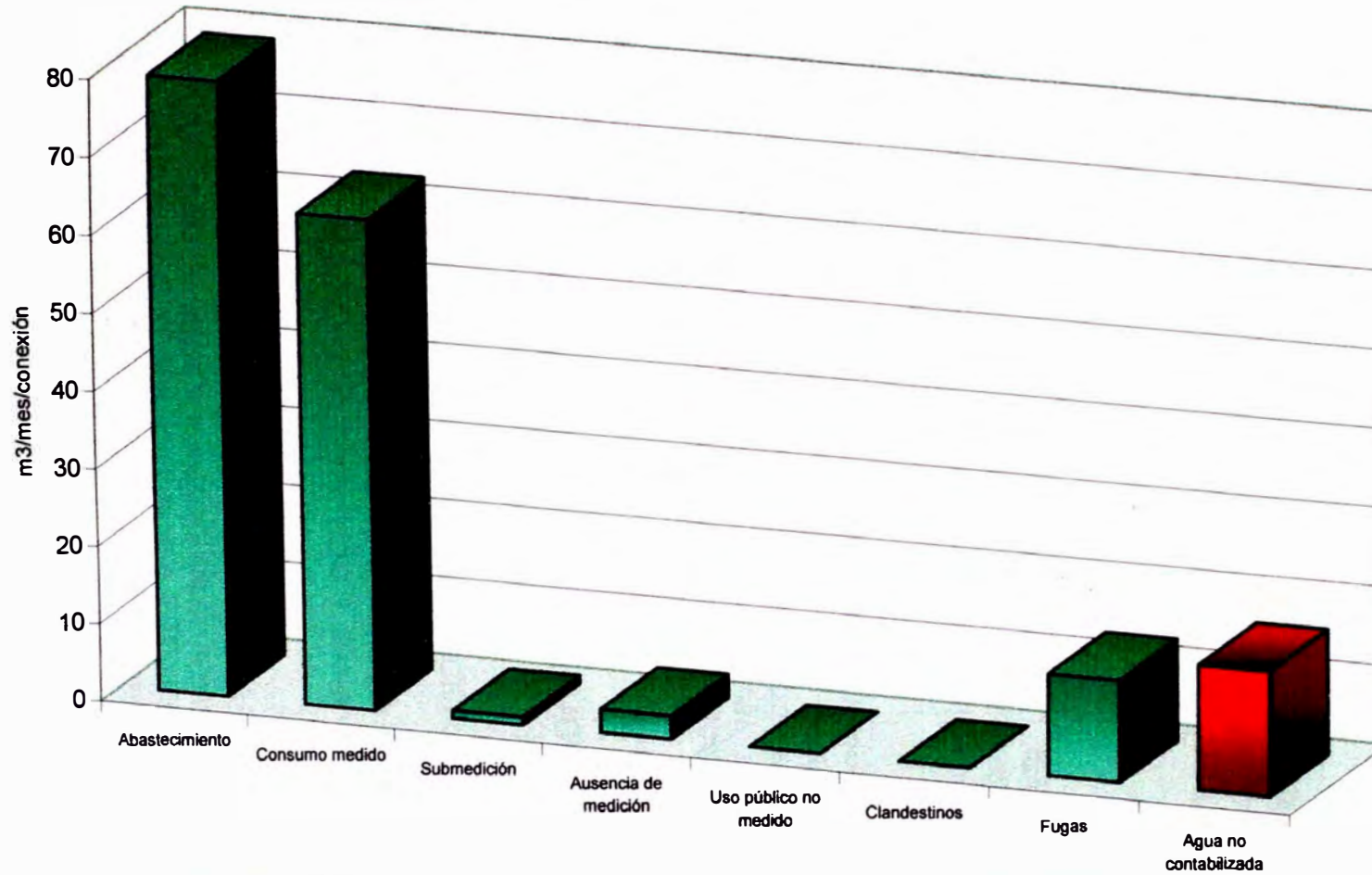
BALANCE DEL AGUA NO CONTABILIZADA EN LA ZONA PILOTO

En los gráficos y cuadro siguientes se detalla la descomposición del Agua No Contabilizada antes y después de las campanas de mejoramiento.

Descomposición del agua no contabilizada antes de emprender cualquier mejora



Descomposición del agua no contabilizada después de emprender cualquier mejora



	ANTES DE CUALQUIER MEJORA			DESPUÉS DE CAMPAÑAS DE MEJORAMIENTO		
	Zona Piloto l/s	Promedio por Conexión m ³ /mes (*)	% del abastecimiento	Zona Piloto l/s	Promedio por Conexión m ³ /mes (*)	% del abastecimiento
Abastecimiento (A + B)	48,0	79,9	100%	48,0	76,6	100%
A. Consumo medido	11,4	19,0	23,8%	37,2	61,9	80,9%
Submedición	9,3	15,5	19,4%	0,4	0,7	0,9%
Ausencia de medición	16,5	27,5	34,4%	0,7	1,2	1,5%
Uso público no medido	0,4	0,7	0,8%	0	0	0%
Clandestinos	0	0	0%	0	0	0%
Fugas	10,4	17,2	21,6%	7,7	12,7	16,7%
B. AGUA NO CONTABILIZADA	36,6	60,9	76,2%	8,8	14,6	19,1%

(*) Prorrateado en 1557 conexiones.

En el cuadro se aprecia que al inicio el ANC fue de 60.9 m³/mes/conexión (76.2% del abastecimiento); y después de las acciones de mejoramiento el ANC fue de 14.6 m³/mes/conexión (19.1% del abastecimiento).

Esto significa que en la zona los volúmenes facturados, que eran del 64% de los volúmenes abastecidos (ver Item 3.1.4. del Informe), subirán en el futuro a 80.9% si se factura exactamente el volumen consumido, y puede subir aún más si se sigue aplicando tarifa de Mínimo Distrital a algunos usuarios.

4. ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO DE LA REDUCCION DEL ANC.

4.1 REDUCCIÓN DEL ANC OBTENIDA - BENEFICIO OBTENIDO

Las campañas de micromedición permitieron reducir los componentes del ANC en la zona piloto y aumentar el volumen medido.

En la zona SEDAPAL facturaba 53 m³/mes/conexión y el consumo medido posterior a las acciones de mejoramiento arrojó 62 m³/mes/conexión. Lo que implica que SEDAPAL va a facturar un monto adicional de 9 m³/mes/conexión (incremento del 17%).

Hay que notar que de los 53 m³/mes/conexión facturados sólo el 23.7% de los predios eran facturados por lectura y el 17.3% por promedio, el resto se facturará independientemente del consumo. Entonces no sólo se aumenta el volumen que puede facturarse de un 17% sino que además cada usuario pagará según lo consumido realmente.

Además del aumento de los volúmenes facturados, el abastecimiento a la zona disminuyó de 2.0 m³/mes/conexión, lo que implica que esos volúmenes serán facturados a usuarios en otras zonas vecinas.

Las campañas de mejoramiento en la zona han permitido:

- un aumento de la facturación de 9 m³/mes/conexión o 7.2 soles/mes/conexión
- un aumento de la facturación en zonas vecinas de 2 m³/mes/conexión o 1.6 soles/mes/conexión

Es decir un aumento de la facturación de 11 m³/mes/conexión o 8.8 soles/mes/conexión o 3.7 US\$/mes/conexión. En un año el mayor aumento de facturación será de US\$ 69,130.

4.2 COSTO DE LA INVERSIÓN REALIZADA EN LA ZONA PILOTO

Los costos sin IGV de las campañas de mejoramiento y del estudio alcanzaron a US\$ 456,300 dólares americanos desglosados de la siguiente forma:

1. COSTO DE LAS CAMPAÑAS DE MEJORAMIENTO	US\$ 86,000
2. COSTO DE INVESTIGACIÓN	US\$ 370,300

4.3 ANÁLISIS COSTO / BENEFICIO EN LA ZONA PILOTO

El costo de las campañas de mejoramiento será reembolsado por el incremento de la facturación en aproximadamente 1.2 años. El costo total del proyecto será reembolsado en 6.6 años.

5. CONCLUSIONES Y/O RECOMENDACIONES

El suscrito participó en el estudio del Agua No Contabilizada (ANC) en la zona piloto de Pueblo Libre como uno de los representantes del Proyecto Control y Reducción de Pérdidas de SEDAPAL (Sub Proyecto Micromedición), contraparte por SEDAPAL para la buena ejecución.

Del estudio realizado se ha extraído las siguientes conclusiones y/o recomendaciones:

5.1 RESPECTO A LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA

El estudio del ANC en la zona piloto de Pueblo Libre permitió determinar y evaluar los diferentes componentes. La mayor parte del ANC se debe a los micromedidores obsoletos. El segundo

componente del ANC son las fugas. El uso público no medido y las conexiones clandestinas no representan volúmenes de pérdidas importantes.

Esa situación es representativa de la mayor parte de Lima pero es posible que en algunas zonas:

- existan más fugas: zonas en las cuales las obras fueron mal hechas o en las partes más antiguas de la ciudad,
- haya más conexiones clandestinas: zonas más pobres de la ciudad,
- haya más uso público no medido: zonas en las cuales hay administraciones o locales públicos.

La disminución del número de conexiones clandestinas será realizada a través de las campañas de cambio de medidores y de las campañas de detección de fugas.

La disminución del uso público no medido depende de la voluntad de SEDAPAL y/o de las autoridades de imponer el pago del agua a los usuarios públicos. Además depende de la disponibilidad de micromedidores.

Es importante para la planificación de las inversiones en un sistema de abastecimiento de agua conocer el nivel del ANC en el sistema y en sus sectores.

5.2 RESPECTO A LA EVALUACIÓN DEL AGUA NO CONTABILIZADA EN LIMA

El rendimiento económico (volúmenes facturados/volúmenes abastecidos) es de 64% a nivel de la ciudad. Se puede notar que es el mismo valor que el rendimiento económico de la zona piloto.

Se recomienda sectorizar la ciudad para el control del abastecimiento separando los contratos y así determinar en cada sector el volumen facturado. Comparando los dos volúmenes se conseguirá el rendimiento económico para cada sector.

Para el año 1996 se puede considerar que el rendimiento técnico (volúmenes consumidos medidos/volúmenes abastecidos) al nivel de la ciudad es de 15% o sea el ANC es de 85%.

5.3 RESPECTO A LA REDUCCIÓN DEL AGUA NO CONTABILIZADA EN LIMA

Mejoramiento de la Micromedición

En la zona piloto se investigó que los medidores tenían una antigüedad de 10 años de los cuales el 50% no funcionaban y que tenían una submedición del 50%. Lo que arrojaba que sólo se media el 25% del consumo real.

Se recomienda que SEDAPAL desarrolle un estudio sobre micromedición para determinar las especificaciones que se requieren para mejorar estos equipos y determinar a partir de cuántos años es rentable cambiar un medidor.

Lo importante tomando en cuenta la situación actual, no es invertir en precisión, sino invertir en durabilidad de la micromedición.

Disminución de las Fugas

Tras la instalación de micromedidores se recomienda sectorizar para evaluar los volúmenes abastecidos con los volúmenes consumidos. La diferencia entre éstos corresponderán principalmente a las fugas.

Comparando los volúmenes de fugas entre los sectores servirá para priorizar los sectores críticos.

Se recomienda proceder a la detección de las fugas en un promedio de 200,000 conexiones al año, lo que representa aproximadamente el 25% del total de conexiones existente en Lima Metropolitana.

Aumento de la Presión en la Red de Distribución del Sector Estudiado

Se hicieron varias pruebas para verificar el funcionamiento del macromedidor del pozo y comprobar el aislamiento de la zona. Durante esas pruebas la presión subió en las áreas ubicadas alrededor del pozo a 2.5 bar. Estos aumentos de presión provocaron varias fugas y explican la concentración elevada de éstas cerca del pozo.

Se ha determinado que el aumento de la presión (presiones superiores a 2 bar) los volúmenes de fugas aumenta significativamente. Se recomienda regular el control de las

presiones cuando se incrementen los volúmenes abastecidos a la ciudad, puesto que esa situación es seguramente representativa de lo que ocurría en las redes de todo Lima.

5.4 RESULTADOS OBTENIDOS POR LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA EN LIMA.

Antecedentes

El nivel de pérdidas físicas de agua potable existente en el Sistema de Distribución es una preocupación permanente de la Empresa de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Lima SEDAPAL, siendo una de las causas la insuficiente cobertura de micromedición, que hasta diciembre de 1994 originaba que los volúmenes de facturación tuvieran la siguiente composición:

Por Lectura	12.1 %
Por Promedio	11.9 %
Por Cargo Fijo	7.6 %
Por Asignación de Consumos	68.1 %
Surtidores	0.3 %

Las pérdidas de agua se calculaban a través de los volúmenes de agua producida y agua facturada. Al facturarse los consumos a la mayoría de los usuarios mediante asignaciones de consumo, promedios y cargos fijos, el volumen total de facturación no sufrían mayores variaciones, por lo que no era posible establecer un porcentaje de pérdidas que reflejara la realidad. De otro lado, esta situación no permitía sostener adecuadamente campañas de ahorro del consumo, generando por el contrario derroches y desperdicios por parte de los usuarios.

Objetivo

Incrementar los niveles de facturación por medición y reducir el agua no contabilizada mediante la eliminación del uso indiscriminado del agua, permitiendo disponer de caudales remanentes para mejorar la atención de los sectores con servicio restringido y disponer de mayor capacidad para ampliar la cobertura.

El objetivo del Programa Control y Reducción de Pérdidas organizado por SEDAPAL, es de obtener la mayor recuperación de agua no contabilizada, reduciéndola a un 25% hasta fines del año 2000, lo que representaría una recuperación de 2.10 m³/s,

posibilitando atenuar la situación de racionamiento durante la época de estiaje.

Componentes del control y reducción de pérdidas

1. Proyecto Micromedición:

- Mantenimiento de las conexiones domiciliarias de agua potable.
- Instalación de Medidores

2. Proyecto Control y Reducción de Fugas:

- Detección y eliminación de fugas visibles y no visibles.

Identificación de beneficios

Los beneficios del Programa provienen de dos fuentes:

- El volumen facturado incremental proveniente de los registros de lectura (por encontrarse las fugas dentro del predio).
- El ahorro en los volúmenes de producción por la eliminación del derroche en el consumo (Volumen Recuperado).
- El ahorro en los volúmenes de producción por la eliminación de fugas visibles y no visibles (al eliminarse las fugas dentro de los predios).

Beneficios obtenidos

- En los últimos cinco años, desde que se inicio el programa de micromedición su incremento ha sido significativo, como se aprecia en los porcentajes obtenidos:

Por Lectura	59.57 %
Por Promedio	2.87 %
Por Asignación de Consumos	37.56 %

- Se ha recuperado un volumen mensual de 15.642.912 m³ lo que equivale a un caudal de 6.04 m³/seg. Este volumen recuperado, se ve reflejado en mejoras sustantivas ya sea de presiones así como de horas de abastecimientos (ver cuadro adjunto). En 1997 el abastecimiento en Lima alcanzaba en promedio las 9,60 horas y a Junio del 2000 se alcanza las 17,26 horas. En este mismo anexo, se adjuntan planos

temáticos de los horarios de abastecimiento de los distritos de Chorrillos y San Juan de Miraflores, donde se visualiza la situación de estos distritos antes y después de la instalación de medidores, así como los sectores donde se instalaron los medidores.

- Otro beneficio es la paralización de pozos, que desde enero de 1999 a fines de 1999 se registran un total de 45 pozos paralizados y la reducción de las horas operativas de funcionamiento en los pozos restantes.

Resultados alcanzados en la ciudad de Lima

- A Julio del año 2000, SEDAPAL ha logrado alcanzar los 595.823 medidores instalados de un total de 873.796 conexiones domiciliarias hábiles a la facturación. Se ha recuperado un caudal de 6.04 m³/seg.
- En cuanto a las fugas se ha logrado revisar 5.777 km. de redes de un total de 8.760 km. de redes con que cuenta SEDAPAL. Se han reparado 21.418 fugas detectadas y se ha recuperado un caudal de 0.9 m³/sg.
- El estimado del nivel de Agua No Contabilizada (ANC) en el año 1994 alcanzaba el 85%. De acuerdo a los cálculos preliminares realizados a Junio del 2000 se estaría alcanzando niveles de ANC del orden del 29%.

Costos de inversión y Recuperación

El monto total de la inversión por parte del Programa de Micromedición en el periodo de 1995 a Mayo 2000 asciende US\$ 56'312,528, de los cuales US\$ 25'823,467 corresponden a Recursos propios de SEDAPAL y US\$ 30'489,061 corresponde a endeudamiento externo a través de fondos del Banco Mundial.

El beneficio obtenido de este programa es visible si el costo del m³ es de US\$ 0.23, el m³/seg en un mes será de US\$ 592.457 y el ahorro obtenido de los 6 m³/seg recuperados representarán un monto de US\$ 3'554,743, que serán recuperados en 16 meses, aproximadamente en 1.5 años.

JUNIO DEL 2000

15'642,912 m³

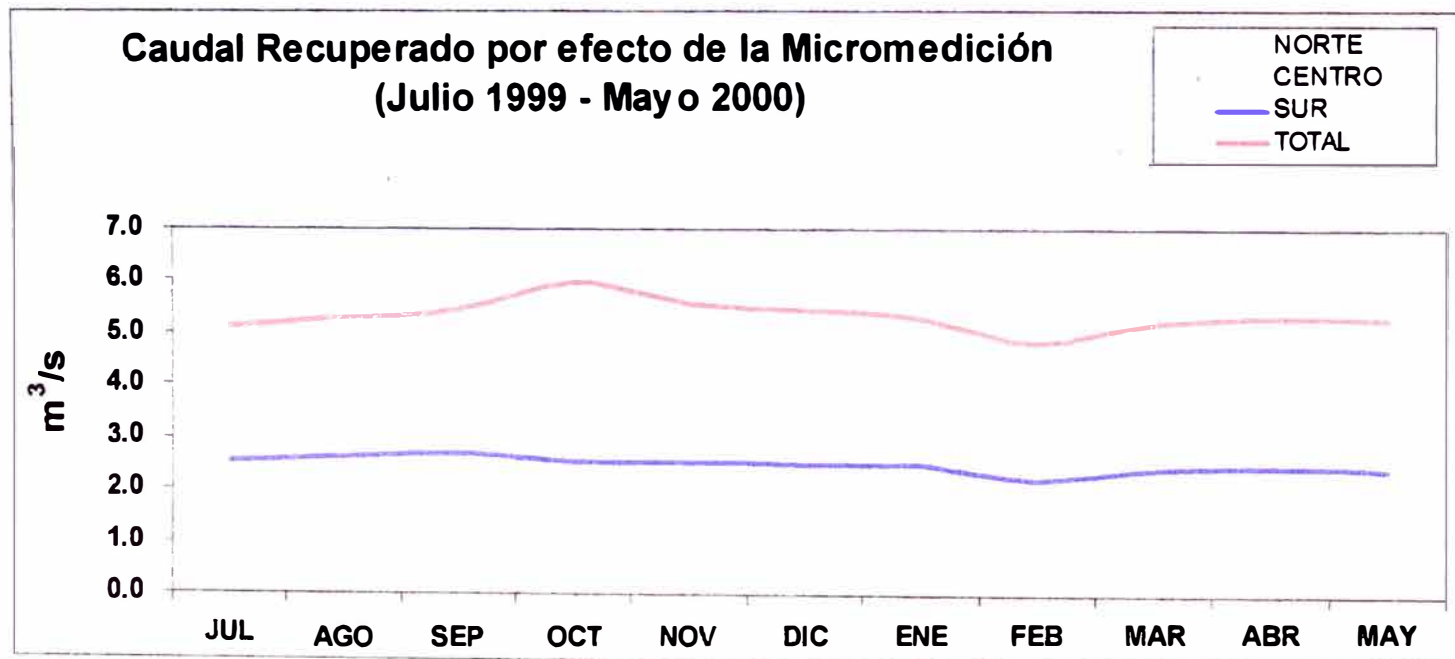
6.04 m³/s

VOLUMEN RECUPERADO

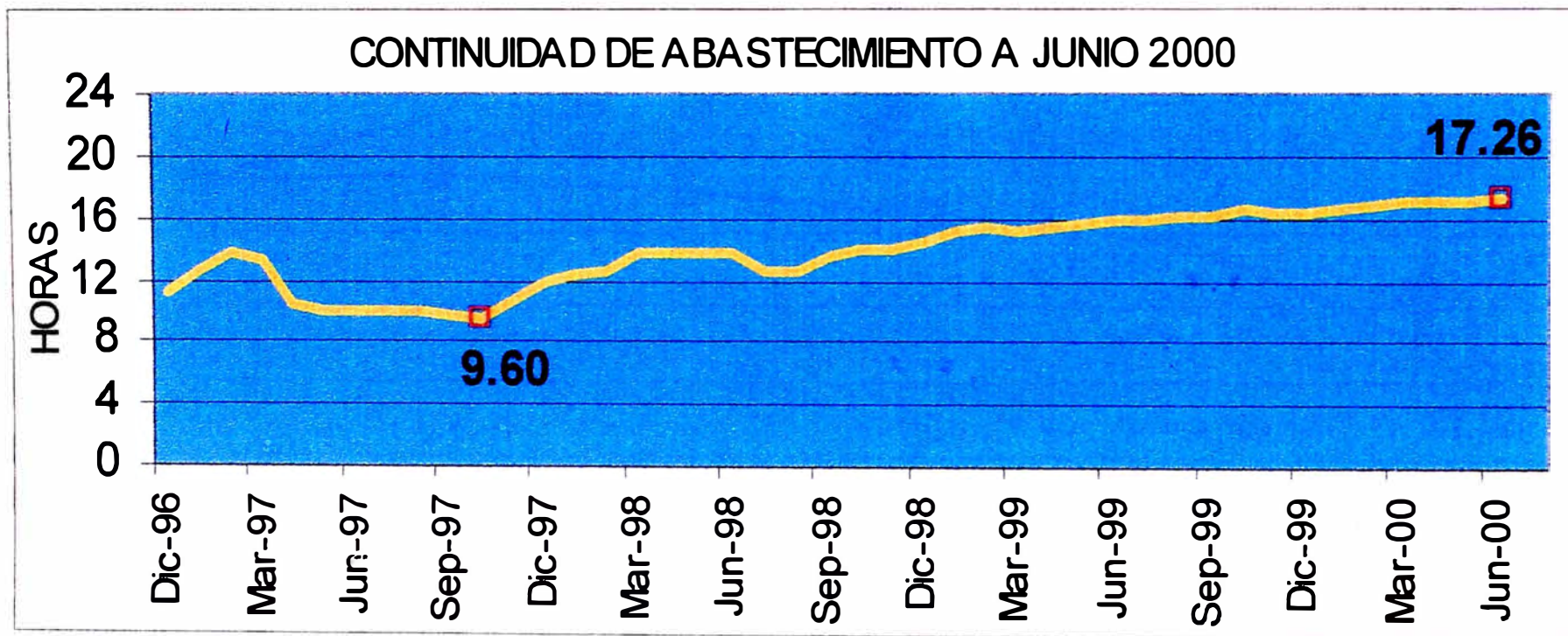
GERENCIA	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
NORTE	2,547,064	2,627,432	2,707,799	2,919,372	3,000,537	2,945,070	2,785,897	2,382,748	2,825,164	2,868,726	2,839,416
CENTRO	4,170,900	4,251,596	4,332,291	5,916,124	4,826,102	4,650,195	4,520,381	4,327,987	4,447,230	4,544,550	4,612,638
SUR	6,533,958	6,783,819	7,033,679	6,630,737	6,585,235	6,472,613	6,419,665	5,767,886	6,239,642	6,343,674	6,285,229
TOTAL	13,251,922	13,662,847	14,073,769	15,466,233	14,411,874	14,067,878	13,725,943	12,478,621	13,512,036	13,756,950	13,737,283

CAUDAL RECUPERADO POR EFECTO DE LA MICROMEDICION 1999-2000

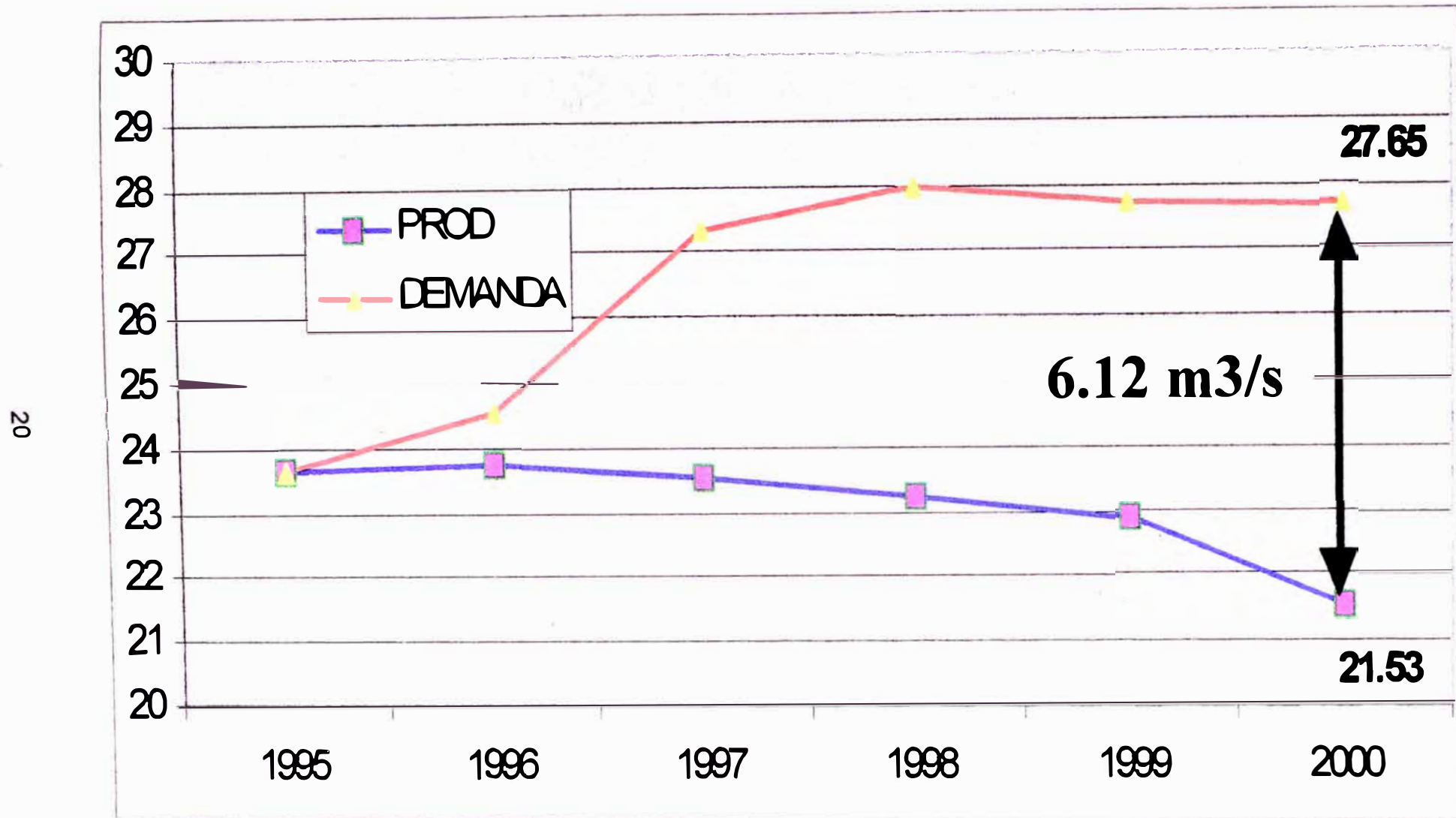
GERENCIA	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
NORTE	0.98	1.01	1.04	1.13	1.16	1.14	1.07	0.92	1.09	1.11	1.10
CENTRO	1.61	1.64	1.67	2.28	1.86	1.79	1.74	1.67	1.72	1.75	1.78
SUR	2.52	2.62	2.71	2.56	2.54	2.50	2.48	2.23	2.41	2.45	2.42
TOTAL	5.11	5.27	5.43	5.97	5.56	5.43	5.30	4.81	5.21	5.31	5.30



BENEFICIOS EN CONTINUIDAD DEL SERVICIO LIMA Y CALLAO



PROYECCION DE LA DEMANDA PASIVA/PRODUCCION



Fuente : Gerencia de Producción

**PROGRAMA MASIVO DE INSTALACION DE MEDIDORES
COSTO DE INVERSION
PERIODO : 1995 - Mayo 2000**

PERIODOS	CONCEPTOS	COSTO TOTAL (RECURSOS PROPIOS)		COSTO TOTAL (BIRF)		COSTO TOTAL	
		SI.	\$ U.S.A.	SI.	\$ U.S.A.	SI.	\$ U.S.A.
21	De 1.995 - Agos.1,999	59,543,183	17,512,701	80,306,529	23,619,567	139,849,712	41,132,268
	De Set.1,999 - Mayo 2.000	29,087,680	8,310,766	24,043,228	6,869,494	53,130,908	15,180,259
	TOTAL GENERAL	88,630,863	25,823,467	104,349,757	30,489,061	192,980,620	56,312,528

**1) PRESENTACIÓN DEL PROYECTO Y
METODOLOGÍA**

ESTUDIO PILOTO DE EVALUACIÓN Y CONTROL DEL AGUA NO CONTABILIZADA PLAN PILOTO PUEBLO LIBRE

1. PRESENTACIÓN DEL PROYECTO Y METODOLOGÍA

El presente proyecto forma parte del Programa presentado por SEDAPAL al Banco Mundial, solicitando financiamiento para una serie de proyectos y obras destinados a mejorar el abastecimiento de agua a la ciudad de Lima. Esta solicitud, que fue aprobada, dio origen entre otros, al Estudio Piloto de Evaluación y Control del Agua No Contabilizada.

El primer objetivo de este Estudio Piloto, fue realizar un balance entre el agua que ingresa a un sector representativo de la Ciudad, y compararlo con el consumo que se llega a contabilizar, tomando medidas para diferenciar el agua que realmente es consumida por los usuarios, de la que se pierde por efecto de las fugas, por el uso público no contabilizado, por las conexiones clandestinas, y de la que no se facturaba por efecto de la submedición y de la ausencia de medición.

Para realizar este balance, se procedió a aislar la zona del resto de la ciudad y a instalar macromedidores de 6" (150 mm) en los dos puntos de entrada de agua al sector en estudio. En las cámaras de los macromedidores se instalaron registradores de datos, caudal y de la presión.

El segundo objetivo fue la definición de un programa de evaluación y reducción del agua no contabilizada en la ciudad de Lima en base a los resultados y observaciones de la zona piloto.

El área del proyecto cubre aproximadamente 37 Has. en el distrito de Pueblo Libre, limitada por las Avenidas Bolívar, las calles Ardalucía, Santa Rosa, Gral. José Ramón Pizarro, Av. La Mar (Cipriano Dulanto), y la Calle Cueva.

En esta área existen un total de 1598 contratos registrados por SEDAPAL, en su mayoría clasificados como domésticos, con conexiones de 1/2" de diámetro.

La metodología fue basada sobre tres campañas de medida del ANC. Entre una y otra campaña de medida se trató de reducir uno o varios componentes del ANC, para evaluar su incidencia.

El programa dio el volumen de ANC antes y después de las acciones de reducción y evaluó sus diferentes componentes antes y después de las acciones de mejoramiento.

- submedición de los viejos micromedidores y de los nuevos,
- ausencia de micromedidores,
- uso público no contabilizado (parques, grifos contra incendios),
- conexiones clandestinas.
- fugas.

Metodología desarrollada:

1. La primera campaña de medición (medición del abastecimiento y del consumo) dio el volumen de agua no contabilizada que existía antes de emprender cualquier mejora.
2. La primera campaña de mejoramiento consistió en la instalación de nuevos micromedidores en toda la zona, en la comparación de los registros de una muestra de viejos y nuevos medidores con medidores de Clase C, y en el test de viejos medidores en el Banco de Prueba de SEDAPAL.
3. La segunda campaña de medición del ANC permitió evaluar los siguientes componentes del ANC: submedición, ausencia de medición y uso público no medido.
4. La segunda campaña de mejoramiento consistió en la reparación de las fugas visibles, detección y reparación de las fugas invisibles, detección y regularización de las conexiones clandestinas.
5. La tercera campaña de medición del ANC permitió evaluar los siguientes componentes del ANC: fugas y consumo clandestino.
6. La comparación del consumo medido durante el proyecto con los registros de facturación dio informaciones sobre el ANC Comercial.

a) Medición del ANC Inicial

Una primera campaña de medida, efectuada en la zona antes de emprender cualquier mejora, dio el volumen de agua no contabilizada. Esta campaña de medida consistió en registrar durante un periodo de tiempo de dos semanas el volumen abastecido a la zona:

Volumen abastecido = volumen producido dentro de la zona +
volumen importado - volumen exportado.

En esta zona el volumen exportado fue cero, al cerrarse todas las válvulas limítrofes.

Al inicio y al final del mismo periodo, se hizo una lectura de los micromedidores existentes en la zona (llamados viejos micromedidores) para calcular el volumen consumido.

El volumen de agua no contabilizada VANC al inicio de la operación fue calculado de la manera siguiente:

$$VANC = \text{Volumen abastecido} - \text{Volumen consumido},$$

Este indicador sirvió para medir la eficacia de las acciones de mejoramiento en las etapas posteriores.

b) Primera campaña de mejoramiento: cambio de los micromedidores, comparación con medidores de Clase C, Banco de Prueba

El reemplazo de todos los micromedidores, la medición de consumos normalmente no medidos, la comparación con medidores de la Clase C y la realización de test en un Banco de Prueba permitieron conocer con buena precisión el consumo efectivo de todos los usuarios.

Al terminar esta campaña de rehabilitación en la zona piloto, se hizo una nueva campaña de medición del abastecimiento y del consumo.

Esta segunda campaña se desarrolló de la misma manera que la primera.

c) Segunda campaña de mejoramiento: reparación de las fugas visibles, detección y reparación de las fugas invisibles, detección y regularización de las conexiones clandestinas, cambio de conexiones de plomo

Esta tarea fue realizada una vez terminada la instalación de micromedidores y la segunda campaña de medición. Procediendo de esta manera, se pudo conocer el peso respectivo de cada componente del agua no contabilizada.

Cada fuga detectada fue objeto de una descripción indicando:

su localización geográfica exacta: calle, número,
el diámetro y el tipo supuesto de la tubería deficiente,
una evaluación cuantitativa de la fuga.

SEDAPAL utilizó cuadrillas especializadas a reparar las fugas detectadas y a regularizar las conexiones clandestinas.

Al terminar esta campaña de rehabilitación en la zona piloto, se hizo una nueva campaña de medición del abastecimiento y del consumo.

Esta tercera campaña se desarrolló de la misma manera que la primera y la segunda.

2) DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA ZONA PILOTO

2.1 Evaluación de la Representatividad de la zona piloto

2.1.1 Descripción de la red y representatividad física

2.1.2 Representatividad comercial

2.2 Límites del Sector

2.3 Abastecimiento del Sector

2.3.1 Pozo del Parque Santa Inés

2.3.2 Conexión de la Avenida Bolívar

2.4 Catastro del Sector

2.4.1 Presentación

2.4.2 Resultados estadísticos

2. DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DE LA ZONA PILOTO

El personal responsable trabajando en estrecha colaboración con SEDAPAL verificó que la zona de Pueblo Libre seleccionada respondía a los criterios siguientes:

ser representativa de la red de distribución de la ciudad,
ser una muestra promedio de la población de Lima,
poder ser hidráulicamente aislable y poder ser equipado con sistemas de medida permitiendo conocer los flujos de entrada y de salida.

no ocasionar molestias o dificultades insuperables en cuanto a la distribución de agua a las poblaciones servidas.

Esta verificación se hizo a través de un estudio de los planos de la red existente y de datos comerciales, a través de entrevistas con el personal de mantenimiento y operación de SEDAPAL, y contar con un catastro detallado de la zona.

2.1 EVALUACIÓN DE LA REPRESENTATIVIDAD DE LA ZONA PILOTO

2.1.1 Descripción de la red y representatividad física

La zona contiene tuberías antiguas de fierro fundido, antiguas y nuevas de asbesto cemento que son la mayoría de los materiales que se encuentran en la red de distribución de Lima.

Las tuberías están distribuidas por material y por diámetro según las longitudes:

Asbesto-Cemento Ø 200 mm.	240 mts.
Asbesto-Cemento Ø 150 mm.	856 mts.
Asbesto Cemento Ø 100 mm.	<u>6,944 mts.</u>
	8,040 mts.
Fierro Fundido Ø 100 mm.	<u>1,670 mts.</u>
Longitud total de la red	9,710 mts.

La presión es de aproximadamente 1.5 bar en la zona, lo que corresponde a muchos sectores de la ciudad y es el límite para proceder a la detección de fugas con un correlador.

La zona contiene conexiones de plomo, PVC y fierro galvanizado, similares a la mayoría de los tipos de conexiones de Lima.

Las conexiones están distribuidas por tipo de material según los siguientes materiales:

Plomo	146	9%
Fierro Galvanizado	311	20%
PVC o mixtas	<u>1,100</u>	71%
Total	<u>1,557</u>	

2.1.2 Representatividad comercial

La zona comprende viviendas y comercios que corresponden a una población de clase media, con algunos elementos con tendencia hacia los extremos altos y bajos de ese sector, pero que no llegan a ser representativos. En consecuencia, la muestra no incluye los segmentos extremos altos ni bajos, pero sí representa bien a la mayoría de la población de Lima.

En la zona se encuentra un número importante de parques. A continuación se encuentran fotos de los tipos de construcciones típicas de la zona.

En el cuadro siguiente se compara la distribución de usuarios por tarifas y por tipo de facturación, entre la zona piloto y la ciudad de Lima.

De esa comparación se puede hacer dos observaciones importantes

el volumen facturado promedio por lectura es de 24% en la zona y de 15% en la ciudad.

Eso implica que los medidores en la zona están seguramente en mejor condición que en el promedio de la ciudad.

el volumen facturado a los usuarios domésticos es más elevado en la zona piloto (89%) que en la ciudad (79%). Para los otros tipos de usuarios es al revés.

Pero las diferencias no son muy importantes y puede considerarse que a nivel comercial la zona es representativa de la ciudad.

COMPARACIÓN DE DATOS COMERCIALES DE LA ZONA PILOTO CON LAS DE LIMA

	ZONA PILOTO	LIMA
Número de Contratos	1576	806,900
Volumen mensual facturado (m ³)	81,769	35,00,000
Volumen mensual facturado por Contrato (m ³)	52	44
DISTRIBUCIÓN DE TIPO DE FACTURACIÓN		
% Contratos:		
Cargo fijo	1.7%	1.6%
Promedio	13.5%	5.8%
Cerrado	2.0%	7.2%
Lectura	25.7%	7.3%
Mínimo Distrital	57.1%	78.1%
% Volumen:		
Cargo fijo	1.2%	1.7%
Promedio	17.3%	12.5%
Cerrado	0%	0%
Lectura	23.7%	14.6%
Mínimo Distrital	57.8%	71.2%
DISTRIBUCIÓN DE USUARIOS POR TARIFA		
% Contratos:		
Social	0.4%	0.4%
Doméstico	91.2%	92.4%
Comercial	7.8%	5.7%
Industrial	0.3%	0.9%
Estatad	0.3%	0.6%
% Volumen facturado:		
Social	1.6%	4.1%
Doméstico	89.3%	78.9%
Comercial	6.9%	8.8%
Industrial	0.5%	2.7%
Estatad	1.7%	5.5%

Fuente: SEDAPAL

- Zona piloto: base de datos Mayo 1996
- Lima Informe Comercial de la Sub-Gerencia Marketing

FOTOS DE LOS TIPOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA ZONA



Calle Mariano Pastor – Frente al Mercado



**Mercado Bolívar – Calle Mariano Pastor
(En la entrada de este local se instaló un medidor patrón)**

FOTOS DE LOS TIPOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA ZONA



Parque El Carmen – Calle Baca Flor (Mz. 27)



Av. La Mar Cuadra 12 (Espalda de la zona del Estudio)

FOTOS DE LOS TIPOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA ZONA



Calle Valle Riestra (Mz. 37)



Av. Clement – Esquina con Sta. Lucía

2.2 LÍMITES DEL SECTOR

Con la participación de SEDAPAL se realizaron pruebas para determinar las condiciones operativas de las redes y de la hermeticidad del cierre de las 15 válvulas que aislaron el sector del resto de la red. Se verificó las condiciones de hermeticidad, encontrando que sólo una de las válvulas era hermética, otra debió ser reparada y que las demás indicaban falta de hermeticidad.

Por esa razón, se decidió cambiar todas las válvulas limítrofes y así asegurar la estanqueidad total del sector

Las 11 válvulas a cambiar fueron probadas por SEDAPAL en un banco de pruebas para verificar su estanqueidad, a más de 200 lb/pulg²

A continuación se encuentra un mapa indicando los límites del sector y las válvulas limítrofes; así como las dos fuentes de abastecimiento a la zona: el pozo del Parque Santa Inés y la aducción en la Avenida Bolívar.

2.3 ABASTECIMIENTO DEL SECTOR

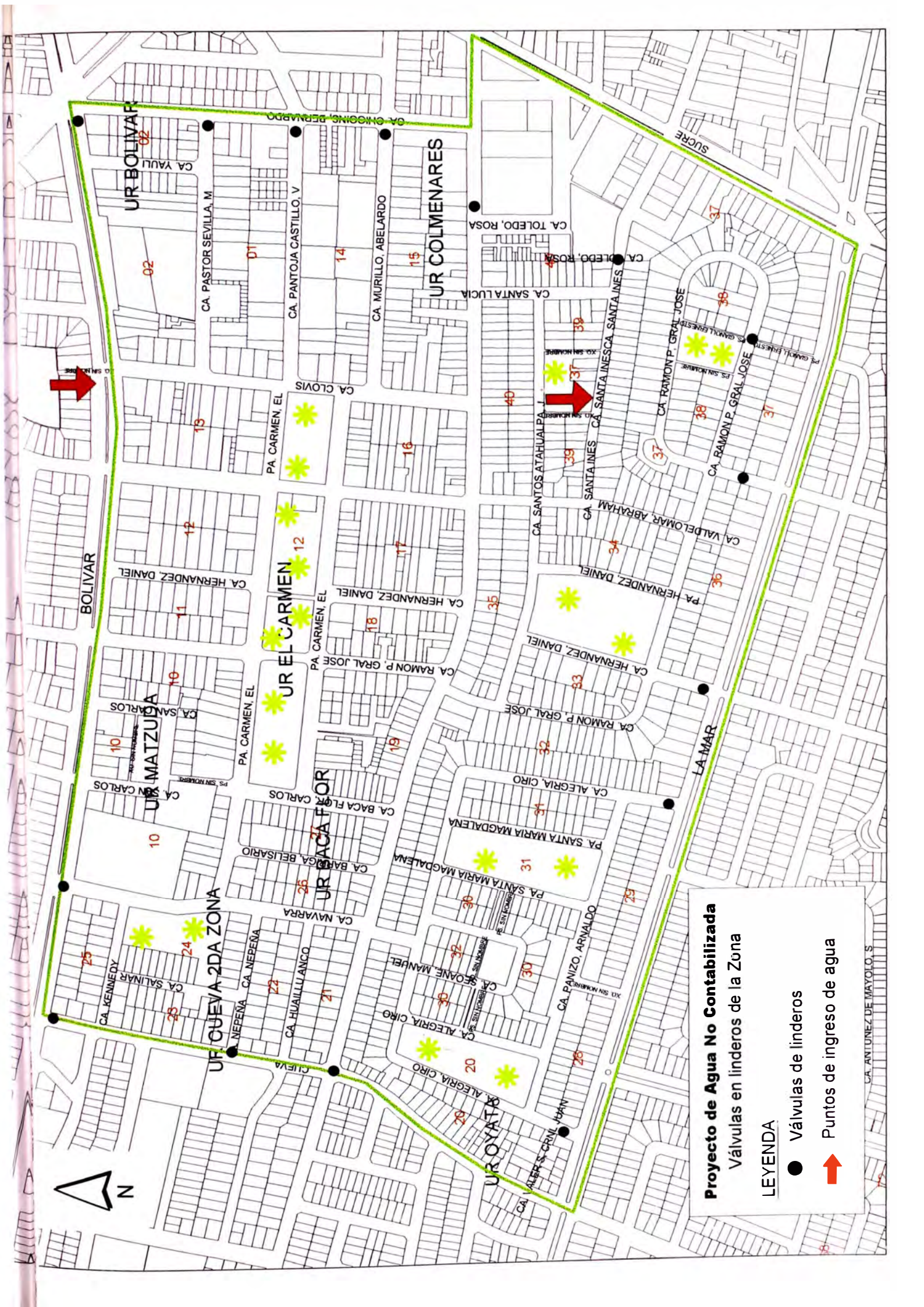
2.3.1 Pozo del Parque Santa Inés

Cuando se aisló la zona antes de la puesta en marcha del pozo, se presentaron presiones tan bajas en algunos lugares, que fue necesario reabrir dos válvulas del límite del sector para no dejar a los usuarios sin servicio.

Por esa razón, para no ocasionar problemas de abastecimiento durante el desarrollo del proyecto se decidió equipar y poner en marcha el pozo existente antes del inicio de las mediciones y antes de aislar el sector.

El pozo se encuentra ubicado dentro del área del estudio, en el parque limitado por las calles Sta. Inés y Juan Santos.

Fue perforado para reemplazar al existente en el mismo parque, y su prueba de bombeo realizada en Julio de 1994.



Proyecto de Agua No Contabilizada
Válvulas en linderos de la Zona

LEYENDA

- Válvulas de linderos
- ➔ Puntos de ingreso de agua

UR BOLIVAR

UR COLMENARES

UR EL CARMEN

UR PACAFOR

UR MATZUGA

UR QUEVA 2DA ZONA

UR OYATA

BOLIVAR

LA MAR



CA. YAUU
CA. PASTOR SEVILLA, M
CA. PANTOJA CASTILLO, V
CA. MURILLO, ABELARDO
CA. TOLEDO, ROSA
CA. SANTA LUCIA
CA. SANTA INESCA, SANTIANES
CA. RAMON P. GRAL JOSE
CA. VALDEOMAR, ABRAHAM
CA. HERNANDEZ, DANIEL
CA. RAMON P. GRAL JOSE
CA. HERNANDEZ, DANIEL
CA. HERNANDEZ, DANIEL
CA. RAMON P. GRAL JOSE
CA. ALEGRIA, CIRO
PA. SANTA MARIA MAGDALENA
CA. BARRIGA, BELISARIO
CA. NAVARRA
CA. HUAILLANCO
CA. KENNEDY
CA. SALINAR
CA. NERENA
CA. NERENA
CA. ALEGRIA, CIRO
CA. SEÑOR, MARNEL
CA. PANIZO, ARNALDO
CA. VARELA, CRISTÓBAL
CA. ANTONIOZ DE MAYOLO, S

2.3.1.1 Equipamiento del pozo

El pozo fue equipado durante el periodo del estudio, y, puesto en funcionamiento antes de la construcción de las cámaras de macromedición, por la Gerencia de Aguas Subterráneas de SEDAPAL.

Fue equipado con una bomba de 9 etapas, de eje vertical, y con un motor eléctrico de 75 HP, marca US Motors.

Su árbol de descarga es de 8" de diámetro, y cuenta con una válvula check, una válvula de compuerta, y un medidor de caudal Mc Crometer con indicador de caudal instantáneo.

2.3.1.2 Cámara y equipos

Los equipos de medición fueron instalados en una cámara de medición construida en el mismo parque, sobre uno de los ramales de la línea de impulsión.

Esta cámara es de paredes de ladrillo, con techo de losas removibles de concreto. En su interior están instalados los siguientes equipos, todos de 6" (150 mm.) de diámetro:

- Válvula check B-B Bayard
- Filtro B-B Bayard
- Manómetro
- Unión Dresser
- Medidor de caudal SOCAM, B-B, con cabeza de lectura
- Registrador de datos de presión y caudal (data logger)
- Válvula de aire Bayard
- Válvula de compuerta B-B Bayard

No se instaló la válvula de compuerta Bayard prevista en el lado de la entrada del agua, porque inmediatamente antes de la cámara existía una válvula de red que cumplía la misma función y que fue cambiada, además se ejecutó las obras de la cámara y se instalaron los equipos.

FOTOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CÁMARAS



FOTOS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LAS CÁMARAS



FOTO DE LA CÁMARA DE MEDICIÓN DEL POZO DE LA AVENIDA BOLÍVAR

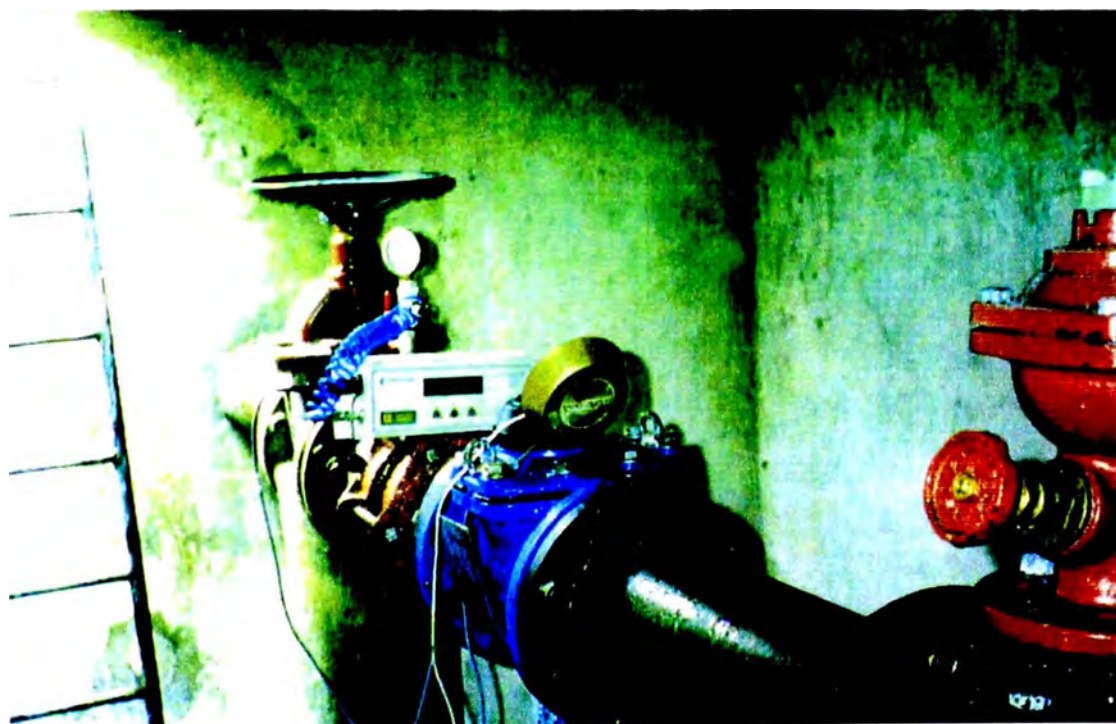


FOTO DE LA CÁMARA DE MEDICIÓN DEL POZO DEL PARQUE SANTA INÉS



2.3.2 Conexión de la Avenida Bolívar

El segundo punto de abastecimiento de la zona del estudio fue mediante un empalme a la matriz que sale de la Cámara Reductora de Presión de la Av. Bolívar, de 6" (150 mm.) de diámetro.

Esta cámara ubicada en dicha avenida se hizo de concreto armado, de acuerdo a los diseños típicos de SEDAPAL.

Los equipos instalados en ella fueron:

Válvula de compuerta	B-B Bayard
Válvula check	B-B Bayard
Filtro	B-B Bayard
Unión Dresser	
Medidor de caudal	SOCAM, B-B, con cabeza de lectura
Registrador de datos de presión y caudal	
Válvula de aire	Bayard
Manómetro	
Válvula de compuerta	B-B Bayard

2.4 CATASTRO DEL SECTOR

2.4.1 Presentación

Se realizaron los estudios de campo para la verificación, complementación y actualización de la información catastral de la base de datos proporcionada por la Gerencia de Marketing de SEDAPAL, excluyendo de la misma en forma precisa los contratos correspondientes a predios que no forman parte de la zona de prueba.

Como resultado de este trabajo, se determinó la cantidad de conexiones dentro de los límites de la zona, sus diámetros, medidores, conexiones de plomo o de fierro galvanizado o de PVC y qué trabajos deben hacerse en cada una de ellas para poner sus cajas operativas y en buenas condiciones.

Además, se incluyó la información del número de conexiones con cisterna enterrada, con tanque alto solo, o con ambos. Esas informaciones fueron proporcionadas por los usuarios.

Este trabajo fue realizado en febrero de 1996, empleándose cuadrillas de 7 a 10 inspectores, que realizaron las encuestas casa por casa, tomando la información de la situación y estado de la conexión, verificando el número del contrato del recibo mostrado por los ocupantes, y contrastándolo con los datos del predio.

Los cuadros siguientes son un resumen de los registros realizados por SEDAPAL y CONCYSSA en febrero de 1996.

CUADRO N° 1 BASE DE DATOS DE SEDAPAL

CONCEPTO	Número
Contratos con conexión	1557
Contratos Individualizados (sin conexión)	18
Total de Contratos Activos	1575
Contratos Anulados	23
TOTAL DE REGISTROS DE SEDAPAL:	1598

Este cuadro refleja la situación real de cada contrato a la fecha de Febrero de 1996 en la base de datos de SEDAPAL, y son un total de 1,598 clasificándose en activos (1,575) que a la fecha vienen facturándose normalmente; Anulados (23) todos aquellos que por alguna razón han sido dados de baja y no se procesa ningún tipo de facturación, reflejándose sólo para un control histórico, se identifican con los códigos J, M, N, Z; Individualizados (18) correspondientes a una unidad multifamiliar y/o multicomercial solo para efectos de individualizar la facturación, y que están relacionados en su conjunto a una sola conexión domiciliaria.

CUADRO N° 2 BASES DE DATOS DE CONCYSSA

CONCEPTO	NUMERO
(1) Registros de SEDAPAL actualizados	1,598
Contratos anulados con conexión cerrada	17
Contratos anulados con conexión abierta	6
Contratos Individualizados (sin conexión)	18
Total de Conexiones con contrato	1,557
Parques: puntos de riego sin contrato	23
Posibles conexiones clandestinas	7
Predios sin conexión y sin contrato	2
Grifos contra Incendio	8
(2) Total Conexiones sin contrato	40
(1+2) Total de Registros de Concyssa	1,638

Este cuadro evidencia la real situación de las conexiones y/o contratos después de efectuado el catastro de usuarios y son un total de 1,638 registros.

El número de 1,557 conexiones con contrato fueron utilizados en el estudio para calcular varios ratios como abastecimiento por conexión, consumo por conexión, fugas por conexión.

2.4.2 Resultados estadísticos

Esta Base de Datos permitió elaborar los mapas siguientes:

- conexiones que requieren cambio de marcos y tapas,
- conexiones a cambiar,
- conexiones que requieren varios trabajos.

Los cuadros estadísticos se presentan a continuación:

**CUADRO N° 3
DIAMETRO DE LAS CONEXIONES**

Diámetro visible de la conexión	Número de conexiones	%
1/2"	1092	70%
3/4"	453	29%
1"	12	1%
Total	1557	100%

**CUADRO N° 4
MATERIAL DE LAS CONEXIONES**

Material	Numero de conexiones	%
Plomo	146	9%
Fierro Galvanizado	311	20%
PVC o mixtas	1100	71%
Total	1557	100%

**CUADRO N° 5
ESTADO DE MEDIDORES**

Diámetro de la Conexión	Con medidor	Sin medidor	% con medidor
1/2"	909	183	83%
3/4"	366	87	81%
1"	6	6	50%
Total	1281	276	82%

**CUADRO N° 6
LOCALIZACION DE LA CONEXION**

Descripción	Números de Conexiones
En la vereda	1421
En la esquina	8
Frente al número	1
Después del número	8
En el interior	100
En el jardín	13
En la pista	6
Total	1557

**CUADRO N° 7
NIVELES DE PREDIO**

Descripción	Numero de Contratos Registrados
Sin niveles (terrenos baldíos)	6
Un piso	202
Dos pisos	1014
Tres pisos	272
Cuatro pisos	22
Cinco pisos	71
Por definir (predios no encontrados)	11
Total	1598

CUADRO N° 8
FUENTES DE ALMACENAMIENTO

Descripción	Número de Contratos Registrados	%
Cisterna (únicamente)	2	0%
Tanque Elevado (únicamente)	384	24%
Ambos	154	10%
(Sub Total: Cisterna y/o tanque)	540	34%
No cuenta con cisterna de almacenamiento	1047	66%
Por definir (predios no ubicados)	11	0%
Total	1598	100%

Nota.- Información comunicada por los usuarios.

Durante la campaña de detección de fugas y otras investigaciones en la zona se evaluó el porcentaje de usuarios con cisterna y/o tanque al 80%.

3. EVALUACIÓN Y REDUCCIÓN DEL AGUA NO CONTABILIZADA EN LA ZONA PILOTO

3.1 Nivel inicial del ANC y Primera Campaña de Medición.

- 3.1.1 Medición de Abastecimiento.**
- 3.1.2 Medición del Consumo.**
- 3.1.3 Facturación inicial en la zona.**
- 3.1.4 Rendimiento técnico inicial y rendimiento económico inicial.**

3.2 Micromedición y Segunda Campaña de Medición

- 3.2.1 Primera Campaña de Mejoramiento: cambio de los micromedidores.**
- 3.2.2 Medición del abastecimiento.**
- 3.2.3 Medición del consumo.**
- 3.2.4 Evaluación de la Submedición.**
- 3.2.5 Evaluación de la Ausencia de Medidores.**

3.3 Fugas y Tercera Campaña de Medición

- 3.3.1 Descripción de la Campaña de mejoramiento: detección y reparación de fugas.**
- 3.3.2 Tercera Campaña de Medición.**
 - 3.3.2.1 Medición del Abastecimiento.**
 - 3.3.2.2 Medición del Consumo.**
- 3.3.3 Evaluación de las Fugas.**

3.4 Otros componentes del ANC.

- 3.4.1 Análisis del Uso Público No Medido.**
- 3.4.2 Conexiones Clandestinas.**

3.5 Balance del Agua No Contabilizada en la Zona Piloto

3.6 Observaciones y/o recomendaciones

- 3.6.1 Observaciones y recomendaciones sobre la Macromedición.**
- 3.6.2 Observaciones sobre el aislamiento de la zona.**
- 3.6.3 Observaciones sobre las presiones en la zona.**
- 3.6.4 Observaciones y recomendaciones sobre la Micromedición en la zona piloto.**
- 3.6.5 Observaciones sobre el consumo.**
- 3.6.6 Observaciones y/o recomendaciones sobre la detección de fugas en la zona.**
- 3.6.7 Observaciones y recomendaciones sobre la reparación de fugas.**
- 3.6.8 Observaciones sobre la resistencia a la presión del sistema de distribución.**

3. EVALUACIÓN Y REDUCCIÓN DEL AGUA NO CONTABILIZADA EN LA ZONA PILOTO

En las páginas adjuntas se presenta un cuadro estadístico de la **medición del abastecimiento** en la zona piloto, y en los anexos 4, 5, y 6 se detallan los datos correspondientes sobre las campañas de medición del consumo.

A continuación se encuentran las curvas de abastecimiento a la zona durante la 1era. campaña. Las curvas en la 2da. y 3era. campaña fueron similares.

3.1 NIVEL INICIAL DEL AGUA NO CONTABILIZADA Y PRIMERA CAMPAÑA DE MEDICIÓN

El objetivo de esta fase fue determinar el nivel del agua no contabilizada en la zona piloto antes de emprender cualquier mejora.

La diferencia entre el volumen abastecido a la zona y el consumo medido corresponde al rendimiento técnico del sistema de distribución y micromedición.

La diferencia entre el volumen abastecido a la zona y el volumen facturado corresponde al rendimiento económico que incluyeron además de los componentes "distribución y micromedición" el componente "facturación".

La primera campaña de medición fue desarrollada del 26 de Mayo de 1996 al 09 de Junio de 1996.

3.1.1 Medición del Abastecimiento

El ingreso de agua durante los 14 días, se registró un volumen de 18.260 m³ en la Av. Bolívar y un volumen de 39.658 m³ producido por el pozo del parque Santa Inés. El volumen global abastecido a la zona alcanza la suma de 57,918 m³.

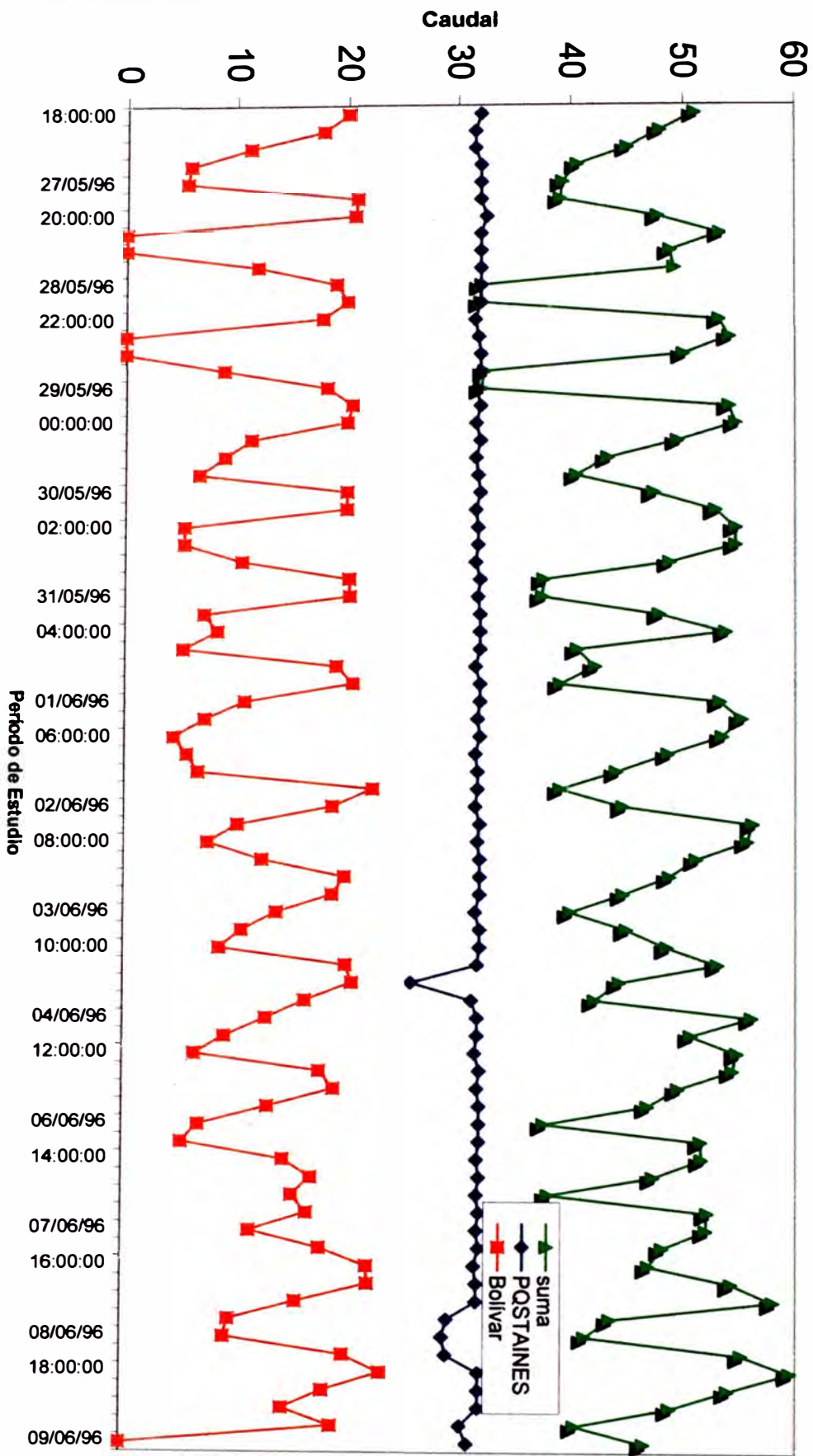
Lo que representa los caudales promedios siguientes:

Aducción de la Av. Bolívar	15 l/s
Pozo del Parque Sta. Inés	33 l/s
Total del abastecimiento	48.0 l/s ó 124,000 m ³ /mes

Tomando en cuenta que hay 1,557 conexiones en la zona, el abastecimiento mensual teórico fue de:

79.9 m³/conexión/mes

Producción total en la Zona de Estudio



DATOS DE MACROMEDICIÓN

FECHA	POZO STA. INES				ADUCCIÓN BOLÍVAR				TOTAL	
	HORA	LECTURA m3	VOLUMEN m3	CAUDAL l/s	HORA	LECTURA m3	VOLUMEN m3	CAUDAL l/s	VOLUMEN m3	CAUDAL l/s
1era. Campaña										
26.05.96	10:21	4,992			11:40	2,220				
09.06.96	10:39	44,650	39,658	33,0	11:00	20,480	18,260	15,0	57,918	48,0
2da. Campaña										
24.07.96	12:06	161,116			12:25	91,434				
09.08.96	11:50	206,737	45,621	33,0	12:18	110,101	18,667	13,5	64,288	45,5
3era. Campaña										
06.09.96	12:21	155,637			11:20	65,253				
18.09.96	14:58	190,282	34,645	33,2	15:53	78,672	13,419	12,8	48,063	46,0

3.1.2 Medición del Consumo

Al inicio del estudio fue realizado el catastro de la zona y se encontraron de las 1,557 conexiones, 1206 conexiones con medidor.

Del total de 1,206 conexiones con medidor sólo en 868 se obtuvieron lecturas válidas. Las 338 conexiones en las que no se pudo obtener una lectura válida se descomponían de la manera siguiente.

- Medidor dañado	294
- Niple instalado después de la realización del catastro	15
- Impedimento de lectura	19
- Servicio cerrado desde la realización del catastro	7
- Medidor invertido	3
TOTAL MEDIDORES	338

El consumo total registrado en las 868 conexiones con lectura válida fue de 13,787 m³ en 14 días.

Lo que representa:

consumo medido promedio en los 14 días = 11.4 l/s.

El consumo promedio proyectado mensual por conexión con lectura válida en estas 868 conexiones fue:

34 m³/mes/conexión.

Y el promedio de consumo mensual prorrateado por conexión (incluyendo 1557 conexiones con y sin lectura válida) fue:

19 m³/mes/conexión.

Para fines de comparación antes y después de las campañas de medición realizadas se ha tomado este valor inicial.

3.1.3 Facturación inicial en la zona

Para el mes de Mayo, que corresponde al periodo 6 de Mayo a 6 de Junio el cuadro siguiente indica los volúmenes y montos facturados según el tipo de facturación:

Mayo/96	Con Lectura		Cargo Fijo		Promedio		Decretado		Cerrado	Mínimo Distrital		Total
Montos Facturado en soles	17,912	26,4%	783	1,2%	15,180	22,4%	793	1,2%	0%	33,100	48,8%	67,768
Volumen facturado en m ³	19,380	23,7%	984	1,2%	14,131	17,3%	759	0,9%	0%	46,515	56,9%	81,769

El volumen total facturado en la zona fue de 81,769 m³ lo que corresponde a una facturación de 30.5 l/s.

El volumen facturado con lectura es de 19,380 m³. lo que corresponde a una facturación de 7.2 l/s. Es inferior al consumo medido (11.4 l/s) lo que es normal puesto que SEDAPAL factura con Promedio o Mínimo Distrital cuando se considera que un medidor submide significativamente.

El volumen facturado por conexión, considerando un total de 1,557 conexiones en la zona es de:

$$53 \text{ m}^3/\text{mes}/\text{conexión}$$

y considerando un total de 1598 contratos:

$$51 \text{ m}^3/\text{mes}/\text{contrato}$$

3.1.4. Rendimiento técnico inicial y rendimiento económico inicial

En los párrafos anteriores hemos indicado que en el mes de Mayo de 1996 los volúmenes en la zona piloto fueron:

- Volúmenes abastecidos : 48.0 l/s ó 124,000 m³/mes
- Volúmenes consumidos medidos : 11.4 l/s ó 29,500 m³/mes
- Volúmenes facturados : 30.5 l/s ó 82,000 m³/mes

Se calculan los rendimientos iniciales:

- Rendimiento técnico = Vol. Consumidos medidos/ Vol. abastecidos
= 24%
- Rendimiento económico = Vol facturados/Vol. abastecidos
= 64%

3.2 MICROMEDICIÓN Y SEGUNDA CAMPAÑA DE MEDICIÓN

El objetivo de esta fase fue cuantificar los componentes debido a la ausencia de medidor y a la submedición en el nivel del ANC.

3.2.1 Primera Campaña de Mejoramiento: cambio de los micromedidores

SEDAPAL procedió al cambio o instalación de micromedidores en toda la zona del estudio según se aprecia en el cuadro siguiente:

Diámetro	Marca	Modelo	Medidores Instalados
1/2"	Schlumberger Inca	Iguassa	593
		Magnun	492
3/4"	Inca	Magnun	453
1"	Inca	Magnun	9
TOTAL			1547

Además se instalaron 7 micromedidores en parques para medir el componente del ANC que corresponde al uso público no medido.

Tras el cambio de medidores fue realizada la segunda campaña de medición cuyos resultados se detallan a continuación:

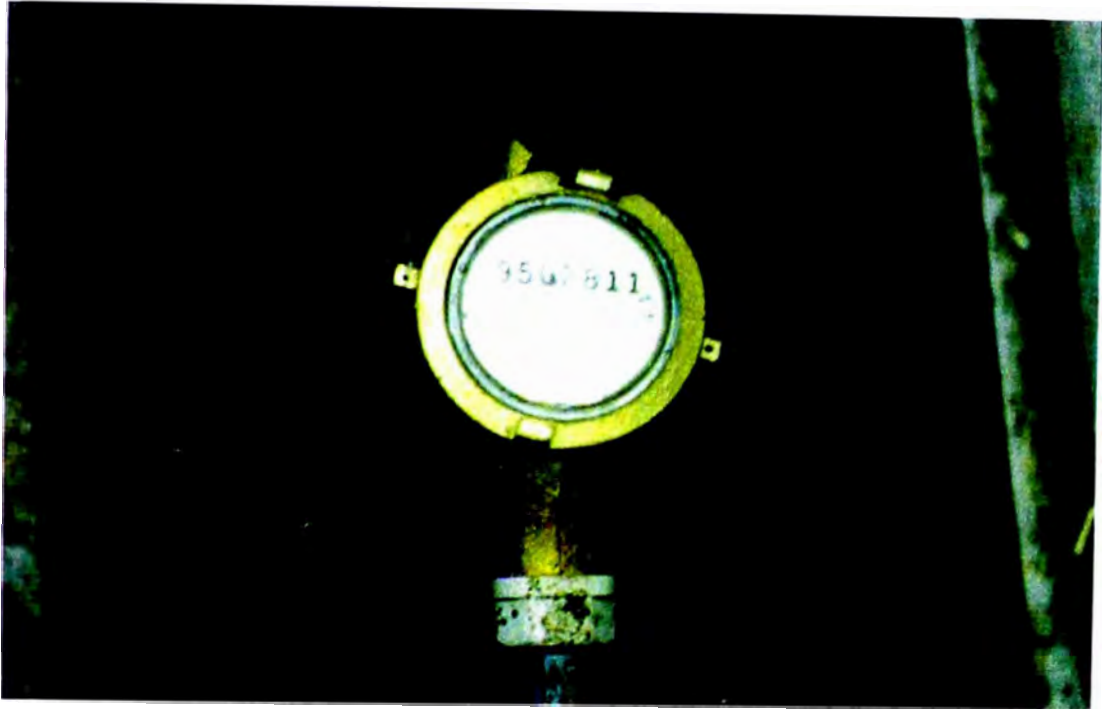


FOTO DE UN NUEVO MICROMEDIDOR INSTALADO



FOTO DE NUEVA CAJA DE MEDICIÓN EN PARQUE

3.2.2 Medición del abastecimiento

Las cifras corresponden a la campaña de medición que fue realizada del 24 de Julio de 1996 al 09 de Agosto de 1996 (16 días).

Durante ese periodo se midió en la Av. Bolívar un volumen de 18,667 m³ y un volumen de 45,621 m³ producidos por el pozo del parque Santa Inés. El volumen total abastecido a la zona alcanzó 64,288 m³.

Lo que representa los caudales promedios siguientes:

Aducción de la Av. Bolívar	13.5 l/s
Pozo del parque Santa Inés	33 l/s
Total del abastecimiento	46.5 l/s ó 120,500 m ³ /mes

Tomando en cuenta que hay 1,557 conexiones en la zona, el abastecimiento mensual prorrateado por conexión fue de:

77 m³/conexión/mes

3.2.3 Medición del consumo

El detalle de los datos obtenidos durante la campaña se encuentran en el Anexo 5.

Durante la campaña de medición se registraron 1,530 medidores con lecturas válidas.

Se ubicó en el campo los predios con alto consumo, encontrándose fugas internas en estos casos.

El consumo total medido en los 1,530 medidores fue de 50,752 m³ en los 16 días, del 24 de Julio al 09 de Agosto, que arrojó un

consumo medido de: 36.7 l/s.

El consumo promedio mensual por conexión con lectura válida en los 1530 medidores fue:

62 m³/mes/conexión.

Y el consumo prorrateado para las 1557 conexiones fue de:

61 m³/mes/conexión.

3.2.4 Evaluación de la Submedición

La submedición es un componente del Agua No Contabilizada que corresponde a los volúmenes de agua que pasan a través de los medidores funcionando pero que no se registran por estar malogrados y/o por encontrarse deteriorados por mano ajena.

La submedición de los viejos micromedidores se evaluó a través de tres métodos:

comparación antes y después del cambio de medidores del "consumo promedio mensual por conexión con lectura válida",
comparación de una muestra de viejos micromedidores con medidores de Clase "C",
prueba de viejos micromedidores en el Banco de Prueba de SEDAPAL.

(a) Comparación entre viejos y nuevos micromedidores.

En el párrafo 3.2.3 se nota que con los nuevos medidores el consumo promedio mensual por conexión con lectura válida fue de 62 m³/mes mientras que en el párrafo 3.1.2 se muestra que este consumo con los viejos medidores era de 34m³/mes.

En consecuencia, la submedición de los viejos micromedidores en comparación con los nuevos es de:

$$(62-34)/62 = 45\%$$

(b) Comparación con medidores de Clase "C"

La metodología consiste en colocar un medidor de Clase "C" en serie con un viejo o nuevo medidor del usuario y leer la diferencia de los consumos registrados por los dos medidores a lo largo del tiempo.

El detalle de los datos sobre esas pruebas se encuentran en el Anexo 8.

En los cuadros siguientes se indica la dirección de los usuarios así como los errores porcentuales de sub o sobre medición para los viejos y los nuevos medidores en comparación con medidores de Clase "C". La edad indicada corresponde a la fecha de instalación del micromedidor.

PRUEBA DE SUBMEDICIÓN DE LOS VIEJOS MEDIDORES

Ø	Dirección	Marca	Edad	Medidor viejo Sub-sobre medición
1/2"	Calle Valdelomar # 768	Inca	10	-74.3%
	Calle San Inés # 173	Inca	10	-17.9%
	Calle Clement # 1738	Badger	10	-3.9%
	Promedio submedición			10
3/4"	Calle Panizo # 250	Lao	10	-60.9%
	Calle Paracas # 164		10	-32.7%
	Promedio submedición			10
1"	Calle Clement # 1087	ARAD	1	+0.9%
	Calle Murillo # 1021	Kent	10	-1.4%
	Promedio submedición			6

PRUEBA DE SUBMEDICIÓN DE LOS NUEVOS MEDIDORES

Ø	Dirección	Marca	Medidor nuevo Sub-sobre medición
1/2"	Calle Valdelomar # 768	Inca	+0.8%
	Calle San Inés # 173	Schlumberger	-3.3%
	Calle Clement # 1738	Schlumberger	-0.2%
	Promedio submedición		
3/4"	Calle Panizo # 250	Inca	+0.3%
	Calle Paracas # 164	Inca	-1%
	Promedio submedición		
1"	Mercado Pastor # 232	Kent	-0.5%
	Calle Clement	Kent	-1.8%
	Promedio submedición		

En el cuadro de submedición de los nuevos medidores se puede notar que hay poca diferencia entre las lecturas de los medidores de Clase "C" nuevos y los medidores de Clase "B" nuevos.

Mientras que para los viejos medidores la submedición es muy importante (excepto para los de diámetro 1") y puesto que corresponde a aproximadamente 40%.

(c) Banco de Pruebas

En el banco de pruebas de SEDAPAL fueron realizadas pruebas de submedición sobre medidores viejos de la zona piloto. Los resultados se encuentran en los cuadros a continuación. La edad indicada corresponde a la fecha de instalación del micromedidor.

Hay que notar que de acuerdo con el párrafo 3.2.3 el consumo promedio es de 62 m³/mes/conexión o sea 86 l/hora/conexión, lo que corresponde a un caudal que se encuentra entre los que la norma fija como parámetros para Q_{min} y Q_{trans} para los medidores de 1/2".

DIÁMETRO Ø 1/2" LAO MAGNUS

Nº Medidor	Nº Contrato	Edad Años	Q _{perm} %	Q _{trans} %	Q _{min} %
113843	01066190	8	-63.37	-73.33	-100.00
136571	06737449	8	0.27	-1.00	-53.00
120066	01034784	8	1.23	-2.92	-40.65
135451	00581520	8	3.90	-4.00	-18.00
124991	06765366	3	1.00	-1.50	-42.00
113803	01034289	8	3.23	4.25	-48.35
139852	06990709	8	-1.27	-1.68	-35.15
Promedio		7	-8%	-13%	-48%

DIÁMETRO Ø 1/2" MINI INCA T.P.

Nº Medidor	Nº Contrato	Edad Años	Estado
6237029	01076983	10	Paralizado
6220968	01088590	10	Paralizado
6220966	01235431	10	Paralizado

DIÁMETRO Ø 3/4" LAO MAGNUS

Nº Medidor	Nº Contrato	Edad Años	Q _{perm} %	Q _{trans} %	Q _{min} %
23473	01099837	10	0.30	-1.75	-15.50
24024	01118710	10	0.83	-0.50	-11.85
27993	01218239	10	-2.20	-1.75	-27.50
20032	01091214	8	1.80		-27.50
30720	10441106	-.-	Paralizado	-1.50	
Promedio		10	0%	-1%	-21%

Nota.- El ensayo se realizó según NTN Nº 350.073 E ISO Nº 4064, por lo tanto:

CAUDAL DE PRUEBA	CLASE METROLOGICA "B"			ERROR PERMISIBLE %
	Ø 1/2"	Ø 3/4"	Ø 1"	
Q _{max} de prueba	3,000	5,000	7,000	±2
Alta (Q _{perm})	1,500	2,500	3,500	
Media (Q _{trans})	120	200	280	
Baja (Q _{min})	30	50	70	± 5

(d) Conclusión:

Los tres métodos muestran que la submedición de los viejos micromedidores es muy importante, tanto si se hace la comparación con los nuevos micromedidores de Clase "B" o con los nuevos micromedidores de Clase "C" o en el banco de pruebas.

Considerando esa submedición al 45% del consumo real como lo muestra el párrafo 3.2.4 (a); se calcula el volumen de submedición por conexión:

$$\begin{aligned}
 V_{\text{sub.}} &= V_{\text{nuevo medidor}} \times 45\% \\
 &= 62\text{m}^3/\text{mes}/\text{conexión} \times 45\% \\
 &= 28 \text{ m}^3/\text{mes}/\text{conexión}
 \end{aligned}$$

Al inicio hubo 868 conexiones con lecturas válidas. Por lo tanto, el volumen submedido es:

$$\begin{aligned} 868 \times 28 &= 24.300\text{m}^3/\text{mes} \\ &= 9.3 \text{ l/s} \end{aligned}$$

lo que corresponde a:

$$= 19.4\% \text{ de la producción inicial (48 l/s)}$$

La comparación entre nuevos medidores y medidores de Clase "C" muestra que se puede considerar una submedición correspondiente al 1% del consumo para los nuevos medidores.

3.2.5 Evaluación de la ausencia de medidores

En el párrafo 3.2.3 hemos notado que con medidores nuevos el consumo promedio mensual por conexión con lectura válida es: $62\text{m}^3/\text{mes}/\text{conexión}$.

En la primera campaña de medición con los viejos micromedidores se nota que únicamente 868 conexiones sobre 1,557 tienen una medida con lecturas válidas. Lo que significa que sólo un 56% de las conexiones tienen un medidor que esté funcionando

En consecuencia puede considerarse que están ausentes:

$$1,557 - 868 = 689 \text{ medidores.}$$

A los cuales corresponde una medición de:

$$\begin{aligned} 689 \times 62\text{m}^3/\text{mes}/\text{conexión} &= 42,718\text{m}^3/\text{mes} \\ &= 16.5 \text{ l/s} \end{aligned}$$

que representa:

$$34\% \text{ de la producción inicial (48 l/s)}$$

3.3 FUGAS Y TERCERA CAMPAÑA DE MEDICIÓN

3.3.1 Descripción de la campaña de mejoramiento: detección y reparación de fugas

(a) Descripción de la red

Redes y Acometidas

La red de distribución de agua en la zona del estudio, tiene tuberías de Asbesto Cemento y de Fierro Fundido, distribuidas por diámetros según las siguientes longitudes

Asbesto-Cemento Ø 200 mm	240 mts.
Asbesto-Cemento Ø 150 mm	856 mts.
Asbesto-Cemento Ø 100 mm	<u>6,944 mts.</u>
	8,040 mts
Fierro Fundido Ø 100 mm	<u>1.670 mts.</u>
Longitud Total de la red	9,710 mts.

Además, la longitud investigada debe incluir la de las conexiones domiciliarias o acometidas, que se puede estimar en:

$$\begin{array}{rcl} 778 \times 2 & = & 1,556 \text{ mts.} \\ 778 \times 5 & = & \underline{3.890 \text{ mts.}} \\ & & 5,446 \text{ mts.} \end{array}$$

Entonces, la longitud total examinada, durante la campaña de detección de fugas, entre redes matrices y acometidas, llega a:

Redes:	9,710 mts.
Acometidas	<u>5.446 mts.</u>
Total:	15,156 mts.

Según el catastro realizado la repartición de las conexiones según su material es la siguiente:

Plomo	146	9%
Fierro Galvanizado	311	20%
PVC o mixta	<u>1,100</u>	71%
Total	1,557	

Accesorios

Grifos de Incendio.-

Son de diferentes tipos. Una gran parte se están operando desde la válvula de derivación de la matriz, y no de la del propio grifo.

Válvulas.-

Todas se cierran con rotación hacia la derecha. Todas las válvulas están accesibles, pero como no se tiene la tapa para cerrar el tubo de acceso a la válvula, el tubo esta lleno de tierra.

(b) Equipos Utilizados

Para realizar los trabajos de investigación de las fugas, se han utilizado los siguientes equipos:

- 1 Correlador
- 1 Wincha
- 1 Detector acústico (geófono)

(c) Metodología Utilizada

Los pasos seguidos en este trabajo, fueron:

1. Reconocimiento de la Red y preparación para la correlación.

Buscar la tapa de grifos, válvulas o llaves corporation de acuerdo al plano, en puntos apropiados para ubicar los sensores.

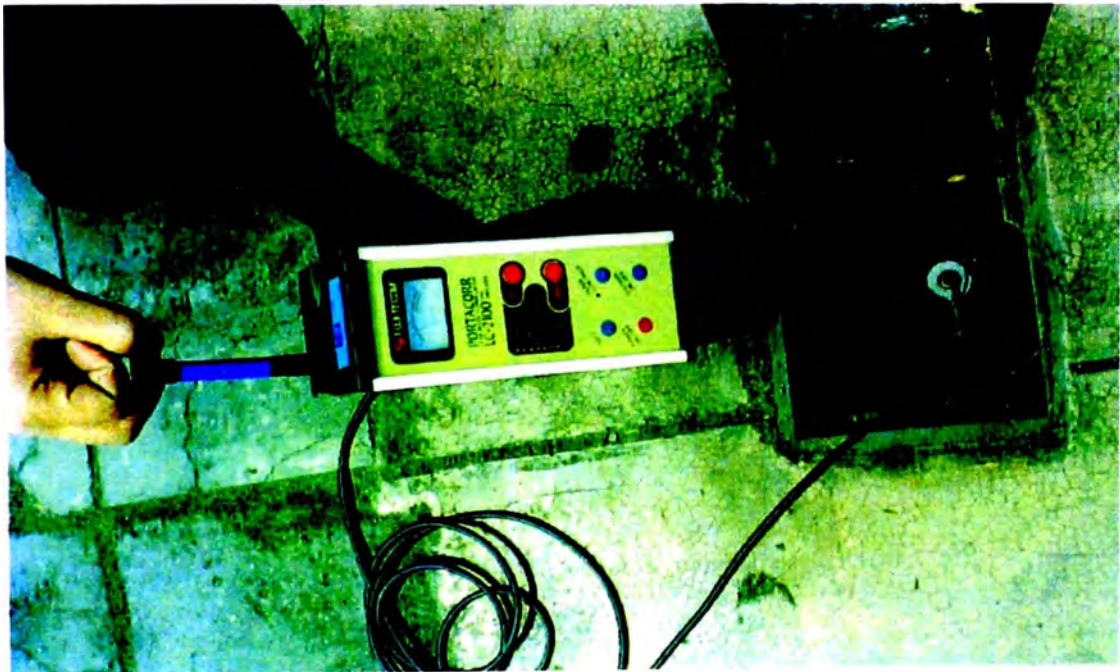
Limpieza de la tapa de corporation o válvula de compuerta. Donde no existe acceso a la corporation o válvula, determinar el lugar donde se efectuará la excavación para tener acceso a la tubería.

Se puede iniciar la correlación propiamente dicha, una vez que se ha comprobado que el plano está correcto, y que se han ubicado los puntos en que se colocarán los sensores.

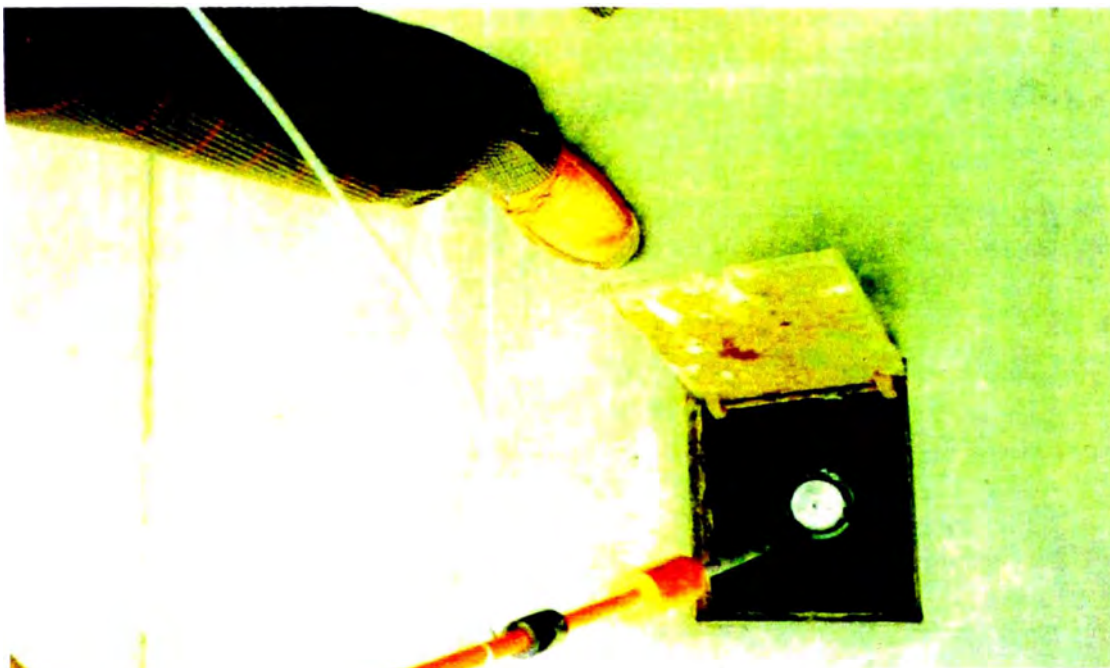
2. Detección de Fugas con el Correlador

En el anexo 11 se indica donde se ubicarán los captadores así como la localización de la información conseguida.

FOTOS DEL EQUIPO DE CORRELACIÓN PARA LA DETECCIÓN DE FUGAS



FOTOS DE EQUIPO DE SONDEO ACÚSTICO PARA LA DETECCIÓN DE FUGAS



Ubicación de Captadores

Ubicar cada captador en el punto previsto, colocándolo sobre la cabeza de la válvula o sobre la tubería (si se ha excavado), o sobre la llave Corporation (caso raro porque no son muy pocos los accesos a la Corporation. Además no es fácil porque siempre existe un codo encima de la Corporation).

La distancia entre los dos puntos fue en un rango que varía de 45 mts. hasta 240 mts., con un promedio del orden de 90 mts.

En el trabajo se realizaron 109 medidas a lo largo de los 9,710 mts. de tuberías del sector

Parámetros

Al iniciar cada prueba fue necesario cargar el correlador con los parámetros que correspondían al tramo de la tubería examinada, que fueron:

Material

Diámetro

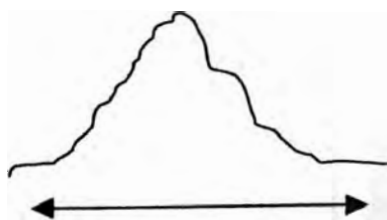
Distancia entre los dos captadores (se mide la distancia en el plano a escala)

Correlación

Cuando exista una fuga se leerá un pico en la pantalla del correlador. Debe encontrarse siempre en la misma posición durante las iteraciones de correlación.

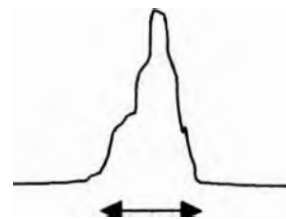
Si el pico no es muy definido, se precisa su ubicación variando el rango de frecuencia para la transmisión del sonido que corresponde al material de la tubería.

PICO NO DEFINIDO



POSICIÓN DE LA FUGA

PICO DEFINIDO



POSICIÓN DE LA FUGA

El rango de frecuencia fue de 1,380 a 2,500 Hertz para materiales duros como son el Fierro Fundido y el Asbesto - Cemento, mientras que para materiales suaves como PVC y polietileno, fue de 80 a 1,250 Hertz.

Nota.- El correlador indicará la fuga que emita el ruido más fuerte, por lo que después de la reparación se recomienda repetir la correlación en caso de duda.

Una vez que se ubica una fuga, es necesario

Medir la distancia precisa, utilizando una wincha, y modificar en el correlador el parámetro correspondiente con la distancia precisa.

Volver a leer el correlador para la ubicación justa de la anomalía.

Inspeccionar el punto de anomalía, tanto en la tubería como en las acometidas.

Marcar con pintura en el suelo la ubicación de la fuga, para su reparación posterior, y llenar los datos en la ficha.

3. Detección de fugas con el Detector Acústico (geófono)

Se procede a escuchar ruidos en cada una de las cajas con el Detector Acústico.

En el caso que el usuario esté consumiendo, se cierra la válvula para facilitar la identificación del ruido de una fuga eventual.

4. Fichas de Trabajo

Cada fuga fue el motivo del llenado de una ficha con los siguientes datos:

Material
Diámetro
Longitud de medición
Posición de la fuga
Observaciones

En el plano donde se marca la posición de la fuga detectada, se debe indicar el número de orden de la ficha de la fuga o anomalía.

5. Reparación

En la caja del Medidor

Las fugas detectadas en la caja de los medidores fueron responsabilidad del contratista, quien se encargó de los cambios de los micromedidores en la zona.

Clandestinas

Las conexiones sin contrato detectadas fueron remitidas a SEDAPAL para hacer los trámites de regularización.

Reparación de Fugas

SEDAPAL tiene un subcontrato para hacer el mantenimiento de redes del Distrito, lo que incluye la reparación de fugas

(d) Personal Involucrado en la detección de fugas

El personal empleado en la campaña de detección ha sido

Experto del Consultor

Un Técnico de SEDAPAL para uso del Correlador y del detector acústico (geófono)

Dos Ayudantes de SEDAPAL - Cuidar los captadores

Dos Ayudantes del Consultor - Excavaciones (sondeos)

(e) Resultados de la Campaña de Detección de Fugas

La realización de la campaña de detección permitió verificar informaciones y mejorarlas en los temas siguientes:

red y acometidas

medición

conexiones clandestinas

fugas

Como se puede notar a continuación la detección de fugas permitió obtener informaciones más allá que el tema de las fugas.

Observaciones sobre la red

El plano fue correcto.

La ubicación de la tubería fue correcta.

Material de la tubería: En algunos casos varía. En el parque El Carmen el plano indicaba F°F°, sin embargo se detectó A.C.

Los diámetros de las tuberías correspondían a los indicados en el plano.

Las posiciones de las válvulas eran las indicadas en el plano.

El acceso de las válvulas fue mejorado para permitir el contacto con los captadores

Observaciones sobre la Medición

Ausencia de marco, tapa y medidor	1 caso En la Avenida Bolívar # 1185 Ctto. 0678219.
-----------------------------------	-------------------------------------------------------------

Estado de tapas	Todas OK
Ausencia de Medidores	5 casos

Bolívar # 1165	Ctto. 1324854
Bolívar # 1193	Ctto. 980300
Valle Riestra # 712-A	Ctto. 9544214
Chimú # 159	Ctto. 11884258
Andalucía # 654	Ctto. 2390060

Visibilidad de Medidores	Todos bien
--------------------------	------------

Funcionamiento de Medidores	Todos los medidores, cuyo usuario estaba consumiendo cuando se hizo la detección acústica, funcionan.
-----------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------

Observaciones sobre Clandestinas

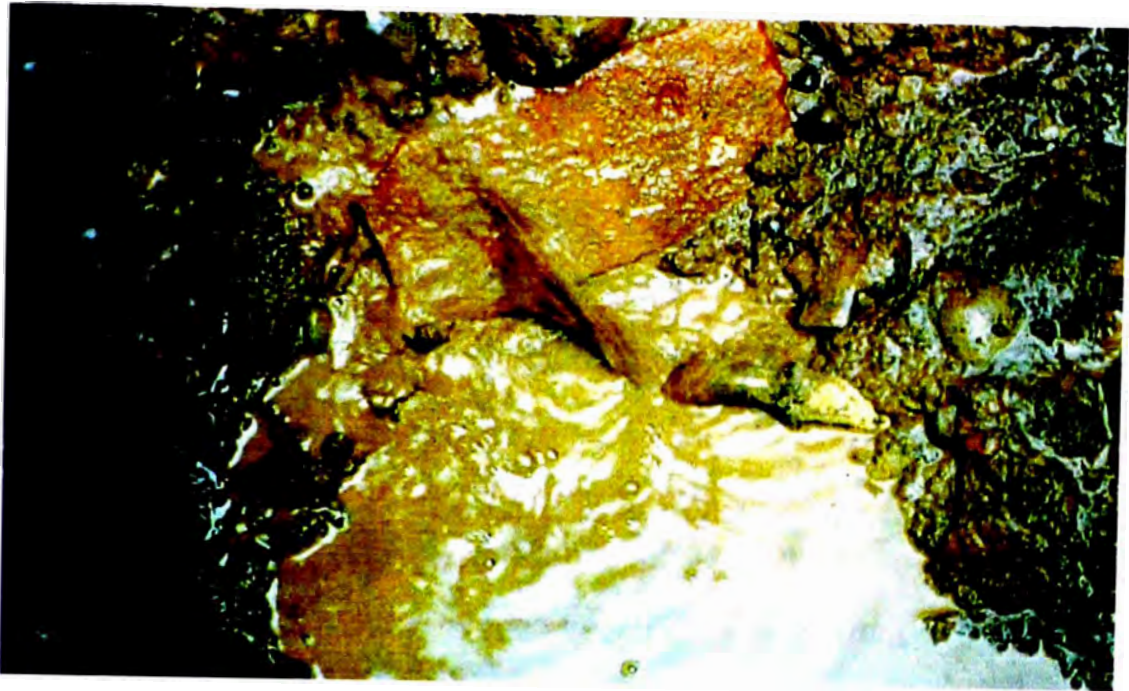
Durante la campaña se detectaron 2 casos:

San Carlos # 221
Daniel Hernández # 714

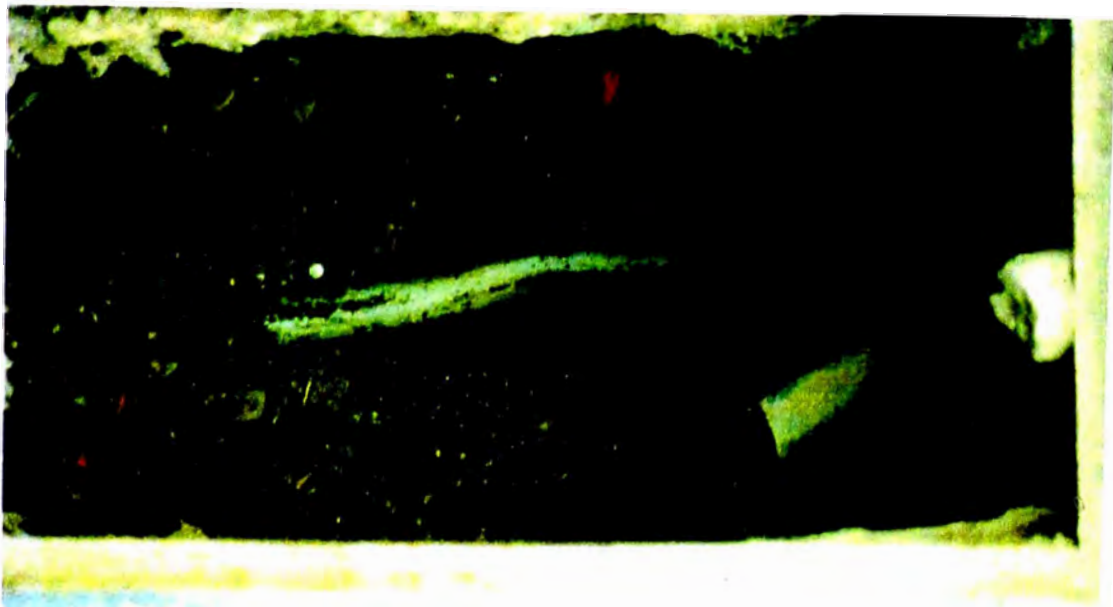
Observaciones sobre las Fugas

Durante la campaña se detectaron 26 casos:

Acometidas Domiciliarias	(15)
1.- Parque Sta. María	(PVC)
2.- Valdelomar # 993	
3.- Parque Gianoli (Valle Riestra # 1578)	(PVC)
4.- Ramón Pizarro # 804	(Plomo-PVC)
5.- Valle Riestra # 1347	(PVC)
6.- Valle Riestra # 921	(F°G°)
7.- Valle Riestra # 986	(PVC)
8.- Santander # 159	(PVC)
9.- Ciro Alegría # 189	(Plomo)
10.- Ciro Alegría # 324	(PVC)
11.- Ciro Alegría # 450	(PVC)
12.- Chimú # 170	(PVC)
13.- Cueva # 509	(PVC)
14.- Av. Bolívar # 1641	(Plomo)
15.- Av. Bolívar # 1697	(Plomo)
Fuga en la casa del usuario	(1 caso)
1.- Daniel Hernández # 743 ó 747	
Fuga en el medidor (a cargo de CONCYSSA)	(7 casos)
1.- Santander - Alegría # 158	
2.- Valle Riestra # 1305	
3.- Valle Riestra # 1225	
4.- Valle Riestra # 772	
5.- Pedro Murillo # 1163	
6.- Nepeña # 126	
7.- Nepeña # 115	
Fuga en Válvula de la red	(1 caso)
1.- Hernández - Valle Riestra	
Fuga en Grifo de Incendio	(1 caso)
1.- Juan Santos # 340	
Fuga en Tuberías	(1 caso)
1.- Hernández - Cipriano Dulanto	



FOTOS DE UNA FUGA DETECTADA POR SONDEO ACÚSTICO



FOTOS DE UNA CONEXIÓN CLANDESTINA DETECTADA DURANTE LA CAMPAÑA DE DETECCIÓN DE FUGAS

3.3.2 Tercera campaña de medición

Después que fueron reparadas las fugas detectadas y regularizadas las conexiones clandestinas se inició la tercera campaña de medición.

Periodo: del 06 al 18 de Setiembre (12 días)

3.3.2.1 Medición del abastecimiento

El agua entregada a la zona durante el periodo de la tercera campaña fue registrada en ambas cámaras de medición según se muestra a continuación:

- Aducción de la Av. Bolívar :13.419 m³ es decir 12.8 l/s
- Pozo del parque Sta. Inés: 34.645 m³, es decir 33.2 l/s

En el mes el abastecimiento a la zona piloto fue de 119,000 m³/mes ó 46,0 l/s.

3.3.2.2 Medición del Consumo

El detalle de los datos obtenidos durante la campaña se encuentra descrito en el Anexo 6.

Durante la tercera campaña de medición se obtuvieron 1,521 lecturas válidas.

El consumo total medido por los 1,521 medidores fue de 38,105 m³ en los 12 días, desde el 6 al 18 de Setiembre, lo que representa un consumo medido promedio de 36.8 l/s, lo cual corresponde a un consumo promedio proyectado mensual por conexión con lectura válida de:

63.4 m³/mes/conexión.

El consumo prorrateado para las 1557 conexiones arroja:

61.9 m³/mes/conexión.

3.3.3 Evaluación de las fugas

(a) Evaluación del caudal de las fugas a partir de la estimación del caudal de cada fuga

A continuación se indican las causas probables, la ubicación y la estimación del caudal de las fugas detectadas y reparadas:

Las referencias corresponden a las del párrafo 3.3.1 (e) donde se indica la ubicación de las fugas

La estimación del caudal se hizo considerando el diámetro de la tubería, la presión y el sonido generado por la fuga y/o mirando la fuga antes de la reparación.

ESTIMACIÓN DE CAUDAL, CAUSAS PROBABLES Y UBICACION DE LAS FUGAS

	Ref.	Ubicación	Causa Probable	Caudal Estim. (m ³ /h)
Acometidas (*) (*) (*) (*) (*) (*) (*) (*) (*) (*) (*) (*) (*) (*) (*)	1.-	Unión PVC – Tubería	Pegamento malo	0.2
	2.-	Corporation	Corrientes vagabundas	0.5
	3.-	Unión PVC – Tubería	Pegamento malo	0.1
	4.-	-.-	-.-	0.5
	5.-	Corporation	Corrientes vagabundas	0.7
	6.-	s/datos	s/datos	0.7
	7.-	s/datos	s/datos	0.7
	8.-	Unión PVC – Plomo	Metodología mala	0.1
	9.-	Empate	Se utilizó caucho anteriormente	0.3
	10.-	s/datos	s/datos	0.1
	11.-	s/datos	s/datos	0.1
	12.-	s/datos	s/datos	0.5
	13.-	s/datos	s/datos	0.1
	14.-	s/datos	s/datos	0.1
	15.-	Corporation		2.0
Tubería	1.-	Anillo de F°F°	Fabricación mala	4.0
Grifo de incendio	1.-	Toma	Válv. no Hermética	0.1
Válvula	1.-	Eje de maniobra	Junta podrida	0.5
				11.3

Después de la segunda campaña de medición y antes de empezar la detección de fugas fueron realizadas pruebas alrededor del pozo para comprobar si existía una tubería no identificada conectada al exterior de la zona. Se pudo verificar que no era el caso.

Durante esas pruebas la presión alrededor del pozo subió significativamente y se consideró que las fugas del cuadro anterior marcadas con un (*) fueron provocadas y/o

significativamente ampliadas por esos aumentos de presión. Por lo tanto, el caudal de esas fugas no se tuvo en cuenta para el cálculo del ANC inicial, ni las fugas en los nuevos micromedidores, puesto que se puede considerar que esas fugas no existían cuando se midió el ANC inicial

Sumando los caudales del cuadro anterior, tomando en cuenta las observaciones, se obtuvo el caudal de las fugas detectadas durante la primera campaña de medición:

$$8.1 \text{ m}^3/\text{h} = 2.3 \text{ l/s}$$

Por tanto, el caudal de las fugas detectadas representan al 5% del abastecimiento inicial (48 l/s).

(b) Evaluación del caudal de las fugas comparando los resultados de la 2da. y 3era campaña.

Antes y después de la reparación de las fugas detectadas se calcula el volumen de las fugas descontando al volumen abastecido los diferentes componentes del ANC.

Cálculo de las fugas durante la segunda campaña de medición:

Abastecimiento (ingreso)	46.5 l/s	(párrafo 3.2.2)
Consumo medido (1,530 medidores)	-36,7 l/s	(párrafo 3.2.3)
Submedición (1% del consumo)	-0.4 l/s	(36.7 lps x 1%)
Ausencia de medición (27 conexiones sin lectura válida)	-0.6 l/s	(36.7 lps/1,530 x 27 conexiones)
Parques	-0.4l/s	(párrafo 3.4.1)
Clandestinas	<u>0 l/s</u>	(párrafo 3.4.2)
Fugas	8.4 l/s	(18.1% del abast.)

Cálculo de las fugas durante la 3era. campaña de medición:

Abastecimiento (ingreso)	46.0 l/s	(párrafo 3.3.2.1)
Consumo medido (1,521 medidores)	-36.8 l/s	(párrafo 3.3.2.2)

Submedición (1% del consumo)	-0.4 l/s	(36.8 lps x 1%)
Ausencia de medición (36 conexiones sin lectura válida)	: -0.7 l/s	(36.8 lps/1521 x 36 conexiones)
Parques (7 conexiones con medidor)	-0.4 l/s	(párrafo 3.4.1)
Clandestinas	<u>0 l/s</u>	(párrafo 3.4.2)
Fugas	7.7 l/s	(16.7% del abast.)

De acuerdo con lo indicado, el nivel de las fugas disminuyó de 8.4 l/s a 7.5 l/s, tras la campaña de detección/reparación de fugas, es decir una disminución neta de 0.9 l/s.

(c) Conclusión sobre la evaluación del caudal de las fugas

Los resultados encontrados en la evaluación de la reducción de fugas según los métodos "estimación del caudal de cada fuga" y "cálculo a partir de las mediciones", que fueron de 2.3 l/s y 0.9 l/s respectivamente son consistentes.

Hay que tomar nota que los volúmenes considerados son pequeños comparados con los volúmenes abastecidos y los volúmenes consumidos, y que se sitúan en el orden de precisión de los macro y micro medidores.

A nivel del cálculo se puede considerar que antes de la campaña de detección - reparación de fugas, las fugas representan un 18.1% del abastecimiento y después de la campaña representó un 16.7%.

3.4 OTROS COMPONENTES DEL ANC

3.4.1 Análisis del Uso Público No Medido

Durante el estudio se instalaron medidores en los sitios en los cuales se descubrió que hay uso público de agua sin medición (riego de áreas verdes).

Estos sitios corresponden únicamente a parques en los cuales se instaló 7 micromedidores de 3/4". Del 09 al 21 de Agosto se estudió el consumo de los parques que totalizaron un consumo de 0.4 l/s.

Consumo de Parques sin contrato:

Parques con nuevo Medidor	Superficie Ha	Fecha de inicio de medición 09.08.96	Fecha de medición 07.09.96	Diferencia M ³	Consumo l/s	Consumo m ³ /mes/ Parque	Consumo m ³ /mes/ha
Parque D. Hernández	0.8	32	266	234	0.09	233	
Parque Sta. Inés # 161		0	57	57			
Parque Santa Inés # 148		10	54	44			
Total Santa Inés	0.4			101	0.04	104	
Parque Seoane # 165		8	41	33	0.01	26	
Parque Gianoli # 1280	0.3	22	210	188	0.08	207	
Parque El Carmen # 1402		48	281	233			
Parque El Carmen # 1567		110	406	296			
Total Parque El Carmen	2.8		529	0.21	0.21	544	
	4.3		Total	1085	0.43	1114	259

Lo cual respecto de la producción inicial es:

$$0.43/48 = 0.8\%$$

Se estima la superficie total de los parques en 4.3 ha, lo cual implica un consumo de:

$$259 \text{ m}^3/\text{mes/ha}$$

3.4.2 Conexiones Clandestinas

Al inicio del estudio fue realizado un catastro que permitió descubrir 7 conexiones que no tenían un contrato es decir conexiones clandestinas. La mayoría eran conexiones en el proceso de obtención de un número de contrato.

Durante la campaña de detección de fugas fueron descubiertas además 2 conexiones clandestinas. Entre la 2da. y 3era. campaña de medición sólo fueron desconectadas esas 2 conexiones clandestinas.

En los párrafos anteriores se indica que el consumo promedio es de 63.4 m³/mes/conexión (ver ítem 3.3.2.2). Por consiguiente se puede asumir que el consumo total de las conexiones clandestinas que fueron desconectadas (ver párrafo anterior) es de 126 m³/mes.

Considerando que el abastecimiento a la zona en su etapa inicial era 48 l/s, se puede asumir que el componente "consumo clandestino del Agua No Contabilizada" en la zona es insignificante.

3.5 BALANCE DEL AGUA NO CONTABILIZADA EN LA ZONA PILOTO

En los cuadros siguientes y en los gráficos del Resumen del Informe Final se encuentra la descomposición del Agua No Contabilizada antes y después de las campañas de mejoramiento realizadas a partir de los datos de los párrafos anteriores.

DESCOMPOSICIÓN DEL AGUA NO CONTABILIZADA ANTES DE EMPRENDER CUALQUIER MEJORA

	Zona Piloto l/s	Promedio por conexión m ³ /mes (*)	% del abastecimiento
Abastecimiento (ingreso)	48.0	79.9	100%
Consumo medido (868 lecturas válidas)	11.4	19.0	23.8%
Submedición (45% del consumo medido)	9.3	15.5	19.4%
Ausencia de medición (689 conexiones)	16.5	27.5	34.4%
Uso público no medido	0.4	0.7	0.8%
Clandestinos	0	0	0%
Fugas	10.4	17.2	21.6%
Agua No Contabilizada	36.6	60.9	76.2%

(*) Prorrateo promedio para 1557 conexiones

DESCOMPOSICIÓN DEL AGUA NO CONTABILIZADA DESPUÉS DE LA CAMPAÑA DE MEJORAMIENTO

	Zona Piloto l/s	Promedio por conexión m ³ /mes (*)	% del abastecimiento
Abastecimiento	46.0	76.6	100%
Consumo medido (1521 lecturas válidas + parques)	37.2	61.9	80.9%
Submedición (1% del consumo medido)	0.4	0.7	0.9%
Ausencia de medición (2% de conexiones – 36 conex.)	0.7	1.2	1.5%
Uso público no medido	0	0	0%
Clandestinos	0	0	0%
Fugas	7.7	12.7	16.7%
Agua No Contabilizada	8.8	14.6	19.1%

(*) Prorrateso promedio para 1557 conexiones

Hay que notar que las cantidades se refieren a volúmenes y no facturaciones.

En el primero de los cuadros se ve que antes de emprender cualquier mejora el ANC era de 60.9 m³/mes/conexión (76% del abastecimiento).

En el cuadro que muestra la descomposición del ANC después de las acciones de mejoramiento, se indica que ahora el ANC es de 14.6 m³/mes/conexión (19% del abastecimiento).

Eso significa que en la zona los volúmenes facturados que eran del 64% de los volúmenes abastecidos (párrafo 3.1.4), subirán en el futuro a 81% si se factura exactamente el volumen consumido, y puede subir aún más si se sigue aplicando tarifa de Mínimo Distrital a algunos usuarios.

Para calcular el promedio por conexión se toma el número de conexiones activas al inicio del estudio y registradas durante la realización del catastro de la zona: 1,557

Las fugas se calculan deduciendo del ANC los otros componentes.

El ANC se calcula deduciendo del abastecimiento el consumo medido.

El consumo medido corresponde al consumo de las conexiones más el consumo de los parques (uso público no medido al inicio).

La ausencia de medición corresponde a medidores cuya lectura no fue válida (error de lectura en general), o en medidores no instalados.

3.6 OBSERVACIONES Y/O RECOMENDACIONES SOBRE LA MACROMEDICIÓN

3.6.1 Observaciones sobre la macromedición

El estudio está basado en la comparación de las medidas de la producción y del consumo. Así que es importante asegurarse de la calidad de la macromedición.

Sobre esto, se presenta los resultados de las pruebas realizadas por el proveedor y de las pruebas realizadas en el campo.

También se presenta el análisis de las macromediciones mostrando para el abastecimiento de la zona la curva diaria de abastecimiento.

(a) Observaciones sobre la precisión de los macromedidores

Antes de enviarlos a Perú el proveedor realizó pruebas de precisión para los macromedidores, cuyos resultados se encuentran en el cuadro siguiente:

Caudal m3/h	300	30	4.50	4	2.75
L/s	83	8	1.3	1.1	0.8
SOCAM-WP150 Nº Medidor: 5070990	-0.2%	-0.8%	+2.0%	-1.0%	-3.9%
SOCAM-W150 Nº Medidor: 5072888	-0.8%	+0.3%	+1.3%	1.4%	+0.5

A fin de confirmar el volumen medido con el macromedidor SOCAM del pozo se leyó también el caudal registrado con el medidor Mac Crometer que está instalado en el árbol de impulsión del pozo, en serie con el primero. Esa prueba fue necesaria para comprobar que el medidor SOCAM funciona correctamente puesto que al inicio del estudio y durante todo

el estudio se notó que la producción del pozo era prácticamente constante y no variaba con el rango de presiones de la zona.

