

0  
X.12  
C.26a  
V

M.F.N. - 9

38599

✓

**PROVINCIA DE SANTA FE**

**CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**PROGRAMA DE DESARROLLO  
DE PROYECTOS VIALES**



**Avenida de Circunvalación  
a la ciudad de Santa Fe.  
Tramo Ruta Nacional N°11 -  
Autopista Rosario / Santa Fe.**

**PROYECTO HIDRAULICO  
OBRAS DE DESAGÜE AREAS I Y II.**

**Informe Parcial N° 2.**

**Ing. Omar U. ROMERO**

0.112  
C.26a  
V

**Santa Fe, Febrero 1994.**

Santa Fe, 8 de febrero de 1994.-

Señor Secretario General

Consejo Federal de Inversiones



Ing. Juan José CIACERA

Tengo el agrado de dirigirme a usted a fin de remitirle de acuerdo al Contrato de Obra, Expediente N° 2591 para la realización del proyecto "Avenida de Circunvalación a la Ciudad de Santa Fe, tramo Ruta Nacional N°11 - Autopista Rosario / Santa Fe", el Informe Parcial N°2 de acuerdo al punto 5, Informes, del Anexo I , Plan de Trabajo.

Por tal motivo, solicito a usted se proceda a la Certificación de la presentación para el pago del 25% del monto global del Contrato según el ANEXO V - Plan de Pagos. Adjuntamos las facturas correspondientes.

Sin otro particular lo saludo muy atentamente.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Omar Romero'.

Ing. Omar ROMERO

D.N.I. 12.882.233

De acuerdo con el contrato el experto entrega un (1) ejemplar directamente a la D.P.V. Santa Fe y tres (3) al CFI. De ellos, dos (2) ejemplares se reservan en el Area para su evaluación.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Carlos A. Landó'.

Ing. Carlos A. Landó

## **EQUIPO DE TRABAJO**

**EXPERTO:** Ing. Omar Ulises ROMERO.

**COLABORADOR:** Lic. Angel Alberto CAPPELLETTI.

**AYUDANTE ADMINISTRATIVO:** Carlos Federico BOCCADORO.

## INDICE

### I- INTRODUCCION

### II. AJUSTE HIDROGRAMA DE DISEÑO.

### III. PROYECTO ALMACENAMIENTO DE LOS EXCEDENTES HIDRICOS.

III.1. Descripción de la situación existente.

III.2. Hipótesis de trabajo.

III.3. Criterios de diseño.

    Introducción.

    Descripción del sistema.

    Determinación de la capacidad de almacenamiento.

    Resultados.

    Diseño hidráulico de los canales reservorios.

III.5. Obras de arte.

III.6. Drenaje vial.

### IV. CARACTERIZACION DEL USO DEL SUELO.

IV.1. Introducción y objetivos.

IV.2. Metodología.

IV.3. Características generales.

IV.4. Rasgos de Vegetación.

IV.5. Características edáficas.

### V. USO ACTUAL DEL SUELO.

## INDICE DE PLANOS

Nº de Orden	Denominación
01	Canal Reservorio tramos 1, 2, 3, 4, 5 y 7
02	Canal Reservorio Tramo 6 y Lago 1

## INDICE DE FIGURAS

Nº de Orden	Denominación
I	Area de aporte a la estación de bombeo N° 1, 2 y 3
II	Hidrogramas de llegada a los canales reservorios
III	Hidrograma de llegada al Lago 1
IV	Curva altura-volumen de almacenamiento.

## I- INTRODUCCION

A continuación se presenta el Informe Parcial N° 2 referido al Proyecto Hidráulico de las Obras de Desagües correspondientes al Proyecto de la Avenida de Circunvalación a la ciudad de Santa Fe, tramo Ruta Nacional N° 11 - Autopista Rosario-Santa Fe, de acuerdo con el Plan de Trabajo Expediente N° 2.591.

En este Informe se desarrolla la propuesta del manejo de los excesos hídricos a través de la áreas de almacenamiento asignadas a las estaciones de bombeo, cuya zona se encuentra ubicada entre el terraplén de defensa y el límite oeste del área urbana de la ciudad, cubriendo una superficie de aproximadamente 78 has. Continuando con una caracterización del uso del suelo de dicha zona.