Lapso	Volúmenes m ³		Error relativo (V _{mc} -V _s)/V _s
	SOCAM	Mac Crometer	
25/5 a 04/6	25724	23607	-8.2%
04/6 a 09/6	13908	12709	-8.6%
09/6 a 22/6	33478	30456	-9.00%

Como el error relativo es prácticamente constante, se puede considerar que el medidor SOCAM es sensible a las variaciones de caudales.

(b) Observaciones sobre la curva de abastecimiento

Se utilizaron las macromediciones de la primera campaña (26 de Mayo a 9 de Junio) para calcular el promedio de los caudales mínimos y máximos así como los horarios en los cuales acontecen:

- El caudal mínimo: es de 39 l/s y ocurre a las 4 de la mañana. Corresponde a un caudal mínimo por conexión de 90l/hora/conexión (1,557 conexiones).
- El caudal máximo: es de 55 l/s y ocurre a la 1 de la tarde. Corresponde a un caudal máximo por conexión de 127 l/hora/conexión.

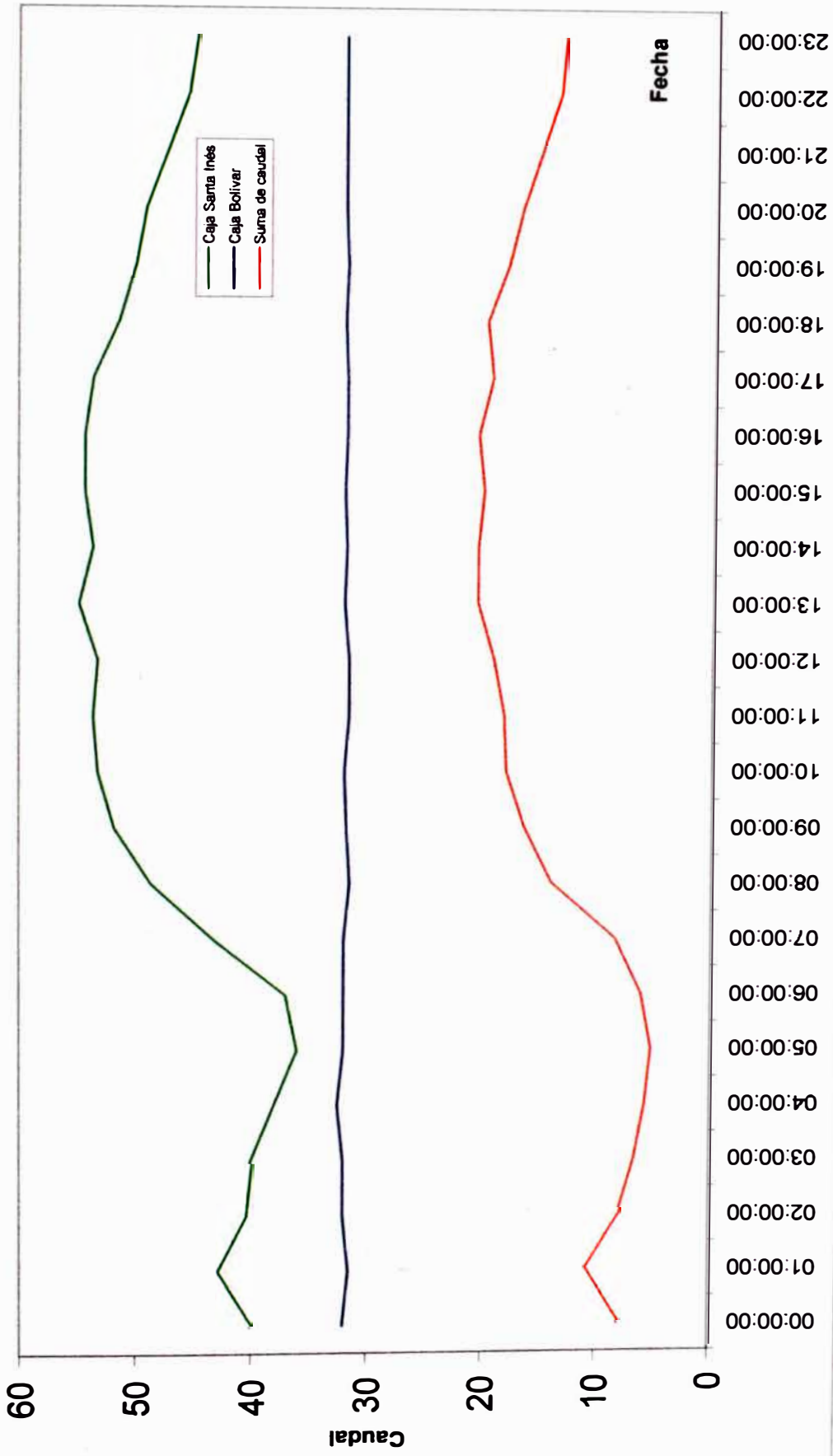
Hay que notar que el caudal mínimo asciende al 70% del caudal máximo.

Eso se debe al consumo muy importante para el llenado de cisternas. A partir de las encuestas realizadas al inicio del estudio durante el catastro y de las observaciones durante la detección de fugas, se estima que un 80% de los usuarios tienen una cisterna.

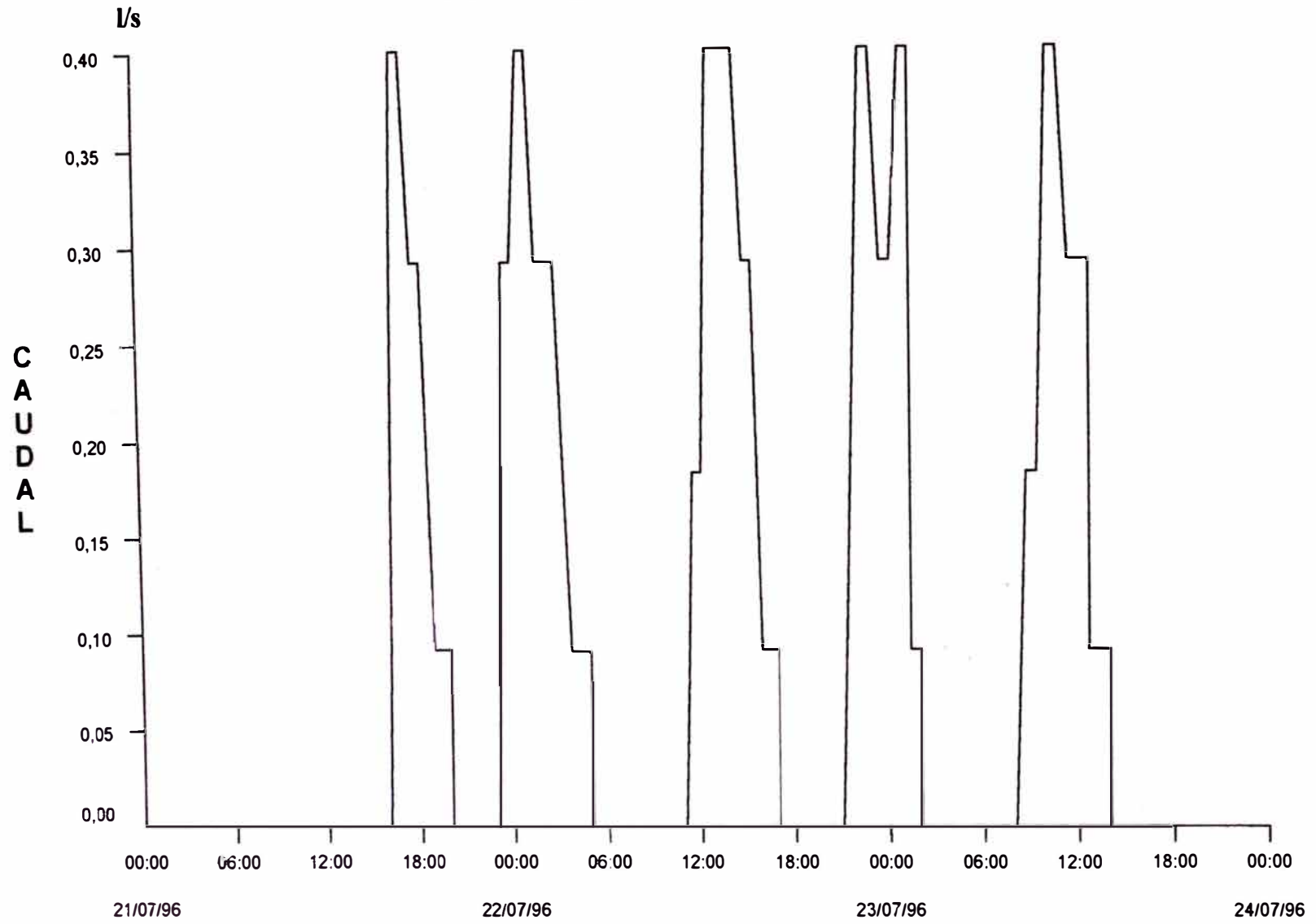
Como se puede ver en el gráfico siguiente, la curva de demanda de un usuario con cisterna no es regular y la cisterna a veces se llena durante la noche.

A continuación se encuentra la curva de abastecimiento del 1º de Junio de 1996 que corresponde al abastecimiento diario típico de la zona.

Curva de abastecimiento a la zona piloto



Edificio Calle Arnaldo Panizo



3.6.2 Observaciones sobre el aislamiento de la zona

Es importante asegurarse de la calidad de la evaluación del ANC verificando el aislamiento de la zona, puesto que la entrada o salida de agua sin que sea medida modifica el volumen abastecido a la zona.

Por esa razón se cambiaron al inicio del estudio todas las válvulas limítrofes, se chequearon su estanqueidad con un detector acústico de fugas y se puso encima de cada una un anclaje de hormigón para sellarlas.

Además durante el estudio se tomaron las presiones en cada lado de las válvulas para comprobar que eran diferentes y así verificar que ninguna de las válvulas fueron abiertas

3.6.3 Observaciones sobre las presiones en la Zona

En los párrafos siguientes se encuentran los análisis siguientes.

repartición de las presiones en la zona
curvas diarias de presión

(a) Observaciones sobre la repartición' de las presiones en la zona

El 8 de Junio desde la 1 de la mañana a la 1 de la tarde se tomaron las presiones en 19 puntos de la zona para tener la repartición de las presiones en la zona.

A esas horas se presenta la demanda más elevada y las presiones más bajas del día.

En el cuadro y el mapa siguientes se indican las direcciones y las presiones correspondientes

Dirección	Ref.	Presión Bars.
Valdelomar # 932	1	1.7
Valle Riestra # 115, cerca del Parque Santa Fe	2	1.7
Valle Riestra # 830	3	1.7
Calle Navarra/Alegría # 345	4	1.2
Calle Alegría 128	5	1.2
Arnaldo Panizo # 272	6	1.3
Ave Cueva # 443	7	1.4
Calle Salinar # 120	8	1.3
Calle General Artigas # 123	9	1.3
Valle Riestra # 615	10	1.2
Av. Bolívar # 121	11	2.6
Calle Clovis # 676	12	1.5
Calle General Artigas # 1374	13	1.4
Andalucía # 614	14	1.0
Calle General Artigas # 751	15	1.4
Calle Clovis # 784	16	1.7
Calle Santa Lucía # 150	17	1.7
Aducción de la Av. Bolívar		2.8
Pozo del Parque Santa Inés		2.1

MEDIDA DE PRESIÓN EN EL DISTRITO DE PUEBLO LIBRE

PRESIÓN EN BAR



(b) Observaciones sobre las curvas diarias de presión

Durante el estudio se conectaron en varios sitios registradores de datos con sensor de presión. En el cuadro siguiente se indican las direcciones y las fechas entre las cuales se registraron las presiones. En el anexo 8 se encuentran las curvas de presión correspondientes.

Dirección	Período
Caja Parque San Inés	26.05 al 16.09/96
Caja Av. Bolívar	26.05 al 16.05/96
Valdelomar # 768	21.07 al 24.08/96
Valle Riestra # 1586	21.07 al 02.08/96
Santa Inés # 173	21.07 al 26.07/96
Leonidas Yerovi (Mercado)	21.07 al 16.09/96
Pedro Murillo # 1021	24.08 al 16.09/96
Clement # 1087	24.08 al 16.09/96
Clement # 1738	26.07 al 16.09/96
Arnaldo Panizo # 250	21.07 al 24.08/96
Paracas # 164	02.08 al 06.09/96

3.6.4 Observaciones y recomendaciones sobre la micromedición en la zona piloto

A continuación presentamos las observaciones y recomendaciones que surgen del desarrollo del proyecto sobre los temas siguientes relacionados con la micromedición:

Evaluación del interior de una muestra de medidores
Mantenimiento o reemplazo de medidores, edad de medidores
prueba de envejecimiento

(a) Evaluación del interior de una muestra de medidores

Cuatro muestras de medidores viejos sirvieron para evaluar sus componentes internos y posibilitar la determinación de las posibles causas que puedan afectar la confiabilidad de estos instrumentos, en detrimento de la real lectura de los consumos de agua.

Los datos de los medidores estudiados son los siguientes:

Muestra N° 1. Serie N° 028410

Medidor marca	LAO MAGNUS
Diámetro	3/4"
Tipo	Chorro múltiple (Velocidad)
Fecha instalación	27-09-86
Carcaza	Bronce
Transmisión	Magnetita

Muestra N° 2. Serie N° 022420 (sin filtro - sin tapa)

Medidor marca	LAO MAGNUS
Diámetro	3/4"
Tipo	Chorro múltiple (Velocidad)
Fecha instalación	30-09-86
Carcaza	Bronce
Transmisión	Magnetita

Muestra N° 3. Serie N° 228952 (sin tapa)

Medidor marca	BADGER INCA (IMD)
Diámetro	1/2"
Tipo	Chorro múltiple (Velocidad)
Fecha instalación	29-08-95 (REPARADO)
Carcaza	Bronce
Transmisión	Magnetita

Muestra N° 4. Serie N° 6237293 (sin tapa - sin filtro)

Medidor marca	MINI INCA
Diámetro	1/2"
Tipo	Chorro múltiple (Velocidad)
Fecha instalación	29-09-86
Carcaza	Termoplástico
Transmisión	Magnetita

FOTOS DEL INTERIOR DE VIEJOS MICROMEDIDORES



La evaluación de las muestras se ha centrado en verificar, visualmente, el grado de desgaste o existencia de cuerpos extraños en los diversos elementos o partes constitutivas de los medidores, con indicación de las posibles causas que hayan determinado estas fallas o fatigas, dando a su vez las recomendaciones técnicas correspondientes a fin de preservar el normal funcionamiento de los instrumentos.

Las muestras han sido evaluadas, verificando cada uno de sus componentes internos. De esta forma se ha comprobado lo siguiente:

Tapa.-

Sólo uno de los medidores tiene la tapa de plástico para protección de la luneta de los registradores, observándose que el pasador de sujeción tiende al desprendimiento. Se recomienda que cuando se adquieran medidores, se precisen que estos elementos de sujeción sean lo suficientemente fuertes para evitar su desalojo, permitiendo que no se dañe la luneta de la cápsula de la relojería.

Luneta.-

Presentan signos de rayadura, lo que impide la lectura normal del estado del medidor.

Es conveniente que estos accesorios sean de alto impacto y que no sean propensos a rayaduras ni decoloración externa a fin de facilitar la lectura de los medidores.

Para el caso de la muestra del medidor MINI INCA se observa presencia de humedad en la cápsula sellada, por condensación del vapor de agua. Es necesario que los registradores presenten un buen sellado a fin de evitar la presencia de humedad o contengan elementos químicos que no permitan estos inconvenientes (ej. sílica gel).

Cápsula de Registro (relojería).-

Los engranajes de plástico de la relojería y rodillos de lectura recta no presentan, a la vista, signos de rotura de los dientes que afecten su funcionamiento y no se traban, notándose estar firmemente asegurados, por lo que puede considerarse que el estado de conservación es normal.

Esta situación se presenta en todas las muestras evaluadas.

Sistema de transmisión.-

El sistema de transmisión tanto para los medidores tipo chorro único así como de chorro múltiple son mediante imanes permanentes, observándose mayor concentración de óxido en las superficies del imán propulsor (en la parte superior de la turbina), lo que puede afectar la capacidad de transmisión o fuerza coercitiva del imán seguidor, en contra de un funcionamiento adecuado del mecanismo de registro (relojería) del medidor.

El rotor de los medidores LAO MAGNUS presenta signos de desgaste en su asiento con el consiguiente rozamiento en su rotación, lo que presumiblemente haya ocasionado que el indicador de flujo se haya encontrado paralizado.

Para el caso del rotor del medidor BADGER INCA (IMD) se aprecia mayor rozamiento y dificultad de rotación debido al excesivo desgaste de su eje. Asimismo este problema ocasiona la existencia de un pronunciado juego axial. Como quiera que este medidor presenta signos de haberse reparado, se recomienda que estos casos deben considerar el cambio completo del Kit de reparación, propendiendo a la obtención de un medidor en mejores condiciones de funcionamiento.

Campana.-

Las campanas o tuercas de fijación tienen presencia de óxido en algunas partes, lo que puede derivarse de la humedad existente en la caja de conexiones o aniego interno. Las roscas no presentan deterioro de sus hilos.

Cuerpo o carcaza.-

En algunas partes de las carcazas se nota presencia de óxido, presumiblemente por la humedad existente en la caja de conexiones originada por fugas de agua, exudación o condensación del agua.

Se recomienda que la composición química de las campanas y carcazas de bronce, cumplan con los porcentajes mínimos de cobre exigidos en las Normas Técnicas (75%) para evitar estos inconvenientes y, asimismo, deben estar protegidas con un tratamiento anticorrosivo.

Tapón y tornillos de calibración.-

En los medidores con tapones y tornillos de calibración metálicos (carcazas de bronce), no se observan deformaciones, pudiendo determinarse que se encuentran en situación normal.

Para el caso de los tapones y tornillos de plástico (carcaza de termoplástico - MINI INCA), en el momento de su desarmado, se observó ligera deformación en la cabeza hexagonal del tapón y, en la cabeza del tornillo de regulación interno, la propensión al deterioro y sujetos a mayor desgaste, notándose que los hilos de las roscas tienden a deformarse sin guardar uniformidad en las crestas; por lo que se recomienda que estos elementos sean metálicos o de mayor resistencia para evitar estos problemas.

Cápsula de registro.-

Se observa bastante presencia de óxido en todo el cuerpo externo, base y paredes laterales tanto de la cápsula del registro así como de la cámara de medición; de igual modo en la base del pivote y del imán propulsor.

Si bien es cierto que para el caso de los pivotes metálicos de la cámara de medición, las turbinas giran sin aparente dificultad, la presencia del óxido y desgaste del imán propulsor puede dificultar el movimiento de rotación del imán seguidor ubicado en la cápsula de registro.

Las aberturas de ingreso del agua a la cámara de los medidores tipo chorro múltiple no presentan deformación ni obstrucción. Igual caso sucede para los de tipo de chorro único.

Anillos deslizantes.-

No presentan signos de deformación por aplastamiento ni roturas o desgaste, por lo que se considera normal.

O-RING

No presentan deformación alguna, lo que asegura el sellado adecuado.

Pivote.-

En los medidores LAO MAGNUS y MINI INCA, la punta de este importante elemento se encuentra con deformación (punta achatada), lo que puede derivar en mal funcionamiento de la turbina por mayor rozamiento. Para el caso de los medidores de tipo chorro único se observa la existencia de un desbocamiento en su alojamiento superior, lo que puede ocasionar desbalance dinámico de la turbina. Para el caso de los medidores tipo chorro múltiple, este desbalance aparentemente no se presenta, no obstante que la punta se encuentra igualmente achatada.

Merece especial comentario el pivote del medidor BADGER INCA (IMD), por ser de plástico, encontrándose la punta completamente roma, lo que afecta sensiblemente el normal funcionamiento de la turbina.

Turbina.-

En determinadas partes de las paletas se observa desgaste por fricción (posible rozamiento por arena) así como presencia de óxido.

Para el medidor BADGER INCA (IMD) evaluado se observa fuerte rozamiento con el pivote, originando significativo desbalance dinámico.

Filtro.-

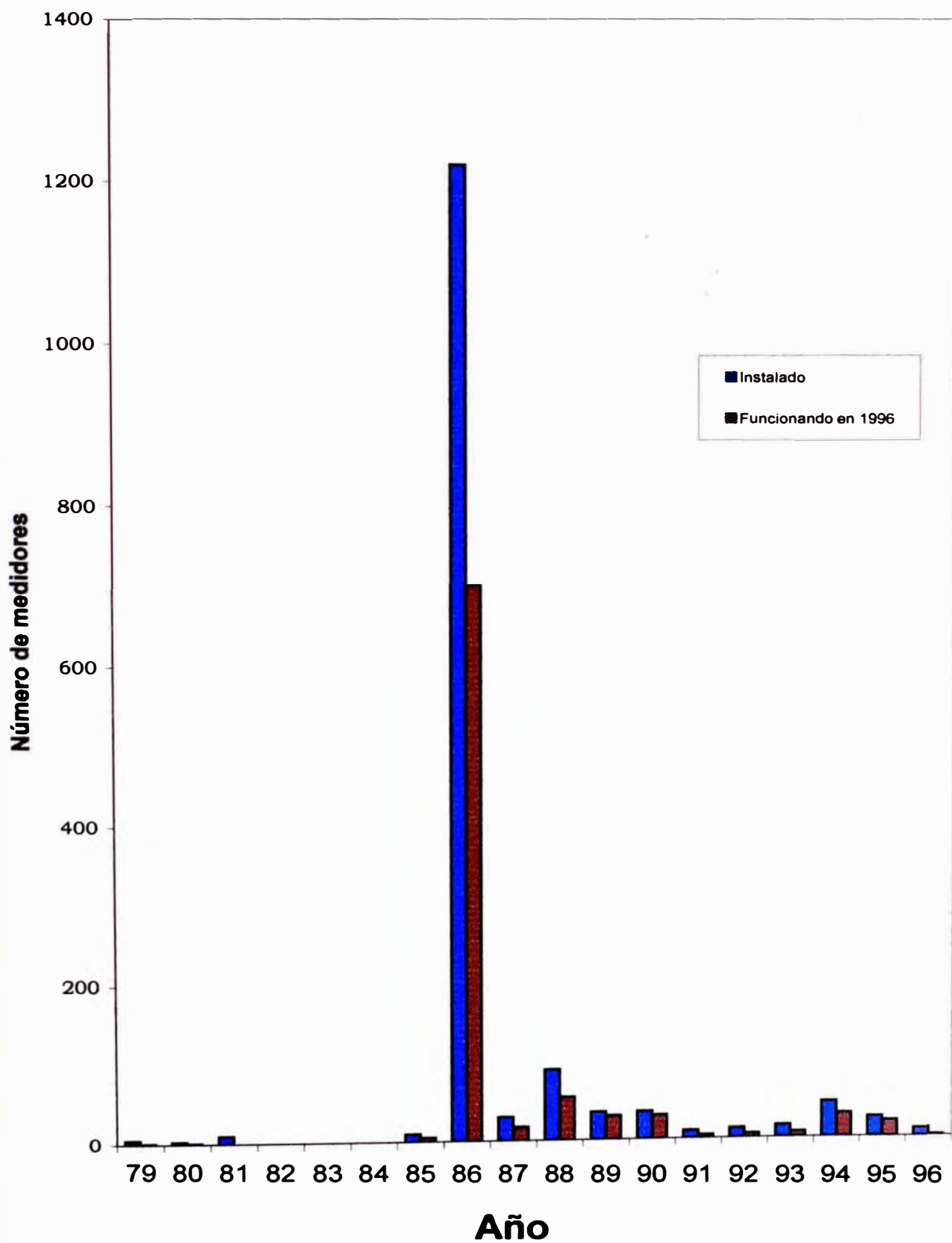
En los medidores con filtro, se observa presencia de óxido impregnado y en las perforaciones existen partículas de gravilla, arenilla, etc.

Es importante que los filtros sean desmontados para su limpieza o cambio periódico; esto, a fin de evitar la presencia de elementos extraños que ocasionan pérdida de carga y/o conllevar a ciertas imprecisiones de los medidores. Asimismo, la presencia de gravilla puede afectar la sensibilidad de los mismos, acortando la vida útil de los instrumentos de precisión, al ingresar y dañar u obstruir los agujeros de la cámara de medición o componentes internos.

(b) Edad de los medidores - Programa de mantenimiento y/o reemplazo

De la base de datos comercial de SEDAPAL se pudo conocer la fecha de instalación de los medidores.

Instalación anual de medidores y medidores aún funcionando



Durante el catastro y la primera campaña de medición fue analizado el funcionamiento de cada uno de los medidores y la presencia o ausencia de medidor

En el gráfico y en el cuadro a continuación se indica según el año, el número instalado, el número funcionando y el ratio.

Año	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	Total
Número Instalado	4	1	6	0	0	0	7	1257	16	88	21	20	5	7	11	32	17	5	1499
Número Funcionando en 1996	1	1	0	0	0	0	3	724	9	54	13	12	3	5	7	23	11	2	868
Nº Funcionan. Nº Instalados en %	25	100	0	--	--	--	43	58	56	61	62	60	60	71	64	72	65	40	58%

El porcentaje de 58% de medidores funcionando es bajo y eso se debe a la insuficiencia del programa de mantenimiento y/o reemplazo. Esa insuficiencia tiene también como consecuencias una submedición muy elevada. (Ver párrafos anteriores)

**(c) Recomendación:
Prueba de envejecimiento**

La calidad de la medición de un medidor es bastante fácil de evaluar al inicio refiriéndose a la clase del medidor A, B o C. Pero es también muy importante la resistencia del medidor con el tiempo.

En los párrafos anteriores se ve que un porcentaje elevado de los medidores no funciona y que la submedición es muy importante a pesar de que la edad de los medidores no sea en promedio muy elevada (10 años).

Se instalaron en serie medidores utilizados frecuentemente por SEDAPAL con medidores que satisfacen la norma europea Nº CEE 75-33 del 17.09.74 (incluida en anexo) que incluye una prueba de envejecimiento.

En el cuadro siguiente se indica la dirección y la lectura de los medidores al 27.09.96

Se aconseja que SEDAPAL vaya tomando lecturas de los medidores par estudiar su comportamiento según el tipo.

MEDIDORES EN SERIE QUE QUEDAN INSTALADOS (27.09.96)

Dirección	N° Ctto.	Ø	Medidor		Medidor Patrón	
			Marca	Lectura m ³ al 27.09.96	Marca	Lectura M ³ Al 27.09.96
Clement # 1740	1667328	1/2"	Schlumberger N° 73883	305	SOCAM 4105 N° 690855	116
Santa Inés # 173	1034644	1/2"	Schlumberger N° 74350	33	SOCAM 4105 N° 620853	15
Valdelomar # 768	790501	1/2"	Inca N° 9502792	154	SOCAM 4105 N° 633531	50
Valle Riestra # 1586	1059922	3/4"	Inca N° 2445582	13	SOCAM 4105 N° 700794	22
Arnaldo Panizo # 250	1529031	3/4"	Inca N° 2445167	587	SOCAM 4105 N° 700793	165
Paracas # 164	1102573	3/4"	Inca N° 2444761	92	SOCAM 4105 N° 700795	41

3.6.5 Observaciones sobre el consumo

Cuando se hicieron las pruebas de submedición comparando medidores de Clase "C" con medidores nuevos y medidores viejos, el medidor de Clase "C" estaba conectado a un registrador de datos. En el cuadro siguiente se describen los usuarios y en el Anexo 8 se encuentran las curvas correspondientes de consumo.

Número usuario	Dirección	N° Ctto.	Ø	Consumo l/s			Observ.
				Min	Max	Prom.	
1 Doméstico	Valdelomar # 768	790501	1/2"	0	0.2	0.03	sin cisterna
1 Doméstico	Valle Riestra#1586	1059922	3/4"	0	1.7	0.01	con cisterna
1 Doméstico	Clement # 1738	1667328	1/2"	0	0.2	0.07	con cisterna
1 Comercial	Mdo. Pastor # 232	4025755	1"	0	0.36	0.10	con cisterna
18 Domésticos	A. Panizo # 250	1529031	3/4"	0	0.4	0.13	Edif. con cisterna
18 Domésticos	P. Murillo # 1021	42000622	1"	0	0.52	0.26	Edif. con cisterna
7 Comerciales	Clement # 1087	3826534	1"	0.05	0.14	0.09	C.C. sin cisterna
2 Domésticos	Paracas # 164	1102575	3/4"	0	0.2	0.03	con cisterna

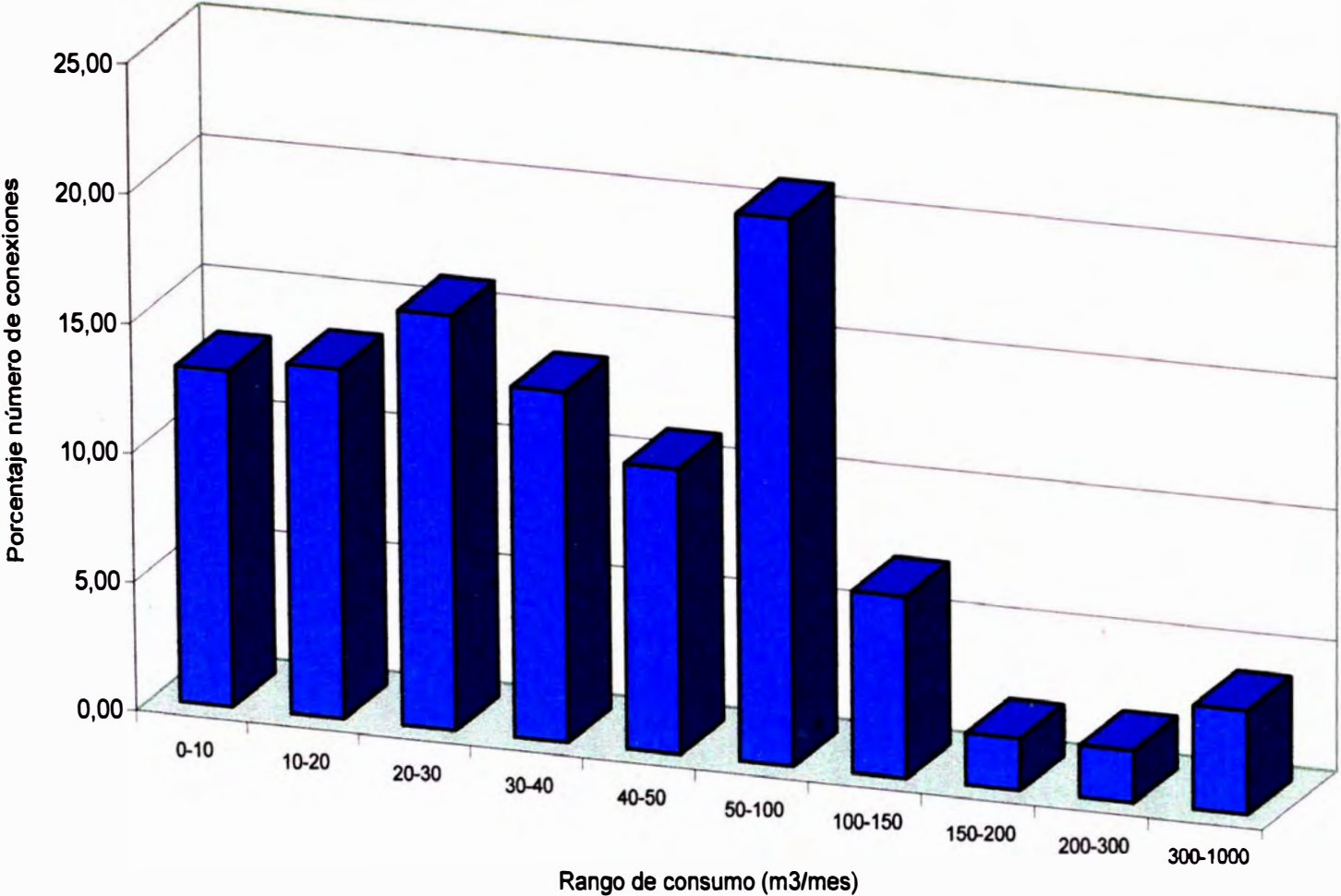
En el gráfico siguiente se puede ver la repartición en % de los usuarios según el rango de consumo, observándose que en el rango de 0-50 m³, el intervalo es de 10 m³, mientras que a partir de los 50 m³ y de los 200m³ el intervalo crece para no extender el gráfico innecesariamente.

3.6.6 Observaciones y/o recomendaciones sobre la detección de fugas en la zona

La campaña de detección de fugas en la zona piloto fue desarrollada en tres etapas:

- preparación de la zona
- correlación
- sondeo acústico

Consumo por contrato



Los resultados de la correlación dependen de los parámetros siguientes.

- presencia de fugas
- presión
- transmisión del ruido de fugas en las tuberías y conexiones.
- distancia entre los captadores del correlador
- sensibilidad de los captadores del correlador
- calificación del personal.

Las principales ventajas del correlador en comparación con el detector acústico son:

- localización precisa de la fuga
- permite chequear más conexiones y longitud de tubería al día.

pero esas ventajas sólo aparecen si todos los parámetros indicados son buenos, lo que no es el caso para la zona piloto.

Con el correlador se encontraron pocas fugas a causa de:

- la ausencia o bajo número de fugas en las tuberías (la fuga encontrada era visible)
- la presión en la zona es de aproximadamente 1,5 bar. Ese valor es el límite para la utilización de la correlación
- presencia de un número importante de conexiones de plomo (9% de las conexiones) de PVC (71%). En esos materiales el ruido de las fugas desaparece muy rápidamente y las vibraciones llegan difícilmente a la tubería y a los captadores.

La mayoría de las fugas se encontraron con el detector acústico. Con ese equipo se escuchan los ruidos en cada marco de conexión y así se detectan las fugas que no pueden ser detectadas con el correlador.

En consecuencia, en condiciones similares se aconseja utilizar un detector acústico para la campaña de detección de fugas en acometidas y se aconseja utilizar el correlador acústico cuando se desea localizar exactamente una fuga en una tubería.

3.6.7 Observaciones y recomendaciones sobre la reparación de las fugas

Se observó los procedimientos de reparación de las fugas utilizados por SEDAPAL o sus subcontratistas. Surgen los comentarios y recomendaciones siguientes:

(a) Reparaciones en acometidas de PVC

No se debe calentar el PVC para hacer un enchufe sin o empalme puesto que eso fragiliza mucho el PVC facilitando la aparición de una fuga.

Existen piezas especiales que permiten los enchufes.

Se debe pegar únicamente PVC con PVC y eso después de limpiar bien las piezas que se van a pegar. No se debe pegar PVC con plomo o fierro galvanizado puesto que eso facilita la aparición de fugas.

Antes de pegar hay que raspar con papel de lija las partes que estarán en contacto.

Se debe esperar una hora antes de poner la presión después de pegar las piezas.

No se debe forzar la trayectoria del PVC, particularmente en los ángulos.

No se debe utilizar teflón ni otro material para aumentar el diámetro exterior y así facilitar el enchufe de dos piezas.

Poner arena debajo de las tuberías de PVC y poner tierra seleccionada sin piedras por encima.

Se debe poner hormigón debajo del medidor para sostenerlo y así evitar que su peso provoque fugas al nivel de las uniones y que el medidor gire.

(b) Reparaciones en acometidas de Plomo y Fierro Galvanizado

Las acometidas de plomo y de fierro galvanizado son reparadas con PVC.

En general se pega el plomo y el fierro galvanizado. Ese procedimiento facilita la aparición de fugas y por eso no se debe utilizar.

Además se nota que en general las fugas encontradas en esas acometidas no eran las primeras y que hubo anteriormente reparaciones.

Por eso se recomienda no efectuar reparaciones en conexiones de estos materiales y cambiarlas totalmente a PVC y de preferencia a polietileno.

(c) Reparaciones en tuberías

Es preferible utilizar un collarín prefabricado para reparaciones como la unión de tipo Viking Johnson.

Este tipo de collarín es costoso pero tiene las ventajas que no se necesita cortar el tubo para hacer la reparación, es rápido de colocar, evita desgastes de agua, puede evitar parar el servicio. Además, no se requiere las juntas en los collarines (que tienen que ser calafeatadas con plomo) en las cuales frecuentemente aparecen fugas.

(d) Reparaciones e instalaciones de corporation y abrazaderas.

La llave en la corporation no es accesible, por lo que carece de utilidad. En consecuencia se recomienda no instalar una corporation y así evitar fugas.

Para evitar codos que favorecen la aparición de fugas se recomienda que la toma sea horizontal en vez de vertical.

3.6.8 Observaciones sobre la resistencia a la presión del sistema de distribución

Se hicieron varias pruebas para verificar el funcionamiento del macromedidor del pozo y comprobar el aislamiento de la zona. Durante esas pruebas la presión subió en las áreas ubicadas alrededor del pozo a 2.5 bar. Estos aumentos de presión provocaron varias fugas y explican la concentración elevada de fugas cerca del pozo.

Esa situación deja suponer que si la calidad del servicio aumenta (presiones superiores a 2 bar) el volumen de fugas aumenta significativamente. Se recomienda entonces tener mucho cuidado en el control de las presiones cuando se aumente el volumen abastecido a la ciudad, puesto que esa situación es seguramente representativa de lo que ocurría en las redes de todo Lima.

4. ANÁLISIS COSTO BENEFICIO DE LA REDUCCION DEL ANC – CONTINUACIÓN DEL ESTUDIO

- 4.1 Reducción del ANC conseguida - Beneficio conseguido.**
- 4.2 Costo de los mejoramientos realizados en la Zona Piloto.**
- 4.3 Análisis Costo/Beneficio en la zona Piloto.**
- 4.4 Continuación del Estudio en la Zona Piloto.**
 - 4.4.1 Envejecimiento de los Micromedidores.**
 - 4.4.2 Comportamiento de los usuarios frente a la facturación**
 - 4.4.3 Seguimiento del volumen abastecido y fugas.**

4. ANÁLISIS COSTO/BENEFICIOS DE LA REDUCCION DEL ANC CONTINUACION DEL ESTUDIO.

4.1 REDUCCIÓN DEL ANC OBTENIDO - BENEFICIO OBTENIDO

Las campañas de mejoramiento desarrolladas permitieron reducir los componentes del ANC en la zona piloto y aumentar el volumen medido.

Las variaciones antes y después de las campañas de mejoramiento en m³/mes/conexión son las siguientes (calculado a partir de los datos del párrafo 3.5):

1	Submedición	- 14.8 m ³ /mes/conexión
2	Ausencia no medido	- 26.3 m ³ /mes/conexión
3	Uso público no medido	- 0.7 m ³ /mes/conexión
4	Clandestinos	0 m ³ /mes/conexión
5	Fugas	- <u>4.5</u> m ³ /mes/conexión
Agua No Contabilizada		- 46.3 m³/mes/conexión
Consumo medido		+ 42.9 m³/mes/conexión
Abastecimiento		- 2.0 m³/mes/conexión

A la fecha de desarrollo del estudio, el precio de venta del metro cúbico de agua es de 0.8 soles/m³.

En Lima, la demanda no está satisfecha, lo que implica que los volúmenes de agua ahorrados en una zona son consumidos por otros usuarios y entonces facturados.

En el párrafo 3.1.3 se nota que en la zona SEDAPAL factura 53 m³/mes/conexión y en el párrafo 3.5 se nota que el consumo medido después de emprender las acciones de mejoramiento es de 62 m³/mes/conexión. **Lo que implica que SEDAPAL va a poder facturar un monto adicional de 9 m³ /mes/conexión, es decir un aumento del monto facturado del 17% en la zona.**

Hay que notar que de los 53 m³/mes/conexión facturados sólo el 24% (párrafo 3.1.3) son facturados por lectura y el 17% por promedio, el resto se factura independientemente del consumo. Entonces no sólo se aumenta el volumen que puede facturarse de un 17% sino que además cada usuario pagará según lo consumido realmente.

Además del aumento de los volúmenes facturados, el abastecimiento a la zona disminuyó de 2.0 m³/mes/conexión, lo que implica que esos volúmenes serán facturados a usuarios en otras zonas de la ciudad.

Las campañas de mejoramiento permiten entonces:

un aumento de la facturación en la zona mejorada de

9 m³/mes/conexión ó
7.2 soles/mes/conexión

un aumento de la facturación en las otras zonas de

2 m³/mes/conexión ó
1.6 soles/mes/conexión

es decir un aumento de la facturación de:

11 m³/mes/conexión ó
8.8 soles/mes/conexión ó
3.7 US\$/mes/conexión

4.2 COSTO DE LOS MEJORAMIENTOS REALIZADOS EN LA ZONA PILOTO

Los costos sin IGV de las campañas de mejoramiento y del estudio son las siguientes:

CONCEPTO	COSTO EN US\$	COSTO/CONEXION EN US\$
COSTOS DE LAS CAMPAÑAS DE MEJORAMIENTO		
Obras para la macromedición y aislamiento	10.200	6.6
Equipos para la macromedición (1)	7.300	4.7
Equipos de registro (2)	11.000	7.1
Catastro de la zona	2.800	1.8
Obras para la micromedición	27.200	17.5
Micromedidores (3)	20.700	13.3
Detección de fugas (personal)	4.100	2.6
Reparación de fugas	2.700	1.7
Sub-Total	86.000	55.0
COSTOS DE INVESTIGACIÓN		
Equipos de prueba y de detección de fugas (4)	28.300	18.92
Honorarios del Consultor	342.000	220.00
Sub-Total	370.300	238.50
TOTAL	456.300	293

Los costos de los equipos (1), (2), (3) y (4) no incluyen las tasas de importación de precio (CIF)

4.3 ANÁLISIS COSTO/BENEFICIO EN LA ZONA PILOTO

En el párrafo 4.1 se puede apreciar que las campañas de mejoramiento permiten el aumento de la facturación de un 3.7 US\$/conexión/mes.

En el párrafo 4.2 se muestra que el costo de las campañas de mejoramiento es de 55 US\$/conexión y el costo de las investigaciones es de 238 US\$/conexión, es decir un total de 293 US\$/conexión.

Lo que implica que el costo de las campañas de mejoramiento equivale al aumento de la facturación por:

15 meses

Y el costo total del proyecto equivale al incremento de la facturación de:

79 meses (6 años y medio)

Nota.- Para el periodo de 19 meses puede considerarse que el ANC va a quedarse al mismo nivel.

Para el periodo de 79 meses el ANC va a aumentar sino se invierte en la zona.

4.4 CONTINUACIÓN DEL ESTUDIO EN LA ZONA PILOTO

Sería interesante que SEDAPAL siguiera estudiando la zona para recoger más información. En los temas siguientes podrá obtenerse datos complementarios:

envejecimiento de los micromedidores
comportamiento de los usuarios frente a la facturación,
de acuerdo con lo realmente consumido

Además, vigilando el volumen abastecido a la zona podrá notarse si surge una fuga importante.

4.4.1 Envejecimiento de los Micromedidores

Se instalaron en serie nuevos medidores utilizados frecuentemente por SEDAPAL con nuevos medidores que satisfacen la norma Europea N° CEE-75-33 del 17.09.74 (incluida en anexo) que incluye una prueba de envejecimiento estricta.

En el cuadro del párrafo 3.6. (c) se indica la dirección y la lectura de los medidores al 27.09.96.

Sería interesante que mensualmente, durante varios años, personal de SEDAPAL vaya leyendo esos medidores y anotando cualquier problema.

El estudio mostró que la submedición de los viejos medidores (10 años) de la zona es de 45% y que 56% de los medidores están paralizados o han sido retirados.

El objetivo de la prueba es estudiar cómo se llega con el tiempo a esos porcentajes de paralización y de submedición.

4.4.2 Comportamiento de los usuarios frente a la facturación

La demanda de agua de los usuarios depende de las necesidades que tienen pero también del modo de facturación.

En el párrafo 3.1.3 se nota que antes de emprender cualquier mejora 24% de la facturación es por lectura, 17% por Promedio y el resto por Mínimo Distrital.

Tras el cambio de medidores la totalidad de la facturación podrá ser según el modo Lectura y entonces el monto facturado será totalmente relacionado con el volumen consumido.

Es muy probable que los usuarios cuando se den cuenta que pueden disminuir el monto de la factura de agua, disminuyendo el consumo, van a tener cuidado y bajar el volumen consumido.

Eso implicará una disminución del volumen facturado por conexión en la zona pero al mismo tiempo un aumento de la facturación en otras zonas puesto que el volumen adicional disponible será consumido por otros usuarios, porque la demanda de agua en Lima no está siendo satisfecha.

SEDAPAL podrá seguir el comportamiento de los usuarios de dos maneras:

utilizando la macromedición
analizando los volúmenes facturados

(a) Análisis a partir de la macromedición

Al final del estudio el abastecimiento a la zona es de 46.0 l/s. Si disminuye el consumo, disminuirá el abastecimiento en la misma cantidad.

Tomando lecturas de los dos macromedidores mensualmente ó utilizando los registradores de datos conectados a los macromedidores, el personal de SEDAPAL podrá seguir la evolución del abastecimiento a la zona y entonces seguir el comportamiento de los usuarios.

(b) Análisis a partir de los volúmenes facturados

Al final del estudio fue medido un consumo por conexión de 62 m³/mes/conexión.

Todos los medidores pueden ser leídos, lo que implica que SEDAPAL debería facturar únicamente en modo Lectura. A partir de la base de datos del área Comercial podrá entonces ser seguido el volumen consumido en la zona y así analizar el comportamiento de los usuarios.

4.4.3 Seguimiento del volumen abastecido y fugas

Como indicado en el párrafo 4.4.2 (a) se recomienda que el personal de SEDAPAL esté registrando mensualmente los volúmenes abastecidos a la zona.

Si en algún mes se nota un aumento importante (+5%) del volumen abastecido eso significa que apareció una fuga en la zona y que probablemente esa fuga se encuentra en una tubería (una fuga en una conexión no tiene un caudal suficiente como para ser detectada con la macromedición)

Entonces se tiene que proceder a una campaña de correlación utilizando el plano y las informaciones del anexo 11 para localizar la fuga.

5. PROGRAMA DE EVALUACIÓN Y REDUCCIÓN DEL ANC EN LIMA

5.1 Objetivos del Programa

5.2 Evaluación del Agua No Contabilizada en Lima

5.2.1 Rendimiento económico

5.2.2 Rendimiento técnico (o ANC)

5.3 Reducción del Agua No Contabilizada en Lima

5.3.1 Mejoramiento de la micromedición

5.3.2 Disminución de las fugas

5.4 Resultados obtenidos por la aplicación del programa en Lima.

5. PROGRAMA DE EVALUACIÓN Y REDUCCIÓN DEL ANC EN LIMA

5.1 OBJETIVOS DEL PROGRAMA

El estudio del ANC en la zona piloto de Pueblo Libre permitió la evaluación de sus diferentes componentes. La mayor parte del ANC se debe a la mala condición de la micromedición así que el reemplazo e instalación de micromedidores ha de ser la prioridad del programa. El segundo componente del ANC son las fugas. El uso público no medido y las conexiones clandestinas no representan volúmenes de pérdidas importantes.

Esa situación es representativa de la mayor parte de Lima pero es posible que en algunas zonas:

haya más fugas: zonas en las cuales las obras fueron mal hechas o en las partes más antiguas de la ciudad,

haya más conexiones clandestinas: zonas más pobres de la ciudad,

haya más uso público no medido: zonas en las cuales hay administraciones o locales públicos como los del ejército por ejemplo.

La disminución del número de conexiones clandestinas será realizada a través de las campañas de cambio de medidores y de las campañas de detección de fugas. Esas dos acciones permiten verificar el estado de la conexión en la caja. El detector acústico de fuga y el correlador permiten detectar ruidos anormales y en particular los consumos clandestinos.

La disminución del uso público no medido depende de la voluntad de SEDAPAL y/o de las autoridades de imponer el pago del agua a los usuarios públicos. Además depende de la disponibilidad de micromedidores.

Así que las campañas de disminución de las pérdidas causadas por problemas de medición y por fugas permitirán también reducir las pérdidas relacionadas con el uso público y las conexiones clandestinas.

Como lo muestran los resultados del estudio piloto, la prioridad ha de ser el cambio de micromedidores.

Las acciones de mejoramiento que se describen en el numeral 5.3, se descomponen en dos grupos: mejoramiento de la micromedición y reducción de las fugas.

Es importante para la planificación de las inversiones en un sistema de abastecimiento de agua conocer el nivel del ANC en el sistema y en sus sectores. En el párrafo siguiente se considera la utilización de la sectorización para la evaluación del ANC.

5.2 EVALUACIÓN DEL AGUA NO CONTABILIZADA EN LIMA

El programa de inversiones de SEDAPAL prevé a medio plazo la sectorización de la mayor parte del sistema de distribución. En la sectorización se considera la instalación de macromedidores a la salida de los pozos y a las entradas y salidas de los sectores. Además se prevé el mejoramiento de la macromedición a la salida de la planta de tratamiento.

Esas inversiones permitirán conocer con más precisión los volúmenes abastecidos a la ciudad. Actualmente se estima la producción de la planta de tratamiento a 15 m³/s y la de los pozos en 7 m³/s. En total se pueda considerar una producción de 22 m³/s.

1.2.1 Rendimiento Económico

Al nivel del total la ciudad en el mes de Junio de 1996 se facturó a 806,900 contratos un volumen de 35.9 millones m³ (o sea 14 m³/s)

Entonces, el rendimiento económico (volúmenes facturados/volúmenes abastecidos) es de 64% al nivel de la ciudad. Se puede notar que es el mismo valor que el rendimiento económico de la zona piloto (párrafo 3.1.4).

La sectorización permitirá conocer el abastecimiento a niveles de los sectores de la ciudad. En la base de datos utilizada para la facturación es posible separar los contratos por sectores y así determinar en cada sector el volumen facturado. Comparando los dos volúmenes se conseguirá el rendimiento económico para cada sector.

5.2.2 Rendimiento Técnico (o ANC)

En la zona piloto el rendimiento técnico (volúmenes consumidos medidos/volúmenes abastecidos) es de 24% y el ratio volumen facturado por modo Lectura sobre el monto total

facturado es también de 24%. Entonces consideramos ese ratio como representativo del rendimiento técnico.

Con esa hipótesis se puede hacer una estimación del rendimiento técnico a nivel de la ciudad. En el párrafo 2.1.2 se nota que el ratio: volumen facturado por Lectura dividido por el volumen facturado total es de 15% por la ciudad.

Entonces puede considerarse que **el rendimiento técnico al nivel de la ciudad es de 15% o sea el ANC es de 85%.**

5.3 REDUCCIÓN DEL AGUA NO CONTABILIZADA EN LIMA

Como en la zona piloto, los mayores componentes del ANC en Lima son, muy probablemente, la ausencia de medición y la submedición; por lo tanto la instalación de micromedidores ha de ser la prioridad para la reducción del ANC.

Tras la instalación de micromedidores y de la realización de la sectorización podrá compararse en los sectores los volúmenes abastecidos con los volúmenes consumidos. La diferencia entre los dos corresponde principalmente a las fugas.

Comparando el nivel de las fugas entre los sectores será entonces posible priorizar la detección de fugas en los sectores críticos.

En la zona piloto se observa que es más apropiado utilizar el sondeo acústico (geófono) de manera sistemática (sondeo en cada conexión) que buscar fugas con un equipo de correlación. Ese equipo se recomienda para la localización precisa de un fuga sospechada en una tubería.

A continuación se encuentra un cronograma para las acciones de mejoramiento.

5.3.1 Mejoramiento de la Micromedición

SEDAPAL acaba de comprar 100.000 medidores y está licitando 300.000 más. El total representa aproximadamente la mitad de los medidores requeridos puesto que hay más de 800.000 contratos en la ciudad.

En la zona piloto se notó que los medidores tienen una edad de 10 años y que aproximadamente el 50% no funciona y que los medidores funcionando tienen una submedición del 50%. Lo que implica que sólo se mide el 25% del consumo real.

PROGRAMA DE REDUCCIÓN DEL AGUA NO CONTABILIZADA

ACCIONES	AÑO									
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
MEJORAMIENTO DE LA MICROMEDICION										
Estudio para determinar especificaciones de los medidores										
Instalación anual de 100.000 medidores										
Reemplazo de medidores: cantidad anual y fecha de inicio habrán de ser determinadas por el estudio										
DISMINUCION DE LAS FUGAS										
Reemplazo de las conexiones que tienen una fuga por conexiones nuevas de polietileno										
Reemplazo de todas las conexiones en zonas críticas (fugas numerosas) por conexiones de polietileno: 3% de las conexiones de la ciudad anualmente.										
Utilización de la sectorización para determinar las zonas críticas										
Utilización de fugas por sondeo acústico sistemático en zonas críticas										
Detección de fugas en tuberías principales con correlador.										

Se recomienda que SEDAPAL desarrolle un estudio sobre la micromedición para determinar las especificaciones que se requieren para mejorar esa situación y determinar a partir de cuántos años es rentable cambiar un medidor.

Como en la zona piloto, los mayores componentes del ANC en Lima son, muy probablemente, la ausencia de medición y la submedición; por lo tanto la instalación de micromedidores ha de ser la prioridad para la reducción del ANC.

La inversión adicional necesaria para instalar medidores de clase C no se justifica actualmente, puesto que es mejor instalar con el mismo presupuesto 10 medidores de clase B que 7 medidores de clase C (montos aproximados).

Pero si puede justificar la instalación de un medidor más caro si ese medidor dura más. **Lo importante tomando en cuenta la situación actual, no es invertir en precisión, sino invertir en durabilidad.**

En el estudio mencionado podrá ser definido el número de medidores a instalar anualmente con el presupuesto disponible, (según las especificaciones un micromedidor puede costar entre US\$ 10 y US\$ 30).

5.3.2 Disminución de las Fugas

(a) Utilización de polietileno.

En la zona piloto se notó que el nivel de las fugas no es elevado y representa un 22% del abastecimiento. Esa situación es probablemente la situación general en Lima, excepto en algunas zonas críticas (altas presiones, malos materiales u obras, zonas antiguas) que ya han sido identificadas por el personal de operación y mantenimiento de SEDAPAL.

La mayoría de las fugas invisibles se encuentran en las acometidas y en general las fugas están causadas por:

- la antigüedad de la conexión
- malas reparaciones previas
- procedimientos no adecuados para el PVC

Así que se recomienda, en vez de reparar una fuga en una conexión, reemplazarla por una conexión nueva.

Además se recomienda, si el presupuesto de inversión lo permite, cambiar adicionalmente un 3% de las conexiones (22.000 conexiones) en las zonas más críticas. En cuanto esté en operación la sectorización, podrá ser utilizada para determinar las zonas más críticas.

De acuerdo con las observaciones del párrafo 3.6.7 sobre las reparaciones en la zona piloto, se recomienda no utilizar PVC para las nuevas conexiones, sino que se considera adecuada la utilización de polietileno con uniones de latón o bronce.

Las características y precios de esos materiales están descritos en brochures de proveedores en el anexo 10.

Las ventajas del polietileno son las siguientes:

la instalación es rápida y fácil lo que disminuye el costo de las obras,

puede implementarse un procedimiento de reemplazo de las conexiones con un winche, lo que disminuye el monto de las obras. (ver anexo 10),

no hay uniones o codos entre la tubería y el medidor, lo que disminuye mucho la posibilidad de fuga,

el material resiste más que el PVC.

El costo del metro lineal de polietileno de 1/2" (PN 16, espesor: 3mm, densidad: 0,164 k/m) es de aproximadamente, sin incluir IGV y tasa de importación:

1,2 US\$ / metro

El costo de las uniones de latón para las extremidades (conexión a la abrazadera sin corporation y conexión a la llave de paso) es de:

7 US \$ / unidad y

5 US \$ / unidad

(b) Reparaciones

Si se sigue reparando fugas en las conexiones se aconseja tomar en cuenta las observaciones del párrafo 3.6.7.

(c) Detección de fugas

Las condiciones en la zona piloto así como seguramente en el resto del sistema de distribución no son suficientemente buenas para permitir el uso intensivo de la correlación. Porque las presiones son de 1.5 bar o menos, las conexiones de plomo o PVC son numerosas (esos materiales atenúan mucho el ruido de las fugas).

Así que se recomienda utilizar la correlación para localizar con precisión una fuga sospechada en una tubería.

En el marco del estudio fue adquirido un correlador y al momento se están licitando cuatro más. Ese número es suficiente para la utilización considerada.

En las zonas críticas se recomienda utilizar un detector acústico (geófono) para escuchar en cada caja de medición y en cada acceso a las tuberías (válvulas, grifos contra incendios,...) si hay una fuga.

Se recomienda proceder a la detección de las fugas en 200.000 conexiones al año, lo que representa aproximadamente 1/4 del total de conexiones.

Para esa tarea se necesitan 8 equipos constituidos cada uno por:

un técnico para manejar el detector acústico,
un ayudante para localizar las tapas y abrirlas,
un ayudante para cerrar la llave de paso si el usuario está consumiendo,
un detector acústico cuyo costo es de aproximadamente US\$ 2,000.

Cada equipo puede inspeccionar diariamente 100 conexiones o sea 25,000 conexiones anuales.

En cuanto a este operativo, la sectorización podrá utilizarse para priorizar las zonas de inspección.

5.4 RESULTADOS OBTENIDOS POR LA APLICACIÓN DEL PROGRAMA EN LIMA

Antecedentes

El nivel de pérdidas físicas de agua potable existente en el Sistema de Distribución es una preocupación constante de la Empresa de Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de Lima SEDAPAL, siendo una de las causas la insuficiente cobertura de micromedición, que hasta diciembre de 1994 originaba que los volúmenes de facturación tuvieran la siguiente composición:

Por Lectura	12.1 %
Por Promedio	11.9 %
Por Cargo Fijo	7.6 %
Por Asignación de Consumos	68.1 %
Surtidores	0.3 %

Las pérdidas de agua se calculaban a través de los volúmenes de agua producida y agua facturada. Al facturarse los consumos a la mayoría de los usuarios mediante asignaciones de consumo, promedios y cargos fijos, el volumen total de facturación no sufre mayores variaciones, por lo que no es posible establecer un porcentaje de pérdidas que refleje la realidad. De otro lado, esta misma situación no permitía sostener adecuadamente campañas de ahorro del consumo, generando por el contrario derroches y desperdicios por parte de nuestros clientes.

Objetivo

Incrementar los niveles de facturación por medición y reducir el agua no contabilizada mediante la eliminación del uso indiscriminado del agua, lo cual permite disponer de caudales remanentes para mejorar la atención de los sectores que tienen servicio restringido y disponer de capacidad para ampliar la cobertura.

El objetivo del Proyecto Control y Reducción de Pérdidas de SEDAPAL, es de obtener la mayor recuperación de agua no contabilizada, reduciéndola a un 25% hasta fines del año 2000, lo cual redundaría en la recuperación de 2.10 m³/s, posibilitando atenuar la situación de racionamiento durante la época de estiaje.

Componentes del control y reducción de pérdidas

3. Proyecto Micromedición:

- Mantenimiento de las conexiones domiciliarias de agua potable.
- Instalación de Medidores

4. Proyecto Control y Reducción de Fugas

- Detección y eliminación de fugas visibles y no visibles

Identificación de beneficios

Los beneficios del Programa provienen de dos fuentes:

- El volumen facturado incremental proveniente de los registros de lectura
- El ahorro en los volúmenes de producción por la eliminación del derroche en el consumo (Volumen Recuperado).
- El ahorro en los volúmenes de producción por la eliminación de fugas visibles y no visibles.

Beneficios obtenidos

- Se ha incrementado la cobertura de micromedición que al 30.06.2000, los volúmenes de facturación tienen la siguiente distribución:

Por Lectura	59.57 %
Por Promedio	2.87 %
Por Asignación de Consumos	37.56 %

- Se ha recuperado un volumen mensual de 15.642.912 m³ lo que equivale a un caudal de 6.04 m³/seg. Este volumen recuperado al sistema de abastecimiento, se ve reflejado en mejoras sustantivas ya sea de presiones así como de horarios. Ver cuadros más adelante, donde se detallan los volúmenes recuperados por Gerencias de Servicio de SEDAPAL y las mejoras en el abastecimiento y presiones en las diferentes zonas, por efecto de la micromedición. Es así que en el año 1997 el horario de abastecimiento en Lima alcanzaba en promedio los 9,60 horas y a Junio del 2000 se alcanza las 17,26 horas. En este mismo anexo, se adjuntan planos temáticos de los horarios de abastecimiento de los distritos de Chorrillos y San Juan de Miraflores, donde se visualiza la situación de estos distritos antes y después de la instalación de medidores, así como los sectores donde se instalaron los medidores

- Otro beneficio es la paralización de pozos, que desde enero de 1999 a fines de 1999 se registran un total de 45 pozos paralizados y la reducción de las horas operativas de funcionamiento en los pozos restantes.

Resultados alcanzados

- A Julio del año 2000, SEDAPAL ha logrado alcanzar los 595.823 medidores instalados de un total de 873.796 conexiones domiciliarias hábiles a la facturación. Se ha recuperado un caudal de 6.04 m³/seg.
- En cuanto a las fugas se ha logrado revisar 5.777 km. de redes de un total de 8.760 km. de redes con que cuenta SEDAPAL. Se han reparado 21.418 fugas detectadas y se ha recuperado un caudal de 0.9 m³/sg.
- El estimado del nivel de Agua No Contabilizada (ANC) en el año 1994 alcanzaba el 48%. De acuerdo a los cálculos preliminares realizados a Junio del 2000 se estaría alcanzando niveles de ANC del orden del 29%.

Costos de inversión

El monto total de la inversión por parte del Proyecto Micromedición en el periodo de 1995 a Mayo 2000 asciende a S/. 192.980.620 (US\$ 56.312.528). De los cuales S/. 88.630.863 (US\$ 25.823.467) corresponden a Recursos propios de SEDAPAL y S/. 104.349.757 (US\$ 30.489.061) corresponde a endeudamiento externo a través de fondos del Banco Mundial.

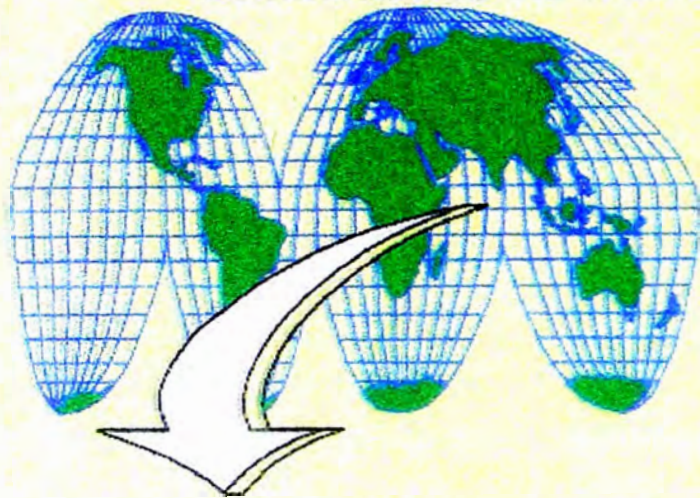
Proyecto Micromedición



Proyecto Micromedicación

Medición de Agua Potable

Reserva de agua en el Mundo



TOTAL
 $1,36 \times 10^9 \text{ m}^3$

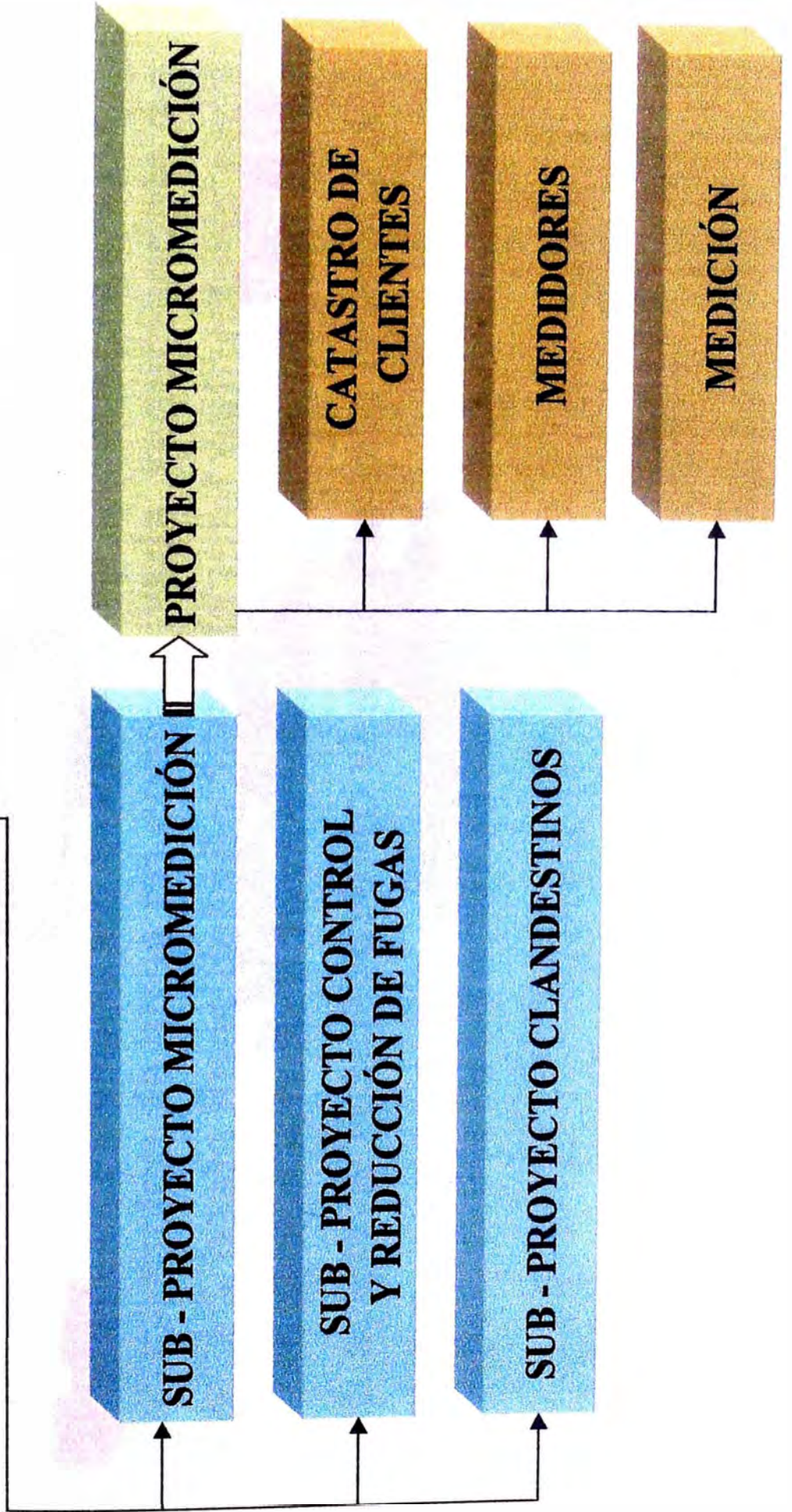


97,2 % Agua del Océano
2,15 % hielo antártico
0,001 % agua en la atmósfera

Agua en la superficie 0.017%
Agua subterránea 0.632 %

Sólo el 0,65% de la reserva mundial de agua puede ser directamente utilizable por el hombre

PROYECTO DE CONTROL Y REDUCCIÓN DE PERDIDAS



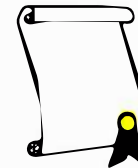
¿Cual es su objetivo?

El objetivo principal del Proyecto fue obtener la mayor recuperación de agua no contabilizada, reduciéndola a un 25% hasta fines del año 2000, lo cual redundaría en la recuperación de 2.10 m³/s, posibilitando atenuar la situación de racionamiento vigente durante la época de estiaje

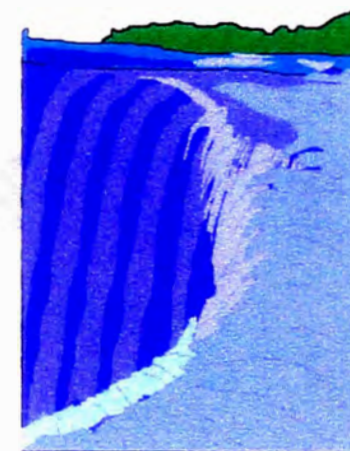
Programa de Instalación de Medidores

OBJETIVO

Lograr que la Facturación de Consumos se efectúe de acuerdo a la Lectura del Medidor y a la Actividad Real del Predio con la finalidad de:



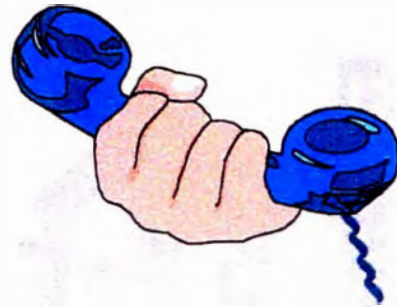
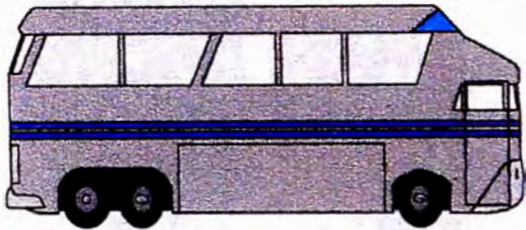
- Disminuir el Uso Indiscriminado del Agua.*
- Reducir el Agua No Contabilizada.*
- Mejorar el Abastecimiento en las zonas geográficas con servicio restringido.*



Proyecto Micromedición

Servicio al Cliente

- *Infomovil*



- *Aquafono*

- *Internet*



- *Sedapal en su Hogar*



Sedapal en su hogar

Un servicio rápido, seguro, económico y con garantía. Llame al 362-8000

Tabla de Fugas de Agua

Como éstas son las fugas más frecuentes, recomendamos su inmediata reparación.



Goteo

Goteo: 80 Litros/día = 2.4 m³/mes



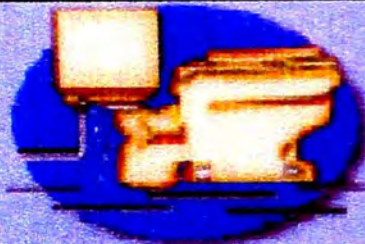
Chorro de 1.5 m.m.

Chorro: 180 Litros/día = 5.4 m³/mes



Chorro de 3.2 m.m.

Chorro: 675 Litros/día = 20.3 m³/mes



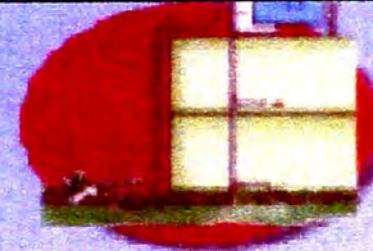
En Inodoros

En Inodoro: 5000 Litros/día = 150 m³/mes



En Cisternas

En Cisterna: 12000 Litros/día = 360 m³/mes



En Tanques altos

Tanque: 10000 Litros/día = 300 m³/mes

Recomendaciones para el ahorro del agua



Ahorra el agua bañándose en solo 5 minutos. Frecuentemente se desperdicia el agua.



Cierra los caños cuando lavas los platos, no dejes que se desperdicie el agua. Otros no la llenen.



Si tienes piscinas, instala un sistema de riego automático de agua.



Cierra el caño cuando te cepillas los dientes. Lavate usando un solo vaso con agua. Así ahorrarás agua para que otros puedan tenerla.

No dejes correr el agua mientras lavas la ropa. Usa la cantidad necesaria de detergente, así no tendrás que desperdiciar agua al enjuagar.



Riega tu jardín por aspersión, usando una manguera conectada a una botella de plástico con agujeros.



Ensedapal

en su hogar

USO DE ULTIMA TECNOLOGIA



19/07/2019
11:44:28 AM

Adquisición de Medidores Movimiento de Medidores Rehabilitación de Cajas

Contrat	Contrato	Nis	Nis_Pad	CUS	Nombre
01750256	01750256	2000002	2000002	601169430	
01750264	01750264	2000003	2000003	601169420	
01750272	01750272	2000004	2000004	601169410	TASAYCO GARCIA, GLORIA
01750280	01750280	2000005	2000005	601169400	FAJARDO SANCHEZ, VIRGILIO
01750298	01750298	2000006	2000006	601169390	ROMERO VALDIVIA, FILMENA
01750306	01750306	2000007	2000007	601169380	
01750314	01750314	2000008	2000008	601169370	
01750322	01750322	2000009	2000009	601169360	

Resumen de Avance por Compromiso, Distrito y Sector
 Resumen de Avance por Compromiso y Distrito
 Rendimiento de ejecución diaria por Compromiso
 Cruce de Informes de Proceso VS Ejecución
 Avance de Medidores por Compromiso

Resumen de Medidores Instalados

F2-Buscar F5-Imp. Ficha ALT-O-Ver O/Trabajo F9-Orden: Contrato



128

TECNOLOGÍA UTILIZADA PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL PARQUE DE MEDIDORES

- INSTALADOS EN CAMPO
- EN ALMACENES DEL PROYECTO

NO ADECUADO
CONTROL AMBIENTAL EN
OPERACIONES DE TALADRO MASIVO DE

RA REDUCIR EL
PROCESO DE
CONTAMINACION



PROCESO CONSTRUCTIVO ESTANDARIZADO



PLANIFICACION



PROGRAMACION DE LA REHABILITACION DE CAJAS DE CONTROL E INSTALACION DE MEDIDORES

DISTRITO : BREÑA

ORDEN	ACTIVIDADES	ENERO							FEBRERO							MARZO							(R)											
		SEM 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	SEMANA 9	SEMANA 10	SEMANA 11																						
1	CICLO TOMA ESTADO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	COM	
2	Emisión 1ra Cartas para Clientes																																	PM
3	Entrega de 1ra Cartas al Servis																																	PM
4	Distrib. de 1ra Cartas a Clientes																																	PM
5	Inspección previa por Supervisión																																	PM
6	Entr. de Medid y Vitr. a Ejecutor																																	PM
7	Capacitación Personal Ejecutor																																	PM
8	Rehab. de cajas de control																																	E.E.C.
9	Instalación de Medidores																																	E.E.C.
10	Superv. de Actividades																																	SUP.
11	Apoyo INFOMOVIL																																	PM
12	Retorno B.D. Medid. Instalados																																	E.E.C.
13	Ingreso B.D. al Sist. de Medidores																																	PM
14	Actualiz. Archivo Maestro (HOST)																																	PM
15	Control de Lecturas																																	COM.
16	Evaluación de Facturación																																	ATE
17	Emis. 2da Cartas para Clientes																																	ATE
18	Entrega 2da cartas Clientes																																	ATE
19	Facturación																																	COM.
20	Emis. 3ras Cartas para Clientes																																	ATE
21	Entrega 3ras Cartas Clientes																																	ATE
22	Entrega Medid. retirad. de campo																																	E.E.C.
23	Entrega Acces. retirad. de campo																																	E.E.C.
24	Información a Proy. Gest. Dem.																																	

LEMS :

2, 3 y 4) Las cartas serán entregadas e mas tardar con 48 horas de anticipación al inicio de los trabajos.

5) La Base de Datos entregada al Supervisor el día 07.01.99

15) Se efectuará una primera lectura a los quince días de instalado el medidor

17) Se efectuará de acuerdo al Cronograma de Procesos Comerciales, una vez realizada la primera lectura

18) Se comunicará al usuario su consumo proyectado luego de la primera lectura

19) Se efectuará a los 60 días con la tercera lectura

*) Previamente al inicio de los trabajos se programará una visita y entrega de carta informativa a la Alcaldía y Comisaría del Distrito

2) Responsable

Jecutor ARAMSA

Supervisor CONSORCIO GREELEY AND HANSEN - CVV

NOTA: No se han considerado los contratos en estados M.N.Z.R ni los Altos Consumidores, así tampoco los diámetros diferentes a A,B y C

	SECTOR	CICLO	PRG.	TOTAL
	05-2-7	06	2488	2,808
	06-4-3	11	763	1,045
	05-4-2	10	4688	6,166
	05-4-1	09	3046	3,915
	SUB TOTAL		10,975	13,923

CONTROL Y SEGUIMIENTO



GRAFICO N° 4.3. CONTROL DEL AVANCE DE OBRA

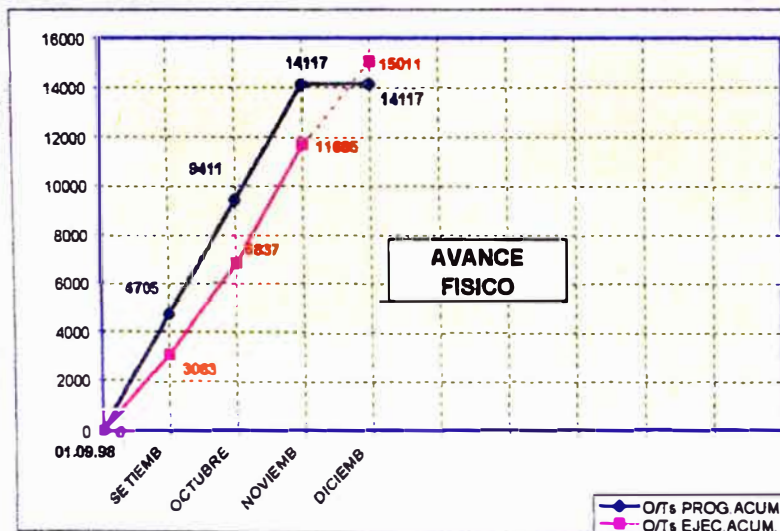
PROYECTO MICROMEDICION

CONTRATO DE SERVICIOS N° 006-98 TECSUR S.A.

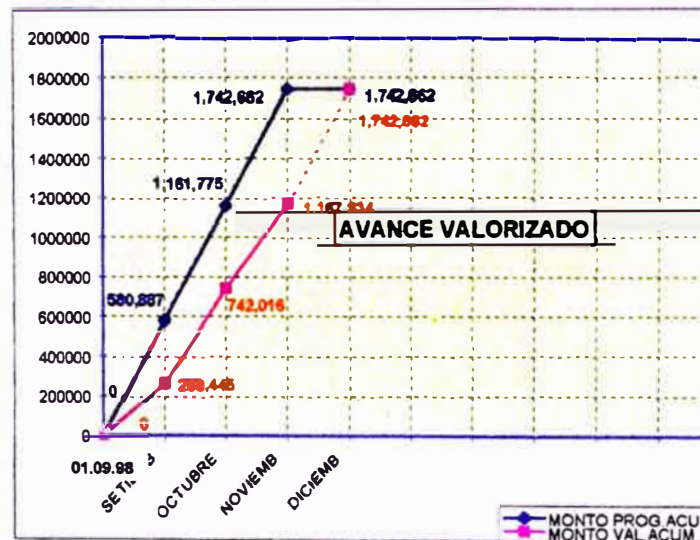
"Obras de Rehabilitación de Conexiones Domiciliarias e Instalación de Medidores en los Distritos de Santa Anita, El Agustino y Ate"

	1998			
	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
O/Ts Programadas	4705	4706	4706	0
O/Ts Trabajadas	3063	3774	4848	3328
Monto Programado (S/.)	580.887,27	580.887,27	580.887,27	0,00
Monto Valorizado (S/.)	268.444,56	473.570,97	425.918,05	574.728,23

Nota: Los Montos no incluyen I.G.V

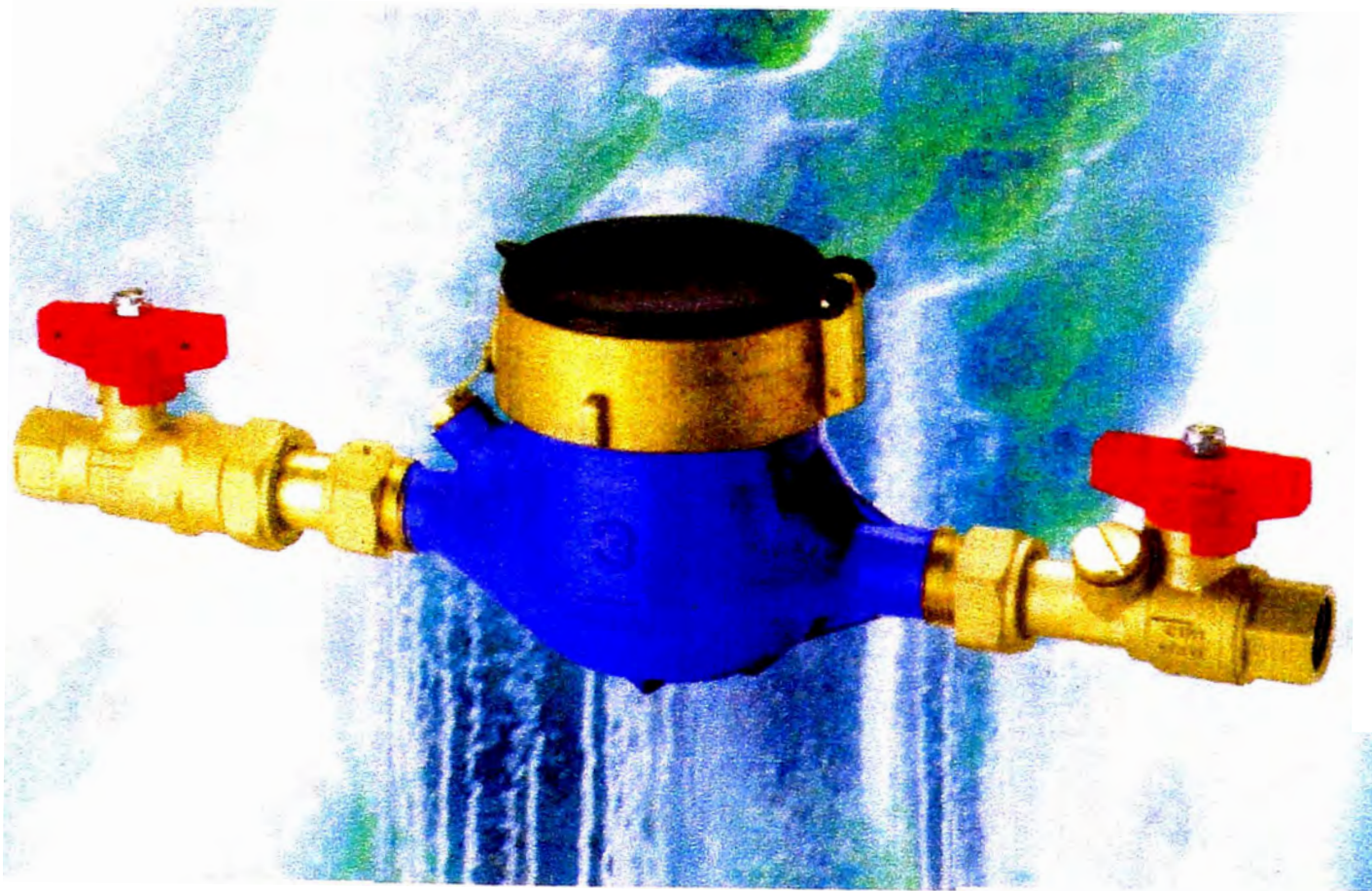


ADELANTO = 6,33 %



ATRASO Y/O ADELANTO = 0,00%

Medidor de Chorro Múltiple con Válvulas Telescópica y Punto de Medida



VALVULAS DE PASO DE ALEACION COBRE-ZINC CON NIPLE TELESCOPICO Y SALIDA AUXILIAR PARA CONEXIONES DOMICILIARIAS

Para facilitar el Programa de Instalación de Medidores SEDAPAL ha implementado las nuevas válvulas de paso con cierre esférico para conexiones domiciliarias que tienen ciertas características técnicas especiales que facilitan la operación, contrastaciones y toma de presiones in situ, se detalla algunas de las principales:



⇒ **Válvula de paso con niple telescópico:**

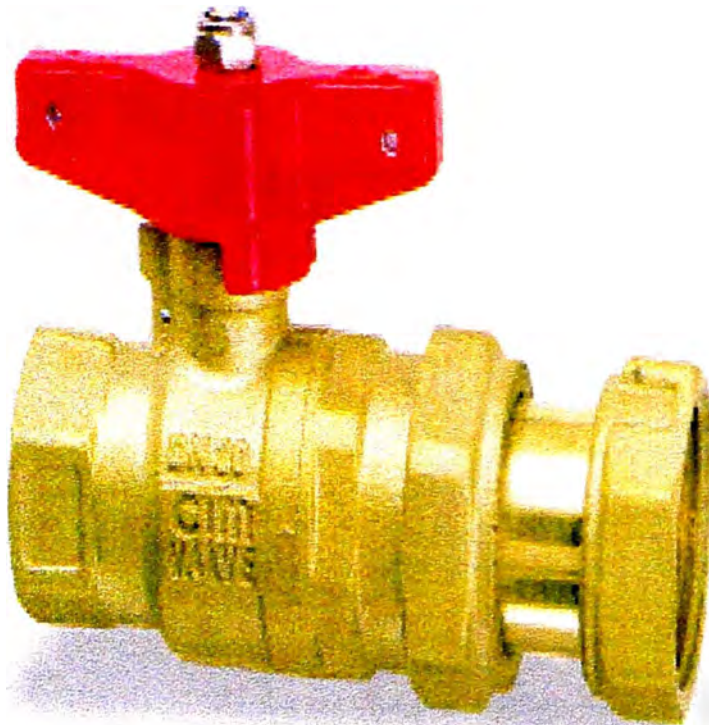
Válvula de paso que tiene un extremo extensible para acoplar con el medidor de agua potable.

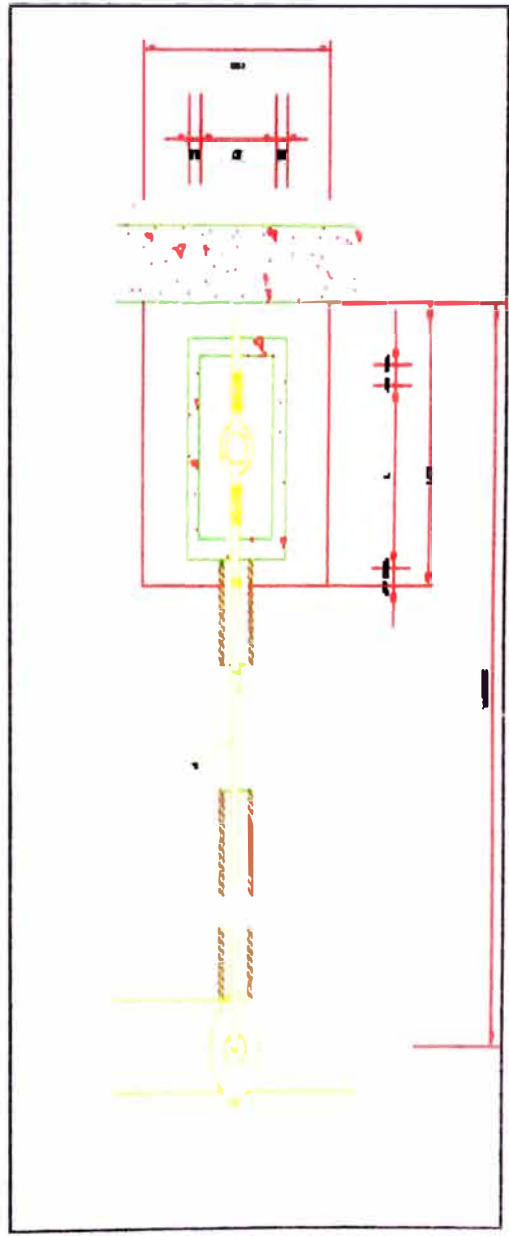
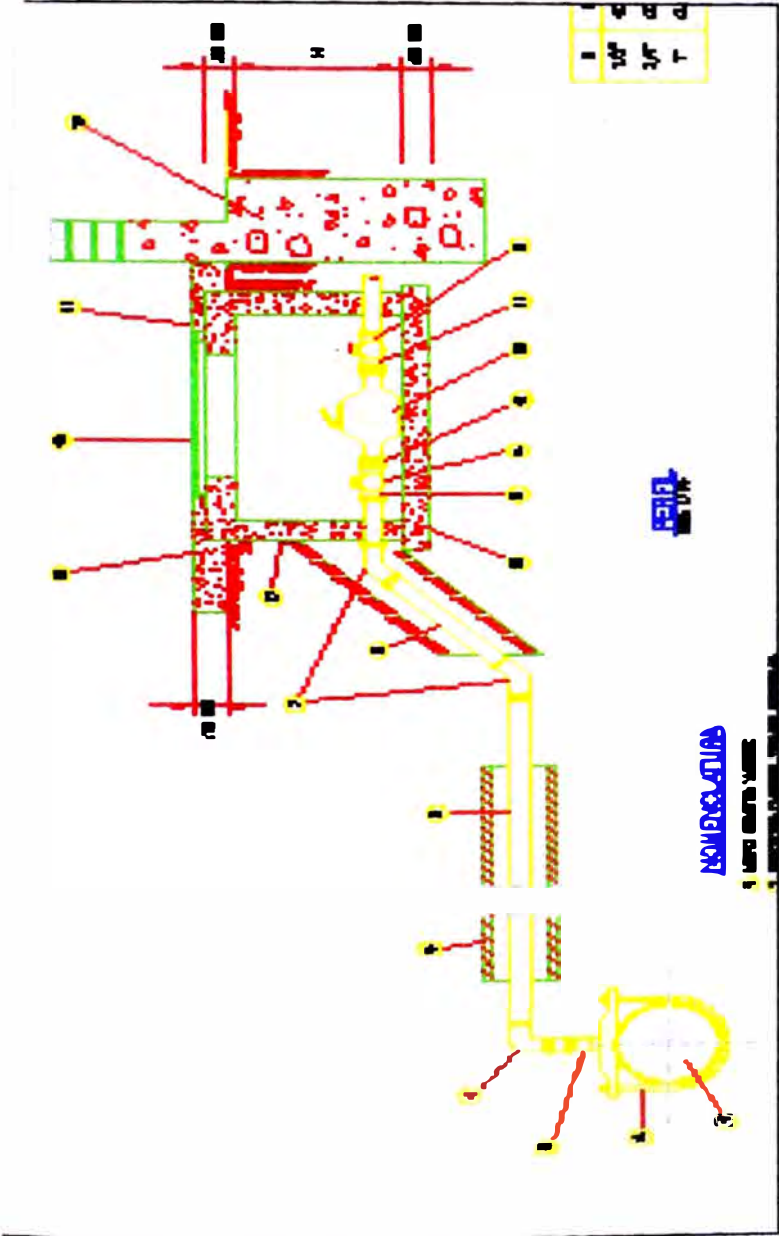
Se instala antes del medidor.



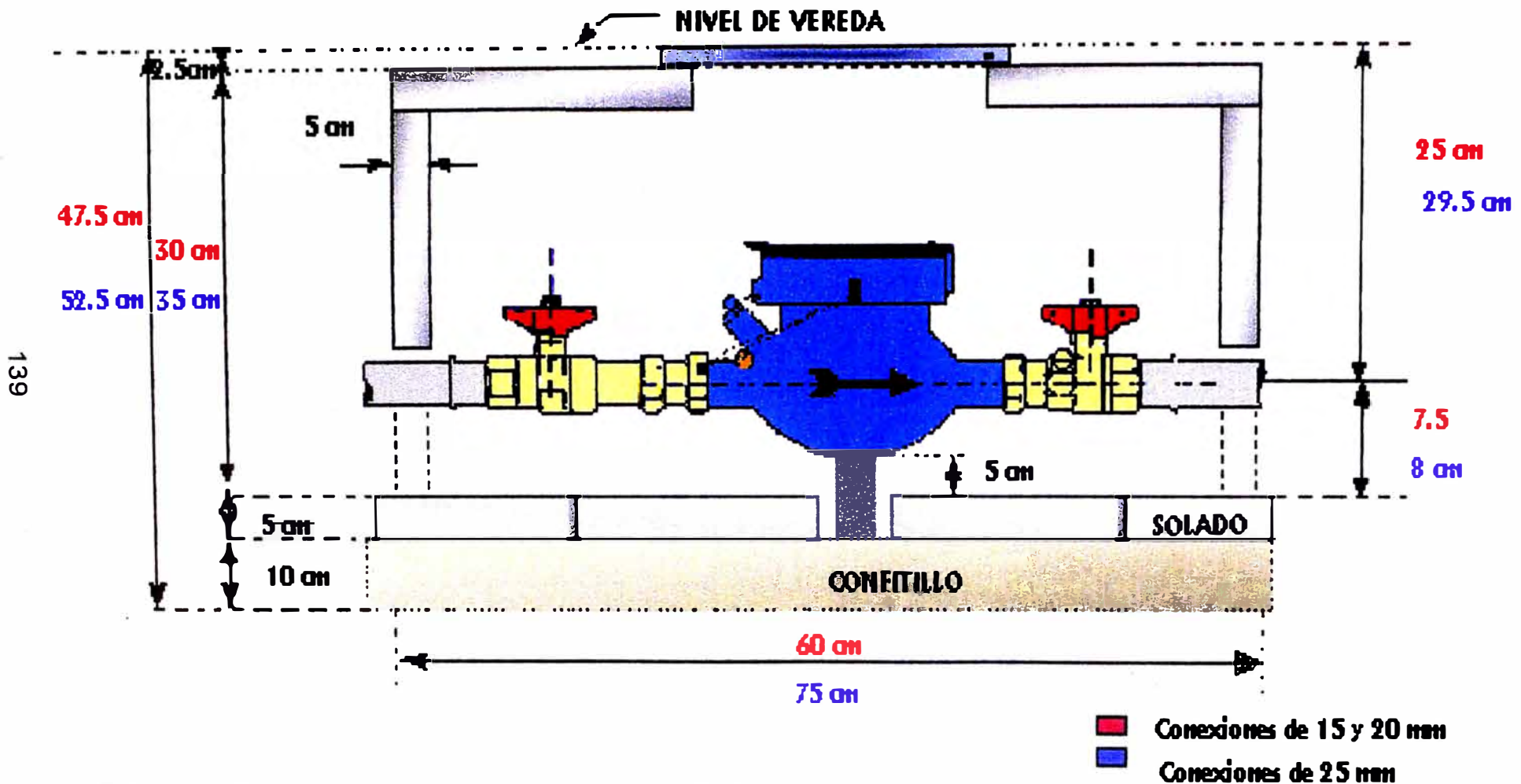
**Estas válvulas son fabricados bajo
la normativa siguiente:**

⇒ **Proyecto de Norma técnica
Peruana N° 350.107/1998/
INDECOPI**





ESQUEMA DE LA CAJA DE CONTROL

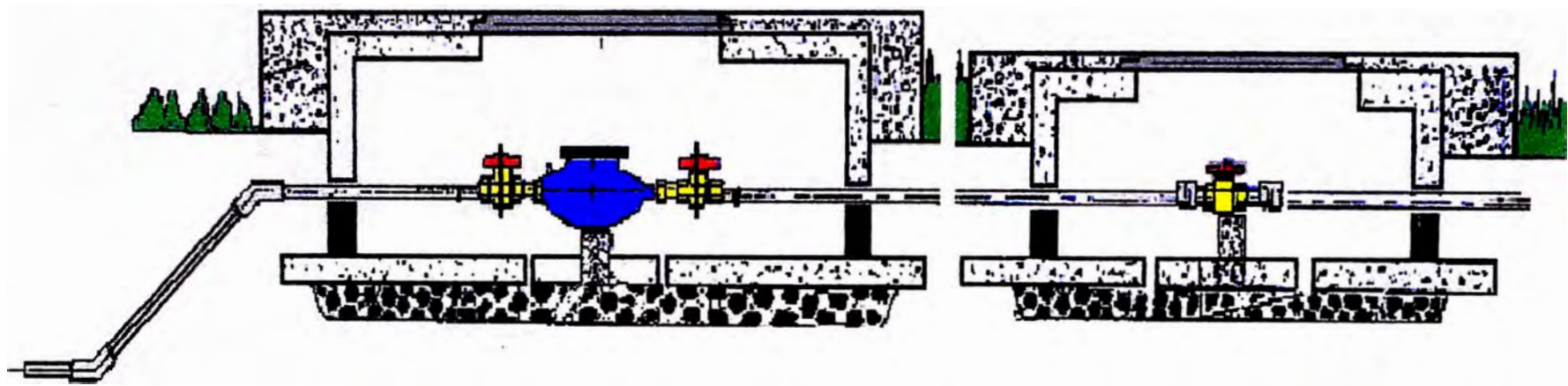


139

El espesor de la vereda es de 10 cm con concreto de $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

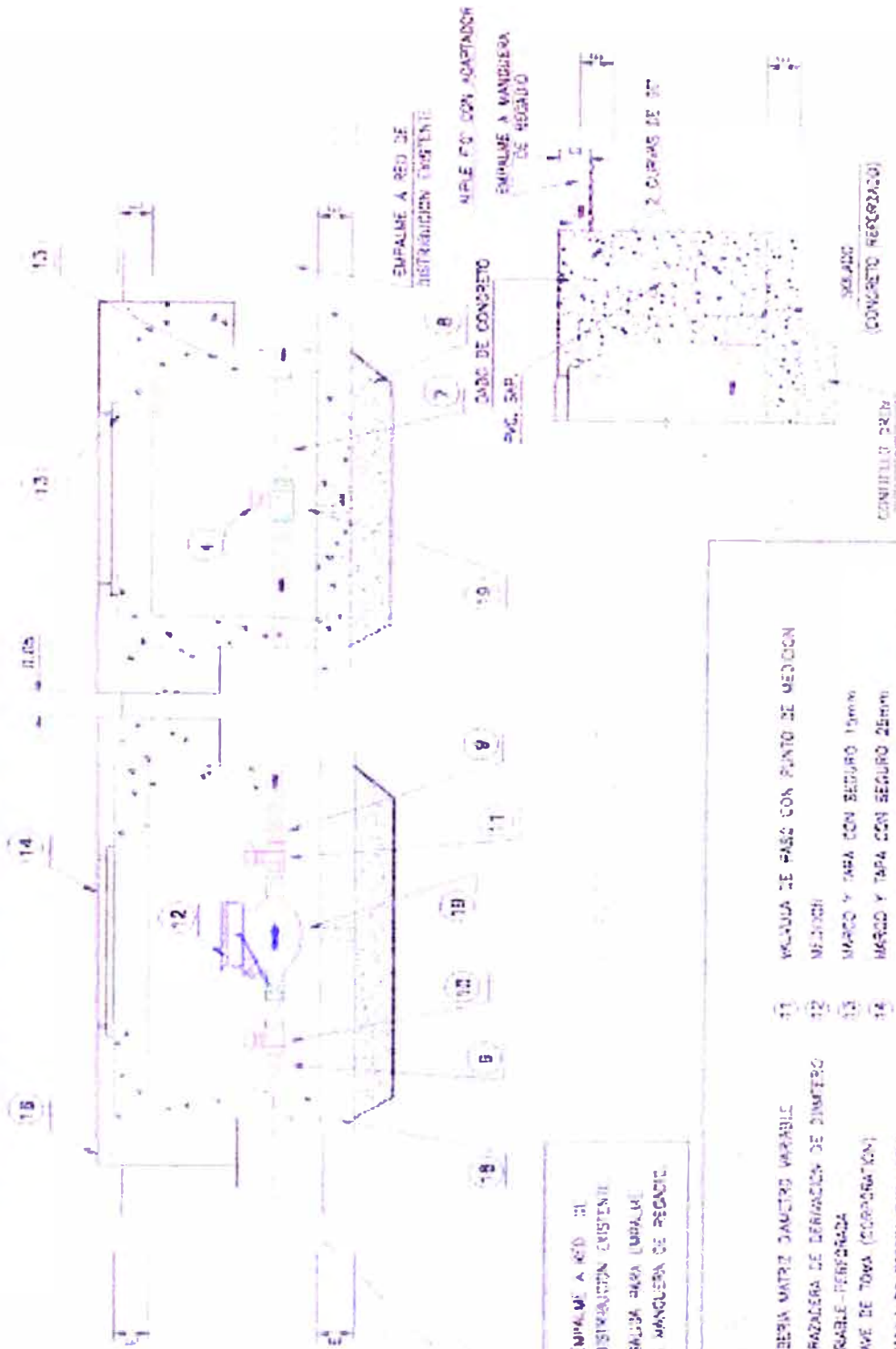
El ancho de la caja de concreto es de 40 cm para todos los casos y concreto de $f_c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

CONEXIÓN DE AGUA POTABLE PARA PARQUES Y JARDINES TIPO SEMIENTERRADA DIAMETRO 15 A 25 mm



MANUAL DE PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS (PARQUES, JARDINES Y BERMAS)

ESPESOR DE LOSA DE CONCRETO
0.20 PARA CAJA DE CONTROL FUENTE
0.25 PARA CAJA DE CONTROL-VEHICULO

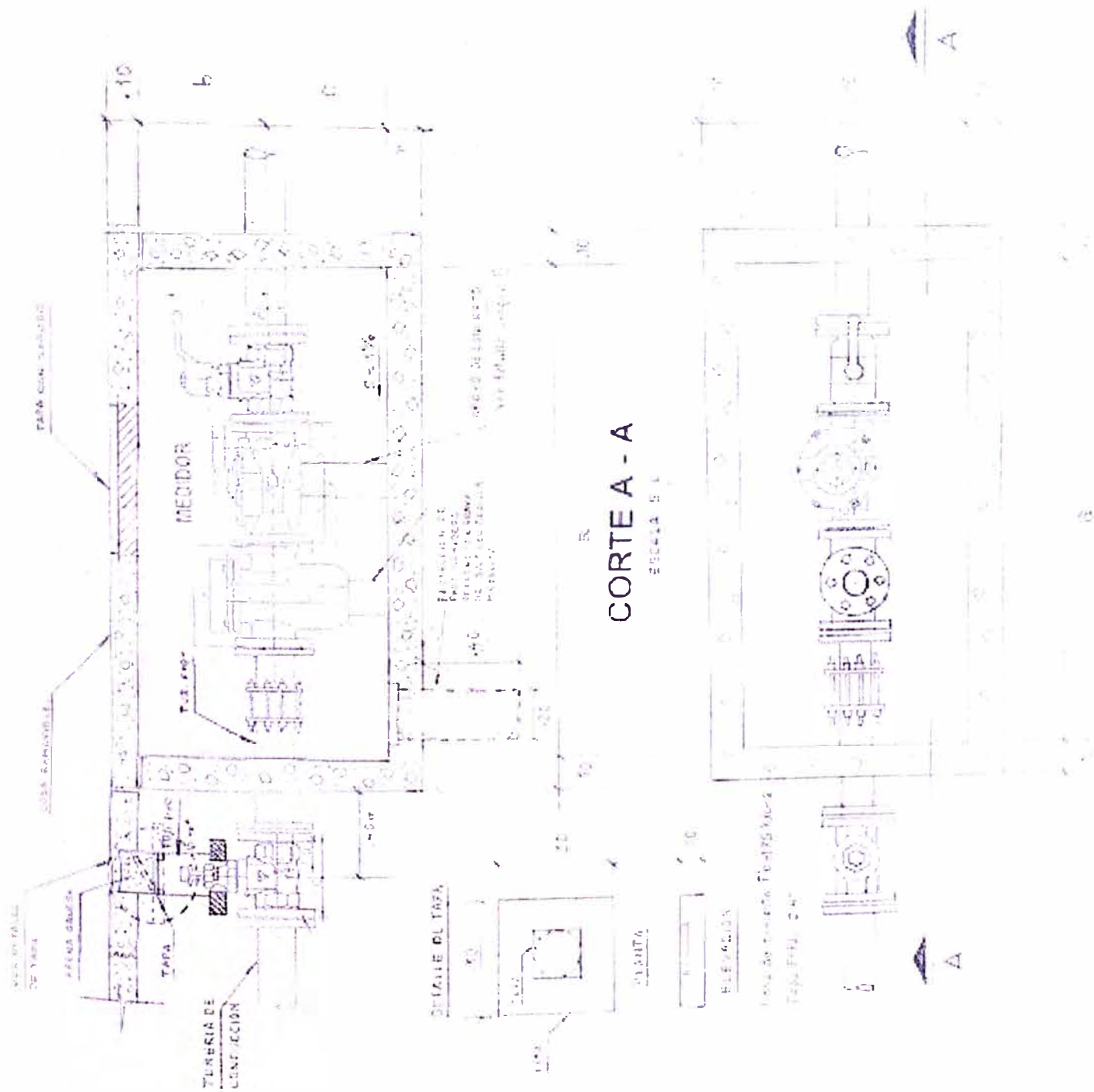


CASO 1: EMPALME A RED SI DISTRIBUCION EXISTENTE
CASO 2: SALIDA PARA EMPALME Y MANGUERA DE REGADIO

- | | | | |
|----|--------------------------------------------------------|----|------------------------------------------------------------|
| 1 | TUBERIA MATERIA DIAMETRO VARIABLE | 11 | VALVULA DE PASE CON PUNTO DE MEDICION |
| 2 | ABRIGADERA DE DERIVACION DE DIAMETRO VARIABLE-FERROCEA | 12 | MEDICION |
| 3 | LLAVE DE TOMA (CORPORACION) | 13 | MARCO Y TAPA CON SEGURO 15mm |
| 4 | VALVULA DE ESCORIA PARA AGUA | 14 | MARCO Y TAPA CON SEGURO 25mm |
| 5 | TUBERIA DE CONDUCCION-INSULANTE | 15 | GALONERA (PARA UN MORTERO) DE 10LITROS |
| 6 | TUBO FERRO EXISTENTE | 16 | LOSA DE CONCRETO (VEREDA) $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$ |
| 7 | LACION UNIVERSAL | 17 | CAJA PARA MUDRA $f_c = 175 \text{ kg/cm}^2$ |
| 8 | CONVULSICION | 18 | REJALC DE CONCRETO $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$ |
| 9 | UNION PRESION ROSCA (UPR) | 19 | ESPORTE DE MEDICION (CONCRETO) $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$ |
| 10 | VALVULA DE PASE CON NIPLE TELESCOPICO | 20 | GRIFOS (TUBOS 43/28) |
| | | 21 | PRECINTO DE SEGURIDAD |

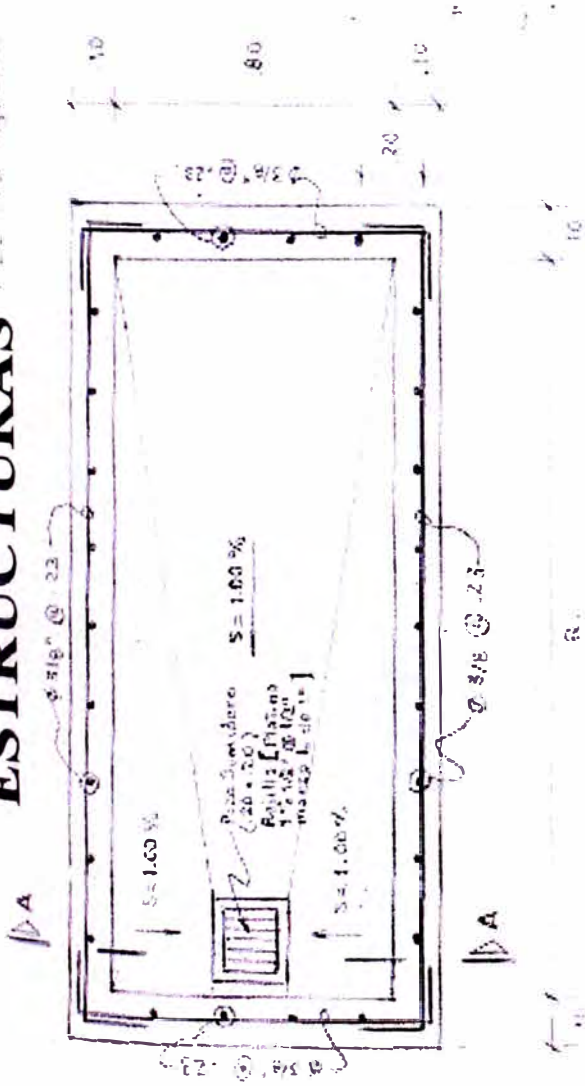
**CONEXION DE AGUA PARA PARQUES
JARDINES Y BERMAS**

CASOS CON RESTRICCION

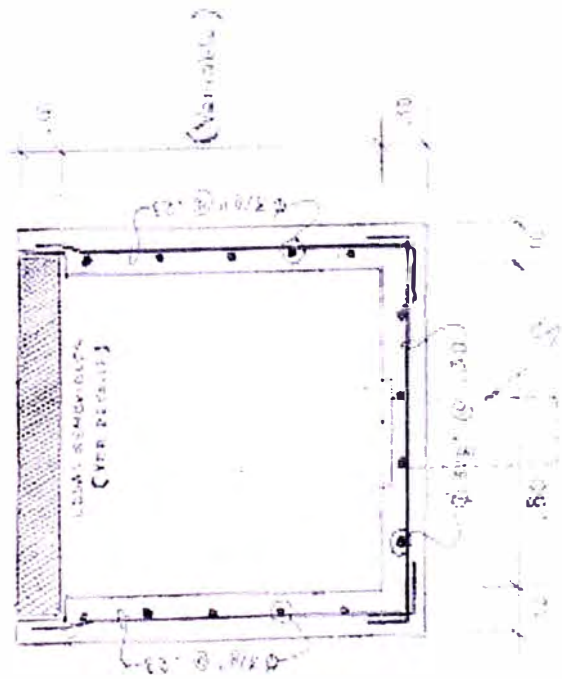


ESTRUCTURAS

FILE 175 Mg. 10/03



PLANTA



CORTE A - A

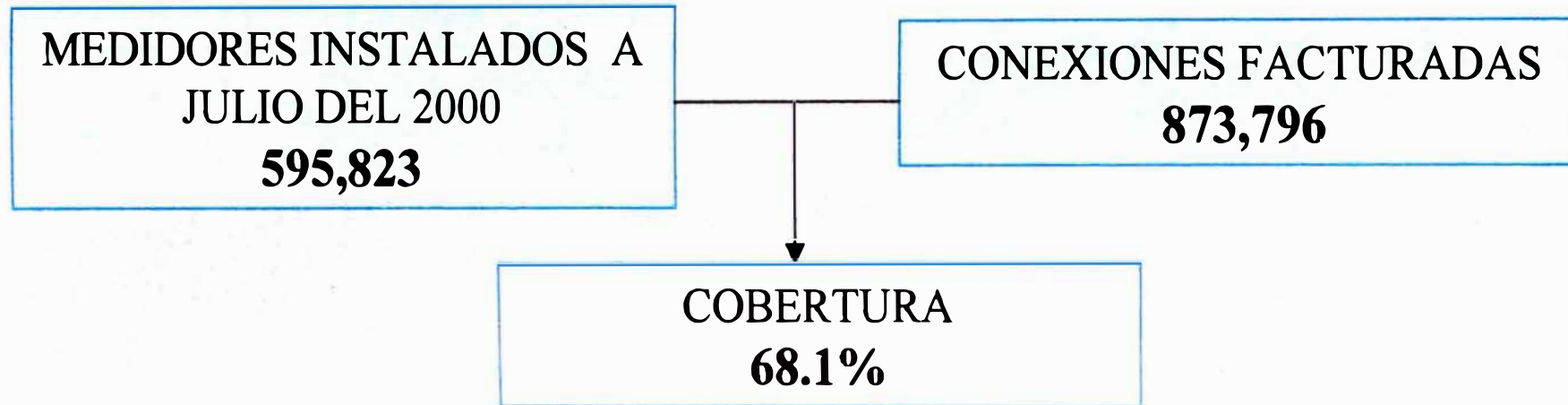
Disposición de la estructura
p. 175 y 26 de 17

**ADQUISICIÓN DE MEDIDORES PARA EL "PROGRAMA DE INSTALACIÓN MASIVA"
1995 - 1999**

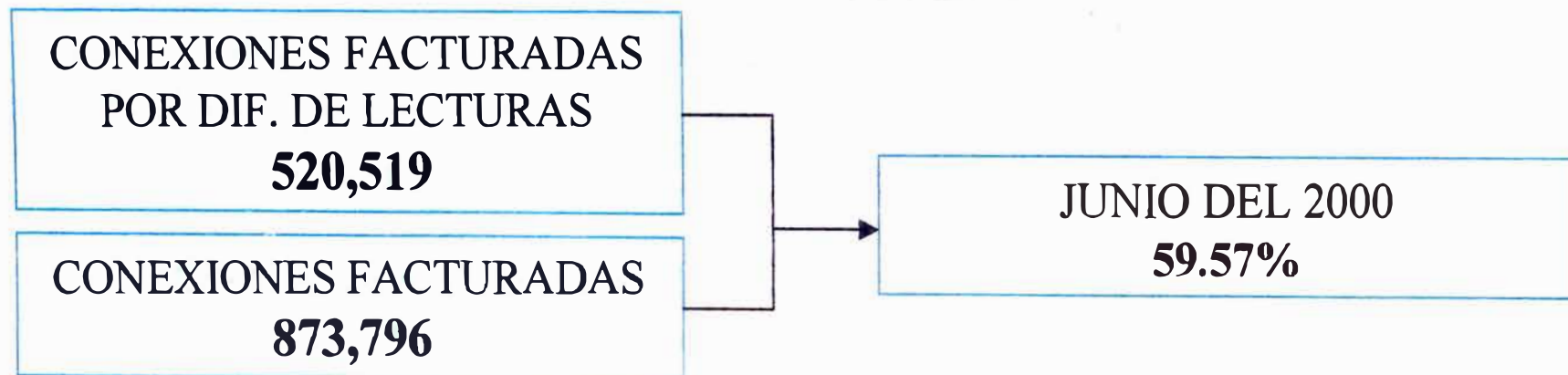
MODALIDAD	PROVEEDOR	MARCA	PROCEDENCIA	DIÁMETRO	CANTIDAD	
L.P.I. N° 003-95/BIRF	General Service Corp. S.A.	Donghai	China	15 mm	81.480	
L.P.I. N° 003-95/BIRF	General Service Corp. S.A.	Donghai	China	20 mm	43.041	
L.P.I. N° 003-95/BIRF	General Service Corp. S.A.	Donghai	China	25 mm	3.185	
				TOTAL RECURSOS BIRF	127.706	
Adjudicación Directa	Medidores Inca S.A.	Inca	Perú	20 mm	1.150	
Adj	TOTAL GENERAL				3.650	
Con					671.655	37.849
L.P.						20.000
4						
	Spanner Pollux					
L.P. N° 006-96	Anadrill del Perú S.A.	Tecnobras	Brasil	15 mm	277.000	
L.P. N° 006-96	Anadrill del Perú S.A.	Tecnobras	Brasil	25 mm	3.000	
Adjudicación Directa	Anadrill del Perú S.A.	Schlumberger	Francia	15 mm	700	
Adjudicación Directa	Anadrill del Perú S.A.	Schlumberger	Francia	25 mm	50	
Adjudicación Directa	Medidores Inca S.A.	Socan	Francia	20 mm	250	
Concurso Público	Anadrill del Perú S.A.	Schlumberger	Brasil	20 mm	10.000	
Concurso Público	Anadrill del Perú S.A.	Schlumberger	Francia	80 mm	10	
Concurso Público	Medidores Inca S.A.	Meinecke	Alemania	50 mm	280	
Concurso Público	Medidores Inca S.A.	Meinecke	Alemania	100 mm	10	
L.P. N° 001-99/LOG	Anadrill del Perú S.A.	Tecnobras	Brasil	15 mm	171.000	
L.P. N° 001-99/LOG	Anadrill del Perú S.A.	Tecnobras	Brasil	20 mm	18.000	
L.P. N° 001-99/LOG	Cifsa	Metrón	Polonia	25 mm	1.000	
				TOTAL RECURSOS PROPIOS	543.949	
				TOTAL GENERAL	671.655	

RESULTADOS

COBERTURA ABSOLUTA DE MICROMEDICIÓN



NIVEL DE MICROMEDICIÓN EFECTIVA



Proyecto Micromedición

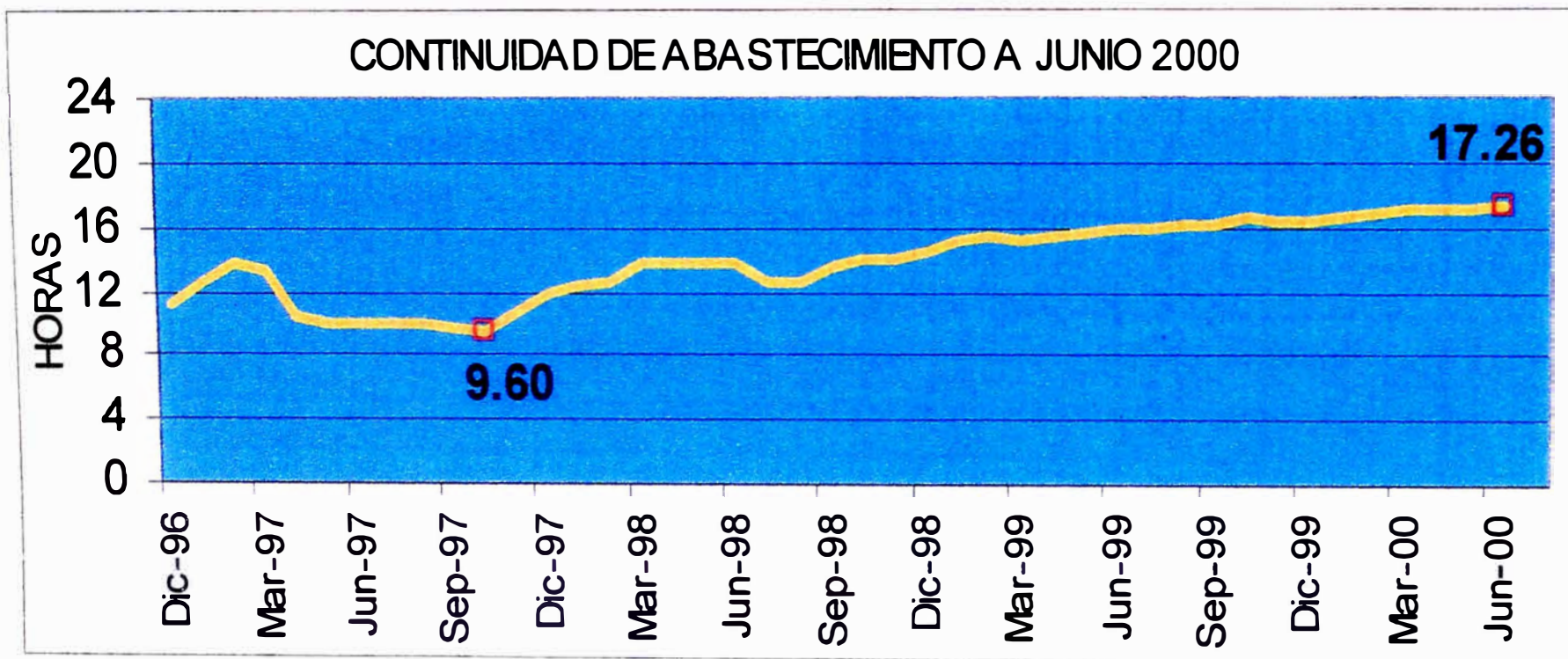
Beneficios de la Instalación de Medidores



- *Mayores Horas de Abastecimiento.*
- *Mayor Presión.*
- *Mayor Cobertura: Agua para los que no tienen.*
- *Mejor Cultura del Agua.*
- *Menor Consumo*
- *Menor Pago.*
- *Mayor Volumen Recuperado*

CALIDAD ABASTECIMIENTO

BENEFICIOS EN CONTINUIDAD DEL SERVICIO LIMA Y CALLAO



Mejoramiento del Abastecimiento Presión y Horarios

DISTRITO	HABILITACIONES	ABASTEC. (hrs)		PRESION (psi)	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
150 CHORRILLOS	PP.JJ Mateo Pumacahua.	4	24	10	30
	PP.JJ Tupac Amaru.	4	24	10	30
	PP.JJ 3 de Octubre	4	24	10	30
	PP.JJ Santa Isabel de Villa.	2h/3v/sem	4	7	15
	PP.JJ Vista Alegre.	2h/3v/sem	4	7	15
	PP.JJ Tacala	2h/3v/sem	4	7	15
	PP.JJ Cocharcas Altos.	2h/3v/sem	4	7	15
	Urb. La Campiña	6	12	10	30
	Urb. Matellini	6	24	10	30
	PP.JJ Jose Olaya	24	24	25	35
BARRANCO	Urb. Confraternidad	17	24	10	20
	Urb. San Ignacio	17	24	10	20
	Urb. Tejada Alta.	17	24	10	20
	Urb. Tejadita.	17	24	10	20

a

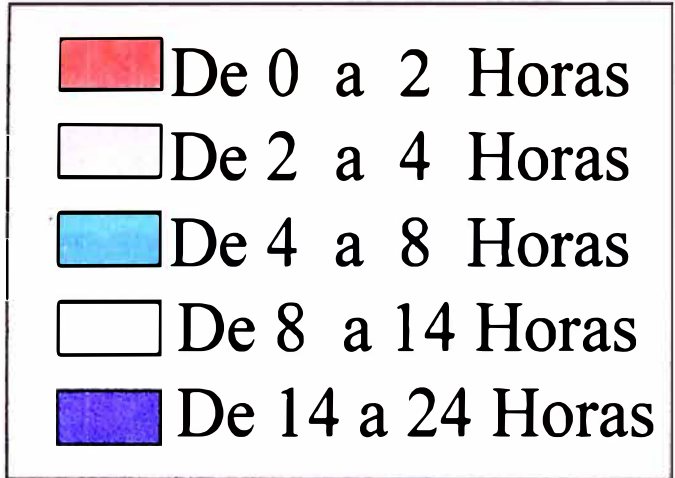
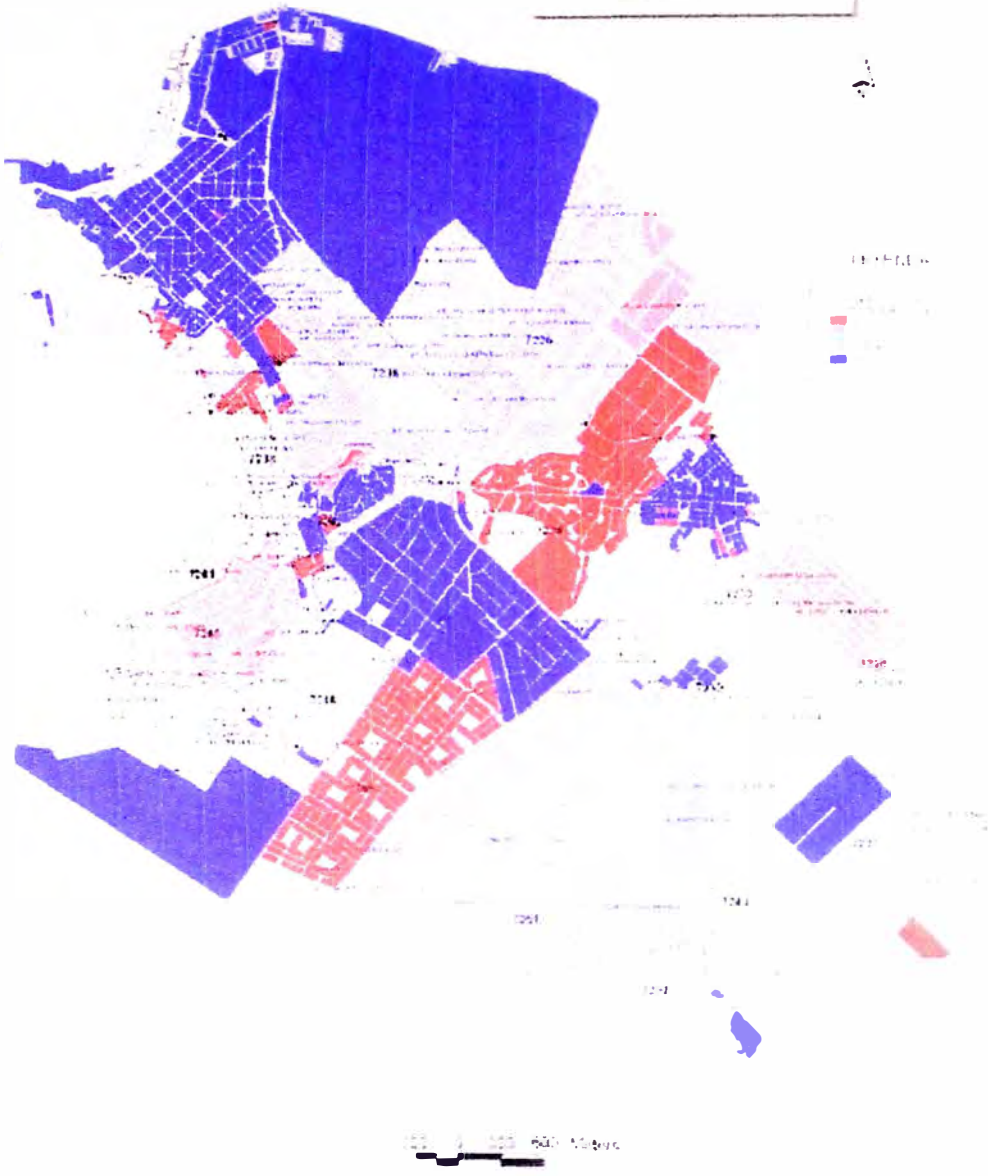
n

t

e

s

EXTRACTO: LÍNEAS DE
HORARIOS DE ABASTECIMIENTO
DEL SISTEMA 1994



zonas donde instalamos medidores

INSTALACION DE MEDIDORES
DISTRITO DE CHIMBOTE



U S A P S



BENEFICIOS EN SAN JUAN DE MIRAFLORES

DISTRITO	HABILITACIONES	ABASTEC. (hrs)		PRESION (psi)	
		ANTES	DESPUES	ANTES	DESPUES
S.J.MIRAFLORES	San Juan Zona A B	13	24	10	20
	R.F Alemana	13	24	10	20
	Felipe Alva y Alva	13	24	10	20
	13 de Octubre	13	24	10	20
	Trebol Azul	13	24	10	20
	Santa Ursula	13	24	10	20
	Los Portales	13	24	10	20
	Ricardo Palma	13	24	10	20
	Villa Merced	13	24	10	20
	Virgen de Cocharcas	13	24	10	20
	Villa Jesús	13	24	10	20
	Amauta	13	24	10	20
	Maria Auxiliadora	13	24	10	20
	Urb. Zonas E.C	13	24	10	20
	Villa Sharon	13	24	10	20
	Cocharcas	13	24	10	20
	Villa Jesús	13	24	10	20
	San Juan Zona Urb Zona C	10	24	10	20
	Fortaleza	10	24	10	20
	A.H Los Heroes de San Juan	4	24	10	20
	Cedros del Sur	4	24	10	20
	San Miquel de Apurí	4	24	10	20
	Tradiciones Ricardo Palma	4	24	10	20
	Unanmarca	4	24	10	20
	Vista al Mar	4	24	10	20
	San Juan Zona D	10	24	10	20
	a.h 27 de Julio	5	24	10	20
	Coop Fortaleza	5	24	10	20
	Javierd Heraud	5	24	10	20
	República Democrática Alemana	5	24	10	20
La Merced de Lima	5	24	10	20	
Universo	5	24	10	20	

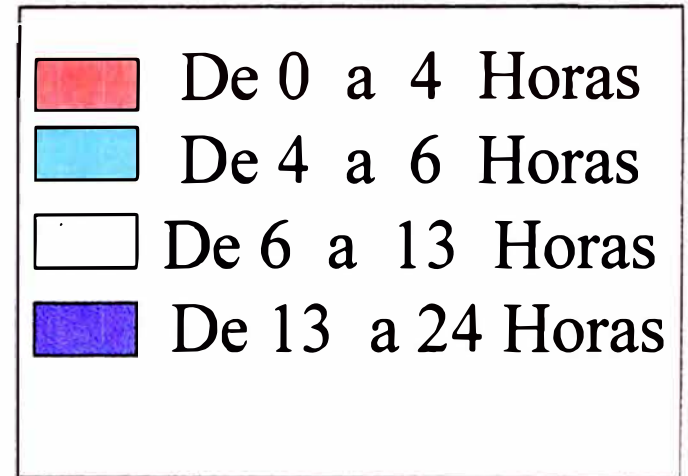
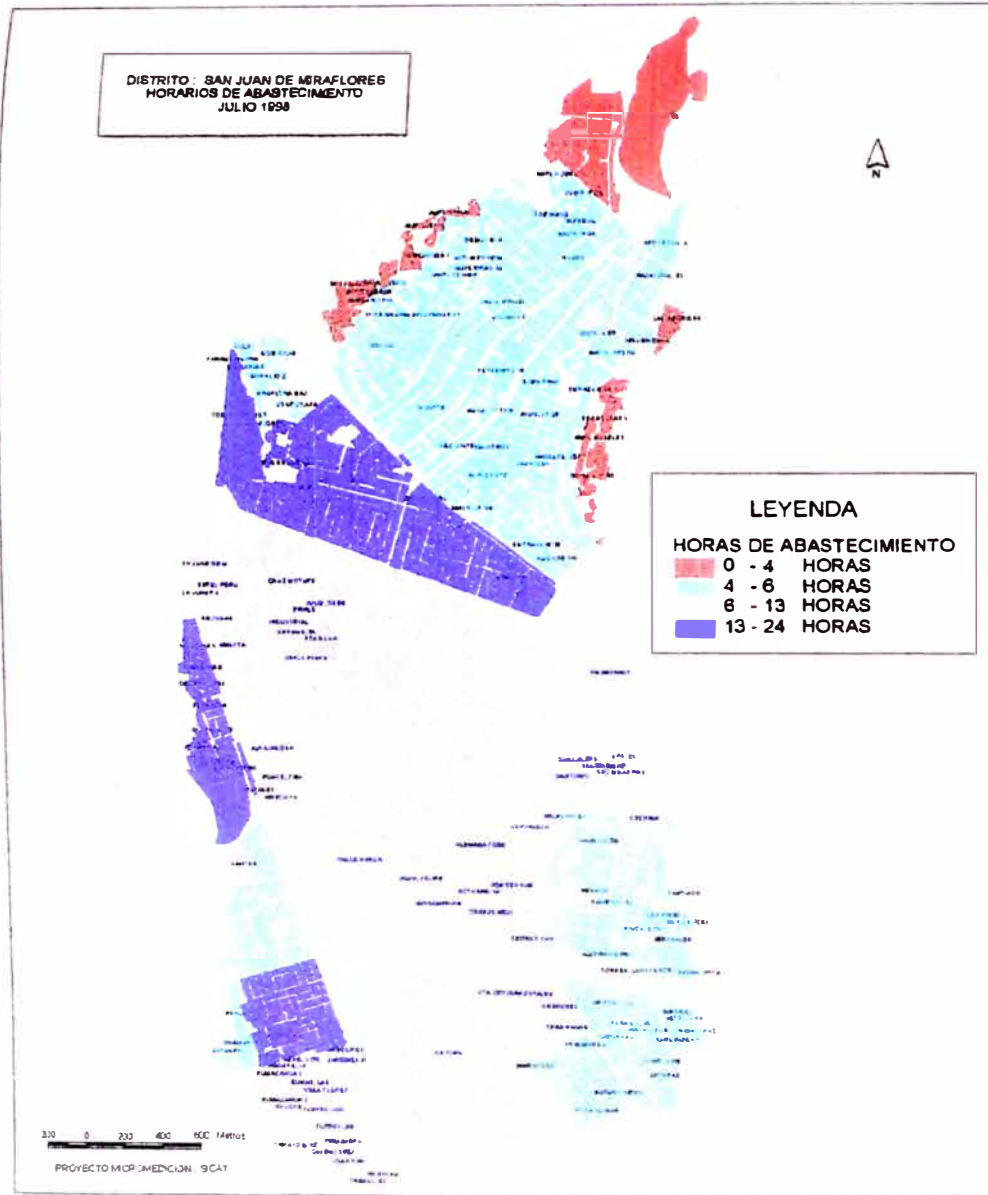
a

n

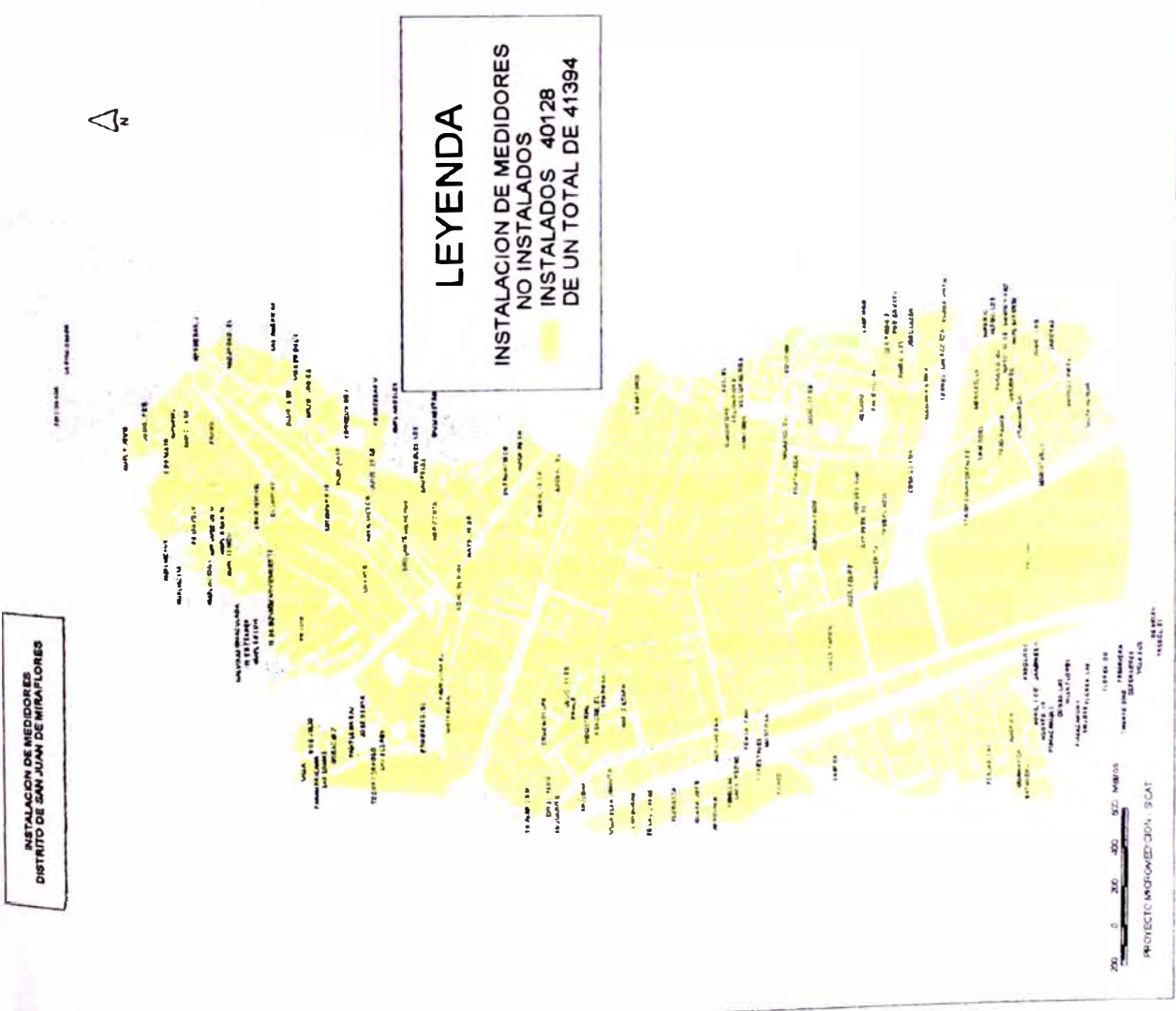
t

e

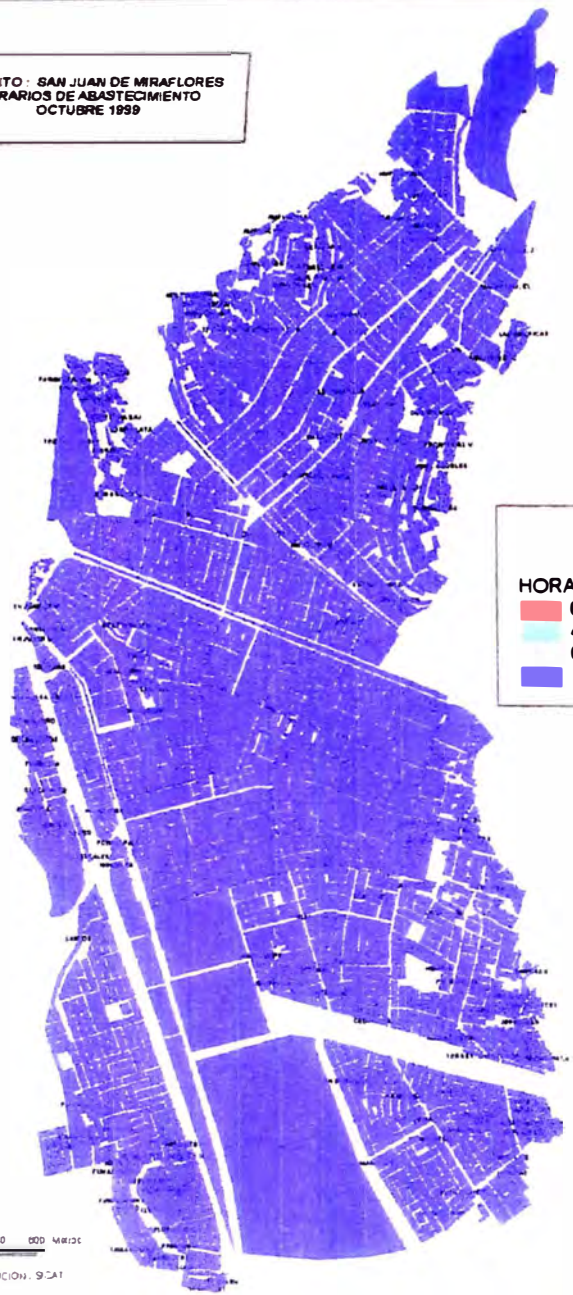
s



zonas donde instalamos medidores



DISTRITO : SAN JUAN DE MIRAFLORES
HORARIOS DE ABASTECIMIENTO
OCTUBRE 1999



LEYENDA

HORAS DE ABASTECIMIENTO
0 - 4 HORAS
4 - 6 HORAS
6 - 13 HORAS
24 HORAS

De 0 a 4 Horas
De 4 a 6 Horas
De 6 a 13 Horas
24 Horas

700 0 200 400 600 METROS

PROYECTO MICRONEDICION - SICA1

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

FACTURACION

ESTRUCTURA TARIFARIA

(22 de Enero de 1999)

DOMESTICO:

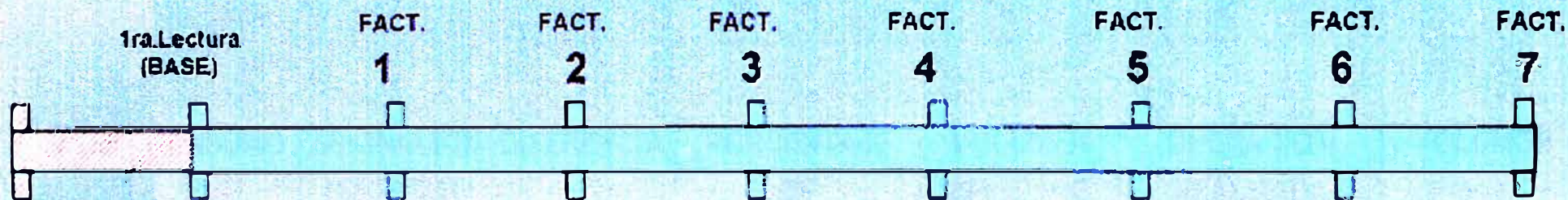


Consumo en M³

Valor en Soles

0 a 20	—————→	0.80
21 a 30	—————→	1.11
31 a 50	—————→	1.55
51 a 80	—————→	2.13
81 a más	—————→	3.00

Proceso para la facturación en la instalación de medidores



160

Fase Preparatoria

Fase Sinceramiento
de la Facturación

Se advierte al cliente sobre excesos presentados, recomendando la revisión y reparación de sus instalaciones y la moderación en el uso del servicio.

Se lleva gradualmente la facturación del cliente a su real consumo

PERIODO DE SINCERAMIENTO DE LA FACTURACION

MES	CONSUMO REAL (1)	ASIGNACION DISTRITAL (2)	DIFERENCIA (1) - (2)	PORCENTAJE DE SINCERAMIENTO	VOLUMEN APLICADO (3)	OPERACION REALIZADA (2) + (3)	VOLUMEN FACTURADO
1	45	32	13	0%	0	32 + 0	32
2	48	32	16	0%	0	32 + 0	32
3	41	32	9	0%	0	32 + 0	32
4	42	32	10	20%	2	32 + 2	34
5	47	32	15	40%	6	32 + 6	38
6	42	32	10	70%	7	32 + 7	39
7	38	32	6	100%	6	32 + 6	38

RANGO DE CONSUMOS
DISTRITO DE COMAS
MES DE SETIEMBRE
(Consumos divididos entre las unidades de uso)

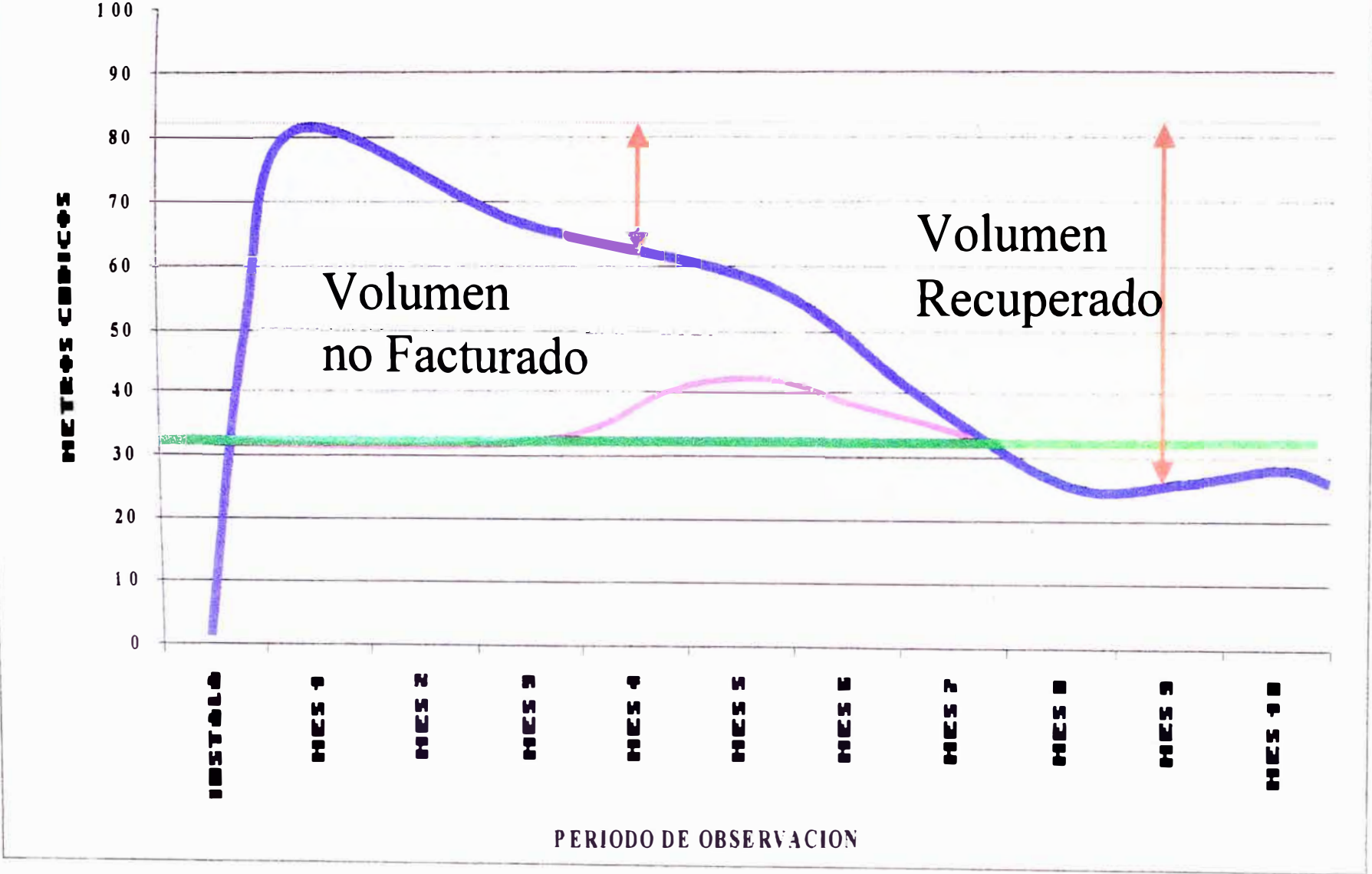
	RANGO											TOTAL	<=PROM	>PROM
URBANIZACION	001-005	006-010	011-015	016-020	021	022-030	031-040	041-050	051-060	061-070	071 a +			
BAUTISTA SAN	66 9.84%	109 15.91%	121 17.65%	108 15.47%	23 3.35%	121 17.65%	43 6.28%	17 2.48%	10 1.46%	4 0.58%	10 1.46%	685 100.00%	480 70.07%	205 29.93%
RETABLO EL	4 5.49%	10 13.70%	3 4.11%	7 9.59%	3 4.11%	13 17.81%	11 15.07%	6 8.22%	1 1.37%	1 1.37%	6 8.22%	73 100.00%	35 47.95%	38 52.05%
EULOGIO SAN	33 9.76%	50 14.79%	53 15.88%	52 15.38%	8 2.37%	57 16.86%	31 9.17%	9 2.68%	13 3.85%	6 1.78%	18 5.33%	338 100.00%	204 60.39%	134 39.64%
HIPER VILLA	18 7.11%	36 14.23%	32 12.65%	43 17.00%	3 1.19%	39 15.42%	27 10.67%	10 3.95%	7 2.77%	3 1.18%	13 5.14%	253 100.00%	154 60.87%	99 39.13%
GERANIOS LOS	25 17.22%	21 13.91%	30 19.87%	20 13.25%	9 5.30%	18 11.92%	10 6.82%	1 0.68%	0 0.00%	4 2.55%	1 0.68%	151 100.00%	117 77.49%	34 22.52%
HUERTA CASA	7 31.82%	2 9.09%		3 13.64%	0 0.00%	8 35.36%	0 0.00%	0 0.00%	0 0.00%	0 0.00%	0 0.00%	22 100.00%	14 63.64%	8 36.36%

QUINES REPORTS OVERAIDS

A que llamamos Volúmenes Recuperados

El volumen recuperado se refleja como la diferencia entre el volumen que cada cliente consumía antes de la instalación de medidores y los consumos que registra después de esta

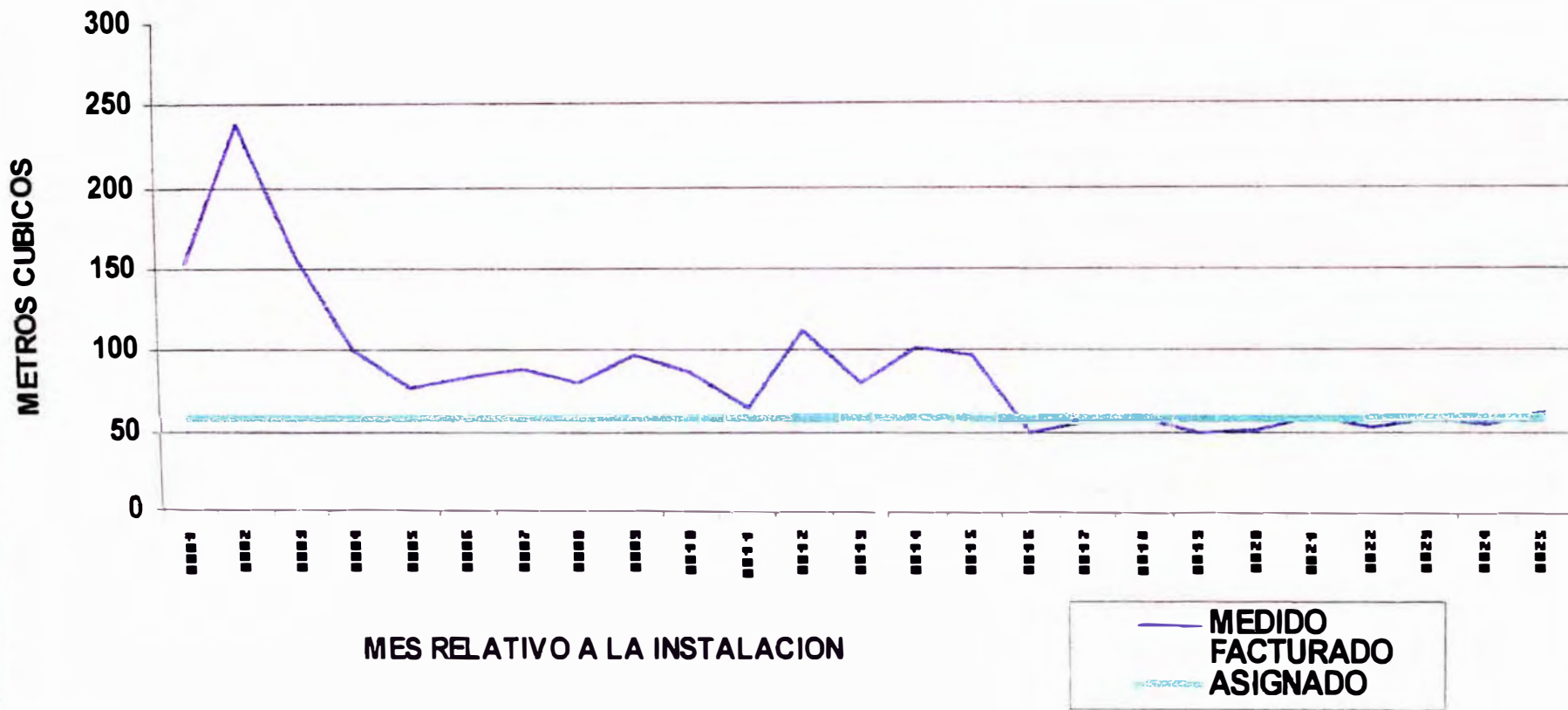
COMPORTAMIENTO TIPICO DE LA MICROMEDICION



ESTRATO A: ASIGNACION: 58 M³
N° Medidores Instalados 18,480 - N° Conexiones 19,596

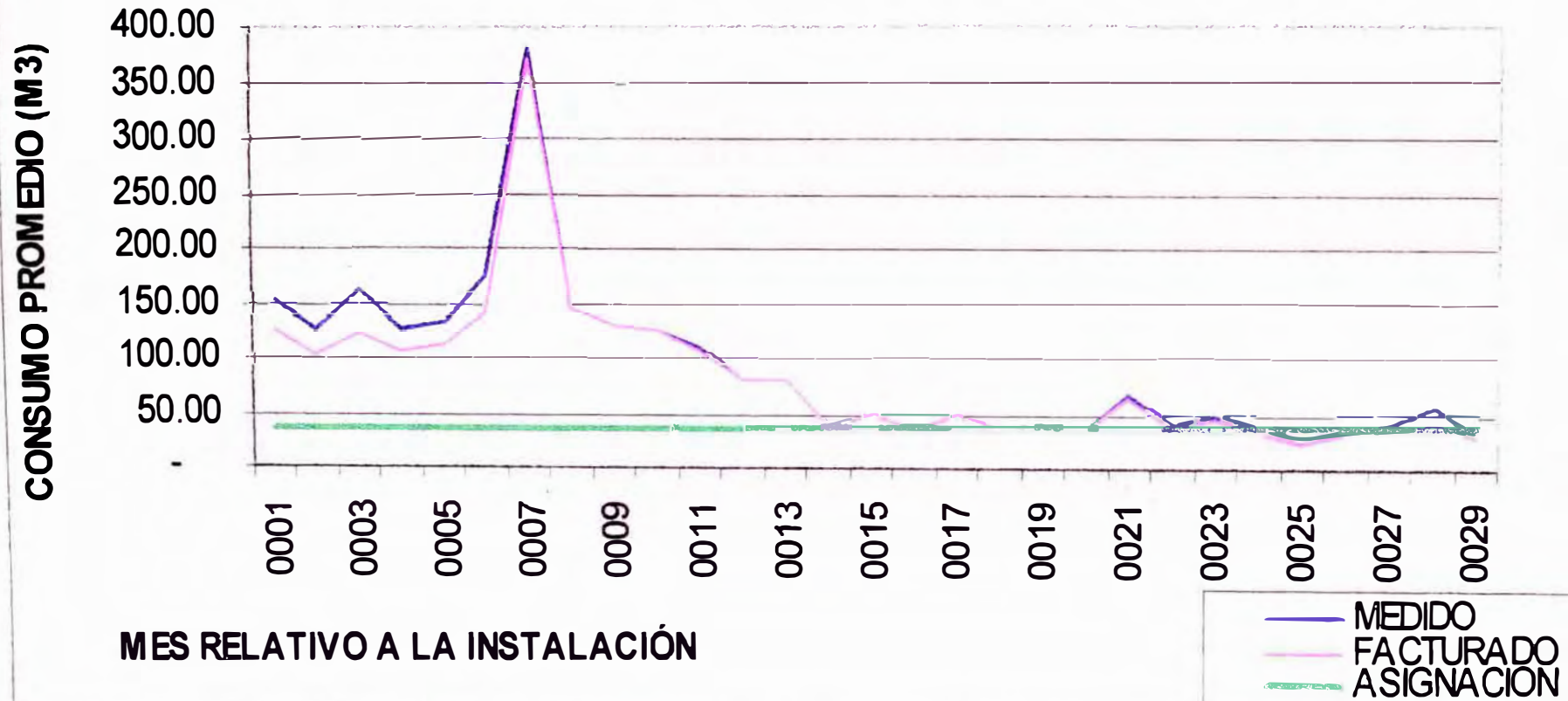
SAN BORJA

Medición Vs Facturación 6,696 conexiones



ESTRATO B : ASIGNACION: 36 M³
N° Medidores Instalados 11,321 - N° Conexiones 12,671

SURQUILLO
Medición Vs facturación 3,677 Conexiones



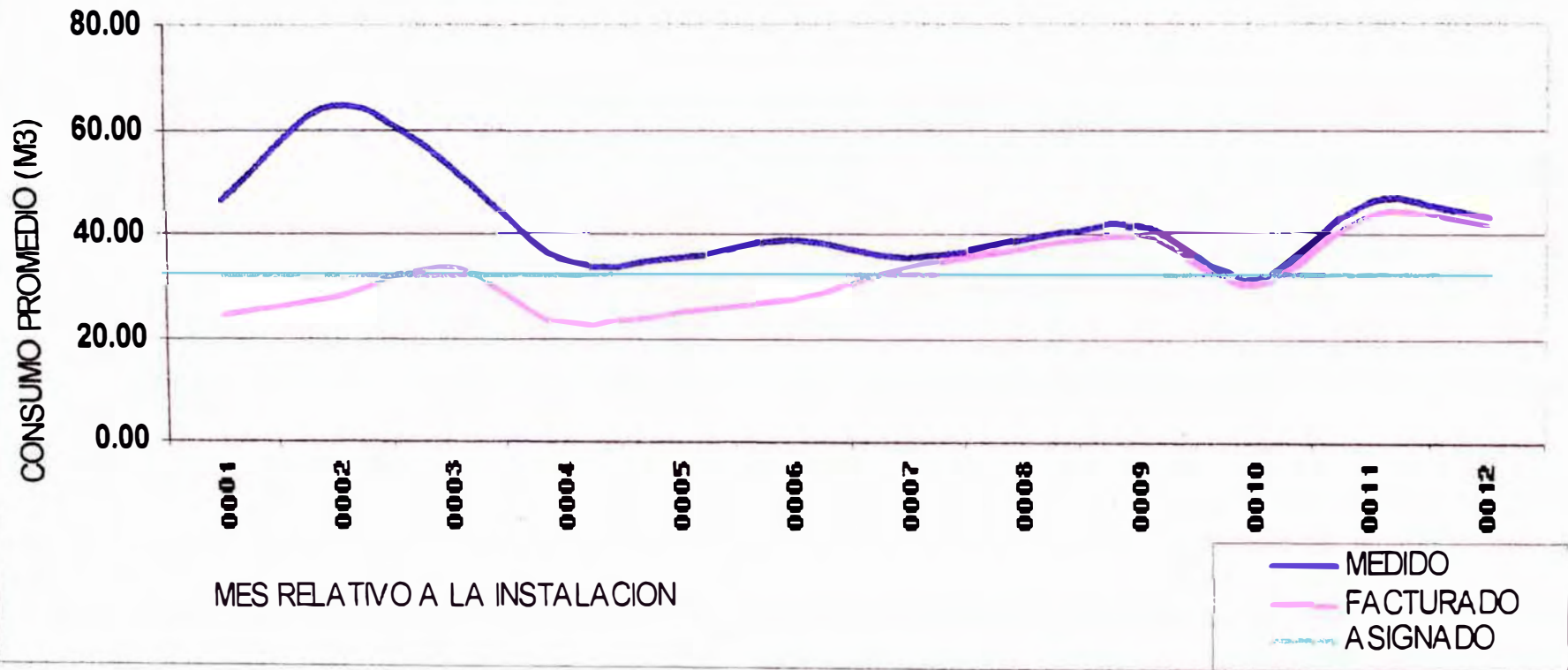
ESTRATO C:

ASIGNACION: 32 M³

N° Medidores Instalados 29,417 - N° Conexiones 42,434

DISTRITO DE LOS OLIVOS

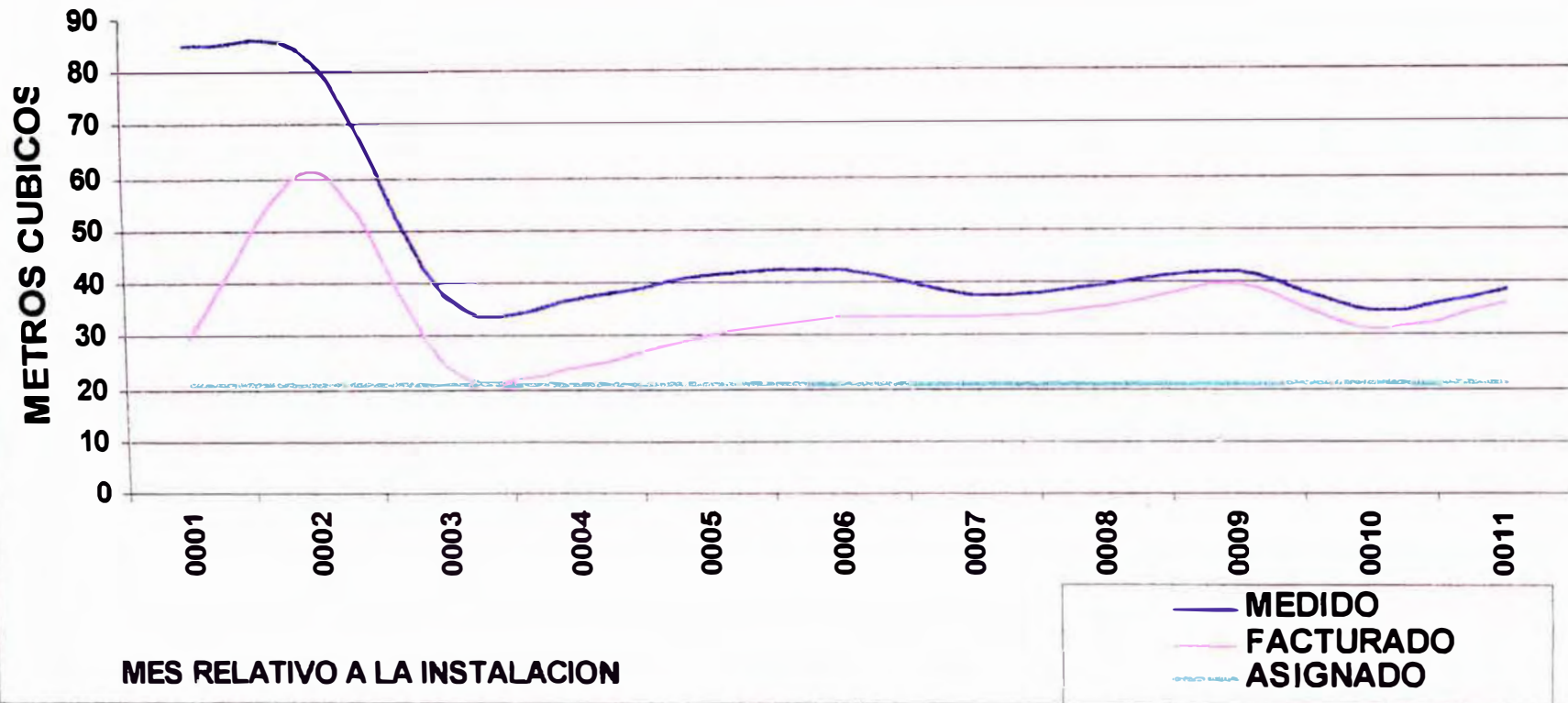
Medicion vs Facturacion 10586 Conexiones



ESTRATO D: ASIGNACION: 21 M³
N° Medidores Instalados 21,722 - N° Conexiones 99,904

SAN JUAN DE LURIGANCHO

Medición Vs Facturación 5,604 Conexiones



JUNIO DEL 2000

15'642,912 m³

6.04 m³/s

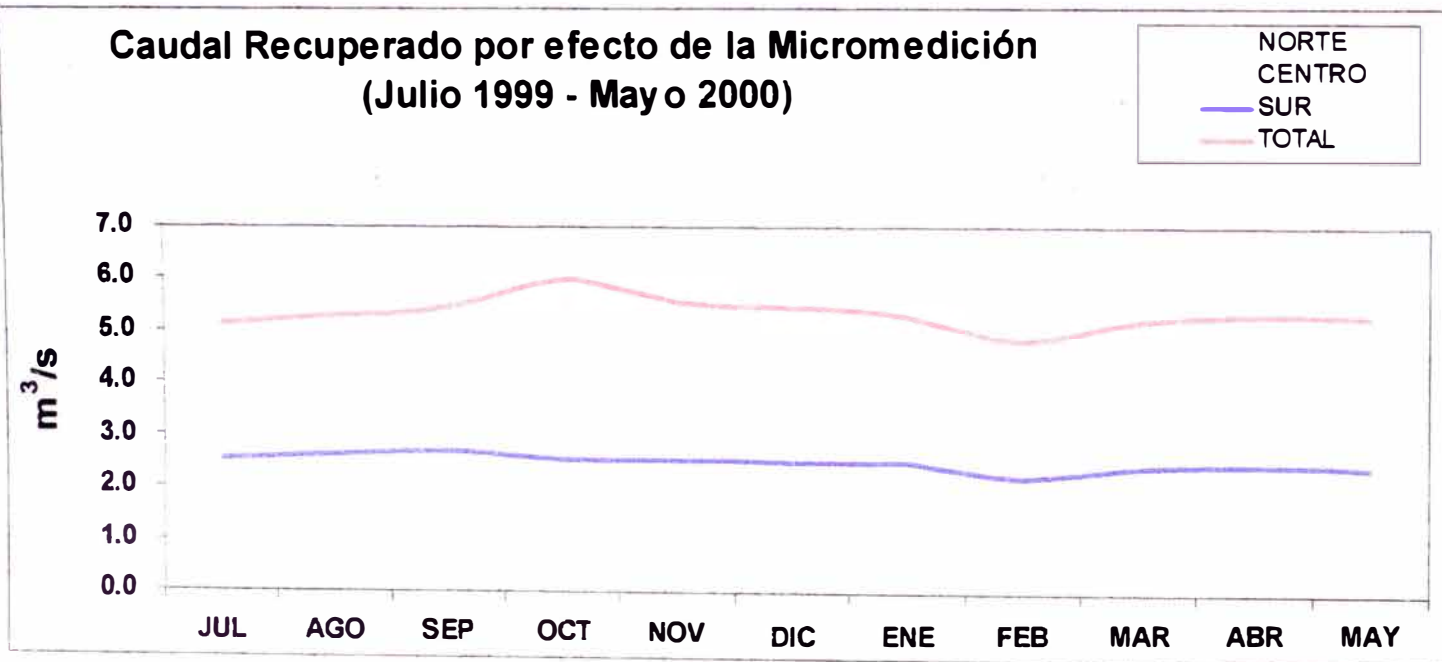
VOLUMEN RECUPERADO

GERENCIA	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
NORTE	2,547,064	2,627,432	2,707,799	2,919,372	3,000,537	2,945,070	2,785,897	2,382,748	2,825,164	2,868,726	2,839,416
CENTRO	4,170,900	4,251,596	4,332,291	5,916,124	4,826,102	4,650,195	4,520,381	4,327,987	4,447,230	4,544,550	4,612,638
SUR	6,533,958	6,783,819	7,033,679	6,630,737	6,585,235	6,472,613	6,419,665	5,767,886	6,239,642	6,343,674	6,285,229
TOTAL	13,251,922	13,662,847	14,073,769	15,466,233	14,411,874	14,067,878	13,725,943	12,478,621	13,512,036	13,756,950	13,737,283

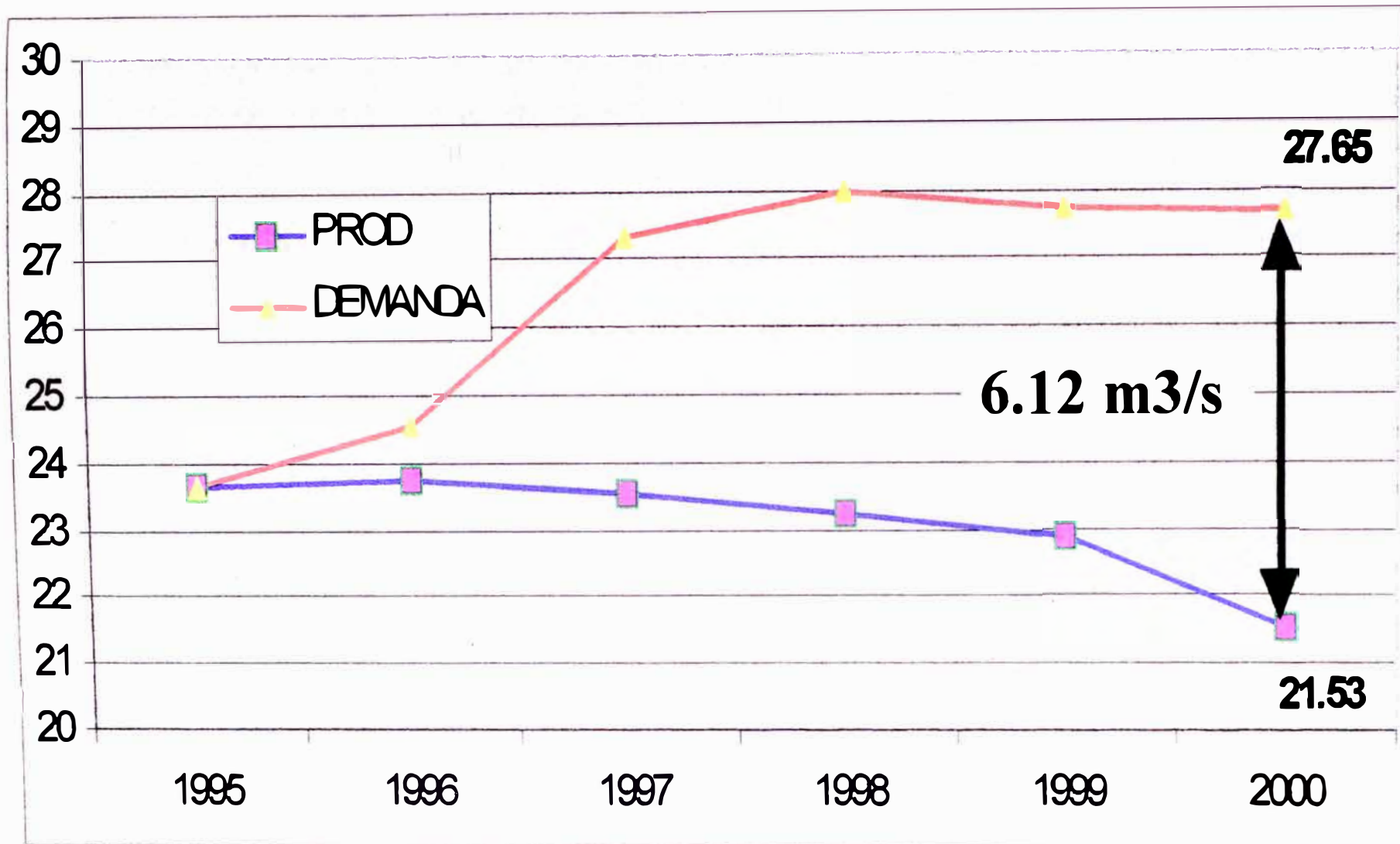
CAUDAL RECUPERADO POR EFECTO DE LA MICROMEDICION 1999-2000

GERENCIA	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
NORTE	0.98	1.01	1.04	1.13	1.16	1.14	1.07	0.92	1.09	1.11	1.10
CENTRO	1.61	1.64	1.67	2.28	1.86	1.79	1.74	1.67	1.72	1.75	1.78
SUR	2.52	2.62	2.71	2.56	2.54	2.50	2.48	2.23	2.41	2.45	2.42
TOTAL	5.11	5.27	5.43	5.97	5.56	5.43	5.30	4.81	5.21	5.31	5.30

**Caudal Recuperado por efecto de la Micromedición
(Julio 1999 - Mayo 2000)**



PROYECCION DE LA DEMANDA PASIVA/PRODUCCION



Fuente : Gerencia de Producción

CONCLUSIONES:

Se ha recuperado en junio 2000 un volumen mensual es de 15'642,912 m³ lo que equivale a un caudal de 6.04 m³/s.

Se ha ampliado el horario de abastecimiento y logrado mayores presiones en las redes de servicio, y por consiguiente se ha mejorado la calidad de vida de la población.

Se ha paralizado el funcionamiento de pozos, por ser suficiente el abastecimiento de La Atarjea.

La disminución del consumo permitirá ampliar la cobertura del servicio.

Se ha comprobado que en algunas zonas, la asignación distrital era mayor (San Borja, Surco, etc.) y otros menor (San Juan de Lurigancho, Comas, etc.) que los consumos reales.

Se ha determinado el volumen máximo consumido por los clientes, ya sea por hábitos de consumo o por desperdicios.

Se ha comprobado que la educación sanitaria influye para un uso racional del agua y por consecuencia una disminución en la demanda.

Se ha mejorado la imagen de la empresa

RECOMENDACIONES:

Las Gerencias de servicios, deberán ejecutar permanentes programas de mantenimiento de los medidores instalados, para sostener la calidad de la medición. El Proyecto Micromedición deberá continuar con la contrastación periódica en los distritos donde se instaló medidor.

El Proyecto de Control y Reducción de Fugas deberá culminar con la macromedición zonal y continuar a corto plazo con la macromedición sectorial en los cinco distritos de la Gerencia Sur (Miraflores, San Isidro, San Borja, Surquillo Y Surco) para realizar un balance hidráulico.

Las Gerencias de servicios deberán disponer y ejecutar controles hidráulicos e instalar válvulas de purga de aire en las redes para no afectar la micromedición.

Las Gerencias de servicios deberán ejecutar estudios permanentes de presiones para la mejor distribución del agua.

La Gerencia de Desarrollo e Investigación deberá implementar en el sistema de Gestión Comercial un proceso para cuantificar los volúmenes recuperados y los volúmenes no facturados.

El equipo de RR PP deberá reforzar la campaña de Educación Sanitaria

RESULTADOS DE FUGAS NO VISIBLES

AVANCES

Longitud total de Red : 8,760

Km

Longitud de Red Revisada : 5,777

Km

74 No. de fugas reparadas : 21,418

Caudal recuperado : 900

lps

INDICADORES

Fugas/Km : 4.19

Lps/Km : 0.18

Lps/fuga : 0.042

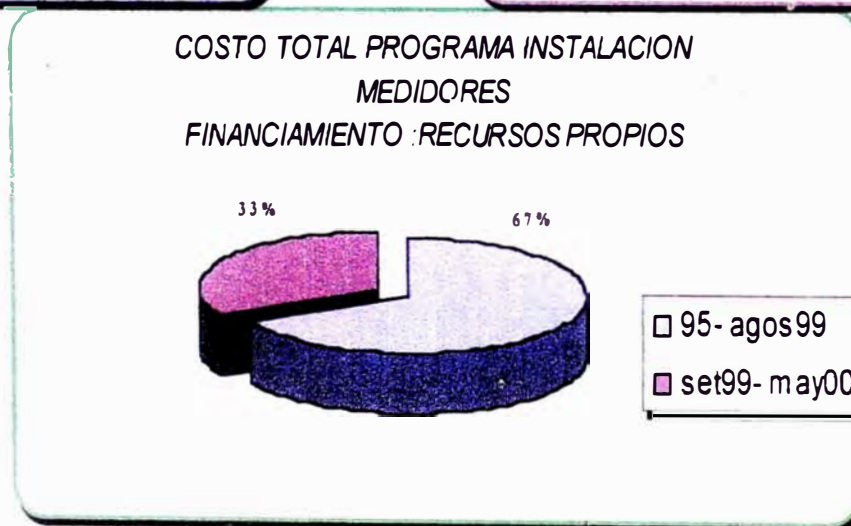
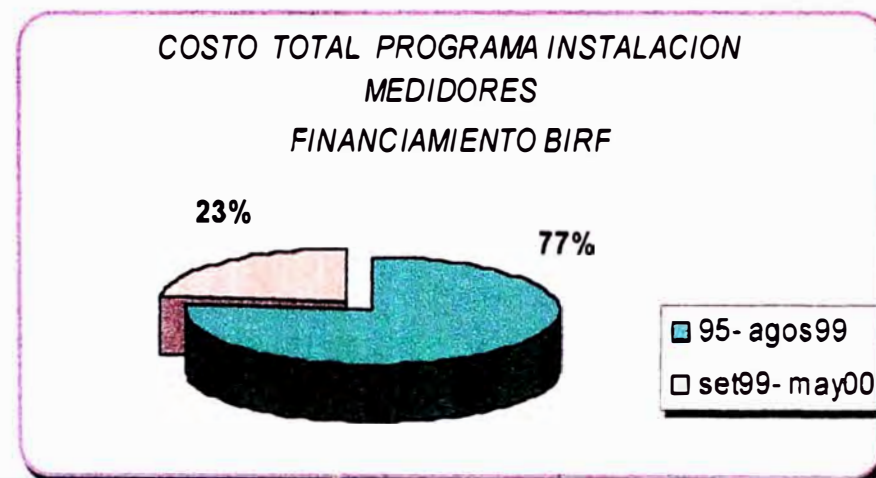
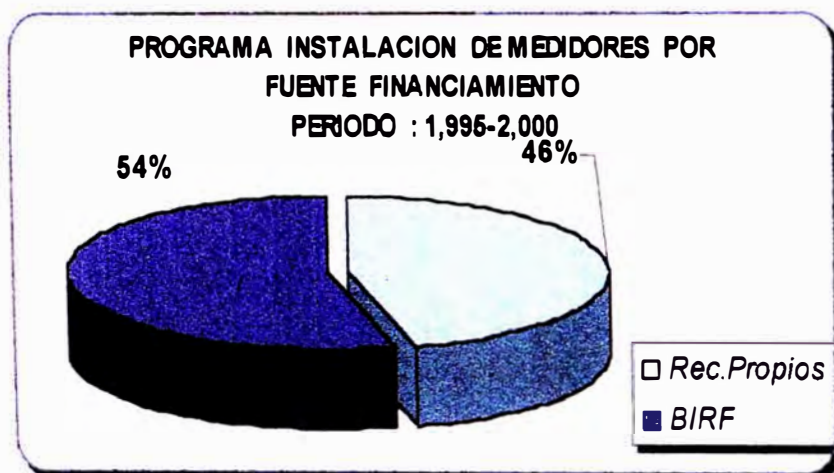
**PROGRAMA MASIVO DE INSTALACION DE MEDIDORES
COSTO DE INVERSION
PERIODO : 1995 - Mayo 2000**

CONCEPTOS PERIODOS	COSTO TOTAL (RECURSOS PROPIOS)		COSTO TOTAL (BIRF)		COSTO TOTAL	
	SI.	\$ U.S.A.	SI.	\$ U.S.A.	SI.	\$ U.S.A.
De 1.995 - Agos.1,999	59,543,183	17,512,701	80,306,529	23,619,567	139,849,712	41,132,268
De Set.1,999 - Mayo 2.000	29,087,680	8,310,766	24,043,228	6,869,494	53,130,908	15,180,259
TOTAL GENERAL	88,630,863	25,823,467	104,349,757	30,489,061	192,980,620	56,312,528

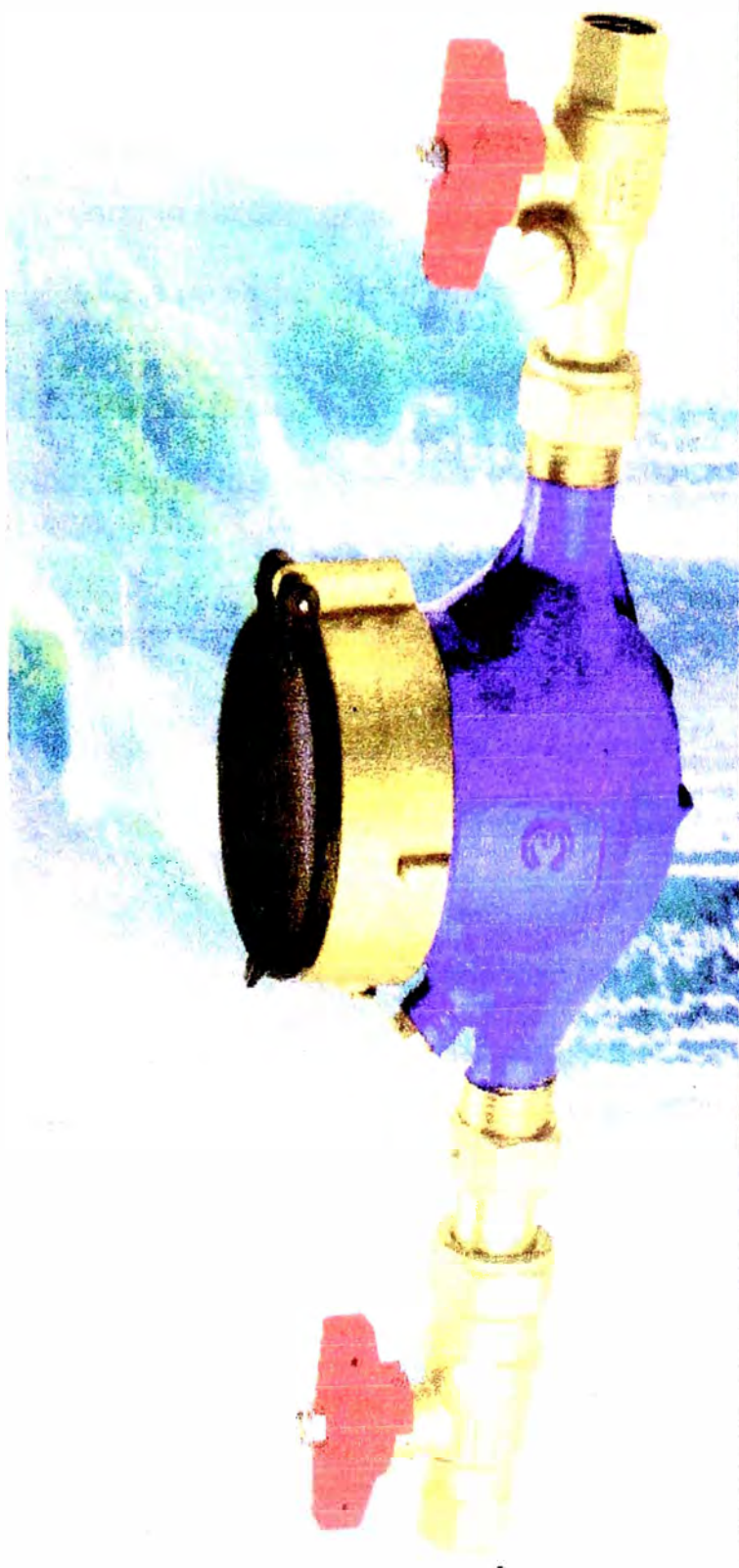
PROGRAMA MASIVO DE INSTALACION DE MEDIDORES

COSTO DE INVERSION

PERIODO : 1995 - Mayo 2000



Proyecto Micromedición



MEDIDOR DE AGUA = TU AMIGO

6) REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Informe Final Estudio Piloto de Evaluación y Control del agua no contabilizada. AEP SEURECA – OIST. Perú.
2. Control de pérdidas de agua en sistemas de abastecimiento. Ing. Juan José Arriola Campa. España.
3. Mejorar la calidad de la medición. Ing. Carlos Taborda. Portugal.
4. Pérdidas no físicas por la submedición. Ing. Elton J. Mello. Brasil.
5. Estudio de control de pérdidas - Sector La Punta Callao. SEDAPAL. Perú.
6. Indicadores de pérdidas en los sistemas de abastecimiento de agua. PNCDA. Brasil.
7. La medición del agua y el éxito del Programa de Reducción de pérdidas. Ing. Adinaldo Soares de Fraga e Ing. Elton J. Mello. Brasil.
8. Administración de la demanda de agua. ZMUM. México.
9. Especificaciones técnicas para la ejecución de obras de SEDAPAL. Perú.
10. Informe sobre estimación de la demanda futura de agua potable para Lima Metropolitana. Consorcio B&P. Perú.
11. Informe Estadístico Comercial. SEDAPAL. Perú.
12. Informe de avances de la micromedición. SEDAPAL. Perú.
13. Informe sobre avances del control y reducción de fugas. SEDAPAL. Perú.

ANEXOS

ESTUDIO PILOTO DE EVALUACIÓN Y CONTROL DEL AGUA NO CONTABILIZADA

Índice de anexos

ANEXO 1	Términos de referencia
ANEXO 2	Gráficos de presiones y caudales en la cámara del Parque Santa Inés
ANEXO 3	Gráficos de presiones y caudales en la cámara de la Avenida Bolívar
ANEXO 4	Primera campaña de medición <ul style="list-style-type: none">- Cálculo del consumo total- Datos
ANEXO 5	Segunda campaña de medición <ul style="list-style-type: none">- Cálculo del consumo total- Datos
ANEXO 6	Tercera campaña de medición <ul style="list-style-type: none">- Cálculo del consumo total- Datos
ANEXO 7	Pruebas de precisión de los macromedidores

Índice de anexos

ANEXO 8	Campaña de submedición en la zona de estudio Lectura y gráfico de los medidores clase C y del usuario en 1 - Casa de la Calle Valdelomar 2 - Casa de la calle Santa Inés 3 - Casa de la Calle Valle Riestra 4 - Casa de la Calle Clement 5 - Mercado Mariano Pastor 6 - Edificio de la Calle Arnaldo Panizo 7 - Edificio de la Calle Pedro Murillo 8 - Centro Comercial de la Calle Clement 9 - Casa de la Calle Paracas
ANEXO 9	Estándares de los Medidores Normas CEE
ANEXO 10	Documentación de tuberías de polietileno y tendido de las tuberías
ANEXO 11	Campaña de detección de fugas con correlador
ANEXO 12	Planos de las cámaras

ANEXO I

Términos de referencia

TÉRMINOS DE REFERENCIA

1.0 OBJETIVO

El objetivo del presente estudio fue evaluar la aplicación de medidas de reducción y control del Agua Potable de Lima Metropolitana, el que se preparó e implementó para recibir un suministro permanente que haría posible tal aplicación, determinándose la factibilidad de extenderla a otros sectores del Sistema.

2.0 ALCANCES DEL SERVICIO

En base a diversos estudios realizados anteriormente y al conocimiento y experiencia adquirida del manejo de los sistemas, las áreas operativas de SEDAPAL se propusieron la implantación de la operación de abastecimiento permanente en un sector escogido del sistema y la aplicación posterior de medidas de reducción y control del ANC.

3.0 ANTECEDENTES Y SITUACIÓN DEL SUMINISTRO EN EL SECTOR ESCOGIDO

Como parte de los estudios para mejorar la operación del sistema de distribución de la ciudad, que generalmente en época de estiaje (Mayo a Noviembre) se realiza aplicando un programa de racionamiento por zonas y sectores debido al déficit existente en el abastecimiento, las áreas de redes cambiaron el régimen de operación por otro que permitiese un abastecimiento permanente mediante el control de las presiones a nivel de sectores, los que mantendrían alternativamente normales cuando corresponda el suministro y mínimas cuando no corresponda, debiendo permitir en épocas de suministro suficiente mantener las presiones lo más uniformes posibles independientemente que se registre en los referidos sectores.

Con tal fin se escogió un sector en el Distrito de Pueblo Libre de aproximadamente 40 Has. que puede ser alimentado por sólo 2 entradas, una a partir del sistema matriz de plantas y otra desde un pozo ubicado dentro del sector, en el que, previo muestreo de presiones y revisión de la factibilidad de su aislamiento, se efectuó una prueba para este objeto con resultados satisfactorios.

4.0 INFORMACIÓN DISPONIBLE

En diferentes áreas de SEDAPAL se encontró información disponible sobre las instalaciones y redes de abastecimiento de agua potable

del sector escogido y sobre las bases establecidas para la sectorización e implementación del Sector Piloto, destacándose la siguiente:

Láminas catastrales de redes de agua a escala 1:2000
Esqueros de ubicación de válvulas y accesorios
Croquis de ubicación de pozos
Plano de Sistema Matriz de Abastecimiento de Lima a escala 1:25000
Informes Nros. 034-92 y 006-93/PRES-SEDAPAL-20200. Ing. Alfredo García Villacorta.
Proyecto de Rehabilitación de los Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado de Lima y Callao, SEDAPAL. Tomos 3 y 11.

5.0 DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO REQUERIDO

En el estudio se consideraron todos los trabajos de gabinete y de campo necesarios para alcanzar el objetivo previsto. Esto incluye la preparación de informes, elaboración de diseños y planos, cálculos de costos y presupuestos, adquisición de equipos, programación y ejecución de obras.

En forma específica las actividades ejecutadas fueron:

5.1 Recopilación y Análisis de la Información Disponible, con el fin de analizar y determinar su utilidad o necesidad de actualización y/o ampliación.

5.2 Verificación del Estado de Trabajos Realizados en Sector Escogido y Evaluación de Condiciones y Acciones Propuestas para Ejecución del Estudio.

La selección y evaluación del sector escogido incluyó determinaciones de presiones así como la revisión del estado operativo de las válvulas existentes en los límites propuestos antes de su aislamiento, habiéndose también definido la necesidad de la instalación de otras válvulas para lograr el aislamiento del sector y precisado la cantidad y características técnicas de los demás equipos necesarios para el control del suministro y del consumo.

5.3 Planteamiento Definitivo para la Ejecución del Estudio

Para la ejecución del Estudio Piloto, se recomendó la metodología de trabajos más adecuada, incluyendo el diseño de procedimientos y formularios necesarios para la toma de información y demás actividades a ejercitarse en el estudio.

- 5.4 Adquisición de Equipamiento para la Ejecución del Estudio.**
Definidas las características y especificaciones técnicas de los equipos a utilizarse para el aislamiento del sector y el control del suministro y del consumo, se procedió a su adquisición, utilizando los medios necesarios a fin de disponer de ellos en el lapso establecido, con el objeto de que el estudio pudiese realizarse en los plazos propuestos.
- 5.5 Construcción de Obras e Instalación de Equipos.**
Ejecución de las obras necesarias y la instalación de todos los equipos adquiridos.
- 5.6 Toma de Información y Evaluación de Datos Recolectados.**
Inmediatamente después de instalados los equipos y al comenzar su funcionamiento, se inició la toma de información, procediendo a evaluar los datos recolectados y a elaborar las conclusiones y recomendaciones pertinentes
- 5.7 Ejecución de Acciones de Reducción y Control del ANC.**
En base a las recomendaciones dadas se procedió a ejecutar las acciones necesarias para reducir y controlar el ANC, tales como la detección y reparación de fugas, detección y regularización de conexiones clandestinas, cobranzas del servicio de acuerdo a consumos medidos, establecimiento y aplicación de tarifas que desalienten los altos consumos y el desperdicio, etc.
Por otro parte se procedió a efectuar el seguimiento de las acciones que SEDAPAL realizaría, a fin de tener un conocimiento adecuado y oportuno de los avances logrados.
- 5.8 Evaluación de Acciones de Reducción y Control del ANC.**
Se procedió a evaluar mensualmente la efectividad de las acciones realizadas para reducir y controlar el ANC.

Los informes de los trabajos se presentaron para su revisión y aprobación cada treinta (30) días, en tres (3) ejemplares, incluyendo la descripción pormenorizada de los avances logrados en cada actividad, adjuntando además un (1) ejemplar de los documentos sustentatorios como: libretas de campo, croquis, gráficos, cuadros, formularios, resultados de tomas de información, planos, anexos, etc.

Concordante con lo firmando, se incluyó un cronograma comparativo de los avances logrados versus los propuestos, planteando las medidas correctivas en casos de atrasos.

ANEXO 2

Gráfico de presiones y caudales en la cámara del Parque Santa Inés

Guía de presión (Bar) y caudal (l/s)

Primera campaña de medición del 26 de Mayo al 9 de Junio de 1996

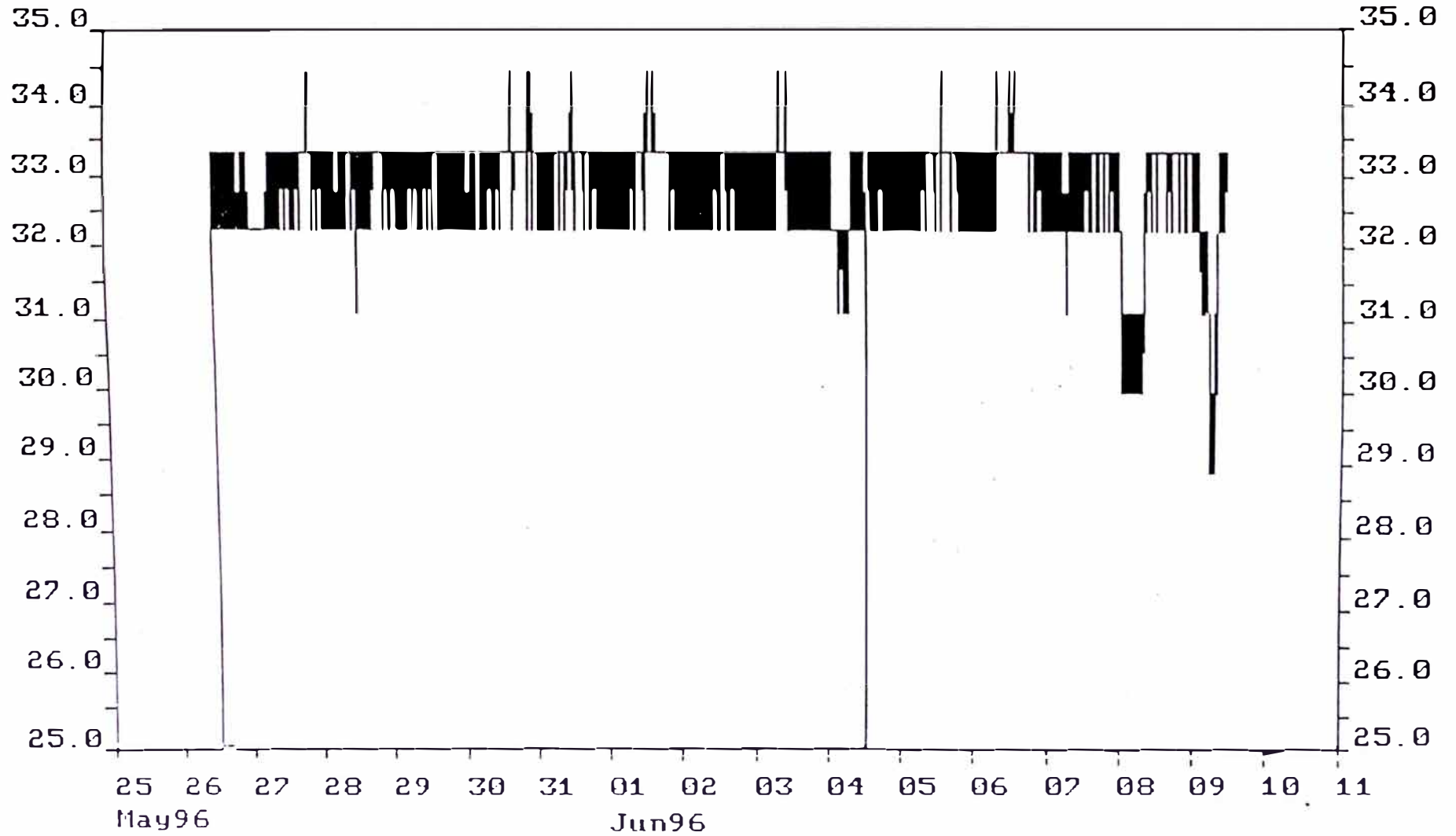
Segunda campaña de medición del 24 de Julio al 9 de Agosto

Tercera campaña del 6 de setiembre al 18 de setiembre

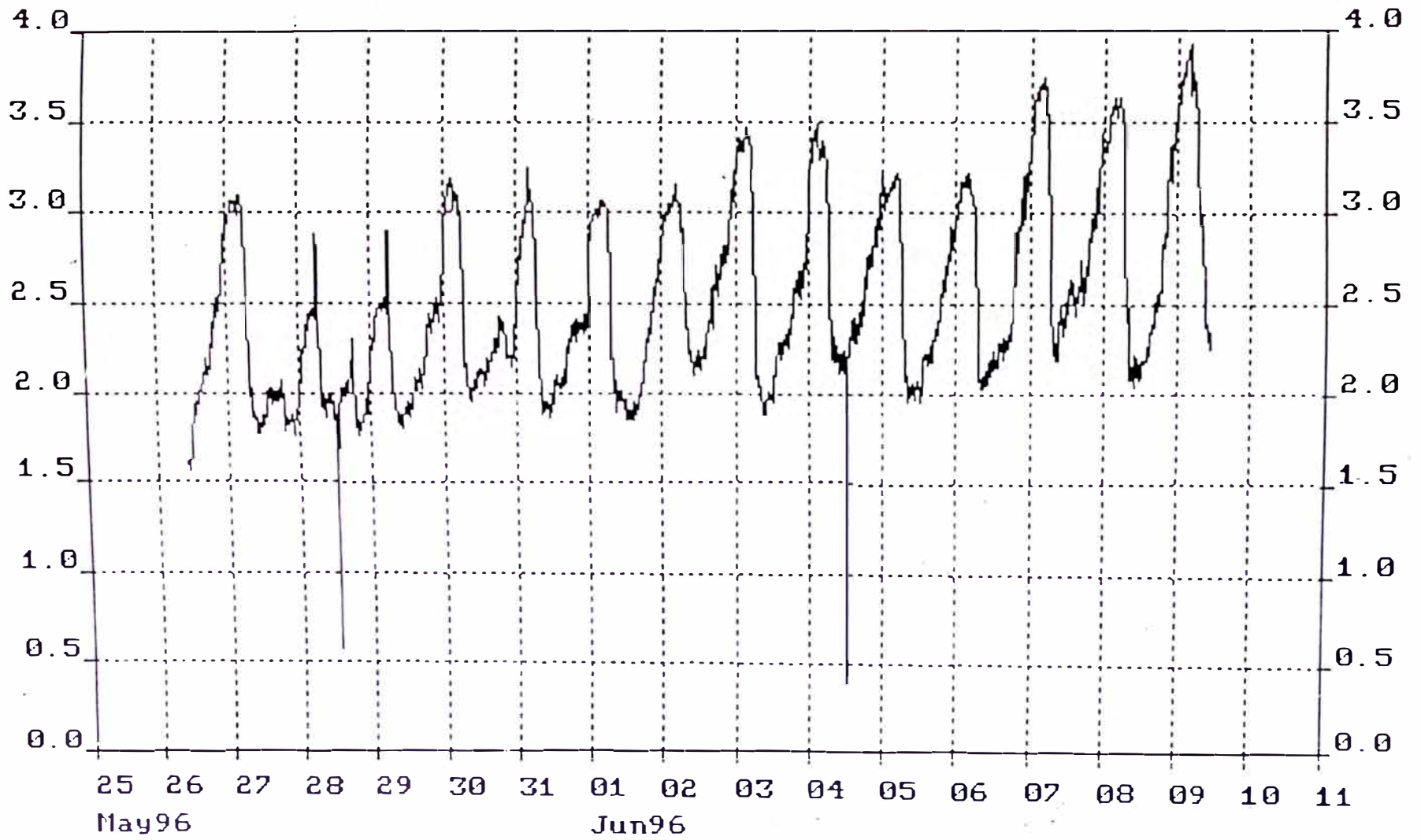
**Gráficos de presiones y caudales en la
cámara del Parque Santa Inés
de la Primera Campaña**

Senso 15 minutos

Caudal (l/s)



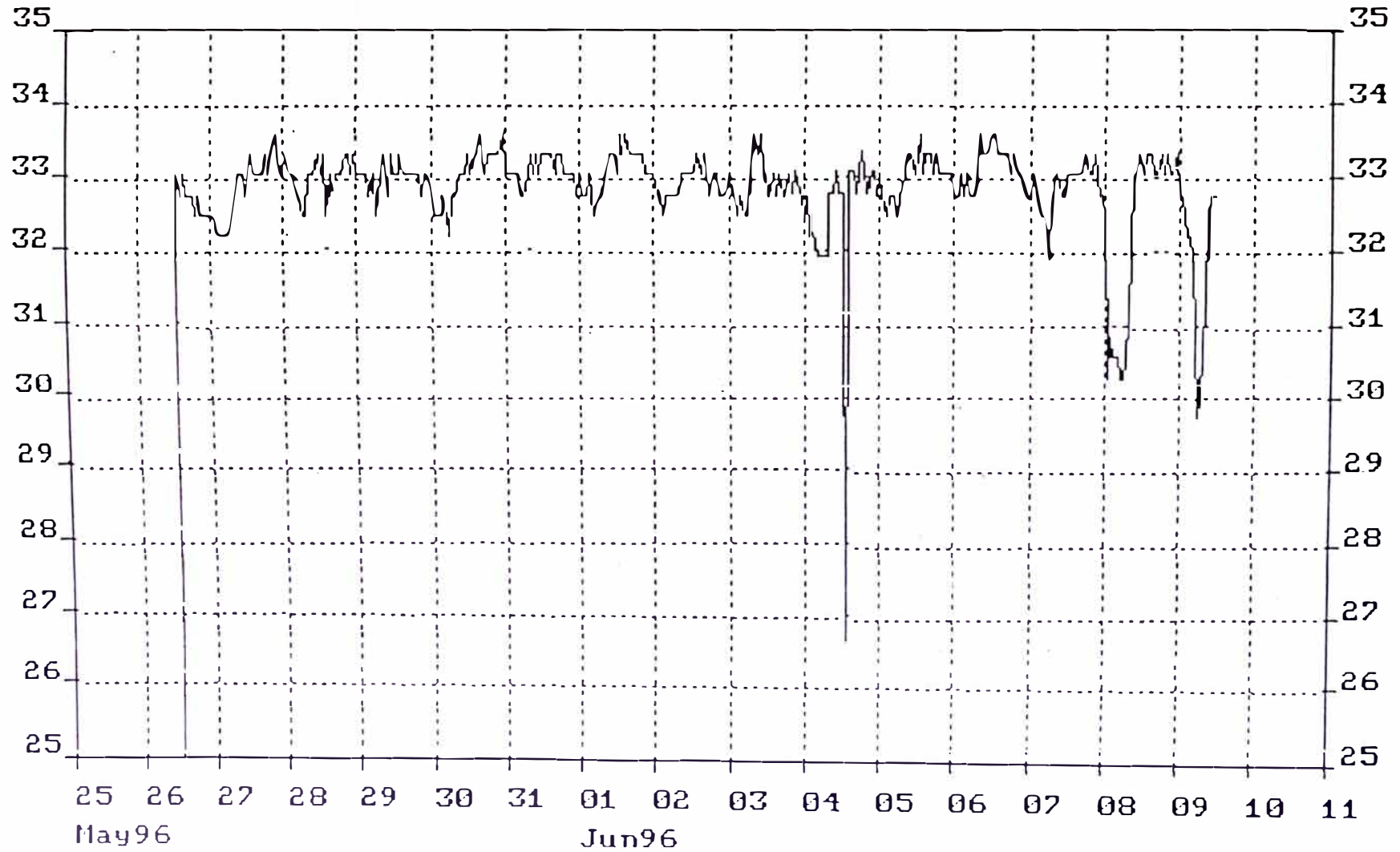
Presión (Bar)



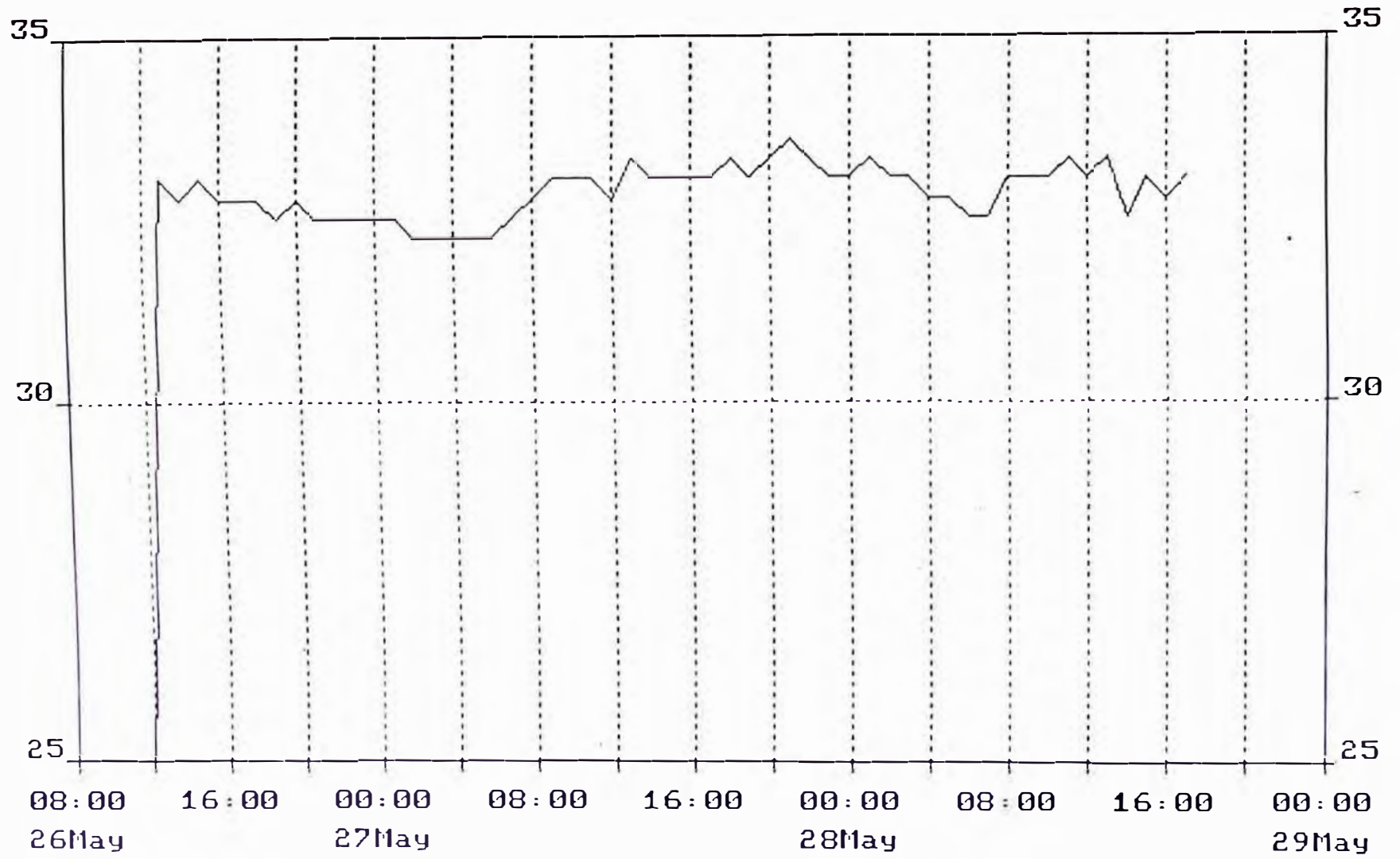
on parque Santa

el 4 de Junio de 1996

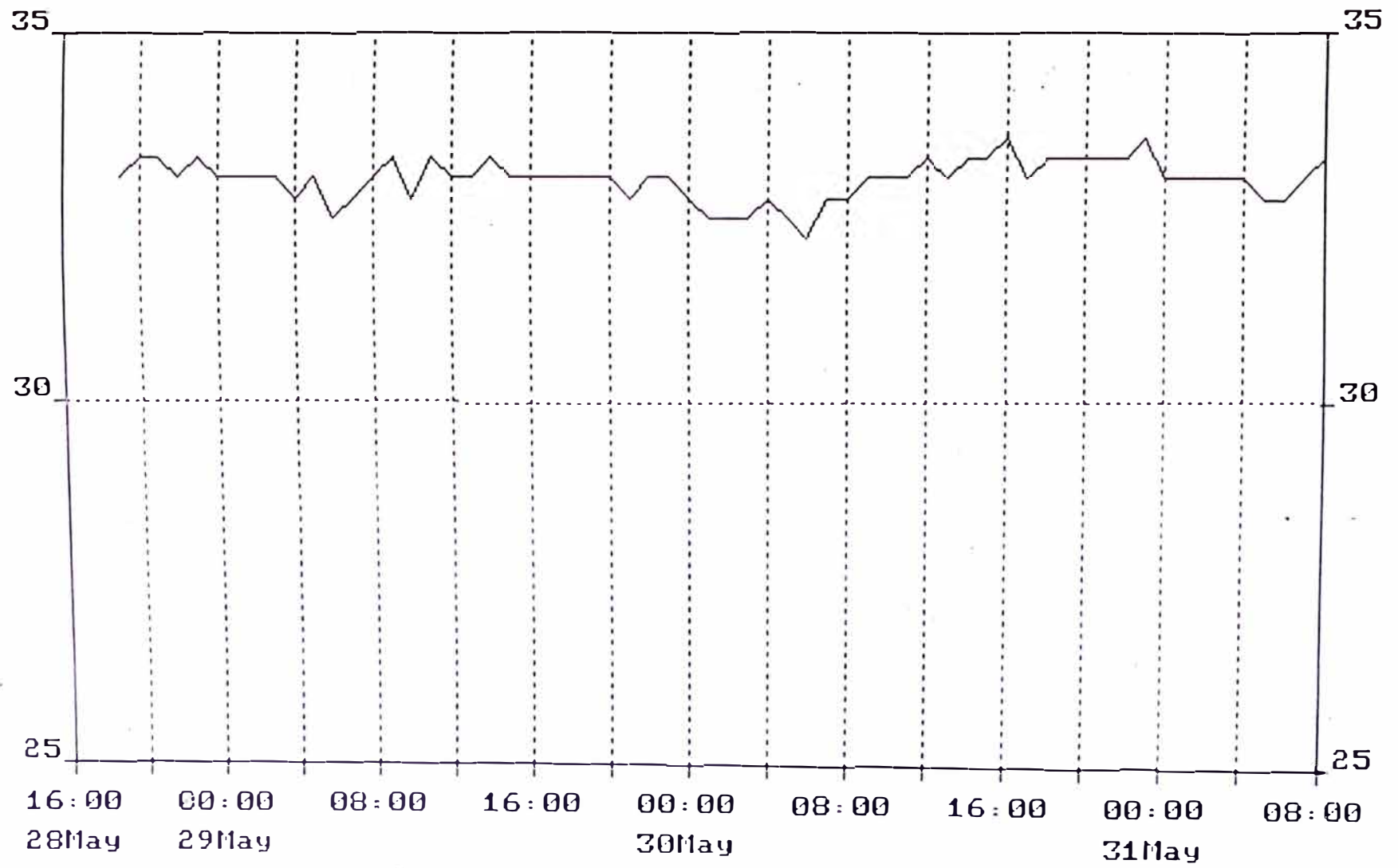
Caudal (l/s)



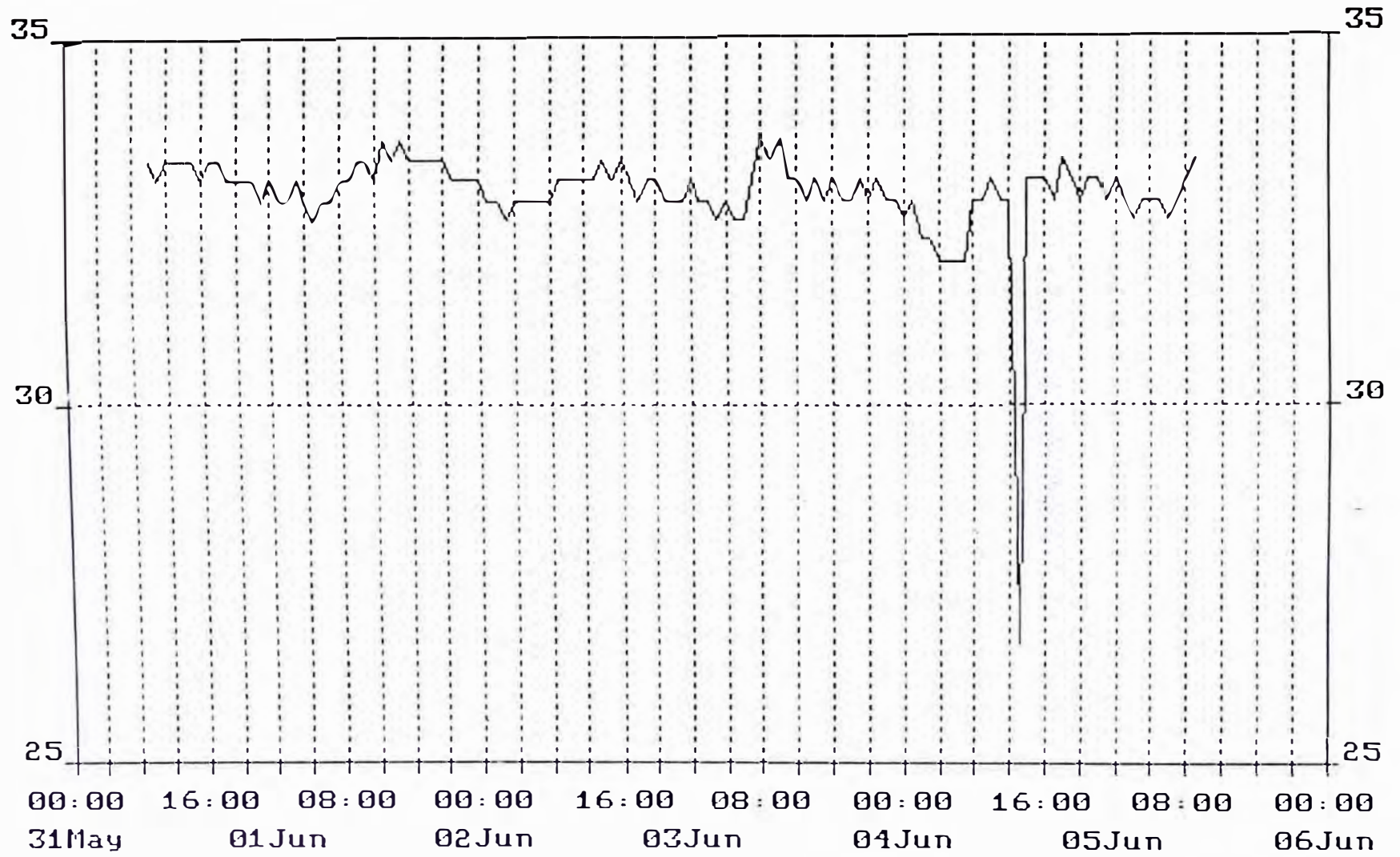
Caudal (l/s)



Caudal (l/s)

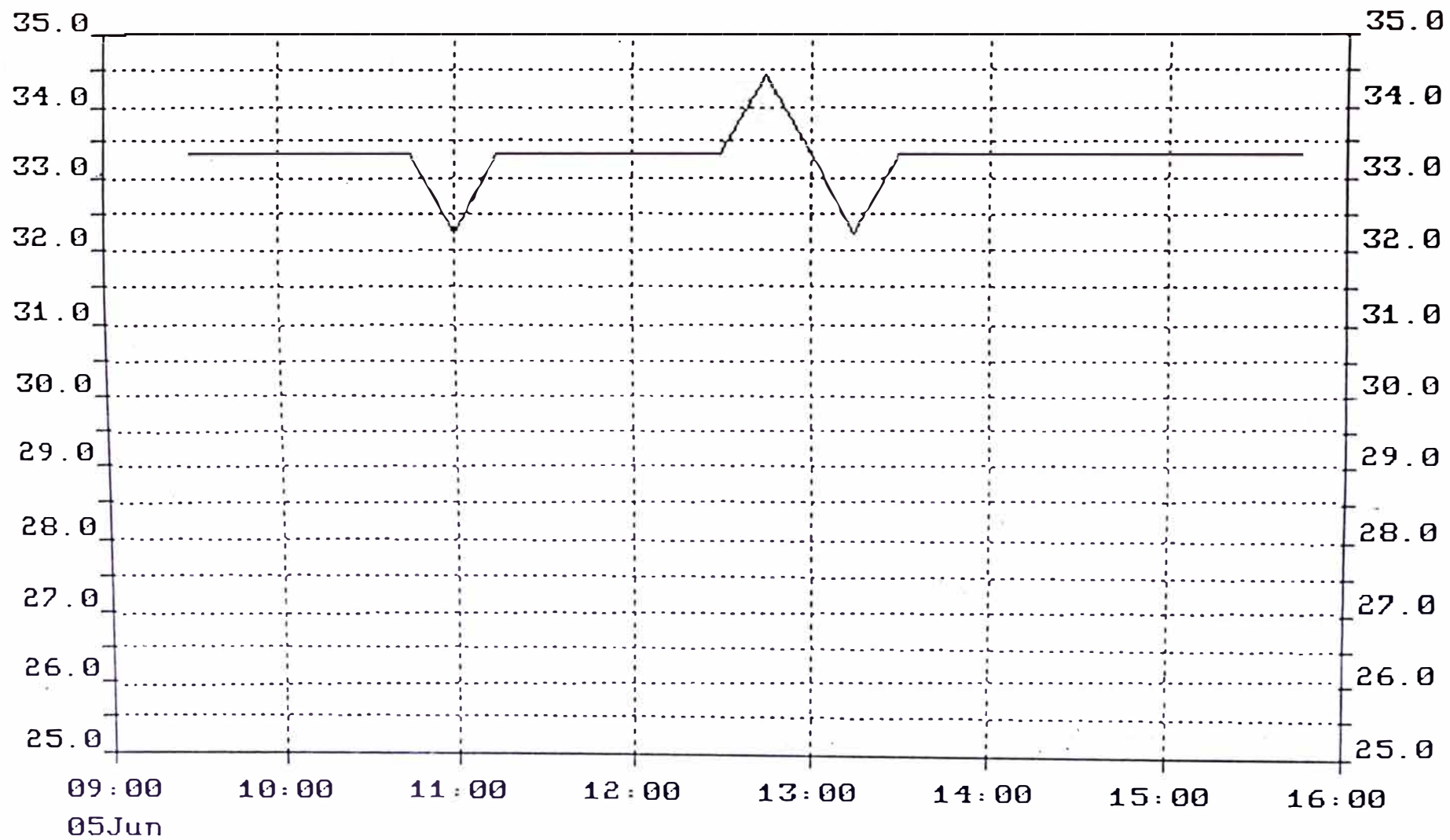


Caudal (l/s)

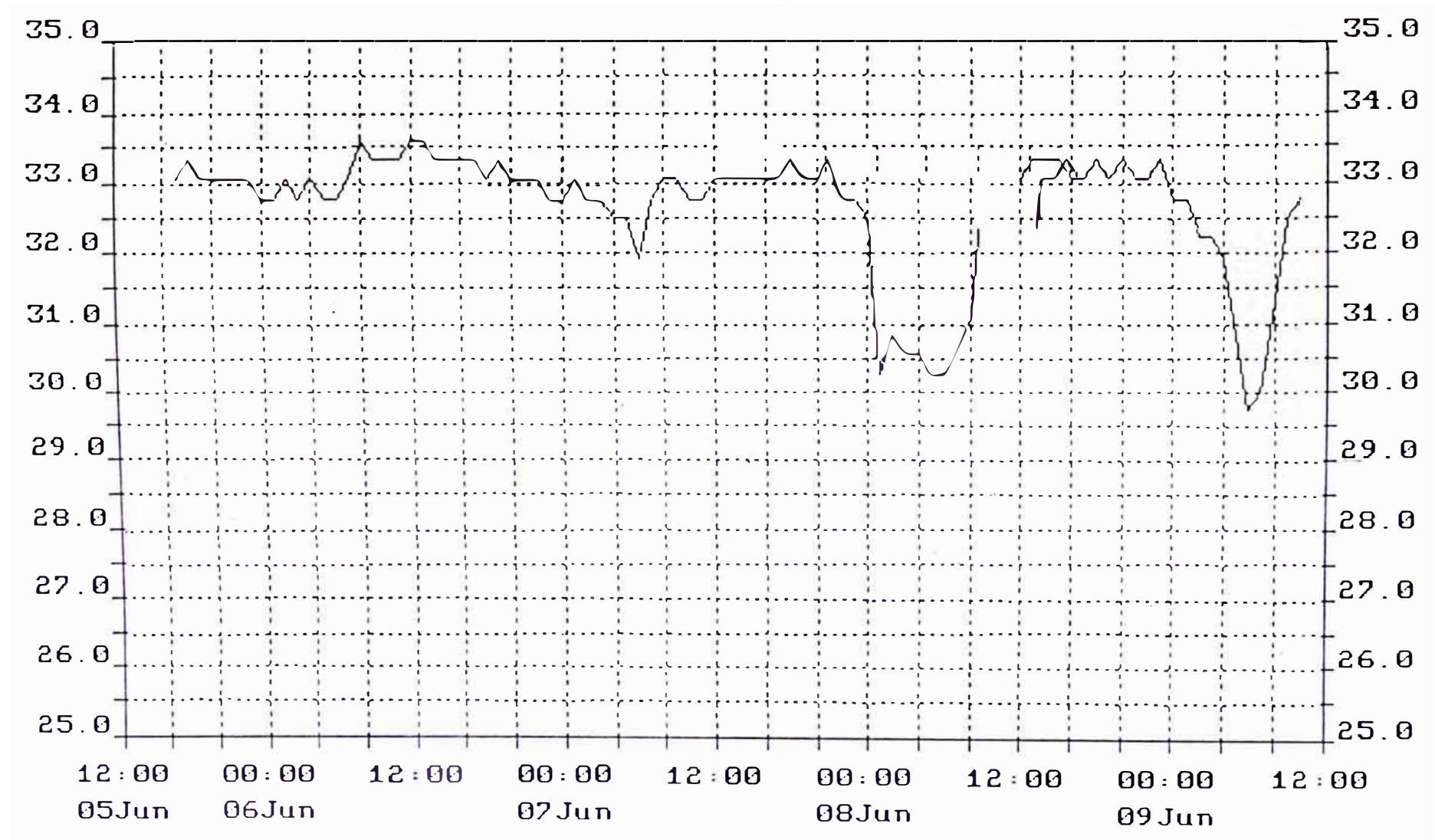


Periodo : 15 minutos

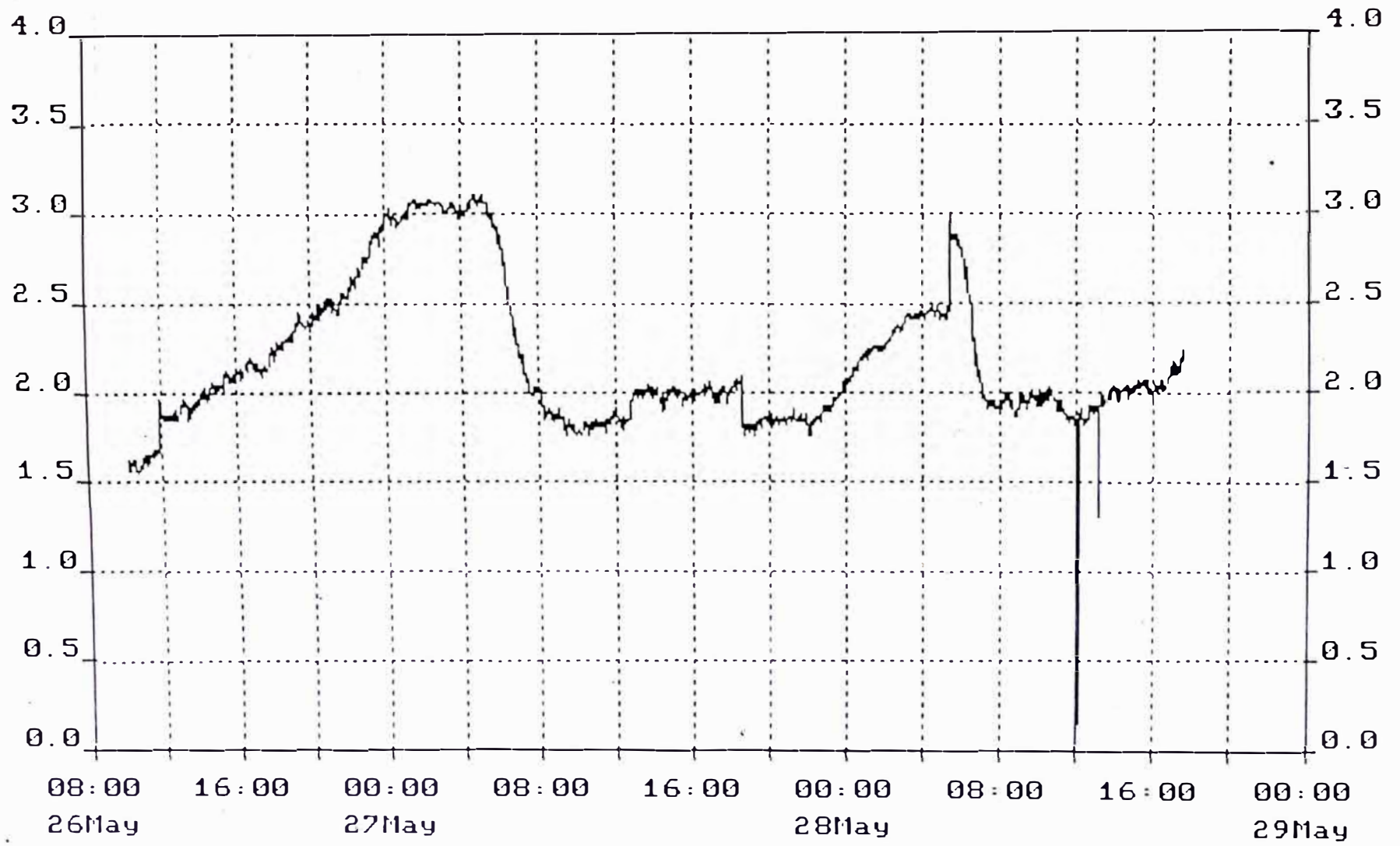
Caudal (l/s)



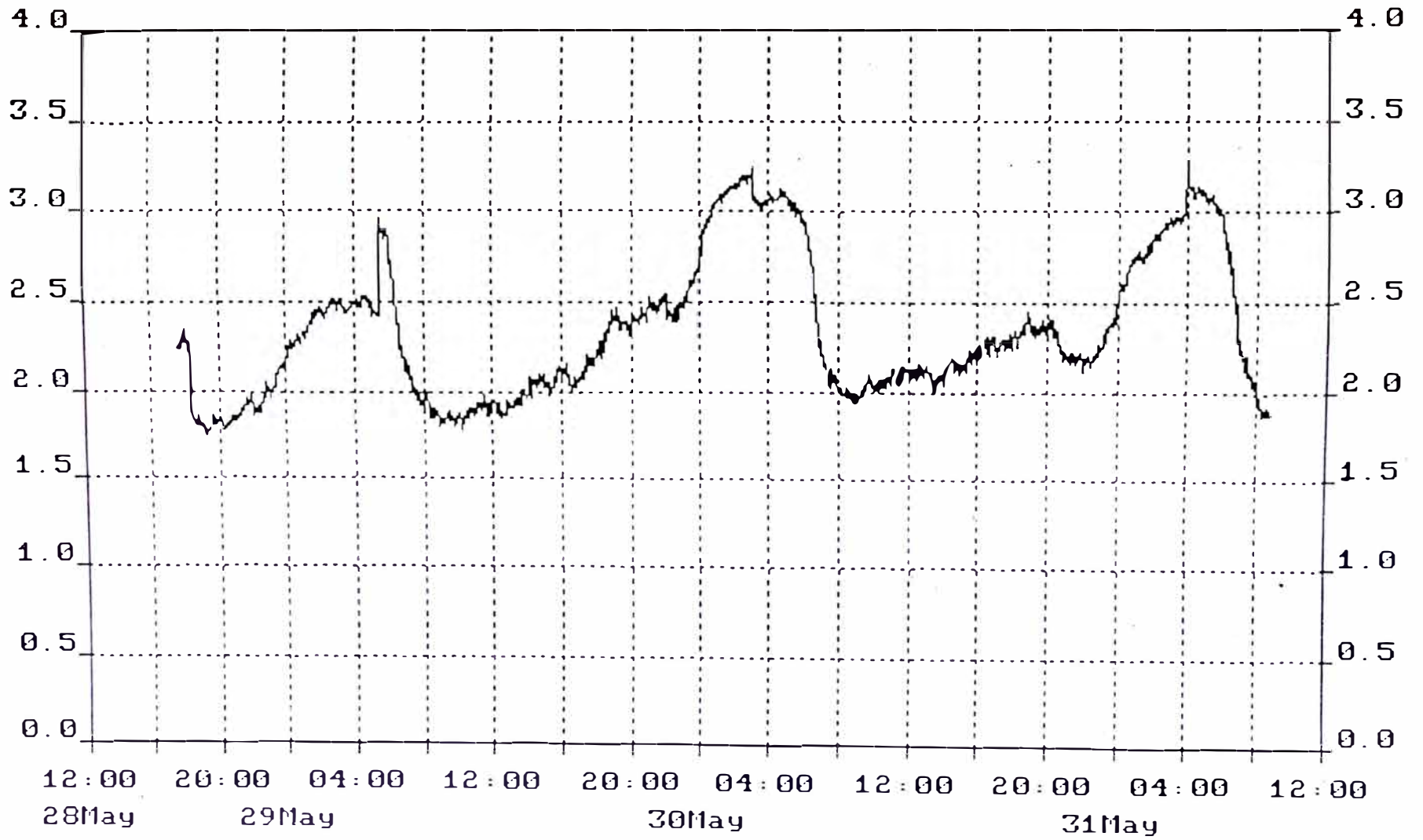
Caudal (l/s)