## II. AJUSTE HIDROGRAMA DE DISEÑO.

De acuerdo a lo presentado en el Informe Parcial N° 1, las áreas de aporte a las estaciones de bombeo N° 1, 2 y 3, cubren una superficie de aproximadamente 848 has.

A los efectos de realizar una mejor descripción se procedió a dividir la cuenca de aporte en Areas I, II, III, IV y V (ver figura N° I), las cuales incluyen la red de drenaje existente y la proyectada por Agua y Energía Eléctrica; esta red de drenaje capta y transporta los escurrimientos superficiales hacia las estaciones de bombeo ubicadas al pie del terraplén de defensa Irigoyen, desde donde son bombeados hacia el río Salado. Para el análisis de los hidrogramas de llegada a la zona de almacenamiento se denominó a cada colector principal de aporte "Sistema". Este conjunto de sistemas descargan en la zona de almacenamiento a proyectar, para luego ser derivados hacia el río Salado a través de las estaciones de bombeo.

A continuación se presenta en el cuadro I.1 los resultados finales de los hidrogramas, detallados según las áreas donde se encuentran ubicados, sus áreas de aporte y los caudales picos respectivos; y en las figuras II y III los hidrogramas correspondientes.

CUADRO II.1

Area	Sistema drenada	Area pico	Caudal escurrim.	Tasa de escurrim.	Coef. de escurrim.
I	Centenario	168.6	8470	50	0.62
II	Entre Ríos	116.2	10900	94	0.69
III	Buenos Aires	78.5	5785	74	0.66
	Corrientes	48.5	3750	80	0.66

Garay	98.8	7800	79	0.66
Alfonso Durán	43.0	2760	64	0.59
IV-V Lago 1	310	32200	55	0.68

### III. PROYECTO ALMACENAMIENTO DE LOS EXCEDENTES HIDRICOS.

#### III.1. Descripción de la situación existente.

En la actualidad la cuenca de aporte a las estaciones de bombeo N° 1, 2 y 3 es de, alrededor, 848 ha y abarca las áreas I, II, III, IV y V (Figura N° I), de las cuales sólo 664 ha (áreas I, II y III) se proyectan manejar a través de las estaciones de bombeo N° 1 y N° 2, en tanto que el área IV (254 ha) se proyecta derivarla al Lago 1 (actualmente descarga hacia las CasaBombas N° 1 y 2), disminuyendo de esta forma los escurrimientos superficiales que descargan en el área de proyecto. Al área V (56 ha) se tiene previsto derivar sus escurrimientos hacia el Lago 1.

El sistema de drenaje existente está compuesto por conductos subterráneos, ubicados en las áreas más urbanizadas con la casi totalidad de calles pavimentadas, y por canales y cunetas a cielo abierto excavados en tierra, correspondientes a zonas de menor urbanización. Este sistema capta y transporta los excesos pluviales a las estaciones de bombeo ubicadas al pie del terraplén Irigoyen, desde donde son bombeados al río Salado.

El terraplén mencionado circunscribe una especie de polder destinado a aislar el área ubicada al este del mismo, de las crecidas producidas por el río Salado. Esto es así ya que las zonas destinadas al manejo de los escurrimientos urbanos pertenecen al valle de inundación del río y mantienen buena parte de las características de éste.

La zona de influencia de la estación de bombeo N° 2 es un área topográficamente más deprimida que la correspondiente a la estación de bombeo N° 1 y se encuentra dividida por las vías del FCGBM. En la primera de ellas las cotas varían entre 10.90 y 11.20 m, en tanto que en la segunda, varían entre 12.00 y 13.50 m, todas referidas al IGM (Ver Plano N° 1). Debido a ello la superficie ubicada al norte de las vías ha sido utilizada para acumulación de los excesos pluviales, pero con el transcurso del tiempo se ha ido colmatando debido al continuo arrastre de sedimentos y ha perdido buena parte de su capacidad de almacenamiento. A esto debe sumársele el arraigamiento de especies vegetales, que disminuyen aún más la misma, y la falta total de mantenimiento.