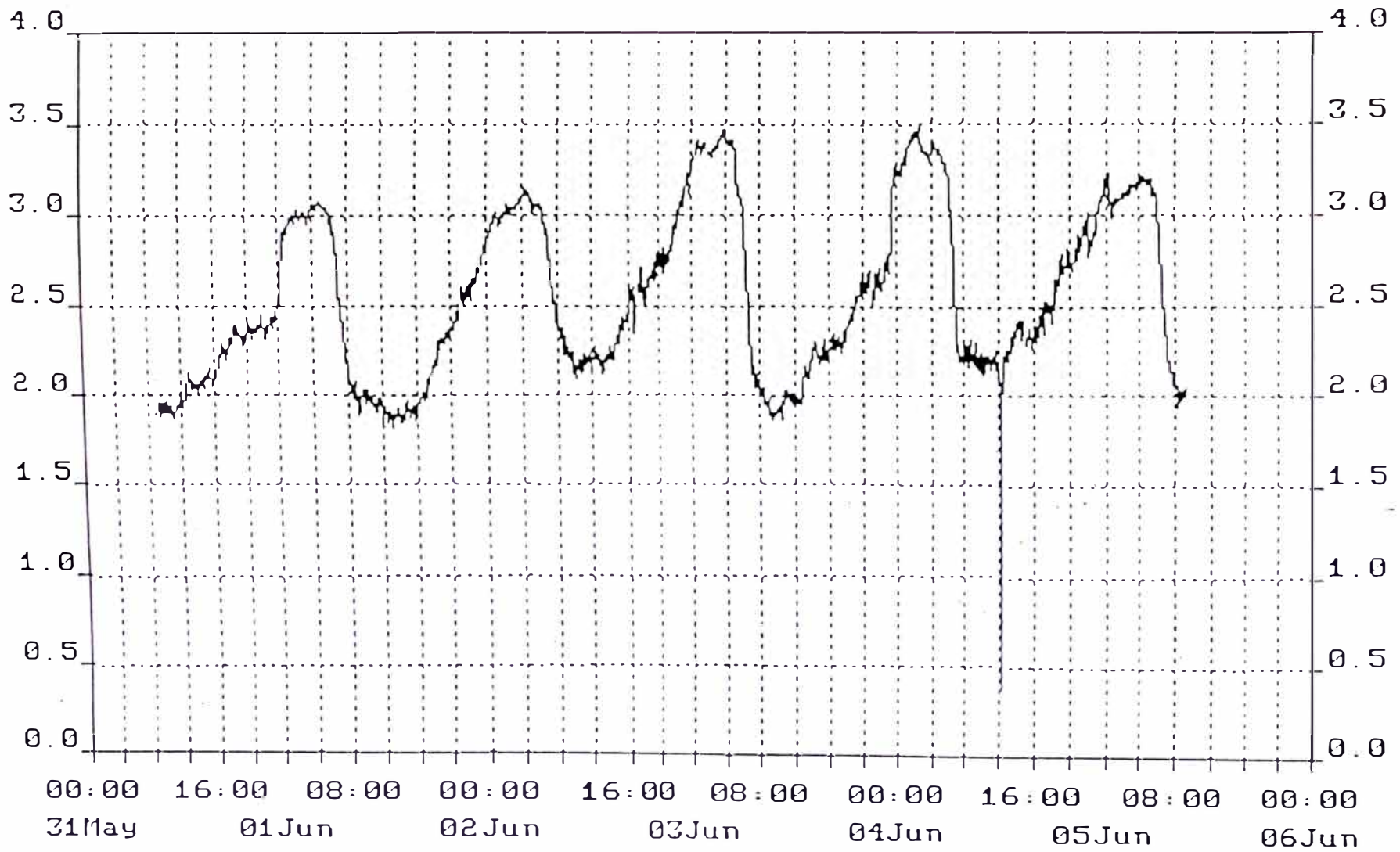
Presión (Bar)



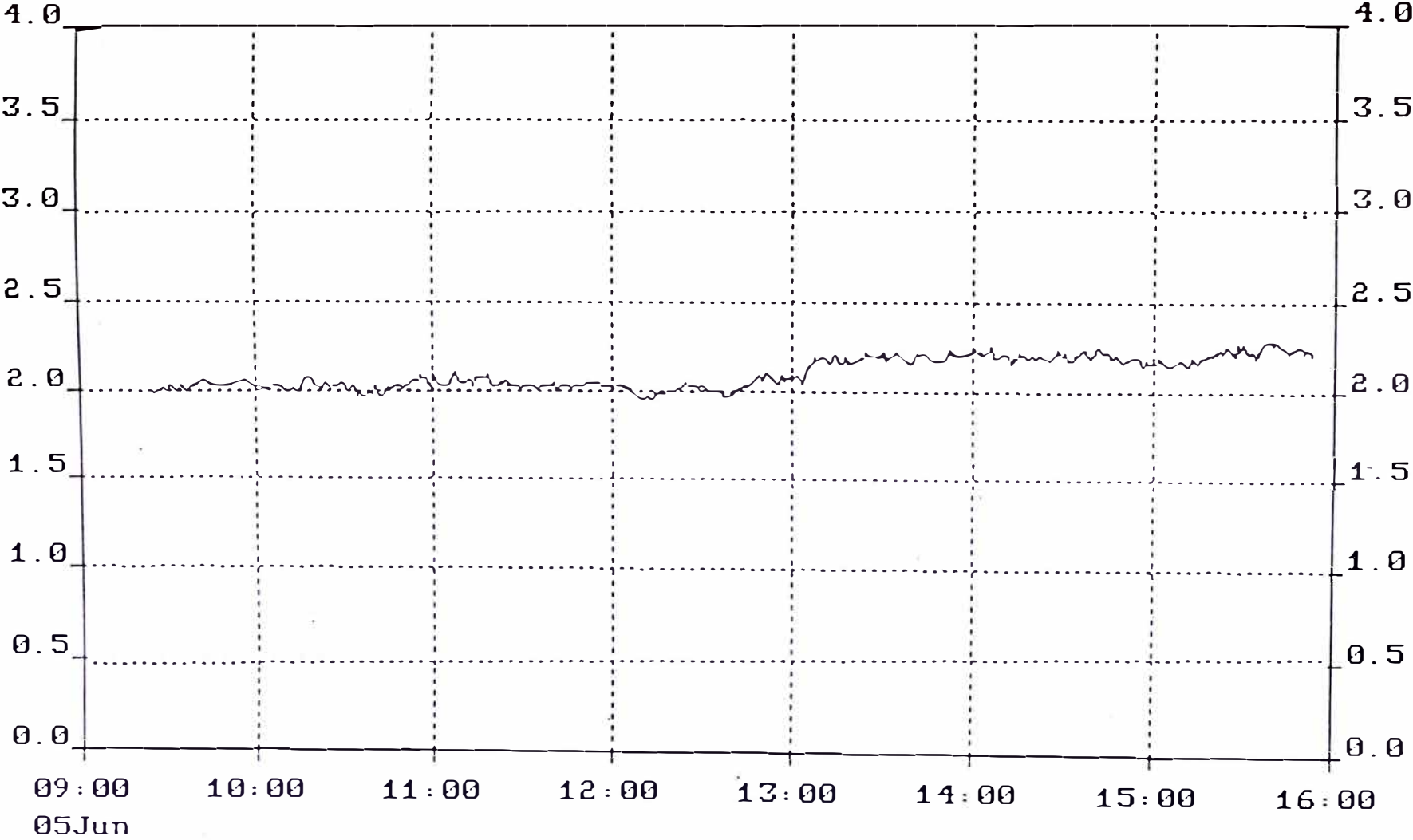
Presión (Bar)



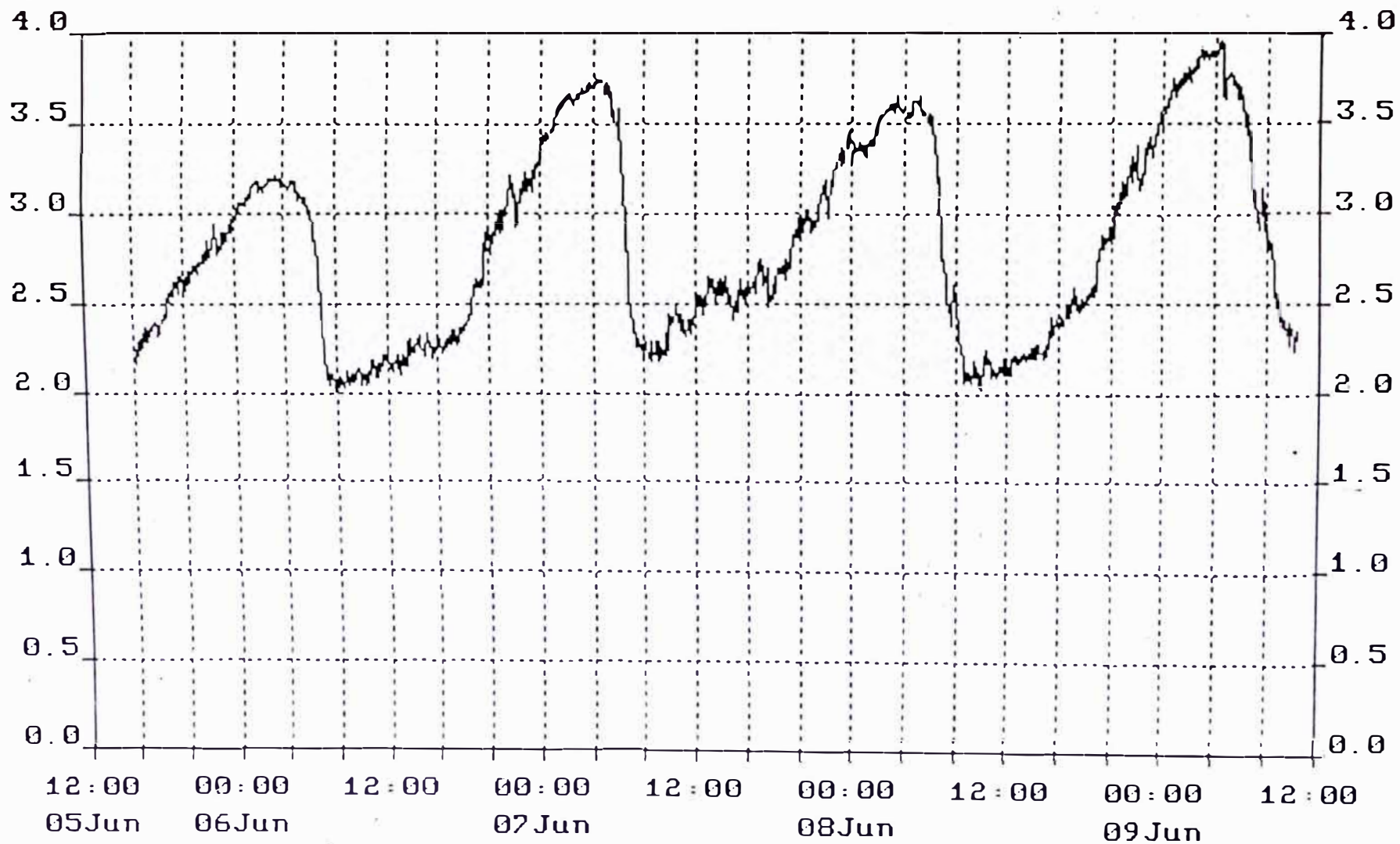
Presión (Bar)

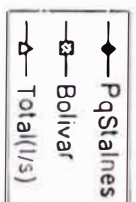
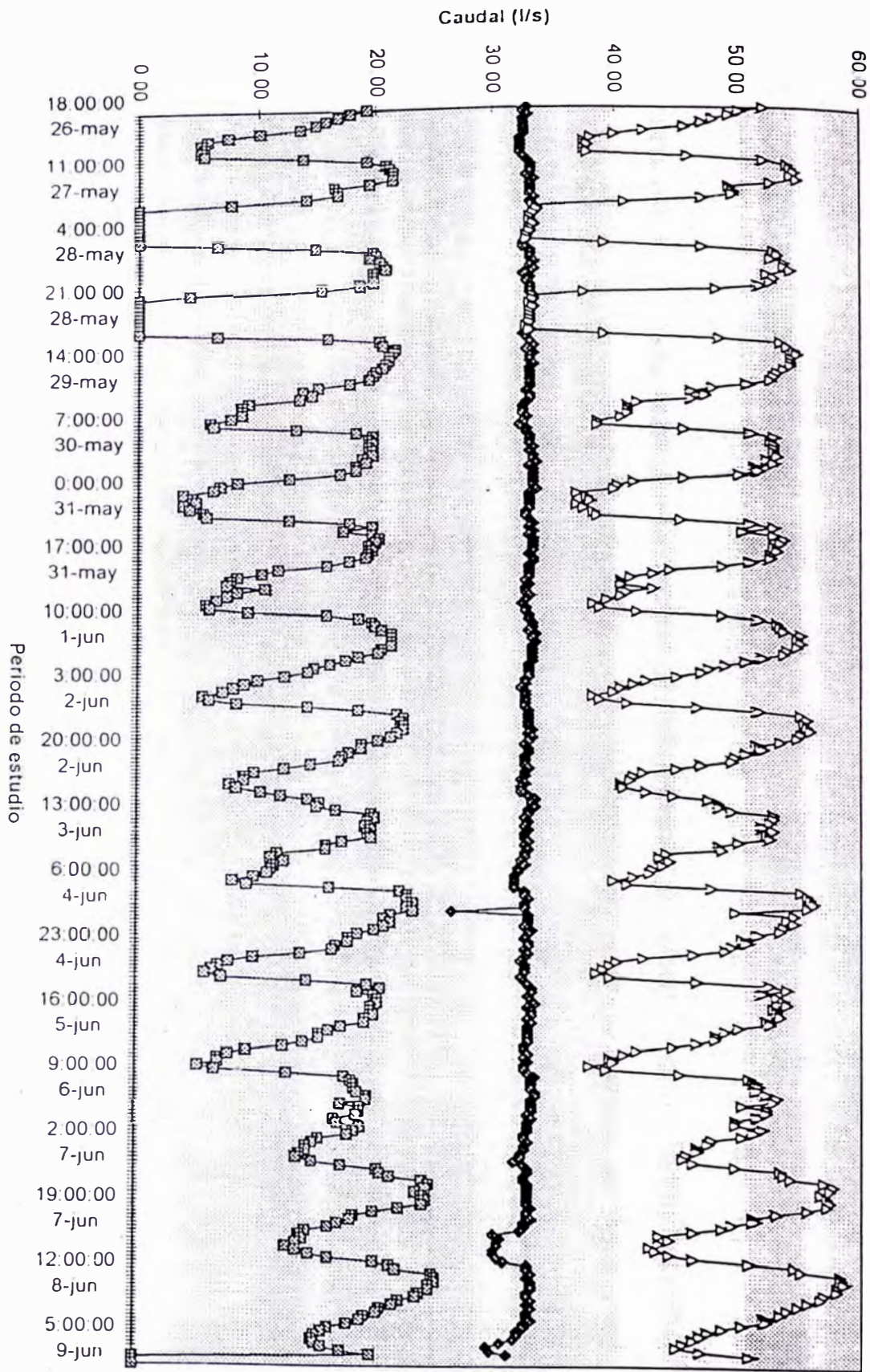


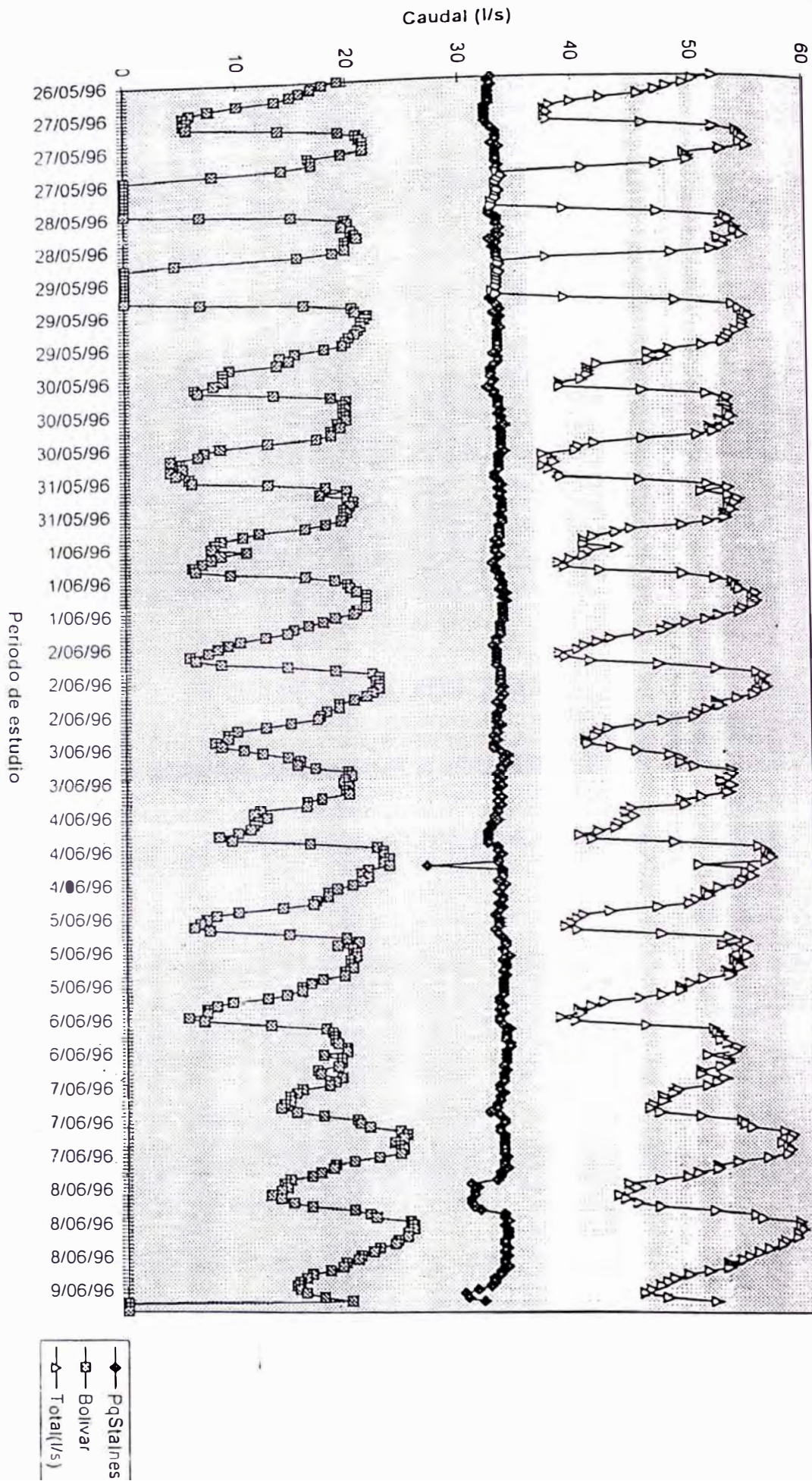
Presión (Bar)



Presión (Bar)





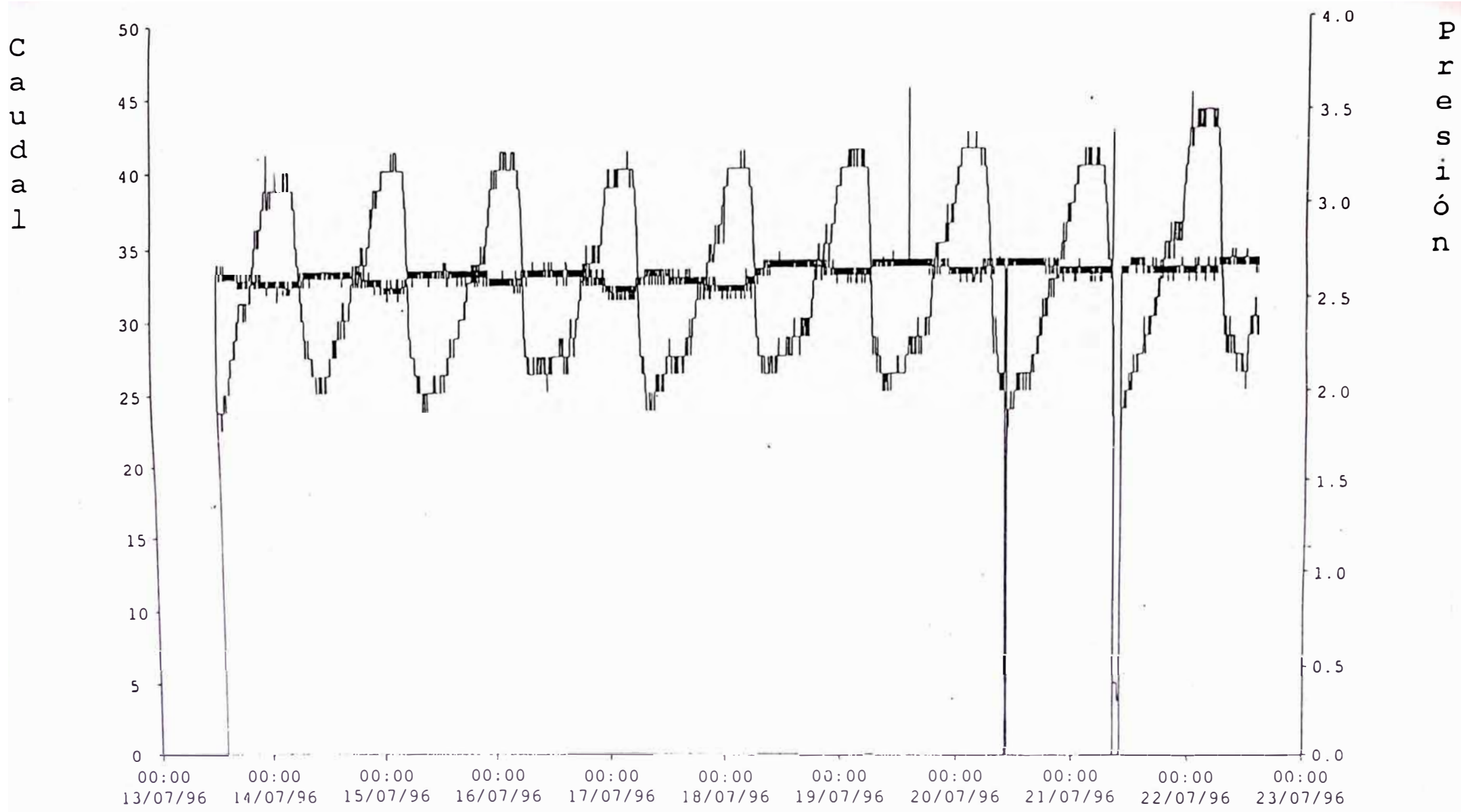


**Gráficos de presiones y caudales en la
cámara del Parque Santa Inés
de la Segunda Campaña**

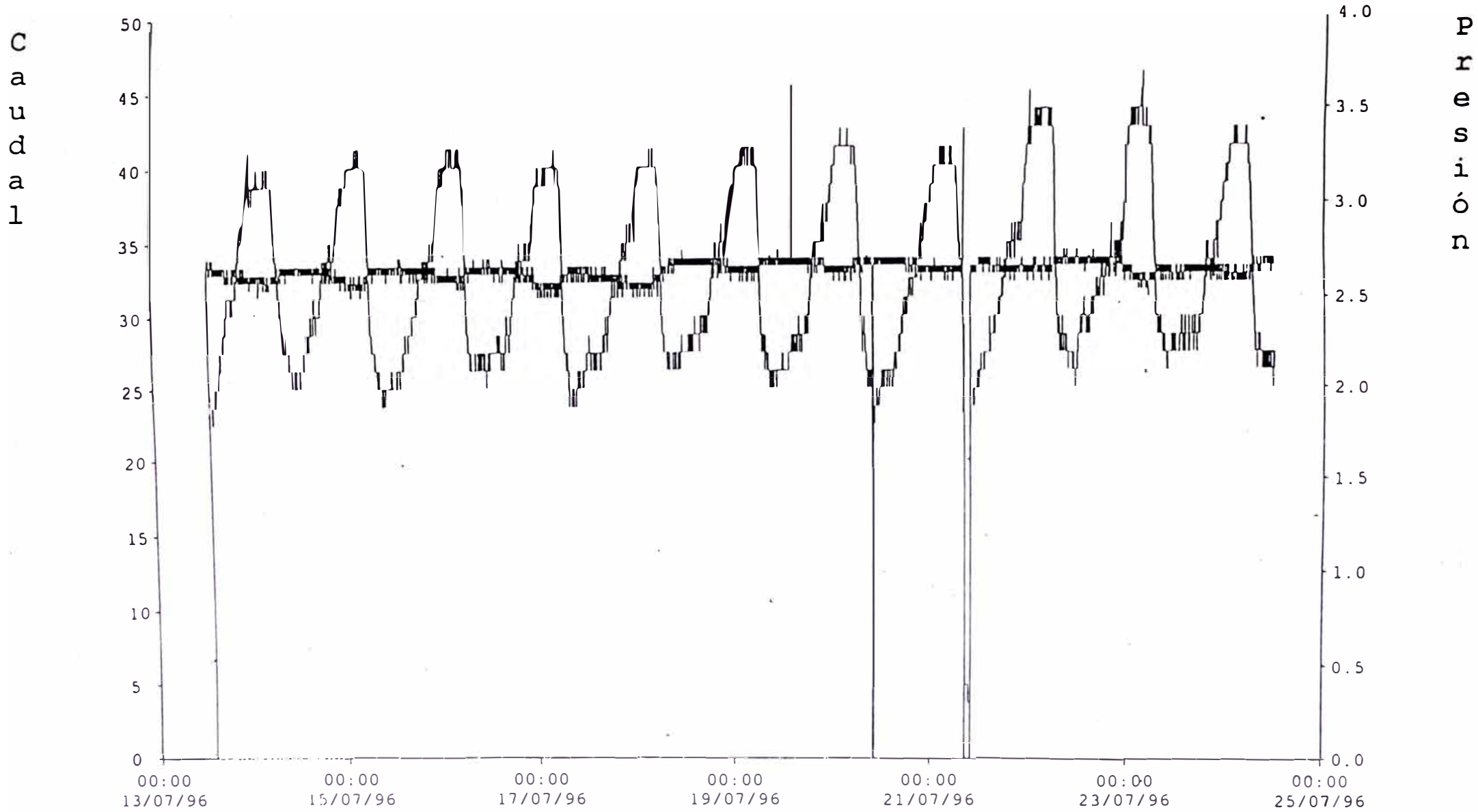
Medición en la Caja del Parque

Santa Inés

Caja Parque Santa Ines

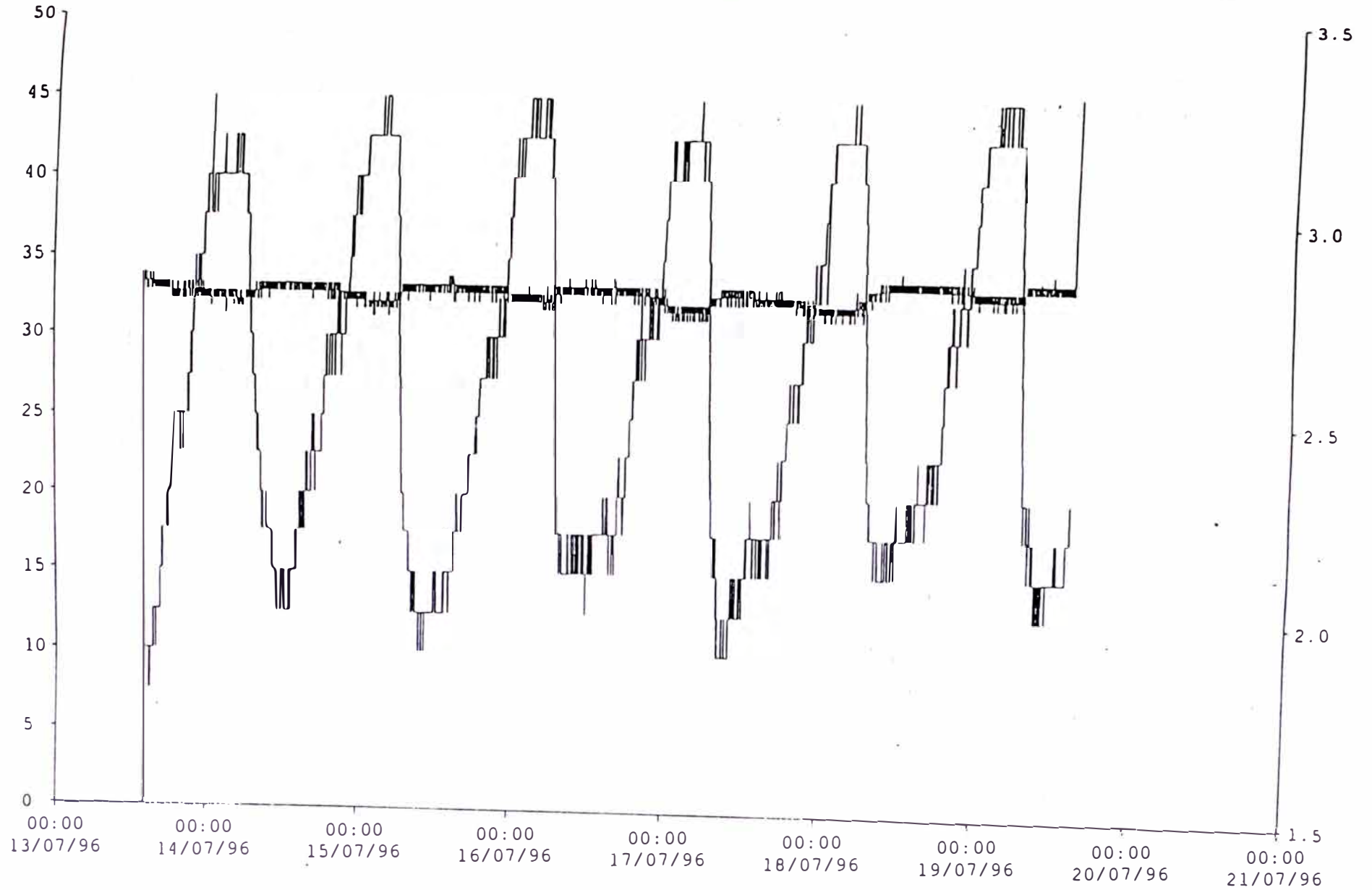


Caja Santa Inés - Lecturas cada minuto



Caja Parque Santa Ines

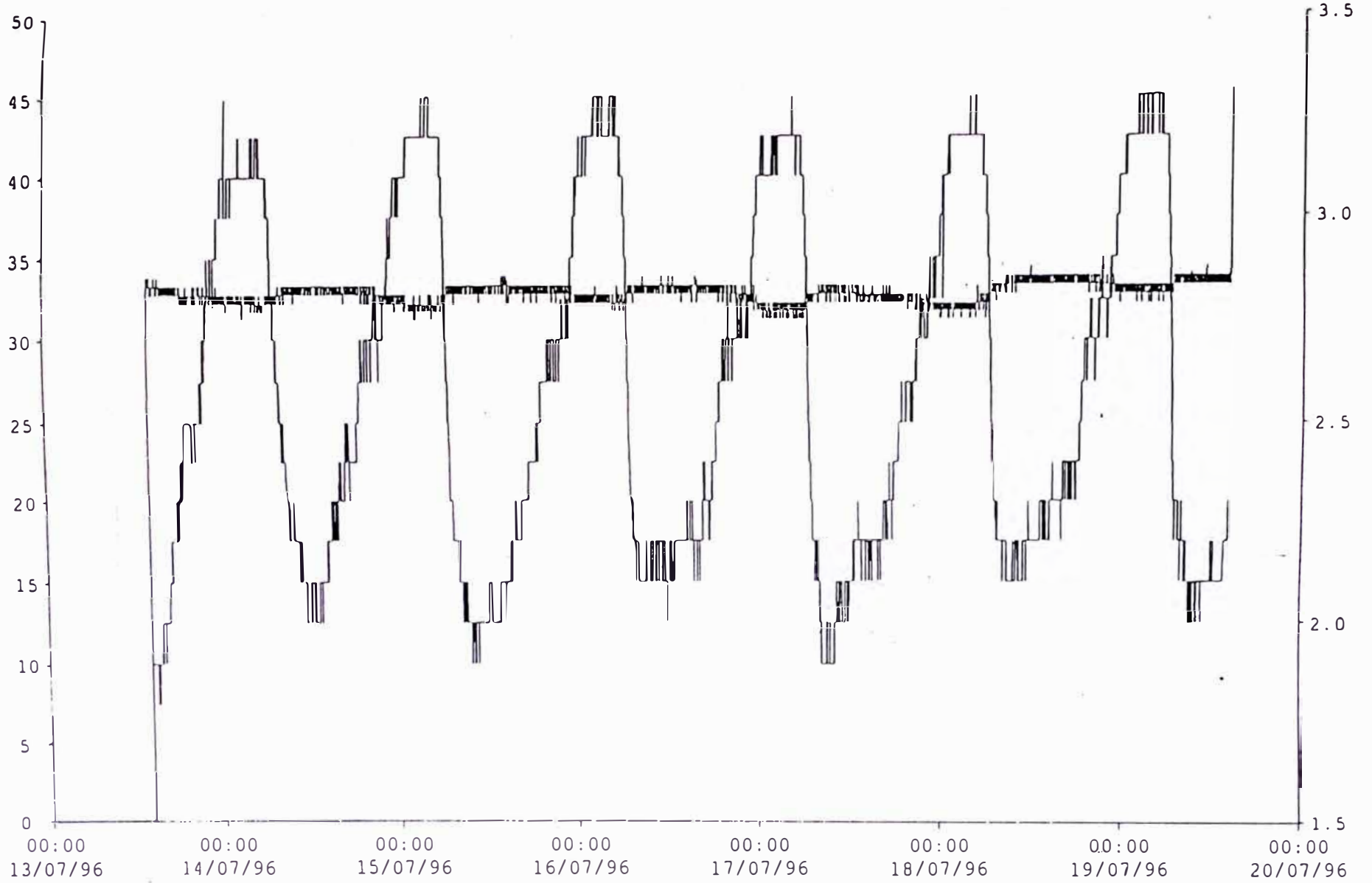
Temperatura



precipitation

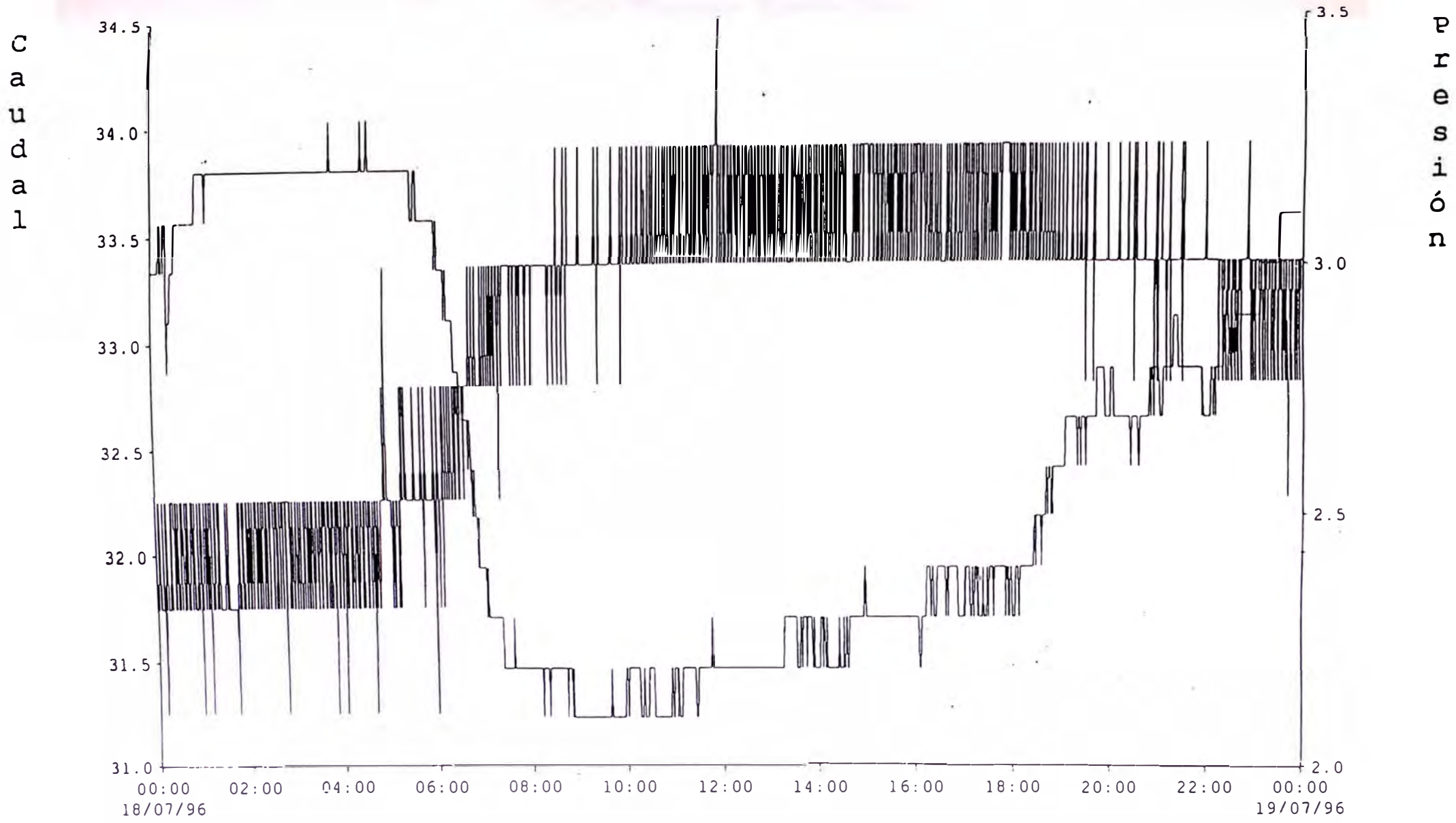
Caja Santa Ines

C
a
u
d
a
l

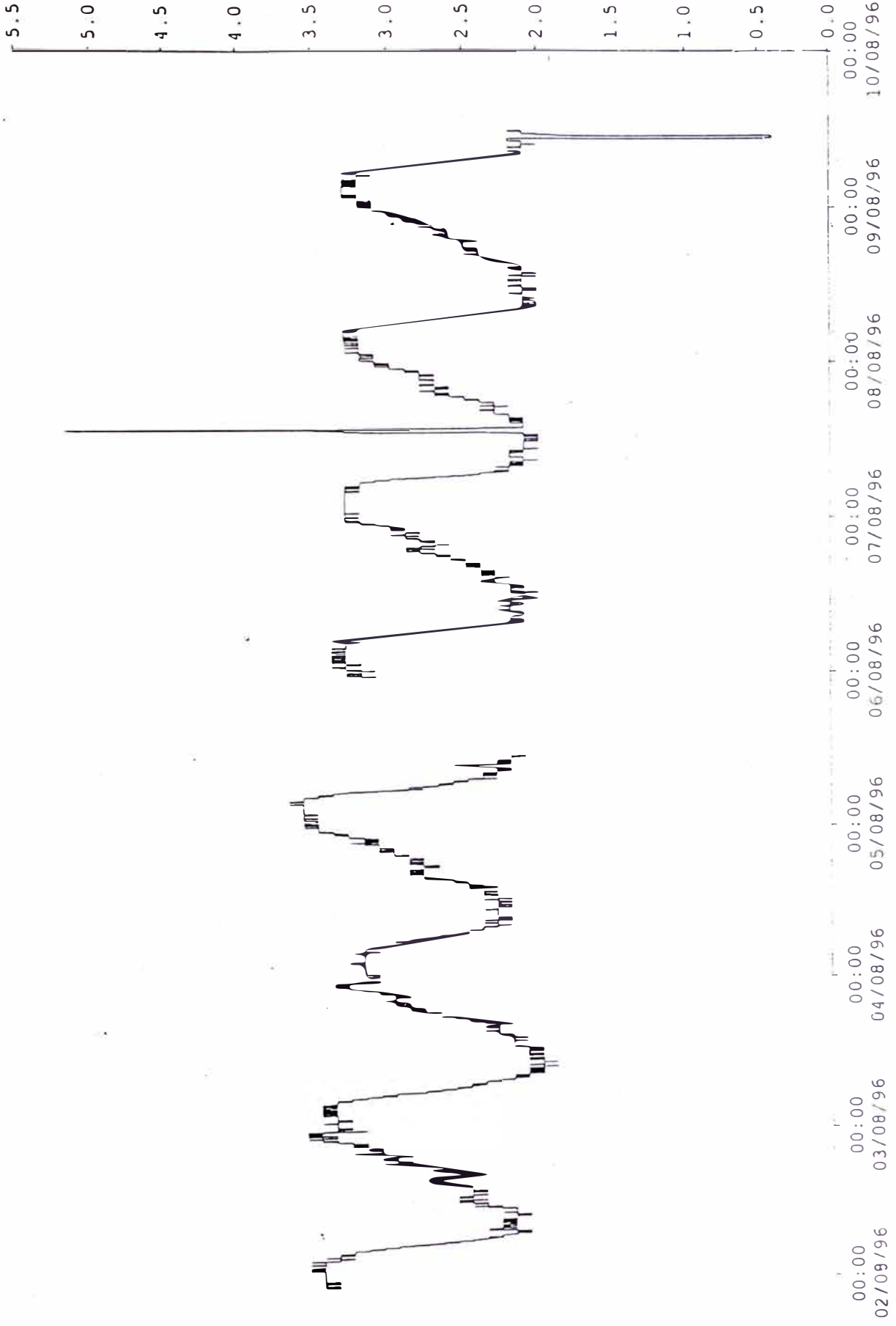


R
e
s
i
o
n

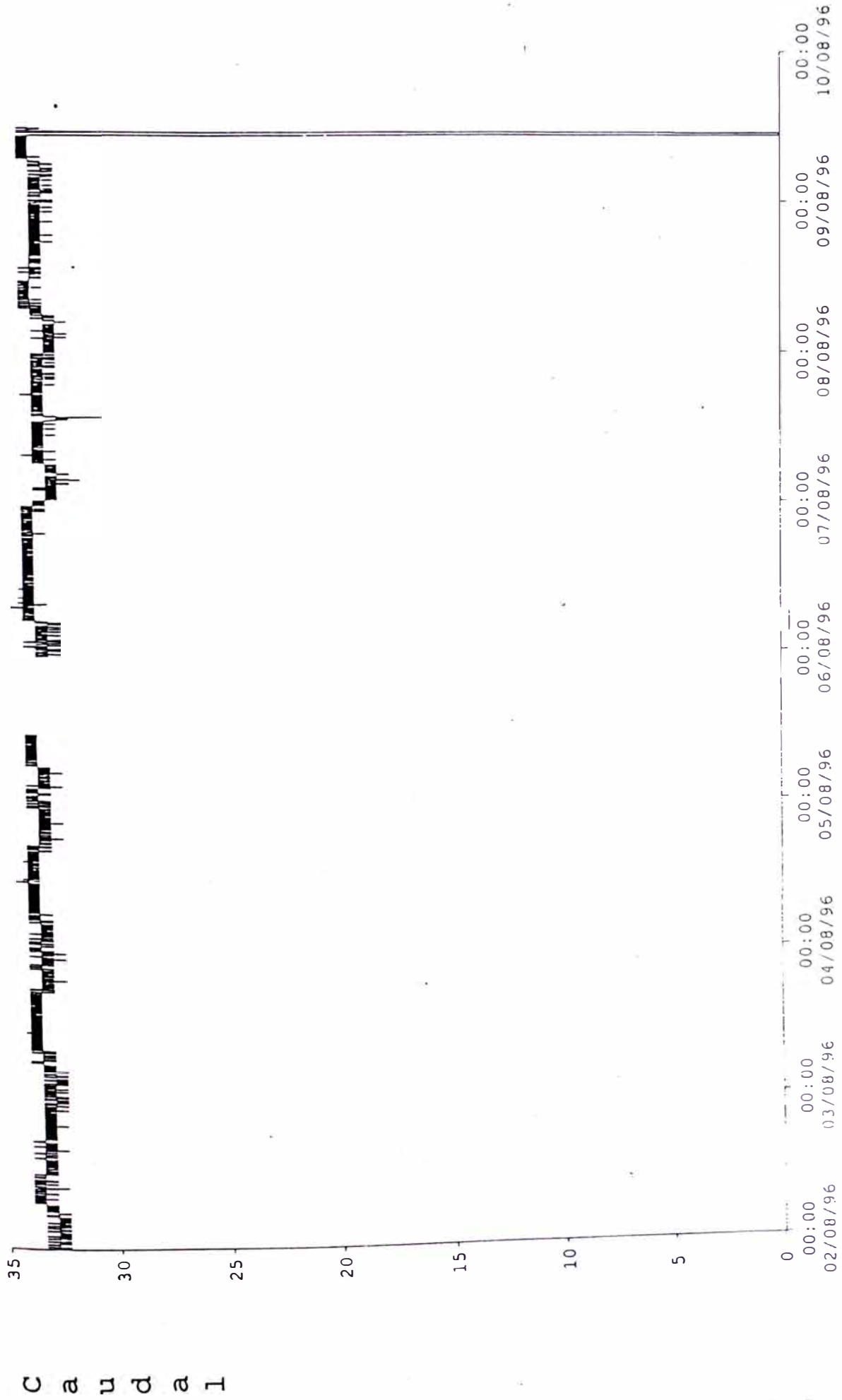
Caja Parque Santa Ines - 18 de Julio de 1996



Caja Parque Santa Inés

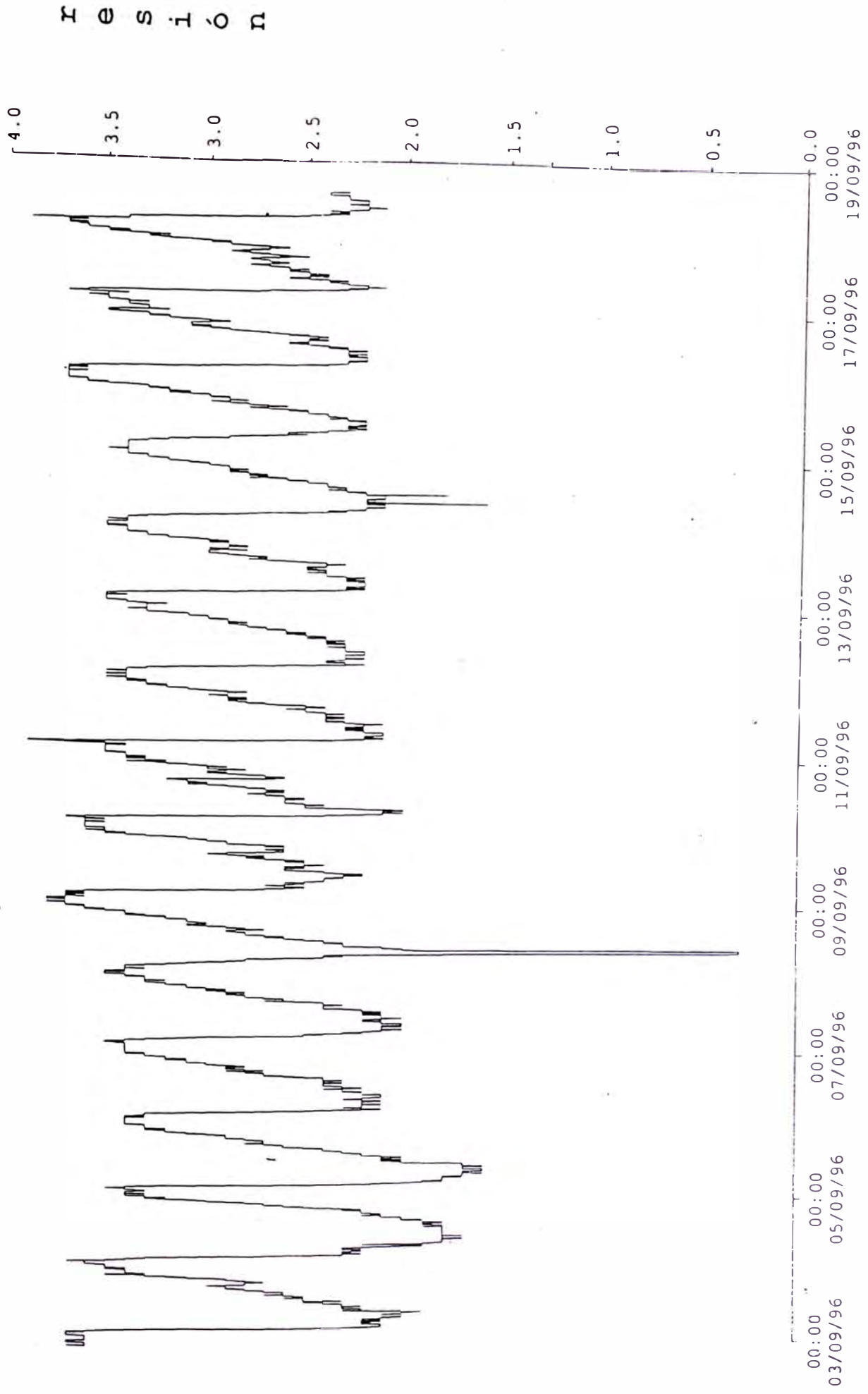


Caja Parque Santa Inés

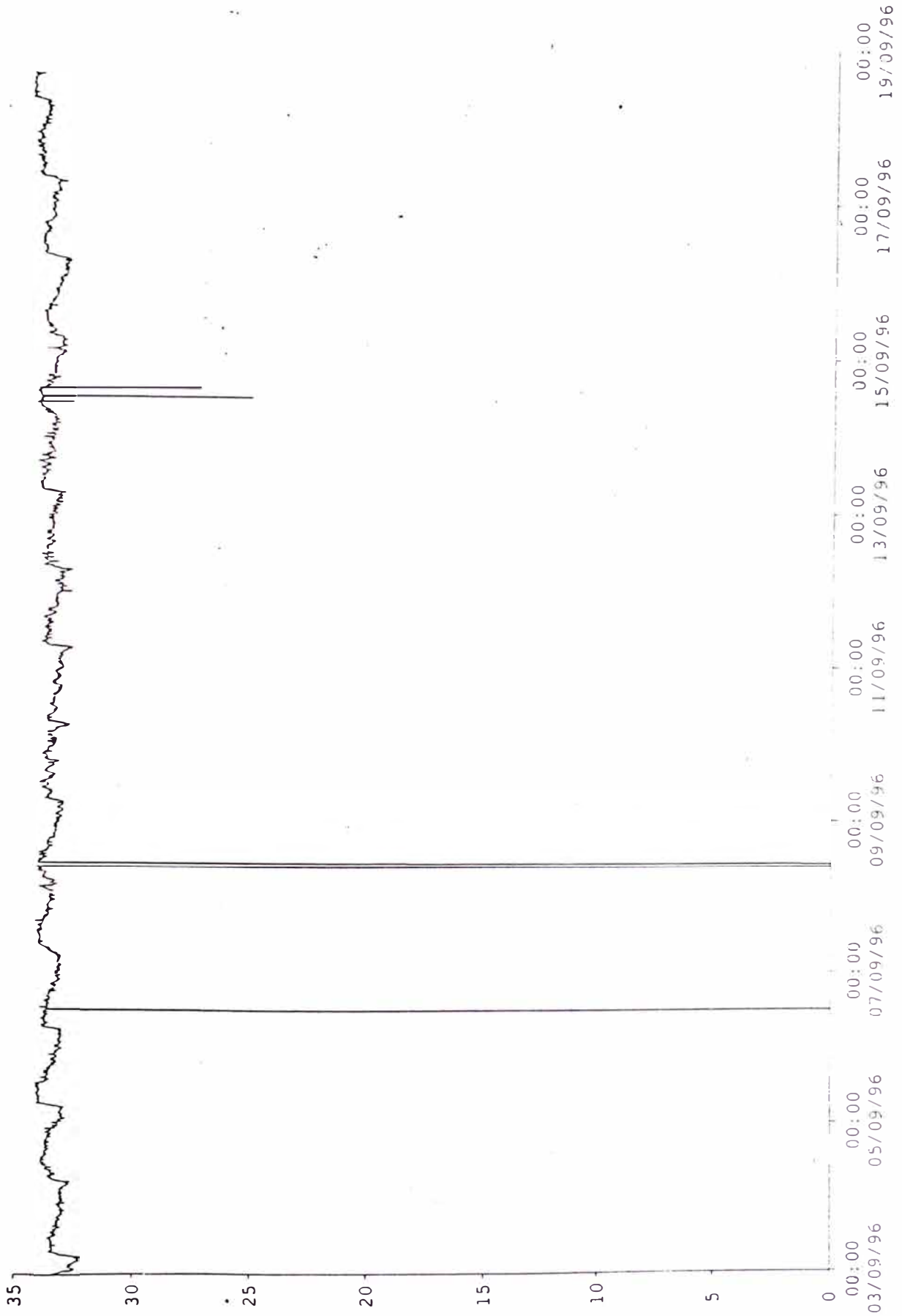


**Gráficos de presiones y caudales en la
cámara del Parque Santa Inés
de la Tercera Campaña**

Caja del Parque Santa Inés



C a u d a l



ANEXO 3

Gráfico de presiones y caudales en la cámara de la Av. Bolívar

Guía de presión (Bar) y caudal (l/s)

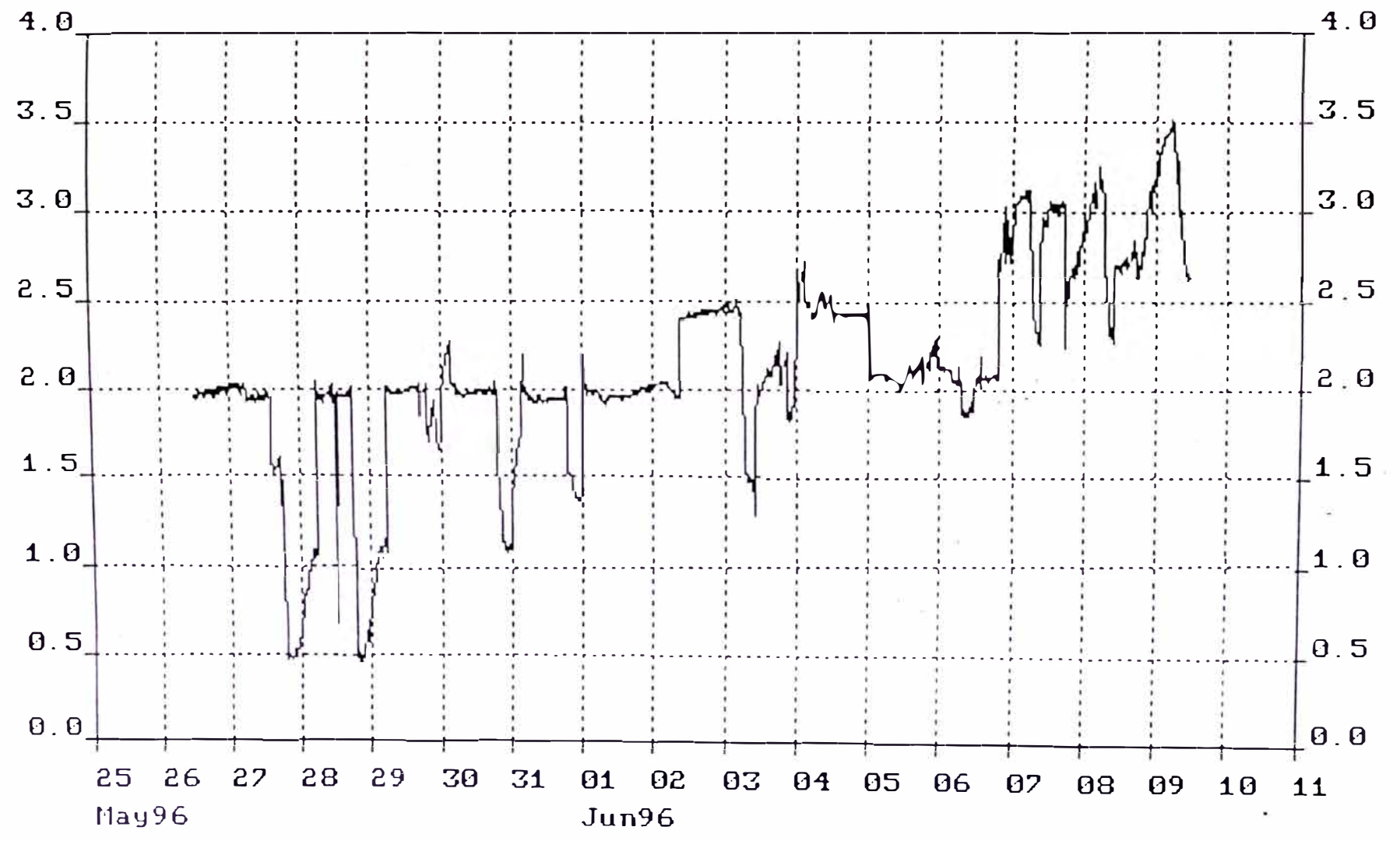
Primera campaña de medición del 26 de Mayo al 9 de Junio de 1996

Segunda campaña de medición del 24 de Julio al 9 de Agosto

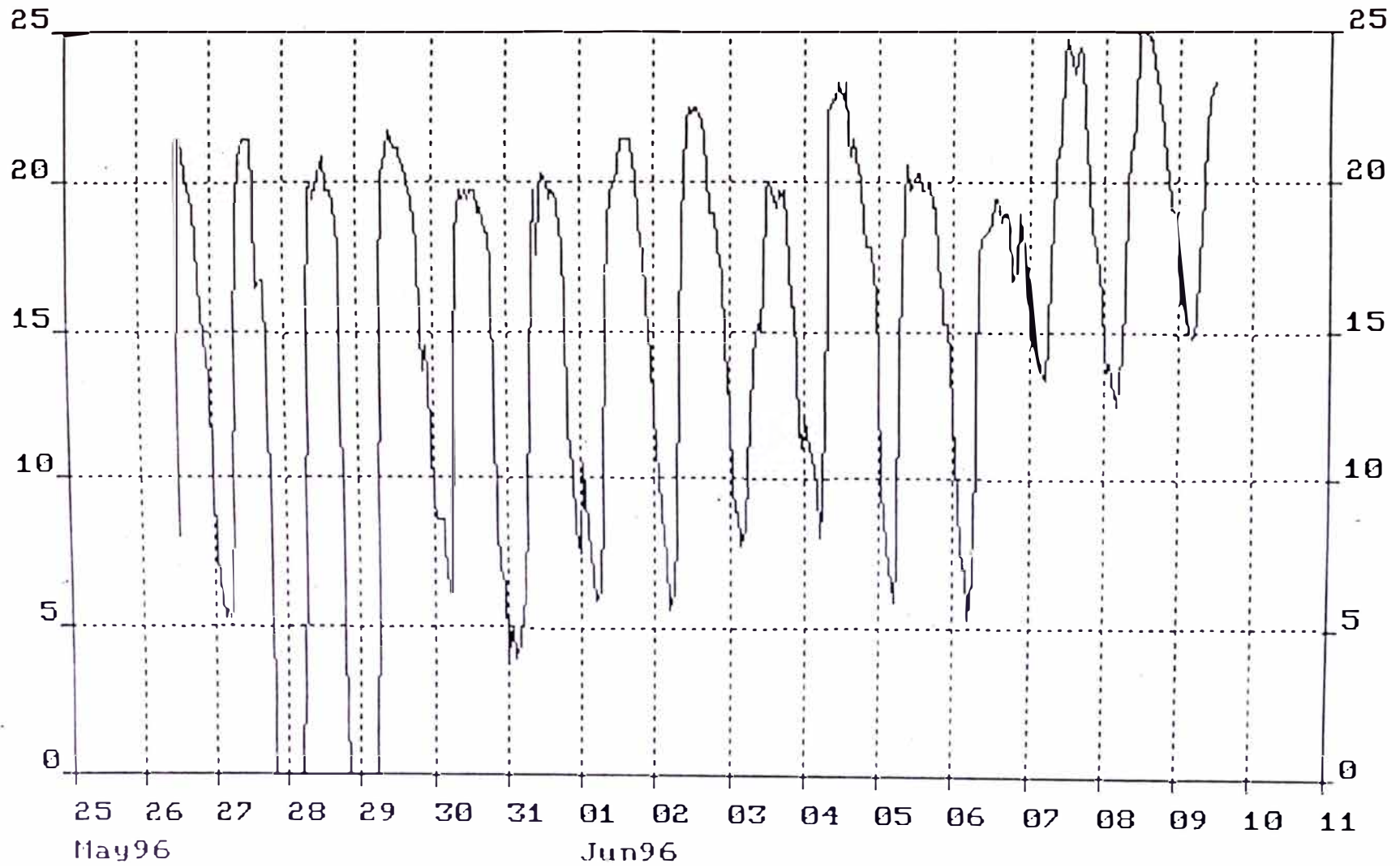
Tercera campaña del 6 de setiembre al 18 de setiembre

**Gráficos de presiones y caudales en la
cámara de la Av. Bolívar
de la Primera Campaña**

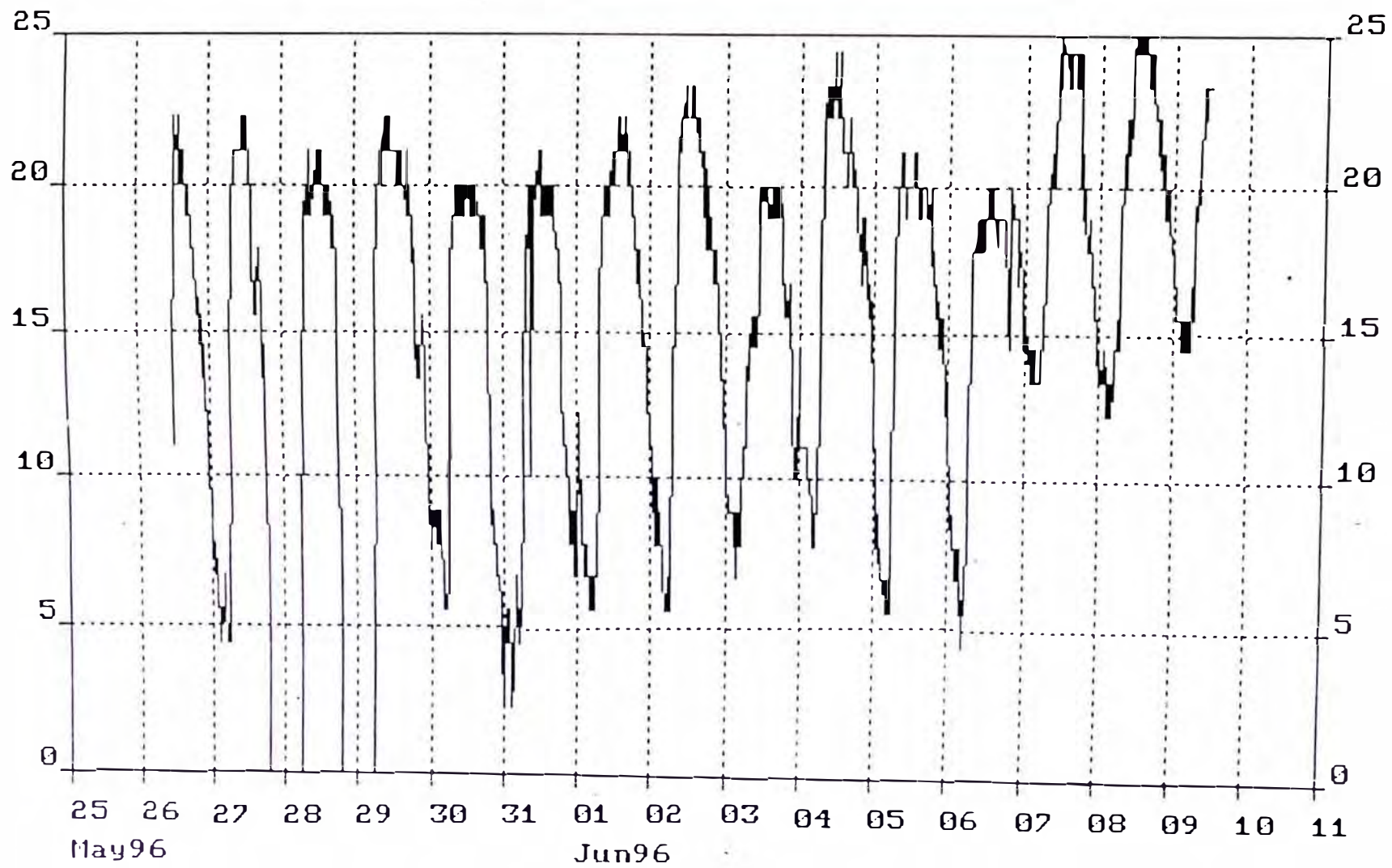
Presión (Bar)



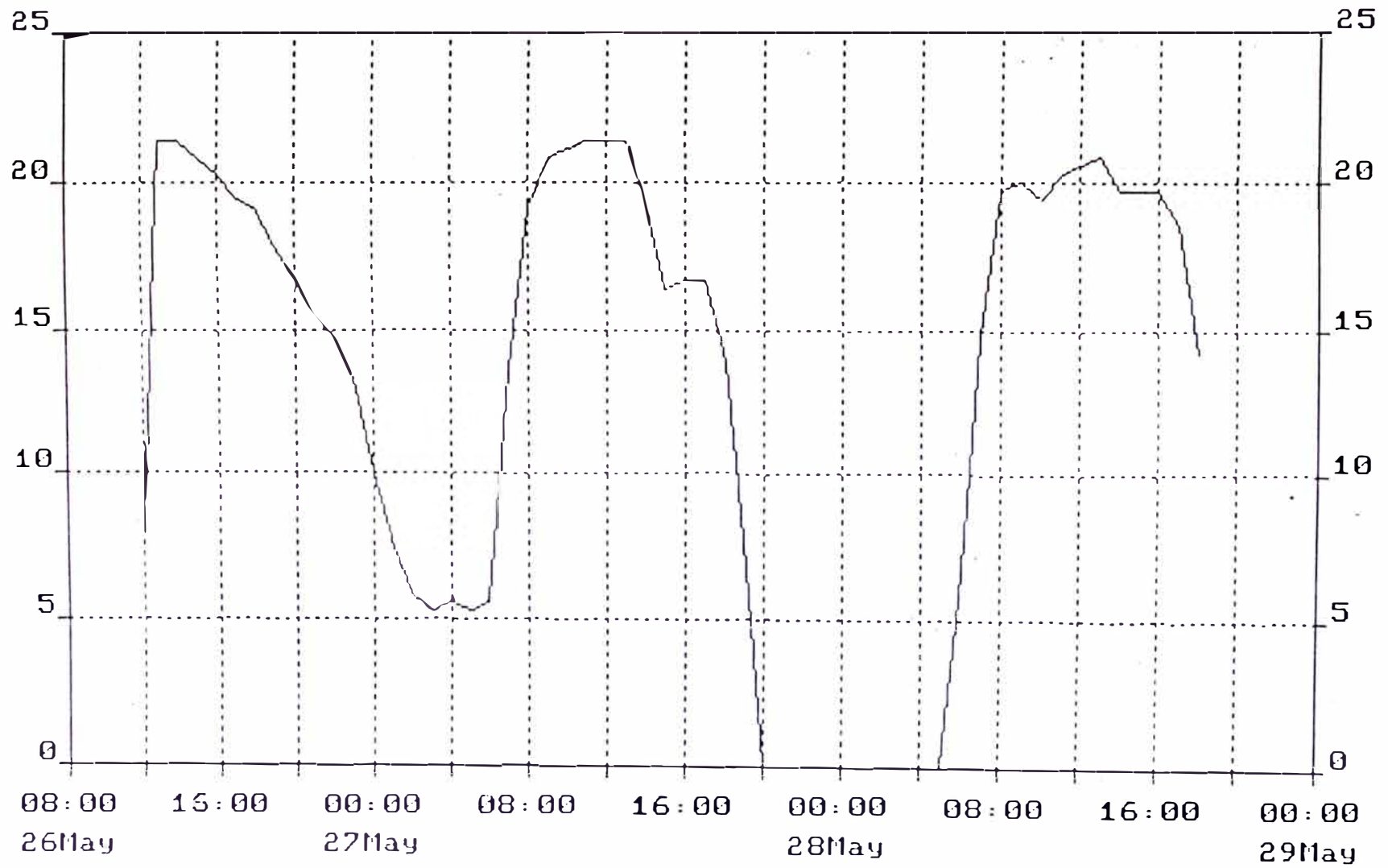
Caudal (l/s)



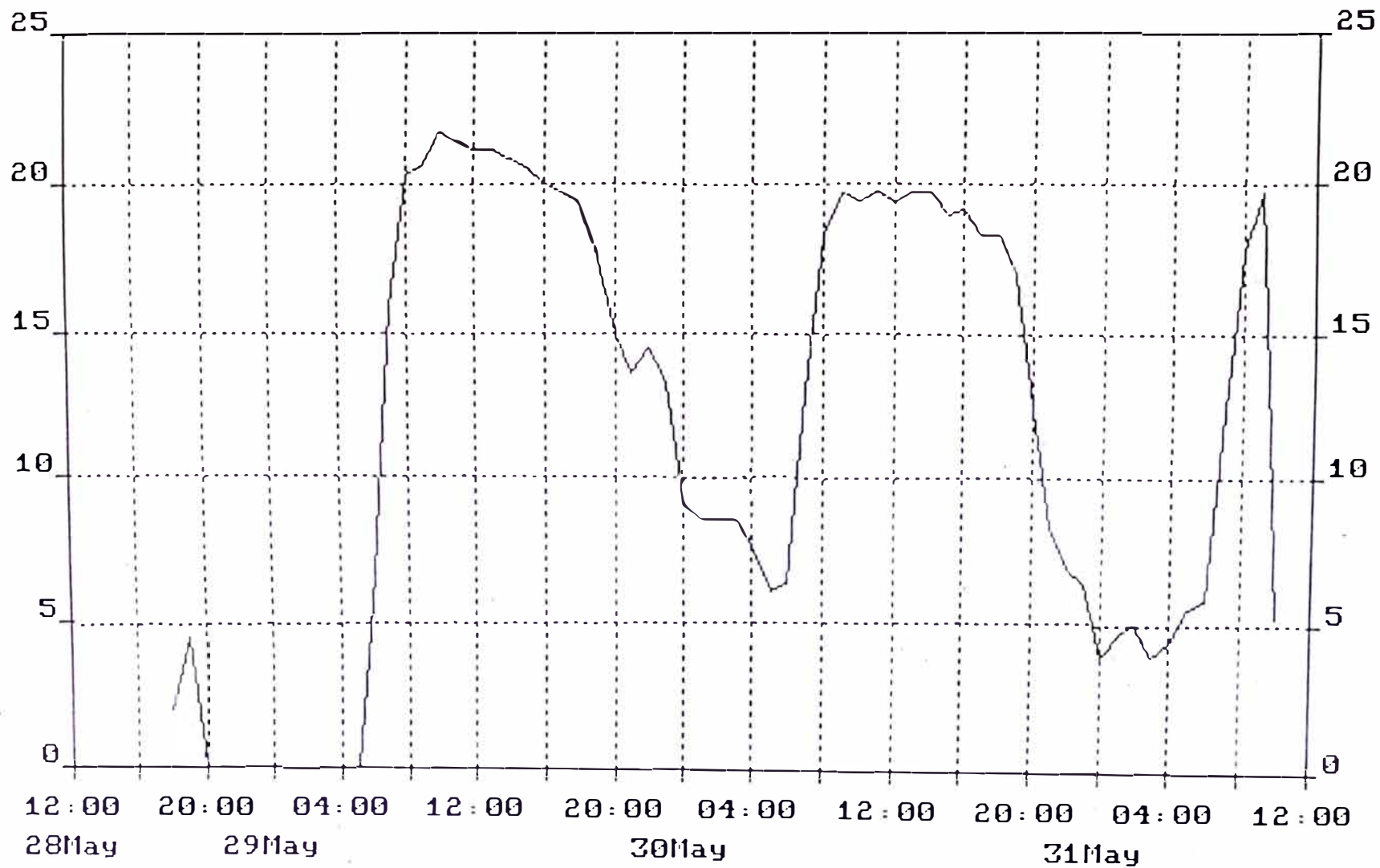
Caudal (l/s)



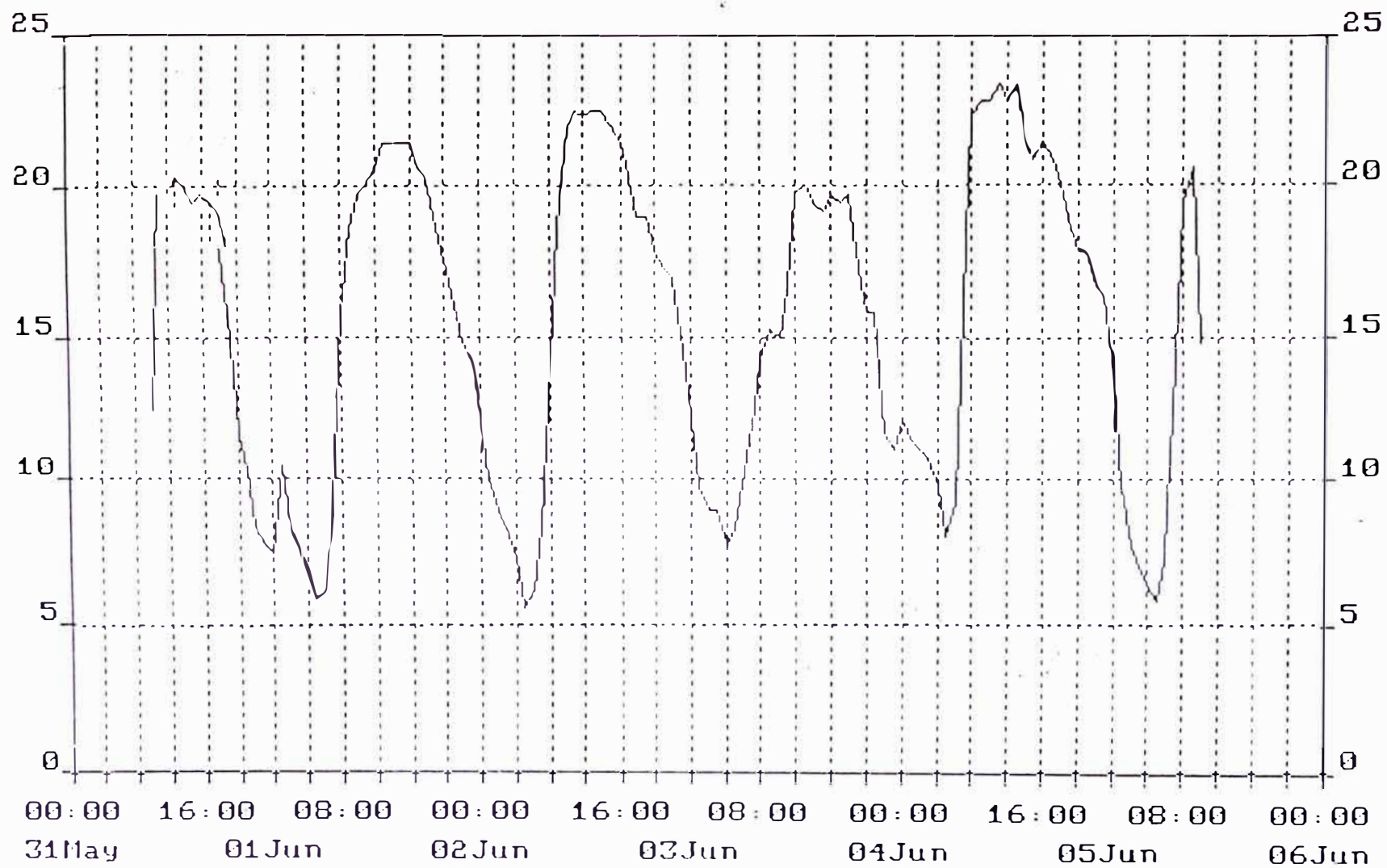
Caudal (l/s)



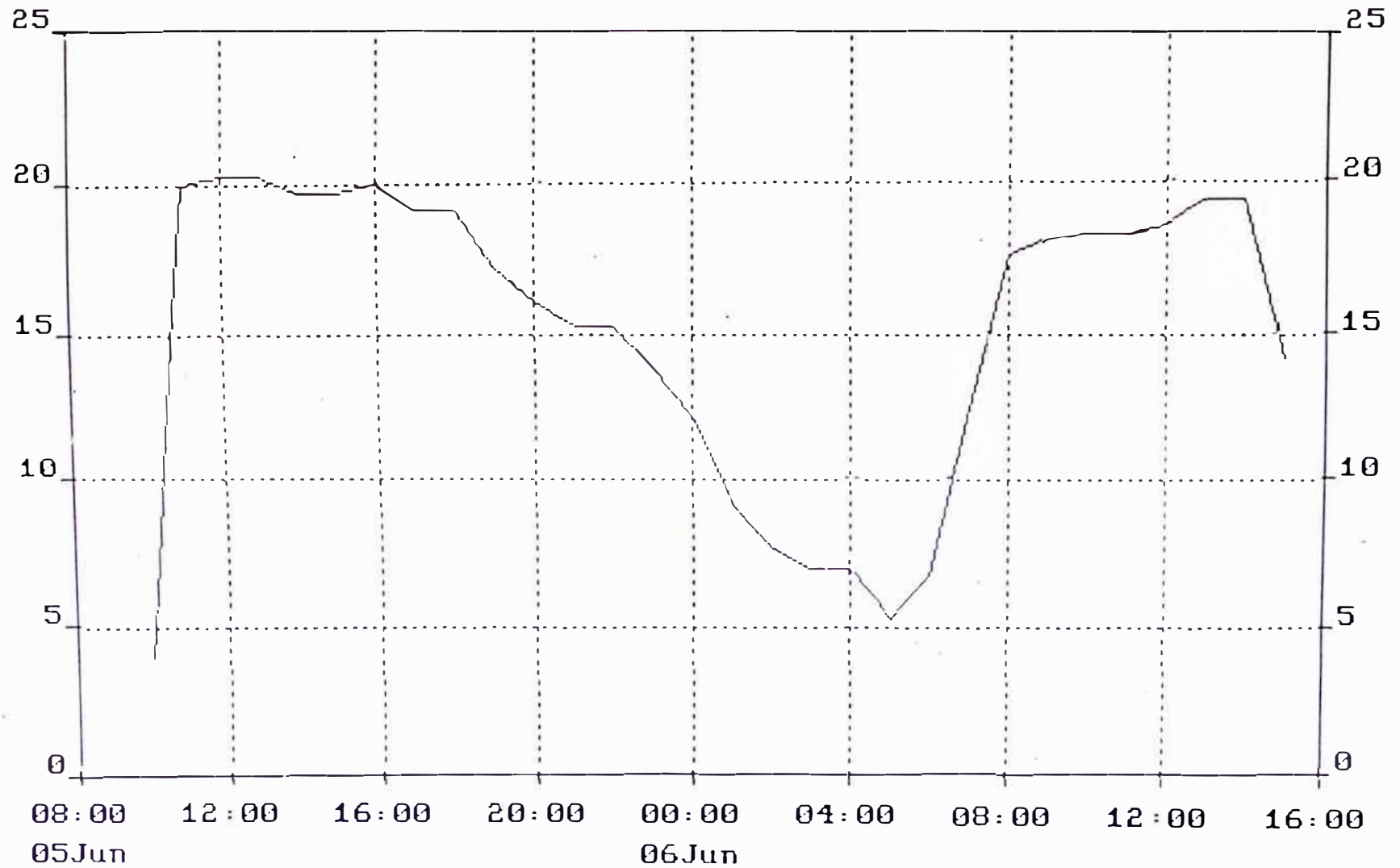
Caudal (l/s)



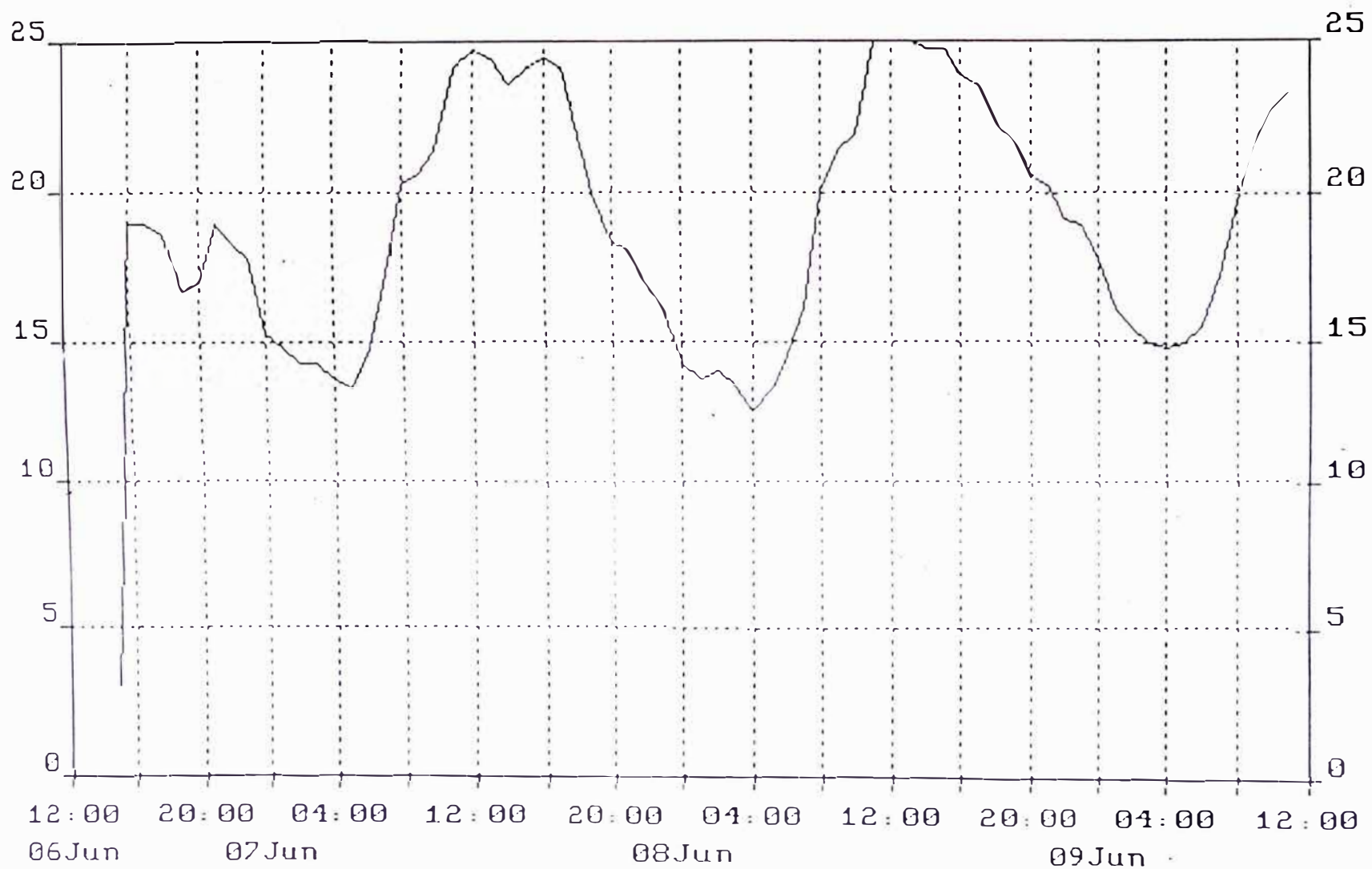
Caudal (l/s)



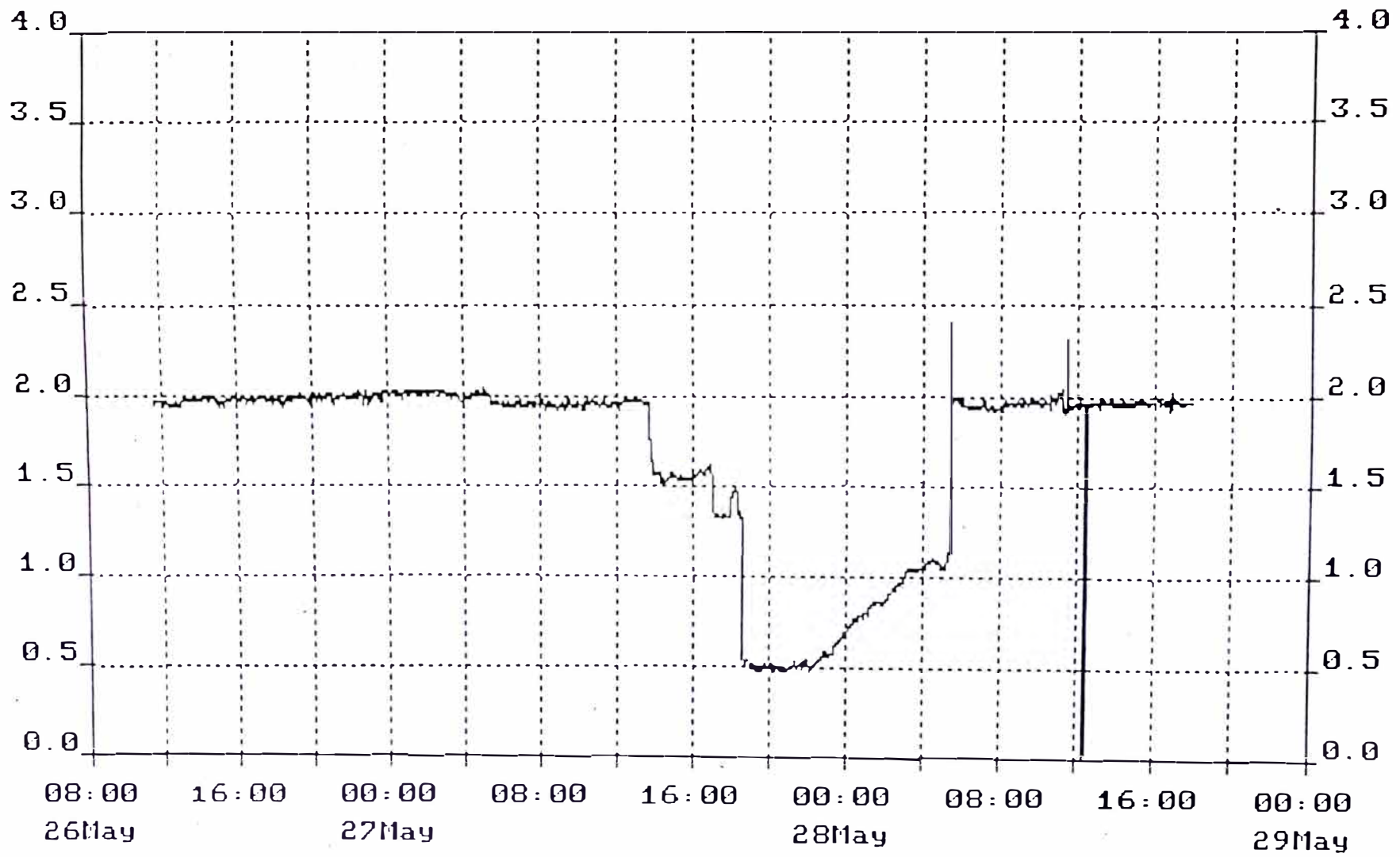
Caudal (l/s)



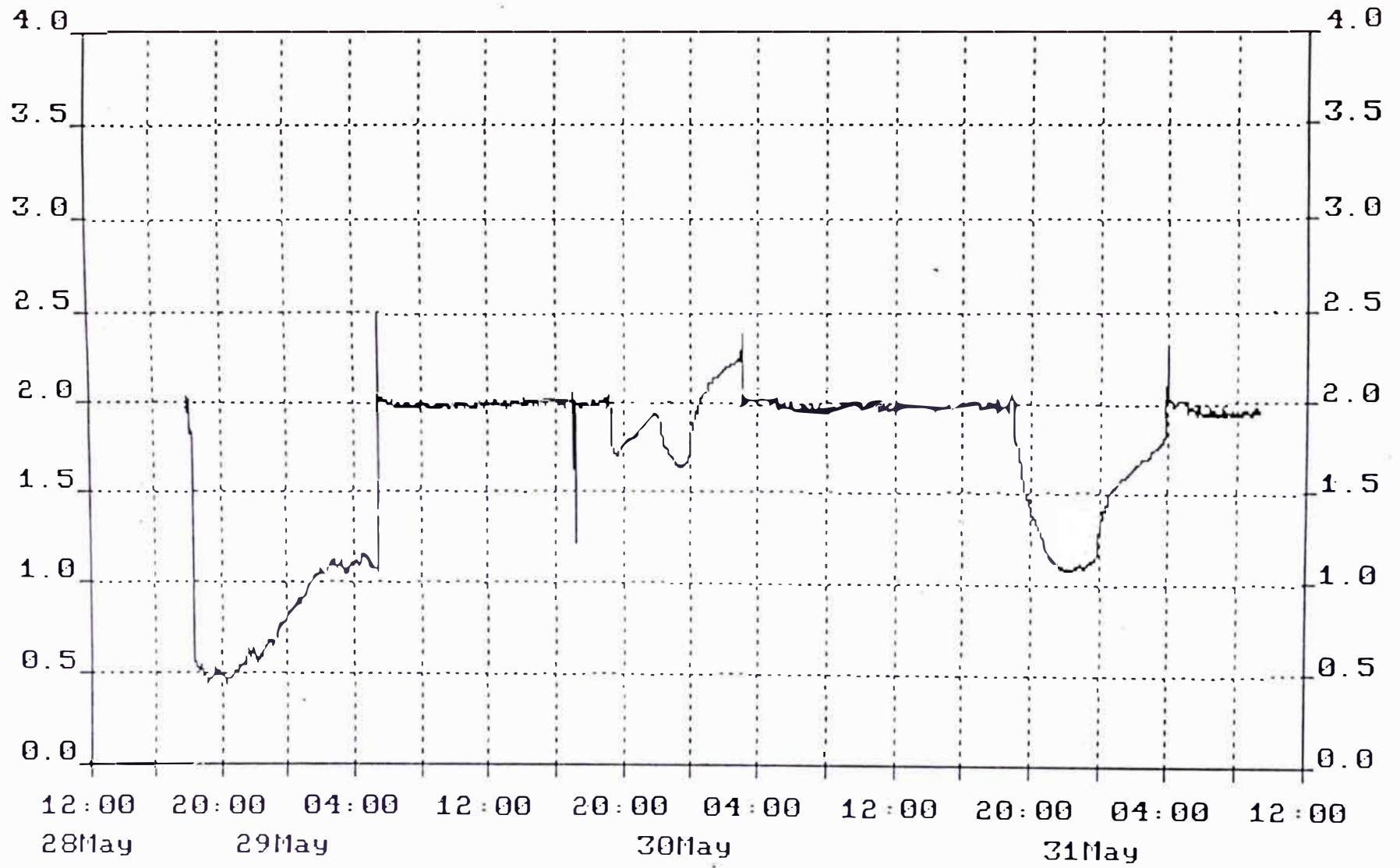
Caudal (l/s)



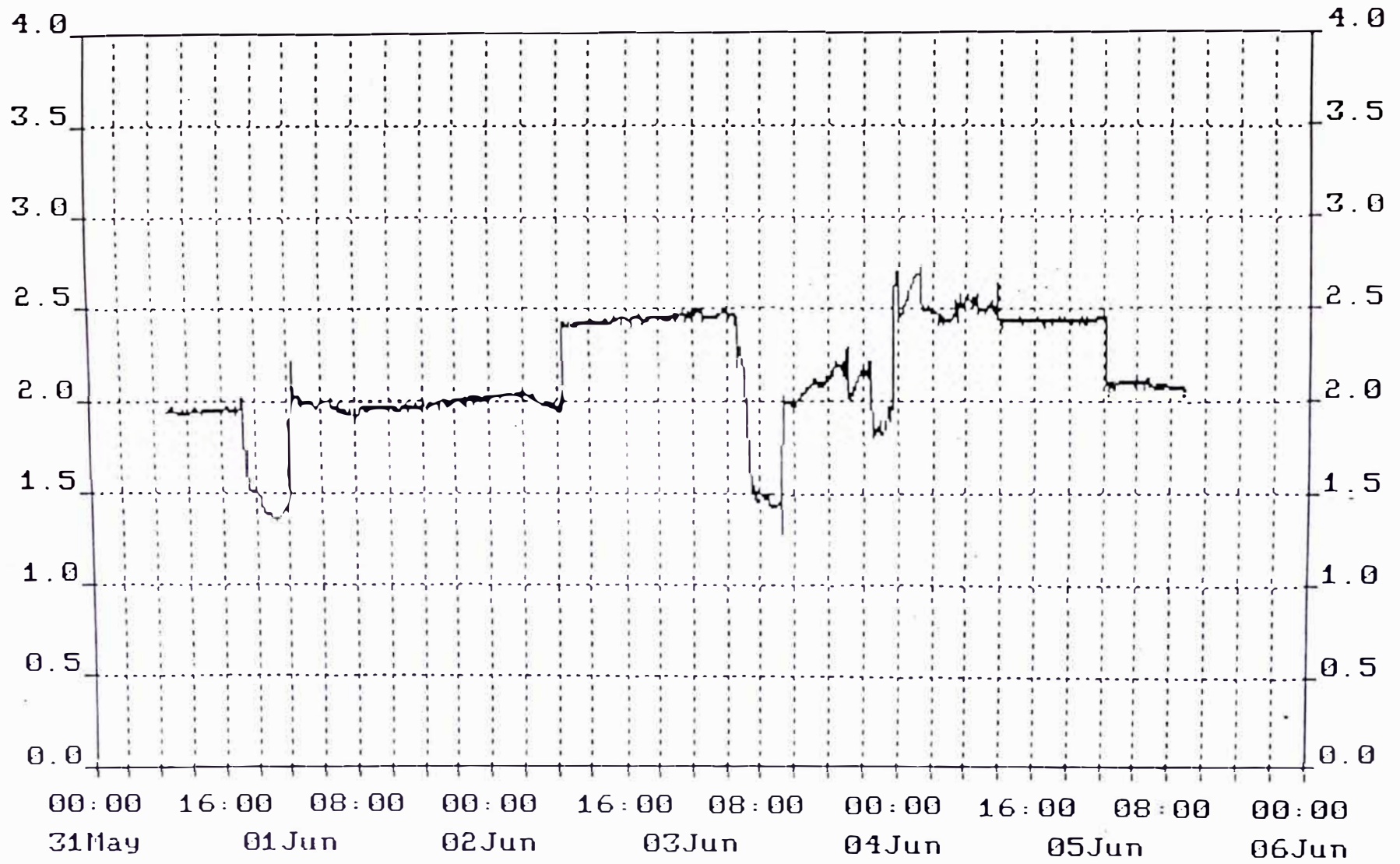
Presión (Bar)



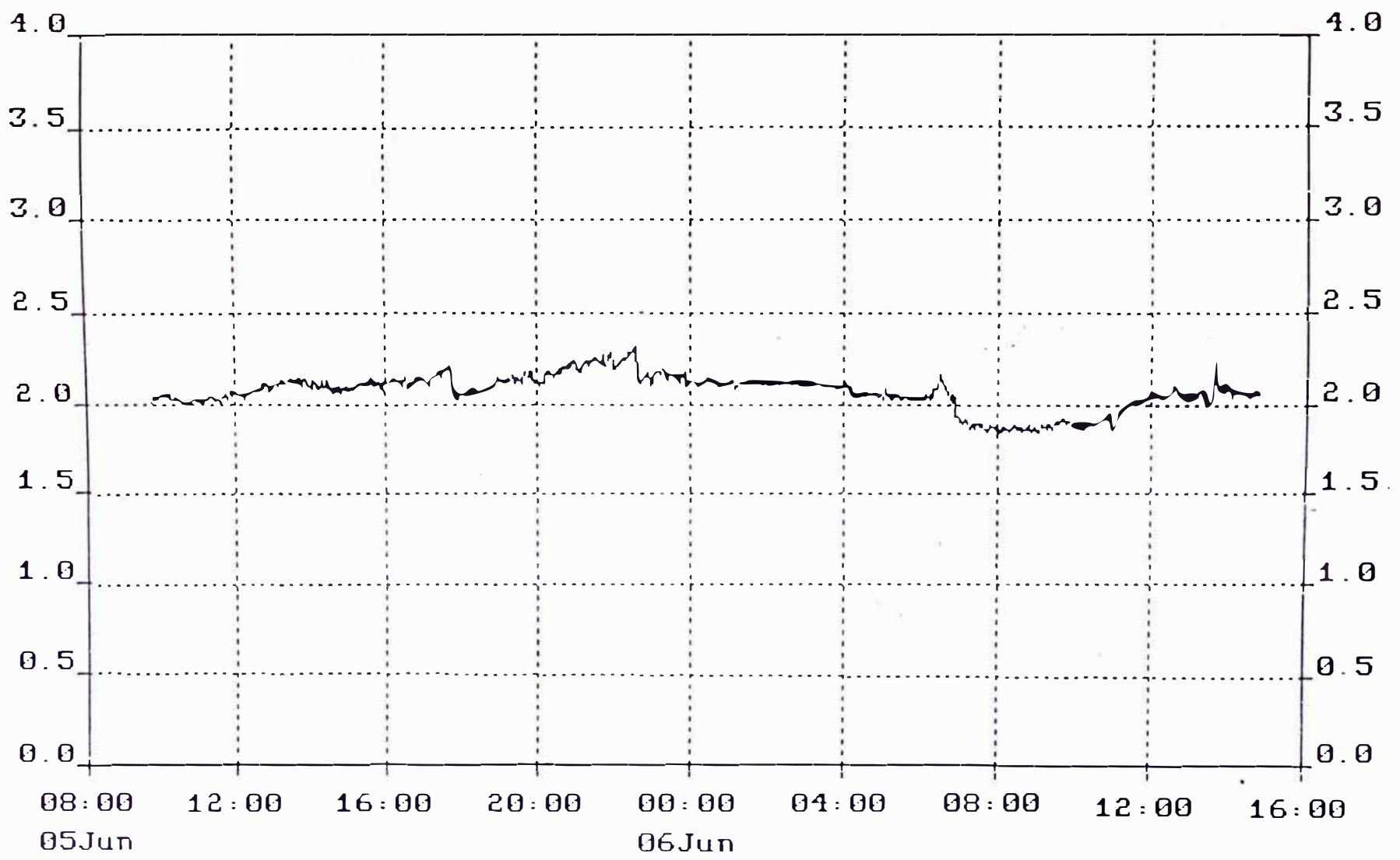
Presión (Bar)



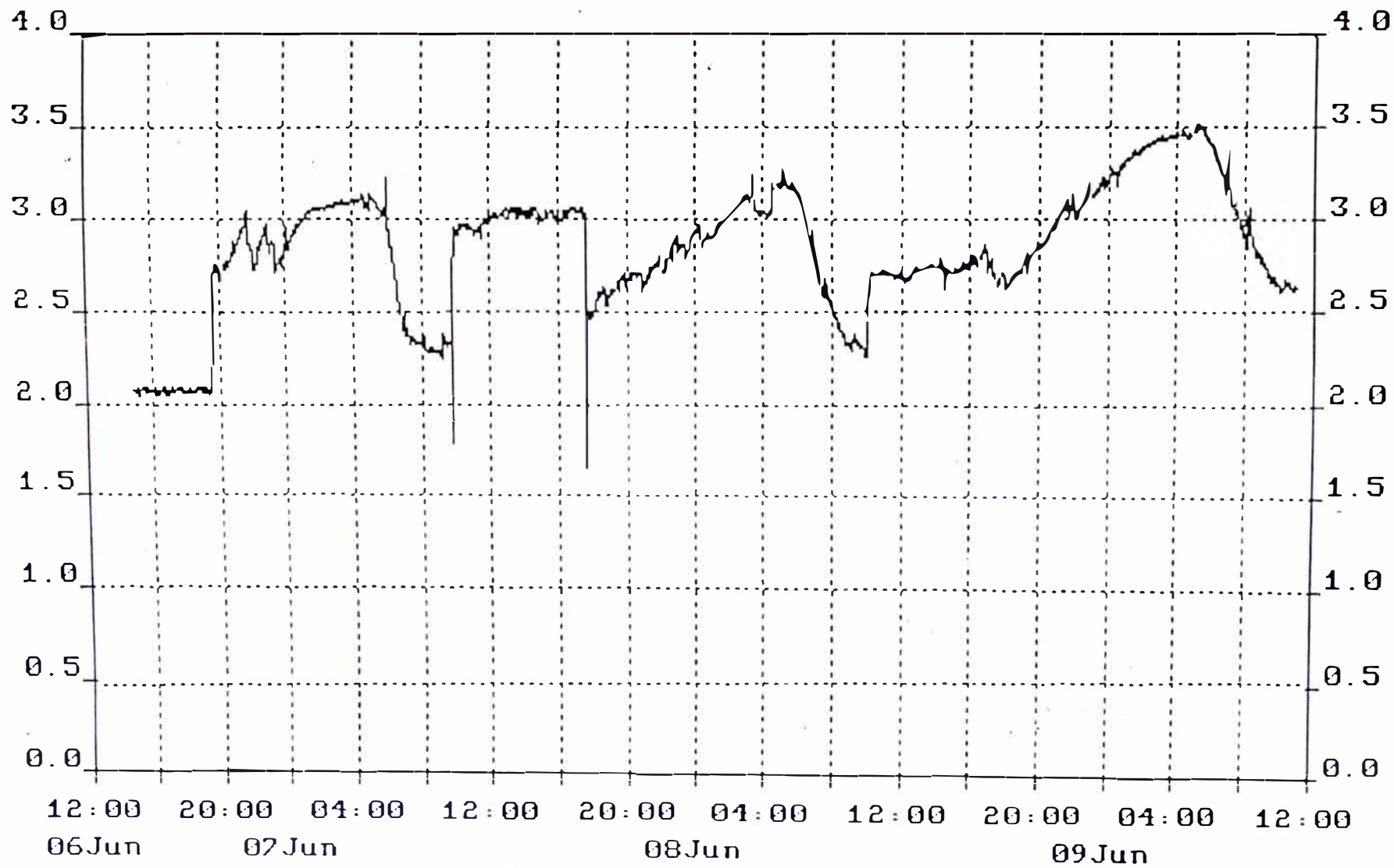
Presión (Bar)



Presión (Bar)



Presión (Bar)

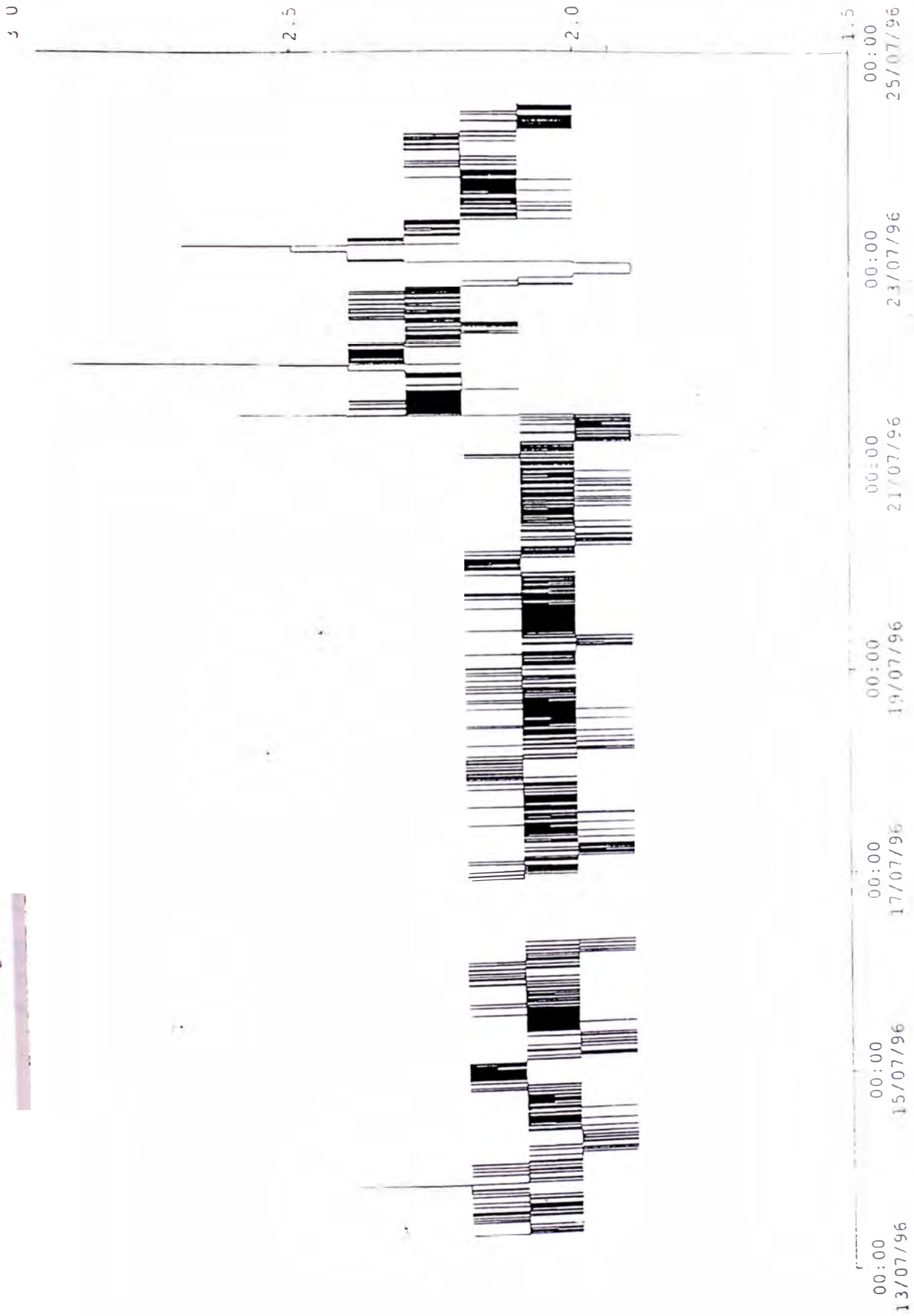


**Gráficos de presiones y caudales en la
cámara de la Av. Bolívar
de la Segunda Campaña**

Medición en la Caja de la
Av. Bolívar

Caja Av. Bolivar Lecturas cada minuto

P r e s i ó n



Caja Av. Bolivar - Lecturas cada minuto

25

C a u d a I

20

15

10

5

00:00

13:07:34

70:00

05:17:34

2000

05:17:34

1000

05:17:34

500

05:17:34

250

05:17:34

125

05:17:34

62

05:17:34

1.1

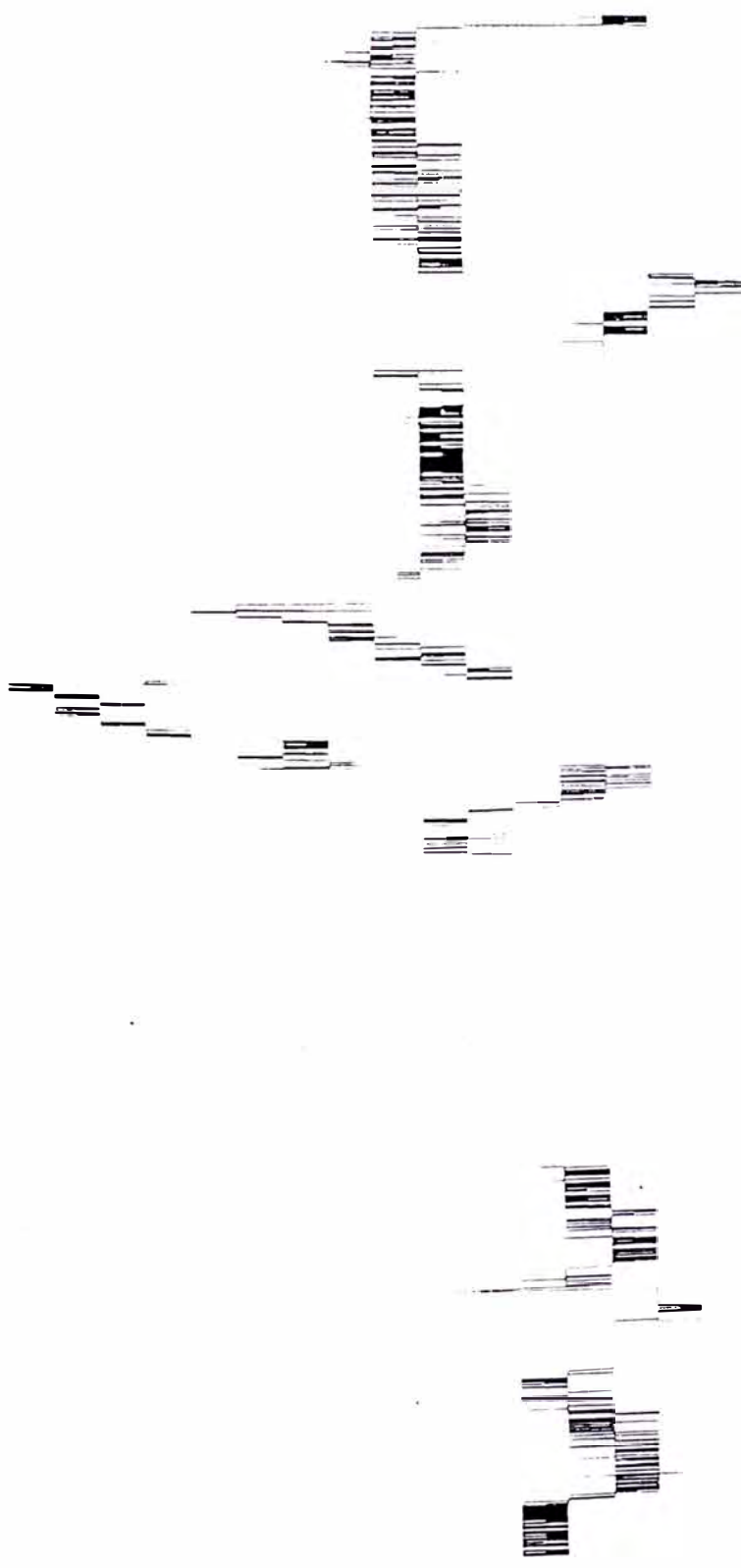
1.2

1.3

1.4

1.5

1.6



00:00
30,00/00

90:00
43,00/00

00:00
0,00/00

00:00
0,00/00

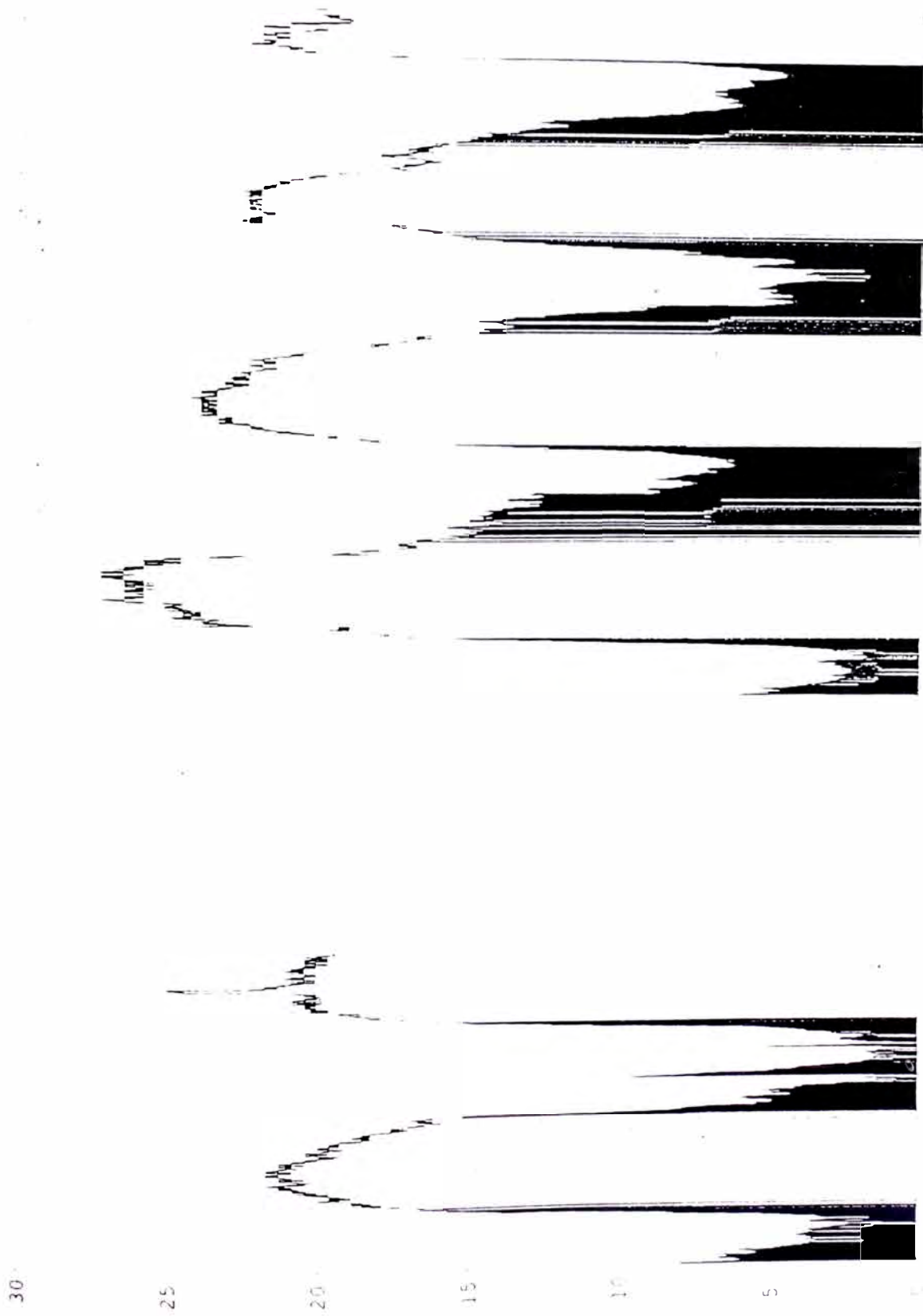
00:00
0,00/00

00:00
0,00/00

00:00
0,00/00

00:00
0,00/00

Caja Av. Bolivar



30

25

20

15

10

5

C a u d a l

30 25 20 15 10 5

117 118

Caja Av. Bolivar

I
E
S
I
O
N

3.00

3.00

2.00

2.00



3.00
3.00
3.00

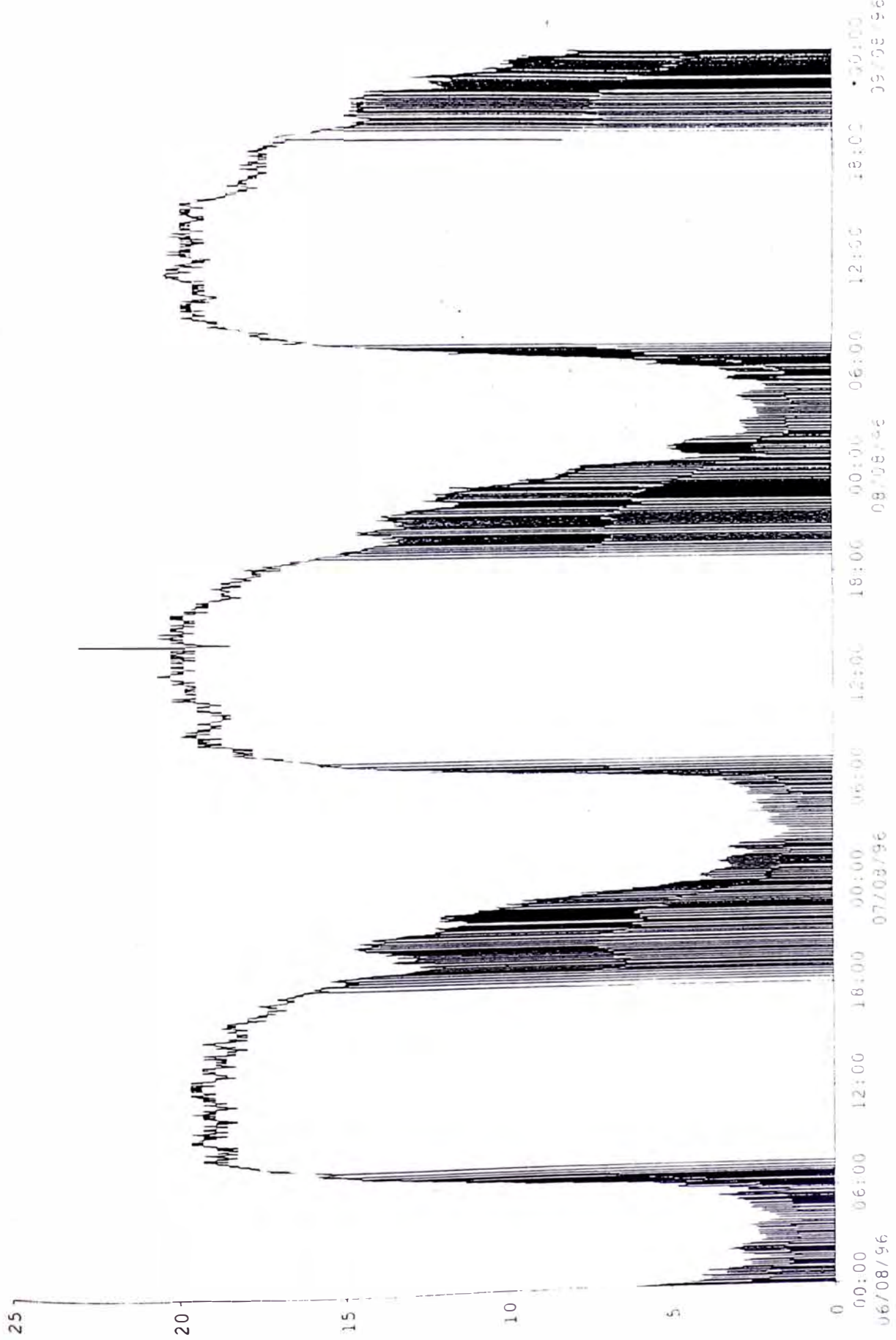
00:00
08/08/96

00:00
08/08/96

00:00
07/08/96

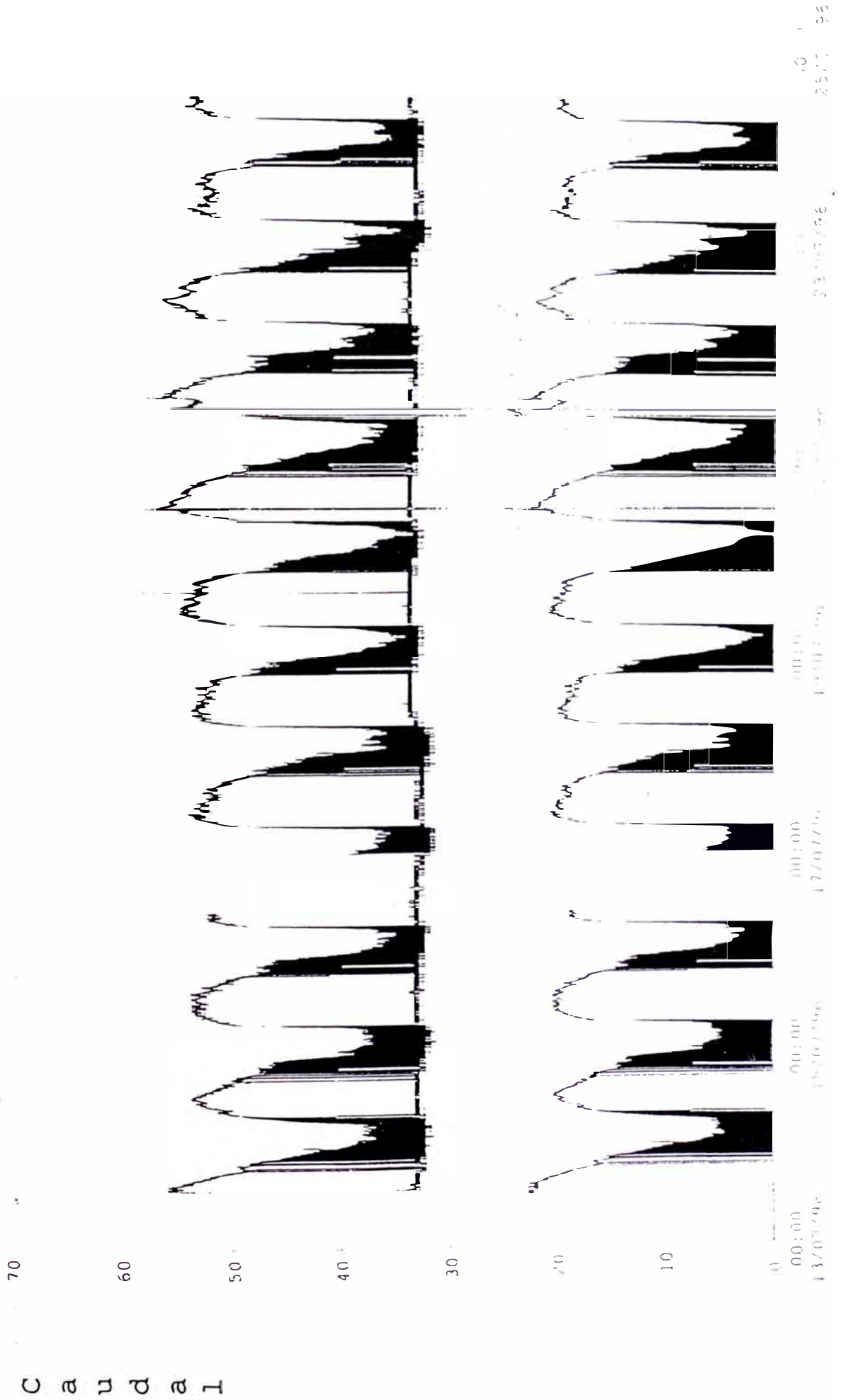
00:00
06/08/96

Caja Av. Bolivar



C a u d a l

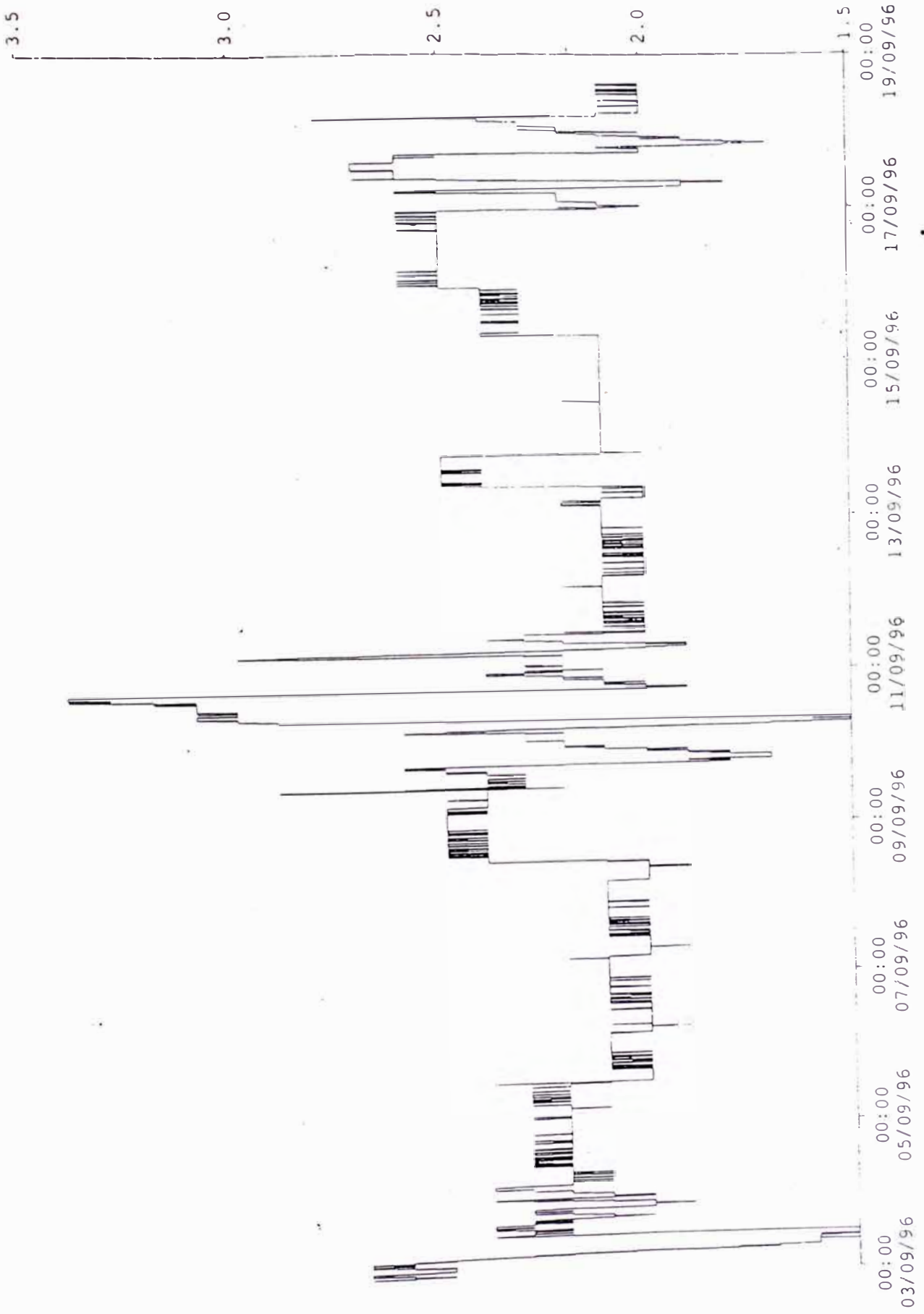
Producción global de agua en la zona de estudio



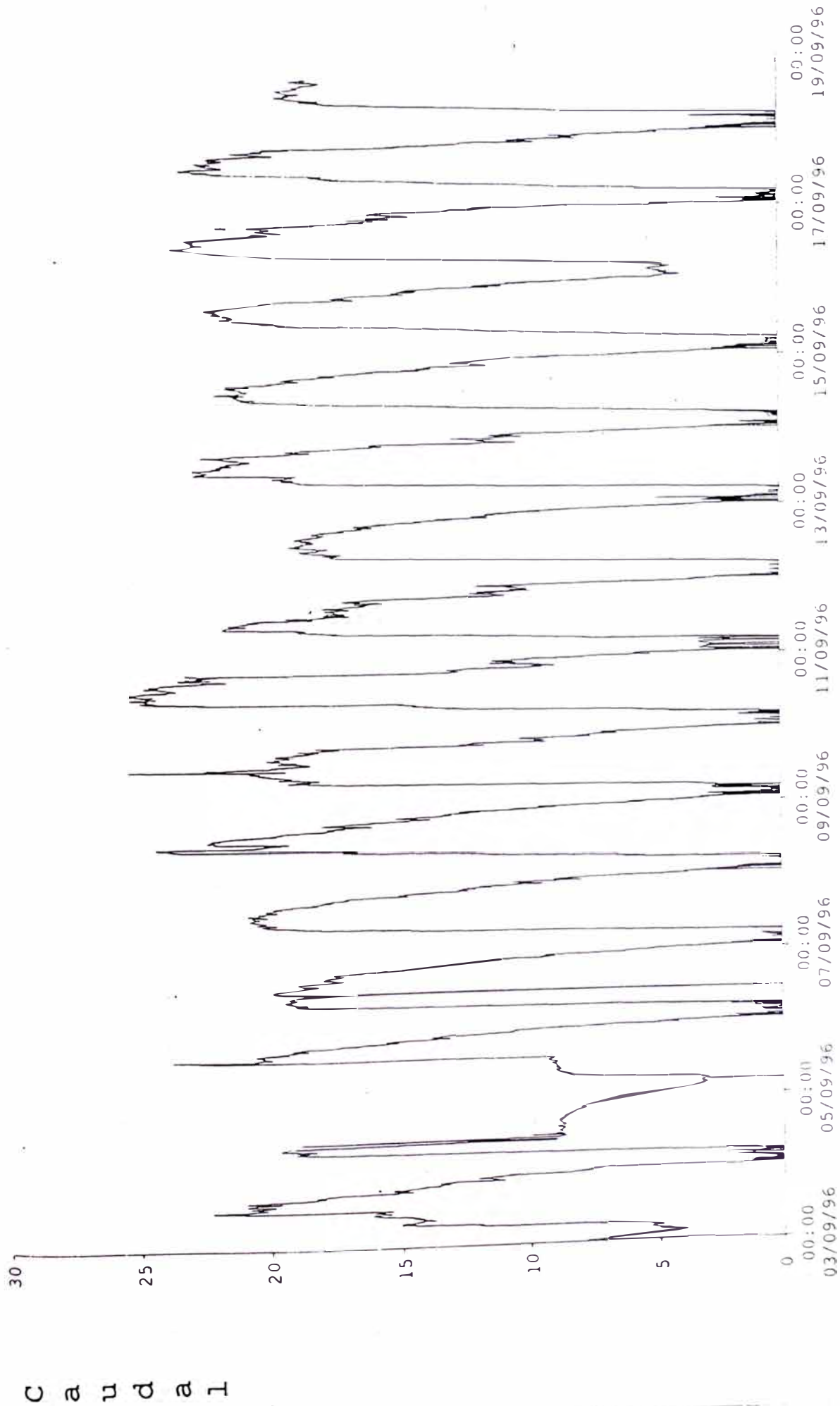
**Gráficos de presiones y caudales en la
cámara de la Av. Bolívar
de la Tercera Campaña**

Caja de la Av. Bolívar

P r e s i ó n



Caja de la Av. Bolivar



ANEXO 4

Primera campaña de medición

**Campaña de medición desde el 26 de Mayo
hasta el 9 de Junio**

**Análisis de los datos de la base de datos
TOMACONC.DBF**

Consumo de los usuarios

Primera campaña de medición

En la primera campaña de medición se hizo el listado de los registros que tienen un volumen superior a 200 m³. Se encontró 13 casos.

Para estos contratos se encuentra en la base de datos de sedapal el tipo de uso de agua de cada usuario. Se nota en la totalidad de los casos solamente 1 o 2 unidades de uso de tipo doméstico o de tipo comercial lo que conduce a un consumo fuera de la normal por la totalidad de los casos. Fueron eliminadas las medidas de estos contratos.

También fueron eliminados todos los casos con un consumo negativo.

A continuación se encuentra el listado del consumo de todos los usuarios de la zona de estudio, el total viene con 13787 m³.

Se registró durante la campaña una producción de 57918 m³ lo que conduce a un ratio del volumen consumido al volumen producido de

$$13787/57918 = 0.238$$

Proyecto de Agua No Contabilizada

Campana de lectura numero 1
desde el 26 de Mayo hasta el 9 de Junio

Archivo TOMACONC.DBF

Analisis de los datos de la base Tomaconc.dbf

La base de datos tiene 1206 registros

Listado de los registros que tienen un consumo superior a 200 m3

Levenda de los registros

			Record#			
			CONTRATO			
			CUS			
			MEDIDOR			
			LECT ANT			
			LECT ACT			
			DIFERENCIA			
			OBSERVACION			
129	*0671735	052915390 A	0006236895	0	2836	2836
		MED DETERIORADO				
1007	*1034750	052940450 A	0006211824	0	1257	1257
974	1034966	052940170 A	0006211829	3257	3777	520
326	*1067461	052912120 B	0000021386	0	1429	1429
		MEDIDOR INVERTIDO				
1150	1073782	052937390 B	0000023142	0	2186	2186
607	*1173707	052920700 A	0006237394	0	3563	3563
433	*1335520	052923140 B	0000029903	0	8692	8692
		CAJA CON AGUA				
799	*1526789	052931210 A	0006236861	2043	3056	1013
869	1528819	052928220 A	0006237251	0	3264	3264
		MEDIDOR OPACO				
434	*1529031	052930053 B	0000029188	3374	3716	342
969	*6671069	052901120 A	0006236074	0	2644	2644
		MED DETERIORADO				
971	*6671077	052901130 A	0006235665	0	1531	1531
		MED DETERIORADO				
972	*6671085	052901140 A	0006235811	0	2690	2690

Listado de los registros que tienen un consumo negativo

Leyenda de los registros

Record#
 CONTRATO
 CUS
 DIAMETRO
 MEDIDOR
 LECT ANT
 LECT ACT
 DIFERENCIA
 OBSERVA

65	*0700708	052915005	A	0006237376	923	0	-923
	NIPLE						
842	*0741959	052913100	B	0000020425	231	222	-9
	MED INVERTIDO						
788	*0756221	052913165	B	0000022941	5773	5760	-13
123	*0811273	052916080	B	0000022961	3704	0	-3704
	TAPA CON SEGURO						
137	0936955	052915420	A	0006236936	3611	0	-3611
	CARRO SOBRE EL MED						
265	0964130	052910050	A	0006235168	2184	0	-2184
	CAJA CON LLAVE						
266	*0964155	052910070	A	0006235943	659	637	-22
	LUNA OPACA						
136	*1006493	052916150	B	0000022814	1739	0	-1739
	TAPA CON SEGURO						
412	*1060037	052934270	A	0000114232	5507	297	-5210
224	*1090240	052932580	A	0000113680	792	0	-792
1201	*1126440	052916340	B	0000022413	2501	0	-2501
	S/N S/M CASA NUEVA OBRA INCONCLUSA						
102	*1137850	052916010	A	0006236654	1350	0	-1350
	TAPA CON SEGURO						
222	1144294	052932560	B	0000022414	4497	0	-4497
9	*1171149	052910800	A	0006237038	1813	0	-1813
	CAJA CON SEGURO						
257	*1171479	052910330	A	0006236976	3265	0	-3265
	CAJA CON SEGURO						
60	*1175371	052910480	B	0000052016	399	0	-399
	CAJA CON LLAVE						
845	*1217454	052913130	B	0000036587	5351	0	-5351
	TAPA CON SEGURO						
217	*1331321	052932510	A	0006237163	1688	0	-1688
473	*1331552	052930380	A	0006234702	1370	0	-1370
162	1526144	052932100	A	0006236850	3711	0	-3711
	IMPOSIBILIDAD CIRCUNST (CARRO)						

220	*1528611	052932550	A	0006209865	1541	0	-1541
221	1528629	052932555	A	0006209862	2563	0	-2563
230	*1993898	052932640	A	0006211817	1472	1470	-2

MEDIDOR INVERTIDO

67	*2389658	052902420	A	0006236964	2643	2453	-190
996	*2577179	052940330	A	0006236297	6110	6064	-46
1203	*3025640	052916360	A	0006236692	1593	1523	-70
250	*3676749	052932767	B	0000039874	15245	15243	-2
96	*4200655	052915130	A	0006235482	1786	0	-1786

CARRO SOBRE EL MED

689	*6042154	052919550	A	0006236664	3451	24	-3427
-----	----------	-----------	---	------------	------	----	-------

MEDIDOR 9501029

1022	*6687768	052940595	A	0006237064	6445	0	-6445
------	----------	-----------	---	------------	------	---	-------

IMPOSIBILIDAD CIRCUNSTANCIAL

223	7141955	052932570	A	0000128324	693	0	-693
-----	---------	-----------	---	------------	-----	---	------

Uso de agua por los contratos que tienen un consumo > 200 m3 (Tomacocnc.dbf)

Leyenda de los registros

contrato
 dirección
 numero
 uso_soc
 uso_dom
 uso_com
 uso_ind
 uso_est

0671735	GRAL CLEMENT	1154	0	0	1	0	0
1034750	SANTA LUCIA	0115	0	1	0	0	0
1034966	SANTA FE	0114	0	1	0	0	0
1067461	AV BOLIVAR	1327	0	2	0	0	0
1073782	RAMON PIZARRO	1584	0	1	0	0	0
1173707	CUEVA	0533	0	1	0	0	0
1335520	PARACAS	0195	0	1	1	0	0
1526789	CIRO ALEGRIA	0179	0	1	0	0	0
8819	ARNALDO PANIZO	0347	0	1	0	0	0

1529031	ARNALDO PANIZO	0250	0	18	0	0	0
6671069	GRAL ARTIGAS	0714	0	1	0	0	0
6671077	GRAL ARTIGAS	0714	0	1	0	0	0
6671085	GRAL ARTIGAS	0714	0	1	0	0	0

Número de medidores fallendo a la medición 338

Número de conexiones con medida $1206 - 338 = 868$

Volumen de los usuarios 13787 m³

Volumen de producción 57918 m³

Volumen de los usuarios / Volumen de producción
 $13787 / 57918 = 0.238$

**Consumo de los usuarios
en la primera campaña
de medición**

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

cus	contrato	lect_ant	lect_act	diferencia (m3)
052901100	6671044	1539	1539	0
052901110	6671051	1297	1297	0
052901120	6671069	0	2644	0
052901130	6671077	0	1531	0
052901140	6671085	0	2690	0
052901150	6671093	3720	3728	8
052901160	6671101	2059	2065	6
052901170	6671119	3749	3751	2
052901180	6671127	1147	1147	0
052901185	7021678	1701	1712	11
052901190	7021686	1498	1498	0
052901195	7021694	2119	2128	9
052901200	7021702	3178	3187	9
052901205	7021710	973	979	6
052901210	7021728	3380	3396	16
052901215	7021736	3794	3812	18
052901220	7021744	2324	2338	14
052901225	7021751	2623	2638	15
052901430	6609986	1577	1582	5
052901440	1249549	0	0	0
052901470	1022342	1577	1577	0
052901480	0779827	1500	1500	0
052901490	1701903	2169	2169	0
052901500	0767459	5559	5576	17
052901510	0909309	3052	3081	29
052901520	0806000	1871	1877	6
052901550	5740410	105	106	1
052901570	5722558	681	692	11
052901580	5740428	898	901	3
052901590	5740469	0	0	0
052901610	6446546	705	709	4
052901620	5740436	1018	1020	2
052901640	5734454	109	109	0
052901670	5740402	1106	1111	5
052901680	4547246	351	351	0
052902030	4200507	5253	5253	0
052902040	0732925	2497	2497	0
052902045	7401755	2676	2705	29
052902070	2535490	0	0	0
052902090	1960236	8740	8743	3
052902105	7383599	619	623	4
052902110	1085786	885	888	3
052902120	2310860	1081	1081	0
052902130	2310878	466	466	0
052902140	2310886	767	778	11
052902160	0609339	1475	1479	4
052902170	0886812	2842	2865	23
052902180	0886820	4747	4747	0
052902190	0881094	490	494	4
052902200	0610865	2744	2744	0
052902210	0682625	7429	7452	23
052902220	1328434	2843	2858	15
052902230	0609446	579	595	16
052902270	2473890	2643	2650	7
052902280	2473882	6023	6023	0
052902290	0609453	1882	1894	12
052902300	1324862	0	0	0

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052902330	1324839	6,080	6,209	129
052902335	6838817	5,235	5,259	24
052902340	3023769	3,132	3,133	1
052902350	1324813	8,227	8,227	0
052902360	1324821	0	0	0
052902370	2558526	1,056	1,056	0
052902380	0691949	2,344	2,344	0
052902400	0821496	413	421	8
052902420	2389658	2,643	2,453	0
052902450	2390094	2,122	2,122	0
052902470	2389740	4,350	4,401	51
052902480	2389757	2,067	2,067	0
052902490	2389765	2,762	2,762	0
052902500	2389773	2,670	2,682	12
052902510	2389781	1,850	1,857	7
052902520	2389799	3,420	3,420	0
052902530	2389807	4,354	4,354	0
052902540	2389815	2,420	2,420	0
052902550	2389823	1,937	1,945	8
052902560	2389831	2,830	2,830	0
052902570	2389849	4,455	4,455	0
052902620	2389922	4,031	4,033	2
052902640	2389906	4,104	4,104	0
052902660	2389880	3,901	3,909	8
052902750	2389716	0	0	0
052910020	0982314	2,532	2,534	2
052910030	0982306	6,067	6,074	7
052910040	0679050	4,574	4,585	11
052910050	0964130	2,184	0	0
052910070	0964155	659	637	0
052910080	0760314	4,241	4,242	1
052910085	7119399	29	29	0
052910090	1113521	2,086	2,086	0
052910100	1123280	4,162	4,181	19
052910110	1134881	4,193	4,197	4
052910130	0922393	3,613	3,707	94
052910140	1177054	2,422	2,438	16
052910150	1340033	3,731	3,747	16
052910160	1167188	2,679	2,687	8
052910170	1179811	1,420	1,424	4
052910180	1179837	1,672	1,676	4
052910190	1179829	2,591	2,598	7
052910200	1221894	4,418	4,432	14
052910210	1256056	2,929	2,942	13
052910220	1256064	4,331	4,339	8
052910230	1200906	3,111	3,118	7
052910240	1225010	2,845	2,855	10
052910250	1292135	3,512	3,547	35
052910260	1183540	8,645	8,661	16
052910270	1263722	3,301	3,379	78
052910280	1151224	7,460	7,477	17
052910320	1248939	3,741	3,741	0
052910330	1171479	3,265	0	0
052910340	1318914	2,329	2,329	0
052910350	1102748	1,548	1,549	1
052910360	1204189	4,658	4,669	11
052910370	1205970	3,951	3,951	0
052910390	1060292	5,814	5,832	18
052910400	1488956	6,203	6,215	12
052910410	2409555	6,002	6,002	0

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052910420	1084011	3,854	3,917	63
052910430	1234079	2,008	2,014	6
052910460	1016732	1,911	1,911	0
052910470	1023332	2,785	2,787	2
052910480	1175371	399	0	0
052910500	0998310	3,357	3,357	0
052910505	0970749	1,702	1,704	2
052910510	3617842	3,646	3,646	0
052910520	1101898	1,971	1,981	10
052910530	1274273	3,333	3,333	0
052910540	0997346	8,089	8,089	0
052910560	1228311	8,672	8,672	0
052910570	1229194	4,768	4,768	0
052910580	3548187	0	0	0
052910590	1093079	7,656	7,656	0
052910610	5726112	1,287	1,287	0
052910620	1060375	2,421	2,431	10
052910640	6106009	489	494	5
052910646	4153136	2,440	2,447	7
052910650	4153110	1,114	1,116	2
052910655	7147697	1,297	1,297	0
052910670	0690891	1,814	1,814	0
052910680	0808212	1,679	1,681	2
052910690	5892104	1,713	1,714	1
052910700	5890330	2,481	2,483	2
052910710	2200772	1,721	1,728	7
052910720	0868836	3,663	3,748	85
052910730	0959643	2,052	2,086	34
052910750	0684332	0	0	0
052910760	0609479	1,215	1,216	1
052910770	0725929	1,947	1,947	0
052910780	0646794	0	0	0
052910800	1171149	1,813	0	0
052911010	0609321	1,746	1,746	0
052911020	0659383	2,960	2,960	0
052911030	4045043	3,129	3,138	9
052911040	1307560	3,872	3,872	0
052911050	1248384	4,484	4,484	0
052911060	0618041	3,483	3,490	7
052911070	1353473	3,157	3,157	0
052911080	0851675	5,509	5,509	0
052911090	0758581	4,544	4,544	0
052911100	1224666	218	224	6
052911110	0830869	4,268	4,268	0
052911115	6340434	1,019	1,019	0
052911120	2603199	1,750	1,750	0
052911130	0733089	2,287	2,290	3
052911140	1019728	8,141	8,230	89
052911150	4314548	4,052	4,052	0
052911155	6449029	2,047	2,047	0
052911160	0735779	3,081	3,083	2
052911180	1235076	4,251	4,257	6
052911190	1154566	4,627	4,646	19
052911200	1290204	753	753	0
052911210	1103456	2,275	2,283	8
052911220	1295286	2,736	2,775	39
052911230	0863050	5,857	5,872	15
052911250	3694569	4,335	4,335	0
052911260	0930305	2,556	2,574	18
	1181114	6,450	6,475	25

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052911280	1151638	4,144	4,160	16
052912005	0930685	3,570	3,572	2
052912010	0743187	4,702	4,702	0
052912040	0609370	4,570	4,584	14
052912050	0812156	8,604	8,625	21
052912060	0642629	321	339	18
052912080	0904854	2,551	2,557	6
052912090	1193960	4,144	4,161	17
052912100	0794205	5,908	5,926	18
052912120	1067461	0	1,429	0
052912130	0709618	5,247	5,247	0
052912135	0581520	5,688	5,719	31
052912140	0841403	1,017	1,025	8
052912150	0609495	3,921	3,935	14
052912160	0758896	1,790	1,790	0
052912170	0609503	4,305	4,305	0
052912180	0609511	5,847	5,868	21
052912190	0684175	7,510	7,510	0
052912210	5925045	2,023	2,023	0
052912224	1048644	33	33	0
052912230	1230481	1,287	1,322	35
052912240	0609529	1,994	2,012	18
052912250	0609347	7,971	7,982	11
052913025	6839062	626	633	7
052913031	7122500	1,646	1,646	0
052913032	7122492	2,714	2,720	6
052913033	7122484	2,420	2,428	8
052913034	7122476	3,464	3,469	5
052913035	7122468	3,127	3,141	14
052913036	7122450	2,468	2,482	14
052913040	0609412	2,905	2,905	0
052913050	0782714	4,941	4,941	0
052913060	0609396	903	950	47
052913070	0673970	1,991	2,080	89
052913090	0609404	3,660	3,660	0
052913100	0741959	231	222	0
052913110	1140656	2,823	2,823	0
052913120	2434728	0	0	0
052913130	1217454	5,351	0	0
052913150	1118181	2,707	2,716	9
052913160	0581512	2,303	2,303	0
052913165	0756221	5,773	5,760	0
052913170	0610600	3,827	3,827	0
052913180	0696500	1,668	1,668	0
052913185	4120689	1,619	1,630	11
052913190	5782446	1,191	1,191	0
052913195	1262591	2,262	2,280	18
052913200	5782453	762	762	0
052913210	0682864	5,753	5,754	1
052913215	0609438	1,929	1,940	11
052913230	0674580	3,420	3,420	0
052913235	1161082	4,716	4,730	14
052913240	1173459	4,011	4,029	18
052913245	0747279	1,263	1,295	32
052913250	0782623	1,226	1,229	3
052913265	1355833	3,657	3,657	0
052913270	1014901	4,442	4,450	8
052913275	0849760	547	549	2
052913280	2604874	4,183	4,191	8
052913285	2419174	0	0	0

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052913290	2419182	3,329	3,338	9
052913295	1013366	2,689	2,695	6
052913300	0581538	4,227	4,247	20
052914010	0712299	2,997	3,019	22
052914020	0830877	3,468	3,479	11
052914030	0641993	4,333	4,407	74
052914052	7105448	2,852	2,859	7
052914172	6659395	1,530	1,560	30
052914180	2480762	7,950	7,981	31
052914190	0761262	2,111	2,215	104
052914195	1245729	4,664	4,842	178
052914230	0971259	7,920	7,938	18
052914240	0667972	3,112	3,134	22
052914255	3035326	3,265	3,274	9
052914260	2150282	2,581	2,599	18
052914270	2150290	1,534	1,540	6
052914280	1707728	1,722	1,727	5
052914300	3587458	3,634	3,658	24
052914310	0826685	4,373	4,377	4
052914320	2419505	1,161	1,163	2
052914330	2419513	1,785	1,799	14
052915005	0700708	923	0	0
052915025	6246169	2,089	2,100	11
052915030	0648154	2,507	2,561	54
052915040	0635094	1,610	1,610	0
052915045	0652768	2,098	2,110	12
052915055	7043698	11	11	0
052915070	1084714	4,098	4,108	10
052915090	2249548	2,019	2,026	7
052915100	4200598	7,418	7,418	0
052915105	4200614	0	0	0
052915110	4200606	2,133	2,139	6
052915120	4189122	2,702	2,704	2
052915123	3025038	2,714	2,724	10
052915124	6464572	2,834	2,858	24
052915128	4200663	431	432	1
052915130	4200655	1,786	0	0
052915134	4200622	0	0	0
052915160	4200648	336	337	1
052915265	3528924	9,384	9,384	0
052915280	4000386	1,888	1,899	11
052915286	2681997	3,335	3,370	35
052915290	2380095	8,673	8,677	4
052915295	6941876	1,545	1,560	15
052915305	2428787	1,873	1,873	0
052915315	1727833	639	639	0
052915320	1727841	1,099	1,099	0
052915325	1727858	1,044	1,044	0
052915330	1727866	1,587	1,595	8
052915335	1727874	1,750	1,750	0
052915340	1727882	1,747	1,750	3
052915345	1727890	1,543	1,547	4
052915350	1727908	809	810	1
052915355	1727916	1,807	1,817	10
052915360	1727924	2,252	2,294	42
052915362	6986368	1,931	1,936	5
052915365	5961032	1,942	1,943	1
052915390	0671735	0	2,836	0
052915395	1585934	2,413	2,418	5
052915405	1585959	1,461	1,467	6

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052915410	1585942	1,723	1,723	0
052915415	1585967	1,735	1,756	21
052915420	0936955	3,611	0	0
052915430	0862367	2,102	2,102	0
052915440	0706382	3,524	3,538	14
052915480	2249928	2,896	2,937	41
052915490	1156603	2,721	2,732	11
052915495	4153458	0	0	0
052916010	1137850	1,350	0	0
052916020	1137843	0	0	0
052916040	0661165	5,085	5,095	10
052916050	0661157	2,221	2,227	6
052916060	0895458	3,614	3,641	27
052916080	0811273	3,704	0	0
052916090	0673632	2,517	2,540	23
052916100	0821454	0	0	0
052916120	0696435	1,529	1,531	2
052916130	1169861	1,296	1,300	4
052916140	1588904	4,052	4,063	11
052916150	1006493	1,739	0	0
052916170	1114032	524	528	4
052916180	1135086	3,291	3,291	0
052916190	1135102	794	794	0
052916200	1135094	1,877	1,886	9
052916230	0838722	1,612	1,632	20
052916240	0886267	5,508	5,520	12
052916260	0689620	1,284	1,291	7
052916265	2494433	0	0	0
052916270	5786165	643	647	4
052916290	0658484	0	0	0
052916300	0658476	2,329	2,335	6
052916310	0658468	3,428	3,436	8
052916320	1123405	3,916	3,924	8
052916330	1063544	0	0	0
052916340	1126440	2,501	0	0
052916350	3025657	1,906	1,910	4
052916360	3025640	1,593	1,523	0
052916370	3891009	1,265	1,265	0
052916380	3025632	3,798	3,804	6
052916400	0687707	2,837	2,837	0
052917005	1047018	2,369	2,373	4
052917010	0670125	4,645	4,654	9
052917020	0670133	3,303	3,341	38
052917040	0755850	4,288	4,330	42
052917050	0761445	1,120	1,139	19
052917060	0919522	4,002	4,013	11
052917070	0813659	3,859	3,859	0
052917080	3823580	1,947	1,961	14
052917100	0650994	3,891	3,902	11
052917120	0942128	3,424	3,438	14
052917130	3608999	1,723	1,728	5
052917140	3614948	1,816	1,816	0
052917150	0818856	1,073	1,095	22
052917155	4026183	1,310	1,318	8
052917160	0932798	1,470	1,475	5
052917165	0766311	4,818	4,828	10
052917170	0669440	3,985	3,992	7
052917175	0747931	1,497	1,515	18
052917180	0898510	3,168	3,176	8
052917185	0942896	5,647	5,679	32

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052915410	1585942	1,723	1,723	0
052915415	1585967	1,735	1,756	21
052915420	0936955	3,611	0	0
052915430	0862367	2,102	2,102	0
052915440	0706382	3,524	3,538	14
052915480	2249928	2,896	2,937	41
052915490	1156603	2,721	2,732	11
052915495	4153458	0	0	0
052916010	1137850	1,350	0	0
052916020	1137843	0	0	0
052916040	0661165	5,085	5,095	10
052916050	0661157	2,221	2,227	6
052916060	0895458	3,614	3,641	27
052916080	0811273	3,704	0	0
052916090	0673632	2,517	2,540	23
052916100	0821454	0	0	0
052916120	0696435	1,529	1,531	2
052916130	1169861	1,296	1,300	4
052916140	1588904	4,052	4,063	11
052916150	1006493	1,739	0	0
052916170	1114032	524	528	4
052916180	1135086	3,291	3,291	0
052916190	1135102	794	794	0
052916200	1135094	1,877	1,886	9
052916230	0838722	1,612	1,632	20
052916240	0886267	5,508	5,520	12
052916260	0689620	1,284	1,291	7
052916265	2494433	0	0	0
052916270	5786165	643	647	4
052916290	0658484	0	0	0
052916300	0658476	2,329	2,335	6
052916310	0658468	3,428	3,436	8
052916320	1123405	3,916	3,924	8
052916330	1063544	0	0	0
052916340	1126440	2,501	0	0
052916350	3025657	1,906	1,910	4
052916360	3025640	1,593	1,523	0
052916370	3891009	1,265	1,265	0
052916380	3025632	3,798	3,804	6
052916400	0687707	2,837	2,837	0
052917005	1047018	2,369	2,373	4
052917010	0670125	4,645	4,654	9
052917020	0670133	3,303	3,341	38
052917040	0755850	4,288	4,330	42
052917050	0761445	1,120	1,139	19
052917060	0919522	4,002	4,013	11
052917070	0813659	3,859	3,859	0
052917080	3823580	1,947	1,961	14
052917100	0650994	3,891	3,902	11
052917120	0942128	3,424	3,438	14
052917130	3608999	1,723	1,728	5
052917140	3614948	1,816	1,816	0
052917150	0818856	1,073	1,095	22
052917155	4026183	1,310	1,318	8
052917160	0932798	1,470	1,475	5
052917165	0766311	4,818	4,828	10
052917170	0669440	3,985	3,992	7
052917175	0747931	1,497	1,515	18
052917180	0898510	3,168	3,176	8
052917185	0942896	5,647	5,679	32

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052917190	0796862	2,946	2,956	10
052917205	1146877	1,956	1,966	10
052917210	1146885	1,496	1,504	8
052917220	1146893	723	723	0
052917230	1146901	1,943	1,946	3
052917235	1132166	4,607	4,615	8
052917240	0673129	2,439	2,447	8
052917250	2149888	1,550	1,550	0
052917270	2149896	2,341	2,365	24
052917290	1016922	1,208	1,209	1
052917300	0923003	9,132	9,211	79
052917310	0635086	4,591	4,603	12
052917320	0653550	5,151	5,156	5
052917330	0653543	3,659	3,667	8
052917340	1031038	4,999	4,999	0
052917350	0674895	2,773	2,797	24
052917360	2534485	2,539	2,547	8
052917380	1338847	3,789	3,790	1
052917390	0743013	4,652	4,688	36
052917410	1047026	3,359	3,372	13
052918010	0678128	2,463	2,471	8
052918020	0678110	2,412	2,440	28
052918030	0693374	355	380	25
052918050	0651190	4,011	4,025	14
052918060	0769109	0	0	0
052918070	0634691	4,748	4,767	15
052918080	0746990	2,212	2,217	5
052918100	1190040	798	813	15
052918110	2353910	2,327	2,375	48
052918120	1201250	4,075	4,079	4
052918130	5779178	4,242	4,250	8
052918150	0677641	6,256	6,258	2
052918160	0795492	1,916	1,921	5
052918170	0755140	3,536	3,549	11
052918180	1240993	3,418	3,431	13
052918190	1241009	2,602	2,610	8
052918200	1241371	2,118	2,120	2
052918210	0655340	1,759	1,790	31
052918260	2114460	3,035	3,048	13
052918280	2231074	2,161	2,165	4
052918290	2231082	2,748	2,748	0
052918300	3011871	1,736	1,746	10
052919005	4526281	2,009	2,022	13
052919010	1737808	1,127	1,133	6
052919020	1700798	2,662	2,662	0
052919040	0660381	1,269	1,282	13
052919050	0667394	2,627	2,627	0
052919060	0734244	3,950	3,999	49
052919080	1049469	4,190	4,194	4
052919090	0681809	1,201	1,348	147
052919100	1024157	1,477	1,481	4
052919120	0670182	3,969	3,987	18
052919140	0686022	458	458	0
052919150	0658658	1,559	1,587	28
052919160	0817205	3,766	3,797	31
052919170	0671644	3,655	3,705	50
052919180	0685883	2,545	2,557	12
052919190	0642165	2,796	2,804	8
052919200	0642173	3,395	3,412	17
052919210	0661181	2,652	2,654	2

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052919220	0670042	940	942	2
052919230	0673756	1,765	1,771	6
052919240	0708115	1,060	1,061	1
052919250	2486983	1,924	1,929	5
052919260	0650598	2,083	2,091	8
052919270	0643783	4,467	4,486	19
052919280	0678185	2,276	2,277	1
052919290	0773655	2,640	2,651	11
052919310	1006121	3,013	3,013	0
052919330	1016773	0	0	0
052919340	0908178	4,065	4,081	16
052919360	0718544	2,971	2,982	11
052919370	0754705	5,840	5,845	5
052919380	0953562	1,144	1,147	3
052919390	0953570	2,011	2,020	9
052919400	0968958	875	876	1
052919410	0968966	1,435	1,435	0
052919420	0968974	2,190	2,196	6
052919430	0968982	1,197	1,201	4
052919440	0968990	1,299	1,303	4
052919449	6659429	2,713	2,723	10
052919450	0969006	789	792	3
052919451	6804587	4,490	4,514	24
052919460	0969014	710	711	1
052919470	0969022	1,091	1,093	2
052919480	0969030	1,085	1,085	0
052919490	0969048	2,078	2,110	32
052919500	0969055	1,354	1,356	2
052919520	0969071	420	420	0
052919540	6042147	2,046	2,051	5
052919550	6042154	3,451	24	0
052919560	6023162	2,604	2,614	10
052919580	6023188	3,563	3,574	11
052919590	6023196	2,262	2,262	0
052919600	6023204	2,617	2,618	1
052919610	5921994	3,531	3,531	0
052919620	0660233	7,141	7,157	16
052920010	2429017	4,656	4,657	1
052920030	1528256	3,190	3,195	5
052920040	1528264	1,823	1,827	4
052920060	1331107	2,084	2,084	0
052920070	1526045	1,678	1,704	26
052920080	1528280	0	0	0
052920090	1528298	2,902	2,902	0
052920100	1526052	2,041	2,050	9
052920110	1526060	1,927	1,932	5
052920120	1528306	0	0	0
052920130	1331115	6,137	6,155	18
052920140	1526078	984	999	15
052920150	1331123	1,774	1,780	6
052920170	1522929	3,408	3,426	18
052920200	1331131	3,460	3,477	17
052920210	1528348	2,602	2,602	0
052920220	1331149	4,140	4,156	16
052920230	1528355	2,551	2,563	12
052920240	1331156	3,109	3,122	13
052920250	1528363	0	0	0
052920260	5725528	0	0	0
052920270	1526086	1,762	1,762	0
052920280	1526094	5,115	5,128	13

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052920290	1528371	3,386	3,386	0
052920300	1526102	2,886	2,892	6
052920310	1528389	4,673	4,673	0
052920360	1331164	3,668	3,687	19
052920580	1344415	904	906	2
052920590	1247147	1,655	1,657	2
052920595	2479525	2,315	2,317	2
052920600	1341031	2,756	2,756	0
052920605	1571496	2,470	2,470	0
052920608	8363384	2,679	2,730	51
052920610	1290030	1,470	1,474	4
052920615	1247139	1,882	1,897	15
052920620	2020493	1,830	1,830	0
052920625	4229316	1,418	1,418	0
052920650	1247121	0	0	0
052920660	1247113	1,971	1,981	10
052920663	1290634	3,233	3,267	34
052920680	1247105	4,088	4,088	0
052920690	2612406	2,577	2,593	16
052920700	1173707	0	3,563	0
052920710	4531448	4,836	4,847	11
052920720	1173384	2,659	2,666	7
052920730	1247097	3,598	3,598	0
052920755	1247055	1,818	1,821	3
052920760	1359348	2,479	2,504	25
052920770	1528199	2,654	2,654	0
052920780	1526011	3,674	3,686	12
052920790	1526029	4,189	4,200	11
052920800	1331057	3,942	3,953	11
052920810	1526037	4,437	4,456	19
052920820	1331065	3,770	3,778	8
052920850	1331073	4,228	4,238	10
052920860	1528223	3,268	3,277	9
052920870	1528231	5,765	5,771	6
052920890	1331099	4,891	4,901	10
052920900	1331081	3,565	3,565	0
052921005	1355825	2,247	2,252	5
052921010	1156306	4,521	4,523	2
052921020	1312354	5,157	5,187	30
052921030	1174234	3,811	3,835	24
052921035	5786132	8,320	8,320	0
052921040	1667328	1,806	1,806	0
052921050	1268028	3,695	3,708	13
052921060	1173251	6	7	1
052921065	2610830	2,706	2,706	0
052921070	1550615	2,595	2,602	7
052921080	1265917	1,665	1,668	3
052921100	4146437	1,792	1,792	0
052921110	1139815	1,933	1,933	0
052921115	6703599	0	0	0
052921120	1165257	2,245	2,249	4
052921150	1141415	5,660	5,678	18
052921160	1291111	4,434	4,459	25
052921170	1220151	3,256	3,262	6
052921180	1184258	6,786	6,809	23
052921190	1146463	1,525	1,531	6
052921200	1577147	2,369	2,369	0
052921210	1298850	1,752	1,759	7
052921230	2124121	2,864	2,869	5
052921240	1315423	5,719	5,727	8

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052921260	4168720	3,165	3,165	0
052922010	1221480	3,190	3,215	25
052922020	1146083	2,191	2,193	2
052922030	1263029	4,375	4,390	15
052922040	1365386	6,867	6,881	14
052922050	1228139	4,522	4,556	34
052922060	1289529	1,807	1,822	15
052922070	1359215	2,592	2,595	3
052922080	1704899	2,357	2,357	0
052922090	1207778	4,869	4,889	20
052922095	1191337	1,133	1,200	67
052922120	1165828	2,953	2,961	8
052922130	1114446	2,823	2,828	5
052922140	1244482	3,829	3,847	18
052922145	1217611	2,559	2,564	5
052922150	1156215	4,475	4,506	31
052922160	1150887	1,583	1,589	6
052922170	1092030	3,095	3,102	7
052922180	1208230	3,466	3,486	20
052922190	1104801	2,095	2,104	9
052922200	1104819	4,685	4,701	16
052922210	1557552	4,326	4,326	0
052922220	1568963	758	783	25
052923030	1213669	3,151	3,151	0
052923040	1566504	5,175	5,195	20
052923050	1119247	2,004	2,013	9
052923060	1089556	2,532	2,539	7
052923070	1208727	1,824	1,833	9
052923090	1343078	3,259	3,284	25
052923100	1180819	1,610	1,621	11
052923110	1191667	3,019	3,034	15
052923120	1553791	3,243	3,271	28
052923130	1252451	3,132	3,149	17
052923140	1335520	0	8,692	0
052923150	1093699	3,651	3,666	15
052923160	1093707	2,968	2,973	5
052923170	1405695	3,439	3,447	8
052923180	1120161	1,150	1,257	107
052923210	1340991	0	0	0
052923220	1247766	14	14	0
052923230	1247774	1,983	1,984	1
052923240	1247782	3,220	3,220	0
052923250	1247790	1,035	1,035	0
052923260	1140896	3,400	3,409	9
052923270	1568161	4,105	4,119	14
052924010	1138122	5,780	5,811	31
052924020	1139716	3,722	3,740	18
052924050	1104066	2,369	2,373	4
052924070	1104041	1,752	1,768	16
052924080	1104033	1,998	2,005	7
052924090	1101021	1,917	1,922	5
052924100	1097724	3,655	3,684	29
052924120	1156595	2,803	2,821	18
052924140	1153576	1,501	1,501	0
052924150	1153584	4,570	4,575	5
052924170	1193119	6,572	6,592	20
052924180	1184225	9,975	9,994	19
052925008	1217462	2,433	2,441	8
052925020	1165125	2,267	2,281	14
052925030	1315373	1,215	1,216	1

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052925040	1198563	3,979	3,979	0
052925050	1182906	6,888	6,891	3
052925070	1191915	4,120	4,127	7
052925150	1240977	1,982	1,982	0
052925160	1267392	837	851	14
052925175	1155423	4,994	5,000	6
052925185	6977631	1,670	1,670	0
052925195	1088467	3,283	3,290	7
052925225	1522606	2,151	2,151	0
052925235	1183888	1,678	1,682	4
052925245	1102573	5,995	6,026	31
052925255	1586601	1,809	1,812	3
052926040	1121029	6,600	6,672	72
052926050	1195932	7,658	7,712	54
052926060	1229681	1,599	1,603	4
052926090	5722277	1,477	1,487	10
052926100	5722285	909	911	2
052926110	1201771	4,604	4,622	18
052926120	1224583	3,763	3,772	9
052926130	1264688	3,968	3,972	4
052926160	1552843	3,645	3,645	0
052926170	1365394	3,355	3,355	0
052926180	1102151	481	502	21
052926190	1182955	2,556	2,582	26
052926210	1105741	6,618	6,664	46
052926230	1106939	1,944	1,945	1
052926240	1171370	573	576	3
052926250	2203834	3,897	3,905	8
052926260	1175256	1,303	1,303	0
052926270	1236702	4,130	4,133	3
052926280	1119080	3,359	3,366	7
052926300	1145747	1,930	1,935	5
052927040	1351196	4,762	4,774	12
052927060	1103670	2,541	2,552	11
052927065	1398445	4,827	4,852	25
052927086	6497317	1,499	1,499	0
052927091	1170117	1,900	1,924	24
052927095	6343149	1,756	1,758	2
052927110	3273471	1,924	1,931	7
052927140	1093897	2,449	2,453	4
052927150	1190750	3,815	3,831	16
052927160	1306943	5,605	5,630	25
052927180	1224864	2,899	2,903	4
052927190	1292531	3,288	3,292	4
052927200	0965079	3,238	3,250	12
052927210	1358951	2,014	2,018	4
052927220	1244854	4,158	4,168	10
052927230	1212786	3,532	3,538	6
052927235	1166883	0	0	0
052927250	1132752	4,374	4,388	14
052927280	1178466	3,811	3,824	13
052927290	4323788	2,497	2,510	13
052927320	6652242	2,637	2,648	11
052927330	6652259	2,271	2,277	6
052927340	1299775	3,335	3,344	9
052927350	1308907	7,853	8,002	149
052928160	1382977	2,273	2,276	3
052928170	1331487	2,231	2,236	5
052928180	1526425	2,432	2,432	0
052928190	1526433	3,045	3,054	9

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052928200	1526441	3,778	3,787	9
052928210	1526458	3,238	3,264	26
052928220	1528819	0	3,264	0
052928230	1526466	3,669	3,671	2
052928240	1528827	5,289	5,301	12
052928250	1331495	4,335	4,342	7
052928260	1331503	4,173	4,193	20
052928270	1526474	0	0	0
052929003	1528637	9,930	9,930	0
052929005	1528645	1,780	1,780	0
052929007	1528652	4,406	4,412	6
052929010	1528660	3,789	3,803	14
052929020	1526318	4,430	4,435	5
052929030	1526136	3,687	3,687	0
052929040	1526326	3,137	3,159	22
052929050	2972693	787	787	0
052929060	1331347	2,065	2,071	6
052929070	1331354	2,298	2,298	0
052929100	1528686	2,174	2,176	2
052929110	1526334	2,044	2,044	0
052929120	1526342	5,156	5,167	11
052929130	1331362	2,258	2,264	6
052929140	1528694	3,676	3,676	0
052929150	1331370	2,371	2,383	12
052929210	2616274	1,197	1,199	2
052929230	5779525	3,007	3,008	1
052929240	1331388	2,649	2,651	2
052929260	1331396	2,295	2,299	4
052929270	1528710	2,378	2,383	5
052929280	3034956	0	0	0
052930003	6911531	423	427	4
052930010	1528983	3,819	3,821	2
052930015	1528991	275	275	0
052930020	1529007	733	735	2
052930030	1529023	676	688	12
052930053	1529031	3,374	3,716	342
052930054	7011554	997	1,004	7
052930056	1529049	1,158	1,160	2
052930060	1331628	2,041	2,052	11
052930080	1529056	2,581	2,639	58
052930085	1526615	0	0	0
052930090	1529064	2,045	2,058	13
052930100	1331644	1,796	1,816	20
052930105	1529072	6,790	6,822	32
052930130	1526631	5,571	5,578	7
052930135	1529106	2,994	2,994	0
052930140	1529114	3,908	3,910	2
052930150	1526672	3,263	3,263	0
052930160	1331677	2,354	2,355	1
052930170	1526680	2,111	2,111	0
052930180	1526698	4,995	4,999	4
052930210	1529080	4,693	4,706	13
052930220	1526649	6,193	6,193	0
052930230	1331669	1,863	1,872	9
052930260	1526656	2,658	2,675	17
052930270	1526664	2,656	2,680	24
052930300	1528876	1,348	1,350	2
052930350	1528892	1,595	1,595	0
052930355	1528900	2,873	2,876	3
052930360	1528918	1,416	1,416	0

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052930370	1526540	1256	1256	0
052930380	1331552	1370	0	0
052930410	1526565	2409	2413	4
052930420	1526573	3600	3621	21
052930440	1528926	2889	2889	0
052930480	1331560	3476	3486	10
052930520	1529197	2069	2069	0
052930560	1529213	6383	6383	0
052930575	1526755	5028	5037	9
052930585	1526763	3125	3133	8
052930590	1362888	3216	3223	7
052930600	1331693	3628	3647	19
052930620	1528959	4015	4030	15
052930630	1526581	5315	5324	9
052930650	1526599	2871	2883	12
052930660	1331586	2843	2856	13
052930670	1331594	3413	3421	8
052930680	4230165	3508	3518	10
052930690	1331602	5649	5659	10
052930700	1528967	653	660	7
052930710	1331610	3138	3154	16
052931010	1331750	3253	3262	9
052931020	1529254	4858	4858	0
052931030	1331768	1268	1273	5
052931035	1529262	2327	2327	0
052931040	1331776	1346	1346	2
052931050	1526888	1193	1199	6
052931070	1526904	1419	1419	0
052931080	1331784	1793	1796	3
052931090	1526896	1955	1969	14
052931100	1331792	2806	2836	30
052931105	4259552	5698	5887	189
052931107	1529270	1355	1363	8
052931110	1331800	2326	2341	15
052931146	1530526	0	0	0
052931190	1331818	2843	2845	2
052931200	1526771	3409	3418	9
052931210	1526789	2043	3056	9
052931230	1526797	2792	2800	8
052931240	1526805	2114	2118	4
052931250	1529239	1845	1845	0
052931260	1526813	2427	2435	8
052931270	1331727	0	0	0
052931280	4355509	2435	2443	8
052931290	1526821	1355	1368	13
052931300	1526839	2800	2800	0
052931310	1526847	773	785	12
052931320	1529247	2418	2425	7
052931330	1331735	4228	4241	13
052931340	1526854	0	0	0
052931350	1526862	2050	2050	0
052931360	1526870	3023	3028	5
052931370	1331743	5790	5810	20
052932005	1528397	5119	5138	19
052932007	1528405	5517	5534	17
052932010	1528413	1544	1553	9
052932012	1528421	6042	6049	7
052932015	1528439	3041	3041	0
052932020	1528447	2521	2534	13
052932030	1522945	3786	3796	10

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052932040	1486273	8,272	8,272	0
052932050	1331198	6,068	6,100	32
052932055	1528454	5,258	5,277	19
052932060	1528462	4,383	4,389	6
052932065	1528470	4,523	4,539	16
052932070	1528488	4,644	4,666	22
052932080	1331206	1,059	1,064	5
052932090	1352475	716	759	43
052932100	1526144	3,711	0	0
052932110	1528496	2,383	2,386	3
052932120	1528504	3,122	3,131	9
052932140	1526268	4,426	4,438	12
052932160	1331222	4,280	4,280	0
052932170	1331230	3,322	3,328	6
052932180	1528512	3,471	3,490	19
052932190	1528520	2,289	2,289	0
052932195	1526151	2,238	2,246	8
052932200	1331248	2,549	2,556	7
052932210	1526169	598	598	0
052932230	1526177	1,899	1,906	7
052932240	1528538	2,681	2,690	9
052932250	1486349	4,035	4,039	4
052932260	1528546	2,045	2,049	4
052932270	1331255	2,916	2,920	4
052932280	1331263	4,514	4,538	24
052932290	1526185	460	487	27
052932300	1331271	2,412	2,417	5
052932310	1528553	2,972	2,986	14
052932313	1384676	5,868	5,891	23
052932316	1528561	2,228	2,317	89
052932319	1526193	1,854	1,862	8
052932322	1526201	1,682	1,766	84
052932325	1526219	6,112	6,119	7
052932328	1331289	2,358	2,367	9
052932330	1529130	3,045	3,046	1
052932332	6978548	2,645	2,652	7
052932334	1529122	2,484	2,489	5
052932337	1526706	2,524	2,538	14
052932340	1526714	2,109	2,120	11
052932346	1529148	1,829	1,839	10
052932349	1526722	5,881	5,904	23
052932352	1526730	2,048	2,060	12
052932355	1363704	3,863	3,863	0
052932358	1526748	2,192	2,193	1
052932361	1331685	1,900	1,900	0
052932370	1529155	2,505	2,538	33
052932373	1529163	616	643	27
052932375	1526227	3,767	3,767	0
052932380	4083432	3,018	3,041	23
052932385	1526235	6,284	6,297	13
052932390	1528579	3,027	3,033	6
052932395	1526243	3,264	3,276	12
052932400	1526250	3,735	3,744	9
052932410	1522937	0	0	0
052932420	1331297	0	0	0
052932430	1526276	2,227	2,228	1
052932440	1528587	4,318	4,326	8
052932450	1549732	2,078	2,089	11
052932455	1528595	0	0	0
052932460	1331305	3,190	3,193	3

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052932470	1526284	4,824	4,828	4
052932480	1382159	6,032	6,071	39
052932490	1528603	2,594	2,594	0
052932510	1331321	1,688	0	0
052932520	1526300	0	0	0
052932540	1331339	0	0	0
052932550	1528611	1,541	0	0
052932555	1528629	2,563	0	0
052932560	1144294	4,497	0	0
052932570	7141955	693	0	0
052932580	1090240	792	0	0
052932585	2182434	2,726	2,738	12
052932590	2182442	2,107	2,118	11
052932610	2182459	1,194	1,194	0
052932620	2182467	0	0	0
052932630	1488113	3,298	3,298	0
052932640	1993898	1,472	1,470	0
052932650	1297696	3,577	3,606	29
052932660	1705367	737	751	14
052932670	3722923	0	0	0
052932680	1705375	1,826	1,829	3
052932685	1705383	1,540	1,555	15
052932690	1324920	2,803	2,808	5
052932695	1654516	2,962	3,006	44
052932700	1567262	3,656	3,663	7
052932705	1092287	5,189	5,237	48
052932710	1190859	1,479	1,483	4
052932715	1158054	3,556	3,579	23
052932720	1084276	1,828	1,847	19
052932725	1140383	2,039	2,039	0
052932730	1178680	4,951	4,978	27
052932735	1990761	4,061	4,061	0
052932740	1075399	1,511	1,526	15
052932755	1120005	3,023	3,039	16
052932760	1093772	0	0	0
052932765	1155274	0	0	0
052932767	3676749	15,245	15,243	0
052932775	1587856	3,063	3,077	14
052932780	1299619	2,156	2,175	19
052932785	2610236	4,109	4,109	0
052932790	1072537	4,898	4,908	10
052932805	1292697	3,176	3,181	5
052933010	1101567	2,275	2,276	1
052933020	1055920	3,033	3,036	3
052933030	1069830	1,613	1,626	13
052933040	1069822	3,334	3,341	7
052933050	1293430	1,746	1,751	5
052933060	1255843	150	150	0
052933070	1219765	2,895	2,906	11
052933080	2124345	1,561	1,569	8
052933090	1170919	2,170	2,186	16
052933100	2151512	1,691	1,697	6
052933110	1384726	3,688	3,700	12
052933120	1261346	3,355	3,375	20
052933130	1209386	2,726	2,729	3
052933140	1135797	2,402	2,469	67
052933150	1182062	4,464	4,483	19
052933160	1131549	2,295	2,313	18
052933180	2189504	0	0	0
052933190	1107051	2,079	2,079	0

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052933200	1066646	1,439	1,456	17
052933210	1066638	3,288	3,298	10
052933230	1213164	1,261	1,261	0
052933240	1059906	426	427	1
052933250	1588615	5,497	5,512	15
052933260	1487024	2,568	2,568	0
052933270	1113356	5,456	5,483	27
052934010	1201722	3,139	3,159	20
052934020	1190594	0	0	0
052934030	1847763	0	0	0
052934040	1847755	0	0	0
052934050	1240654	1,672	1,682	10
052934060	1301308	4,611	4,646	35
052934070	1219013	6,223	6,243	20
052934080	1167360	3,219	3,219	0
052934090	1157627	2,231	2,237	6
052934100	1157619	4,380	4,404	24
052934110	1157601	2,531	2,535	4
052934120	1157593	8,507	8,541	34
052934130	1157585	2,221	2,221	0
052934140	1154202	2,968	2,968	0
052934150	1157577	2,204	2,204	0
052934160	1157569	2,134	2,135	1
052934170	1102524	2,673	2,685	12
052934180	1066190	1,337	1,346	9
052934185	1122852	1,461	1,465	4
052934190	1352756	8,883	8,980	97
052934200	4022075	2,396	2,405	9
052934220	1066182	2,143	2,156	13
052934230	1077452	2,690	2,702	12
052934240	1086446	6,235	6,273	38
052934250	1059435	2,717	2,728	11
052934270	1060037	5,507	297	0
052934310	1090463	2,235	2,235	0
052934320	1094150	0	0	0
052934330	1132687	4,510	4,517	7
052934350	1140920	7,844	7,914	70
052934360	1566975	6,258	6,267	9
052935020	4027371	4,039	4,057	18
052935030	1050491	3,761	3,783	22
052935040	1318088	3,982	3,996	14
052935050	1055482	8,156	8,213	57
052935060	1172113	5,851	5,861	10
052935070	2205680	4,803	4,821	18
052935080	1153170	2,967	2,971	4
052935100	1036722	9,219	9,289	70
052935130	1038322	5,684	5,717	33
052935140	1045970	0	0	0
052935150	1078567	2,616	2,629	13
052935165	6765366	3,739	3,782	43
052935180	1140581	4,215	4,222	7
052935190	1150788	3,196	3,197	1
052935200	1091214	6,268	6,334	66
052935205	6990709	1,534	1,549	15
052935210	1116433	3,691	3,722	31
052935240	1062330	3,690	3,713	23
052935250	1540368	3,225	3,237	12
052935280	1166008	2,550	2,576	26
052935290	1218239	7,344	7,344	0
052935300	1140623	2,162	2,174	12

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052935310	1217223	2,847	2,852	5
052935320	1098607	2,275	2,281	6
052935330	6652739	2,988	2,996	8
052935340	1087337	4,855	4,905	50
052935350	1054386	2,410	2,418	8
052935360	1137231	2,093	2,097	4
052936010	1252147	3,790	3,798	8
052936020	2100410	1,792	1,792	0
052936030	1208875	3,304	3,304	0
052936190	1211358	2,434	2,434	0
052936200	1044106	3,793	3,793	0
052936210	1135318	551	558	7
052936220	1260876	2,726	2,731	5
052936230	1221027	4,473	4,473	0
052936240	3529203	2,955	2,959	4
052936250	1075274	2,367	2,371	4
052936260	1198324	5,417	5,425	8
052936270	1141183	3,744	3,753	9
052936280	1136233	3,572	3,573	1
052936290	1358019	6,830	6,890	60
052936300	1760750	3,088	3,088	0
052936310	1101773	9	9	0
052936320	1081918	1,615	1,644	29
052936330	1106707	4,958	4,976	18
052936340	1202290	6,085	6,126	41
052936360	1063270	3,337	3,359	22
052936370	1100924	2,520	2,533	13
052936380	1123256	4,759	4,759	0
052936390	1172451	4,659	4,668	9
052936400	2971315	2,753	2,764	11
052936410	1351170	4,269	4,269	0
052936420	1081660	3,572	3,581	9
052936430	1171974	412	412	0
052936440	1104728	2,652	2,666	14
052937005	1259662	2,744	2,752	8
052937010	1258532	1,701	1,701	0
052937012	6464127	7,145	7,180	35
052937015	1336536	2,368	2,370	2
052937020	1150580	4,522	4,536	14
052937025	1035229	4,868	4,880	12
052937040	1122639	4,094	4,106	12
052937045	1261205	631	632	1
052937050	1075647	3,262	3,305	43
052937055	1076223	980	993	13
052937060	1087790	2,663	2,669	6
052937065	1042456	2,765	2,767	2
052937070	1057710	3,214	3,214	0
052937075	1055268	2,706	2,706	0
052937080	1055276	2,522	2,522	0
052937085	1055284	2,927	2,933	6
052937090	1077916	1,367	1,372	5
052937115	1094986	2,993	2,993	0
052937120	1089051	1,724	1,735	11
052937125	1038553	3,744	3,751	7
052937130	2259943	1,111	1,111	0
052937145	1092790	1,923	1,943	20
052937150	2169456	3,272	3,272	0
052937155	1092808	2,367	2,377	10
052937160	1981232	895	895	0
052937165	1981216	2,794	2,797	3

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052937170	1981224	2,626	2,626	0
052937175	1981208	2,674	2,674	0
052937180	1092824	3,233	3,260	27
052937190	1493543	2,648	2,657	9
052937195	1493550	5,209	5,245	36
052937200	1493568	76	78	2
052937205	1493576	1,505	1,505	0
052937210	1493584	1,531	1,535	4
052937215	1338334	4,568	4,577	9
052937217	1098409	1,458	1,459	1
052937220	1288653	2,852	2,883	31
052937225	1288661	2,936	2,938	2
052937230	1256015	4,742	4,765	23
052937235	1235837	4,250	4,259	9
052937240	1155308	3,828	3,863	35
052937245	1374867	2,386	2,396	10
052937250	1219740	2,169	2,178	9
052937255	1143635	671	678	7
052937257	6608780	2,947	2,957	10
052937259	6608897	3,117	3,138	21
052937260	1156165	4,056	4,058	2
052937265	1158542	3,545	3,558	13
052937270	1658681	3,081	3,114	33
052937275	1193705	1,681	1,685	4
052937280	1193713	985	985	0
052937285	1171230	2,968	2,975	7
052937290	3619996	2,976	2,988	12
052937295	1094846	3,665	3,781	116
052937300	1301480	3,489	3,503	14
052937305	5976949	1,809	1,809	0
052937310	1199157	3,794	3,800	6
052937312	6075667	532	536	4
052937313	6075675	4,596	4,604	8
052937315	1106269	3,826	3,827	1
052937320	1308931	2,371	2,399	28
052937330	2178887	1,621	1,662	41
052937335	1087238	9,315	9,352	37
052937340	1073683	3,827	3,839	12
052937345	1073691	4,645	4,656	11
052937350	1073709	1,429	1,449	20
052937355	1073717	3,914	3,921	7
052937360	1073725	3,263	3,277	14
052937365	1073733	4,694	4,709	15
052937370	1073741	2,251	2,270	19
052937375	1073758	4,098	4,110	12
052937380	1073766	3,262	3,272	10
052937385	1073774	1,473	1,477	4
052937390	1073782	0	2,186	0
052937395	1059922	3,176	3,184	8
052937400	1141407	524	527	3
052937410	1287291	6,998	7,010	12
052937415	1181379	0	0	0
052937420	1086453	3,864	3,871	7
052937425	1262039	5,418	5,439	21
052937430	3547213	2,031	2,033	2
052937435	5780903	1,793	1,793	0
052937445	1067057	3,626	3,633	7
052937450	1133859	4,739	4,754	15
052937455	1179332	4,818	4,835	17
052937460	1068030	3,517	3,522	5

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052937465	1355593	4,635	4,644	9
052937470	1034669	1,794	1,830	36
052937475	1034651	3,376	3,408	32
052937480	1034644	3,835	3,845	10
052937485	1034636	3,253	3,259	6
052937490	1034628	5,401	5,411	10
052937495	1034610	4,097	4,112	15
052937500	1034602	3,212	3,212	0
052937505	1034594	2,625	2,644	19
052937510	1034586	3,622	3,636	14
052937515	1034578	3,412	3,422	10
052937520	1034560	2,850	2,850	0
052937525	1035153	1,355	1,360	5
052937530	1035146	3,284	3,405	121
052937535	1035138	4,081	4,092	11
052937545	1035112	4,460	4,494	34
052937550	1035104	4,105	4,105	0
052937555	4543096	2,738	2,755	17
052937560	1035096	3,794	3,808	14
052937565	1035088	2,520	2,528	8
052937570	1035070	3,605	3,605	0
052937575	1035062	3,471	3,476	5
052937580	1035054	2,389	2,401	12
052937585	1035047	1,601	1,625	24
052938010	1220029	5,355	5,372	17
052938020	1375823	2,056	2,061	5
052938030	1375815	786	786	0
052938050	1118710	2,107	2,110	3
052938060	1285709	6,239	6,249	10
052938070	1076983	2,368	2,368	0
052938080	1076991	1,875	1,878	3
052938090	4356150	1,915	1,915	0
052938095	2182384	2,325	2,338	13
052938100	1226190	5,295	5,305	10
052938103	1073196	1,769	1,769	0
052938105	1073188	1,568	1,568	0
052938110	1241900	4,743	4,744	1
052938115	1241918	966	966	0
052938120	1235431	2,367	2,367	0
052938130	1569268	1,920	1,920	0
052938140	1159250	2,294	2,297	3
052938150	1072826	1,481	1,558	77
052938160	1072834	3,162	3,186	24
052938170	1072842	2,523	2,526	3
052938180	1088590	1,394	1,394	0
052938200	1107887	2,384	2,390	6
052938210	1099522	2,028	2,029	1
052938220	1161090	7,009	7,025	16
052938230	1167147	1,786	1,801	15
052938240	1167154	1,859	1,861	2
052938250	4356119	1,330	1,337	7
052938253	6652275	2,319	2,329	10
052938260	1234913	2,904	2,926	22
052938270	1144013	2,526	2,526	0
052938280	1071372	4,234	4,239	5
052938290	1144948	3,154	3,204	50
052938300	1144393	3,803	3,850	47
052938320	3522240	3,912	3,923	11
052938330	1288745	3,525	3,530	5
	1132364	2,395	2,404	9

Consumo de los usuarios en la primera campaña de medición

052939030	1082221	4772	4798	26
052939040	1034503	2654	2666	12
052939050	1034495	2862	2862	0
052939060	1034487	4422	4426	4
052939070	1034479	2903	2944	41
052939080	1034461	465	480	15
052939095	6737449	2550	2567	17
052939100	1034925	4792	4816	24
052939110	1034917	3584	3588	4
052939150	1034875	1851	1864	13
052939170	1034891	3478	3492	14
052939210	1035013	1988	1988	0
052939240	1035021	1776	1790	12
052939250	1035039	3793	3906	113
052939280	1034511	2731	2731	0
052939310	1034529	2009	2010	1
052939340	1034537	1925	1941	16
052939380	1034545	1173	1174	1
052939410	1256049	3493	3515	22
052939420	1145564	3951	3971	20
052940010	1125319	2470	2481	11
052940020	1213115	3281	3288	7
052940025	8484867	1793	1881	88
052940030	1065564	2212	2216	4
052940050	3035276	0	0	0
052940060	1034305	838	838	0
052940080	1034289	3764	3768	4
052940100	1034263	0	0	0
052940110	1034255	2357	2363	6
052940120	1034248	2403	2410	7
052940130	1034230	0	0	0
052940170	1034966	3257	3777	0
052940180	1034974	2718	2730	12
052940190	1034982	2400	2409	9
052940200	1034313	3994	3998	4
052940210	1034321	4179	4195	16
052940220	1034339	3290	3295	5
052940230	1034347	3951	3971	20
052940240	1034354	5791	5792	1
052940250	1034362	3384	3384	0
052940260	1034370	4947	4958	11
052940270	1034388	3597	3599	2
052940280	1034396	4176	4191	15
052940320	1034438	3665	3668	3
052940330	2577179	6110	6064	0
052940340	1034446	3771	3778	7
052940350	1099837	1133	1133	0
052940360	1034842	2311	2325	14
052940370	1034834	3063	3081	18
052940410	1034792	4366	4383	17
052940420	1034784	2289	2314	25
052940440	1034768	3521	3521	0
052940450	1034750	0	1257	0
052940460	1034222	342	353	11
052940470	1034214	3149	3196	47
052940480	1034206	1677	1688	11
052940490	1034198	4045	4055	10
052940500	1034180	2115	2115	0
052940520	1034743	1985	1988	3
052940530	1034735	3660	3671	11

Proyecto de Agua No Contabilizada

Proyecto BIRF

o de los usuarios en la primera campaña de medición

40540	1034727	1876	1886	10
70	1034693	2433	2434	1
0580	1034685	3996	4012	16
090	1034677	873	882	9
0595	6687768	6445	0	0
940600	3826534	1152	1240	88
940610	6255731	0	0	0
940680	1034990	868	868	0
40690	1035005	4271	4298	27
Volu	n um do por los usuarios en la primera campaña de medición			13787
	desde el 26 de Mayo hasta el 9 de Junio			

ANEXO 5

Segunda campaña de medición

**Campaña de medición desde el 24 de Julio
hasta el 9 de Agosto**

**Análisis de los datos de la base de datos
LECTURA3.DBF y CAT_CONC.DBF**

Consumo de los usuarios

Segunda campaña de medición

De los 1599 registros de la base de datos, 1537 tienen un medidor, 18 son contratos individualizados, 23 están en estado Z,N,M o E (contratos anulados), 13 en estado F (cierres por falta de pago), 3 predios no ubicados, 5 medidores para instalar

En la segunda campaña de medición se hizo el listado de los registros que tienen un volumen superior a 200 m³. Se encontró 27 casos.

Para estos contratos se encuentra en la base de datos de sedapal el tipo de uso de agua de cada usuario. De los 27 casos, se nota 6 casos fuera de la normal. Fueron eliminadas las medidas de estos 6 contratos.

También fueron eliminados todos los casos con un consumo negativo (7 casos).

Se hizo después en el campo un chequeo de los 6 contratos con un volumen fuera de la normal, se encuentra en todos los 6 casos fugas dentro de las casas de los usuarios. entonces se reintegró el volumen previamente retirado.

A continuación se encuentra el listado del consumo de todos los usuarios de la zona de estudio, el total viene con 50752 m³ y corresponde al consumo de 1530 usuarios (1530 = 1537-7).

Se registró durante la campaña una producción de 64288 m³ lo que conduce a un ratio del volumen consumido al volumen producido de

$$50752 / 64288 = 0.789$$

Proyecto de Agua No Contabilizada

Campaña de lectura numero 2

desde el 24 de Julio hasta el 9 de Agosto
Archivo LECTURA3.DBF
y CAT_CONC.DBF

Analisis de los datos de la base LECTURA3.DBF

La base de datos tiene 1599 registros

Listado de los registros que tienen un consumo superior a 200 m3

Leyenda de los registros

Record#
CO TRATO
CUS
DIAMETRO
MEDIDOR
LECT ANT
LECT ACT
DIFERENCIA
OBSERVACION

107	0853739	052915020 B	0002445510	520	804	284
1203	1029958	052917370 B	0002446997	252	457	205
1200	1031038	052917340 A	0009502781	449	729	280
1296	1034354	052940240 A	0000073812	180	725	545
ABUNDANTE FUGA INTERNA						
389	1113521	052910090 B	0002447181	395	608	213
563	1115476	052934340 A	0009502726	323	531	208
139	1245729	052914195 B	0002443900	446	697	251
9 5	1248384	052911050 B	0002442692	470	742	272
1	1264720	052914170 A	0009502753	458	707	249
	1324813	052902350 B	0002441875	489	813	324
	1324821	052902360 B	0002440219	315	643	328
	1324862	052902300 B	0002441525	1277	1690	413
	335520	052923140 B	0002440085	125	334	209
	526607	052930058 B	0002442657	570	1025	455
	8637	052929003 B	0002446784	481	1043	562

639	1528934	052930450	A	0000073821	165	399	234
197	2380095	052915290	B	0002445710	702	1103	401
23	2535490	052902070	A	0000000000	0	1067	1067

EDIFICIO-FUGA INTERNA

1568	4000378	052915270	B	0002445911	445	698	253
136	4200598	052915100	B	0002447311	734	1212	478
157	4200622	052915134	C	0000000000	1742	2028	286

SE INSTALO MEDIDOR CLASE "C"

757	5725528	052920260	C	0000856114	253	606	353
1387	5740493	052901690	C	0000740520	1122	1705	583
1375	5740501	052901560	C	0000738836	651	1013	362
1395	6790620	052901740	B	0002446981	597	901	304
1390	8607459	052901712	A	0009502456	659	979	320
1391	8607467	052901714	B	0002446983	506	773	267

Listado de los registros que tienen un consumo negativo

458	0841403	052912140	B	0002447317	24	18	-6
POSIBLE MANIPULEO POR USUARIO							
280	1526169	052932210	A	0000074259	598	33	-565
MEDIDOR RECIEN INSTALADO							
1154	1528827	052928240	A	0000074326	70	56	-14
MANIPULADO POR USUARIO							
203	2428795	052915310	A	0009502724	14	0	-14
SERV.ENCHEMENTADO-PREDIO HABITADO							
185	4200648	052915160	A	0000074225	3	2	-1
POSIBLE MANIPULEO							
465	5925045	052912210	A	0006199800	9983	9970	-13
VERIFICAR UBICACION DE MATRIZ							
110	6246169	052915025	A	0009502483	9998	9996	-2
POSIBLE MANIPULEO POR USUARIO							

Uso de agua por los contratos que tienen un consumo > 200 m3 (CAT_CONC DBF)

Legenda de los registros

contrato
 dirección
 numero
 uso_soc
 uso_dom
 uso_com
 uso_ind
 uso_est

0853739	PEDRO MURILLO	1167	0	1	0	0	0
1029958	PQUE EL CARMEN	1355	0	1	0	0	0
1031038	DANIEL HERNANDEZ	0705	0	6	0	0	0
1034354	SANTA FE	0142	0	1	0	0	0
1113521	PQUE EL CARMEN	1562	0	7	0	0	0
1115476	VALLE RUESTRA	1123	0	1	0	0	0
1245729	PEDRO MURILLO	1051	0	15	0	0	0
1248384	RAMON PIZARRO	0659	0	7	0	0	0
1264720	PEDRO MURILLO	1040	10	3	0	0	0
1324813	AV BOLIVAR	1151	0	11	2	0	0
1324821	AV BOLIVAR	1151	0	12	0	0	0
1324862	AV BOLIVAR	1167	0	11	2	0	0
1335520	PARACAS	0195	0	1	1	0	0
1526607	ARNALDO PANIZO	0270	0	18	0	0	0
1528637	ARNALDO PANIZO	0279	0	20	0	0	0
1528934	M.SEOANE	0224	0	1	0	0	0
2380095	GRAL CLEMENT	1094	0	12	0	0	0
2535490	PASTOR SEVILLA	0227	0	1	1	0	0
4000378	GRAL CLEMENT	1086	0	18	0	0	0
4200598	PEDRO MURILLO	1065	0	18	0	0	0
4200622	PEDRO MURILLO	1021	0	18	0	0	0
25528	ROCHDALE FTE 129	0127	0	1	0	0	1

5740493	MARIANO PASTOR	0263	0	16	0	0	0
5740501	M PASTOR SEVILLA	0263	0	14	0	0	0
6790620	M PASTOR SEVILLA	203	0	19	0	0	0
8607459	PASTOR SEVILLA	223	0	0	1	0	0
8607467	PASTOR SEVILLA	217	0	16	0	0	0

Para hacer la evaluación del volumen global del consumo de los usuarios, se cambio a 0 en la base de datos MEDIDOR.DBF

los registros que tienen un volumen negativo
 el contrato 0853739
 el contrato 1029958
 el contrato 1034354
 el contrato 1115476
 el contrato 1528934
 el contrato 2535490

Levenda de los registros con un volumen = 0

CONTRATO
 LECT_ANT
 LECT_ACT
 DIFERENCIA

0581488	0	0	0
0609347	4	4	0
0609354	0	0	0
0609388	0	0	0
0609461	0	0	0
0610782	0	0	0
0632752	0	0	0
0639757	0	0	0
0678219	0	0	0
0684670	0	0	0
0686022	0	0	0
0693374	10	10	0
0693432	0	0	0
0694802	0	0	0
0709618	0	0	0
0710988	0	0	0

0760314	0	0	0
0765495	0	0	0
0782615	0	0	0
0791418	0	0	0
0841403	24	18	0
0853739	520	804	0
0859082	0	0	0
0941831	0	0	0
0960849	0	0	0
0964452	0	0	0
0980300	0	0	0
1023332	0	0	0
1029958	252	457	0
1034354	180	725	0
1046002	0	0	0
1101021	0	0	0
1104058	0	0	0
1115476	323	531	0
1145747	3	3	0
1162403	0	0	0
1217454	0	0	0
1247089	1	1	0
1297845	0	0	0
1324847	0	0	0
1324854	0	0	0
1327253	0	0	0
1331305	0	0	0
1365386	0	0	0
1486349	0	0	0
1526169	598	33	0
1526425	0	0	0
1528215	0	0	0
1528249	0	0	0
1528702	0	0	0
1528801	0	0	0
1528827	70	56	0
1528934	165	399	0
1529015	0	0	0
1529189	0	0	0
1529221	0	0	0
2082873	0	0	0
2114452	0	0	0
2124139	0	0	0
2389690	0	0	0
2389765	2	2	0
2389914	99	99	0
2428795	14	0	0
2535490	0	1067	0

3548187	1	1	0
3587466	0	0	0
3614948	0	0	0
3829660	0	0	0
4022067	0	0	0
4025441	0	0	0
4025763	0	0	0
4153102	0	0	0
4200630	0	0	0
4200648	3	2	0
5734454	1	1	0
5734462	0	0	0
5740469	0	0	0
5740477	1	1	0
5782446	0	0	0
5890546	0	0	0
5925045	9983	9970	0
5954953	0	0	0
5961040	0	0	0
6198311	1	1	0
6246169	9998	9996	0
6255731	0	0	0
6446546	0	0	0
6977961	0	0	0
7021686	0	0	0
7021751	11	11	0
7351927	1	1	0
7480957	0	0	0
7480965	0	0	0
7480973	0	0	0
7480981	0	0	0
7480999	0	0	0
7481005	0	0	0
7481013	0	0	0
7481021	0	0	0
7481039	0	0	0
7481047	0	0	0
7481054	0	0	0
7481062	0	0	0
7481070	0	0	0
7481088	0	0	0
7481096	0	0	0
7481104	0	0	0
7481112	0	0	0
7481120	0	0	0
8143307	0	0	0
8167082	0	0	0
8257883	0	0	0

8275976	0	0	0
8378697	0	0	0
8607319	0	0	0
8607442	0	0	0
8614372	0	0	0
8965261	0	0	0
9030636	5	5	0
9414970	0	0	0

El volumen global del consumo de los usuarios sube a 48209 m3.

La producción en la zona de estudio desde el 24 de Julio hasta el 9 de Agosto sube a 64288 m3

$$\text{Volumen de los usuarios} / \text{Volumen de producción} = 48209/64288 = 0.7489$$

No se incluye el consumo de los parques

El consumo registrado por 6 de los medidores fue anulado por que se encontraron fuera del rango aceptable, así como 7 casos con volumen negativo. En todos los casos se puso cero como consumo, y se verificará en campo si existe una razón para estas inconsistencias.

Una corrección de estos casos puede dar un consumo de los usuarios un poco más alto y un ratio que supera el de 0.7489

Reajuste de volumen medido

Se hizo el día 22/08/96 la verificación de los contratos que tienen un consumo fuera de la normal, se encuentra en todos los casos fugas dentro de las casas de los usuarios, entonces se reintegró el volumen previamente retirado.

$$\text{Volumen a reintegrar} \rightarrow 284 + 205 + 545 + 208 + 234 + 1067 = 2543 \text{ m}^3$$

$$\bullet \quad \text{Volumen de los usuarios} / \text{Volumen de producción} \\ 48209 + 2543 / 64288 = 0.789$$

Proyecto de Agua No Contabilizada

Proyecto BIRF
SEDAPAL

IST

Segunda campaña de medición

de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
0581488	0	0	0
0581496	0	116	116
0581512	67	102	35
0581520	46	70	24
0581538	26	53	27
0581546	19	34	15
0609321	196	304	108
0609339	8	13	5
0609347	4	4	0
0609354	0	0	0
0609370	30	41	11
0609388	0	0	0
0609396	87	121	34
0609404	41	60	19
0609412	31	75	44
0609438	94	134	40
0609446	11	29	18
0609453	23	35	12
0609461	0	0	0
0609479	12	16	4
0609495	24	39	15
0609503	36	63	27
0609511	27	56	29
0609529	45	56	11
0610600	85	126	41
0610782	0	0	0
0610865	123	221	98
0618041	63	92	29
062	70	83	13
0632	0	0	0
0632	0	257	99
0634	158	69	25
0635	44	64	26
063	38	64	4
063	10	14	0
063	0	0	0
064	0	38	12
064	26	26	10
064	16	83	33
064	50	93	93
064	131	224	52
064	96	148	52
064	40	78	38
0	15	24	9
0	15	24	173
	302	475	13
	17	30	

Valor acumulado 1362

Proyecto de Agua No Contabilizada

IST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
0650994	71	114	43
0651190	133	145	12
0651471	30	49	19
0652750	70	130	60
0652768	31	59	28
0652776	21	33	12
0652784	12	21	9
0653543	49	64	15
0653550	32	47	15
0655340	20	31	11
0658468	65	104	39
0658476	84	109	25
0658484	45	71	26
0658658	70	115	45
0659383	136	197	61
0660233	41	67	26
0660381	27	44	17
0661157	18	28	10
0661165	11	34	23
0661173	73	116	43
0661181	21	36	15
0667394	89	123	34
0667972	27	58	31
0669440	11	19	8
0670042	10	16	6
0670125	43	68	25
0670133	144	185	41
0670141	133	146	13
0670182	21	36	15
0671	26	40	14
0671	37	58	21
067	49	74	25
067	24	39	15
067	33	50	17
067	42	89	47
067	169	272	103
0	53	92	39
067	36	56	20
06	38	40	2
06	52	92	40
06	77	126	49
0	12	23	11
	0	0	0
	44	65	21

Valor acumulado 2513

Proyecto de Agua No Contabilizada

URECA-OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

ro ontr	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
0681809	14	36	22
0682435	34	51	17
0682625	36	62	24
0682864	270	363	93
0684175	8	15	7
0684332	65	98	33
0684670	0	0	0
0685883	27	40	13
0686022	0	0	0
0687707	57	94	37
0689125	50	88	38
0689620	2	3	1
0690891	30	48	18
0691949	48	72	24
0693374	10	10	0
0693432	0	0	0
0694802	0	0	0
0696435	23	35	12
0696500	14	21	7
0700708	0	1	1
0705939	107	171	64
0706382	31	43	12
0707026	43	68	25
0707455	0	90	90
0707497	22	34	12
0708115	11	18	7
0709345	314	485	171
070961	0	0	0
07109	0	0	0
07122	43	60	17
07159	144	238	94
0718	27	42	15
07207	23	39	16
0724	125	154	29
0725	277	389	112
0732	162	247	85
0733	15	21	6
073	105	160	55
0735	24	38	14
074	26	37	11
074	114	186	72
074	41	66	25
074	6	8	2
074	18	20	2

Valor acumulado 3796

Proyecto de Agua No Contabilizada

URECA-OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

ro de ntrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
747279	49	72	23
747931	38	64	26
750646	84	132	48
752907	20	30	10
754416	7	8	1
754705	38	76	38
755140	39	72	33
755850	68	107	39
756221	25	74	49
758300	21	37	16
758581	47	74	27
758896	34	71	37
760314	0	0	0
761262	238	381	143
761445	41	68	27
763805	73	140	67
765495	0	0	0
766311	16	24	8
767459	33	46	13
769109	87	139	52
773655	27	62	35
776062	24	56	32
776690	142	225	83
779827	16	25	9
782607	11	15	4
782615	0	0	0
782623	9	14	5
782714	198	303	105
790501	72	109	37
791418	0	0	0
791608	149	275	126
794206	46	64	18
795492	16	23	7
796862	28	42	14
800888	64	95	31
805630	68	104	36
806000	15	25	10
808212	4	7	3
808832	168	202	34
081 3	61	95	34
081	34	59	25
081	102	159	57
081	91	140	49
08	49	71	22

Valor acumulado 5229

Proyecto de Agua No Contabilizada

URECA-OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
0821454	20	43	23
0821496	17	28	11
0826685	9	16	7
0830869	101	135	34
0830877	27	33	6
0838722	19	30	11
0841403	24	18	0
0849760	23	41	18
0851675	81	126	45
0853739	520	804	284
0859009	120	184	64
0859082	0	0	0
0862367	20	41	21
0863050	30	43	13
0868836	8	13	5
0881094	59	80	21
0886267	25	39	14
0886812	81	108	27
0886820	145	228	83
0887174	0	45	45
0895458	68	108	40
0898510	16	22	6
0904854	10	19	9
0908178	45	75	30
0909309	18	45	27
0910661	24	59	35
0919	30	40	10
0922 3	131	227	96
092 3	146	248	102
093 5	92	129	37
093 5	63	121	58
093 8	9	15	6
093	37	59	22
094 1	0	0	0
094	27	45	18
09	22	34	12
09	74	124	50
09	22	36	14
09	32	47	15
09	46	67	21
09	94	143	49
09	●	0	0
09	22	24	2
09	51	81	30

Valor acumulado 6650

Proyecto de Agua No Contabilizada

CA-OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

o de trato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
64155	113	179	66
64452	0	0	0
65079	32	70	38
68958	6	8	2
68966	14	23	9
68974	8	15	7
68982	13	21	8
68990	21	30	9
69006	27	44	17
69014	29	48	19
69022	4	9	5
69030	3	6	3
69048	32	80	48
69055	10	14	4
69063	12	17	5
69071	36	58	22
70749	19	31	12
71259	35	61	26
80300	0	0	0
82306	21	32	11
82314	47	72	25
88954	128	244	116
97346	43	87	44
98310	0	53	53
06121	11	26	15
06493	10	14	4
08390	54	83	29
09927	108	151	43
13366	15	27	12
13994	56	94	38
14901	21	34	13
016732	79	158	79
016773	42	74	32
016922	25	30	5
019728	0	62	62
0223	80	117	37
0233	0	0	0
0241	0	21	5
0258	16	121	46
028	75	16	6
029	10	16	6
0310	252	457	205
034	449	729	280
034	17	45	28
034	12	21	9

Valor acumulado 8147

Proyecto de Agua No Contabilizada

ST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
034198	15	48	33
034206	20	34	14
034214	19	49	30
034222	22	35	13
034230	31	78	47
034248	15	25	10
034255	38	63	25
034263	20	31	11
034271	29	47	18
034289	65	109	44
034297	7	11	4
034305	7	12	5
034313	44	75	31
034321	37	63	26
034339	8	15	7
034347	36	60	24
034354	180	725	545
034362	32	52	20
034370	36	61	25
0343	36	58	22
034	31	51	20
034	19	25	6
03	14	31	17
034	21	33	12
1034	7	11	4
1034	17	28	11
1034	75	125	50
1034	14	22	8
1034	79	121	42
1034	18	28	10
1034	91	103	12
1034	23	35	12
1034	24	37	13
103	4	11	7
103	17	33	16
103	6	11	5
10	16	29	13
10	29	51	22
1	24	41	17
10	34	65	31
	34	56	22
	34	101	67
	25	38	13
	30	48	18

Valor acumulado 9549

Proyecto de Agua No Contabilizada

URECA-OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

Pon	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1034636	54	88	34
1034644	10	20	10
1034651	19	43	24
1034669	8	24	16
1034677	42	76	34
034685	43	76	33
034693	37	54	17
1034701	26	65	39
1034719	26	41	15
1034727	30	85	55
1034735	26	49	23
1034743	7	16	9
034750	7	17	10
034768	70	115	45
034776	45	71	26
034784	40	68	28
034792	35	63	28
034800	21	35	14
034818	18	29	11
034826	59	91	32
034834	29	44	15
034842	35	54	19
034859	139	280	141
034867	32	50	18
034875	29	42	13
034883	14	25	11
034891	76	126	50
034909	1	2	1
034917	10	13	3
034925	64	94	30
034933	64	100	36
0349	23	37	14
034	111	200	89
1034	16	26	10
1034	25	37	12
1034	19	32	13
1034	67	115	48
1035	41	77	36
1035	40	64	24
1035	30	61	31
1035	30	49	19
103	19	53	34
103	19	30	11
10	19	18	8

Valor acumulado 10738

Proyecto de Agua No Contabilizada

IST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1035070	107	179	72
1035088	29	39	10
1035096	54	84	30
1035104	133	214	81
1035112	55	89	34
1035120	26	47	21
1035138	22	36	14
1035146	99	152	53
1035153	11	15	4
1035229	45	73	28
1036714	29	49	20
1036722	108	178	70
1038322	88	143	55
1038553	15	41	26
1039510	33	44	11
1042456	0	2	2
1044106	125	190	65
1045970	69	103	34
1046002	0	0	0
1047018	8	15	7
1047026	93	136	43
1048065	173	243	70
1048644	35	56	21
104 9	7	12	5
105 1	30	47	17
105	12	21	9
105	0	12	12
105	3	8	5
1	43	66	23
10	114	189	75
10	8	12	4
10	11	18	7
10	44	70	26
10	1	2	1
10	5	9	4
1	29	45	16
1	76	115	39
1	34	49	15
1	40	61	21
	52	80	28
1	16	25	9
1	75	97	22
	23	40	17
	8	14	6

Valor acumulado 11870

Proyecto de Agua No Contabilizada

CA-OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

o de trato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
66182	41	63	22
66190	50	74	24
66620	55	89	34
66638	10	16	6
66646	66	130	64
66992	23	37	14
67057	13	21	8
67461	50	76	26
68030	74	119	45
68816	182	282	100
69822	30	46	16
69830	36	55	19
71372	17	32	15
72537	22	39	17
72826	55	130	75
72834	27	45	18
72842	13	14	1
73188	11	23	12
73196	33	52	19
73683	52	88	36
73691	30	62	32
73709	160	196	36
73717	14	26	12
73725	26	42	16
73733	56	92	36
73741	30	53	23
73758	23	42	19
73766	27	42	15
73774	9	19	10
73782	7	13	6
75274	19	27	8
75399	52	84	32
754	4	37	33
756	102	188	86
760	56	84	28
762	39	61	22
769	30	51	21
76	9	14	5
77	44	70	26
77	0	3	3
0785	0	63	23
079	40	84	38
081	46	85	28
08	57	122	48
	74		

Valor acumulado 13047

Proyecto de Agua No Contabilizada

URECA-OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

ro de ontrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
082221	12	32	20
082312	21	34	13
084011	72	123	51
084276	45	73	28
084714	32	102	70
1085786	3	13	10
1085950	13	30	17
1086446	98	169	71
1086453	58	97	39
1087238	70	108	38
1087337	107	182	75
1087790	0	1	1
1088467	2	12	10
1088590	37	61	24
1089051	33	52	19
1089556	11	24	13
1090240	28	46	18
1090463	33	59	26
1091206	80	129	49
1091214	152	259	107
092030	16	31	15
092287	310	506	196
092782	58	92	34
1092790	38	46	8
1092808	8	47	39
1092824	57	107	50
1093079	75	122	47
1093673	9	24	15
10936	18	25	7
109370	8	15	7
10937	69	117	48
10938	15	30	15
1094	36	59	23
1094	154	177	23
1094	5	15	10
1097	130	193	63
1097	12	30	18
1098	26	42	16
109	8	14	6
109	11	17	6
109	41	68	27
1	10	34	24
1	2	3	1
1	21	35	14

Valor acumulado 14458

Proyecto de Agua No Contabilizada

CA-OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

de ato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
021	0	0	0
567	30	49	19
1773	30	57	27
898	18	28	10
151	75	212	137
524	28	44	16
573	23	59	36
748	44	69	25
3126	36	71	35
456	15	24	9
3670	18	30	12
4033	19	38	19
4041	4	9	5
4058	0	0	0
4066	7	17	10
4728	19	45	26
4801	8	17	9
4819	27	33	6
5741	39	82	43
5816	39	92	53
6269	15	26	11
6335	14	22	8
6707	42	69	27
6939	8	10	2
7051	7	18	11
7887	32	57	25
9768	254	410	156
3356	51	84	33
3521	395	608	213
4032	12	41	29
4446	27	47	20
5476	323	531	208
5740	13	21	8
6433	54	98	44
17076	45	71	26
1818	19	28	9
1871	15	24	9
1908	19	36	17
192	39	78	39
195	15	36	21
200	36	54	18
201	107	247	140
210	26	55	29
22	17	28	11

Valor acumulado 16069

Proyecto de Agua No Contabilizada

URECA-OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

de ntrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
122639	100	173	73
122852	8	14	6
123256	83	127	44
123280	36	51	15
123405	22	34	12
125053	32	50	18
125319	16	27	11
126440	17	22	5
131549	6	9	3
132166	33	86	53
132307	9	22	13
132364	17	27	10
132653	8	15	7
132687	17	27	10
132752	12	24	12
133859	40	68	28
134881	9	14	5
135086	16	26	10
135094	35	56	21
135102	10	17	7
135318	19	30	11
135797	14	23	9
136233	29	46	17
137231	27	39	12
137843	41	54	13
137850	57	91	34
138122	64	110	46
139716	38	70	32
139815	6	14	8
140383	38	63	25
140581	15	26	11
140623	31	39	8
140	18	40	22
140	17	42	25
140	164	267	103
141	46	73	27
141	26	39	13
1141	30	54	24
1143	44	71	27
1144	86	137	51
1144	40	65	25
114	50	77	27
114	55	78	23
11	103	170	67

Valor acumulado 17092

Proyecto de Agua No Contabilizada

IST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1145564	29	46	17
145747	3	3	0
146083	11	21	10
146463	5	13	8
146877	16	32	16
146885	46	71	25
146893	58	87	29
146901	18	28	10
150580	43	76	33
150770	64	102	38
150788	9	14	5
150887	6	14	8
151224	20	38	18
151638	40	59	19
153147	17	29	12
153170	32	80	48
153246	2	9	7
153576	19	33	14
153584	19	41	22
1542	64	108	44
1545	42	68	26
154	100	158	58
1552	12	21	9
1553	71	114	43
155	24	42	18
156	54	87	33
156	31	78	47
156	43	98	55
156	18	30	12
156	18	33	15
157	37	53	16
157	171	281	110
157	15	23	8
157	53	75	22
157	21	35	14
157	54	87	33
157	17	29	12
115	23	48	25
11	28	43	15
115	22	46	24
115	30	41	11
11	26	42	16
1	29	43	14
	38	74	36

Valor acumulado 18147

Proyecto de Agua No Contabilizada

Proyecto BIRF
SEDAPAL

CA-OIST

Segunda campaña de medición

no de ato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
114	76	113	37
379	38	50	12
062	31	50	19
906	26	56	30
955	11	28	17
540	26	51	25
888	5	10	5
946	135	232	97
225	21	39	18
1258	22	50	28
613	26	53	27
040	11	18	7
594	46	119	73
0750	19	36	17
859	24	37	13
1337	50	104	54
667	23	50	27
915	13	26	13
2145	25	46	21
119	38	65	27
3705	7	12	5
3713	45	68	23
3960	48	72	24
5932	42	99	57
8324	10	22	12
8563	154	210	56
9157	23	39	16
9918	47	99	52
0906	75	127	52
1250	20	34	14
1722	127	186	59
1771	15	33	18
1839	52	80	28
22	85	134	49
418	14	21	7
54	7	11	4
59	233	356	123
77	26	45	19
82	35	62	27
87	21	38	17
88	0	16	16
93	19	34	15
9	67	152	85
1	0	82	82

Valor acumulado 20976

Proyecto de Agua No Contabilizada

URECA-OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

de trato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
212786	9	20	11
213115	13	28	15
213164	95	130	35
213669	40	63	23
217223	10	17	7
217454	0	0	0
1217462	50	118	68
217611	3	10	7
218239	6	28	22
219013	79	138	59
219740	14	20	6
1219765	42	66	24
220029	27	43	16
220151	5	13	8
221027	18	30	12
221480	8	29	21
1221894	18	39	21
224583	20	34	14
1224666	19	27	8
1224864	10	17	7
1225010	24	47	23
1225200	259	434	175
1226190	25	38	13
1228139	48	95	47
1228311	122	198	76
1229194	276	449	173
1229681	7	13	6
1229863	108	156	48
1230481	73	123	50
1234053	102	169	67
1234061	284	453	169
1234079	27	42	15
1234913	37	78	41
1235076	10	13	3
1235431	29	46	17
123	132	201	69
123	70	108	38
123	18	42	24
124	85	158	73
124 7	2	5	3
124	86	137	51
124	22	41	19
12	7	11	4
12	73	113	40

Valor acumulado 22604

Proyecto de Agua No Contabilizada

CA-OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

de ato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
918	6	10	4
482	25	34	9
854	10	21	11
729	446	697	251
055	16	31	15
063	14	24	10
071	15	40	25
089	1	1	0
097	2	10	8
105	29	53	24
7113	13	24	11
121	100	216	116
7139	22	61	39
7147	15	36	21
7766	29	72	43
7774	7	16	9
7782	9	23	14
7790	60	138	78
8384	470	742	272
8939	23	43	20
9549	16	26	10
2147	45	66	21
2451	21	55	34
2808	23	37	14
5843	298	468	170
6015	43	73	30
6031	42	74	32
56049	61	92	31
56056	24	49	25
56064	18	36	18
57385	268	426	158
58532	44	70	26
59	25	40	15
608	12	25	13
61	18	27	9
61	43	64	21
62	43	67	24
62	55	84	29
63	49	97	48
63	94	146	52
64	46	81	35
264	458	707	249
26	22	36	14
26	20	49	29

Valor acumulado 24691

Proyecto de Agua No Contabilizada

OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
67392	39	67	28
68028	9	19	10
74273	95	129	34
74877	69	125	56
279405	30	50	20
85709	37	54	17
287291	60	97	37
288653	44	79	35
288661	34	39	5
288745	17	20	3
289529	24	45	21
290030	5	11	6
290204	52	69	17
290634	13	30	17
291111	12	29	17
292135	42	72	30
292531	14	23	9
292697	37	51	14
293430	13	21	8
295286	94	139	45
297696	25	38	13
297845	0	0	0
298850	14	29	15
2996	55	96	41
2997	10	18	8
3013	86	144	58
3014	32	50	18
3068	51	94	43
306	58	95	37
3075	26	41	15
308	78	132	54
308	49	77	28
312	82	151	69
314	58	122	64
31	9	16	7
315	18	30	12
318	44	71	27
1318	41	61	20
131	88	221	133
132	40	70	30
132	11	27	16
132	15	32	17
13	489	813	324
1	315	643	328

Valor acumulado 26497

Proyecto de Agua No Contabilizada

URECA-OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1324839	331	504	173
1324847	0	0	0
1324854	0	0	0
1324862	1277	1690	413
1324920	5	7	2
1326370	196	336	140
1327253	0	0	0
1327873	31	70	39
1328285	45	76	31
1328434	35	59	24
1331057	19	45	26
1331065	10	26	16
1331073	17	33	16
1331081	53	117	64
1331099	10	20	10
1331107	29	56	27
1331115	37	69	32
1331123	18	33	15
1331131	25	46	21
1331149	15	32	17
1331156	20	33	13
1331164	48	75	27
1331198	27	67	40
1331206	6	14	8
1331 4	22	53	31
1331 2	34	75	41
133 0	6	21	13
133 8	12	18	6
1331	7	17	10
133	28	58	30
1331	19	32	13
1331	7	22	15
133	76	87	11
133	0	0	0
133	20	34	14
133	3	4	1
133	11	19	8
133	16	33	17
133	39	69	30
13	16	25	9
13	14	29	15
13	14	20	14
13	6	71	37
13	34	71	37
13	15	23	8

Valor acumulado 27974

Proyecto de Agua No Contabilizada

ST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

de trato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
353473	95	150	55
355593	36	59	23
355825	3	9	6
355833	32	49	17
358019	21	56	35
358951	5	12	7
359215	5	13	8
359348	25	57	32
362888	11	35	24
363704	38	68	30
365386	0	0	0
365394	42	72	30
1374867	52	88	36
1375815	6	12	6
1375823	4	11	7
1379023	42	78	36
1382159	29	65	36
1382977	29	60	31
1383215	14	23	9
1383561	5	12	7
1384320	43	75	32
1384676	26	59	33
1384726	25	39	14
1398445	23	46	23
140	143	225	82
140	10	22	12
148	17	36	19
148	0	0	0
14	69	108	39
148	71	109	38
14	22	35	13
14	118	180	62
14	15	22	7
14	46	75	29
1	3	4	1
1	26	42	16
14	11	16	5
1	13	31	18
1	21	48	27
1	61	100	39
	29	78	49
1	26	57	31
	8	19	11
	11	26	15

Valor acumulado 30336

Proyecto de Agua No Contabilizada

Proyecto BIRF
SEDAPAL

CA-OIST

Segunda campaña de medición

de trato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
26011	15	34	19
26029	24	48	24
26037	36	62	26
526045	58	94	36
526052	8	16	8
526060	7	18	11
526078	25	43	18
526086	16	32	16
526094	60	92	32
526102	15	33	18
526136	38	93	55
526144	11	27	16
526151	7	17	10
526169	598	33	0
526177	5	13	8
526185	17	46	29
526193	6	17	11
526201	66	128	62
526219	8	18	10
526227	8	22	14
526235	23	63	40
526243	9	24	15
526250	8	19	11
526268	12	28	16
526276	6	8	2
526284	23	40	17
526300	255	453	198
526318	19	43	24
526326	43	112	69
526334	5	16	11
526342	17	29	12
526359	27	55	28
526425	0	0	0
526433	19	43	24
526441	30	52	22
1526458	28	69	41
1526466	31	54	23
1526474	0	19	19
152	10	19	9
152	18	42	24
152	7	21	14
152	42	77	35
152	30	58	28
15	14	33	19

Valor acumulado 31460

Proyecto de Agua No Contabilizada

URECA-OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

o de trato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
526607	570	1025	455
526615	8	14	6
526623	36	117	81
526631	37	71	34
526649	24	61	37
1526656	30	65	35
1526664	21	42	21
1526672	37	62	25
1526680	51	89	38
1526698	8	15	7
1526706	4	13	9
1526714	16	42	26
1526722	32	79	47
1526730	8	20	12
1526748	11	35	24
1526755	13	30	17
1526763	14	30	16
1526771	20	36	16
1526789	79	125	46
1526797	27	58	31
1526805	7	11	4
1526813	18	30	12
1526821	16	37	21
1526839	22	48	26
1526847	9	20	11
1526854	7	19	12
1526862	94	168	74
1526870	8	18	10
152 88	8	14	6
152 96	34	59	25
15 4	13	27	14
152 99	29	61	32
15	145	330	185
15 5	0	0	0
15 3	10	23	13
1 1	31	65	34
1 9	0	0	0
1 6	13	24	11
1	8	14	6
1 2	37	80	43
1 0	16	32	16
1	37	58	21
1	26	56	30
1 6	19	33	14

Valor acumulado 33063

Proyecto de Agua No Contabilizada

URECA-OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1528322	8	14	6
1528330	16	35	19
1528348	28	54	26
1528355	27	49	22
1528363	36	72	36
1528371	30	59	29
1528389	162	316	154
1528397	42	94	52
1528405	17	44	27
1528413	6	13	7
1528421	16	29	13
1528439	19	27	8
1528447	22	45	23
1528454	25	59	34
1528462	18	60	42
1528470	14	36	22
1528488	29	65	36
1528496	31	73	42
1528504	13	33	20
1528512	8	43	35
1528520	15	28	13
1528538	22	36	14
1528546	14	23	9
1528553	13	30	17
1528561	149	267	118
1528579	5	13	8
1528587	7	16	9
1528595	6	13	7
1528603	58	89	31
1528 1	17	32	15
152 29	20	37	17
152 7	481	1043	562
152 5	126	221	95
15 2	15	22	7
15 0	21	41	20
15 8	19	26	7
152 6	15	36	21
15 4	11	25	14
15 2	0	0	0
15 0	0	30	6
15 1	24	0	0
1 9	0	55	24
1	31	56	0
1	70	69	30
1	39		

Valor acumulado 34760

Proyecto de Agua No Contabilizada

Proyecto BIRF
SEDAPAL

URECA-OIST

Segunda campaña de medición

ro de n	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
528884	39	94	55
528892	42	49	7
528900	23	42	19
528918	42	84	42
528926	60	197	137
528934	165	399	234
528942	227	405	178
528959	17	30	13
528967	14	27	13
528975	34	54	20
528983	4	7	3
528991	1	2	1
529007	5	7	2
529015	0	0	0
529023	12	22	10
529031	239	412	173
529049	5	9	4
529056	49	119	70
529064	7	45	38
1529072	50	90	40
1529080	14	35	21
1529098	19	50	31
1529106	12	33	21
1529114	53	91	38
1529122	14	32	18
1529130	19	38	19
1529148	12	29	17
1529155	35	87	52
1529163	35	68	33
1529189	0	0	0
1529197	18	27	9
1529	18	45	27
1529	44	100	56
152	0	0	0
152	43	75	32
152	15	31	16
152	4	11	7
152	64	152	88
152	23	34	11
153	94	194	100
154	80	122	42
154	16	33	17
155	15	30	15
155	51	110	59

Valor acumulado 36548

Proyecto de Agua No Contabilizada

Proyecto BIRF
SEDAPAL

CA-OIST

Segunda campaña de medición

de ato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
0750	27	72	45
2242	77	92	15
7755	41	66	25
7763	6	10	4
0236	29	44	15
0556	46	57	11
1208	10	27	17
1216	6	16	10
1224	10	15	5
1232	0	1	1
0761	17	42	25
3898	3	6	3
0493	34	67	33
2873	0	0	0
00410	0	14	14
14452	0	0	0
14460	25	38	13
24121	20	30	10
24139	0	0	0
24345	14	23	9
49888	6	7	1
49896	73	115	42
50282	27	42	15
50290	33	53	20
51512	65	92	27
69456	49	80	31
178887	23	43	20
182384	66	102	36
1824	25	40	15
182	25	56	31
1824	59	162	103
1824	11	29	18
189	23	38	15
200	8	13	5
203	32	47	15
205	39	57	18
231	8	18	10
2231	161	277	116
224	5	10	5
224	21	30	9
224	72	139	67
225	43	71	28
23	2	5	3
231	14	24	10

Valor acumulado 38765

Proyecto de Agua No Contabilizada

OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
2310886	5	6	1
2310894	12	21	9
2352763	22	28	6
2353910	54	82	28
2380095	702	1103	401
2389633	6	9	3
2389641	14	22	8
2389658	11	22	11
2389666	154	231	77
2389674	2	3	1
2389682	10	19	9
2389690	0	0	0
2389708	2	5	3
2389716	158	246	88
2389724	33	54	21
2389732	185	283	98
2389740	60	138	78
2389757	25	36	11
2389765	2	2	0
2389773	26	40	14
2389781	41	66	25
23	33	53	20
23	40	82	42
23	152	177	25
23	34	51	17
2	32	60	28
23	54	89	35
2	5	29	24
2	32	49	17
23	2	3	1
23	28	43	15
	28	108	80
2	64	95	31
	99	99	0
	47	71	24
	53	86	33
2	21	30	9
	91	213	122
2	64	102	38
	42	69	27
	47	69	22
	206	316	110
	59	89	30
	16	27	11

Valor acumulado 40418

Proyecto de Agua No Contabilizada

IST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
241	25	39	14
24	61	102	41
241	5	8	3
2419	57	85	28
24	39	47	8
24	14	0	0
24	62	120	58
243	1	3	2
2435	53	94	41
24	90	134	44
247	11	17	6
247	9	21	12
248	71	117	46
248	8	15	7
249	13	22	9
251	12	18	6
2534	18	29	11
2535	0	1067	1067
255	6	34	26
257	47	72	25
260	4	7	3
260	16	19	3
261	92	151	59
261	18	29	11
261	15	28	13
261	5	8	3
267	12	19	7
268	51	67	16
26	5	6	1
281	32	55	23
29	26	41	15
29	11	18	7
30	20	32	12
30	4	7	3
30	98	102	4
3	17	29	12
30	22	62	40
3	7	11	4
3	26	52	26
3	25	42	17
3	24	36	12
3	24	43	19
	18	31	13
	21	22	1

Valor acumulado 42196

Proyecto de Agua No Contabilizada

URECA-OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

Número de trató	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
3289725	86	139	53
3496064	116	210	94
3522240	29	46	17
3528924	170	278	108
3529203	6	12	6
3540622	28	43	15
3540630	96	142	46
3540648	63	103	40
3540655	23	34	11
3540663	121	180	59
3540671	25	39	14
3540689	83	138	55
3547213	43	73	30
3548187	1	1	0
3587458	21	41	20
3587466	0	0	0
3608999	10	16	6
3614948	0	0	0
3617842	27	48	21
3619996	17	29	12
3676749	291	443	152
3694569	39	60	21
3722030	21	36	15
3722923	11	22	11
3798667	74	153	79
3810231	47	71	24
3823580	41	64	23
3826 34	132	235	103
3829	0	0	0
3891	19	30	11
4000	445	698	253
400	30	61	31
402	0	0	0
402	41	66	25
402	0	0	0
402	265	409	144
40	0	0	0
40	317	493	176
40	17	27	10
40	32	48	16
40	24	37	13
4	23	42	19
	37	52	15
	90	145	55

Valor acumulado 43999

Proyecto de Agua No Contabilizada

CA-OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

de trato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
46437	16	28	12
53102	0	0	0
53110	14	22	8
53128	12	24	12
53136	7	16	9
53458	0	2	2
68720	27	48	21
74348	25	50	25
89122	17	28	11
00507	14	22	8
00598	734	1212	478
00606	0	6	6
00614	5	11	6
00622	1742	2028	286
00630	0	0	0
00648	3	2	0
00655	3	5	2
00663	11	18	7
29316	15	30	15
30165	15	26	11
59552	1	61	60
03020	139	203	64
11478	3	5	2
14548	78	128	50
23788	27	44	17
55509	20	35	15
56119	25	37	12
56150	43	66	23
26281	17	32	15
29087	70	161	91
531	19	32	13
543	41	67	26
547	24	27	3
547	6	9	3
547	4	5	1
54	12	18	6
72	12	30	11
72	19	9	3
7	6	3	1
	2	3	1
	253	606	353
72	23	36	13
7	1	1	0
	0	0	0
	13	29	16

Valor acumulado 45716

Proyecto de Agua No Contabilizada

URECA-OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

de	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
740410	0	1	1
740428	6	9	3
740436	5	8	3
740444	12	20	8
740451	132	205	73
740469	0	0	0
740477	1	1	0
740485	6	10	4
740493	1122	1705	583
740501	651	1013	362
779178	20	33	13
779525	45	79	34
780903	39	63	24
782446	0	0	0
782453	12	15	3
786132	136	211	75
786165	11	18	7
869664	38	85	47
890330	27	43	16
890546	0	0	0
890553	20	32	12
892104	6	10	4
921994	28	52	24
925045	9983	9970	0
954953	0	0	0
961032	3	5	2
961040	0	0	0
976949	64	111	47
023162	14	29	15
023170	43	77	34
023	31	50	19
023	17	27	10
023	18	35	17
039	33	64	31
042	11	18	7
042	24	52	28
075	8	14	6
07	17	32	15
610	20	36	16
61	1	1	0
619	56	82	26
619	4	5	1
61	3	5	2
	9998	9996	0

Valor acumulado 47288

Proyecto de Agua No Contabilizada

ST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

ro de trato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
55731	0	0	0
340434	12	20	8
343149	34	52	18
446546	0	0	0
449029	37	55	18
464127	88	134	46
6464572	41	66	25
6497317	24	43	19
6608780	17	32	15
6608897	6	21	15
6609986	13	21	8
6652242	28	63	35
6652259	11	18	7
6652275	121	131	10
652739	11	19	8
659395	69	110	41
659429	20	32	12
6671036	46	71	25
6671044	24	39	15
6671051	27	40	13
6671069	12	31	19
6671077	15	29	14
6671085	38	56	18
6671093	19	27	8
6671101	16	18	2
6671119	37	60	23
6671127	46	64	18
6687768	104	150	46
6703599	26	40	14
6737449	32	55	23
6765366	92	161	69
6790620	597	901	304
6791156	10	17	7
6796	50	98	48
68045	62	98	36
6838	56	89	33
6839	36	74	38
691	13	33	20
6941	45	57	12
696	17	24	7
697	75	139	64
697	0	0	0
697	11	17	6
697	22	40	18

Valor acumulado 48473

Proyecto de Agua No Contabilizada

URECA-OIST

Segunda campaña de medición

Proyecto BIRF
SEDAPAL

de to	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
86368	14	23	9
90709	10	15	5
90766	623	789	166
90774	24	27	3
011554	17	31	14
021678	35	58	23
1686	0	0	0
021694	15	24	9
021702	15	22	7
021710	11	16	5
021728	42	61	19
021736	32	50	18
021744	15	24	9
021751	11	11	0
021769	35	56	21
043698	40	61	21
101595	239	392	153
105448	21	25	4
119282	78	134	56
119399	69	111	42
122450	18	33	15
122468	29	46	17
122476	19	37	18
122484	19	32	13
122492	7	17	10
122500	11	22	11
141955	16	25	9
147697	42	65	23
244320	25	46	21
351927	1	1	0
383599	9	14	5
395270	20	26	6
4017i4	0	19	19
4017	83	129	46
4134	25	41	16
4180	16	34	18
41810	111	130	19
4520	11	25	14
469	34	54	20
480	0	0	0
4	0	0	0
4	0	0	0
4	0	0	0
4	0	0	0

Valor acumulado 49357

Proyecto de Agua No Contabilizada

Proyecto BIRF
SEDAPAL

CA-OIST

Segunda campaña de medición

o de ato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
7481005	0	0	0
7481013	0	0	0
481021	0	0	0
81039	0	0	0
81047	0	0	0
81054	0	0	0
81062	0	0	0
81070	0	0	0
81088	0	0	0
481096	0	0	0
481104	0	0	0
7481112	0	0	0
481120	0	0	0
566532	10	30	20
566573	35	42	7
619380	99	154	55
7652241	22	37	15
680044	10	13	3
730112	19	26	7
7796436	14	15	1
828379	64	98	34
142952	13	22	9
143307	0	0	0
143315	2	3	1
167082	0	0	0
249773	51	79	28
254997	33	52	19
257883	0	0	0
275976	0	0	0
310815	3	9	6
32774	5	9	4
3633	50	122	72
3635	15	26	11
3654	41	58	17
83786	0	0	0
8415	60	93	33
84411	0	51	51
84461	41	69	28
8484	19	48	29
8484	77	189	112
850	0	2	2
860	0	0	0
86	0	0	0
8	0	0	320
	659	979	

Valor acumulado 50241

Proyecto de Agua No Contabilizada

Proyecto BIRF
SEDAPAL

IST

Segunda campaña de medición

o	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
8607467	506	773	267
8607574	78	123	45
8610388	35	53	18
8614372	0	0	0
8685554	26	39	13
8685562	87	142	55
8841736	17	27	10
8876047	30	43	13
8900136	19	28	9
8965261	0	0	0
8981789	38	64	26
9030636	5	5	0
9216185	2	7	5
9263138	25	75	50
9414970	0	0	0

Valor acumulado 50752

ANEXO 6

Tercera campaña de medición

**Campaña de medición desde el 6 de Setiembre
hasta el 18 de Setiembre**

**Análisis de los datos de la base de datos
Lec_1809.DBF**

Consumo de los usuarios

Tercera campaña de medición

De los 1599 registros de la base de datos, 1535 tienen medidor, 18 son contratos individualizados, 23 están en estado Z.M.N o E (contratos anulados), 3 predios ubicados, 17 en estado F (cierre por falta de pago), 3 medidores por instalar.