En cuanto a la zona ubicada al sur de las vías del FC se caracteriza por ser topográficamente más alta, y por estar afectada en determinados momentos a anegamientos originados por escurrimientos superficiales. En determinados

sectores se observan asentamientos de viviendas precarias, y en otros el uso actual es de préstamo por parte del Municipio.

Ambas zonas están atravesadas por canales que vuelcan directamente en las estaciones de bombeo los escurrimientos provenientes del área urbana, a su vez ese presenta un canal que se desarrolla al pie del terraplén, el cual se encarga de transportar el agua pluvial a las casabombas, a los efectos de su derivación hacia el río Salado.

La caracterización detallada del suelo y uso del mismo se encuentra explicitado en los ítems IV y V.

En cuanto a la red de drenaje urbano, esta fue dividida para su análisis en cinco áreas de aporte: I, II, III, IV y V.

El área I abarca una superficie de 168 ha, siendo su colector principal el canal que se desarrolla al pie del tramo de la Avda. de Circunvalación existente y desemboca en la estación de bombeo N° 1, colectando los escurrimientos de los conductos y cunetas de los barrios Centenario y Chalet, y el conducto originado en la intersección de las calles J.J. Paso y Bv. Zavalla que capta parte de los escurrimientos generados en el área II.

El resto del área II se caracteriza por carecer de una red de drenaje, siendo su único emisario el canal cuyo origen se encuentra en la intersección de las calles Entre Ríos y R. Saenz Peña que transporta los excesos hasta el canal ubicado al pie del terraplén Irigoyen, llamado canal Entre Ríos.

El área III abarca una superficie de 269 ha y posee conductos desarrollados por calles Moreno, Salta y Corrientes, siendo este último el que recibe las descargas de los primeros para volcar en un canal a cielo abierto a la altura de la calle Europa. Este a su vez transporta el agua hasta el canal a pie del terraplén Irigoyen.

En lo que se refiere al área IV comprende una superficie de 257 ha, donde existen conductos subterráneos por las calles Catamarca y Crespo y un canal a cielo abierto cuyo origen se encuentra en la intersección de la Avda. López y Planes y las vías del FCGBM, y se desarrolla a la vera de éstas hasta desembocar en la estación de bombeo N° 2. Este canal colecta en su trayecto los conductos antes mencionados y drena la mayor parte de la cuenca de aporte.

El área V limita al sur, con las vías del FCGBM; al este, con López y Planes; al oeste, con el terraplén de las vías del FCGBM; y al norte, con la Autopista Santa Fe-Rosario.

Esta zona se encuentra dividida internamente por las vías del FCGBM y por la Avda. Pte. Perón, lo representa límites importantes, tanto a lo que respecta al desarrollo urbano cuanto a los escurrimientos superficiales. Al oeste de

la Avda. Perón se encuentran los barrios Villa del Parque y Barranquitas Sur, los que poseen asentamientos poblacionales de alta densidad con precariedad de recursos. Al este de la Avda. Perón, el desarrollo urbano es más consolidado, con sus calles totalmente pavimentadas y mejores servicios.

La red de desagües está conformada por conductos entubados y canales a cielo abierto, los que finalizan en la estación de bombeo N° 4, ubicada al pié del terraplén del FCGMB (Figura N° I). En esta cuenca se tiene previsto derivar los escurrimientos hacia el Lago 1, a través de una alcantarilla sobre el terraplén de las vías del FC (Ver Plano N° 02).

Las estaciones de bombeo poseen una capacidad instalada de aproximadamente 10000 m<sup>3</sup>/h cada una, pero los equipos evidencian un deterioro progresivo, producto de la falta de mantenimiento preventivo o de rutina, realizándose el mismo, por lo general, ante situaciones de emergencia. Actualmente se estima que un 30 % de la capacidad instalada está en condiciones de prestar servicios.

La situación expuesta refleja la insuficiencia del sistema de drenaje en su conjunto para hacer frente a eventos pluviales de regular frecuencia. La mayor parte de los inconvenientes surgen por la falta de drenaje en las subcuencas de aporte, que obligan a que el escurrimiento se desarrolle por las calles y se acumule en las zonas de descarga provocando anegamientos que, en muchos casos, afectan las viviendas de los pobladores y cuyo tiempo de permanencia está directamente vinculado al funcionamiento de las estaciones de bombeo, ya que la capacidad de almacenamiento en la zona circundante a las mismas es casi nula.