En la tercera campaña de medición se hizo el listado de los registros que tienen un volumen superior a 200 m³. Se encontró 17 casos. No se encuentra en esta campaña casos fuera de la normal

Se nota 14 casos con un consumo negativo. Los casos donde se instaló medidores por orden de SEURECA corresponden a los medidores de clase C.

A continuación se encuentra el listado del consumo de todos los usuarios de la zona de estudio, el total viene con 38105 m³ y corresponde al consumo de 1521 (1535-14) usuarios.

Se registró durante la campaña una producción de 48063 m³ lo que conduce a un ratio del volumen consumido al volumen producido de

$$38105 / 48063 = 0.793$$

Proyecto de Agua No Contabilizada

Campaña de lectura numero 3
desde el 6 de Setiembre hasta el 18 de Setiembre de Julio

Archivo Lect1809.dbf

Analisis de los datos de la base LECT_1809

La base de datos tiene 1599 registros

Listado de los registros que tienen un consumo inferior a 0

Leyenda de los registros

Record#
CONTRATO
LECT_0609
LECT_1809
DIFERENCIA
OBSERVA

1147	0790501	1844	133	-1711	
					SE INSTALO MED. ANTIGUO POR ORDEN DE SEURECA.
1465	1034644	2418	26	-2392	
					MEDIDOR # 6237293 INSTALADO POR ORDEN SEURECA
1531	1039510	33	0	-33	
					NIPLE
1525	1059922	5010	11	-4999	
					MEDIDOR # 28410 INSTALADO POR ORDEN DE SEURECA
717	1102573	2639	75	-2564	
					MEDIDOR # 30945 INSTALADO POR ORDEN DE SEURECA
1154	1528827	35	24	-11	
					MANIPULADO POR USUARIO
582	1529031	3630	501	-3129	
					MEDIDOR # 22420 INSTALADO POR ORDEN DE SEURECA
476	1667328	512	255	-257	
					MEDIDOR # 228952 INSTALADO POR ORDEN SEURECA
33	4025763	115	0	-115	
					CERRADO POR DEUDA S/N S/M
465	5925045	9957	9952	-5	

		VERIFICAR UBICACION DE MATRIZ		
1399. 6198311	1	0	-1	
		NO HABITADO-MED PARA 2DO.PISO		
110 6246169	9912	9877	-35	
		POSIBLE MANIPULEO POR USUARIO		
151 7401714	19	0	-19	
		PREDIO NO HABITADO		
1576 8502734	2	0	-2	
		CERRADO POR DEUDA		

Listado de los registros que tienen un consumo > 200 m3

Leyenda de los registros

Record#
 CONTRATO
 LECT_0609
 LECT_1809
 DIFERENCIA
 OBSERVA

370 0581496	649	872	223	
107 0853739	1340	1573	233	
443 0930685	4	290	286	MEDIDOR MANIPULADO
1200 1031038	1250	1489	239	
1122 1264720	1167	1368	201	
77 1324862	2165	2624	459	
586 1526607	1835	2178	343	
673 1528637	1984	2377	393	
197 2380095	1836	2156	320	
23 2535490	1511	1785	274	
136 4200598	1902	2186	284	
157 4200622	2522	2741	219	
				SE INSTALO MEDIDORCLASE"C"
757 5725528	1389	1618	229	
1387 5740493	2552	2942	390	
1375 5740501	1609	1863	254	
1395 6790620	1432	1660	228	
1391 8607467	1299	1504	205	

Reintegro del volumen de los 14 casos negativos con volumen leídos en la segunda campaña de medición

Proyecto de Agua No Contabilizada

SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAPA

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
0581486	0	0	0
0581496	649	872	223
0581512	164	190	26
0581520	119	141	22
0581538	103	123	20
0581546	109	138	29
0609321	506	605	99
0609339	27	38	11
0609347	4	30	26
0609354	0	0	0
0609370	65	77	12
0609388	0	0	0
0609396	183	210	27
0609404	79	86	7
0609412	154	183	29
0609438	227	265	38
0609446	61	74	13
0609453	59	70	11
0609461	0	0	0
0609479	23	25	2
0609495	65	78	13
0609503	116	154	36
0609511	101	117	16
0609529	80	89	9
0610600	229	286	57
0610782	0	0	0
0610865	334	364	30
0618041	161	190	29
0628487	105	117	12
0632752	0	0	0
0632976	430	499	69
0634691	123	148	25
0635086	105	125	20
0635094	20	22	2
0639757	0	0	0
0641993	62	73	11
0642165	43	53	10
0642173	125	145	20
0642629	408	492	84
0 43015	219	236	17
3783	136	161	23
0 6794	42	52	10
8154	797	931	134
598	54	70	16
994	192	226	34

Valor acumulado

1270

Proyecto de Agua No Contabilizada

SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAF

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
0651190	164	172	8
0651471	83	98	15
0652750	191	220	29
0652766	96	114	18
0652776	57	69	12
0652784	34	40	6
0653543	90	100	10
0653550	70	78	8
0655340	54	66	12
0658466	174	209	35
0658476	35	45	10
0658484	113	135	22
0658658	199	239	40
0659383	295	337	42
0660233	123	143	20
0660381	91	99	8
0661157	46	54	8
0661165	63	72	9
0661173	243	316	73
0661181	62	74	12
0667394	214	247	33
0667972	91	100	9
0669440	31	37	6
0670042	28	32	4
0670125	106	119	13
0670133	268	297	29
0670141	176	189	13
0670182	60	72	12
0671644	66	76	10
0671735	96	112	16
0672543	147	173	26
0673129	68	83	15
0673632	82	95	13
0673756	176	222	46
0673970	436	522	86
0674580	143	169	26
0674895	96	114	18
0677641	42	43	1
0678110	180	220	40
0678128	219	253	34
0678185	47	59	12
0678219	●	0	0
0679050	105	119	14
0681809	69	80	11
0682435	83	96	13

Valor acumulado

2167

Proyecto de Agua No Contabilizada

SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAP

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
0682625	106	122	16
0682864	488	602	114
0684175	29	35	6
0684332	163	191	28
0684670	0	0	0
0685883	71	83	12
0686022	0	0	0
0687707	192	224	32
0689125	138	160	22
0689620	6	11	5
0690891	78	89	11
0691949	126	149	23
0693374	23	27	4
0693432	0	0	0
0694802	0	0	0
0696435	59	70	11
0696500	38	45	7
0700708	16	22	6
0705939	303	365	62
0706382	72	82	10
0707026	109	126	17
0707455	148	169	21
0707497	57	67	10
0708115	35	40	5
0709345	811	947	136
0709618	153	182	29
0710988	0	0	0
0712299	91	104	13
0715995	396	466	70
0718544	64	71	7
0720797	68	75	7
0724500	249	301	52
0725929	662	784	122
0732925	399	463	64
0733089	35	44	9
0734244	240	275	35
0735779	59	67	8
0741959	52	60	8
0743013	308	362	54
0743187	105	124	19
0744722	15	18	3
0746990	25	34	9
0747279	114	129	15
0747931	98	114	16
0750646	217	252	35

Valor acumulado 3300

Proyecto de Agua No Contabilizada

AEP SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAI

Número de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
0752907	53	64	11
0754416	10	10	0
0754705	121	144	23
0755140	138	160	22
0755850	169	204	35
0756221	167	204	37
0758300	67	79	12
0758581	139	162	23
0758896	102	124	22
0760314	17	17	0
0761262	651	758	107
0761445	113	132	19
0763805	332	421	89
0765495	0	0	0
0766311	35	39	4
0767459	84	97	13
0769109	229	273	44
0773655	114	123	9
0776062	121	158	37
0776690	510	636	126
0779827	41	47	6
0782607	16	16	0
0782615	0	0	0
0782623	22	26	4
0782714	511	613	102
0790501	1844	133	0
0791418	●	0	0
0791608	521	625	104
0794206	99	114	15
0795492	32	35	3
0796862	68	77	9
0800888	134	149	15
0805630	171	196	25
0806000	44	52	8
0808212	11	13	2
0808832	247	265	18
0811273	155	179	24
0812156	97	113	16
0813659	274	328	54
17205	230	268	38
18856	102	114	12
821454	135	192	57
21496	40	46	6
6685	36	43	7
0869	191	217	26

Valor acumulado 4484

Proyecto de Agua No Contabilizada

SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAP

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
0830877	137	147	10
0838722	43	48	5
0841403	31	35	4
0849760	72	83	11
0851675	190	213	23
0853739	1340	1573	233
0859009	299	346	47
0859082	0	0	0
0862367	79	92	13
0863050	70	78	8
0868836	20	23	3
0881094	116	132	16
0886267	61	73	12
0886812	144	162	18
0886820	388	457	69
0887174	236	309	71
0895458	181	217	36
0898510	45	50	5
0904854	25	41	6
0908178	130	153	23
0909309	114	149	35
0910661	151	179	28
0919522	69	87	18
0922393	398	469	71
0923003	442	483	41
0930305	188	210	22
0930685	4	290	286
0932798	30	35	5
0936955	100	116	16
0941831	0	0	0
0942128	85	103	18
0942797	58	72	14
0942896	233	277	44
0953562	62	74	12
0953570	100	114	14
0958504	84	94	10
0959643	214	225	11
0960849	0	0	0
0964130	60	80	20
0964148	134	163	29
0964155	300	357	57
0964452	4	4	0
0965079	118	141	23
68958	10	11	1
68966	37	42	5

Valor acumulado

5977

Proyecto de Agua No Contabilizada

SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAPA

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
0968974	28	34	6
0968982	35	42	7
0968990	47	53	6
0969006	79	91	12
0969014	79	92	13
0969022	16	19	3
0969030	11	13	2
0969048	168	212	44
0969055	22	24	2
0969063	30	35	5
0969071	101	120	19
0970749	57	66	9
0971259	100	117	17
0980300	0	0	0
0982306	64	81	17
0982314	115	136	21
0989954	334	357	23
0997346	188	228	40
0998310	708	737	29
1006121	40	47	7
1006493	22	51	29
1008390	137	160	23
1009927	254	307	53
1013366	41	48	7
1013994	155	189	34
1014901	61	70	9
1016732	307	353	46
1016773	134	166	32
1016922	44	50	6
1019728	385	526	141
1022342	178	210	32
1023332	0	0	0
1024157	38	43	5
1025899	208	246	38
1028877	28	39	11
1029958	820	988	168
1031038	1250	1489	239
1034172	78	99	21
1034180	35	45	10
1034198	78	113	35
1034206	56	64	8
1034214	83	95	12
1034222	58	71	13
34230	227	256	29
4248	40	47	7

Valor acumulado

7167

Proyecto de Agua No Contabilizada

AEP SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDA

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1034255	107	117	10
1034263	48	55	7
1034271	78	91	13
1034289	182	209	27
1034297	22	25	3
1034305	24	29	5
1034313	131	152	21
1034321	119	141	22
1034339	26	37	9
1034347	96	116	18
1034354	962	1025	43
1034362	95	112	17
1034370	106	125	19
1034388	101	117	16
1034396	89	105	16
1034404	49	60	11
1034412	70	90	20
1034420	57	67	10
1034438	39	45	6
1034446	46	56	10
1034453	211	247	36
1034461	40	48	8
1034479	210	262	52
1034487	54	64	10
1034495	135	145	10
1034503	59	71	12
1034511	60	70	10
1034529	32	39	7
1034537	52	61	9
1034545	20	26	6
1034552	48	54	6
1034560	89	107	18
1034578	72	82	10
1034586	194	260	66
1034594	100	128	28
1034602	150	171	21
1034610	61	71	10
1034628	79	92	13
1034636	149	180	31
1034644	2418	26	0
1034651	85	105	20
034669	74	84	10
034677	122	143	21
4685	156	196	38
4693	83	97	14

Valor acumulado 7936

Proyecto de Agua No Contabilizada

AEP SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAI

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1034701	115	138	23
1034719	70	84	14
1034727	117	140	23
1034735	69	78	9
1034743	34	42	8
1034750	35	46	11
1034768	108	219	31
1034776	115	138	23
1034784	114	134	20
1034792	94	109	15
1034800	70	84	14
1034818	55	69	14
1034826	149	173	24
1034834	77	91	14
1034842	97	117	20
1034859	352	390	38
1034867	88	102	14
1034875	69	86	17
1034883	49	59	10
1034891	218	261	43
1034909	3	3	0
1034917	20	22	2
1034925	143	151	8
1034933	161	185	24
1034941	63	72	9
1034958	417	525	108
1034966	43	51	8
1034974	59	68	9
1034982	56	65	9
1034990	208	251	43
1035005	139	169	30
1035013	108	129	21
1035021	118	139	21
1035039	92	107	15
1035047	107	129	22
1035054	54	66	12
1035062	32	37	5
1035070	331	397	66
1035088	63	73	10
1035096	145	170	25
1035104	369	443	74
1035112	134	151	17
5120	80	97	17
138	58	68	10
46	273	328	55

Valor acumulado

8941

Proyecto de Agua No Contabilizada

SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDA

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1035153	21	24	3
1035229	126	150	24
1036714	86	99	13
1036722	293	328	35
1038322	242	283	41
1038553	79	87	8
1039510	33	0	0
1042456	13	17	4
1044106	317	384	67
1045970	204	221	17
1046002	0	0	0
1047018	27	34	7
1047026	175	182	7
1048065	372	413	41
1048644	105	128	23
1049469	24	25	1
1050491	69	83	14
1054386	41	49	8
1055268	84	111	27
1055276	31	38	7
1055284	112	131	19
1055482	334	395	61
1055920	21	26	5
1057710	30	32	2
1059435	122	141	19
1059906	3	4	1
1059922	5010	11	0
1060037	77	88	11
1060292	179	208	29
1060375	91	113	22
1062330	123	151	28
1062370	128	153	25
1063544	39	49	10
1063916	129	140	11
1064807	87	106	19
1065564	26	32	6
1066182	93	102	9
1066190	130	187	57
1066620	159	195	36
1066638	52	65	13
1066646	219	265	46
1066992	65	75	10
1067057	36	43	7
1067461	124	137	13
1068030	187	225	38

Valor acumulado

9785

Proyecto de Agua No Contabilizada

SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAPAL

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1068816	470	549	79
1069822	78	88	10
1069830	87	99	12
1071372	51	68	17
1072537	76	93	17
1072826	274	324	50
1072834	71	104	33
1072842	15	16	1
1073188	44	50	6
1073196	92	109	17
1073683	108	119	11
1073691	90	101	11
1073709	241	252	11
1073717	47	61	14
1073725	68	79	11
1073733	161	190	29
1073741	99	119	20
1073758	71	84	13
1073766	76	93	17
1073774	30	34	4
1073782	29	38	9
1075274	36	41	5
1075399	130	147	17
1075407	66	84	18
1075647	308	337	29
1076058	159	199	40
1076223	101	118	17
1076983	85	102	17
1076991	21	24	3
1077452	108	131	23
1077916	14	19	5
1078567	106	124	18
1079565	151	201	50
1081660	133	152	19
1081918	193	224	31
1082221	76	95	19
1082312	55	64	9
1084011	203	263	60
1084276	100	107	7
1084714	222	233	11
1085786	12	15	3
1085950	61	69	8
1086446	305	372	67
1086453	185	230	45
1087238	190	218	28

Valor acumulado

10726

Proyecto de Agua No Contabilizada

P SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAPAL

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1087337	238	302	64
1087790	12	16	4
1088467	27	40	13
1088590	118	141	23
1089051	89	102	13
1089556	44	52	6
1090240	74	78	4
1090463	109	133	24
1091206	225	272	47
1091214	425	496	71
1092030	50	58	8
1092287	877	1041	164
1092782	167	205	38
1092790	59	65	6
1092808	100	110	10
1092824	197	238	41
1093079	191	219	28
1093673	42	51	9
1093699	55	71	16
1093707	27	35	8
1093772	196	232	36
1093897	53	67	14
1094150	155	183	28
1094846	213	233	20
1094986	40	48	8
1097336	258	273	15
1097724	56	67	11
1098391	64	73	9
1098409	30	37	7
1098607	30	35	5
1098714	110	134	24
1099522	99	112	13
1099837	12	13	1
1100924	58	69	11
1101021	0	0	0
1101567	92	108	16
1101773	127	153	26
1101898	45	52	7
1102151	257	338	81
1102524	82	98	16
1102573	2639	75	0
1102748	106	130	24
1103126	123	143	20
1103456	39	46	7
1103670	51	61	10

Valor acumulado

11734

Proyecto de Agua No Contabilizada

SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAPAL

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1104033	85	105	20
1104041	19	24	5
1104058	0	0	0
1104066	33	41	8
1104728	93	118	25
1104801	33	40	7
1104819	46.	51	5
1105741	229	268	39
1105816	186	235	49
1106269	50	64	14
1106335	43	46	3
1106707	114	134	20
1106939	21	24	3
1107051	36	45	9
1107887	97	116	19
1109768	480	511	31
1113356	140	163	23
1113521	975	1133	158
1114032	122	154	32
1114446	82	97	15
1115476	857	966	109
1115740	36	49	13
1116433	186	227	41
1117076	95	108	13
1118181	46	53	7
1118710	40	47	7
1119080	69	82	13
1119247	161	192	31
1119593	72	86	14
1120005	86	97	11
1120161	495	607	112
1121029	103	118	15
1122373	52	60	8
1122639	359	415	56
1122852	25	29	4
1123256	215	256	41
1123280	90	104	14
1123405	62	68	6
1125053	82	98	16
1125319	54	66	12
1126440	38	50	12
1131549	14	20	6
1132166	117	125	8
1132307	46	56	10
1132364	44	52	8

Valor acumulado

12806

Proyecto de Agua No Contabilizada

AEP SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAPAL

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1132653	36	47	11
1132667	43	49	6
1132752	46	54	8
1133859	138	169	31
1134881	26	30	4
1135086	45	55	10
1135094	85	102	17
1135102	29	33	4
1135318	48	56	8
1135797	41	48	7
1136233	84	99	15
1137231	50	56	6
1137843	77	86	9
1137850	153	183	30
1138122	182	216	34
1139716	148	154	6
1139815	30	36	6
1140383	90	100	10
1140581	45	52	7
1140623	76	100	24
1140656	93	114	21
1140896	83	99	16
1140920	453	537	84
1141183	126	147	21
1141407	62	70	8
1141415	92	105	13
1143635	84	103	19
1144013	236	280	44
1144294	118	142	24
1144393	123	143	20
1144401	132	161	29
1144948	296	351	55
1145564	101	123	22
1145747	0	0	0
1146083	44	49	5
1146463	25	30	5
1146877	53	61	8
1146885	124	145	21
1146893	132	150	18
1146901	48	58	10
1150580	132	158	26
1150770	170	203	33
1150788	25	29	4
1150887	27	33	6
1151224	72	86	14

Valor acumulado

13585

Proyecto de Agua No Contabilizada

AEP SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAPAL

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1151638	93	106	13
1153147	49	57	8
1153170	162	203	41
1153246	17	25	8
1153576	60	71	11
1153584	81	97	16
1154202	188	234	46
1154566	111	127	16
1154806	265	312	47
1155274	43	56	13
1155308	193	230	37
1155423	66	76	10
1156165	141	163	22
1156215	157	186	29
1156306	189	217	28
1156595	46	56	10
1156603	57	67	10
1157569	79	95	16
1157577	486	584	98
1157585	38	45	7
1157593	116	130	14
1157601	59	70	11
1157619	146	170	24
1157627	48	56	8
1158054	94	113	19
1158542	73	84	11
1158716	103	123	20
1159250	59	72	13
1159342	72	85	13
1161082	69	80	11
1161090	132	146	14
1161611	171	198	27
1162148	80	93	13
1162171	93	109	16
1162403	0	0	0
1165125	168	208	40
1165257	43	47	4
1165802	771	918	147
1165828	60	75	15
1166008	231	271	40
1166883	238	291	53
1167147	58	71	13
1167154	36	46	10
1167188	50	57	7
1167360	289	335	46

Valor acumulado

14660

Proyecto de Agua No Contabilizada

EP SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAPAL

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1169333	87	101	14
1169861	83	126	43
1170117	95	107	12
1170919	84	98	14
1171149	97	109	12
1171230	366	432	66
1171370	4	4	0
1171479	175	205	30
1171974	105	122	17
1172113	43	49	6
1172451	440	605	165
1173020	139	171	32
1173251	140	169	29
1173384	52	61	9
1173459	89	99	10
1173707	63	73	10
1174234	97	118	21
1174788	124	148	24
1175256	86	106	20
1175371	27	30	3
1177021	176	220	44
1177054	188	236	48
1178466	63	97	34
1178680	128	159	31
1179332	101	123	22
1179811	26	30	4
1179829	87	105	18
1179837	27	31	4
1180272	374	473	99
1180819	88	101	13
1181114	187	219	32
1181379	78	87	9
1182062	78	93	15
1182906	117	144	27
1182955	54	64	10
1183540	97	117	20
1183888	16	18	2
1183946	408	486	78
1184225	68	80	12
1184258	94	125	31
1184613	101	124	23
1190040	31	36	5
1190594	252	304	52
1190750	70	85	15
1190859	67	81	14

Valor acumulado

15859

Proyecto de Agua No Contabilizada

AEP SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAPAL

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1191337	205	248	43
1191667	94	107	13
1191915	51	67	16
1192145	74	85	11
1193119	100	114	14
1193705	18	21	3
1193713	111	135	24
1193960	127	144	17
1195932	204	250	46
1198324	40	51	11
1198563	283	320	37
1199157	56	64	8
1199918	197	240	43
1200906	264	323	59
1201250	65	83	18
1201722	270	288	18
1201771	68	83	15
1201839	121	138	17
1202290	241	282	41
1204189	34	40	6
1205459	18	21	3
1205970	589	672	83
1207778	81	95	14
1208230	108	129	21
1208727	81	97	16
1208875	98	125	27
1209386	67	83	16
1209857	316	392	76
1211358	436	467	31
1212786	42	53	11
1213115	68	82	14
1213164	235	273	38
1213669	103	120	17
1217223	42	51	9
1217454	0	0	0
1217462	219	340	121
1217611	46	49	3
1218239	76	93	17
1219013	210	223	13
1219740	34	41	7
1219765	103	119	16
1220029	73	87	14
1220151	28	35	7
21027	47	54	7
1480	50	56	6

Valor acumulado

16906

Proyecto de Agua No Contabilizada

AEP SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDA

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1221894	80	95	15
1224583	62	76	14
1224666	36	40	4
1224867	30	35	5
1225010	86	106	20
1225200	780	939	159
1226190	69	83	14
1228139	176	210	34
1228311	325	385	60
1229194	727	842	115
1229681	23	28	5
1229863	249	295	46
1230481	260	302	42
1234053	276	317	41
1234061	759	885	126
1234079	77	91	14
1234913	149	187	38
1235076	20	24	4
1235431	62	69	7
1235613	334	378	44
1235837	151	168	17
1236702	87	103	16
1240654	231	255	24
1240977	9	11	2
1240993	229	268	39
1241009	63	79	16
1241371	20	24	4
1241900	187	223	36
1241918	19	23	4
1244482	72	85	13
1244854	44	54	10
1245729	1088	1216	128
1247055	53	63	10
1247063	46	56	10
1247071	78	95	17
1247089	1	1	0
1247097	19	28	9
1247105	96	112	16
1247113	42	50	8
1247121	384	415	31
1247139	134	159	25
1247147	56	63	7
1247766	334	430	96
1247774	37	45	8
1247782	43	50	7

Valor acumulado

18266

Proyecto de Agua No Contabilizada

AEP SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDA

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1247790	276	338	62
1248384	1207	1403	196
1248939	90	110	20
1249549	32	37	5
1252147	117	133	16
1252451	95	111	16
1252808	59	68	9
1255843	800	943	143
1256015	126	148	22
1256031	132	165	33
1256049	155	190	35
1256056	96	119	23
1256064	66	81	15
1257385	729	865	136
1258532	121	141	20
1259662	59	70	11
1260876	71	98	27
1261205	44	52	8
1261346	114	138	24
1262039	108	125	17
1262591	138	164	26
1263029	171	195	24
1263722	254	296	42
1264688	143	173	30
1264720	1167	1368	201
1264969	58	67	9
1265917	102	121	19
1267392	103	115	12
1268028	40	49	9
1274273	249	295	46
1274877	205	235	30
1279405	84	100	16
1285709	84	96	12
1287291	160	190	30
1288653	145	161	16
1288661	51	72	21
1288745	29	34	5
1289529	75	88	13
1290030	21	26	5
1290204	109	125	16
1290634	64	78	14
291111	54	64	10
292135	125	150	25
2531	39	49	10
2697	76	84	8

Valor acumulado

19753

Proyecto de Agua No Contabilizada

AEP SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAPA

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1293430	41	47	6
1295286	236	280	44
1297696	62	71	9
1297845	0	0	0
1298850	60	75	15
1299619	180	197	17
1299775	42	50	8
1301308	241	282	41
1301480	80	100	20
1306893	169	193	24
1306943	161	188	27
1307560	59	65	6
1308907	280	349	69
1308931	140	162	22
1312354	288	336	48
1314624	240	295	55
1315373	26	30	4
1315423	52	65	13
1318088	112	129	17
1318203	79	87	8
1318914	473	588	115
1320266	124	149	25
1322858	55	71	16
1324714	69	83	14
1324813	1303	1490	187
1324821	1188	1330	142
1324839	746	867	121
1324847	0	0	0
1324854	40	117	77
1324862	2165	2624	459
1324920	18	24	6
1326370	496	539	43
1327253	0	0	0
1327873	136	169	33
1328285	131	158	27
1328434	92	107	15
1331057	87	106	19
1331065	55	68	13
1331073	69	81	12
1331081	220	261	41
1331099	49	70	21
1331107	107	132	25
1331115	123	152	29
1331123	61	73	12
1331131	84	100	16

Valor acumulado

21674

Proyecto de Agua No Contabilizada

AEP SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAPAL

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1331149	63	77	14
1331156	72	87	15
1331164	128	155	27
1331198	134	161	27
1331206	35	42	7
1331214	117	144	27
1331222	97	114	17
1331230	45	54	9
1331248	37	45	8
1331255	33	40	7
1331263	126	156	30
1331271	51	62	11
1331289	40	46	6
1331297	106	117	11
1331305	0	0	0
1331313	56	65	9
1331321	8	10	2
1331339	34	45	11
1331347	64	76	12
1331354	115	137	22
1331362	40	47	7
1331370	58	71	13
1331388	45	56	11
1331396	134	156	22
1331487	38	45	7
1331495	66	80	14
1331503	297	402	105
1331552	161	189	28
1331560	96	116	20
1331578	14	17	3
1331586	49	59	10
1331594	56	67	11
1331602	68	76	8
1331610	60	72	12
1331628	75	92	17
1331636	80	100	20
1331644	139	167	28
1331651	91	103	12
1331669	51	59	8
1331677	79	107	28
1331685	26	33	7
1331693	51	68	17
1331701	62	75	13
1331719	117	141	24
331727	29	33	4

Valor acumulado

22395

Proyecto de Agua No Contabilizada

AEP SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1331735	165	204	39
1331743	128	150	22
1331750	55	67	12
1331768	35	41	6
1331776	19	23	4
1331784	25	29	4
1331792	132	153	21
1331800	166	222	56
1331818	100	114	14
1335520	546	565	19
1336536	18	21	3
1338334	83	93	10
1338847	55	67	12
1340033	88	108	20
1340991	110	122	12
1341031	116	143	27
1342021	98	114	16
1343078	153	182	29
1344415	36	42	6
1351170	131	145	14
1351188	146	182	36
1351196	46	57	11
1352475	65	80	15
1352756	417	515	98
1353473	236	272	36
1355593	97	110	13
1355825	36	45	9
1355833	82	95	13
1358019	124	154	30
1358951	24	29	5
1359215	22	27	5
1359348	115	142	27
1362888	58	65	7
1363704	123	146	23
1365386	0	0	0
1365394	125	148	23
1374867	162	205	43
1375815	21	26	5
1375823	32	39	7
1379023	131	139	8
1382159	128	153	25
1382977	109	128	19
1383215	42	50	8
1383561	27	33	6
1384320	134	161	27

Valor acumulado

Proyecto de Agua No Contabilizada

SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAPAL

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1384676	115	141	26
1384726	73	87	14
1398445	84	102	18
1404391	366	429	63
1405695	45	55	10
1486273	71	87	16
1486349	0	0	0
1487024	189	229	40
1488113	147	164	17
1488956	60	71	11
1493170	210	300	90
1493543	41	48	7
1493550	121	142	21
1493568	7	8	1
1493576	79	92	13
1493584	27	30	3
1510205	72	86	14
1513704	93	112	19
1518588	176	197	21
1522606	130	148	18
1522929	92	107	15
1522937	38	45	7
1522945	54	67	13
1526011	51	54	3
1526029	99	117	18
1526037	107	124	17
1526045	138	156	18
1526052	30	37	7
1526060	34	43	9
1526078	76	89	13
1526086	52	55	3
1526094	160	182	22
1526102	49	57	8
1526136	296	371	75
1526144	57	66	9
1526151	35	45	10
1526169	62	79	17
1526177	29	34	5
1526185	130	176	46
1526193	34	42	8
1526201	261	291	30
1526219	42	48	6
1526227	45	56	11
1526235	125	153	28
1526243	47	56	9

Valor acumulado

24069

Proyecto de Agua No Contabilizada

SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAPAL

Numero de ntrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1526250	39	48	9
1526268	59	76	17
1526276	10	11	1
1526284	72	84	12
1526300	800	953	153
1526318	88	103	15
1526326	237	290	53
1526334	25	30	5
1526342	53	63	10
1526359	106	133	27
1526425	3	5	2
1526433	80	97	17
1526441	93	108	15
1526458	142	175	33
1526466	96	117	21
1526474	78	87	9
1526540	34	42	8
1526557	85	98	13
1526565	41	50	9
1526573	126	150	24
1526581	106	125	19
1526599	60	73	13
1526607	1835	2178	343
1526615	27	37	10
1526623	210	245	35
1526631	117	139	22
1526649	134	161	27
1526656	99	112	13
1526664	66	84	18
1526672	113	139	26
1526680	152	175	23
1526698	32	39	7
1526706	25	30	5
1526714	107	147	40
1526722	133	162	29
1526730	39	48	9
1526748	91	104	13
1526755	52	59	7
1526763	52	66	14
1526771	69	80	11
1526789	200	232	32
1526797	112	137	25
6805	23	27	4
26813	54	67	13
6821	73	87	14

Valor acumulado

25294

Proyecto de Agua No Contabilizada

-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAE.

de ato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
8561	476	570	94
1528579	27	31	4
1528587	32	33	1
1528595	44	57	13
1528603	141	158	17
1528611	68	80	12
1528629	59	66	7
1528637	1984	2377	393
1528645	388	462	74
1528652	52	56	4
1528660	76	93	17
1528678	50	62	12
1528686	63	75	12
1528694	54	73	19
1528702	0	0	0
1528710	40	44	4
1528801	0	0	0
1528819	110	136	26
1528827	35	24	0
1528876	118	140	22
1528884	190	229	39
1528892	49	49	0
1528900	65	74	9
1528918	167	211	44
1528926	476	613	137
1528934	825	1023	198
1528942	724	870	146
1528959	67	75	8
1528967	48	55	7
1528975	96	118	22
1528983	14	17	3
1528991	4	4	0
1529007	13	15	2
1529015	0	0	0
1529023	38	45	7
1529031	3630	501	0
1529049	16	18	2
1529056	212	252	40
29064	49	50	1
29072	158	186	28
9080	77	97	20
529098	120	148	28
106	71	89	18
114	159	195	36
9122	58	69	11

Valor acumulado

27787

Proyecto de Agua No Contabilizada

-OIST	3ra campaña de medición		Proyecto BIRF-SEDAL
de to	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
30	65	74	9
1529148	57	69	12
1529155	176	208	32
1529163	147	180	33
1529189	0	0	0
1529197	51	61	10
1529205	146	203	57
1529213	183	226	43
1529221	0	0	0
1529239	140	168	28
1529247	49	56	7
1529254	27	34	7
1529262	301	374	73
1529270	51	63	12
1530526	344	420	76
1540368	215	251	36
1549732	58	68	10
1550615	60	72	12
1552843	247	299	52
1553791	121	148	27
1 7552	155	196	41
504	91	109	18
1 975	116	134	18
7262	87	99	12
1 161	59	68	9
963	135	167	32
268	47	60	13
496	106	129	23
147	74	91	17
26	148	173	25
34	60	74	14
42	128	146	18
59	106	125	19
67	107	115	8
01	48	58	10
6	56	66	10
5	88	103	15
	93	109	16
	54	65	11
	291	358	67
	157	190	33
	512	255	0
	273	319	46
	557	652	95
	699	745	46

Valor acumulado 28939

Proyecto de Agua No Contabilizada

SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAF

ro de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
1700798	54	62	8
1701903	45	54	9
1704899	104	125	21
1705367	83	96	13
1705375	57	65	8
1705383	81	106	25
1707728	39	55	16
1727833	6	8	2
1727841	19	24	5
1727858	108	129	21
1727866	36	44	8
1727874	78	93	15
1727882	26	32	6
1727890	32	41	9
1727908	27	34	7
1727916	58	65	7
1727924	164	201	37
1737808	115	130	15
1760750	111	125	14
1782242	159	183	24
1847755	106	128	22
1847763	16	23	7
1960236	69	81	12
1980556	104	122	18
1981208	49	58	9
1981216	17	19	2
1981224	25	29	4
1981232	3	4	1
1990761	87	107	20
1993898	9	11	2
2020493	132	161	29
2082873	1	5	4
2100410	70	95	25
2114452	0	0	0
2114460	66	77	11
2124121	49	60	11
2124139	0	0	0
2124345	39	50	11
2149888	13	16	3
2149896	197	234	37
2150282	67	81	14
2150290	87	102	15
151512	139	152	13
169456	138	160	22
78887	71	79	8

Valor acumulado

29509

Proyecto de Agua No Contabilizada

-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDA

o de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
2182384	165	184	19
2182434	79	95	16
2182442	144	179	35
2182459	338	392	54
2182467	62	77	15
2189504	63	74	11
2200772	23	27	4
2203834	69	91	22
2205680	98	118	20
2231074	26	28	2
2231082	476	567	91
2248870	25	31	6
2249548	48	58	10
2249928	222	261	39
2259943	110	132	22
2310860	25	36	11
2310878	32	41	9
2310886	26	32	6
2310894	28	35	7
2352763	40	45	5
2353910	130	151	21
2380095	1836	2156	320
2389633	13	15	2
2389641	36	40	4
2389658	35	39	4
2389666	350	387	37
2389674	4	5	1
2389682	33	37	4
2389690	0	0	0
2389708	8	11	3
2389716	386	447	61
2389724	84	110	26
2389732	470	550	80
2389740	165	176	11
2389757	69	87	18
2389765	3	4	1
773	65	77	12
9781	102	114	12
799	93	108	15
807	144	166	22
815	216	244	28
823	71	78	7
831	106	128	22
849	138	163	25
56	73	88	15

Valor acumulado

30664

Proyecto de Agua No Contabilizada

IST	3ra campaña de medición		Proyecto BIRF-SEDAPA
de to	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
864	78	89	11
2389872	4	5	1
2389880	70	83	13
2389898	165	187	22
2389906	160	189	29
2389914	99	99	0
2389922	125	144	19
2389930	150	176	26
2389948	64	78	14
2389955	467	577	110
2389963	172	204	32
2390078	123	155	32
2390086	114	144	30
2390094	528	627	99
2409100	154	194	40
2409555	46	53	7
2419174	63	73	10
2419182	186	199	13
2419505	13	17	4
2419513	133	152	19
2428787	61	69	8
2428795	0	0	0
2429017	223	254	31
2434728	8	13	5
2435089	143	164	21
2473882	218	259	41
2473890	32	41	9
2479525	38	43	5
2480762	195	230	35
2486983	28	33	5
2494433	33	38	5
2512986	28	32	4
2534485	49	57	8
2535490	1511	1785	274
58526	110	141	31
7179	115	130	15
3199	14	18	4
04874	36	45	9
10236	257	45	46
0830	49	303	9
2406	53	58	12
6274	12	65	3
6344	31	15	5
1997	113	36	19
003	8	132	2
		10	

Valor acumulado

31801

Proyecto de Agua No Contabilizada

SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAI

de to	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
860	107	134	27
2971315	67	79	12
2972693	37	47	10
3011871	54	63	9
3023769	12	22	10
3025038	110	119	9
3025632	49	57	8
3025640	103	121	18
3025657	23	24	1
3034956	106	124	18
3035276	75	85	10
3035326	71	86	15
3260171	78	93	15
3273471	54	64	10
3274362	50	57	7
3289725	235	275	40
3496064	326	383	57
3522240	80	94	14
3528924	485	553	68
3529203	21	24	3
3540622	72	83	11
3540630	250	300	50
3540648	168	201	33
3540655	57	67	10
3540663	315	371	56
3540671	67	77	10
3540689	241	293	52
3547213	97	104	7
3548187	1	1	0
3587458	85	105	20
7466	0	0	0
99	23	23	0
948	0	0	0
842	79	90	11
996	50	59	9
749	728	850	122
9	95	108	13
0	66	81	15
23	48	59	11
7	247	253	6
1	136	157	21
0	107	121	14
4	1558	1630	72
	0	0	0
	59	70	11

Valor acumulado

32716

Proyecto de Agua No Contabilizada

SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAE

Numero de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
4000378	1135	1334	199
4000386	135	145	10
4022067	0	0	0
4022075	113	135	22
4025441	0	0	0
4025755	656	764	108
4025763	115	0	0
4025771	805	949	144
4026183	42	48	6
4027371	77	91	14
4045043	64	75	11
4083432	73	86	13
4120689	83	93	10
4143384	315	395	80
4146437	55	67	12
4153102	0	0	0
4153110	54	59	5
4153128	44	51	7
4153136	36	43	7
4153458	0	0	0
4168720	88	100	12
4174348	96	113	17
4189122	48	55	7
4200507	36	41	5
4200598	1902	2186	284
4200606	25	34	9
4200614	20	25	5
4200622	2522	2741	219
4200630	0	0	0
4200648	3	4	1
4200655	3	10	7
4200663	31	37	6
4229316	60	77	17
4230165	47	55	8
4259552	390	563	173
4303020	324	365	41
4311478	9	10	1
4314548	222	261	39
4323788	77	97	20
4355509	61	73	12
4356119	62	71	9
150	40	90	50
281	66	84	18
87	320	385	65
448	60	71	11

Valor acumulado

34400

Proyecto de Agua No Contabilizada

AEP SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDA

ro de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
4543096	118	140	22
4547220	34	36	2
4547238	11	12	1
4547246	9	11	2
4548483	28	32	4
5722277	49	60	11
5722285	18	23	5
5722558	7	12	5
5725528	1389	1618	229
5726112	70	86	16
5734454	1	1	0
5734462	0	0	0
5740402	64	83	19
5740410	3	3	0
5740428	13	15	2
5740436	13	16	3
5740444	31	36	5
5740451	330	389	59
5740469	0	0	0
5740477	2	3	1
5740485	17	20	3
5740493	2552	2942	390
5740501	1609	1863	254
5779178	51	61	10
5779525	149	179	30
5780903	85	88	3
5782446	1	1	0
5782453	22	25	3
5786132	370	467	97
5786165	28	35	7
5869664	173	210	37
5890330	124	136	12
5890546	0	0	0
5890553	55	65	10
5892104	10	12	2
5921994	69	77	8
5925045	9957	9952	0
5954953	0	0	0
5961032	8	9	1
5961040	0	0	0
5976949	198	241	43
6023162	54	65	11
6023170	120	147	27
6023188	85	105	20
6023196	47	56	9

Valor acumulado

35763

Proyecto de Agua No Contabilizada

CA-OIST	3ra campaña de medición		Proyecto BIRF-SEDAPAL
o de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
6023204	54	58	4
6039499	115	139	24
6042147	30	36	6
6042154	90	105	15
6075667	20	24	4
6075675	77	85	8
6106009	61	71	10
6198311	1	0	0
6198329	138	158	20
6198337	8	10	2
6198345	9	12	3
6246169	9912	9877	0
6255731	0	0	0
6340434	31	36	5
6343149	59	70	11
6446546	0	0	0
6449029	86	97	11
6464127	211	237	26
6464572	122	147	25
6497317	74	88	14
6608780	48	62	14
6608897	46	58	12
6609986	45	54	9
6652242	98	106	8
6652259	33	41	8
6652275	155	164	9
6652739	28	35	7
6659395	185	219	34
6659429	60	71	11
6671036	119	140	21
6671044	60	67	7
6671051	60	103	29
6671051	74	103	6
6671069	27	33	6
6671069	27	41	12
6671077	29	41	12
6671077	29	101	13
6671085	88	101	13
6671085	88	52	7
6671093	45	52	5
6671093	45	35	5
6671101	30	35	5
6671101	30	118	15
6671119	103	118	19
6671119	103	118	19
6671127	99	118	25
6671127	99	241	25
6687768	216	241	5
6687768	216	69	5
6703599	64	69	5
6703599	64	113	15
6737449	98	113	15
6737449	98	326	66
6765366	260	326	66
6765366	260	1660	228
90620	1432	1660	5
90620	1432	33	5
791156	28	33	5

Valor acumulado

36541

Proyecto de Agua No Contabilizada

AEP SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAP

ro de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
6796619	158	190	32
6804587	159	174	15
6838817	149	174	25
6839062	136	160	22
6911531	56	69	13
6941876	97	113	16
6965834	40	47	7
6977631	221	234	13
6977961	0	0	0
6977979	8	10	2
6978548	90	108	18
6986368	40	46	6
6990709	24	28	4
6990766	951	1081	130
6990774	209	222	13
7011554	55	67	12
7021678	100	112	12
7021686	0	0	0
7021694	40	46	6
7021702	27	34	7
7021710	26	31	5
7021728	98	106	8
7021736	73	81	8
7021744	56	64	8
7021751	11	12	1
7021769	95	117	22
7043698	100	116	16
7101595	637	738	101
7105448	30	33	3
7119282	228	265	37
7119399	196	230	34
7122450	63	76	13
7122468	79	97	18
7122476	71	85	14
7122484	54	64	10
7122492	37	43	6
7122500	43	53	10
7141955	43	51	8
7147697	95	111	16
7244320	83	112	29
7351927	1	1	0
383599	53	73	20
395270	33	36	3
401714	19	0	0
1755	204	236	32

Valor acumulado

37316

Proyecto de Agua No Contabilizada

AEP SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAF

ro de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
7413412	72	86	14
7418072	68	81	13
7418106	168	185	17
7452014	47	56	9
7469935	93	113	20
7480957	0	0	0
7480965	0	0	0
7480973	0	0	0
7480981	0	0	0
7480999	0	0	0
7481005	0	0	0
7481013	0	0	0
7481021	0	0	0
7481039	0	0	0
7481047	0	0	0
7481054	0	0	0
7481062	0	0	0
7481070	0	0	0
7481088	0	0	0
7481096	0	0	0
7481104	0	0	0
7481112	0	0	0
7481120	0	0	0
7566532	82	95	13
7566573	86	86	0
7619380	251	290	39
7652241	65	79	14
7680044	24	30	6
7730112	33	39	6
7796436	19	20	1
7828379	37	55	18
8142952	36	43	7
8143307	0	0	0
8143315	7	9	2
8167082	0	0	0
8249773	111	117	6
8254997	87	104	17
8257883	0	0	0
8275976	2	3	1
8310815	93	101	8
8327744	15	18	3
8363384	206	243	37
8363533	45	54	9
8365421	125	145	20
8378697	0	0	0

Valor acumulado

37596

Proyecto de Agua No Contabilizada

SEURECA-OIST

3ra campaña de medición

Proyecto BIRF-SEDAF

ro de contrato	Lectura inicial	Lectura final	Diferencia de volumen
8415424	140	155	15
8441131	74	74	0
8446130	118	139	21
8484644	90	109	19
8484867	394	484	90
8502734	2	0	0
8607319	0	0	0
8607442	0	0	0
8607459	0	0	0
8607467	1299	1504	205
8607574	201	235	34
8610388	89	104	15
8614372	0	0	0
8685554	62	70	8
8685562	240	287	47
8841736	51	59	8
8876047	65	76	11
8900136	43	50	7
8965261	0	0	0
8981789	103	121	18
9030636	5	5	0
9216185	14	17	3
9263138	95	103	8
9414970	0	0	0

ANEXO 7

**Pruebas de precisión de
los macromedidores**



Firma: H. Meinecke AG, Postfach 148, D-10274 Berlin
Telefon: (030) 74-148, Telex: 210200 MEINECKE D

Test Certificate

to / address:
H. Meinecke AG
Straße 2
Berlin
10274-0
10274-148 + 178

/ meter typ: WP150
: 40°C / PN16 DN: 150
/ order no.: 40606/01
Nr. / account no.:

Hersteller / producer:
H. Meinecke AG

vom / of: 22.05.96

Durchfluß / flow m³/h
300.00 30.00 4.50 4.00 2.75

-0.2 -0.8 +2.0 -1.0 -3.9
Abweichung / deviation in %

date: 22.05.96

H. Meinecke AG
-Prüfstelle-
-test department-

Signature

H. Meinecke AG, Hannover
 (Postfach 101010)

t Certificate

lift / address:

Meinecke AG

Poststraße 2

Laatzen

(05102)74-0

(05102)74-148 + 178

- / meter typ: WF150
 f 40°C / PN16 DN: 150
 . / order no.: 40606/01
 Nr. / account no.:

Hersteller / producer:
 H. Meinecke AG

vom / of: 22.05.96

nummern no.	Durchfluß / flow m ³ /h				
	300.00	30.00	4.50	4.00	2.75
88	-0.8	+0.3	+1.3	+1.4	+0.5
	Abweichung / deviation in %				

/ date: 22.05.96

H. Meinecke AG
 -Prüfstelle-
 -test department-

/ signature

ANEXO 8

Campaña de submedición

en la zona de estudio

Ubicación y características de los puntos de submedición

Referencia de los data logger

Esquema de ubicación de los medidores patrón

Pruebas con medidores clase C - Resultados y promedio

Gráficos de submedición de medidores 1/2", 3/4" y 1"

Parte de los medidores viejos recogidos por el Consultor del campo

Histórico de la instalación de los medidores en la zona de estudio

Cantidad de usuarios según su consumo

Cuadro de corrección del volumen por submedición

Lectura y gráficos de los medidores clase C
y medidores de los usuarios

- 1 - Casa de la Calle Valdelomar
- 2 - Casa de la Calle Santa Inés
- 3 - Casa de la Calle Valle Riestra
- 4 - Casa de la Calle Clement
- 5 - Mercado Mariano Pastor
- 6 - Edificio de la Calle Arnaldo Panizo
- 7 - Edificio de la Calle Pedro Murillo
- 8 - Centro Comercial de la Calle Clement
- 9 - Casa de la Calle Paracas

Proyecto de Agua No Contabilizada
Ubicación y características de los puntos de submedición

Punto	Dirección	Diámetro	No medidor usuario	No contrato	CUS	Tipo de uso	Realización de Caja
1	Valedomar #768	1/2"	9502792	790501	52917090	Doméstico	No
2	Santa Inés #173	1/2"	74350	1034644	52937480	Doméstico	No
3	Valle Riestra #1586	3/4"	2445582	1059922	52937395	Doméstico con cisterna	No
4	Clement #1738 - Cueva	1/2"	73883	1667328	52921040	Doméstico con cisterna	Si
5	Mercado - Pastor #232	1"	856116	4025755	52902060	Comercial con cisterna	Si
6	Arnaldo Panizo #250	3/4"	2445167	1529031	52930053	Edificio - Cisterna	Si
7	Pedro Murillo #1021	1"	1178	4200622	52915134	Edificio - Cisterna	Si
8	Clement #1087	1"	556179	3826534	52940600	Centro comercial	Si
9	Paracas #164	3/4"	2444761	1102573	52925190	Doméstico con cisterna	Si

Proyecto de Agua No Contabilizada

Campaña de Submedición

Archivo CAT_CONC.DBF

Datos de los contratos en submedición

Levenda de los registros

						Record#			
						CONTRATO			
						CALLE			
						NUMERO			
						ESTADO			
						DIAMETRO			
						MEDIDOR			
						CUA USO SOC			
						USO DOM			
						USO COM			
						USO IND			
						USO EST			
						NIVELES			
						PROVIS1			
1147	*0790501	VALDELOMAR		0768		A		NIPLE	
		230	0	1	0	0	2	4	
1465	*1034644	SANTA INES		0171		A		0006236959	
		220	0	1	0	0	2	4	
1525	*1059922	RAMON PIZARRO		1586		B		0000027052	
		220	0	1	0	0	2	4	
717	*1102573	PARACAS		0164		B		0000018917	
		230	0	2	0	0	3	3	
582	*1529031	ARNALDO PANIZO		0250		B		0000029188	
		230	0	18	0	0	5	3	
476	*1667328	GRAL. JOSE LEGUIA		1738		A		0006237496	
		220	0	1	0	0	2	3	
1363	*3826534	GRAL. JOSE LEGUIA		087		C		0000011365	
		307	0	0	7	0	1	4	
22	*4025755	M PASTOR SEVILLA		0236		C		0000001168	
		368	0	0	1	0	1	4	
157	*4200622	PEDRO MURILLO		1021		C		0000001178	
		299	0	18	0	0	5	3	

**Proyecto de Agua No Contabilizada
Referencia de los data loger BIWATER**

Loger Biwater	Ubicación	Serial Number 21/07/96	Punto de ubicación	Movimiento de logger		Punto de ubicación 26/07/96	Punto de ubicación 2/08/96	Punto de ubicación 24/08/96
				Fecha	de referencia del plano			
Water spider	Parque Santa Ines	DD 0277	Sta Inés			mismo	mismo	mismo
Water spider	Caja Bolivar	DD 0274	Av. Bolivar			mismo	mismo	mismo
Water spider	Valedomar 768	DD 0272	1	24/08/96	de 1 a 8	1	1	
Water spider	Valle Riestra	DD 0278	3	2/08/96	de 3 a 9	3		
Water spider	Santa Ines 173	DD 0276	2	26/07/96	de 2 a 4			
Water spider	Leonidas Yerovi	DD 0273	5			5	5	5
	Pedro Murillo	No	7					7
	Clement #1087	No	8					8
	Clement # 1738 - Cueva	No	4			4	4	4
Water spider	Armaldo Parnizo	DD 0271	6	24/08/96	de 6 a 7	6	6	
	Paracas #164	No	9				9	9



AV. BOLIVAR

ARTIGAS

AV. LA MAR

AV. SUÑE

AV. ANDALUZA

PARACAS

PARACAS

SALINAR

NEPENA

CHIHU

4

CLEMENT

NAVARRA

HUIARI

BACA FLOR

SAN CARLOS

RAMON PIZARRO

HERNANDEZ

VALDELOMAR

5

YALUI

PASTOR

GENERAL ARTIGAS

7

MURILLO

CLOVIS

CLOVIS

VALDELOMAR

1

VALLE RIESTRA

HERNANDEZ

POUE EL CARMEN

POUE EL CARMEN

JOSE LEGUIA

(ANT CLEMENT)

8

liberación de los medidores patrones

JUAN SANTOS

(ANTES SANTA FE)

SANTA ROSA

SANTA ROSA

SANTA LUCIA

SANTA INES

2

VALLE RIESTRA

HERNANDEZ

HERNANDEZ

3

VALLE RIESTRA

VALLE RIESTRA

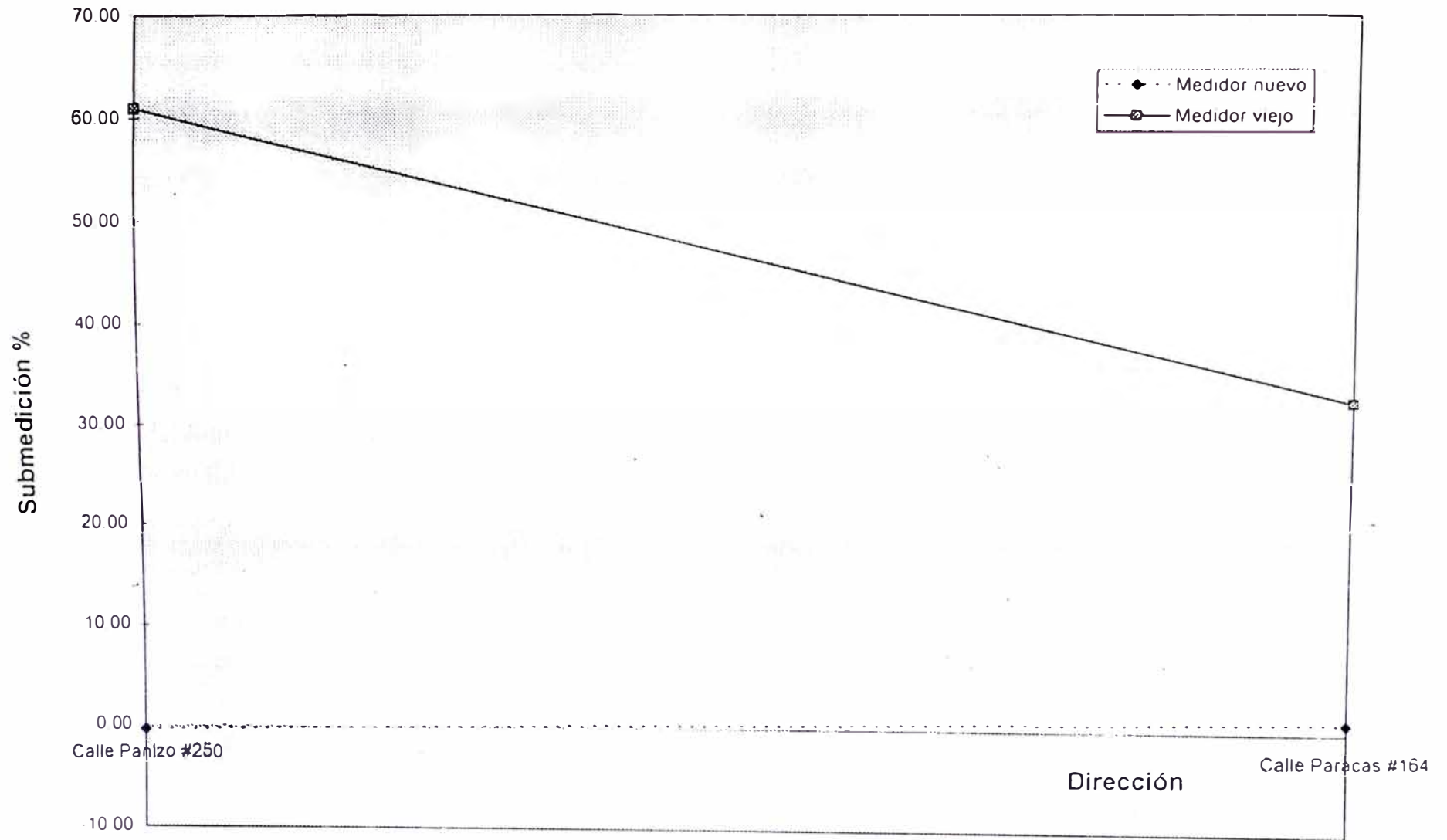
GIANOLI

Proyecto de Agua No contabilizada
Impugnación de medidores patrones

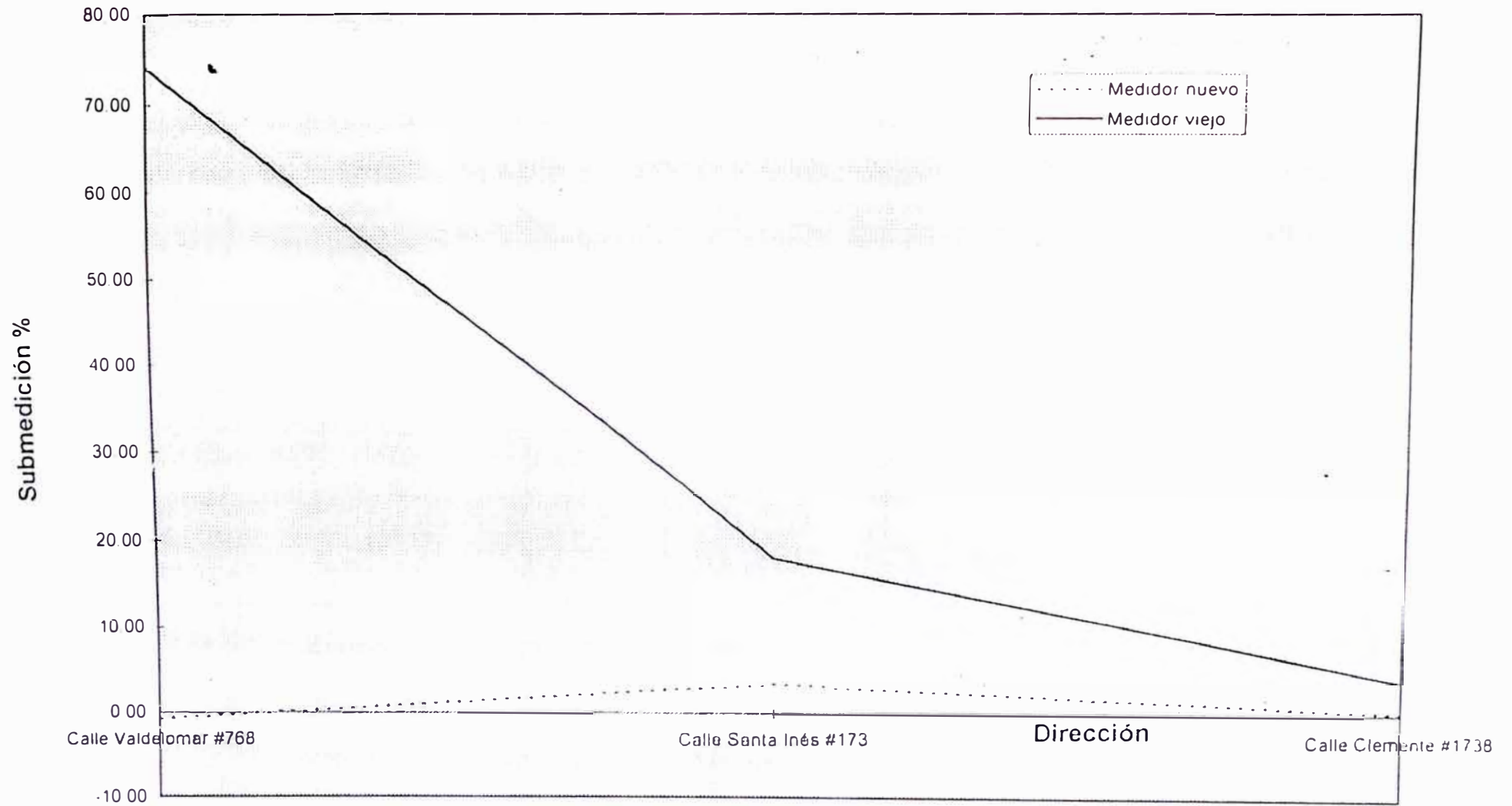
**Proyecto de Agua No Contabilizada
Pruebas con medidor clase C
Resultados y promedios**

Diámetro	Dirección	Medidor nuevo		Medidor viejo
1/2"	Calle Valdelomar #768	-0.75	Inca	74.32
1/2"	Calle Santa Inés #173	3.32	Schl	17.90
1/2"	Calle Clemente #1738	0.20	Schl	3.94
	Promedio % submedición	1.76		32.05
	Promedio % sobremedición	-0.75		
	Promedio submed. 1/2"	0.92		32.05
3/4"	Calle Valle Riestra #1586	(79.42) no funciona	Inca	(90.83) no funciona
3/4"	Calle Panizo #250	-0.31	Inca	60.90
3/4"	Calle Paracas #164	1.05	Inca	32.69
	Promedio % submedición	1.05		46.79
	Promedio % sobremedición	-0.31		
	Promedio submed. 3/4"	0.37		46.79
1"	Mercado Pastor #232	-0.46	Kent	
1"	Calle Clemente #1087	-1.83	Kent	-0.89
1"	Calle Murillo #1021			1.44
	Promedio % submedición			1.44
	Promedio % sobremedición	-1.15		-0.89
	Promedio submed. 1"	-1.15		0.27

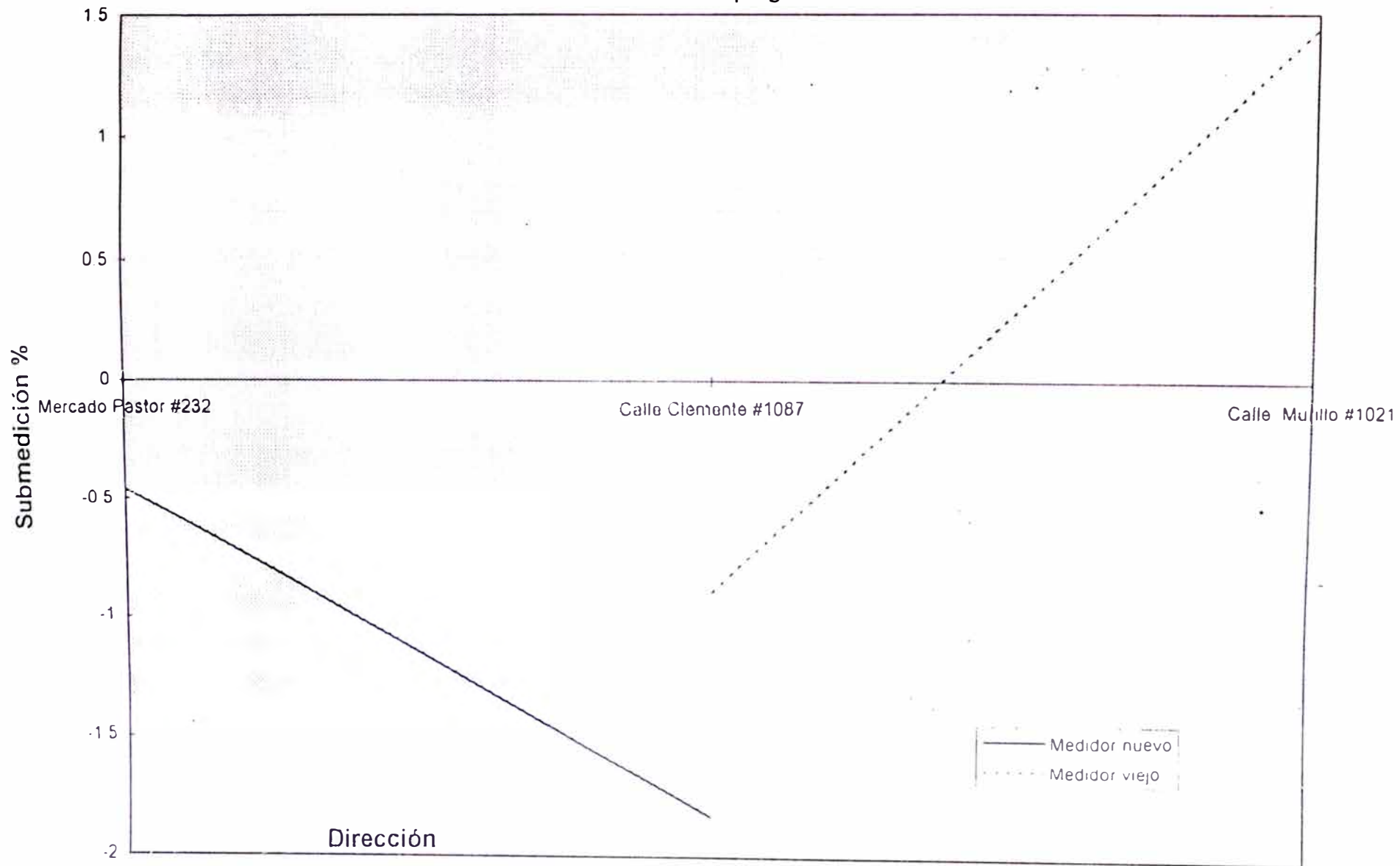
Medidor de 3/4 pulgada



Medidor de 1/2 pulgada



Medidor de 1 pulgada



**Proyecto de Agua No Contabilizada
Medidores viejos de la zona de estudio**

Numero Contrato	Numero del medidor	Marca del medidor	Diámetro	Codigo
1235431	6220966	Inca	A	261
	141453	Badger	A	221
1107887	6237293 campo	Inca	A	261
1167147	6237296 campo	Inca	A	261
1076983	6237029	Inca	A	261
1088590	6220968	Inca	A	261
	226682	Badger	A	221
	86255-72	Badger	A	220
3826534	11365 campo	Arad	C	170
1034222	228952 campo	Badger	A	220
	110943	Laos	A	460
1256049	22420 campo	Laos	B	461
6737449	136571	Laos	A	460
1118710	24024	Laos	B	461
1034784	120066	Laos	A	460
581520	135451	Laos	A	460
1034289	113803	Laos	A	460
	25000	Laos	B	461
1099837	23473	Laos	B	461
1218239	27993	Laos	B	461
6765366	124991	Laos	A	460
1066190	113843	Laos	A	460
	129959	Laos	A	460
1091214	20032	Laos	B	461
6990709	139852	Laos	A	460
	27953	Laos	B	461
	136042	Laos	A	460
1087337	28410 campo	Laos	B	461
1166008	30943 campo	Laos	B	461
10441106	30720	Laos	B	461

Los medidores con el titulo "campo" se encuentran en la zona de estudio de Pueblo Libre

Submedición en la zona de estudio

Lectura y gráficos de los medidores clase C

y medidores de los usuarios

- 1 - Casa de la Calle Valdelomar
- 2 - Casa de la Calle Santa Inés
- 3 - Casa de la Calle Valle Riestra
- 4 - Casa de la Calle Clement
- 5 - Mercado Mariano Pastor
- 6 - Edificio de la Calle Arnaldo Panizo
- 7 - Edificio de la Calle Pedro Murillo
- 8 - Centro Comercial de la Calle Clement
- 9 - Casa de la Calle Paracas

ANEXO 8 - 1

Medida de submedición en la casa de la Calle Valdelomar

- 1.- Cuadro de lectura de medidor clase C y medidor de la caja del usuario
- 2.- Gráfico presión (Bar) y caudal (l/s) por el período 21/07-01/08 y 09/08-21/08
- 3.- "Wisdom logger configuration report".

Proyecto de Agua No Contabilizada

Evaluación de submedición de medidor

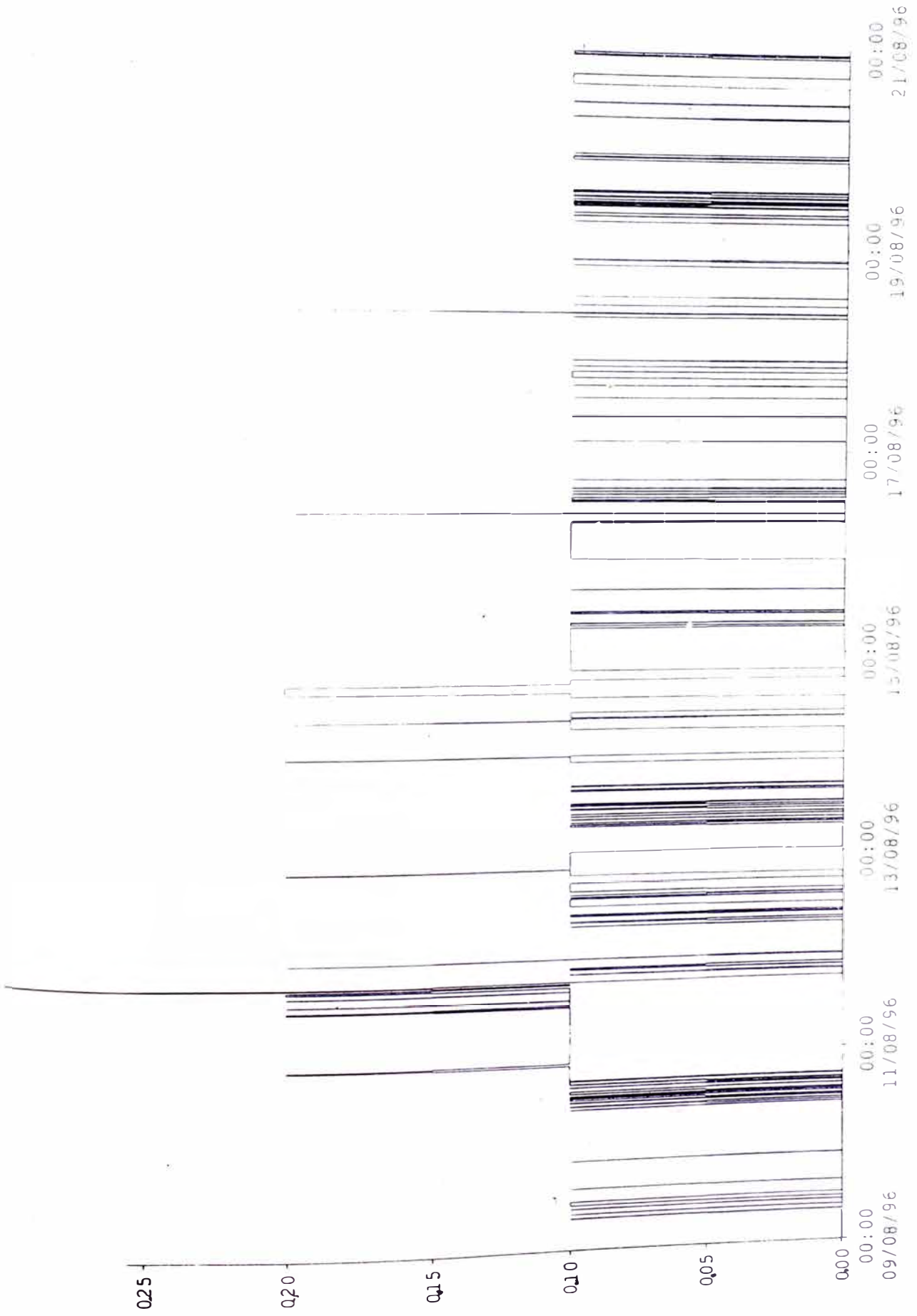
Dirección Valdelomar #768 Señor Breña - Diámetro 1/2"

Medidor patrón SOCAM 510 PR clase C - FCAL=1 - No 2079750

Fecha dd/mm/yy	Hora hh:mm	Medidor Patrón Volumen m3	Diferencia vol. patrón (Vp) 1	Diferencia con anterior 2	Medidor del usuario		Diferencia vol usuario (Vu) 3	Diferencia con anterior 4	Ratio Vp-Vu / Vp (1-3)/ 1	Ratio Vp-Vu / Vp (2-4)/ 2	
					Volumen m3	Marca medidor					No del medidor
Medidor usuario nuevo											
13/07/96	17:00	2.5247			43.7700	Inca	9502792				
15/07/96	17:04	5.6153	3.0906	3.0906	46.8171			3.0471	3.0471	1.41	
16/07/96	12:56	7.1297	4.605	1.5144	48.3073			4.5373	1.4902	1.47	
20/07/96	15:25	15.9901	13.4654	8.8604	57.1081			13.3381	8.8008	0.95	
21/07/96	15:57	24.9185	22.3938	8.9284	66.0396			22.2696	8.9315	0.55	
23/07/96	17:30	29.5672	27.0425	4.6487	70.7384			26.9684	4.6988	0.27	
26/07/96	17:16	38.236	35.7113	8.6688	79.6545			35.8845	8.9161	-0.49	
31/07/96	14:31	51.798	49.2733	13.562	93.2223			49.4523	13.5678	-0.36	
9/08/96	13:10	67.5649	65.0402	15.7669	109.2980			65.528	16.0757	-0.75	
Cambio del medidor del usuario Medidor viejo											
9/08/96	13:10	67.5649									
10/08/96	14:00	70.529			1821.0000	Inca	6237296				
22/08/96	16:02	109.2751	38.7461	38.7461	1825.5170			4.517	4.517	88.34	
29/08/96	17:00	124.6447	54.1157	15.3696	1834.8980			13.898	9.381	74.32	
6/09/96	10:14	140.9922	70.4632	16.3475	1844.2880			23.288	9.39	66.95	
7/09/96	18:00	143.4597	72.9307	2.4675	1845.7310			24.731	1.443	66.09	
Cambio del medidor del usuario Medidor SOCAM											
7/09/96	18:30	143.4601			5.7700	SOCAM	633531				
10/09/96	17:05	149.5259	6.0658	6.0658	12.0800			6.3100	6.3100	-4.03	
12/09/96	9:40	151.9494	8.4893	2.4235	14.7520			8.9820	2.6720	-5.80	
			65.0402	Numero de horas entre el 13/07 17:00 y el 9/08 13:10 644							
		644.1666667	0.100967969	Diferencia de volumen 65 m3							
			0.028046658	Caudal promedio 0.100 m3/h o 0.028 l/s							

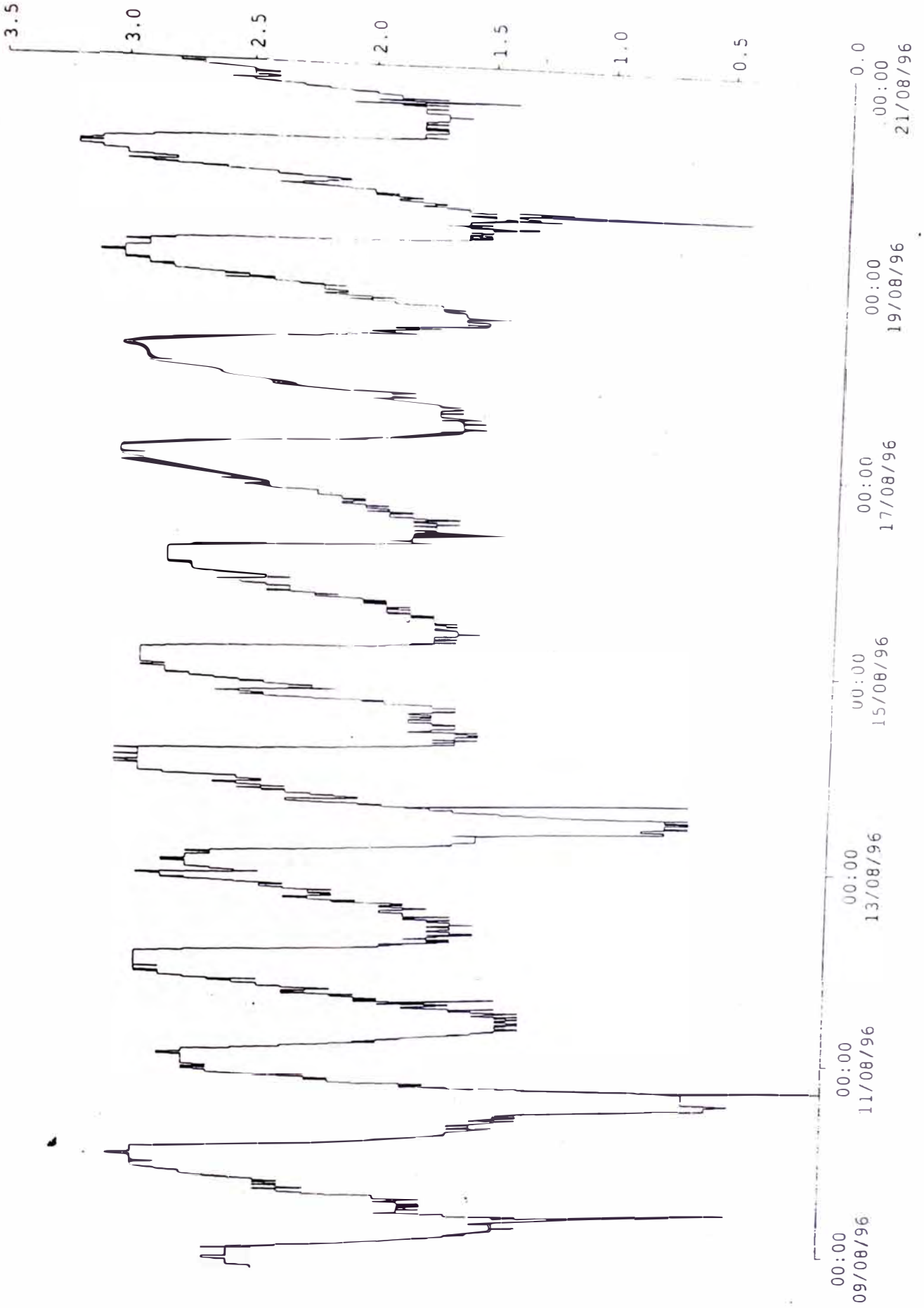
Casa calle Valedomar #768

a u d a l

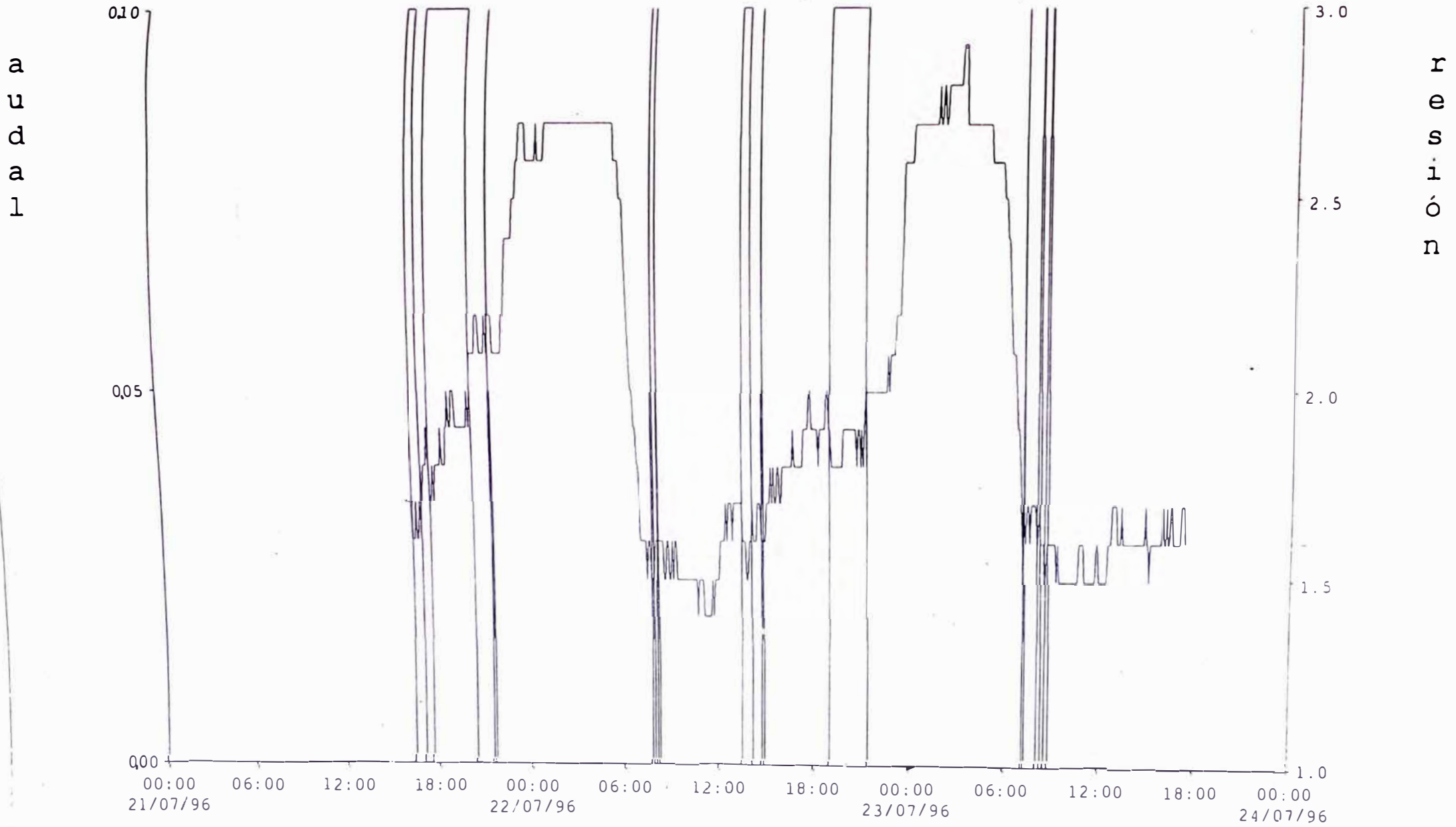


Casa calle Valedomar #768

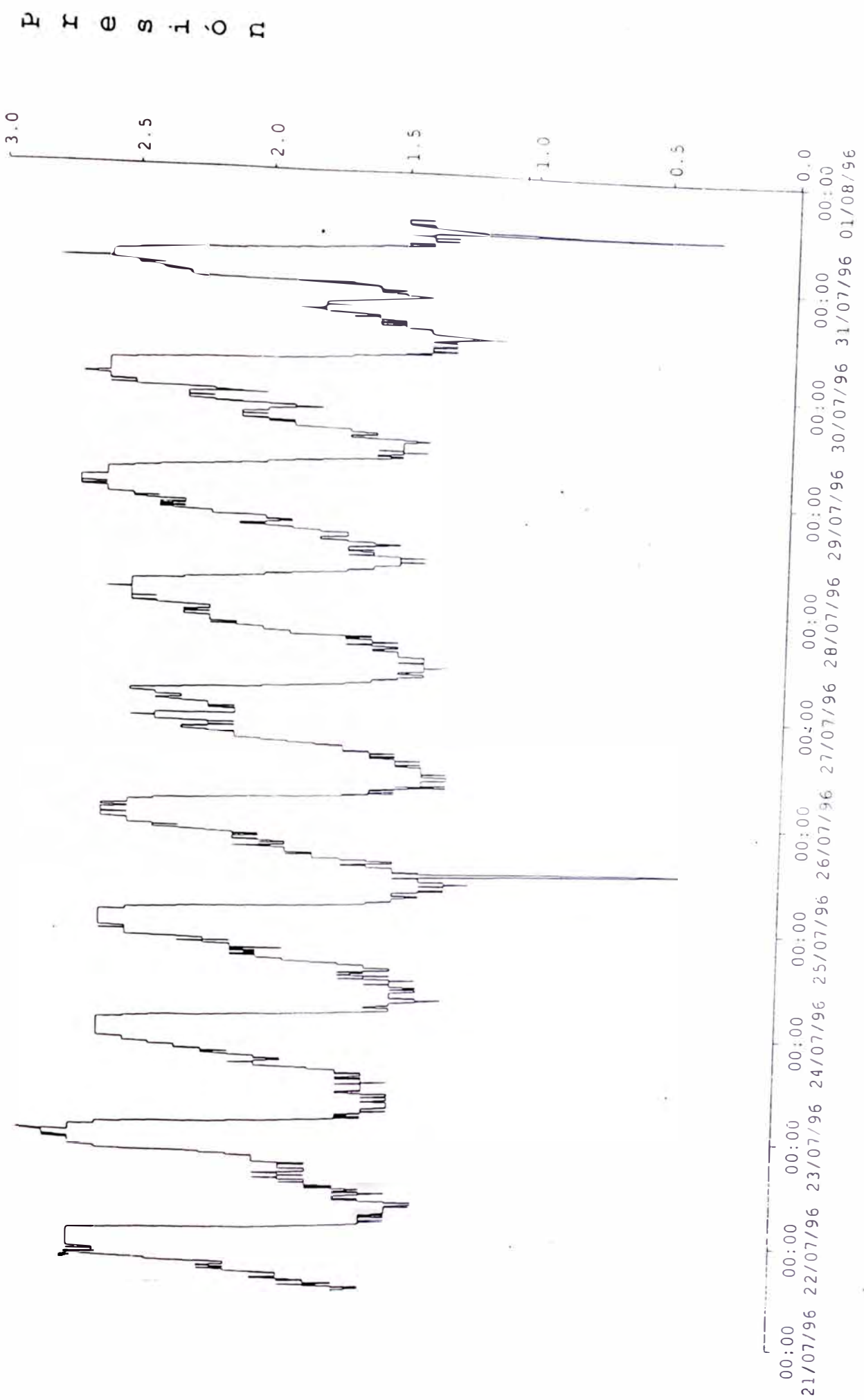
r e s i s i ó n



Casa calle Valedomar #768



a e a e omar # 7



768

0.20

0.15

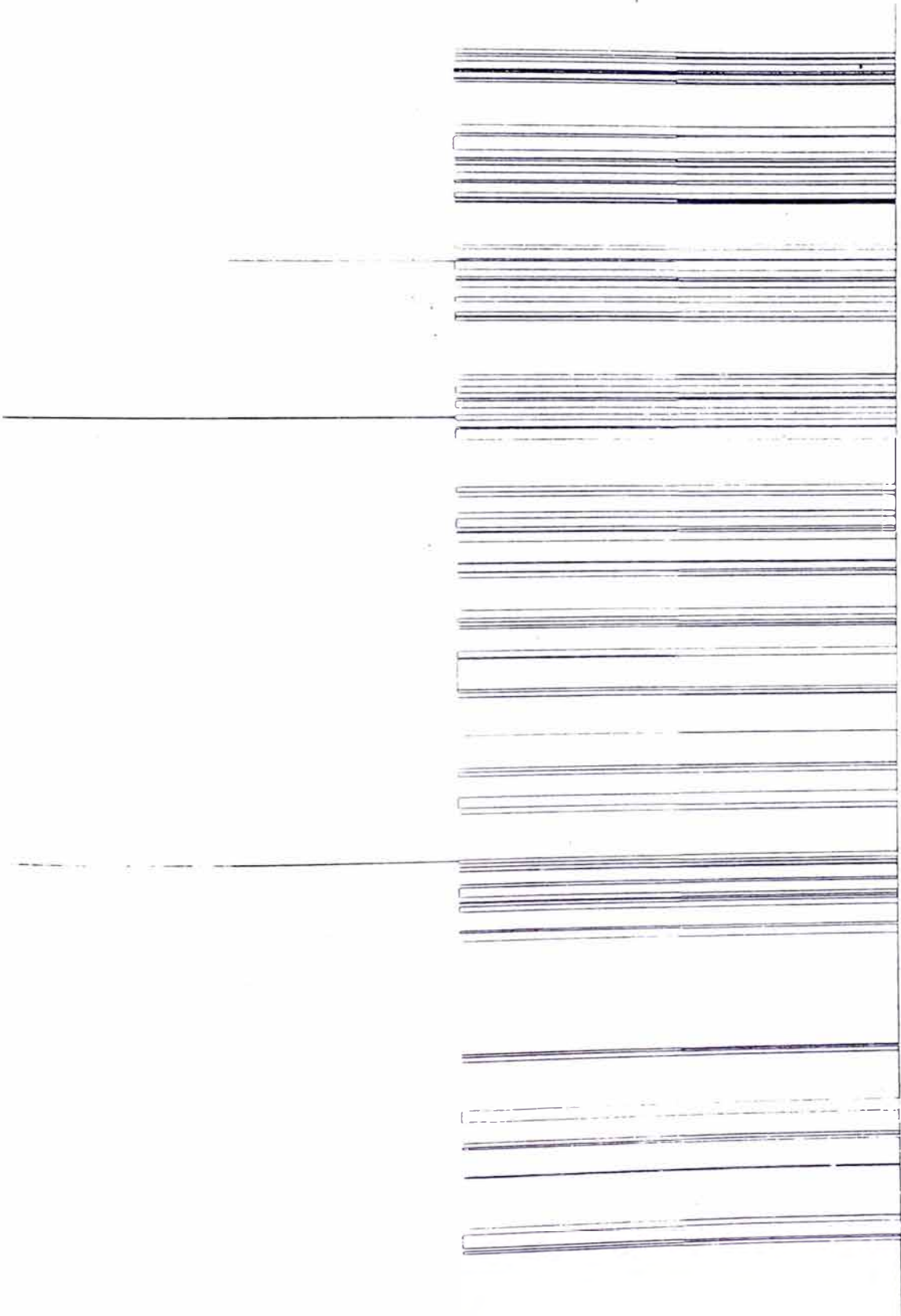
0.10

0.05

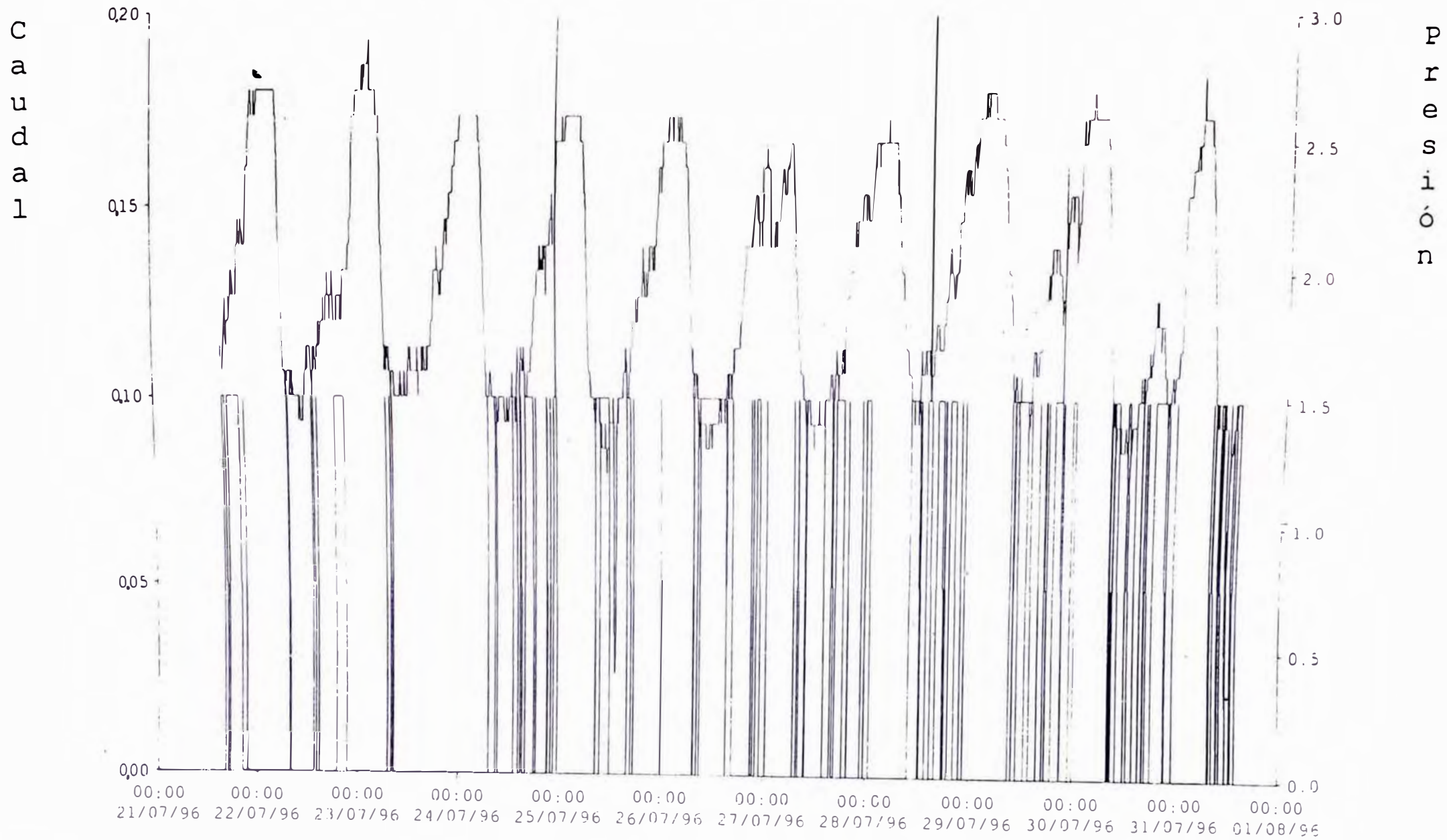
0.00

00:00 21/07/96 00:00 22/07/96 00:00 23/07/96 00:00 24/07/96 00:00 25/07/96 00:00 26/07/96 00:00 27/07/96 00:00 28/07/96 00:00 29/07/96 00:00 30/07/96 00:00 31/07/96 00:00 01/08/96

C a u d a l



Calle Valedomar # 768



ANEXO 8 - 2

Medida de submedición en la casa de la Calle Santa Inés

- 1.- Cuadro de lectura de medidor clase C y medidor de la caja del usuario
- 2.- Gráfico presión (Bar) y caudal (l/s) por el período 21/07-26/07
- 3.- Parte del informe "Wisdom logger data report".

ANEXO 8 - 3

Medida de submedición en la casa de la Calle Valle Riestra

- 1.- Cuadro de lectura de medidor clase C y medidor de la caja del usuario
- 2.- Gráfico presión (Bar) y caudal (l/s) por el período 28/07-31/07 y 21/07-01/08

Proyecto de Agua No Contaminada

Evaluación de submedición de medidor

Dirección Valle Riestra #1586 Señora Juana Valle Otoya - Diametro 3/4"

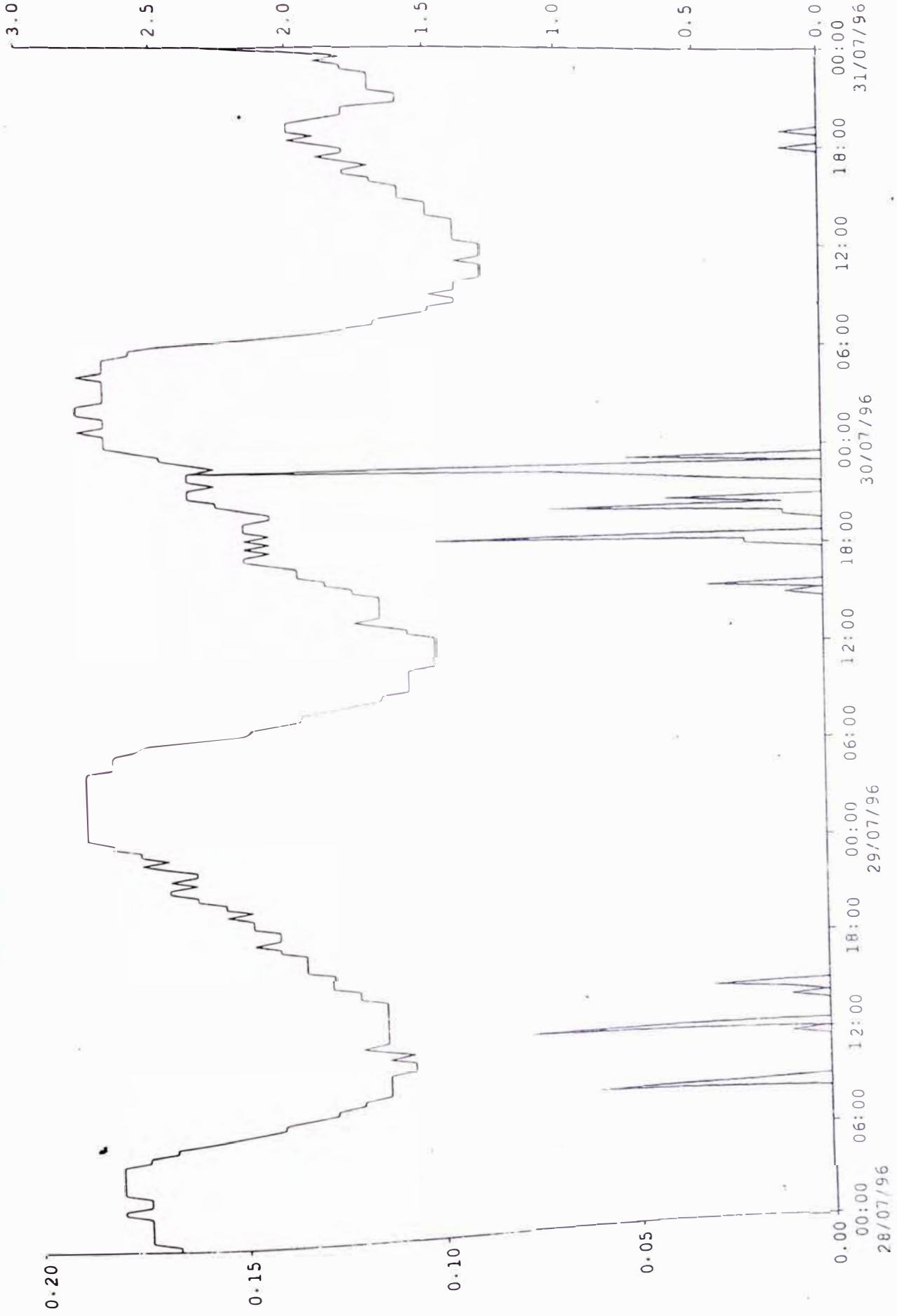
Medidor patron SOCAM 510 PR clase C - FCAL = 1 - No 1911302

Fecha dd/mm/yy	Hora hh:mm	Medidor Patron Volumen m3	Diferencia vol. patron (Vp) 1	Diferencia con anterior 2	Medidor del usuario				Ratio % Vp-Vu/Vp (1-3)/ 1	Ratio % Vp-Vu/Vp (2-4)/ 2
					Volumen m3	Marca medidor	No del medidor	Diferencia vol usuario (Vu) 3		
Medidor usuario nuevo										
19/07/96	16:02	5.7605			4.4055	Inca	2445582			
20/07/96	11:28	6.7868	1.0263	1.0263	4.5745			0.1690	0.1690	83.53
21/07/96	15:19	8.8292	3.0687	2.0424	5.6055			1.2000	1.0310	60.90
23/07/96	16:01	11.0541	5.2936	2.2249	5.7758			1.3703	0.1703	74.11
26/07/96	14:41	14.1437	8.3832	3.0896	5.8796			1.4741	0.1038	82.42
31/07/96	15:31	19.1690	13.4085	5.0253	5.8800			1.4745	0.0004	89.00
		Retiro de loger								
2/08/96	17:15	21.6110	15.8505	2.4420	5.9700			1.5645	0.0900	90.13
9/08/96	14:14	32.7757	27.0152	11.1647	9.9645			5.5590	9.9645	79.42
		Cambio del medidor del usuario		Medidor viejo						
9/08/96	14:30	32.7757								
10/08/96	14:30	33.8644			5008.0000		28410			
22/08/96	14:29	46.9283	13.0639	13.0639	5009.4093			1.4093	1.4093	89.21
29/08/96	16:20	54.5773	20.7129	7.6490	5009.9000			1.9000	0.4907	90.83
6/09/96	12:13	62.9145	29.0501	8.3372	5014.6500			6.6500	4.7500	77.11
7/09/96	18:45	65.1446	31.2802	2.2301	5010.1000			2.1000	-4.5500	93.29
		Cambio del medidor del usuario								
7/09/96	19:15	65.1558			0.911	SOCAM	700794			
10/09/96	17:48	67.3944	2.2386	2.2386	3.1210			2.2100	2.2100	1.28
12/09/96	9:30	69.1464	3.9906	1.7520	4.8280			3.9170	1.7070	1.84
		240.2000	10.3398	numero de horas entre el 31/07 15:31 y el 21/07 15:19 240h						
			0.0430	diferencia de volumen 10.34 m3						
			0.0120	caudal promedio 0.043 m3/h o 0.012 l/s						

Valle Riestra #1586 - Lecturas cada 15 m

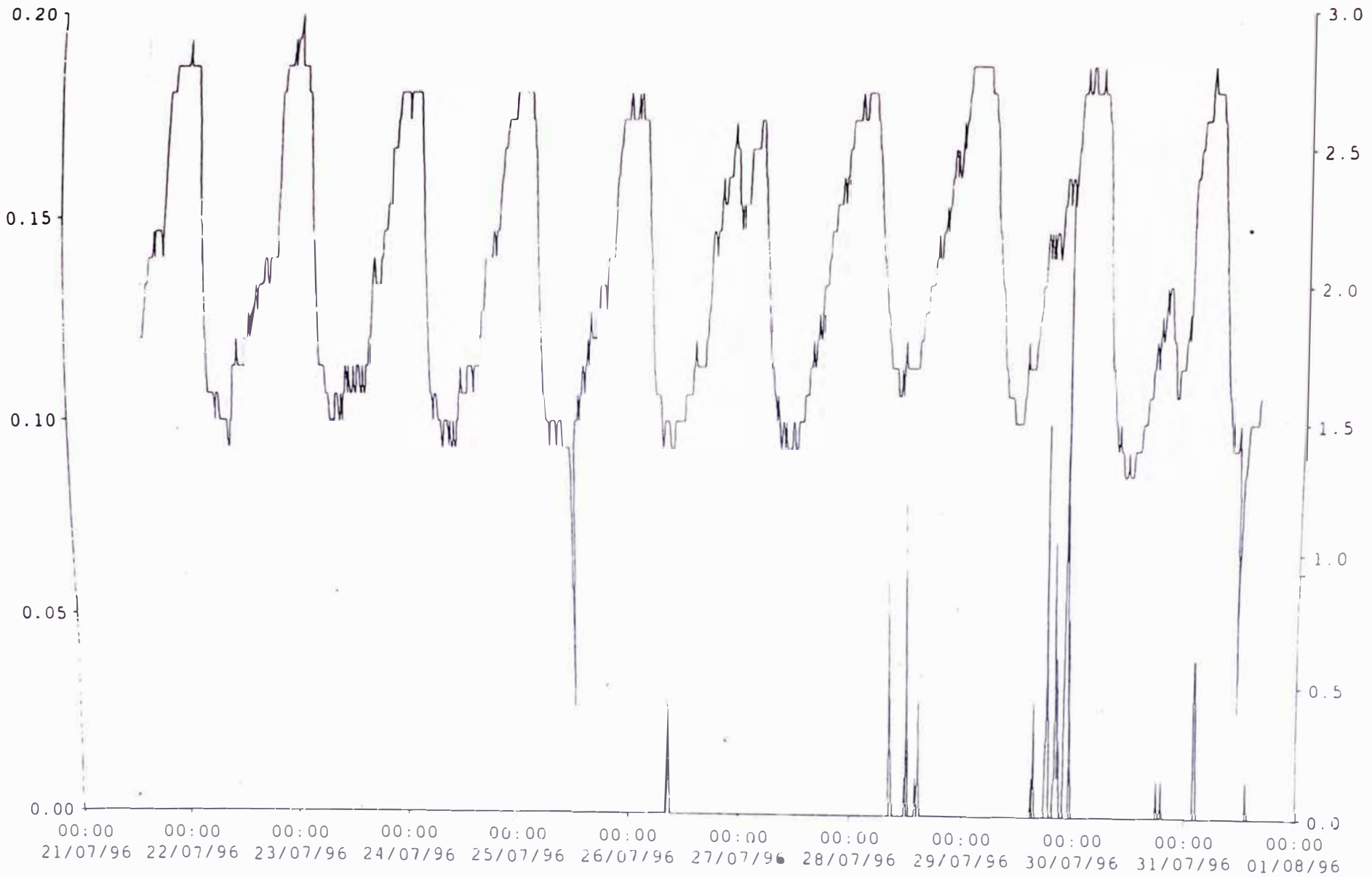
C a u d a l

I e s i ó n



Valle Riestra #1586 - Lecturas cada 15 m

C
a
u
d
a
l



P
r
e
s
i
ó
n

ANEXO 8 - 4

Medida de submedición en la casa de la Calle Clement # 1738

- 1.- Cuadro de lectura de medidor clase C y medidor de la caja del usuario
- 2.- Gráfico presión (Bar) y caudal (l/s) por el periodo 26/07-02/08,
30/07-01/08 y 09/08-21/08
- 3.- Parte del informe "Wisdom logger data report".

Dirección Clement # 1738 - Diametro 1/2"

Medidor patron SOCAM 510 PR clase C - FACL = 1 - No

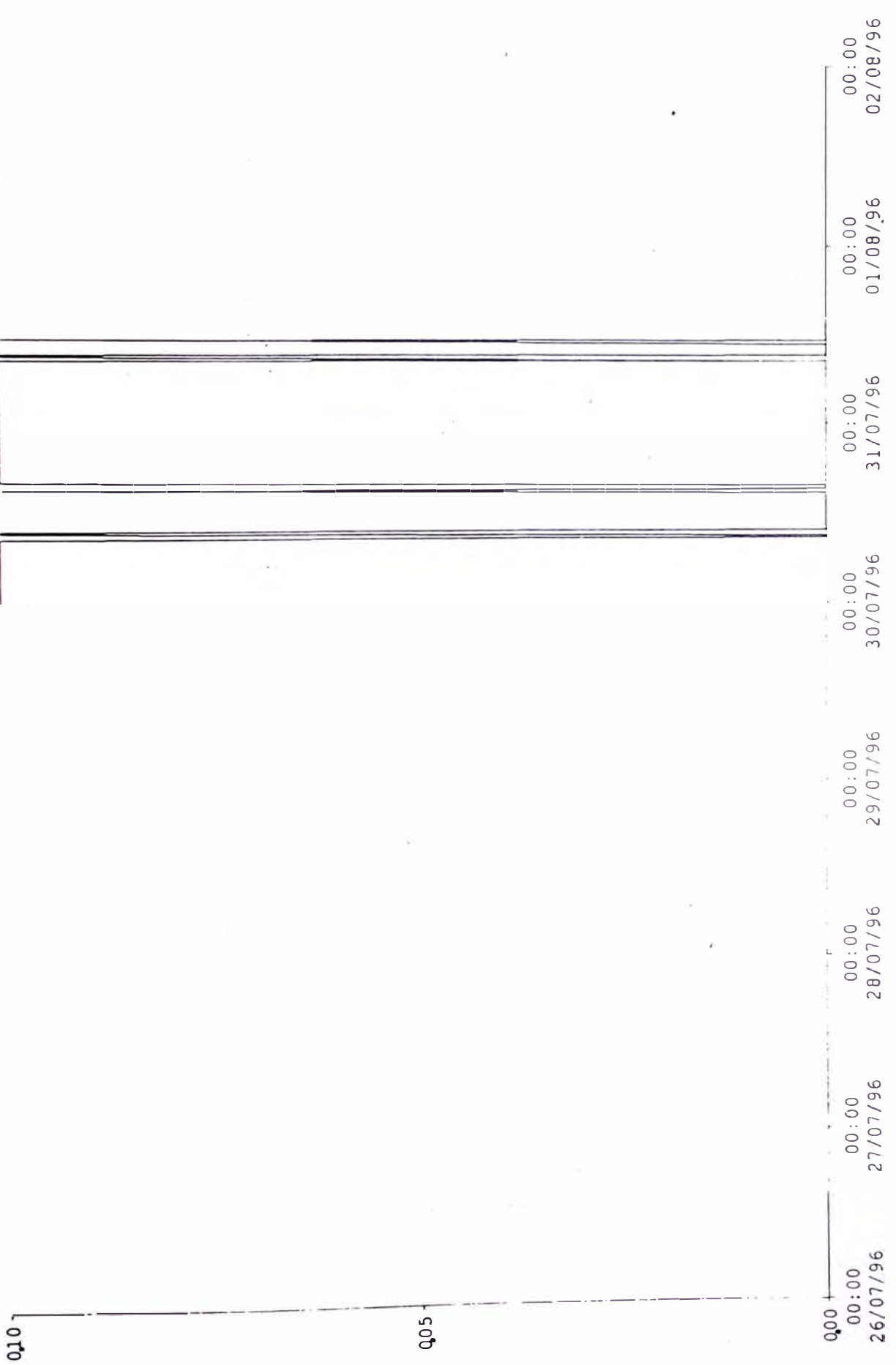
Fecha dd/mm/yy	Hora hh:mm	Medidor Patron Volumen m3	Medidor del usuario		Volumen m3	Marca medidor	No del medidor	Diferencia vol. usuario (Vu) 3	Diferencia con anterior 4	Ratio % Vp-Vu / Vp (1-3)/ 1	Ratio % Vp-Vu / Vp (2-4)/ 2
			Diferencia vol. patron (Vp) 1	Diferencia con anterior 2							
Medidor usuario nuevo											
22/07/96	16:48	12.3350			111.3075	Schlum	73883				
25/07/96	15:52	28.2371	15.9021	15.9021	127.2636			15.9561	15.9561	-0.34	-0.34
Retirado medidor C 25/07 y reinstalación 26/07											
Instalación de loger											
26/07/96	15:19	28.2371			132.2441						
30/07/96	15:30	50.2020	21.9649	21.9649	154.1490			21.9049	21.9049	0.27	0.27
31/07/96	14:14	54.8290	26.5919	4.6270	158.7701			26.5260	4.6211	0.25	0.13
9/08/96	13:49	102.1760	73.9389	47.3470	206.0370			73.7929	47.2669	0.20	0.17
Cambio del medidor del usuario Medidor viejo											
9/08/96	13:49	102.1760									
10/08/96	15:00	108.4395			360.0000	Badger 220	228952				
22/08/96	17:38	183.6017	75.1622	75.1622	430.1200			70.1200	70.1200	6.71	6.71
29/08/96	17:01	221.5560	113.1165	37.9543	468.6570			108.6570	38.5370	3.94	-1.54
6/09/96	11:00	264.7400	156.3005	43.1840	511.7280			151.7280	43.0710	2.93	0.26
7/09/96	16:40	271.4275	162.9880	6.6875	519.5460			159.5460	7.8180	2.11	-16.90
Cambio del medidor del usuario Medidor SOCAM											
7/09/96	17:00	271.4380			1.7900	SOCAM	690855				
10/09/96	17:38	289.5550	18.1170	18.1170	20.0430			18.2530	18.2530	-0.75	-0.75
12/09/96	10:11	299.9100	28.4720	10.3550	30.4530			28.6630	10.4100	-0.67	-0.53
			75.1622								
		315.8167	0.237993139								
			0.066109205								

Numero de horas entre el 9/08 13:49 y el 22/08 17:38 315

Diferencia de volumen 75 m3

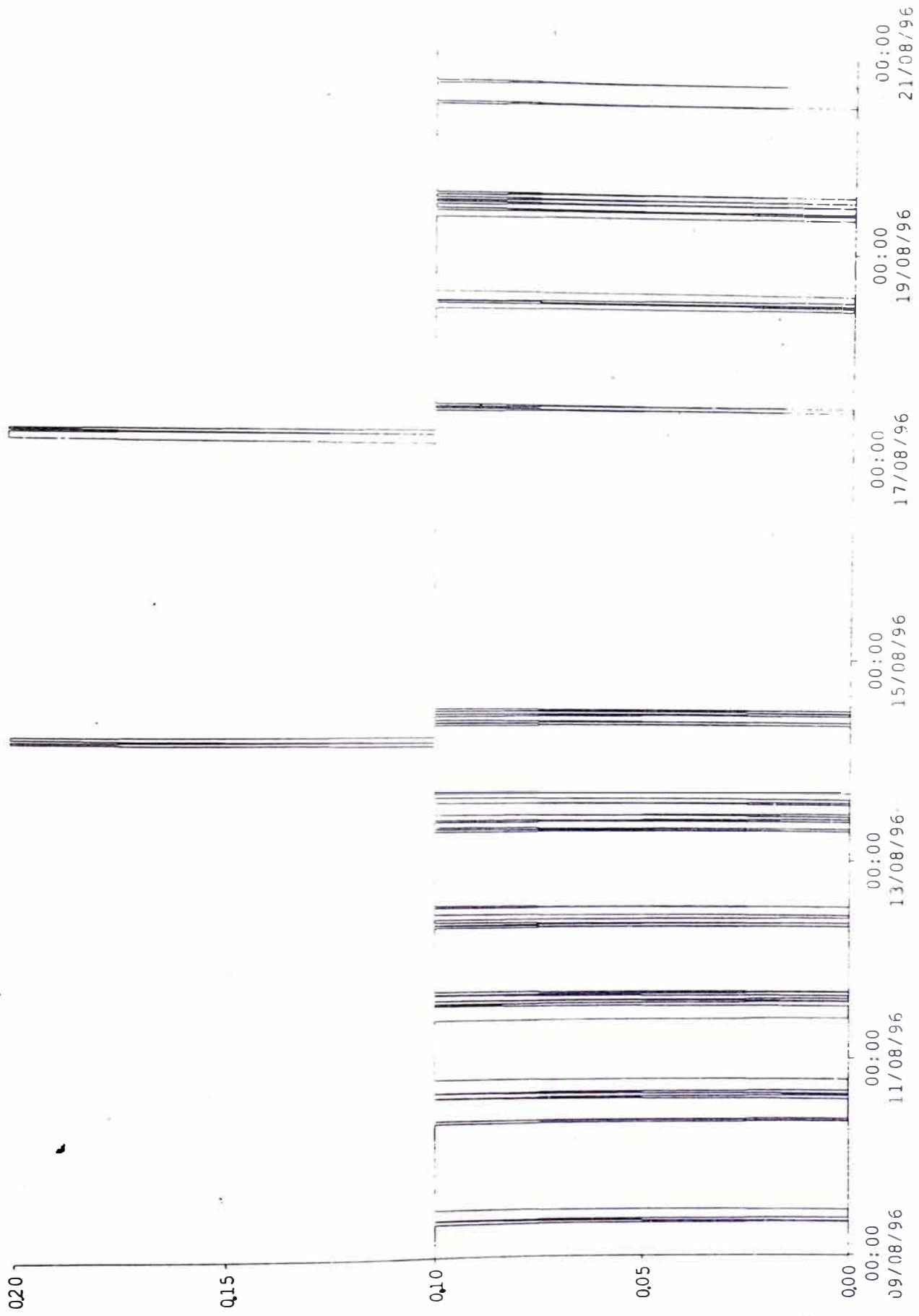
Caudal promedio 0.238 m3/h o 0.066 l/s

Clemente #1738 - Lecturas cada 15 minutos



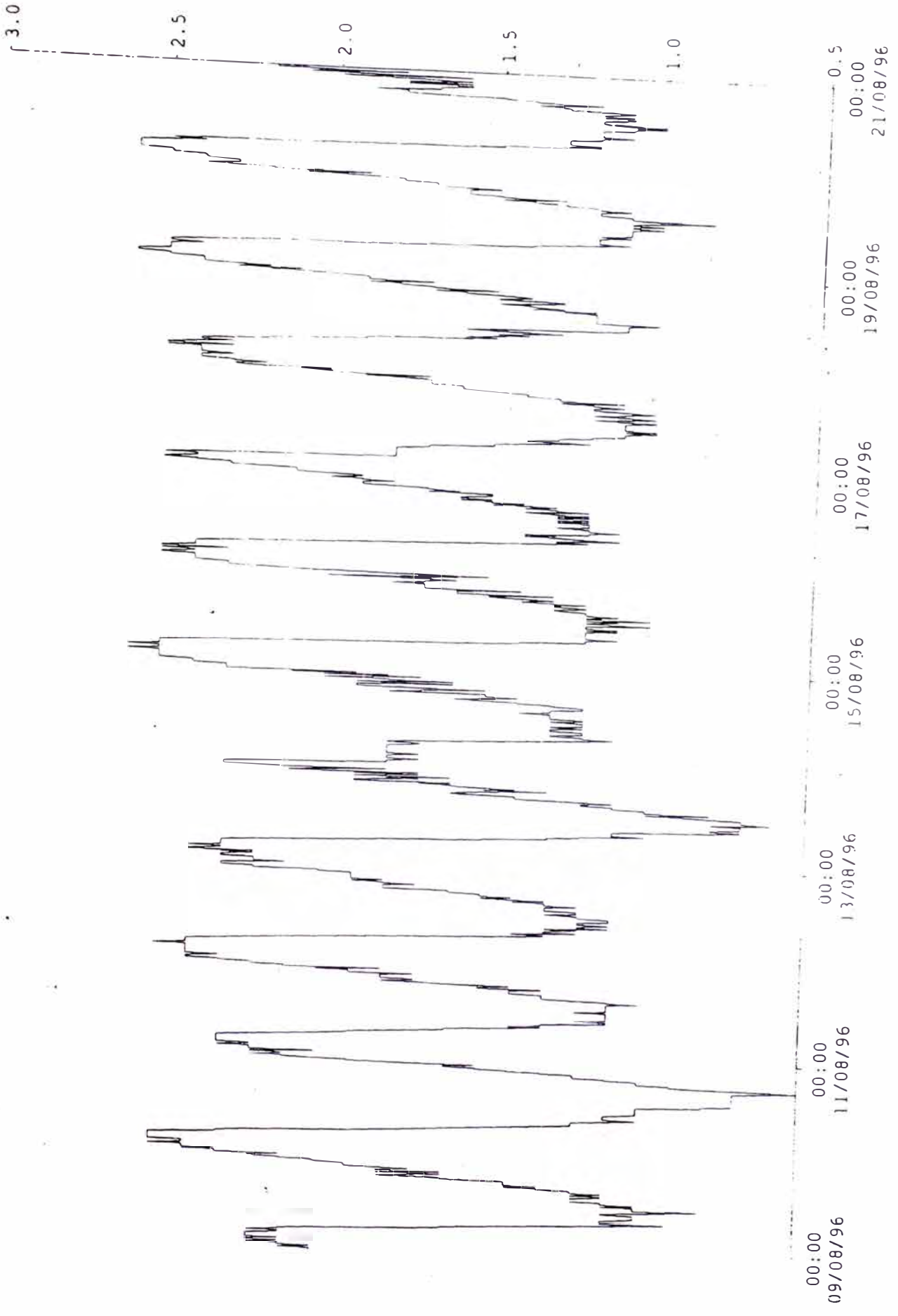
C a u d a l

Calle Clement # 1738

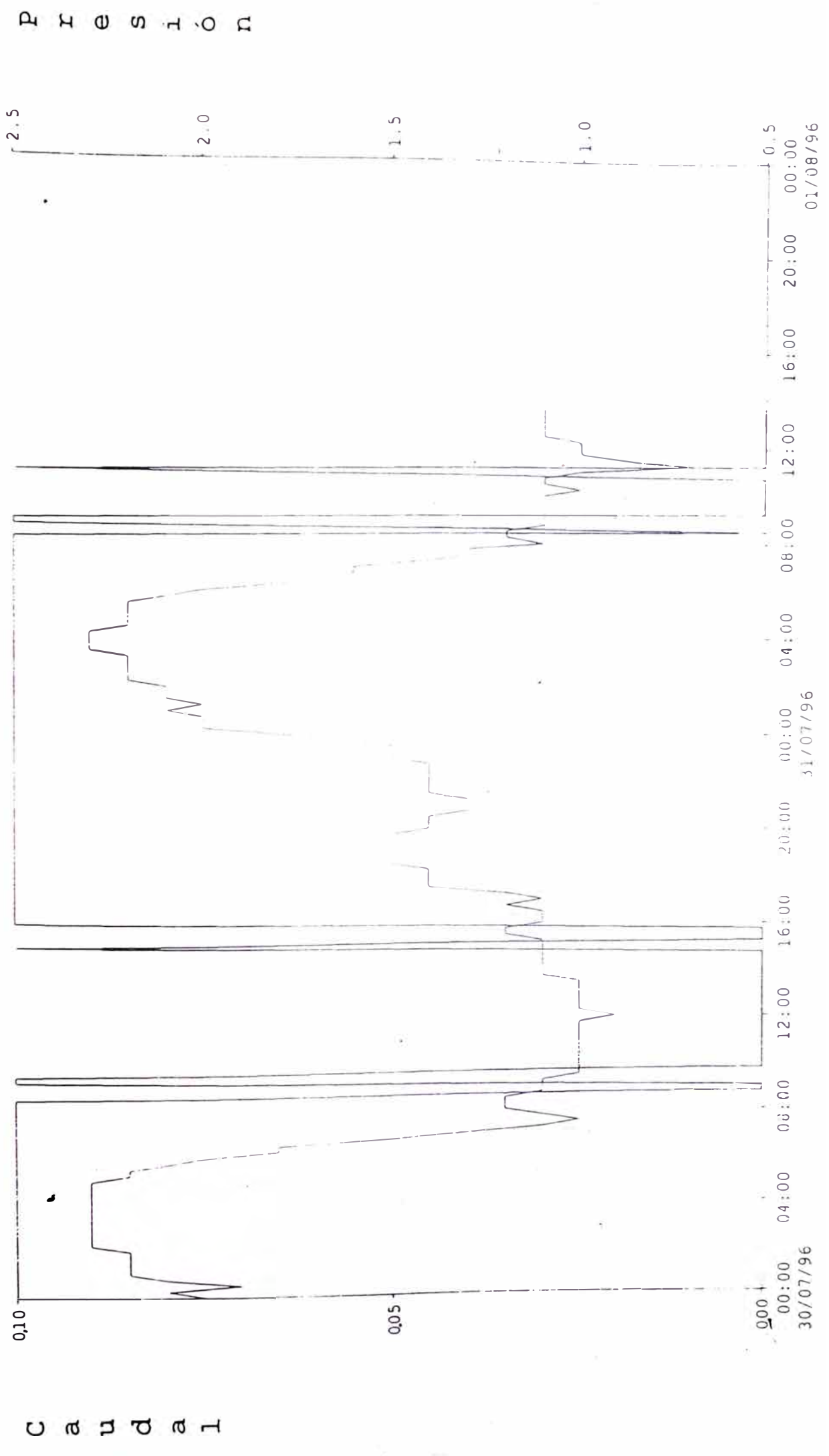


C a u d a l

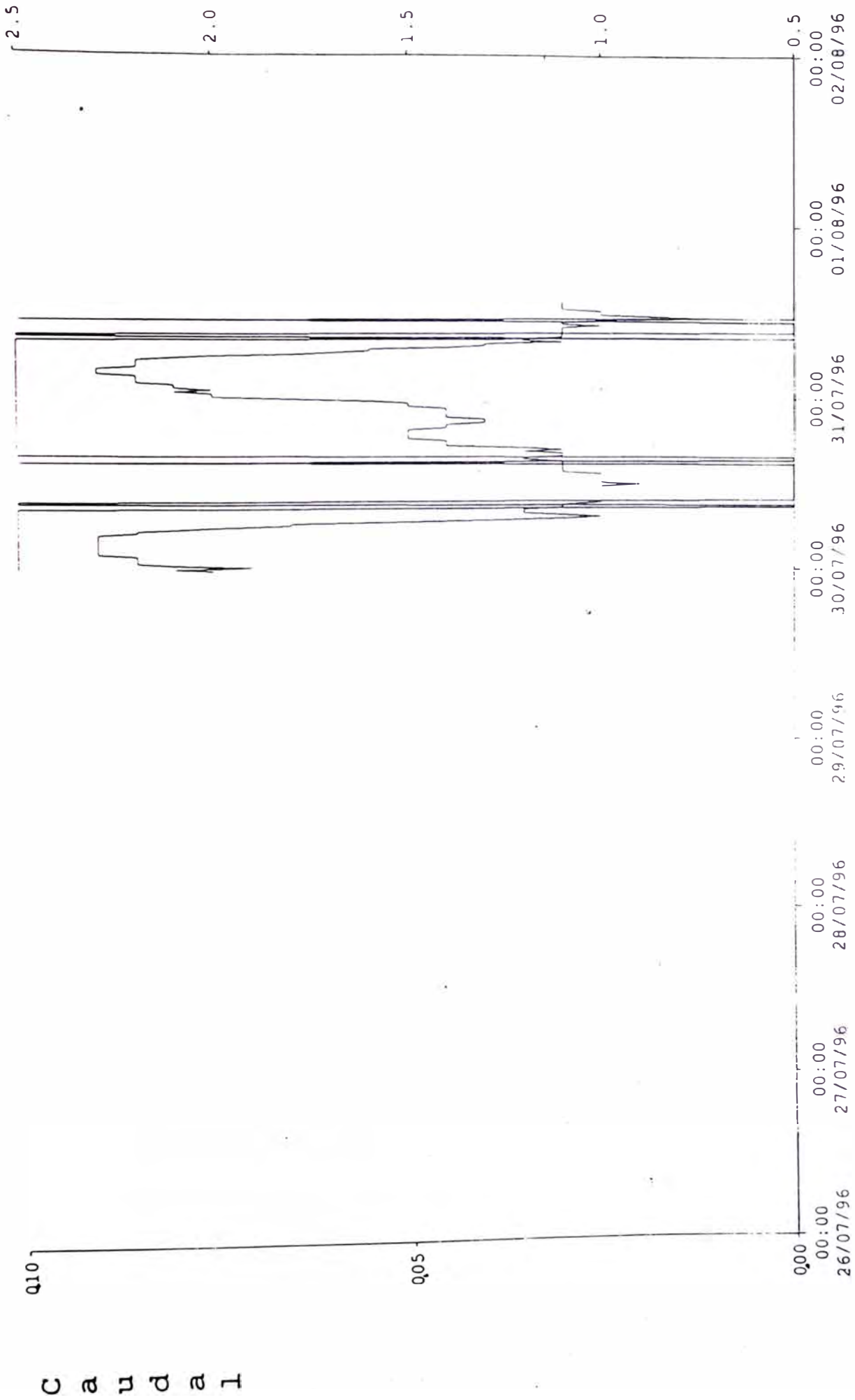
P R E S I Ò N



Clemente #1738 - Lecturas cada 15 minutos



Clemente #1738 - Lecturas cada 1 minutos



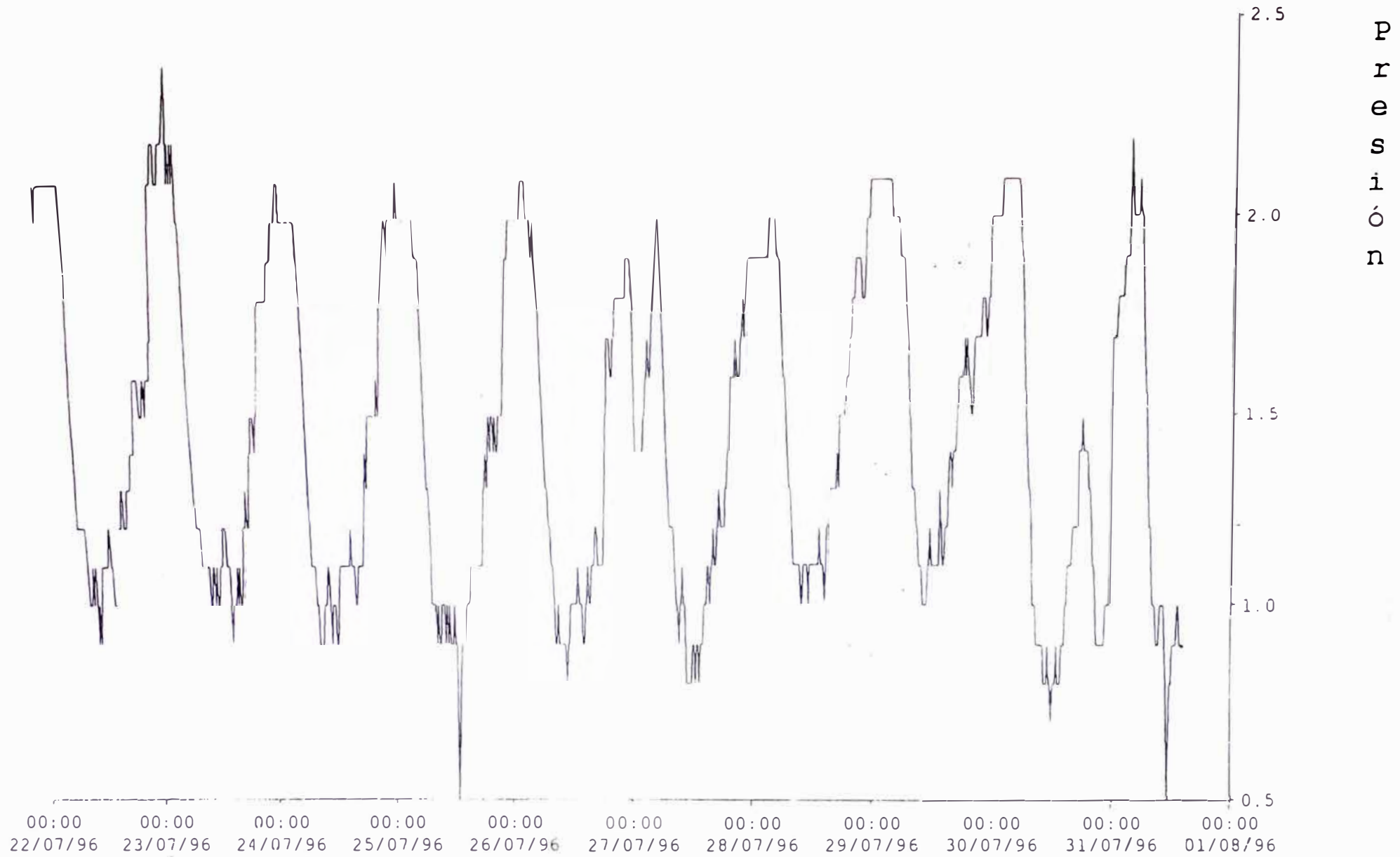
ANEXO 8 - 5

Medida de submedición en el

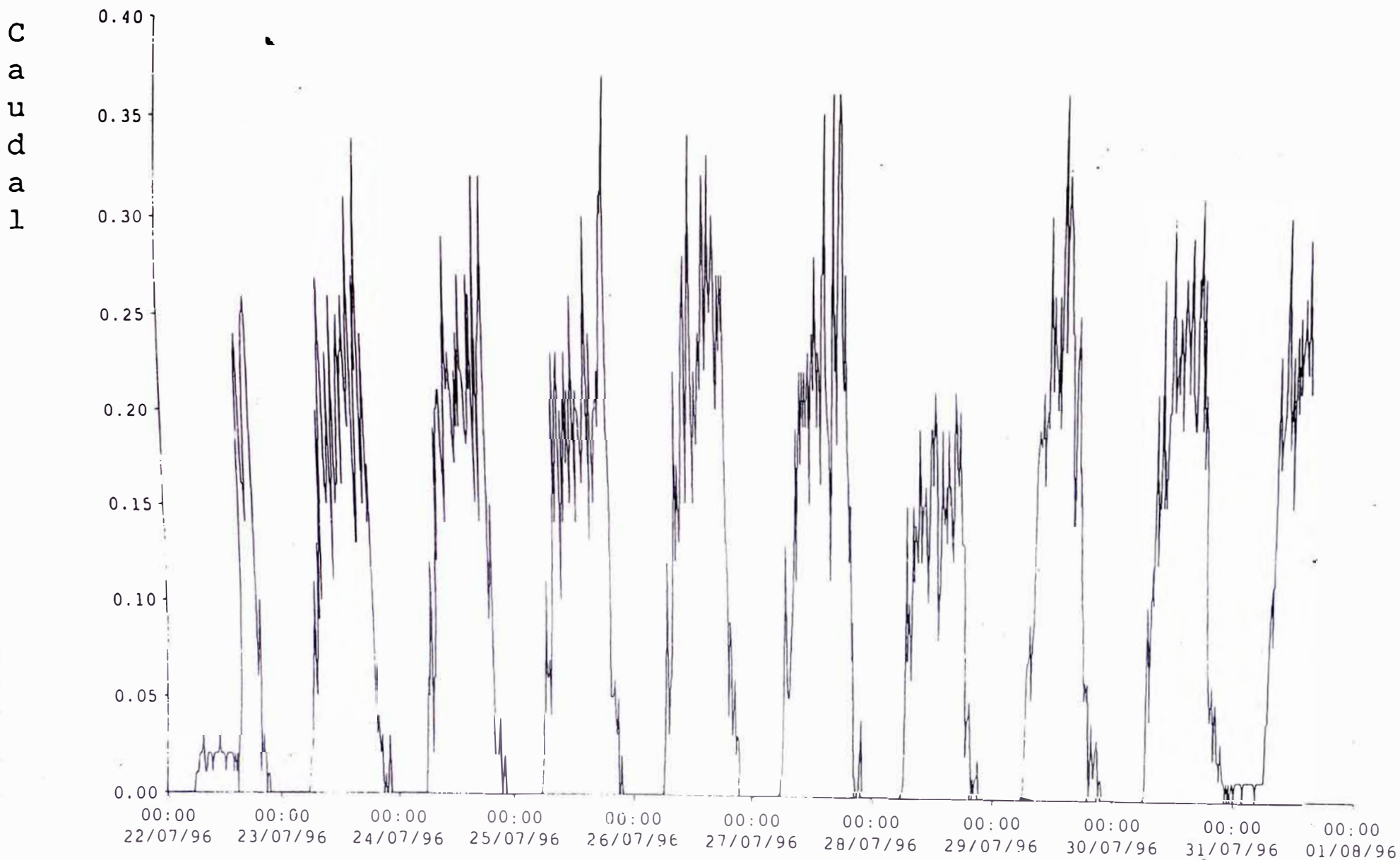
Mercado Mariano Pastor

- 1.- Cuadro de lectura de medidor clase C y medidor de la caja del usuario
- 2.- Gráfico presión (Bar) y caudal (l/s) por el periodo 22/07-01/08,
29/07-01/08, 03/08-10/08, 09/08-21/08 y 01/09-16/09
- 3.- Cuadro de lectura de los medidores C y usuario cada 5 minutos el 25/07/96,
transferencia de los datos de "Wisdom" a "Excel" y gráfico

Mercado - Pastor #232 - Lecturas cada 15 m

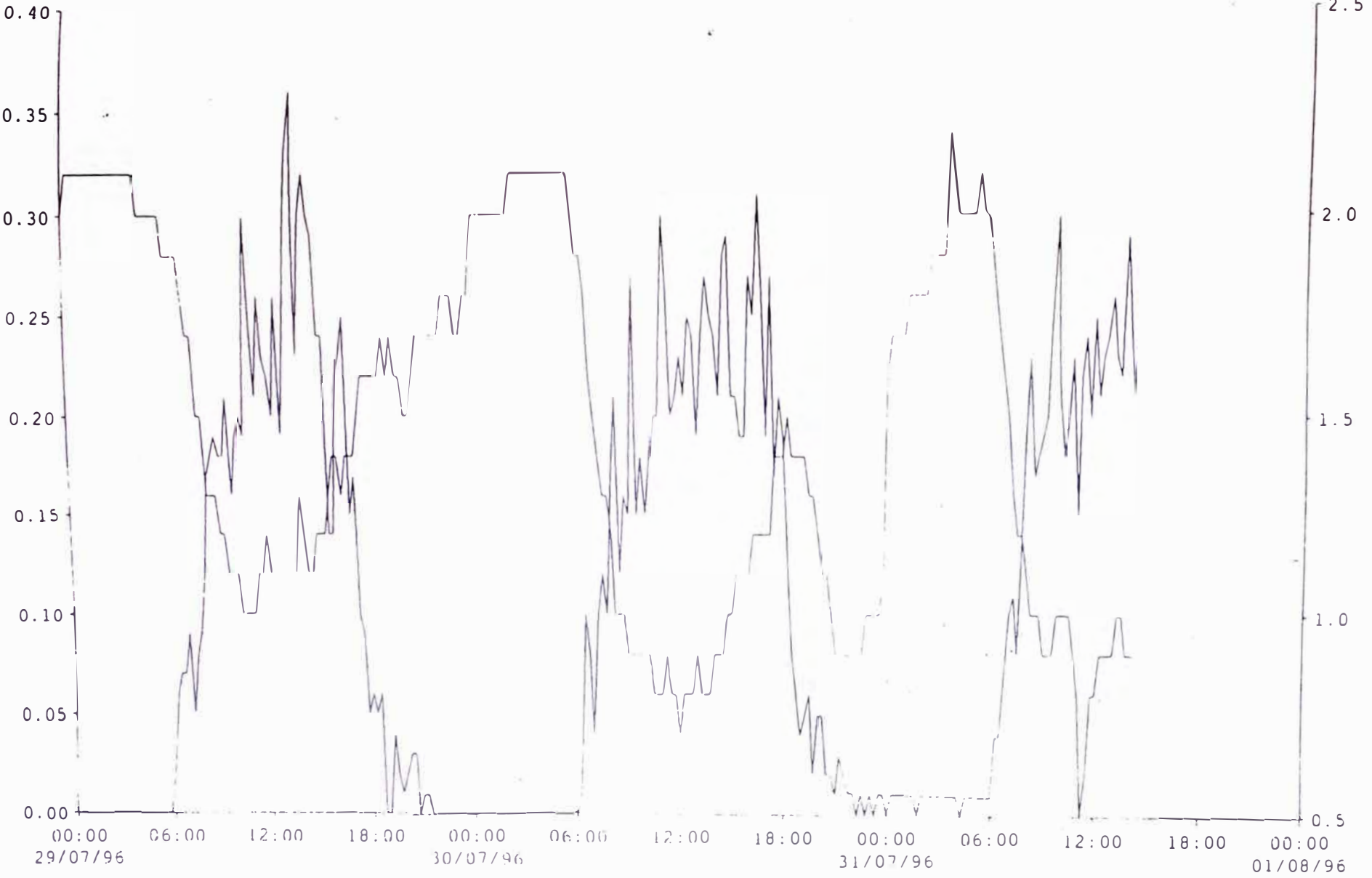


Mercado - Pastor #232 - Lecturas cada 15 m



erca 0 - as or 2 - ec ura c 15 m

C
a
u
d
a
l

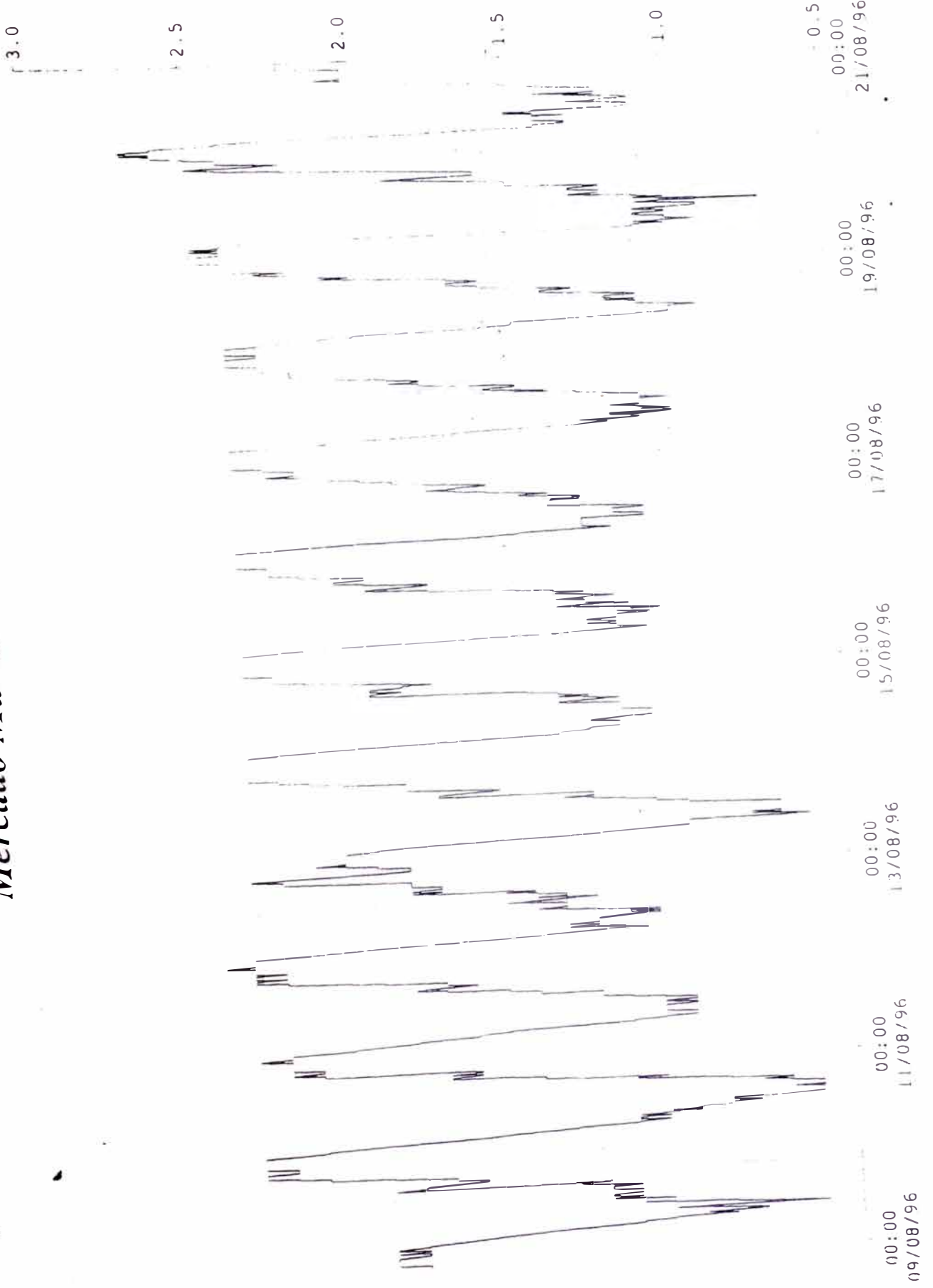


P
r
e
s
i
ó
n

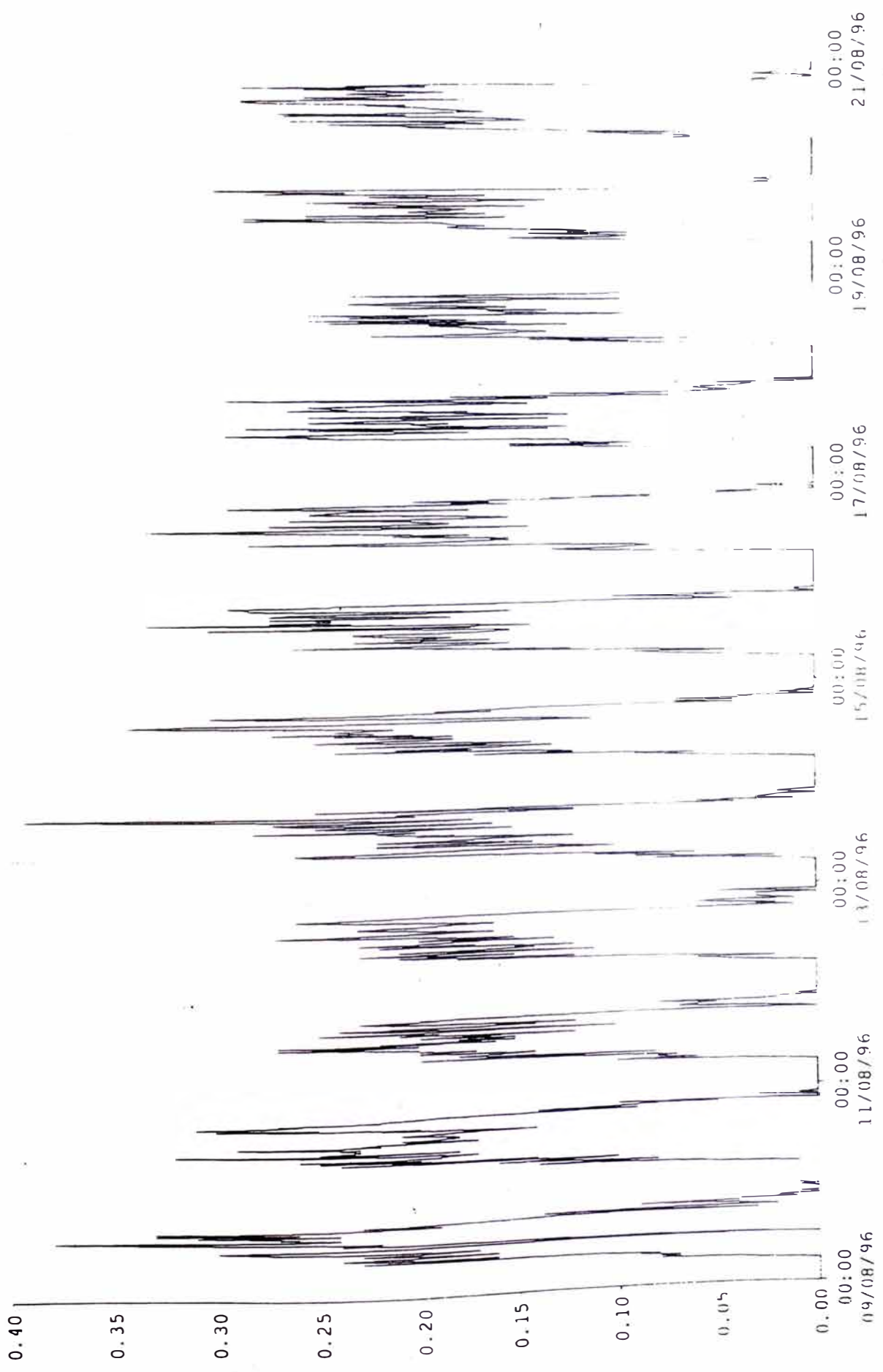
Proyecto de Agua No Contabilizada

Mercado Mariano Pastor

P r e s i ó n

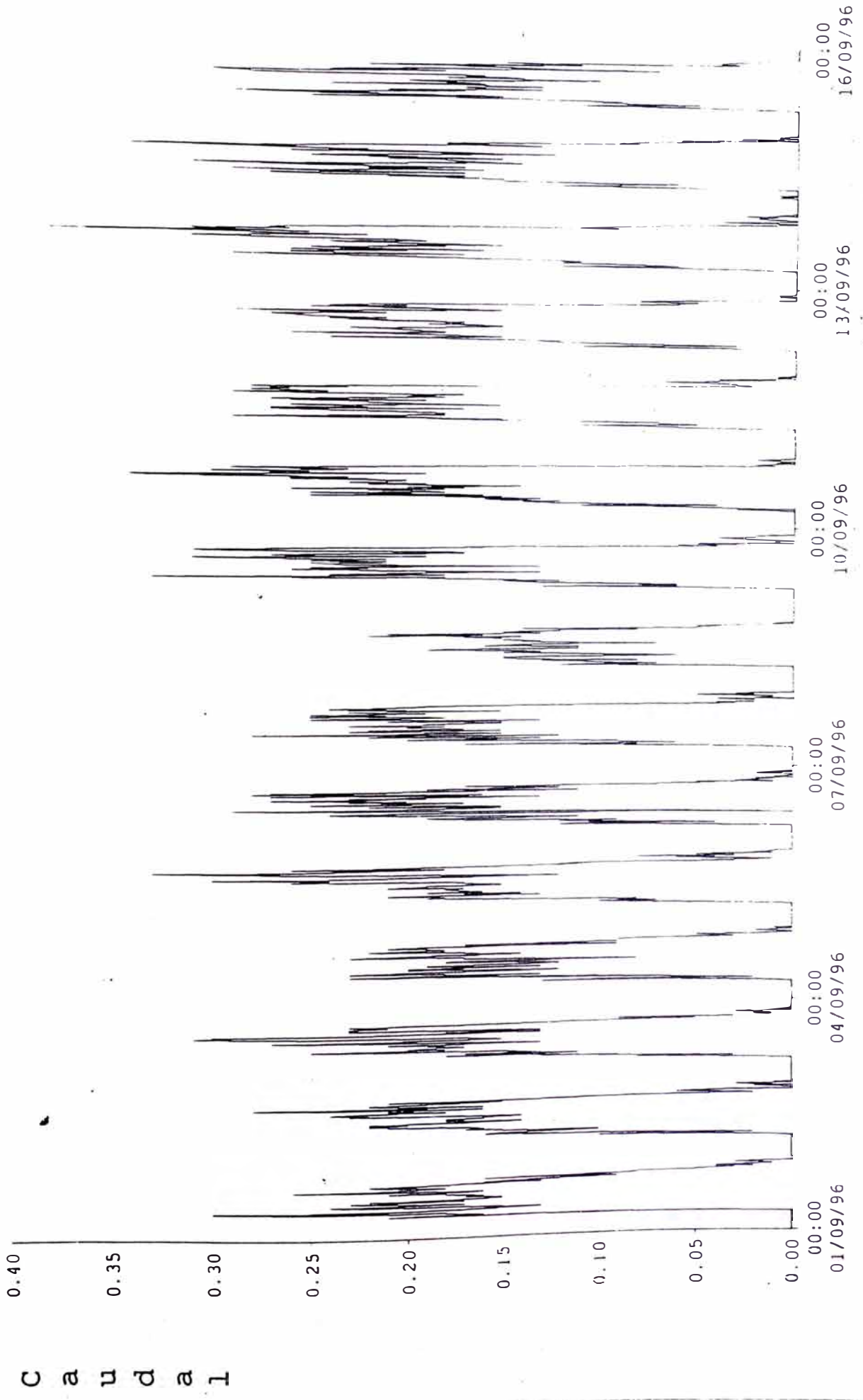


Mercado Mariano Pastor



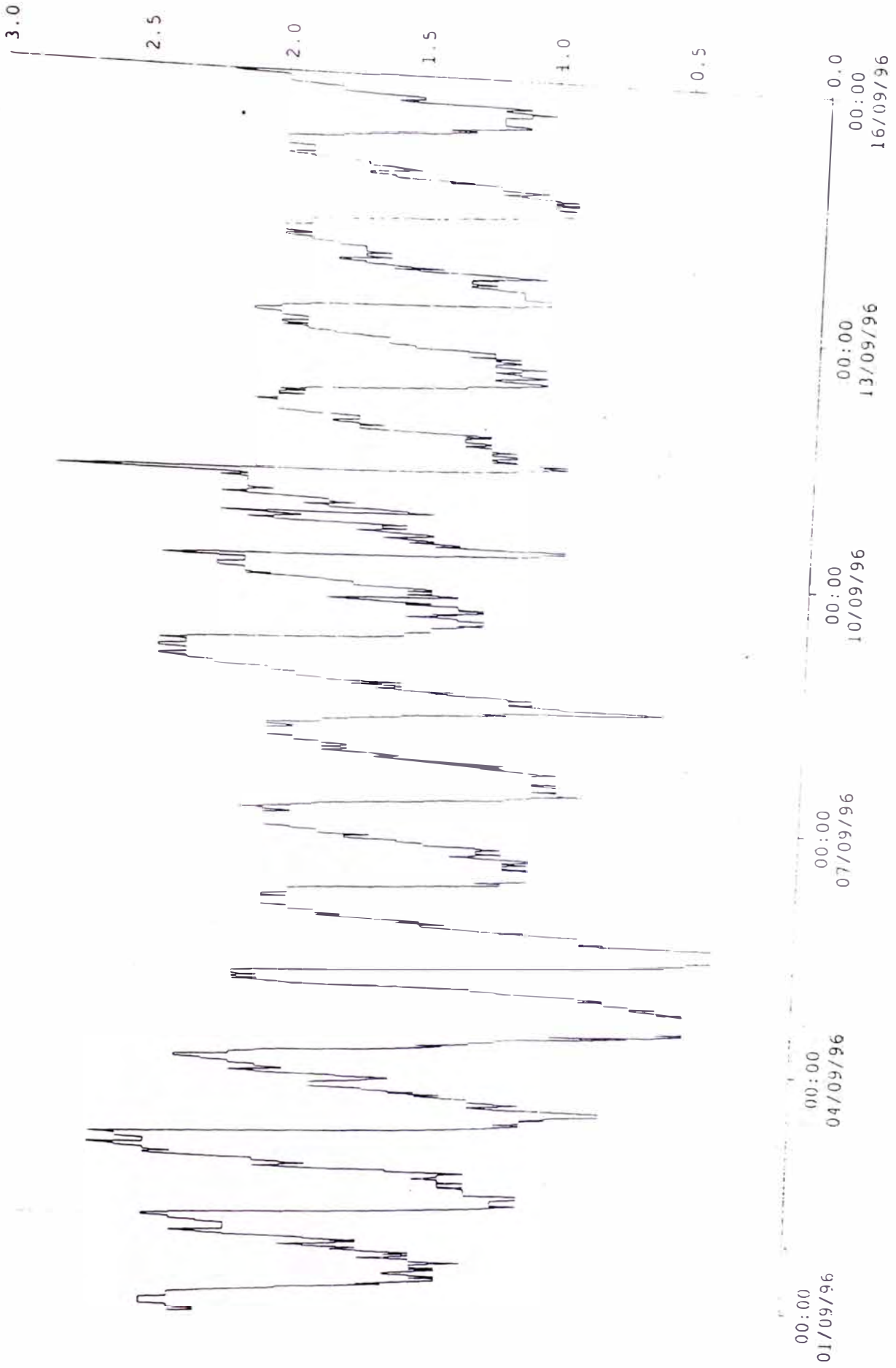
C a u d a l

Mercado Mariano Pastor



Mercado Mariano Pastor

P r e s i ó n



ANEXO 8 - 6

Medida de submedición en el edificio de la Calle Arnaldo Panizo

- 1.- Cuadro de lectura de medidor clase C y medidor de la caja del usuario
- 2.- Gráfico presión (Bar) y caudal (l/s) por el período 21/07-01/08,
21/07-24/07 y 09/08-21/08

Proyecto de Agua No Contabilizada Evaluación de submedición de medidor

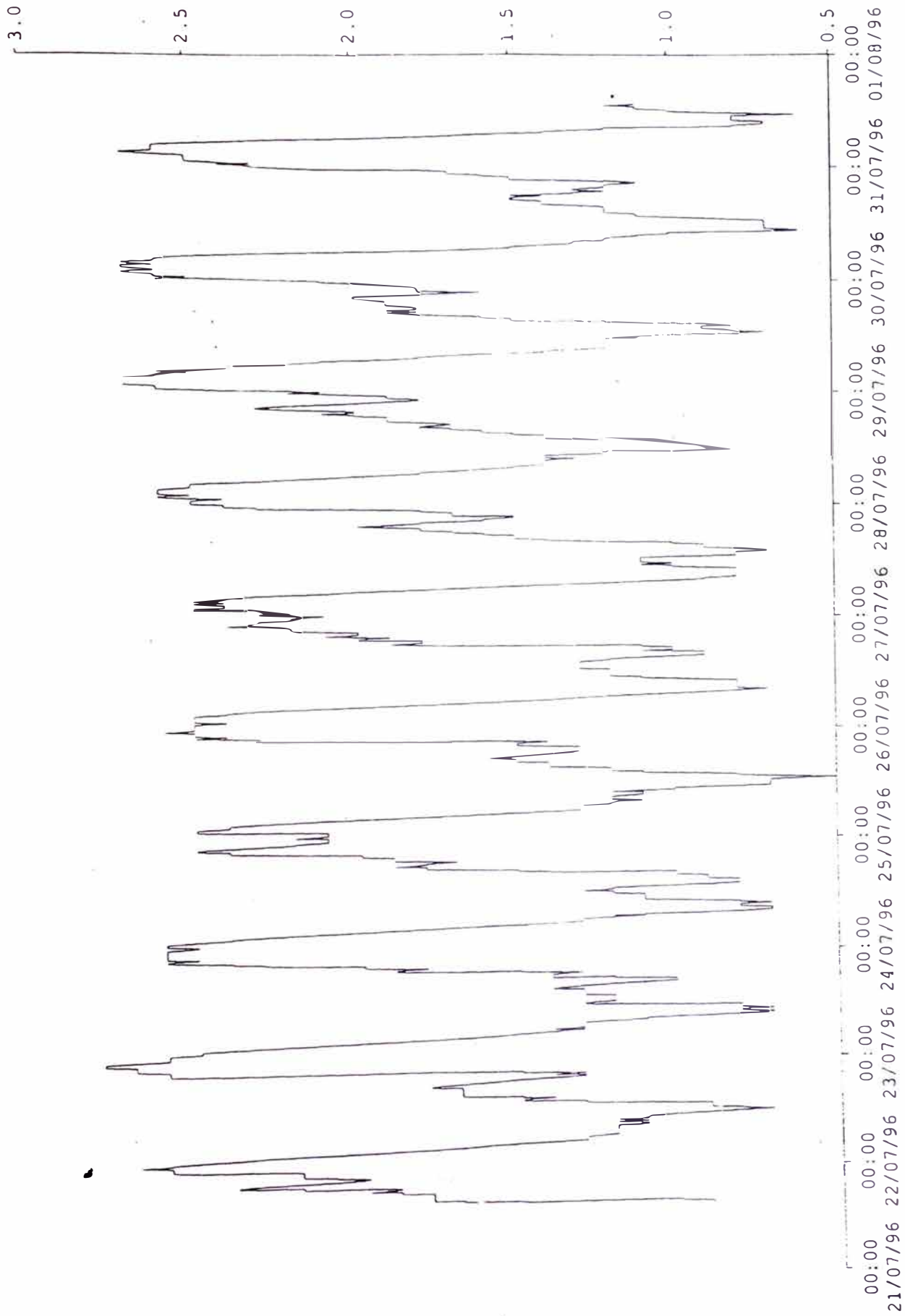
Dirección Edificio #250 Arnaldo Panizo - Diametro 3/4"

Medidor patron SOCAM 510 PR clase C - FCAL = 1 - No 1

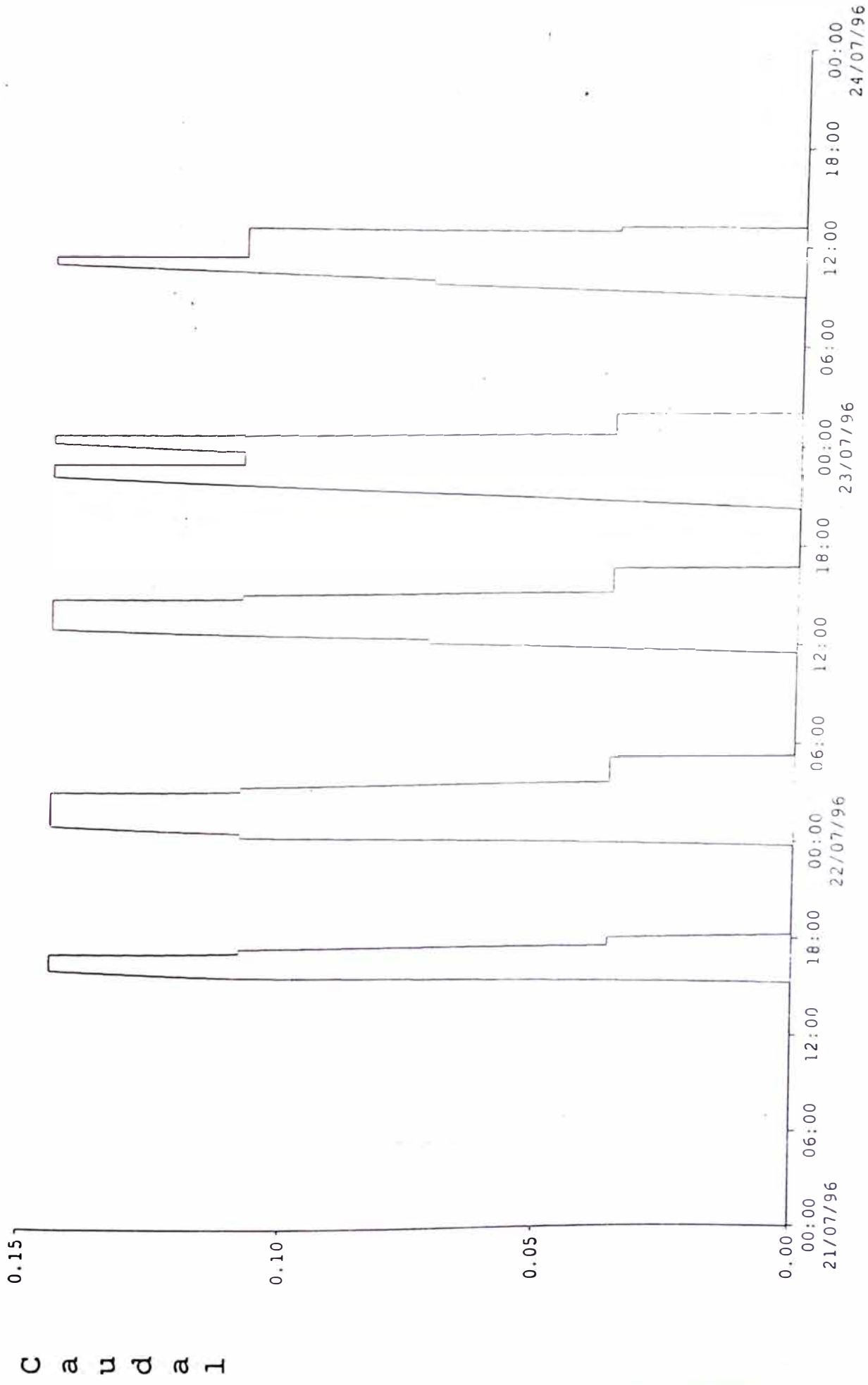
Fecha dd/mm/yy	Hora hh:mm	Medidor Patron Volumen m3	Diferencia vol. patron (Vp) 1	Diferencia con anterior 2	Medidor del usuario		Diferencia vol. usuario (Vu) 3	Diferencia con anterior 4	Ratio % Vp-Vu / Vp (1-3)/ 1	Ratio % Vp-Vu / Vp (2-4)/ 2
					Volumen m3	Marca medidor				
Medidor usuario nuevo										
18/07/96	11:20	18 7290			170 7650	Inca	2445167			
19/07/96	15:36	30 4020	11 6730	11 6730	182 4480			11 6830	11 6830	-0 09
21/07/96	15:34	52 0078	33 2788	21 6058	204 0590			33 2940	21 6110	-0 05
23/07/96	16:34	73 9579	55 2289	21 9501	225 8973			55 1323	21 8383	0 17
24/07/96	12:52	83 9958	65 2668	10 0379	236 0795			65 3145	10 1822	-0 07
26/07/96	16:10	109 6142	90 8852	25 6184	261 8570			91 0920	25 7775	-0 23
30/07/96	15:17	152 9040	134 1750	43 2898	305 2445			134 4795	43 3875	-0 23
31/07/96	14 05	162 9340	144 2050	10 0300	315 3440			144 5790	10 0995	-0 26
9/08/96	13 35	259 2110	240 4820	96 2770	411 9900			241 2250	96 6460	-0 31
Cambio del medidor del usuario			Medidor viejo							
9/08/96	14 35	259 2110								
10/08/96	14 45	270 0221			3549 0000	Lao 460	22420			
22/08/96	16 45	399 7560	129 7339	129 7339	3630 4140			31 4140	81 4140	37 25
29/08/96	17 00	478 2420	208 2199	78 4860	3630 4230			81 4230	0 0090	60 90
6/09/96	11:36	555 4235	285 4014	77 1815	3630 4240			81 4240	0 0010	71 47
7/09/96	19 25	577 2630			3635 2000					
Cambio del medidor del usuario			Medidor SOCAM							
7/09/96	19:50	577 2645			1 8740	SOCAM	700793			
10/09/96	17:30	577 2645	0 0000	0 0000	1 8740			0 0000	0 0000	#,DIV/0!
12/09/96	10 20	577 2645	0 0000	0 0000	18740 0000			18738 1260	18738 1260	#,DIV/0!
		238 5167	110 9262							
			0 4651							
			0 1292							
			Numero de horas entre el 21/07 15 34 y el 31/07 14 05		238					
			Diferencia de volumen 110 m3							
			Caudal promedio 0 46 m3/h o 0 129 l/s							

Arnaldo Panizo #250 - Lecturas cada 15 m

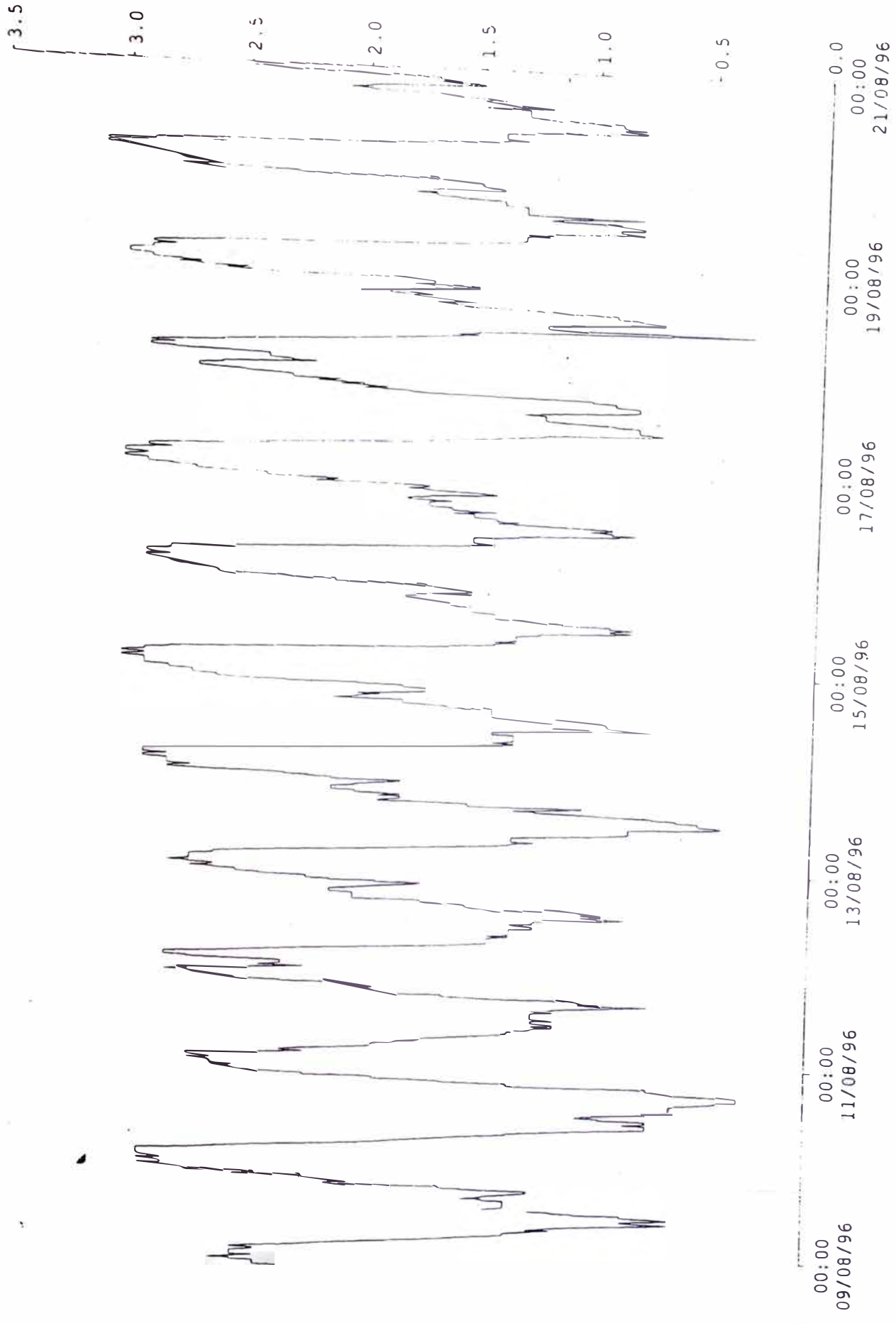
P R E S I Ó N



Edificio calle Arnaldo Panizo

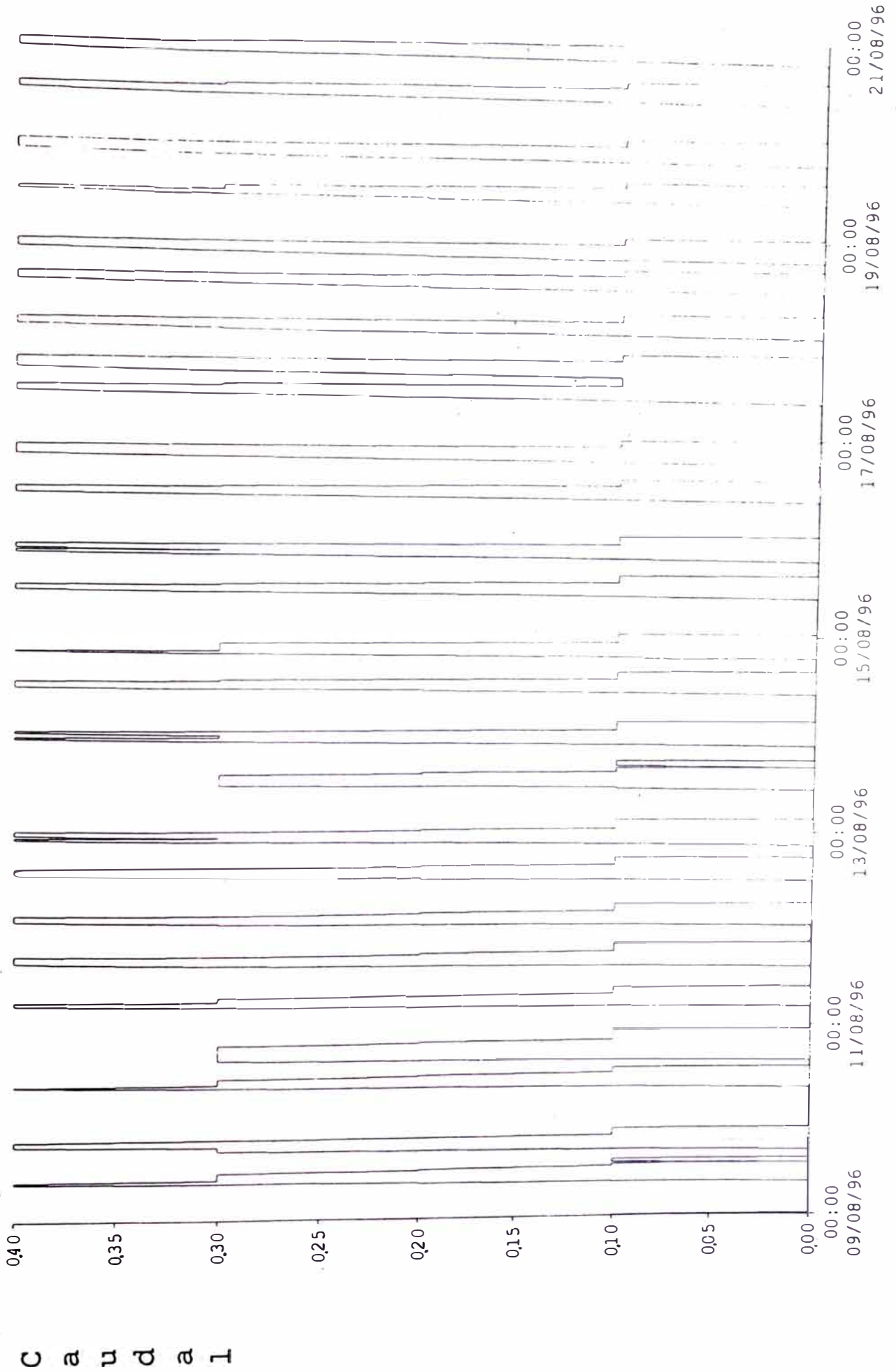


Edificio calle Arnaldo Panizo # 250



e s i ó n

Edificio calle Arnaldo Panizo # 250



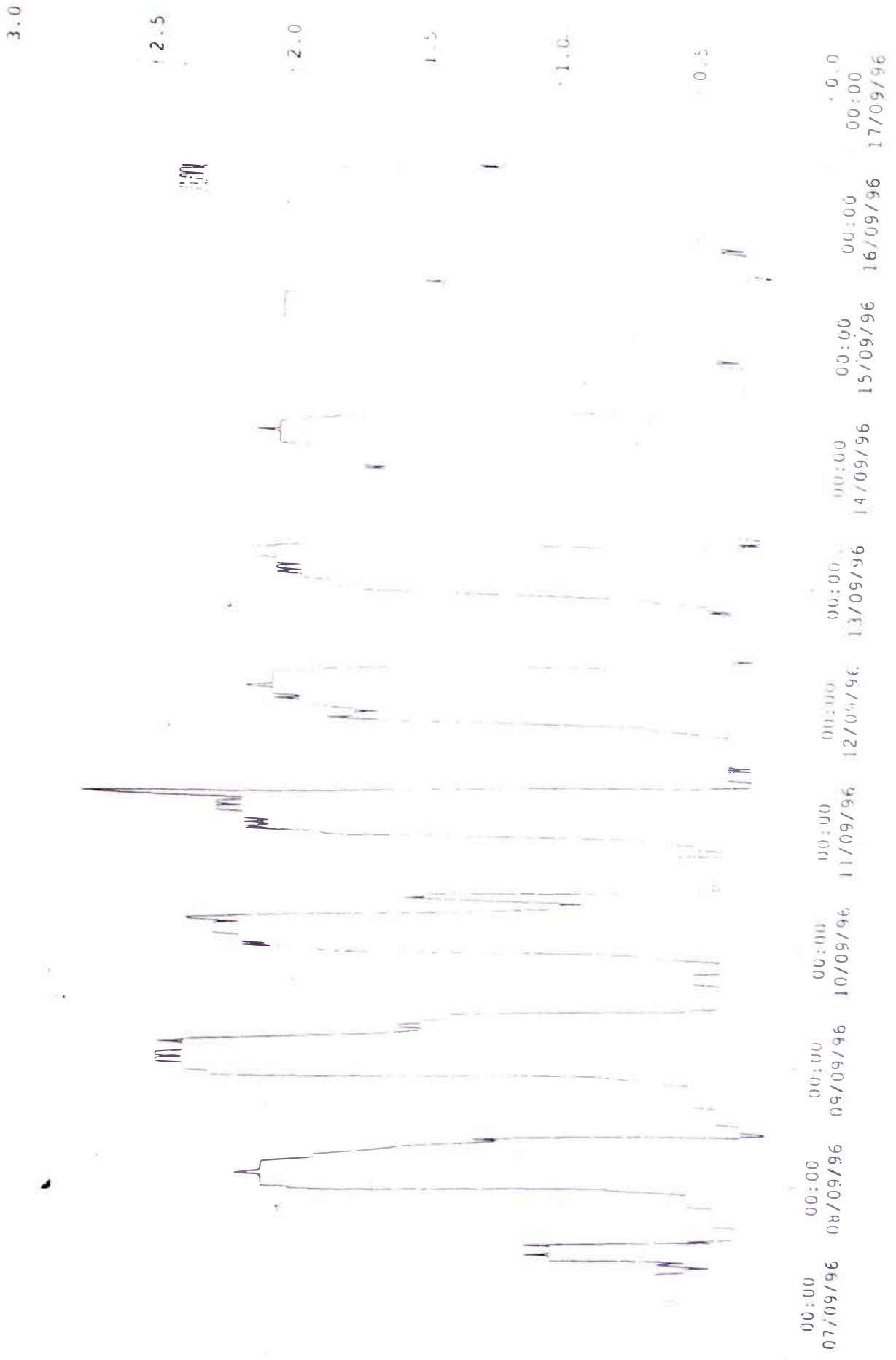
ANEXO 8 - 7

Medida de submedición en el edificio de la Calle Pedro Murillo

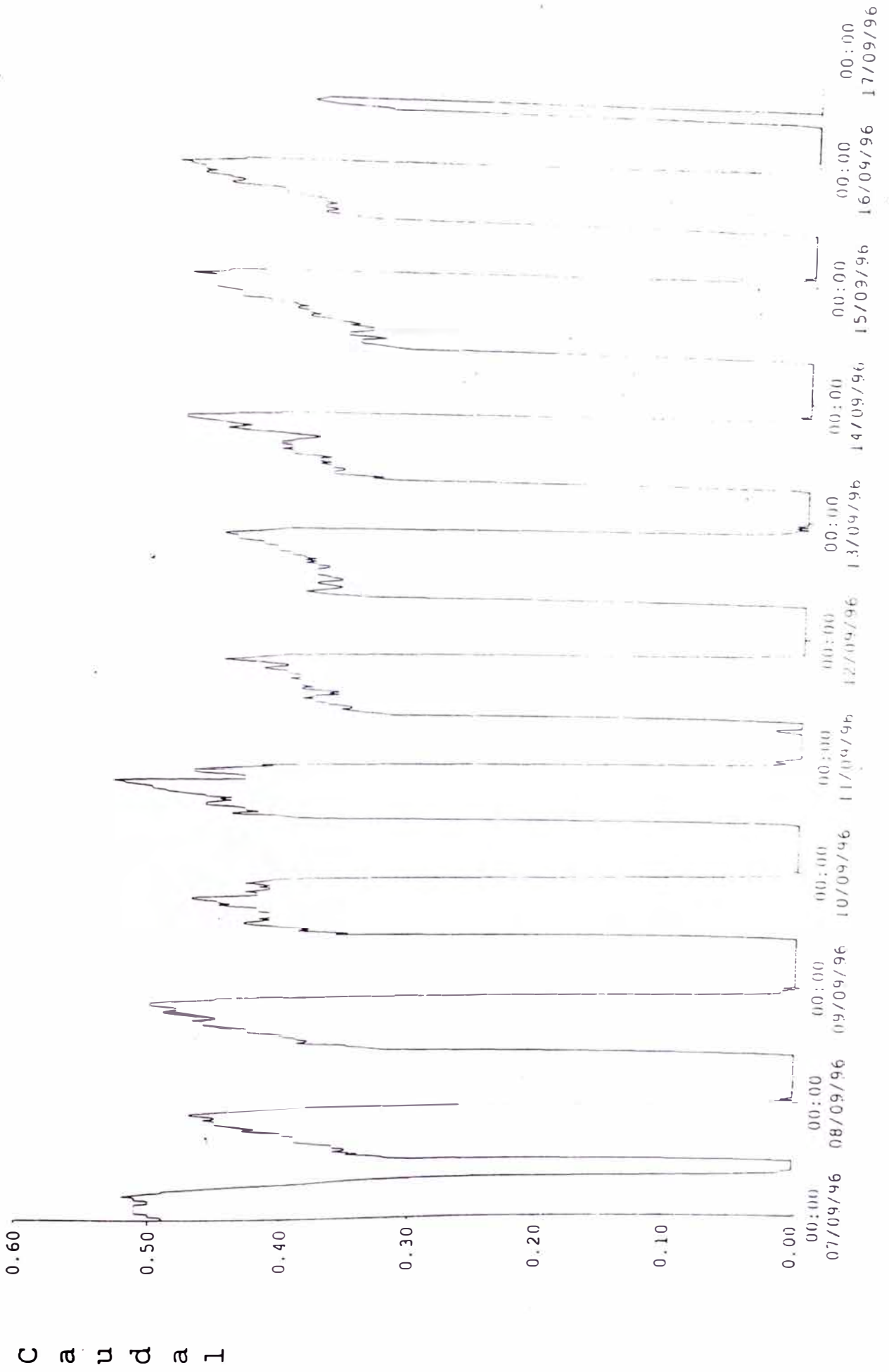
- 1.- Cuadro de lectura de medidor clase C y medidor de la caja del usuario
- 2.- Gráfico presión (Bar) y caudal (l/s) por el período 07/09-16/09

Edificio de la Calle Pedro Murillo

P
r
e
s
i
ó
n



Edificio de la Calle Pedro Murillo



ANEXO 8 - 8

Medida de submedición en el Centro Comercial de la Calle Clement

- 1.- Cuadro de lectura de medidor clase C y medidor de la caja del usuario
- 2.- Gráfico presión (Bar) y caudal (l/s) por el período 23/08-30/08

Centro comercial calle Clemente #1087

P r e s i ó n

3.5

3.0

2.5

2.0

1.5

1.0

0.5

0.0

00:00

23/08/96

00:00

29/08/96

00:00

28/08/96

00:00

29/08/96

00:00

25/08/96

00:00

25/08/96

00:00

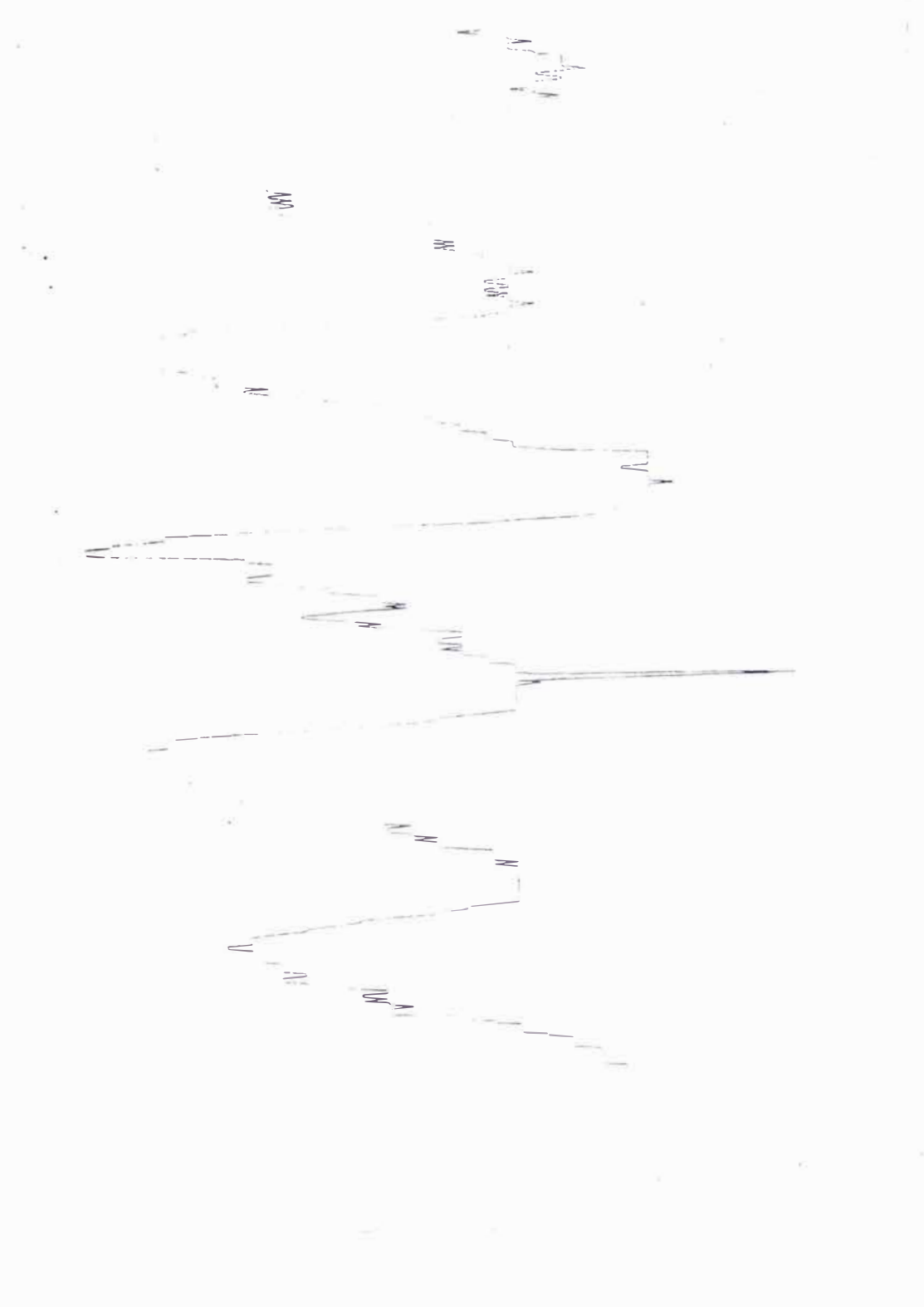
24/08/96

00:00

23/08/96

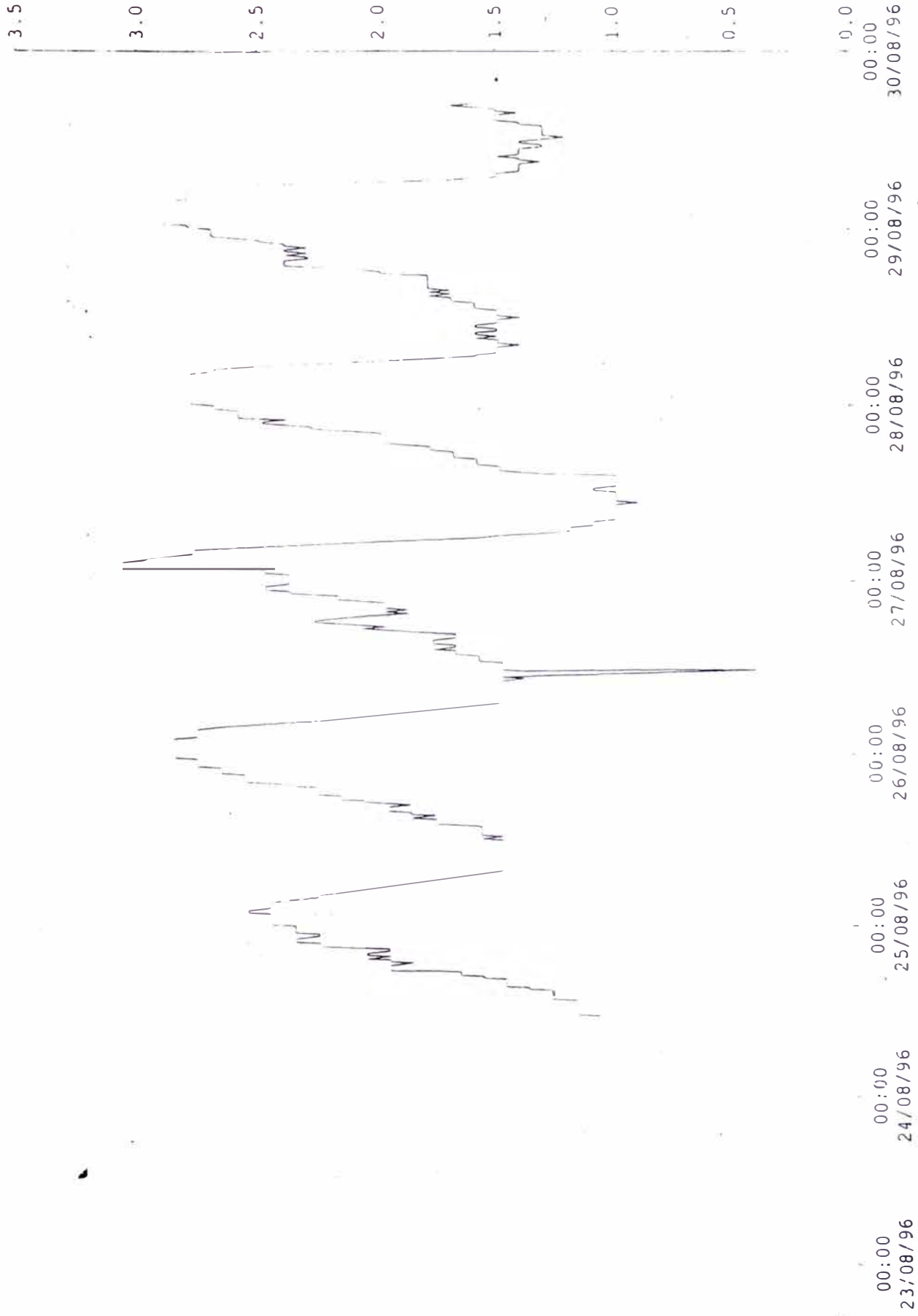
00:00

30/08/96

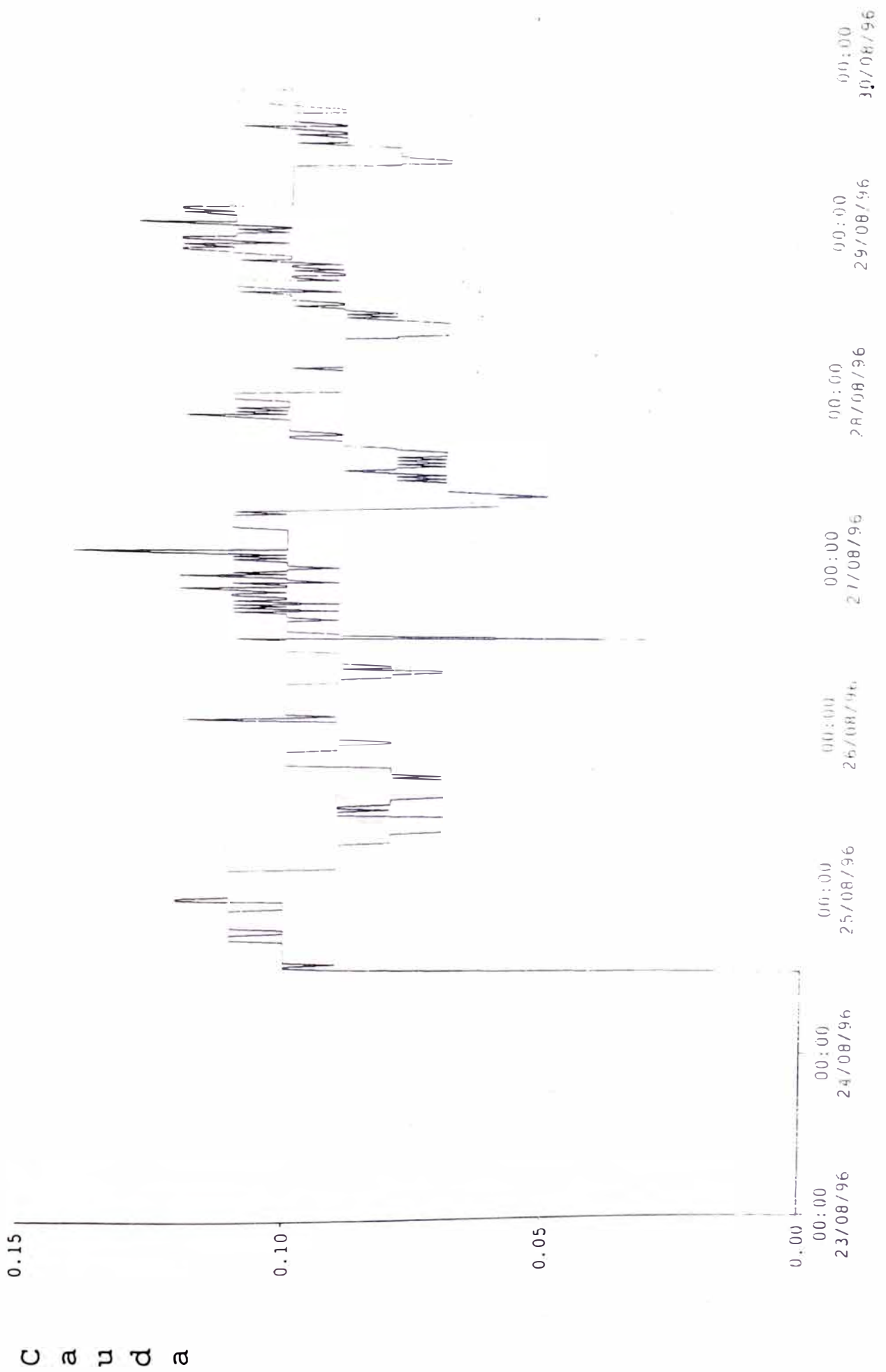


Centro comercial calle Clemente #1087

P r e s i ó n



Centro comercial calle Clemente #1087



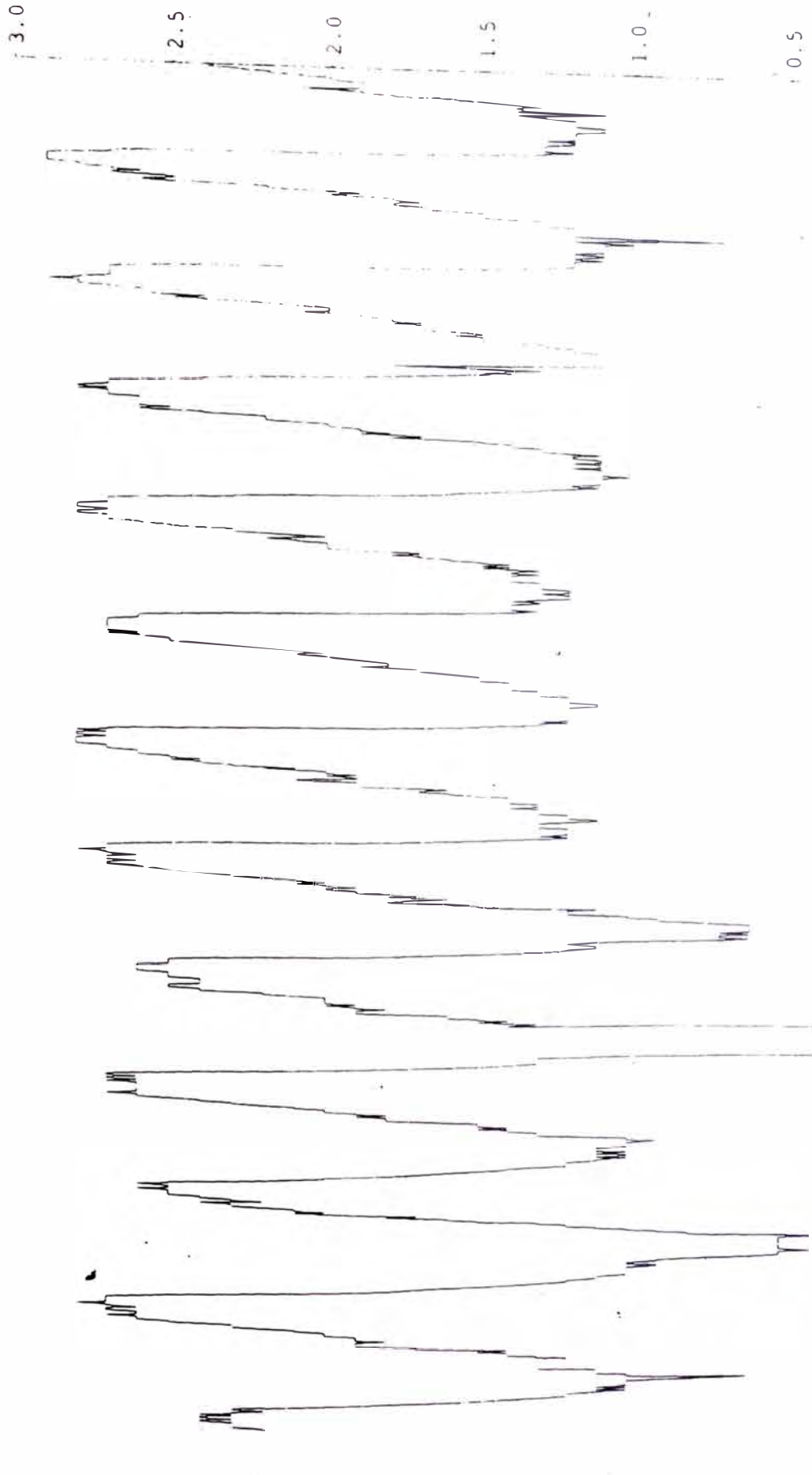
ANEXO 8 - 9

Medida de submedición en la casa de la Calle Paracas

- 1.- Cuadro de lectura de medidor clase C y medidor de la caja del usuario
- 2.- Gráfico presión (Bar) y caudal (l/s) por el período 03/08-10/08,
09/08-21/08, 24/08-30/08 y 01/09-16/09

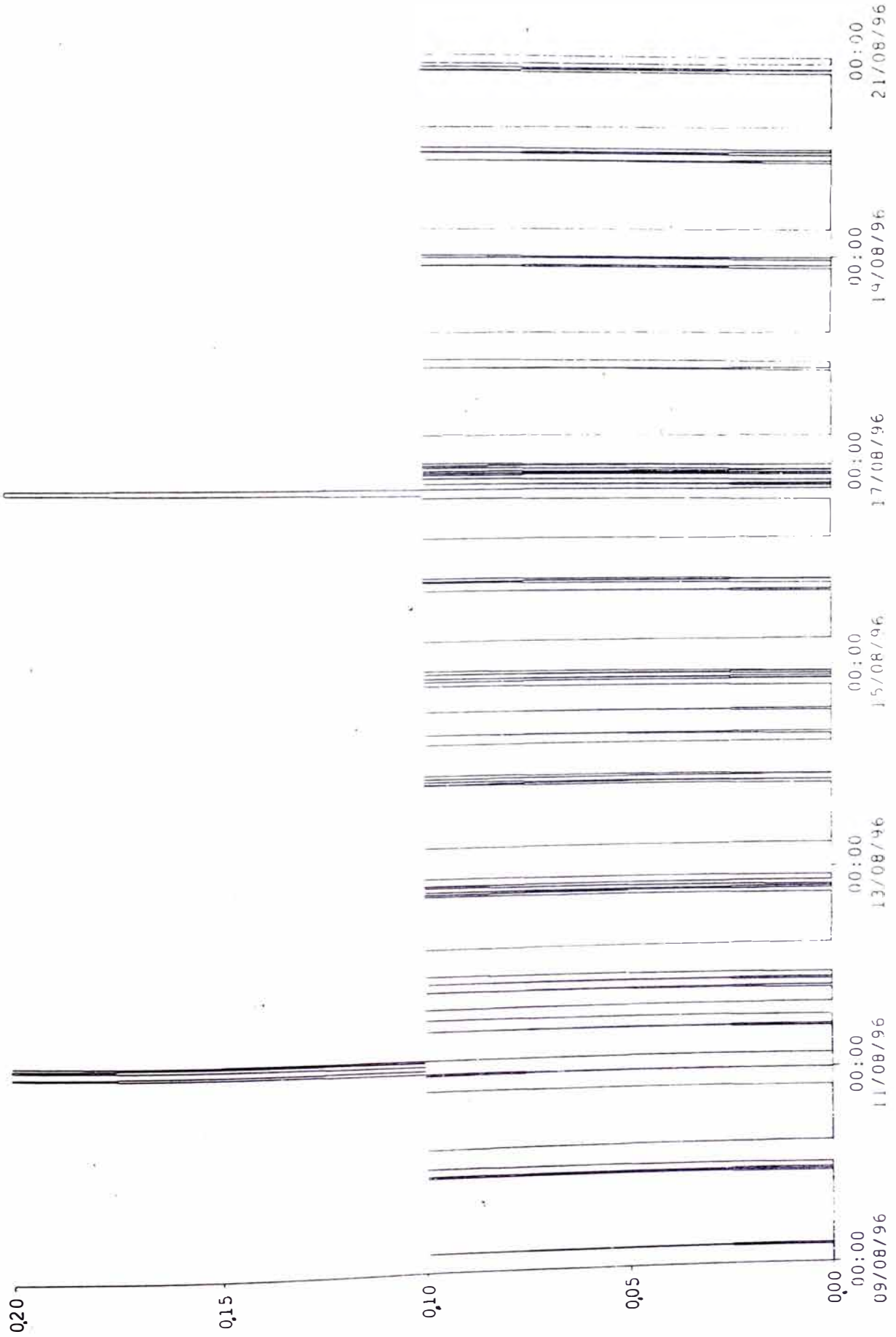
aracas # 164

P r e s i ó n



00:00 09/08/96
00:00 11/08/96
00:00 13/08/96
00:00 15/08/96
00:00 17/08/96
00:00 19/08/96
00:00 21/08/96

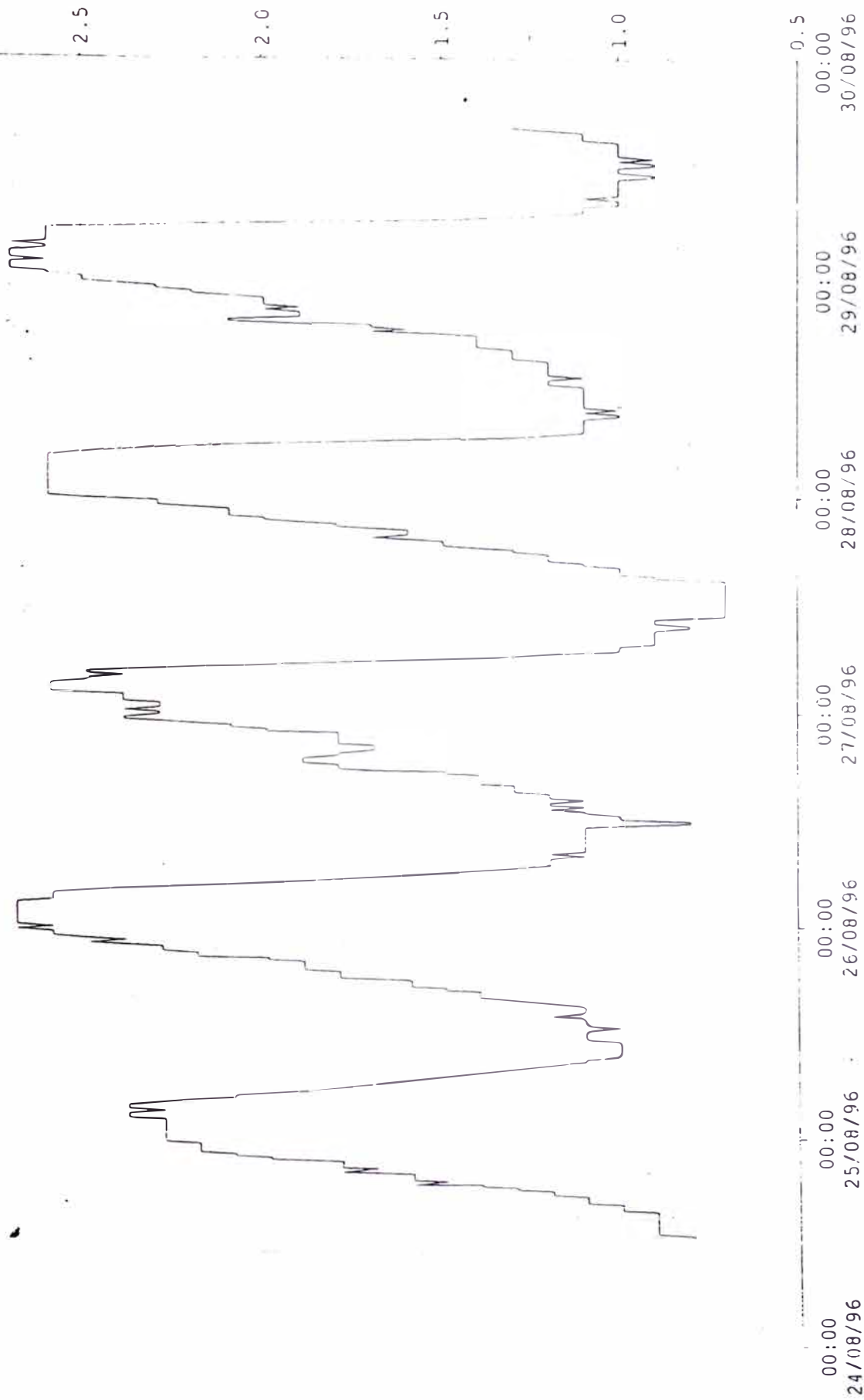
Calle Paracas # 164



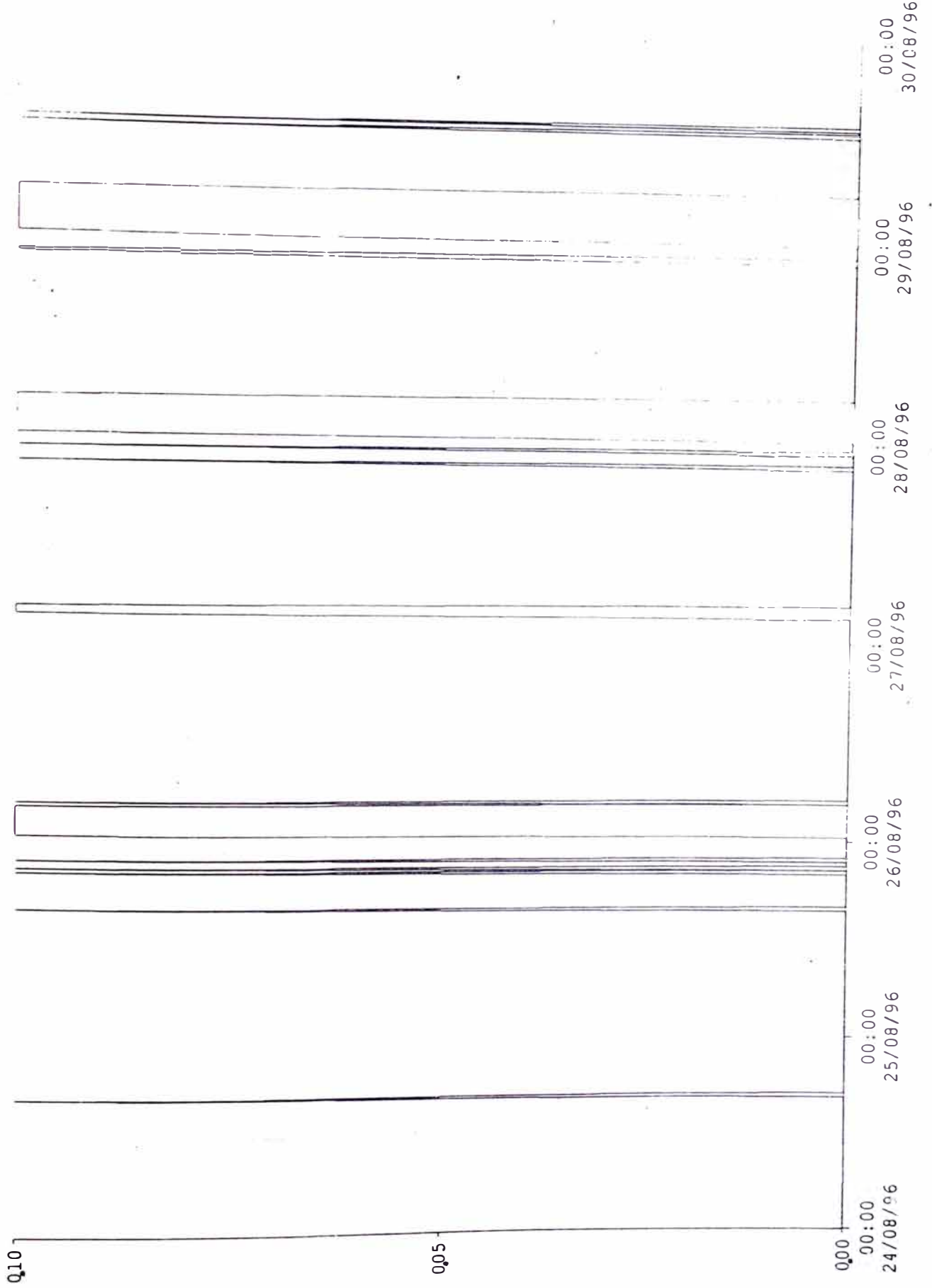
C a u d a l

Casa calle Paracas #164

P r e s i ó n



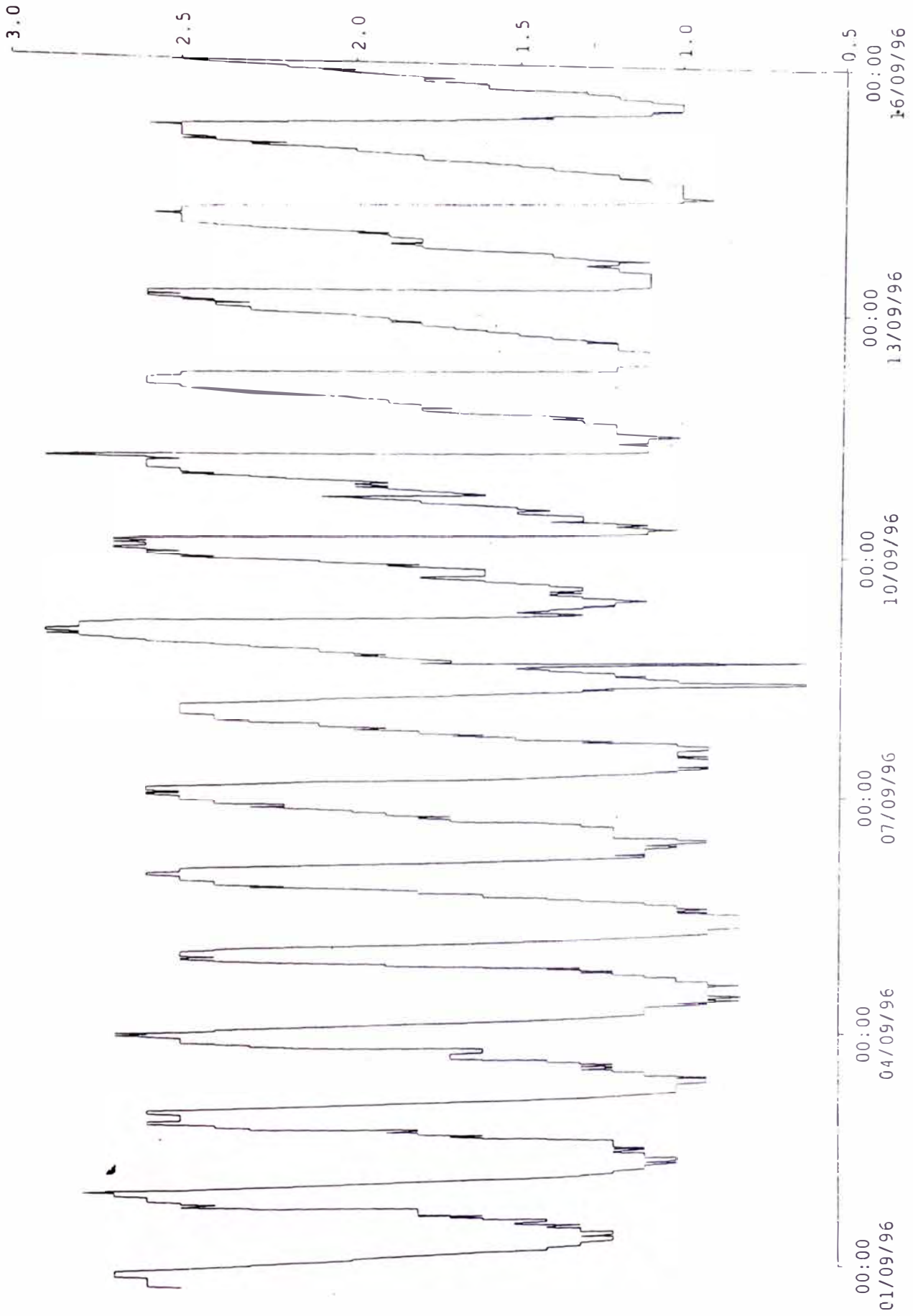
Casa calle Paracas #164



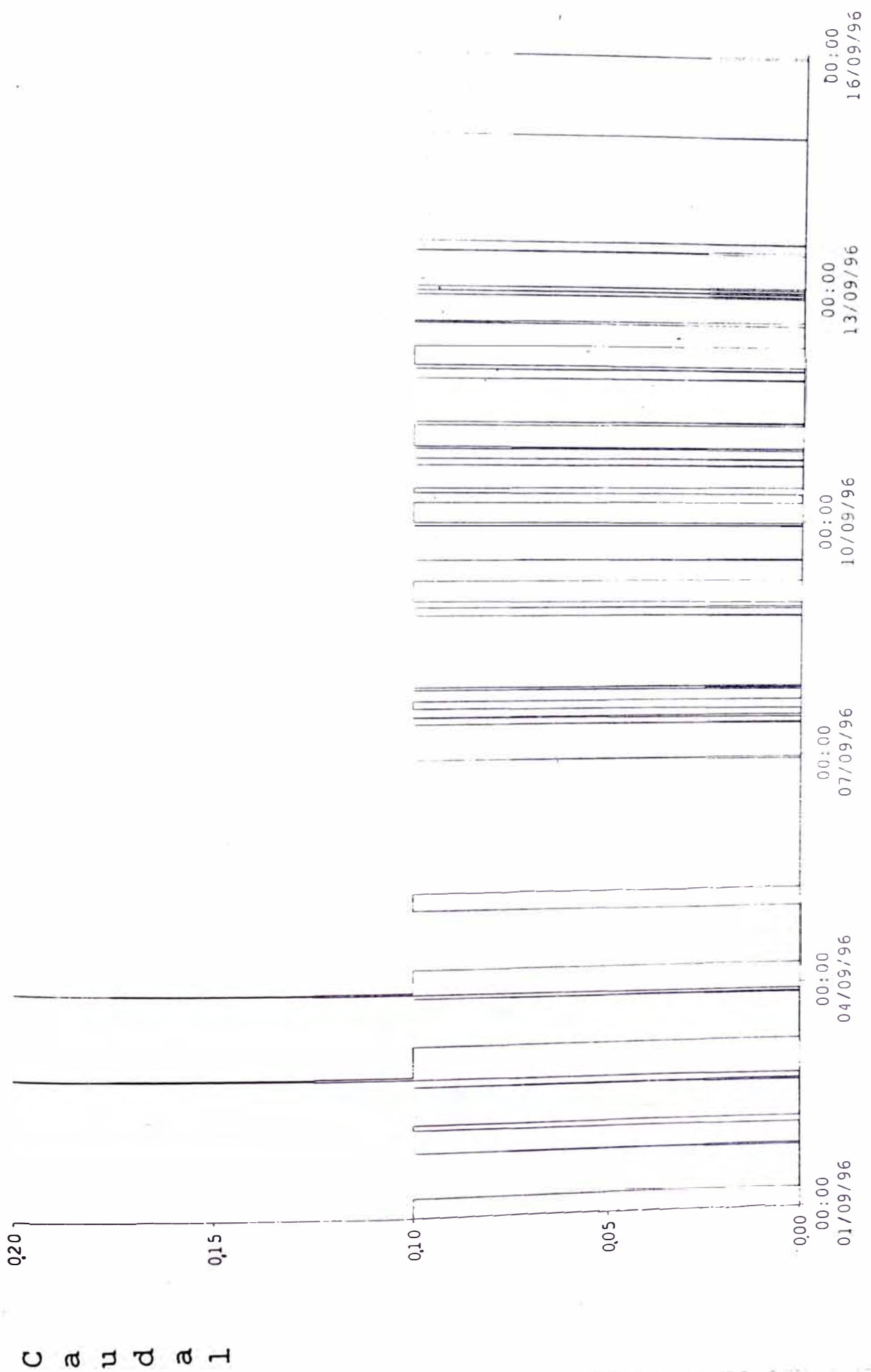
C a u d a l

Calle Paracas # 164

P r e s i ó n



Calle Paracas # 164



ANEXO 9

Estándares de los medidores

Normas CEE

J75L0033

20. 1. 75

Diario Oficial de las Comunidades Europeas

Nº L 14/

DIRECTIVA DEL CONSEJO

de 17 de diciembre de 1974

relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los contadores de agua fría

(75/33/CEE)

EL CONSEJO DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS,

Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea y, en particular, su artículo 100,

Vista la propuesta de la Comisión,

Visto el dictamen del Parlamento Europeo⁽¹⁾,Visto el dictamen del Comité Económico y Social⁽²⁾,

Considerando que, en los Estados miembros, tanto la fabricación como los procedimientos de control de los contadores de agua fría están sometidos a disposiciones imperativas que difieren de un Estado miembro a otro, lo que obstaculiza, en consecuencia, los intercambios comerciales de tales instrumentos; que es necesario, por consiguiente, proceder a la aproximación de dichas disposiciones;

Considerando que la Directiva 71/316/CEE del Consejo, de 26 de julio de 1971, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las disposiciones comunes a los instrumentos de medida y a los métodos de control metrológico⁽³⁾, modificada por el Acta de adhesión⁽⁴⁾, estableció los procedimientos de aprobación CEE de modelo y de primera comprobación CEE; que, con arreglo a dicha Directiva, conviene establecer respecto a los

contadores de agua fría prescripciones técnicas de fabricación y funcionamiento a las que deberán atenerse dichos instrumentos para poder ser importados, comercializados y utilizados libremente tras haber pasado los controles y habérseles estampado las marcas y signos previstos,

HA ADOPTADO LA PRESENTE DIRECTIVA

Artículo 1

La presente Directiva se aplicará a los contadores de agua fría, que son aparatos de medición integrada mediante los que se determina de manera continua el volumen de agua que los atraviesa (excluido cualquier otro líquido). Dichos contadores incluyen un dispositivo medidor que acciona un dispositivo indicador. Se considerará que el agua está fría cuando su temperatura oscile entre 0 °C y 30 °C.

Artículo 2

Los contadores de agua fría que podrán llevar las marcas y signos CEE se describen en el Anexo de la presente Directiva. Serán objeto de una aprobación CEE de modelo y estarán sometidos a la primera comprobación CEE.

Artículo 3

Los Estados miembros no podrán denegar, prohibir o restringir la comercialización ni la entrada en servicio de los

(1) DO nº C 2 de 9. 1. 1974, p. 62.

(2) DO nº C 8 de 31. 1. 1974, p. 6.

(3) DO nº L 202 de 6. 9. 1971, p. 1.

(4) DO nº L 73 de 27. 3. 1972, p. 14.

contadores de agua fría que vayan provistos del signo de aprobación CEE de modelo y de la marca de primera comprobación CEE por causas relacionadas con sus cualidades metrológicas.

Artículo 4

1. Los Estados miembros aplicaran las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas necesarias para cumplir la presente Directiva en un plazo de dieciocho meses a partir del día de su notificación e informaran de ello inmediatamente a la Comisión.

2. Los Estados miembros comunicaran a la Comisión el texto de las disposiciones básicas de derecho interno

que adopten en el ámbito regulado por la presente Directiva.

Artículo 5

Los destinatarios de la presente Directiva serán los Estados miembros.

Hecho en Bruselas, el 17 de diciembre de 1974.

Por el Consejo

El Presidente

M. DURAFOUR

ANEXO

I. TERMINOLOGÍA Y DEFINICIONES

1.0. El presente Anexo se aplicará únicamente a los contadores de agua fría que utilizan un procedimiento mecánico directo en el que intervienen cámaras volumétricas de paredes móviles o la acción de la velocidad del agua sobre la rotación de un órgano móvil (turbina, hélice, etc.).

1.1. Caudal

El caudal es el cociente resultante de dividir el volumen de agua que atraviesa el contador por el tiempo de paso de dicho volumen, expresado este último en metros cúbicos o litros y el tiempo, en horas, minutos o segundos.

Volumen suministrado

El volumen suministrado correspondiente a un tiempo determinado es el volumen total de agua que atraviesa el contador durante dicho tiempo.

1.3. Caudal máximo: Q_{max}

El caudal máximo Q_{max} es el caudal máximo al que el contador debe poder funcionar sin deterioro, durante periodos de tiempo limitados, sin sobrepasar los errores máximos tolerados ni sobrepasar el valor máximo tolerado para la pérdida de presión.

1.4. Caudal nominal: Q_n

El caudal nominal Q_n es igual a la mitad del caudal máximo Q_{max} . Se expresa en metros cúbicos por hora, y sirve para designar el contador.

Al caudal nominal Q_n , el contador deberá poder funcionar en régimen normal de uso, es decir, de manera permanente e intermitente, sin sobrepasar los errores máximos tolerados.

1.5. Caudal mínimo: Q_{min}

El caudal mínimo Q_{min} es el caudal a partir del cual ningún contador podrá sobrepasar los errores máximos tolerados. Se fija en función de Q_n .

1.6. Amplitud de la carga

La amplitud de la carga de un contador de agua es la comprendida entre el caudal máximo Q_{max} y el caudal mínimo Q_{min} . Dicha amplitud se divide en dos zonas, llamadas inferior y superior, en las que los errores máximos tolerados son diferentes.

1.7. Caudal de transición: Q_t

El caudal de transición Q_t es el caudal que separa las zonas inferior y superior de la amplitud de la carga, y en la que los errores máximos tolerados se vuelven discontinuos.

1.8. Error máximo tolerado

El error máximo tolerado es el valor más alto del error tolerado por la presente Directiva en el momento de la aprobación CEE de modelo y de la primera comprobación CEE de un contador de agua.

1.9. Pérdida de presión

Por pérdida de presión hay que entender la que es causada por la presencia del contador de agua en el conducto.

II. CARACTERÍSTICAS METROLOGICAS

2.1. Errores máximos tolerados

El error máximo tolerado en la zona inferior comprendida entre Q_{min} inclusive y Q_1 exclusive será de $\pm 5\%$.

El error máximo tolerado en la zona superior comprendida entre Q_1 inclusive y Q_{max} inclusive será de $\pm 2\%$.

2.2. Clases metrologicas

Los contadores de agua se distribuirán, según los valores de Q_{min} y Q_1 anteriormente definidos, en tres clases metrologicas, con arreglo al cuadro siguiente:

Clases	Q_r	
	$< 15 \text{ m}^3/\text{h}$	$> 15 \text{ m}^3/\text{h}$
Clase A		
Valor de Q_{min}	$0,04 Q_r$	$0,08 Q_r$
Valor de Q_1	$0,10 Q_r$	$0,30 Q_r$
Clase B		
Valor de Q_{min}	$0,02 Q_r$	$0,03 Q_r$
Valor de Q_1	$0,06 Q_r$	$0,20 Q_r$
Clase C		
Valor de Q_{min}	$0,01 Q_r$	$0,006 Q_r$
Valor de Q_1	$0,015 Q_r$	$0,015 Q_r$

III. CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

3.1. Fabricación — Disposiciones generales

Los contadores deberán fabricarse de manera que:

1. aseguren un servicio prolongado y excluyan la posibilidad de fraude;
2. se ajusten a las prescripciones de la presente Directiva en condiciones normales de uso.

Cuando los contadores estén expuestos a un reflujó accidental de agua, deberán poder resistirlo sin deterioro ni alteración de sus cualidades metrologicas, registrando al mismo tiempo la inversión producida.

3.2. Materiales

El contador de agua deberá fabricarse con materiales que posean una resistencia y una estabilidad adecuadas al fin al que se destinan. El conjunto del contador deberá fabricarse con materiales que resistan las corrosiones internas y externas normales, y que en caso de necesidad se protejeran mediante un tratamiento adecuado de la superficie. Las variaciones de temperatura del agua que se produzcan dentro de los límites de la amplitud de las temperaturas de servicio no deberán alterar los materiales que se utilicen en su fabricación.

3.3. Hermeticidad — Resistencia a la presión

Los contadores deberán resistir, de modo permanente, y sin que se produzcan defectos de funcionamiento, escapes externos, filtraciones a través de las paredes ni deformación permanente, la presión continua del agua para la que están previstos, denominada presión máxima de servicio. El valor mínimo de esta presión será de 10 bares.

3.4. Pérdida de presión

La pérdida de presión a través del contador se fijará mediante las pruebas de la aprobación CEE de modelo y no habrá de superar en ningún caso 0,25 bares al caudal nominal y 1 bar al caudal máximo.

De acuerdo con los resultados de las pruebas, los modelos se distribuirán en cuatro grupos, según que su pérdida de presión se atenga a alguno de los valores máximos siguientes: 1 — 0,6 — 0,3 — 0,1 bares. Este valor se consignará en el certificado de aprobación CEE de modelo.

3.5. Dispositivo indicador

El dispositivo indicador deberá permitir, mediante la simple yuxtaposición de las indicaciones de los diferentes elementos que lo constituyen, una lectura segura, fácil e inequívoca del volumen de agua medido, expresado en metros cúbicos.

El volumen vendrá dado:

- bien por la posición de una o varias agujas sobre las escalas circulares,
- bien por la lectura de cifras alineadas consecutivamente que aparecen en una o varias aberturas,
- bien por la combinación de ambos sistemas.

El color negro indicará los metros cúbicos y sus múltiplos, y el rojo, los submúltiplos del metro cúbico.

La altura real o aparente de las cifras alineadas no será inferior a 4 mm.

En los indicadores de cifras alineadas (tipos b) y c)), el desplazamiento visible deberá producirse de abajo a arriba en todas las cifras.

El avance de una cifra en una unidad, cualquiera que sea el orden de aquella, deberá producirse completamente mientras la cifra de orden inmediatamente inferior recorra el último decimo de la vuelta; el rodillo en el que se indican las cifras del orden más bajo podrá moverse continuamente en los contadores de tipo c). El número entero de metros cúbicos se indicará claramente.

En los indicadores de agujas (tipos a) y c)), el sentido de giro será el de las agujas del reloj. El valor expresado en metros cúbicos del intervalo de cada escala adoptará la forma 10^n , siendo n un número entero positivo, negativo o cero con el fin de que constituya un sistema de decenas consecutivas. Al lado de cada escala se indicarán las designaciones $\times 1\,000$ — $\times 100$ — $\times 10$ — $\times 1$ — $\times 0,1$ — $\times 0,01$ — $\times 0,001$.

En ambos casos (agujas y cifras alineadas):

- deberá figurar en el cuadrante o inmediatamente al lado de la indicación cifrada, el símbolo de la unidad m^3 .
- el elemento graduado más rápido que se pueda observar visualmente, que constituye el elemento controlador, y cuyo intervalo se denomina intervalo de comprobación, deberá tener un movimiento continuo. El elemento controlador podrá ser permanente o estar acoplado temporalmente mediante la agregación de piezas amovibles. Estas últimas no habrán de ejercer ninguna influencia apreciable sobre las cualidades metroológicas del contador.

La longitud del intervalo de comprobación no será inferior a 1 mm ni superior a 5 mm. La escala constará:

- bien de trazos de igual grosor que no rebasen la cuarta parte de la distancia entre los ejes de dos trazos consecutivos, sin que estos se distingan entre sí más que por su longitud;
- bien de bandas de contraste cuya anchura constante sea igual a la longitud del intervalo.

No obstante, durante un plazo de seis años y seis meses a partir de la notificación de la presente Directiva:

- a) se tolerará el desplazamiento de las cifras alineadas de arriba a abajo, indicándolo mediante una flecha;
- b) la longitud del intervalo podrá ser igual a 0,8 mm.

3.6. Número de cifras y valores del intervalo de comprobación

El dispositivo indicador deberá poder registrar, sin volver al cero, un volumen por lo menos igual al correspondiente a 1 999 horas de funcionamiento a caudal nominal, expresado en metros cúbicos.

El intervalo de comprobación deberá adoptar la forma 1×10^i , 2×10^i ó 5×10^i . Deberá ser lo suficientemente pequeño para que, en el momento de la comprobación, pueda garantizarse una imprecisión de medición no superior al 0,5% y se admite un error posible de lectura no superior a la mitad de la longitud del intervalo más pequeño, y no se requiera más que un volumen bastante escaso al caudal mínimo para que la prueba no dure más de 1 h 30 a dicho caudal.

En los seis años y seis meses siguientes a la notificación de la presente Directiva, se tolerará una duración máxima de siete horas.

Podrá acoplarse un dispositivo complementario (estrella, disco con señal de referencia, etc.) con el fin de señalar el movimiento del dispositivo de medición, antes de que el desplazamiento de este último resulte claramente perceptible en el dispositivo indicador.

3.7. Dispositivo de regulación

Los contadores podrán estar dotados de un dispositivo de regulación que permita modificar la relación entre el volumen indicado y el volumen suministrado. Dicho dispositivo será obligatorio para los contadores que utilicen la acción de la viscosidad del agua para hacer girar un órgano móvil.

3.8. Dispositivo acelerador

Quedarán prohibidos los dispositivos que aceleren la velocidad del contador por debajo de 10^3 .

IV. INSCRIPCIONES Y MARCAS

4.1. Inscripciones de identificación

Todo contador llevará obligatoriamente, de manera visible e indeleble, agrupadas o distribuidas en la caja, el cuadrante del dispositivo indicador o la placa descriptiva, las indicaciones siguientes:

- a) el nombre o la razón social de fabricante o su marca de fábrica;
- b) la clase metrología y el caudal nominal Q_n en metros cúbicos por hora;
- c) el año de fabricación y el número individual de fabricación;
- d) una o dos flechas que indiquen el sentido del flujo;
- e) el signo de aprobación CEL de modelo;

- f) la presión máxima de servicio en bares, si pudiere ser superior a 10 bares;
- g) la letra V o H cuando el contador sólo pueda funcionar correctamente en posición vertical (V) o en posición horizontal (H).

4.2. Lugar de las marcas de comprobación

Las marcas de comprobación CEE deberán estamparse en alguna pieza esencial (en principio la caja) que resulte visible sin necesidad de desmontar el aparato.

4.3. Precinto

Los contadores deberán estar dotados de dispositivos de protección que puedan ser precintados a fin de impedir, tanto antes como después de la instalación correcta del contador, el desmontaje o la modificación del contador o de su dispositivo de regulación, sin deterioro de dichos dispositivos.

V. APROBACIÓN CEE DE MODELO

5.1. Procedimiento

El procedimiento de la aprobación CEE de modelo se llevará a cabo con arreglo a la Directiva 71/316/CEE.

5.2. Pruebas del modelo

Una vez se haya comprobado, de acuerdo con el expediente de la solicitud de aprobación, que el modelo se ajusta a las prescripciones de la presente Directiva, se someterá a pruebas de laboratorio un cierto número de aparatos en las condiciones siguientes:

5.2.1. Número de contadores que se someterán a prueba

En el cuadro que se inserta a continuación se fija el número de contadores que deberá presentar el fabricante:

Caudal nominal Q_n , en m^3/h	Número de contadores
$Q_n \leq 5$	10
$5 < Q_n \leq 50$	6
$50 \leq Q_n \leq 1\,000$	2
$Q_n > 1\,000$	1

5.2.2. Presión

En las pruebas metrologías (número 5.2.4), la presión a la salida del contador deberá ser suficiente para impedir la formación de cavidades.

5.2.3. Material de prueba

En general, los contadores se probarán individualmente y, en todo caso, de modo que queden inequívocamente patentes las características individuales de cada uno de ellos.

El servicio de metrología del Estado miembro adoptará las disposiciones necesarias para que, teniendo en cuenta las diferentes causas de error de la instalación, la incertidumbre máxima de precisión relativa sea del 0,2% en la medición del volumen suministrado.

La incertidumbre máxima de precisión relativa de la instalación será del 5% en la medición de la presión y del 2,5% en la medición de la pérdida de presión.

La variación relativa del valor de los caudales, durante cada prueba, no deberá sobrepasar el 2,5% entre Q_{min} y Q_i y el 5% entre Q_i y Q_{max} .

Con independencia del lugar en que se efectuen las pruebas, la instalacion debèra ser aprobada por el servicio de metrologia del Estado miembro interesado.

5.2.4. Ejecución de las pruebas

Las pruebas consistiran en las operaciones siguientes, efectuadas en el orden que se indica:

1. pruebas de hermeticidad;
2. determinación de las curvas de error en funcion del caudal, determinando la influencia de la presión y teniendo en cuenta las condiciones normales de instalacion (longitudes de canalizacion en linea recta, en direccion de la corriente y a contracorriente; estrangulamientos, obstaculos, etc.) previstas por el fabricante para este tipo de contador;
3. determinacion de las perdidas de presión;
4. estudio acelerado del desgaste.

La prueba de hermeticidad constara de las dos pruebas siguientes:

- a) cada contador debèra resistir, sin que se produzcan escapes ni filtraciones a traves de las paredes, una presión igual a 16 bares o 1,6 veces la presión maxima de servicio aplicada durante 15 minutos (vease la letra f) del número 4.1.);
- b) cada contador debèra resistir, sin que se produzcan deterioros ni bloqueos, una presión de 20 bares o el doble de la presión maxima de servicio aplicada durante un minuto (vease la letra f) del número 4.1.);

Los resultados de las pruebas 2 y 3 debèran proporcionar un número de puntos suficiente para trazar con precisión las curvas en toda la amplitud de la carga.

El estudio acelerado del desgaste se realizara con arreglo a las condiciones siguientes:

Caudal nominal Q_n en m^3/h	Caudal de prueba	Naturaleza de la prueba	Número de interrupciones	Duración de las paradas en segundos	Duración de marcha al caudal de prueba	Duración del arranque y de la reducción de la velocidad en segundos
$Q_n \leq 10$	Q_n	discontinua	100 000	15	15 segundos	0,15 ($Q_n^{1,2}$) segundos con un mínimo de un segundo
	$2 Q_n$	continua			100 h	
$Q_n > 10$	Q_n	continua			800 h	
	$2 Q_n$	continua			200 h	

* $Q_n^{1,2}$ es un número igual al valor de Q_n expresado en m^3/h .

Antes de la primera prueba y despues de cada serie de pruebas, se determinaran los errores de medicion, por lo menos a los caudales siguientes:

$$Q_{min} = Q_n - 0,3 Q_n - 0,5 Q_n - 1 Q_n - 2 Q_n$$

En cada prueba, el volumen suministrado debèra ser suficiente para que la aguja o el radio del intervalo de comprobacion efectue una o varias vueltas completas y que los defectos de la distorsion ciclica queden suprimidos.

5.2.5. Condiciones de la aprobación CEE de modelo

Se aprobará el modelo de contador de agua:

- a) cuando cumpla las prescripciones administrativas, técnicas y metrológicas de la Directiva y de su Anexo;
- b) cuando las pruebas 1, 2 y 3 previstas en el número 5.2.4 dejen patente que el contador cumple las características metrológicas y tecnológicas de las partes II y III del presente Anexo, y
- c) cuando, después de cada prueba del programa de desgaste acelerado:
 1. no se observen, en relación con la curva inicial, variaciones de medición superiores al 1,5% entre Q_i y Q_{max} y superiores al 3% entre Q_{min} y Q_i ;
 2. el contador registre un error máximo de $\pm 6\%$ entre Q_{min} y Q_i y de $\pm 2,5\%$ entre Q_i y Q_{max} .

VI. PRIMERA COMPROBACIÓN CEE

El lugar de la primera comprobación CEE será el autorizado por el servicio de metrología del Estado miembro. La disposición de los locales y del material de prueba deberá permitir una comprobación precisa y segura, sin pérdidas de tiempo para la persona encargada del control. Deberán cumplirse las prescripciones del número 5.2.3; no obstante, los contadores podrán colocarse en serie. En tal caso, la presión de salida de todos los contadores deberá ser suficiente para evitar la formación de cavidades, y podrán exigirse disposiciones especiales para impedir interacciones entre los contadores.

La instalación podrá incluir dispositivos automáticos, derivaciones, reducciones de sección, etc., siempre que los circuitos de pruebas entre contadores que deben comprobarse y depósitos de control se hallen claramente definidos, y que en todo momento pueda comprobarse su hermeticidad interna.

Queda autorizado cualquier sistema de alimentación de agua, pero en caso de que funcionen varios circuitos de prueba en paralelo, no habrán de producirse entre ellos interacciones incompatibles con las prescripciones del número 5.2.3.

Si un depósito de control estuviere dividido en varias cámaras, la rigidez de las tabiques de separación deberá ser suficiente para que el volumen de una cámara no varíe más del 0,2% según que las cámaras adyacentes estén llenas o vacías.

La comprobación incluye una prueba de precisión que se efectuará, por lo menos, a tres caudales incluidos respectivamente:

- a) entre $0,9 Q_{max}$ y Q_{max} ,
- b) entre Q_i y $1,1 Q_i$,
- c) entre Q_{min} y $1,1 Q_{min}$.

Mediante la primera de dichas pruebas se observará la pérdida de presión, que deberá ser inferior al valor indicado en el certificado de aprobación CEE de modelo.

Los errores máximos tolerados son los que se indican en el número 2.1.

En cada prueba, el volumen suministrado deberá ser tal que la aparato es preciso del intervalo de comprobación efectúe una o varias vueltas completas y se supriman los efectos de la distorsión cíclica.

Cuando todos los errores sean del mismo signo, se ajustará el contador de manera que no todos los errores rebasen la mitad del error máximo tolerado.

ANEXO 10

Suministros de la Empresa

SEPEREF de tuberías de polietileno

y piezas especiales

**Documentación de la Empresa SADE sobre el tendido
de las tuberías de polietileno**

Tuberías de polietileno

Guía de los precios

Uniones de latón para tubo de polietileno

Método de cambio de conexiones de plomo según el procedimiento de la Empresa Francesa SADE

Es posible cambiar las conexiones de las acometidas domiciliarias de plomo por una tubería de polietileno alta o baja densidad sin necesidad de abrir una zanja.

Método

Es necesario abrir dos accesos a la conexión uno en cada una de la tubería, mediante dos excavaciones una a nivel del empate de la conexión con la tubería matriz y la otra en la vertical de la caja del medidor del usuario.

Luego se introduce un cable en la tubería de plomo, y en el extremo del cable se coloca un cono que va a permitir sacar el tubo de plomo. A continuación del cono se sujeta el tubo de polietileno que va a reemplazar en el terreno al tubo de plomo. Se jala el cable mediante un winche, y el tubo retirado queda enrollado en el carrete del winche.

Las conexiones más comunes son de 15 mm y 20 mm y pueden ser cambiadas por

- una tubería de polietileno PEBD 25 x 4,2 o 25 x 3 para una conexión de 20
- una tubería de polietileno PEBD 32 x 5,4 o 32 x 3,6 para una conexión de 30

La longitud del tubo extraído puede tener una longitud de 15m.

Los terrenos favorables para este tipo de trabajo son los de arena, limo, arcilla fina, mientras que los terrenos desfavorables son suelo con piedras o compactado.

Equipos y herramientas

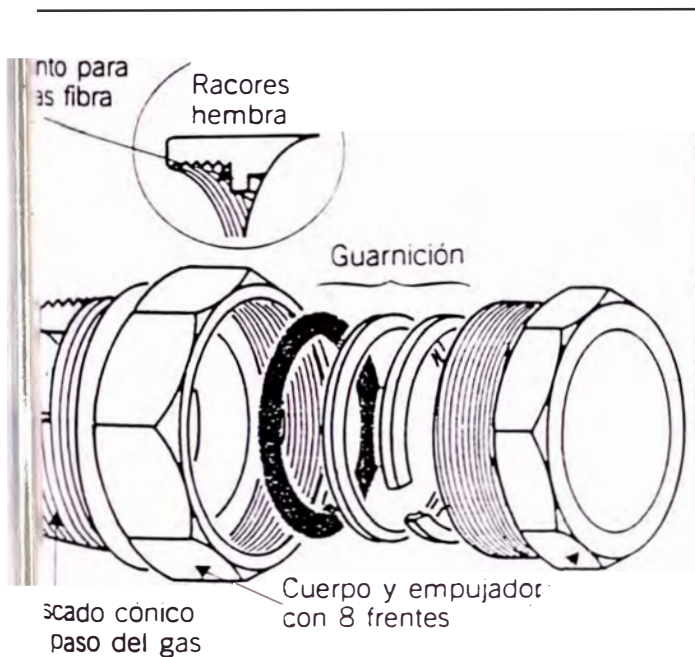
No se necesita mucho espacio para la ubicación del winche, los equipos básicos que se necesitan son un winche hidráulico o eléctrico, y las herramientas usuales para las obras de cambio de una conexión.

Ventajas

Este método evita hacer zanjas en las calles y vías del dominio público, los equipos son de bajo costo y los cambios van a necesitar poco tiempo. Además no se deja en el suelo las conexiones de plomo.

Con una cuadrilla se puede cambiar de 3 a 6 conexiones por día.

CONTAINOR 4 PUNTOS FUERTES



1 - **LA SEGURIDAD** : SEPEREF aporta más de 20 años de experiencia del racores de latón para las conexiones de agua potable.

2 - **LA FACILIDAD DE CONEXION** :

- enroscado y asientos de junta que permiten utilizar a elección el teflón, la estopa o una junta tipo contador.
- subconjuntos con 8 frentes que permiten una mejor toma y un cierre más eficaz.

3 - **UNA GAMA COMPLETA DE PIEZAS**

(perfiles en T, codos, accesorios) especialmente concebida para la conexión.

4 - **LA CALIDAD**

Prubada y aprobada por los fontaneros, regularmente controlada por SEPEREF.

FORMACIONES TÉCNICAS

Seguridad : probada a presión (con tubo PE) y a vacío (con tubo PVC).
Resistencia al desgarramiento : medida con un peso como mínimo en DN 63 de 1.100 Kg.
Materiales : cuerpo y empujador de latón CU ZN 2 (bronce a pedido), piezas de latón resina y elastómero.
Normas : conformidad a las normas internacionales ISO - 3459 - 3501.



Estampado



Mecanizado

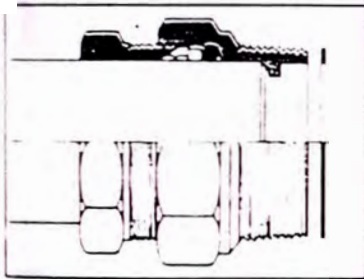


Prueba

FABRICACION Y CONTROL

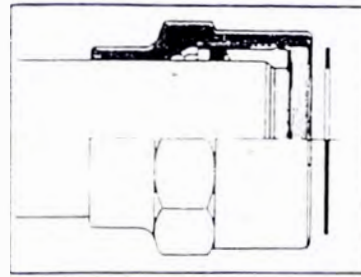
FONTAINOR LAS 4 VENTAJAS "MONTAJE"

EL RACORES Modelo RM1



1. Garantizar la hermeticidad mediante una junta de fibra refilon o estopa.
2. Enroscar y bloquear el cuerpo del racores FONTAINOR sobre la pieza a empalmar.
3. Achatanar e insertar el tubo.
4. Bloquear el empujador de racores FONTAINOR.

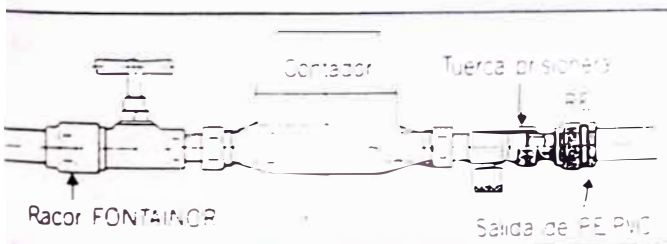
Modelo RF 2 (DN de 20 a 32)



1. Asegurar la hermeticidad mediante una junta de fibra refilon o estopa.
2. Enroscar sin bloquear.
3. Achatanar e insertar el tubo.
4. Bloquear el cuerpo del FONTAINOR.

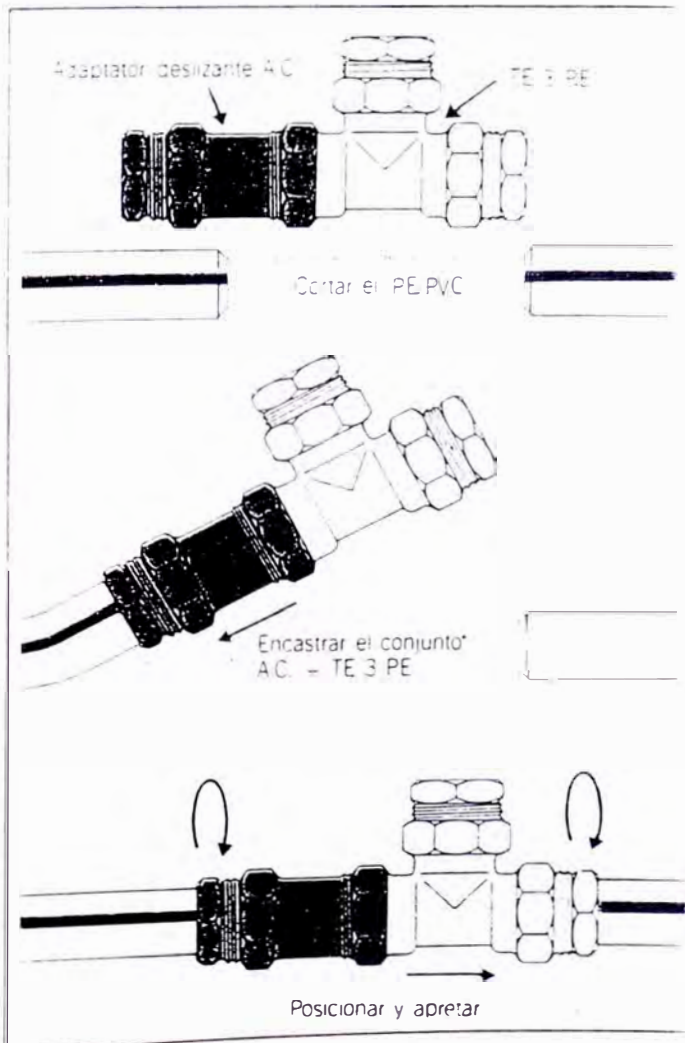
EL RACOR CON TUERCA PRISIONERA

Con salida de polietileno PVC



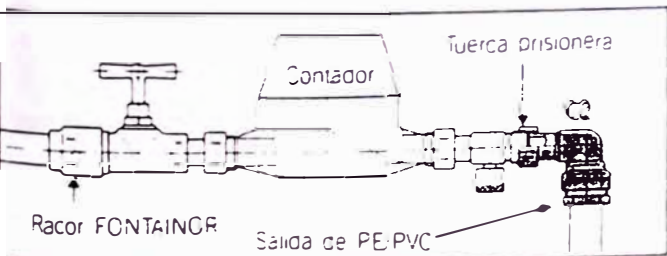
EL ADAPTADOR DESLIZANTE

El montaje en llave

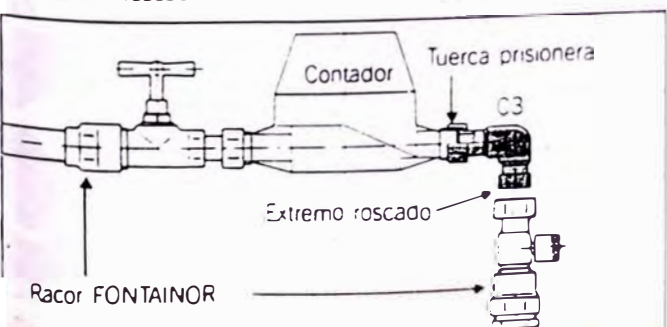


EL CODO CON TUERCA PRISIONERA

Con salida de polietileno PVC



Con extremo roscado



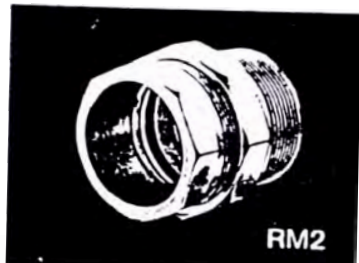
LOS RACORES

ACHOS



RM1

DN	Roscados	DN	Roscados
20	15/21	40	33/42
25	20/27	50	40/49
32	26/34	60	50/60



RM2

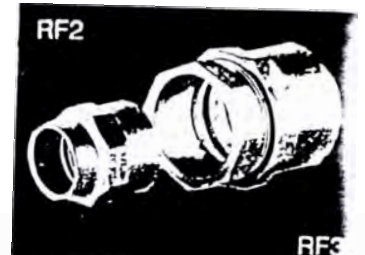
DN	Roscados	DN	Roscados
20	15/21	40	40/49
25	20/27	50	50/60
32	26/34	63	56/76

HEMBRAS



RF1

DN	Acerrojado	DN	Acerrojado
20	15/21	40	33/42
25	20/27	50	40/49
32	26/34	60	50/60



RF2

RF3

RF2 DN	Acerrojado	RF3 DN	Acerrojado
20	20/27	20	20/27
25	26/34	25	26/34
32	33/42	32	33/42
40	40/49		
50	50/60		
63	56/76		

CORES



RE

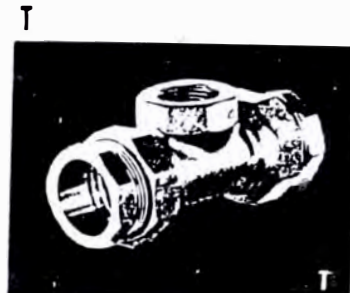
DN	Acerrojado tuerca
25	20/27
32	26/34
40	33/42
50	40/49
60	50/60
76	63/76



A soldar

RS

DN	T
20	15/21
25	20/27
32	26/34
40	33/42



T

DN	Acerrojado	DN	Acerrojado
20	15/21	33	42
25	20/27	40	49
32	26/34	50	60
40	33/42	60	60



T3 PE

DN	T	DN
20	15/21	40
25	20/27	50

CONDOS



C1

DN	DN	DN
20	32	50
25	40	



Con tuerca prisionera.

C2

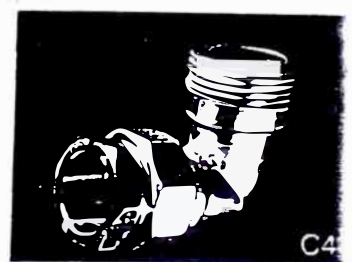
DN	Acerrojado tuerca	DN	Acerrojado tuerca
20	20/27	40	26/34
25	26/34	40	40/49
32	20/27	50	40/49
40	26/34	50	50/60



Con tuerca prisionera y extremo roscado

C3

Acerrojado tuerca	Roscados
20/27	20/27
26/34	26/34
20/27	26/34



C4

DN	Roscados	DN	Roscados
20	20/27	33	42
25	26/34	40	49
32	33/42	50	60

MANTAS



JO

DN	DN	DN
20	32	50
25	40	63

MANGUITOS DE REPARACION



MR

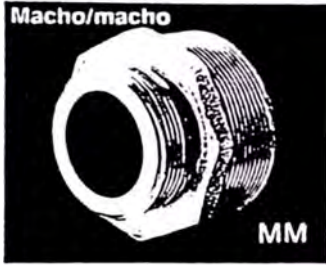
DN	DN	DN
20	32	50
25	40	63

EQUIVALENCIAS

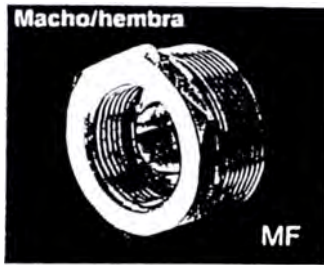
DN contador	12	15	20	25	30	40	
Enroscado gas mm	15/21	20/27	26/34	33/42	40/49	50/60	66/76
Enroscado gas pulgadas	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"

ACCESORIOS

REDUCCIONES



Roscados	Roscados	Roscados	Roscados
20/27	15/21	40/49	26/34
26/34	15/21	40/49	33/42
6/34	20/27	50/60	33/42
33/42	20/27	50/60	40/49
33/42	6/34		



Roscados	Acerrojado	Roscados	Acerrojado
20/27	15/21	40/49	26/34
26/34	15/21	40/49	33/42
26/34	20/27	50/60	26/34
33/42	20/27	50/60	33/42
33/42	26/34	50/60	40/49

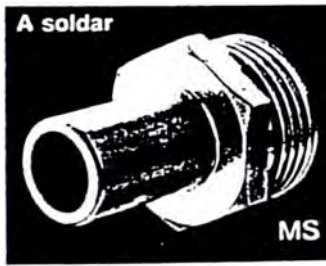


Acerrojado	Roscados	Acerrojado	Roscados
20/27	15/21	40/49	33/42
26/34	15/21	50/60	33/42
26/34	20/27	50/60	40/49
33/42	26/34		
40/49	6/34		

QUILLAS

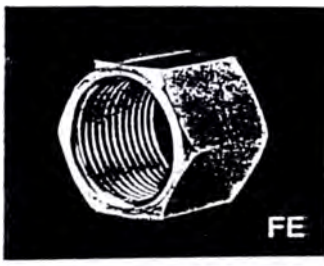


Roscados	Roscados
20/27	40/49
26/34	50/60
33/42	66/76



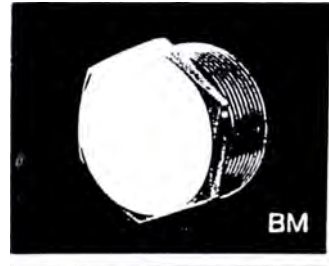
Acerrojado	d	Acerrojado	d
20/27	15	26/34	25
26/34	15	33/42	31
26/34	20		

MANGUITOS IGUALES



Acerrojado	Acerrojado
15/21	33/42
20/27	40/49
26/34	50/60

TAPONES MACHOS



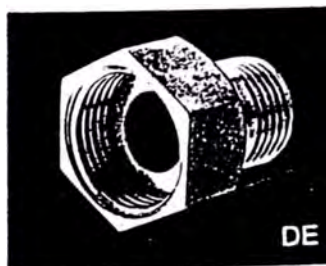
Roscados	Roscados
20/27	40/49
26/34	50/60
33/42	

CASQUILLOS DE FUNDICION



Roscados	DN	Roscados
20/27	32	40/49
26/34	40	40/49
26/34	40	50/60
26/34	40	50/60
33/42	60	50/60
33/42	60	66/76

CASQUILLOS CON TUERCA PRISIONERA



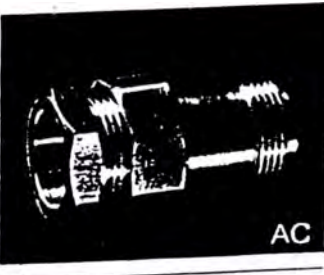
Tuerca	Casquillos
20/27	15/21
26/34	20/27

ADAPTADORES



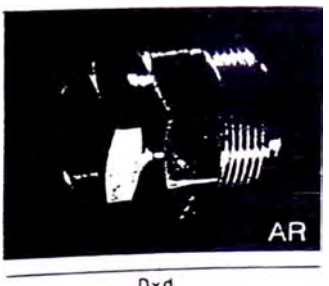
D	Roscados	D	Roscados
25	20/27	32	33/42
25	26/34	40	33/42
32	26/34	50	40/49

DESLIZANTES



D	D
25	40
32	50

DE REDUCCION



Dxd
32x25
50x32
50x25

Seperref

ARIF T 40/13
 JANVIER 1996

FONTAINOR
 RACCORDS LAITON
 POUR TUYAUX PLASTIQUES

I.T., à l'unité. départ usine
 0 DE PORT : à partir de 3.000,00 F. HT

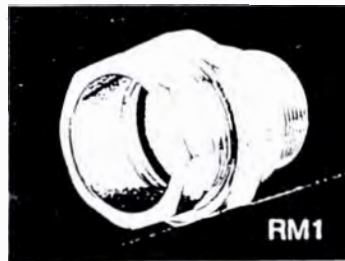
RACCORDS FEMELLES, MÂLES. AVEC
 PRISONNIER, À SOUDER.
 JOINTS, MANCHONS RÉPARATION.
 JOUES.

RACCORDS FEMELLES

Reference	Colisage	Prix F U
RF1 20 15 21	24	22 98
RF1 25 20 27	24	26 92
RF1 32 26 34	12	38 37
RF1 40 33 42	12	54 24
RF1 50 40 49	6	93 98
RF1 63 50 60	6	160 39

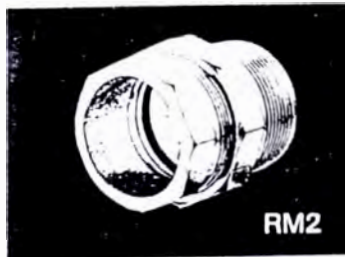
Reference	Colisage	Prix F U
RF2 20 20 27	24	24 87
RF2 25 26 34	24	30 73
RF2 32 33 42	12	45 76
RF2 40 40 49	12	66 31
RF2 50 50 60	6	102 27
RF2 63 66 76	6	193 51

Reference	Colisage	Prix F U
RF3 20 20/27	24	26 26
RF3 25 26/34	24	35 89
RF3 32 33/42	12	52 50

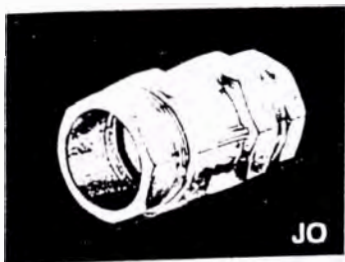


RACCORDS MÂLES

Reference	Colisage	Prix F U
RM1 20 15 21	24	23 47
RM1 25 20 27	24	27 95
RM1 32 26 34	12	43 52
RM1 40 33 42	12	69 09
RM1 50 40 49	6	126 76
RM1 63 50 60	6	172 75



Reference	Colisage	Prix F U
RM2 20 20 27	24	27 95
RM2 25 26 34	24	33 19
RM2 32 33 42	12	55 28
RM2 40 40 49	12	70 46
RM2 50 50 60	6	103 67
RM2 63 66 76	6	193 51



JONCTIONS

Reference	Colisage	Prix F U
JO 20	24	35 89
JO 25	24	42 49
JO 32	12	68 25
JO 40	12	89 13
JO 50	6	143 71
JO 63	6	241 91
JO 25x27	24	59 86



MANCHONS REPARATION

Reference	Colisage	Prix F U
MR 20	12	55 28
MR 25	8	79 74
MR 32	6	91 68
MR 40	4	110 58
MR 50	3	186 61
MR 63	2	269 54

Conduire l'eau pour servir les hommes



BOUCHONS MÂLES

Reference	Colisage	Prix F.U.
BM 15 15 21	1	0,35
BM 20 20 27	1	0,35
BM 25 25 34	1	0,46
BM 32 32 41	1	0,77
BM 40 40 49	1	0,82
BM 50 50 60	1	1,23
BM 63 63 76	1	2,33

ADAPTATEURS



MÂLE

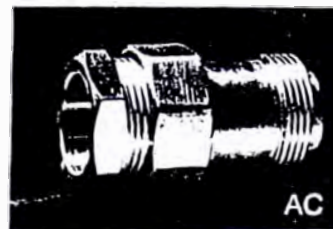
Reference	Colisage	Prix F.U.
AM 25 20 27	24	29,04
AM 25 26 34	24	29,04
AM 32 26 34	24	40,80
AM 32 33 42	24	40,80
AM 40 33 42	24	72,66
AM 50 40 49	24	72,66



BRIDES

Reference	Colisage	Prix F.U.
BF 15 15 21	1	2,53
BF 20 20 27	1	2,53
BF 25 25 34	1	2,53
BF 32 32 41	1	2,53
BF 32B 32 41	1	1,35
BF 40 40 49	1	2,53
BF 40B 40 49	1	2,41
BF 50 50 60	1	2,41
BF 40B 50 60	1	3,04
BF 60 60 60	1	3,04
BF 60B 60 60	1	3,73

IPN 10



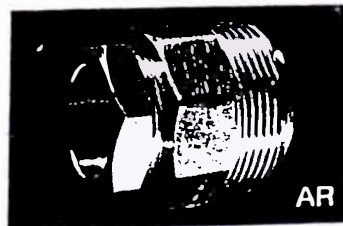
COULISSANT

Reference	Colisage	Prix F.U.
AC 25	12	30,4
AC 32	12	112,6
AC 40	12	139,2
AC 50	12	205,9



JOINTS PLATS

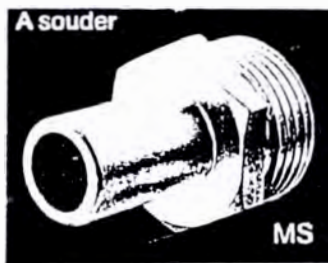
Ref	Filetage	Colisage	Prix F.U.
JP 15	15 21	1	0,35
JP 20	20 27	1	0,35
JP 25	26 34	1	0,46
JP 32	33 42	1	0,77
JP 40	40 49	1	0,82
JP 50	50 60	1	1,23
JP 63	63 76	1	2,33



REDUCTION

Reference	Colisage	Prix F.U.
AR 32x25	12	64,42
AR 50x25	1	193,09
AR 50x32	1	123,55

SOIRES : RÉDUCTIONS. MAMELONS.
MANCHONS ÉGAUX. DOUILLES. BOUCHONS
BRIDES. JOINTS PLATS.



MAMELONS

Reference	Colisage	Prix F U
MS 15 20 27	1	52 78
MS 15 26 34	1	52 78
MS 20 26 34	1	52 78
MS 15 26 34	1	52 78
MS 31 33 42	1	87 85

RÉDUCTIONS

Reference	Colisage	Prix F U
MM 20x15	1	14 95
MM 26x15	1	14 95
MM 26x20	1	14 95
MM 33x26	1	36 95
MM 33x26	1	36 95
MM 40x26	1	36 95
MM 40x33	1	36 95
MM 50x33	1	58 25
MM 50x40	1	59 87



Reference	Colisage	Prix F U
ME 20 27	1	19 06
ME 26 34	1	30 87
ME 33 42	1	52 78
ME 40 49	1	72 00
ME 50 59	1	124 51
ME 66 76	1	285 71



MANCHONS ÉGAUX

Reference	Colisage	Prix F U
FE 15 20	1	19 06
FE 20 27	1	26 37
FE 26 34	1	35 23
FE 33 42	1	59 95
FE 40 49	1	80 13
FE 50 59	1	130 53



Reference	Colisage	Prix F U
FM 20x15	1	32 44
FM 25x15	1	49 70
FM 25x20	1	49 70
FM 33x26	1	60 53
FM 40x26	1	109 85
FM 40x33	1	109 85
FM 50x33	1	161 15
FM 50x40	1	161 15

DOUILLES

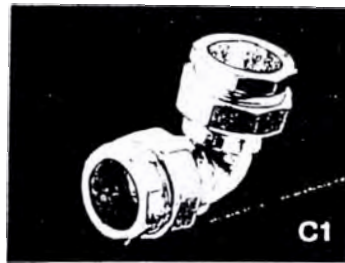
Reference	Colisage	Prix F U
DE 20x15	1	16 90
DE 26x20	1	25 28
DE 33x26	1	100 35
DE 40x33	1	104 15
DE 50x40	1	130 55





RACCORDS

Reference	Colisage	Prix F U
20 15 21		60 78
25 20 27		75 96
32 20 27		91
32 26 34		91



COUDES

Reference	Colisage	Prix
C1 20		52 47
C1 25		64 37
32		93 96
		94 5
50		255 7



Reference	Colisage	Prix F U
20 15 21		78 61
25 20 27		78 60
32 20 27		94 35
32 26 34		94 35



Reference	Colisage	Prix F U
C2 25 26 34		93 96
C2 32 20 27		103 67
C2 32 26 34		103 67
C2 40 26 34		172 79
C2 40 40 49		172 79
C2 50 40 49		283 34
C2 50 50 60		283 34

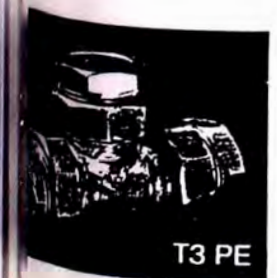


TES

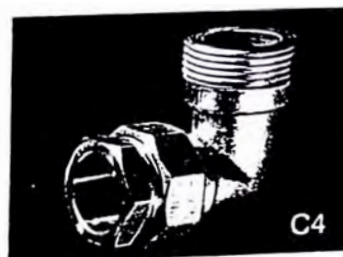
Reference	Colisage	Prix F U
T 20 15 21		60 78
T 25 20 27		66 31
T 32 20 27		82 89
T 32 26 34		82 89
T 40 20 27		159 53
T 40 33 42		32 9
T 50 20 27		345 56
T 50 26 34		345 56
T 50 40 49		265 41



Reference	Colisage	Prix F U
C3A		
20 27 x 20 27		76 77
C3AG		
20 27 x 26 34		5 02
C3B		
26 34 x 26 34		85 02



Reference	Colisage	Prix F U
T3 PE 25	6	63 57
T3 PE 32		99 92
T3 PE 40		133 24
T3 PE 50		331 44



Reference	Colisage	Prix F U
C4 25 20 27	6	52 25
C4 25 26 34	5	70 42
C4 32 26 34	5	75 50
C4 32 33 42	6	92 47
C4 40 33 42		117 67
C4 50 40 49		148 79

PARTOUT OÙ L'ON TRANSPORTE L'EAU POTABLE.

Flexible et léger, pour faciliter la mise en œuvre.

Longue en grande longueur, en couronne ou sur tûret, le tuyau Polyéthylène BANDE BLEUE® conjugué avec des éléments de pose réduits, économie et confort d'utilisation.

- faible emprise sur la chaussée (conditionnement sur tûret),
- durée réduite des travaux, donc perturbations minimales de la circulation,
- absence de perte à des changements de direction ou de section,
- parfaite adaptabilité du tuyau Polyéthylène BANDE BLEUE® aux contraintes imprévues de trace.

Incorrodable, pour résister à l'agressivité des sols.

Insensible aux agressions chimiques et électrolytiques, le tuyau Polyéthylène BANDE BLEUE® se montre à l'aise sur tous les terrains, à la ville comme à la campagne, à la montagne comme au bord de la mer.

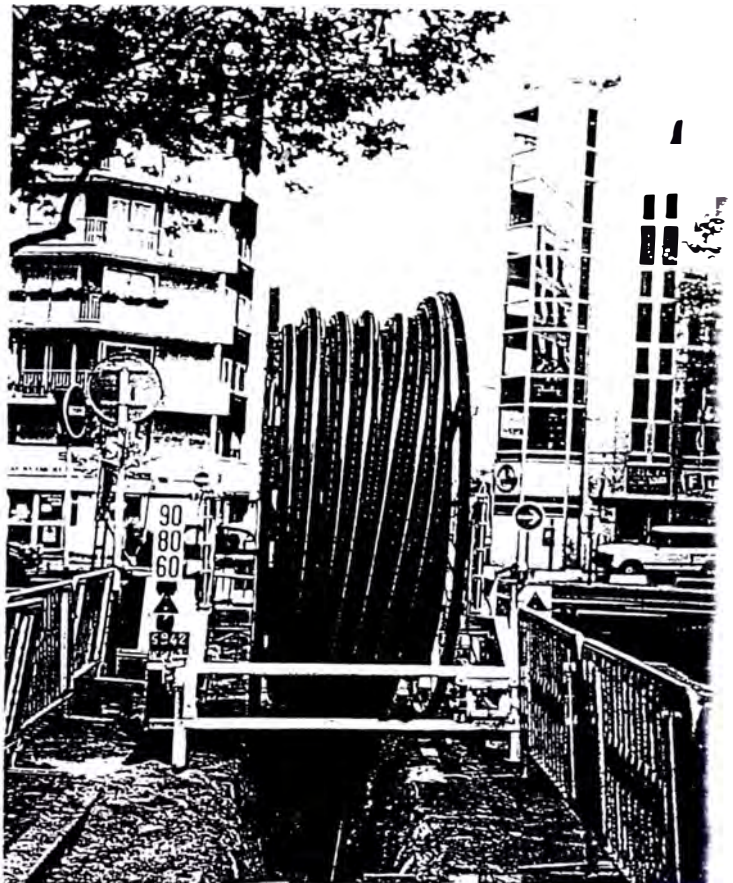
Totalement fiable, pour assurer la pérennité des réseaux.

Les progrès récents de la chimie des matières plastiques associés à la concurrence rigoureuse de l'extrusion ont rendu possible une spectaculaire élévation des performances des tuyaux Polyéthylène Haute Densité.

- augmentation de 25 % pour le PE 100 de la contrainte de rupture à long terme
- maîtrise de la résistance à la fissuration sous contraintes.

Contrôlé rigoureusement, pour répondre aux normes de qualité.

Soucieux de toujours maîtriser la structure et le comportement à long terme des matériaux plastiques, SEPEREF dispose de moyens d'expérimentation exceptionnels. Synonymes de contrôles rigoureux avant, pendant et après les phases de production, ils se révèlent indispensables pour assurer un coefficient de sécurité élevé et garantir la saveur de l'eau distribuée. Signe de reconnaissance, la spécification technique du tuyau Polyéthylène BANDE BLEUE® a été adoptée par la norme N.F.T. 54.063 de juillet 1989. Garantie par un système performant d'assurance qualité certifié ISO 9002, sa fiabilité est également authentifiée par la marque IF.





... SUIVEZ LA BANDE BLEUE®

Depuis les procédures de fabrication jusqu'à la ligne d'extrusion, la qualité certifiée.

Fidèle à sa volonté de garantir une efficacité totale dans la mise en œuvre des matières premières, SEPEREF respecte une double obligation de moyens (compound / process) et de résultats (performances mécaniques et organoleptiques)

- les composants sont rigoureusement sélectionnés et l'utilisation de recyclés interdite
- les paramètres d'extrusion (débit, profil, ce températures) sont déterminés pour optimiser la structure du polymère, sans dégrader la matière par oxydation.



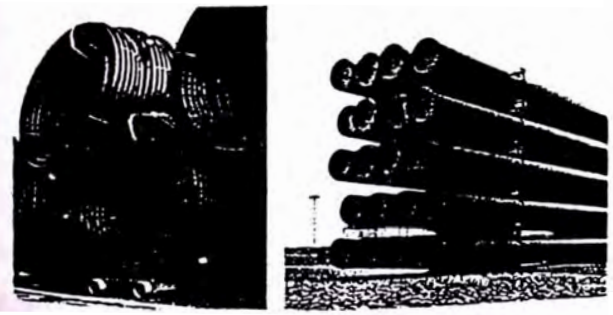
Basse ou haute densité : une large gamme du ø 20 au ø 250.

Branchement d'eau potable (PE 32 du ø 25 au ø 63) ou réseaux d'adduction (PE 80 du ø 20 au ø 180 et PE 100 du ø 160 au ø 250), à chaque besoin correspond une solution en Polyéthylène BANDE BLEUE®.

Trois conditionnements : une manutention simplifiée sur tous les sites.

SEPEREF dispose de 3 conditionnements adaptés à tous types de terrain et de manutention

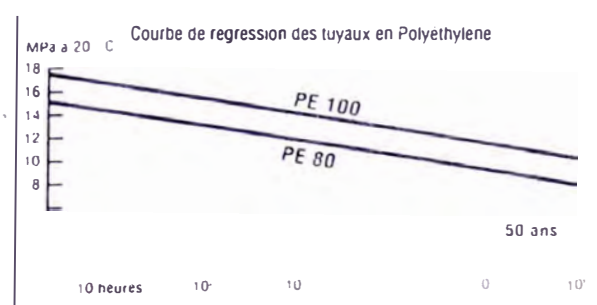
- couronnes (50 ou 100 mètres) du ø 20 au ø 90 mm.
- tourets du ø 63 au ø 160 mm.
- barres droites (vrac ou cadre) du ø 25 au ø 250 mm.



Nouveau PE 100 : la compétitivité en tête.

Avec le PE 100 pour chef de file, la nouvelle génération de polyéthylène SEPEREF permet, tout en conservant les dimensions des tubes standardisés, d'améliorer les pressions de service. Ainsi, à épaisseur et diamètres nominaux identiques, le tuyau polyéthylène peut être classé PN 10 en PE 63, PN 12.5 en PE 80 et PN 16 en PE 100.

Résultats : une économie certaine au niveau de la gestion de réseaux d'adduction d'eau potable avec une parfaite maîtrise des coûts d'exploitation et une compétitivité accrue en PE 100 dans la gamme des gros diamètres.



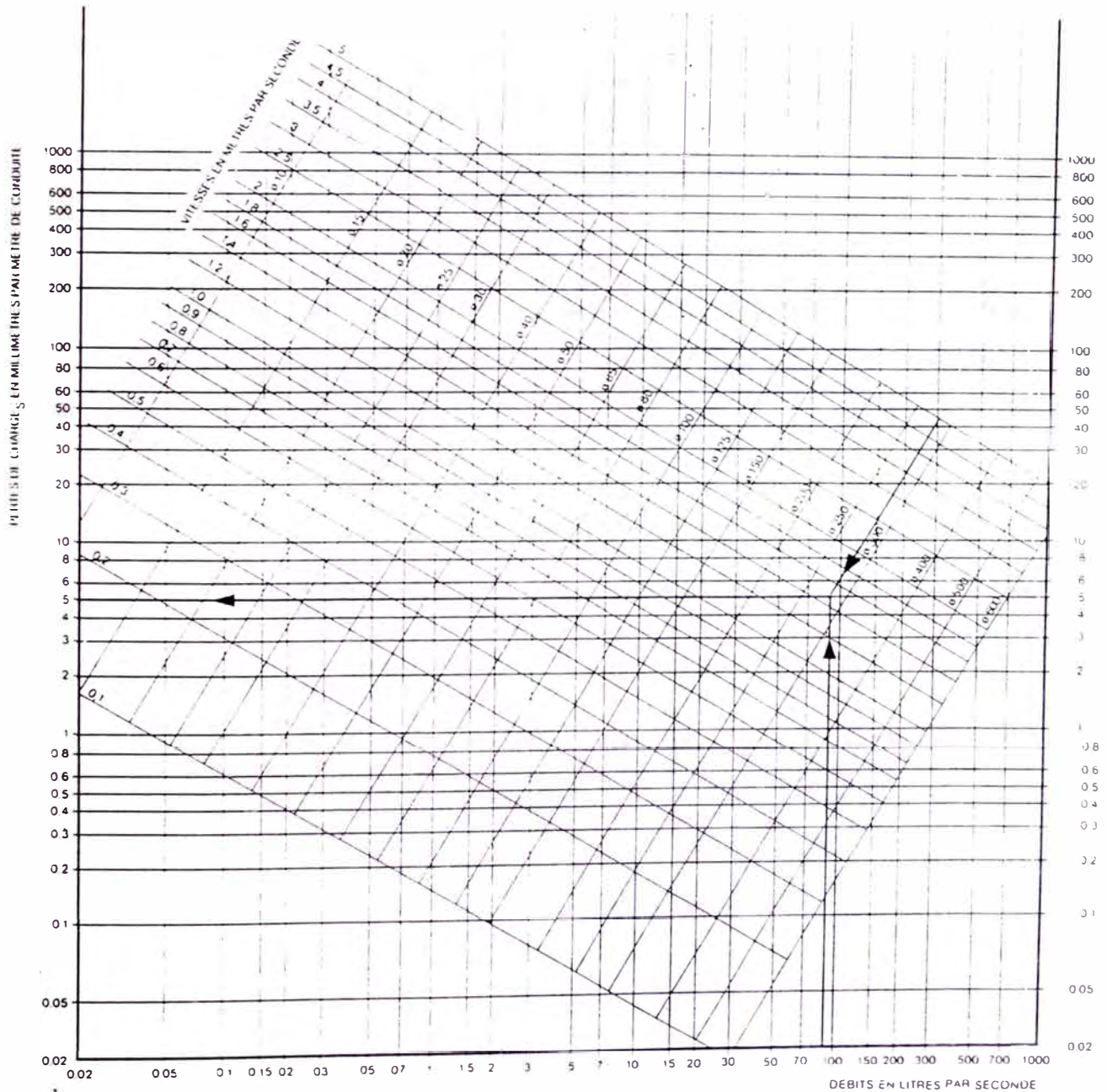
	BANDE BLEUE®			
	PE 32 Branchement	PE 80 Réseaux	PE 100 Réseaux	
Norme française Reperage	NF T 54 071 1 filet bleu	NF T 54 063 ≥ 3 filets bleus	Règlement NF 114 6 filets bleus	
Résistance à la pression statique • à 20° C • à 80° C	1 heure 7 MPa 1 000 heures 1.5 MPa	1 heure 12 MPa 1 000 heures 4 MPa	100 heures 12.4 MPa 1 000 heures 5 MPa	
Résistance à la pression cyclique (essais hors norme)		500 000 cycles 0 - 8.2 MPa pas de rupture fragile	idem PE 80	
Tenue à la fissuration		Norme NF T 54 077	Norme NF T 54 077	
ø mini de rupture à 50 ans à 20° C	> 3.2 MPa	> 8.0 MPa	> 10 MPa	
Désignation (Marquage) Série du tube SDR	Branchement eau PN 10 S 2.5 6	Eau potable PN 16 S 4 9	Eau potable PN 12.5 S 5 11	Eau potable PN 16 S 5 11 PN 12.5 S 6.3 13.6
Rayon de rupture	10 D	20 D	25 D	Nous consulter



BANDE BLEUE

ABAQUE

POUR LE CALCUL DES PERTES DE CHARGE.



Cet abaque a été établi en considérant les diamètres intérieurs des tuyaux

Mode d'emploi de l'abaque :

Détermination de la perte de charge pour un diamètre D et un débit Q_v donnés.

On trace une verticale qui passe par Q_v jusqu'au point d'intersection avec la droite D . De ce point on trace une horizontale qui coupe l'échelle des pertes de charge à la valeur recherchée.

Exemple pour un débit $Q_v = 90$ l/s, une conduite $D = 290.8$ mm ($D, 315$ eq. 12.1)

- la perte de charge J_0 est de 5 mm/m
- la vitesse d'écoulement V_c est voisine de 1.45 m/s

(reproduction partielle
de l'abaque adopté par l'ISO)

**TARIF TPB 36
JUILLET 1995**

TUYAUX POLYÉTHYLÈNE "BANDE BLEUE®"
POUR DISTRIBUTION D'EAU POTABLE

PE 80 SIGMA 63

PE 100 SIGMA 80

Qualité organoleptique - Conforme à la norme NF-T 54.063

Marque de qualité NF 114 - Groupe 2 - Agrément usine n° 523

TARIF H.T., départ usine

Ø Ext. mm	PN 12,5					PN 16				
	Ep. mm	Ø int. mm	Poids Kg/m	F/m		Ep. mm	Ø int. mm	Poids Kg/m	F/m	
				Couronnes 50 ou 100 m	Tourets Barres				Couronnes 50 ou 100 m	Tourets Barres
20						3.0	14.0	0,164	6,15	
25						3.0	19.0	0,213	7,99	
32	3.0	25.0	0,281	10,54		3.6	24.8	0,329	12,34	
40	3.7	32.6	0,433	16,24		4.5	31.0	0,515	19,33	
50	4.6	40.8	0,670	25,14		5.6	38.8	0,795	29,84	
63	5.8	51.4	1,060	39,78	37,27	7.1	48.8	1,270	47,66	44,65
75	6.8	61.4	1,480	55,55	52,05	8.4	58.2	1,780	66,81	62,60
90	8.2	73.6	2,140	80,32	75,25	10.1	69.8	2,560	96,10	90,03
110	10.0	90.0	3,170		111,49	12.3	85.4	3,800		133,64
125	11.4	102.2	4,100		144,20	14.0	97.0	4,900		172,33
160	14.6	130.8	6,700		235,63	17.9	124.2	8,000		281,36
180*	16.4	147.2	8,500		298,93	20.1	139.8	10,200		358,73
200*	14,7	170,6	8,650		337,41	18,2	163,6	10,500		409,60
225*	16,6	191,8	11,000		429,08	20,5	184,0	13,300		518,80
250*	18,4	213,2	13,500		526,63	22,7	204,6	16,300		635,83

PN 10

Ø Ext. mm	Ep. mm	Ø int. mm	Poids Kg/m	F/m	
				Couronnes 50 ou 100 m	Tourets Barres
200*	11,9	176,2	7,100		276,90
225*	13,4	198,2	9,000		351,00
250*	14,8	220,4	11,100		432,90

* Barres droites exclusivement

FRANCO à partir de 1000 kg

ANEXO 11

**Campaña de detección de fugas
con correlador**

ESTUDIO PILOTO DE EVALUACION Y CONTROL DEL ANC

CAMPAÑA DE DETECCION DE FUGAS CON CORRELADOR

Nº	FECHA	MATERIAL	DIAMETRO	LONGITUD	OBSERVAC.
1	31.07.95	Asb-Cemento	150	45	31.07.96
2	31.07.95	Asb-Cemento	150	156	
3	31.07.95	Asb-Cemento	150	50	
4	31.07.95	Asb-Cemento	100	85	Fuga Conex.
5	31.07.95	Asb-Cemento	100	80	Total = 416
6	01.08.96	Asb-Cemento	100	81	
7	01.08.96	Asb-Cemento	100	76	
8	01.08.96	Asb-Cemento	150	50	
9	01.08.96	Asb-Cemento	150	44	
10	01.08.96	Asb-Cemento	150	31	
11	01.08.96	Asb-Cemento	150	70	
12	01.08.96	Asb-Cemento	100	72	
13	01.08.96	Asb-Cemento	100	180	
14	01.08.96	Asb-Cemento	100	92	
15	01.08.96	Asb-Cemento	100	120	
16	01.08.96	Asb-Cemento	100	120	Total = 936 TG = 1352
17	02.08.96	Asb-Cemento	100	110	
18	02.08.96	Asb-Cemento	100	55	
19	02.08.96	Asb-Cemento	100	70	
20	02.08.96	Asb-Cemento	100	95	
21	02.08.96	Asb-Cemento	100	110	
22	02.08.96	Asb-Cemento	100	90	
23	02.08.96	Asb-Cemento	100	55	
24	02.08.96	Asb-Cemento	100	200	Total = 785 TG = 2137
25	03.08.96	Asb-Cemento	100	85	
26	03.08.96	Asb-Cemento	100	45	
27	03.08.96	Asb-Cemento	100	53	
28	03.08.96	Asb-Cemento	100	140	
29	03.08.96	Asb-Cemento	100	45	
30	03.08.96	Asb-Cemento	100	130	
31	03.08.96	Asb-Cemento	100	55	
32	03.08.96	Asb-Cemento	100	60	
33	03.08.96	Asb-Cemento	100	65	Total = 678 TG=2,815
34	05.08.95	Asb-Cemento	100	120	
35	05.08.95	Asb-Cemento	100	85	
36	05.08.95	Fierro Fundido	100	155	
37	05.08.95	Asb-Cemento	100	60	
38	05.08.95	Asb-Cemento	100	40	Total + 460 TG = 3,275
39	06.08.96	Asb-Cemento	100	90	
40	06.08.96	Asb-Cemento	100	80	
41	06.08.96	Asb-Cemento	100	90	
42	06.08.96	Asb-Cemento	100	65	
43	06.08.96	Asb-Cemento	100	180	
44	06.08.96	Asb-Cemento	100	85	
45	06.08.96	Fierro Fundido	100	170	
46	06.08.96	Fierro Fundido	100	105	Total = 865 TG 4,140
47	06.08.96	Fierro Fundido	100	150	
48	06.08.96	Fierro Fundido	100	100	
49	06.08.96	Asb-Cemento	100	130	
50	06.08.96	Asb-Cemento	100	100	
51	06.08.96	Asb-Cemento	100	100	Fuga Conex. Total = 580 TG = 4,720
52	07.08.96	Asb-Cemento	150	135	
53	07.08.96	Asb-Cemento	100	150	

54	07.08.96	Asb-Cemento	100	95	
55	07.08.96	Asb-Cemento	100	70	Fuga Conexion
56	07.08.96	Asb-Cemento	100	140	
57	07.08.96	Asb-Cemento	100	115	
58	07.08.96	Asb-Cemento	100	100	
59	07.08.96	Fierro Fundido	100	55	
60	07.08.96	Fierro Fundido	100	100	
61	07.08.96	Fierro Fundido	100	55	
62	07.08.96	Fierro Fundido	100	60	
63	07.09.96	Asb-Cemento	100	80	Fuga valvula
64	07.09.96	Asb-Cemento	100	130	
65	07.09.96	Asb-Cemento	100	75	
66	07.09.96	Asb-Cemento	100	70	Fuga Conexion
67	07.09.96	Asb-Cemento	100	150	Total : 1,580 TG : 6,300
68	08.08.96	Asb-Cemento	100	75	
69	08.08.96	Asb-Cemento	100	65	
70	08.08.96	Asb-Cemento	100	135	
71	08.08.96	Asb-Cemento	100	55	Total = 330 TG: 6,630
72	09.08.96	Asb-Cemento	150	55	
73	09.08.96	Asb-Cemento	150	115	
74	09.08.96	Asb-Cemento	100	45	
75	09.08.96	Asb-Cemento	100	70	
76	09.08.96	Asb-Cemento	100	45	
77	09.08.96	Asb-Cemento	100	85	
78	09.08.96	Asb-Cemento	100	110	
79	09.08.96	Asb-Cemento	150	50	
80	09.08.96	Asb-Cemento	100	65	
81	09.08.96	Asb-Cemento	100	60	
82	09.08.96	Asb-Cemento	100	115	Total = 815 TG 7,445
83	12.08.96	Fierro Fundido	100	80	
84	12.08.96	Fierro Fundido	100	50	
85	12.08.96	Fierro Fundido	100	90	
86	12.08.96	Fierro Fundido	100	140	
87	12.08.96	Fierro Fundido	100	140	
88	12.08.96	Asb-Cemento	100	70	Total : 570 TG = 8,015
89	13.08.96	Asb-Cemento	100	80	
90	13.08.96	Fierro Fundido	100	100	
91	13.08.96	Asb-Cemento	100	100	
92	13.08.96	Asb-Cemento	100	140	
93	13.08.96	Asb-Cemento	100	100	Total : 515 TG 8,530
94	14.08.96	Fierro Fundido	100	75	
95	14.08.96	Asb-Cemento	100	70	
96	14.08.96	Asb-Cemento	200	75	
97	14.08.96	Asb-Cemento	200	115	70med. 200 diam./ 45med.100 diam.
98	14.08.96	Asb-Cemento	150	55	
99	14.08.96	Asb-Cemento	100	75	Total = 465 TG = 8,995
100	15.08.96	Asb-Cemento	100	240	Total =240 TG = 9,235
101	16.08.96	Asb-Cemento	200	50	
102	16.08.96	Asb-Cemento	100	120	
103	16.08.96	Asb-Cemento	100	80	
104	16.08.96	Asb-Cemento	100	25	
105	16.08.96	Fierro Fundido	100	45	
106	16.08.96	Asb-Cemento	100	45	
107	16.08.96	Asb-Cemento	100	50	
108	16.08.96	Asb-Cemento	100	60	Total = 475 TG = 9,710

ANEXO 12

Planos de las cámaras

NORMA PERUANA	NORMA ESPAÑOLA	DEFINICIÓN
	<i>Distancia de visibilidad de adelantamiento</i>	<i>Se considerará como distancia de visibilidad de adelantamiento la que existe un objeto situado sobre la calzada y la posición de un vehículo que circule en dirección a dicho objeto, en el momento en que puede divisarla sin que luego desaparezca de su vista hasta llegar al mismo.</i>
<i>Encintado</i>	<i>Encintado</i>	<i>Bordillo enrasado con el pavimento</i>
	<i>Intensidad horaria de proyecto.</i>	<i>Número de vehículos / hora que deben poder utilizar la carretera que se proyecta en el año horizonte en las condiciones de circulación que se hayan estimado como aceptables. Símbolo I.H.P.</i>
<i>Índice medio diaria</i>	<i>Intensidad media diaria</i>	<i>Número total de vehículos que pasan por una sección transversal de la carretera durante un año, dividido por el número de días del año. Símbolo I.M.D.</i>
<i>Intersección</i>	<i>Intersección</i>	<i>Zona común a dos o varias carreteras que se cruzan al mismo nivel y en la que se incluyen las plataformas que puedan utilizar los vehículos para el desarrollo de todos los movimientos posibles.</i>
<i>Longitud crítica de una rampa</i>	<i>Longitud crítica de una rampa</i>	<i>Es la máxima longitud de una rampa que permite que el vehículo tipo circule en toda ella a una velocidad no inferior a la velocidad mínima admisible.</i>
<i>Berma Central</i>	<i>Mediana</i>	<i>Cuando las corrientes de tráfico tienen diferente sentido, al separador de tráfico se le denomina mediana.</i>
<i>Calzada</i>	<i>Plataforma</i>	<i>Zona de la carretera destinada al uso de los vehículos, formada por la calzada y los arcenes.</i>



URB. SANTA MARIA
R - 25 - 7 - 73

URB. CUEVA
EXP. 61
c/a, c/d
F.R. 21-12-71

URB. CUEVA
EXP. 61
R. 21-12-71

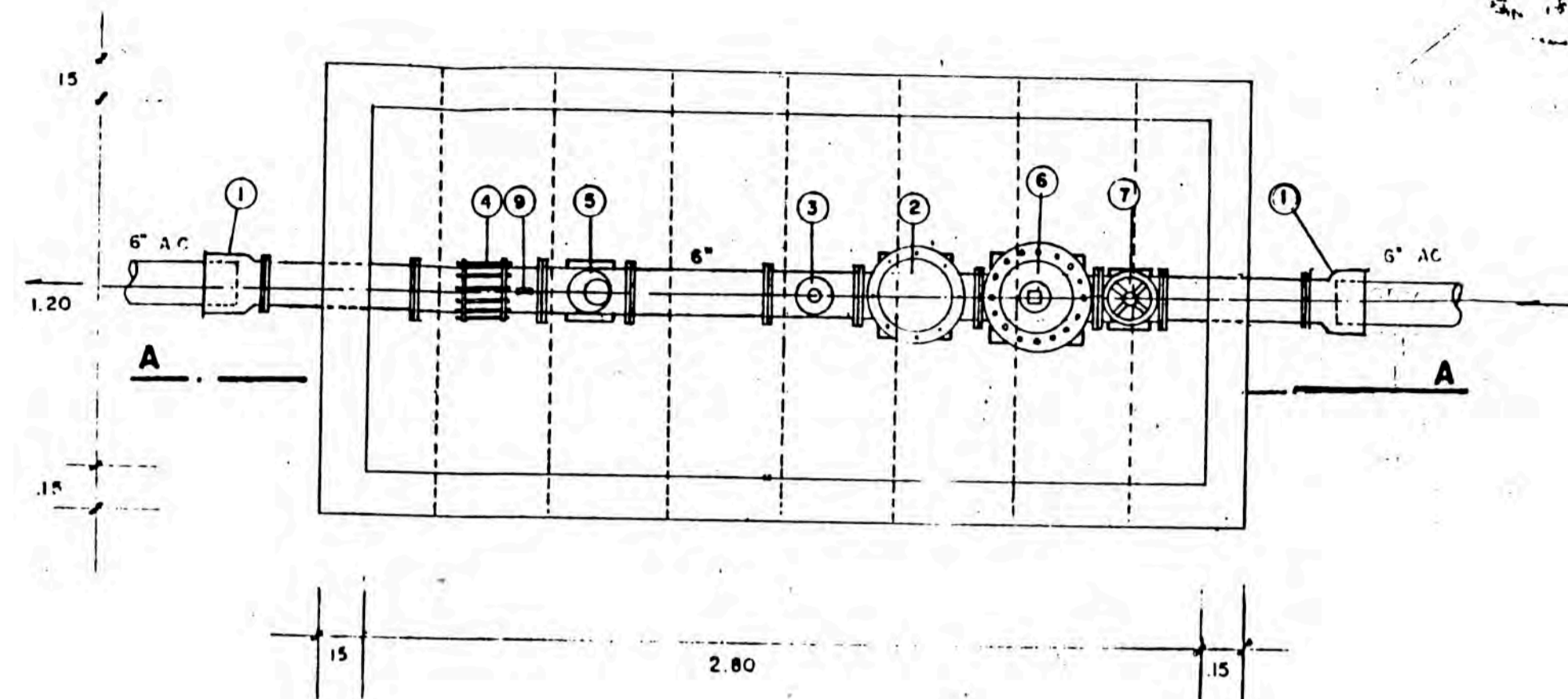
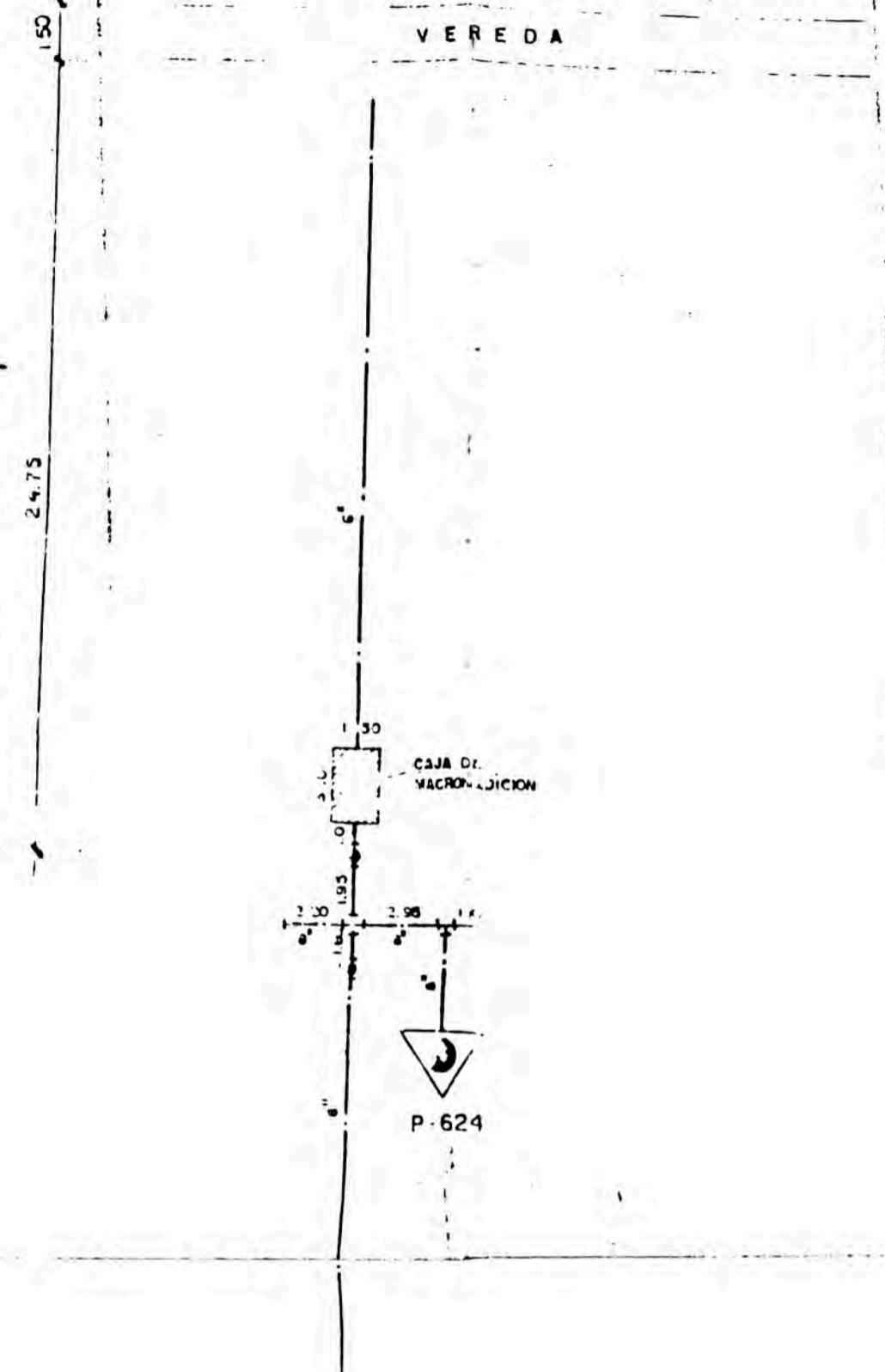
BAMBUES
- 11 - 72

RESIDENCIAL
LA MAR

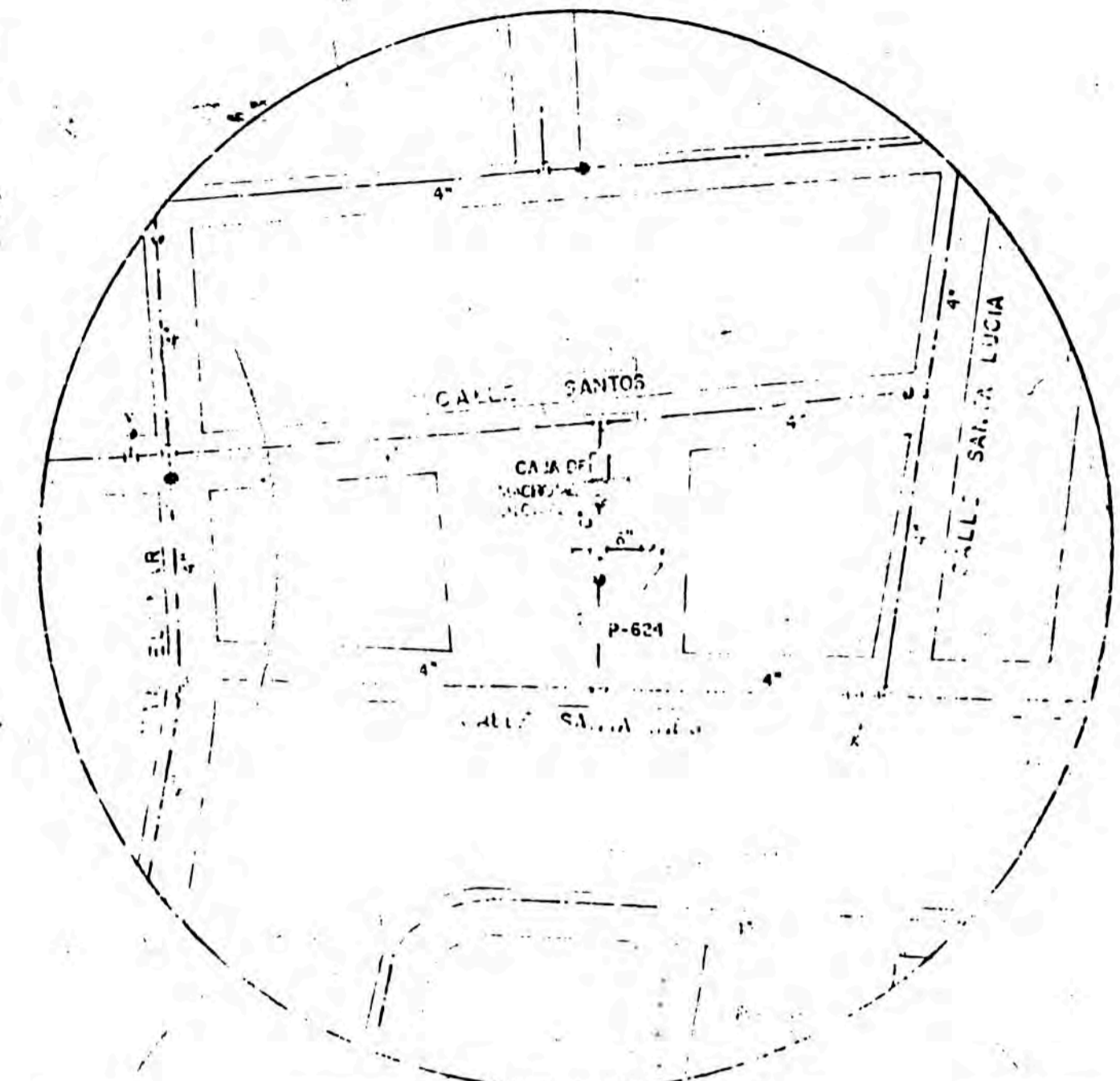
- SIN MEDIDOR
- CLANDESTINO
- VALVULA DE LIMITE DE ZONA
- PUNTO DE LECTURA SOBRE VALVULA
- PUNTO DE LECTURA CON SONDAGE
- NO EXISTE

REPUBLICA DEL PERU CONVENIO DE PRESTAMO BIRF - 3811 - PE CONTRATO DE SERVICIO DE CONSULTORIA N° 019-95-CSE-21500/BIRF-SEDAPAL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA	
REHABILITACION DE LOS SISTEMAS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA Y CALLAO ESTUDIO PILOTO DE EVALUACION Y CONTROL DEL AGUA NO CONTABILIZADA	N° DE PROYECTO N° DE PLANO/TECA RF - 01 ESC. 1: 1500
AÑO: RESULTADOS DEL TRABAJO DE DETECCION DE FUGAS	REALIZADO: CLAUDE DROIER REVISADO: ING. CLAUDE HASCOCET
CONSULTOR: AEP SEURECA - OIST	APROBADO: ING. JEROME DANTIN FECHA: AGOSTO DE 1996

CALLE SANTOS



CAJA DE MACROMEDICION
PLANTA
ESCALA: 1/20



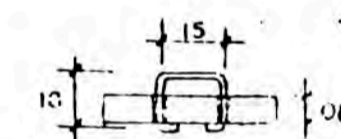
PLANO DE UBICACION

CALLE SANTA INES

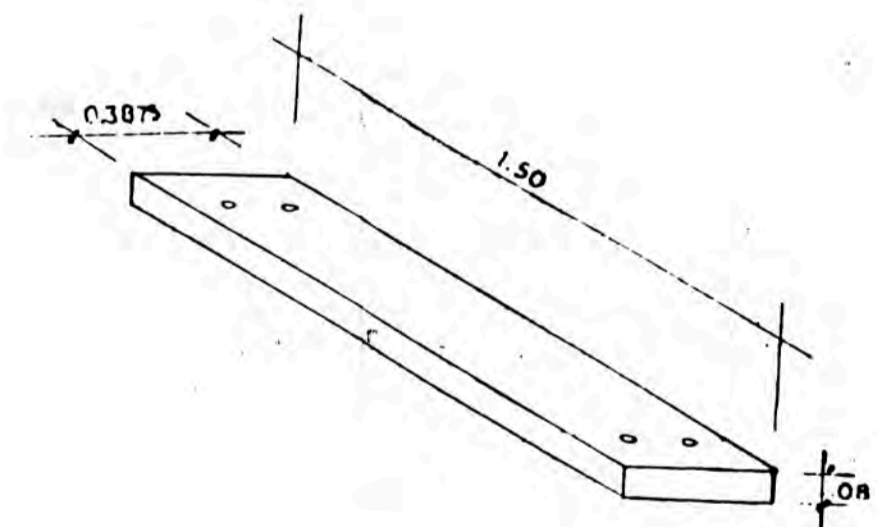
PLANTA
ESCALA: 1/200

ESPECIFICACIONES TECNICAS

- SOBRECARGAS • 4.00 ka/m²
- CAPACIDAD PORTANTE • 2.00 ka/cm²
- Fy • 42.00 kg/cm²
- CONCRETO Fc • 410.00 kg/cm²



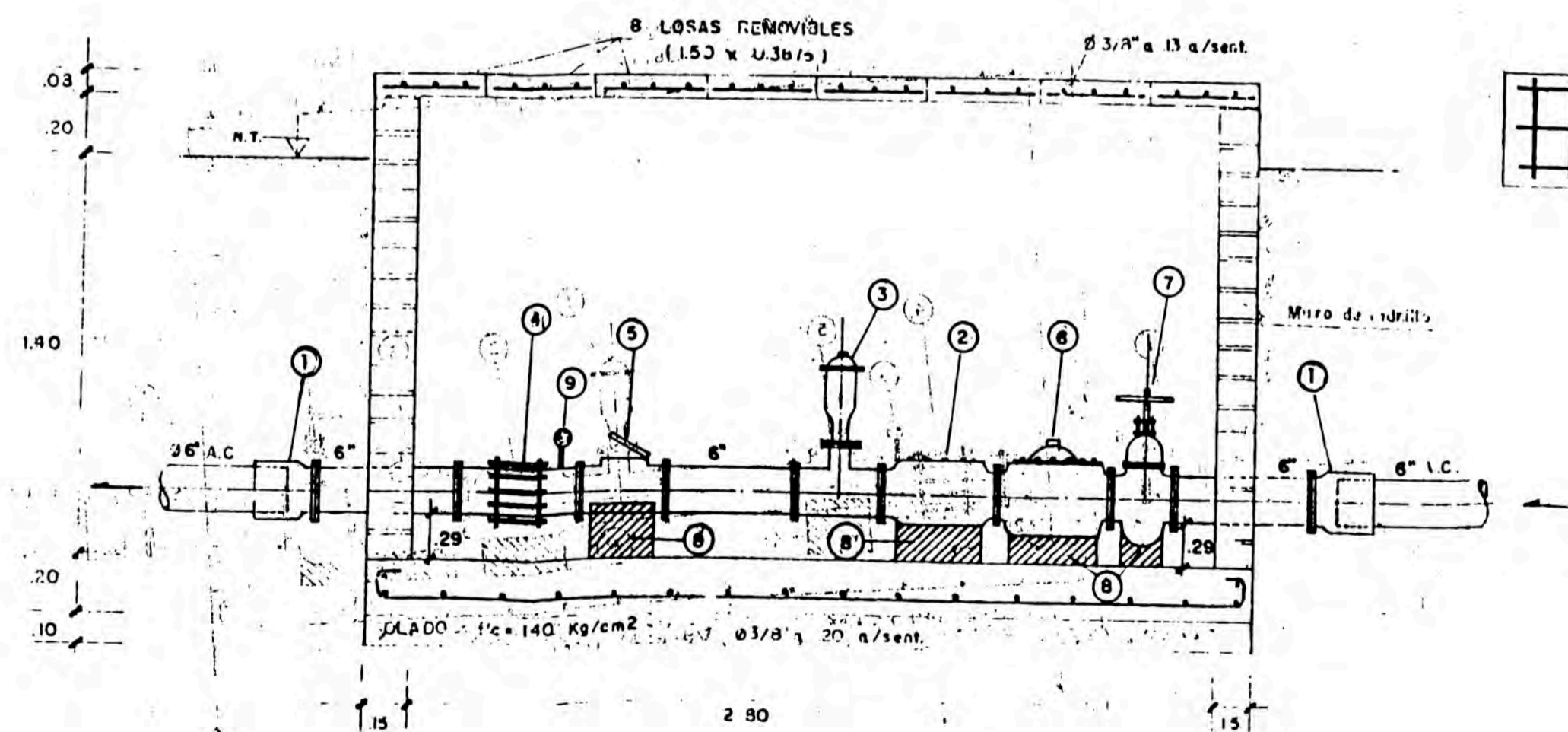
DETALLE DE AGARRADERA DE LOSA REMOVIBLE



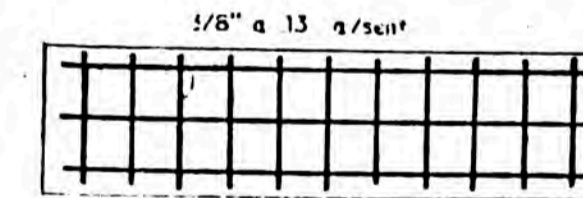
ISOMETRICO

LEYENDA

- ① Trans. Brida - Mozza
- ② Filtro
- ③ Valvula de Aire
- ④ Union Dresser
- ⑤ Medidor de Caudal
- ⑥ Valvula Check
- ⑦ Valvula Compuerta
- ⑧ Dato
- ⑨ MANOMETRO



SECCION A-A
ESCALA: 1/20

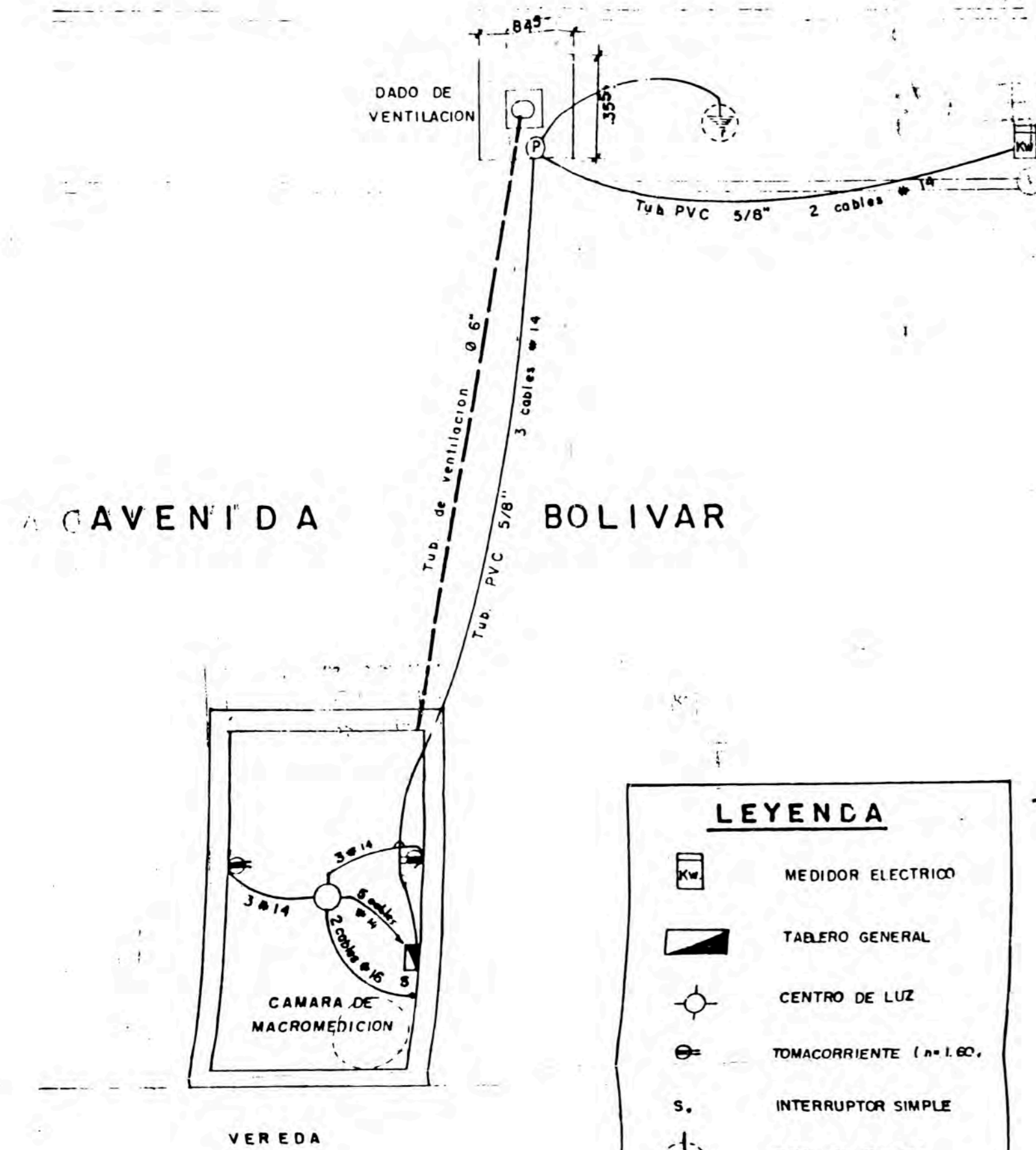


ARMADURA

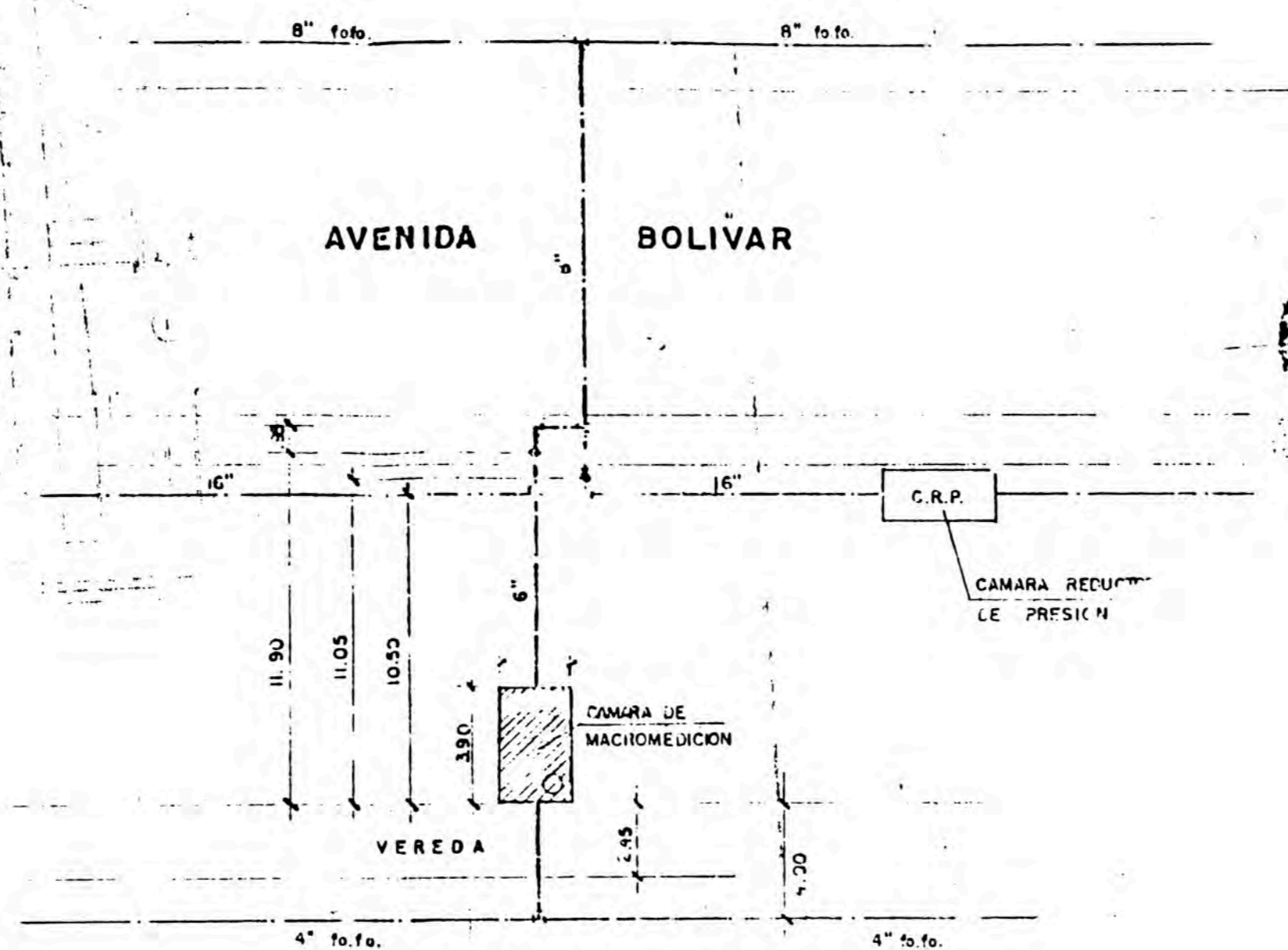
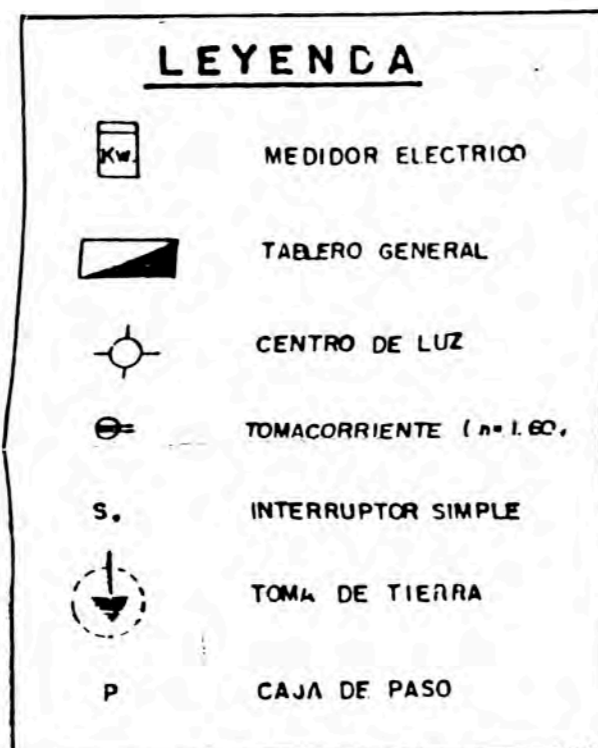
DETALLE DE LOSA REMOVIBLE

SERVICIO DE ASESORIA TECNICA Y CONSULTORIA DE LIMA		
SEDAPAL		
PROYECTO B.I.R.F.		
SEURECA O.I.S.T. S.A.		
ESTUDIO PRELITO DE AGUA NO CONTABILIZADA	ESCALA	INDICADAS
	FECHA	MA 120 19
REPLANTEO DE OBRA CAJA DE MACROMEDICION	QUINCE	10/15/84
	REVISADO	
	PROBADO	
		01

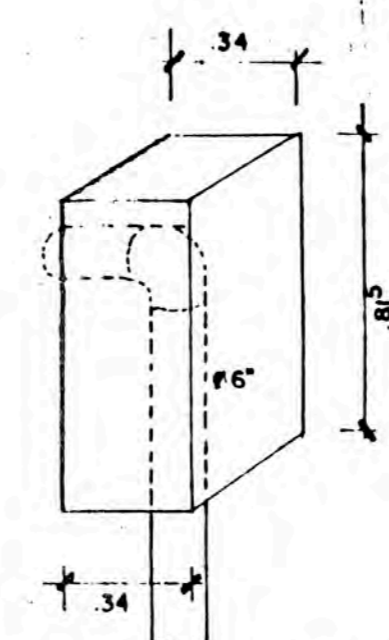
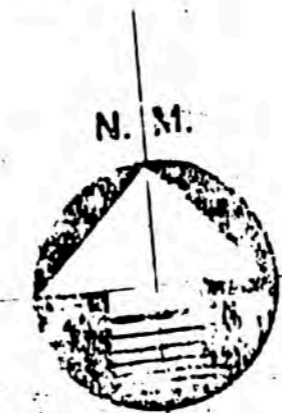
[Signature]
VICTOR MANUEL ALFARO ALFARO
Ingeniero Civil
Reg. del Colegio de Ingenieros N° 17095



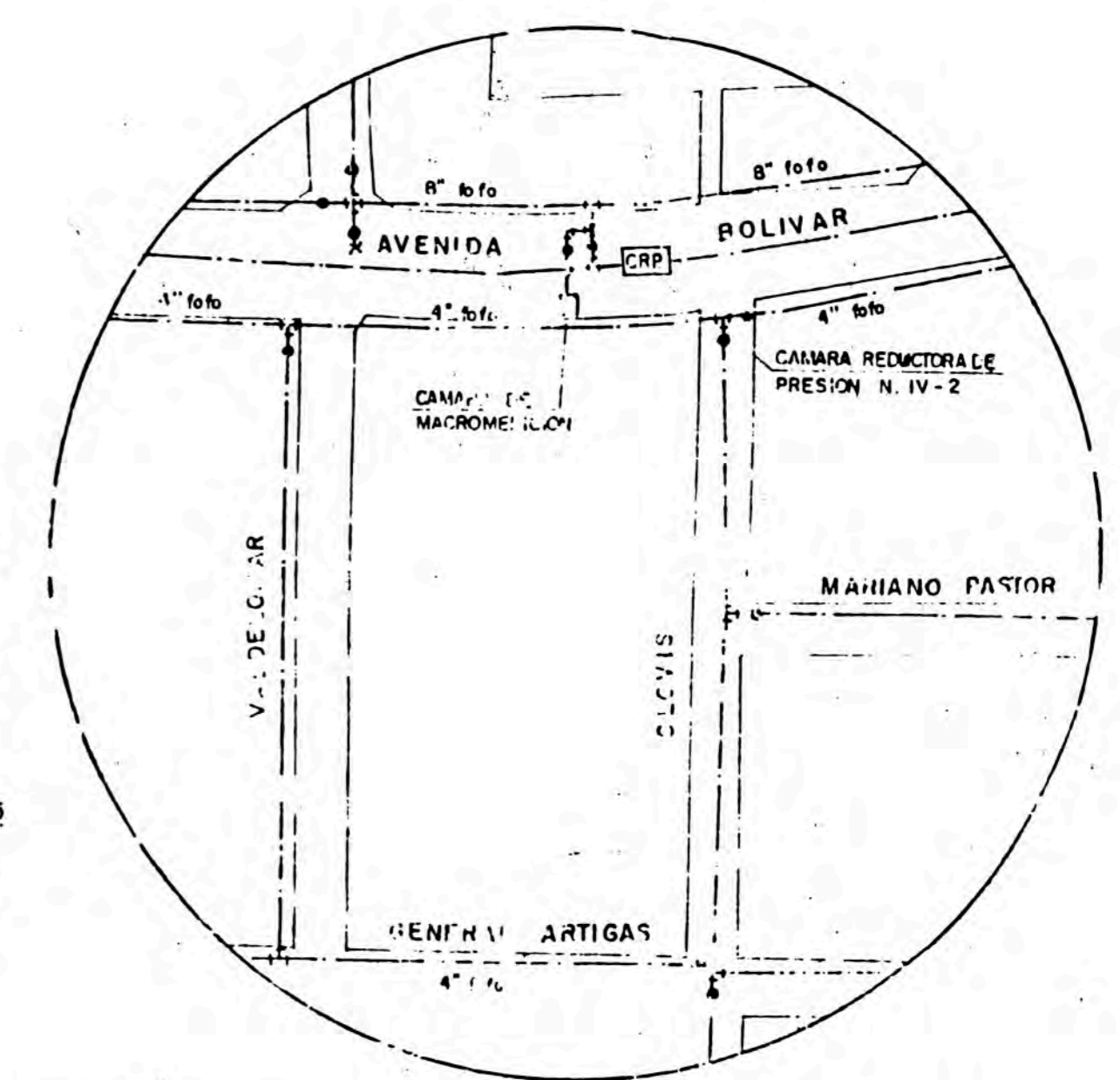
INSTALACION ELECTRICA



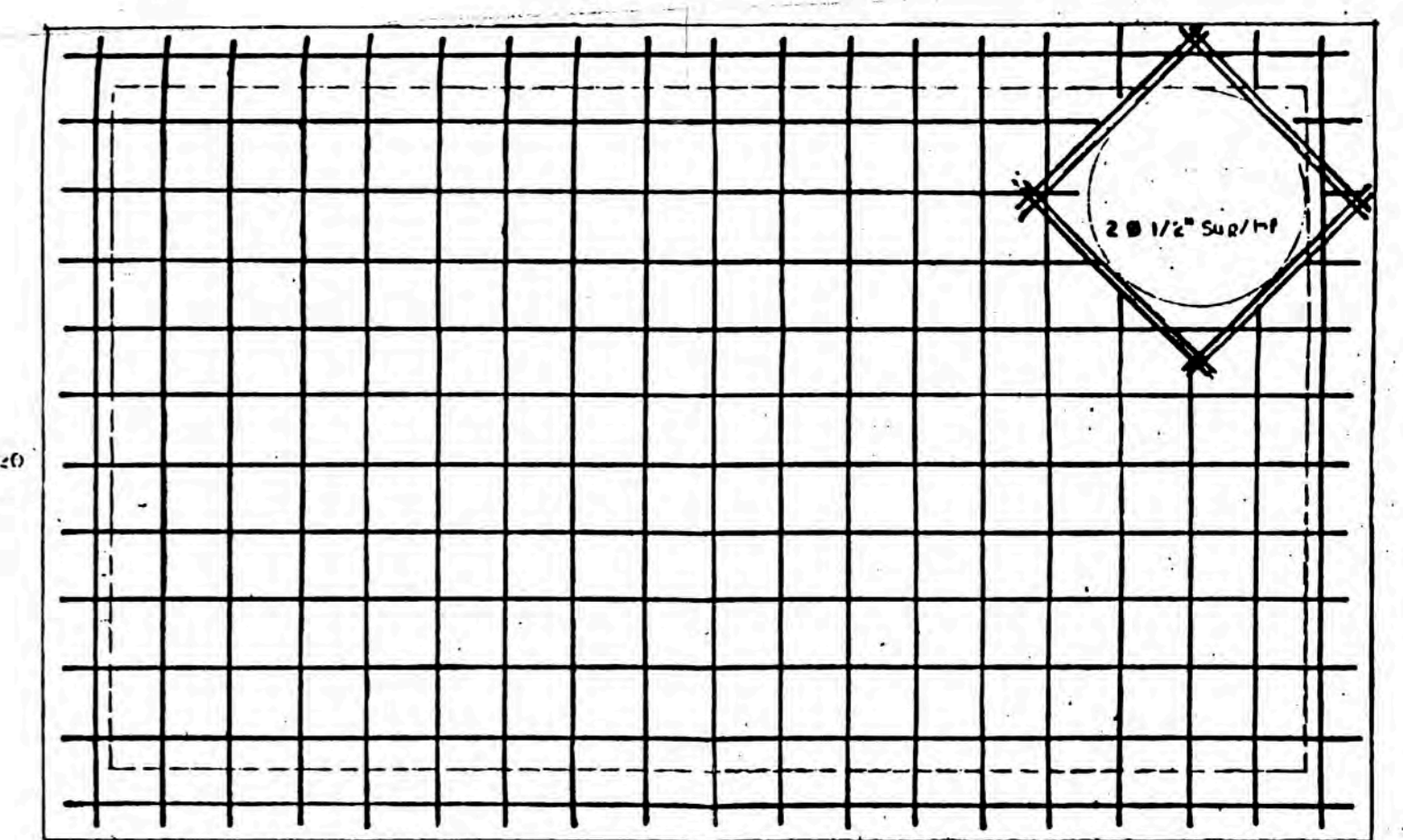
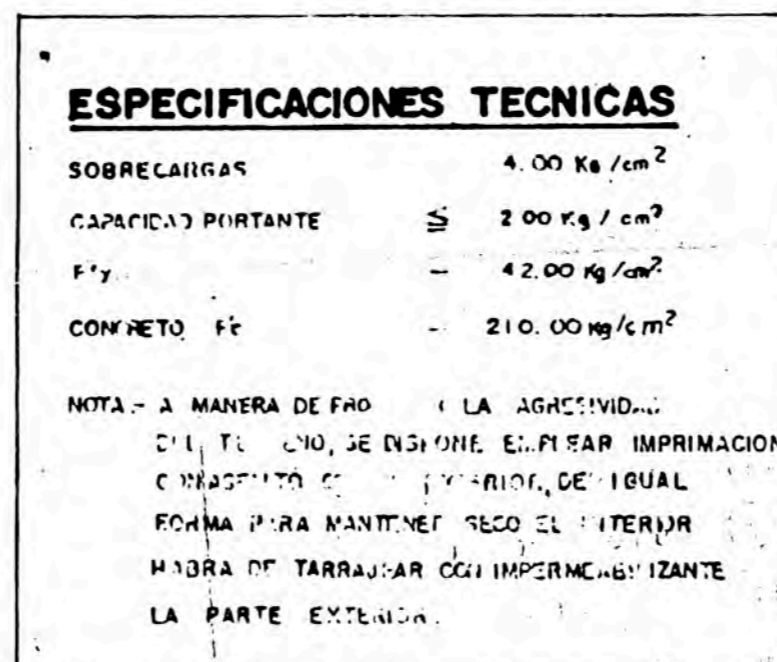
PLANTA
ESCALA: 1/200



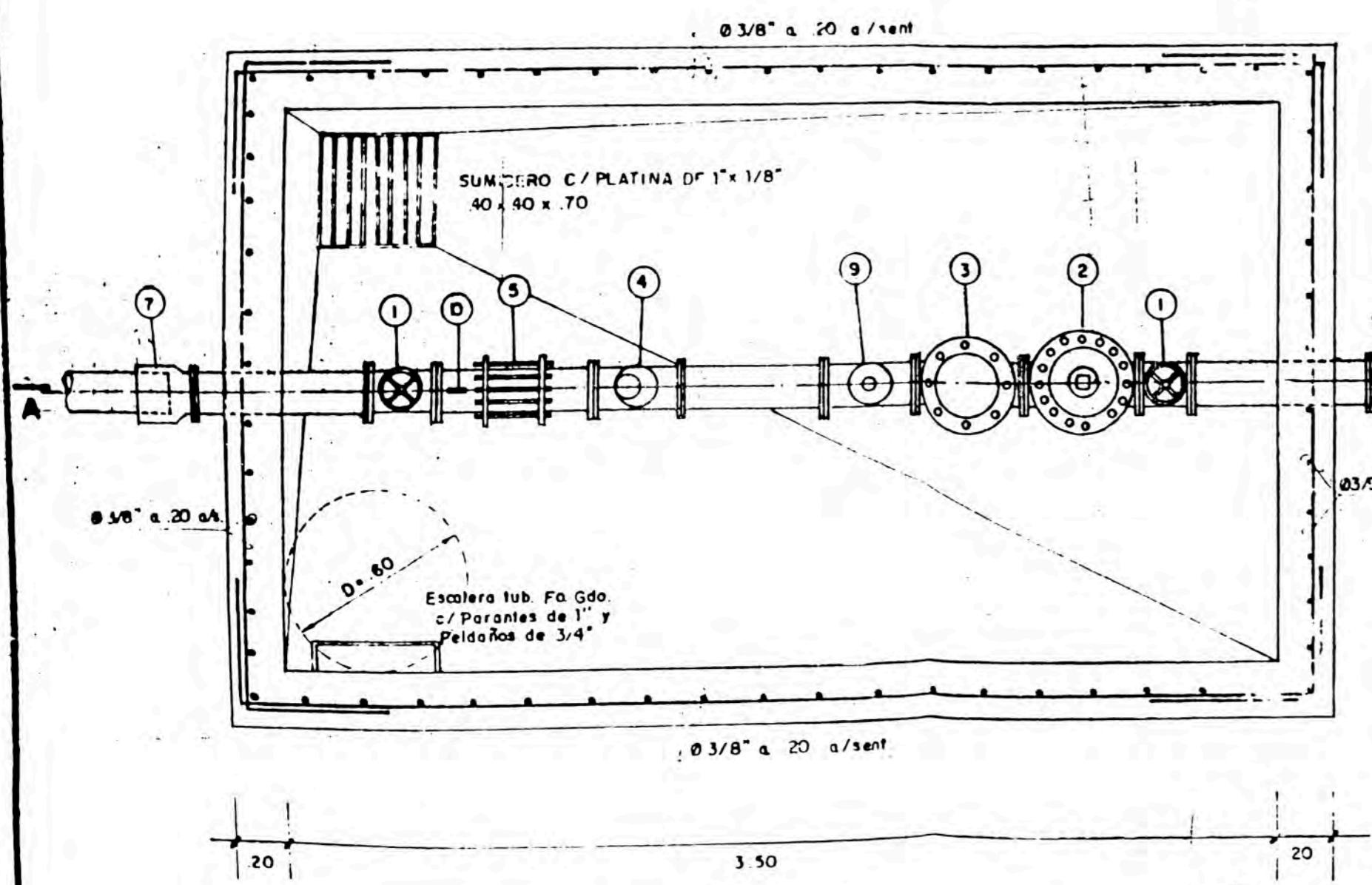
DADO DE VENTILACION



PLANO DE UBICACION

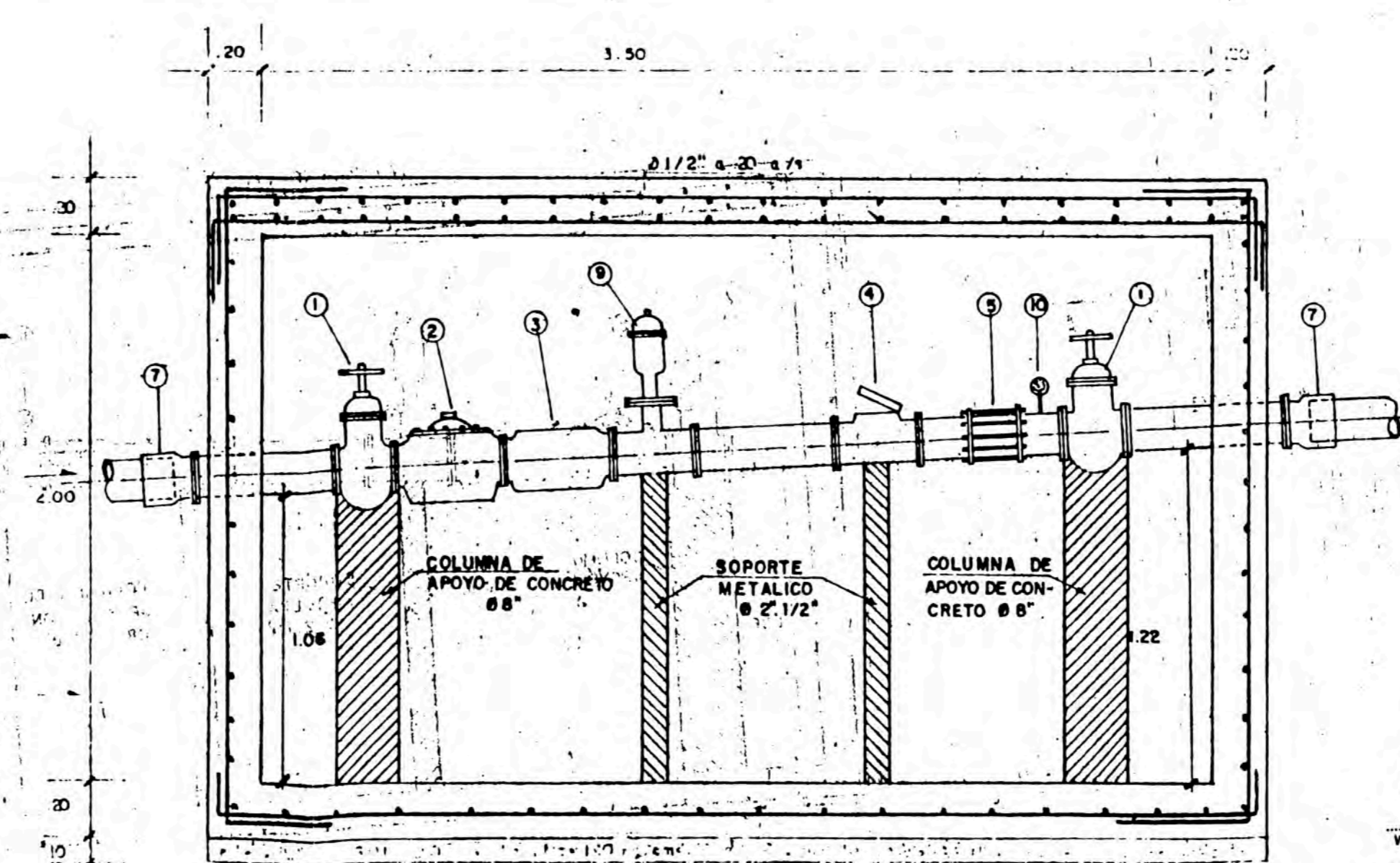


ARMADURA DE LA LOSA DE TECHO



PLANTA CAMARA DE MACROMEDICION

ESCALA: 1/20



SECCION: A - A

ESCALA: 1/20

SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCAANTARADO DE LIMA		
SEDAPAL		
PROYECTO B.I.R.F.		
SEURECA - O.I.S.T. S.A.		
PROYECTO	ESTUDIO PILOTO DE AGUA NO CONTABILIZADA	PLANO Nº
ESCALA	INDICADAS	51
FECHA:	MARZO 1996	
DISEÑO:	CONCYSSA	
REVISADO:		
APROBADO:		

(Signature)
VICENTE GARCIA SUAREZ ALFARO
Ingeniero Civil
Reg. del Coleg. de Ingenieros N° 12685