Estas situaciones se verifican con asiduidad y si bien es necesario producir cambios en todos los aspectos analizados, resulta conveniente poner énfasis en la red de drenaje existente, dotándola de mayor capacidad de captación y conducción, aprovechar adecuadamente las áreas factibles de ser usadas como reservorio de las crecidas y mejorar los aspectos operativos y de mantenimiento de la red y de las estaciones de bombeo.

### III.2. Hipótesis de trabajo.

A los efectos de definir los alcances del trabajo realizado y fijar los criterios que permitan proyectar las obras necesarias para alcanzar parte de las soluciones a los problemas que plantean los eventos pluviales, se fijaron las siguientes hipótesis:

- a) Las áreas destinadas al almacenamiento son las comprendidas entre el terraplén de defensa Irigoyen y el camino colector de la Avda. de Circunvalación, siendo el límite sur el actual canal (Canal Centenario) que desemboca en la estación de bombeo N° 1 (ver Plano N° 1) y

el límite norte la continuación de la calle Mendoza, teniéndose previsto que ésta sea una calle de acceso a la Avda. de Circunvalación.

- b) Al construirse el tramo de la Avda. de Circunvalación, entre la Ruta Nacional N° 11 y la Autopista Santa Fe-Rosario, se generó un reservorio que limita al sur con las vías del FCGMB; al oeste, con las vías del FCGBM y con un terraplén de defensa que protege el barrio Barranquitas Sur de las crecidas del río Salado; al norte con la Autopista y al oeste con la multitrocha de la Avda de Circunvalación.

Este recinto posee una superficie de aproximadamente 70 ha; que actualmente forma parte de los bañados del río Salado, y que serán utilizados para conformar una zona de almacenamiento, denominado Lago 1, el cual recibirá los escurrimientos superficiales provenientes del Area IV y V. Los escurrientes originados en el área IV ingresarán a través de la derivación del canal denominado Zanjón Suipacha, aguas abajo de la intersección del puente de las vías del FCGBM y la calle Suipacha (Ver Plano N° 02). Los provenientes del área V, ingresar a través de una alcantarilla ubicada a la intersección de las vías del FCGBM y la calle Jujuy, la cual derivará todos los escurrimientos provenientes del barrio Villa del Parque. El barrio Barranquitas Sur posee sobre el terraplén de defensa una alcantarilla con compuertas para permitir la derivación hacia los bañados del río Salado, cuando éste posee un nivel de agua lo suficientemente bajo para permitir descargar por gravedad los excesos pluviales generados en el barrio. Se utilizó esta sección de paso, eliminándose el sistema de control, ya que al desaparecer los riesgos originados por las crecidas del río Salado carece de sentido su presencia. Aguas abajo de esta alcantarilla, se construirá al igual que en la descarga de Villa del Parque, un canal a cielo abierto, el cual transportará los escurrientes hacia el Lago 1.

- c) Los canales reservorio a ejecutar deberán permitir su mantenimiento con equipos de uso común en la zona y cumplir, además de su misión específica, con la meta de evitar el progresivo avance de asentamientos urbanos irregulares, de difícil control por parte del Municipio.
- d) Las áreas ubicadas entre los canales reservorios al sur de las vías del FCGBM se consideraron factibles de ser recuperadas y usadas con diferentes destinos, los cuales deberán ser decididos por el Municipio oportunamente.
- e) Las áreas comprendidas entre los canales reservorio ubicadas al norte de las vías del FCGBM se consideraron no recuperables para fines urbanos, evitándose que se generen condiciones para asentamientos marginales o que se desarrollen planes con fines urbanísticos en esa zona. Estas áreas no serán inundadas para eventos con recurrencia igual o menor a la de diseño, pero en el caso de ser superados actuarían como reservorios. Se tiene previsto su relleno hasta cota 11.50 con el material de la excavación del Lago 1.

- f) Las estaciones de bombeo fueron consideradas como instalaciones que serán reequipadas, para lo cual se deberán ejecutar las obras complementarias que sean necesarias, debiendo tomarse las medidas que garanticen la capacidad instalada de las estaciones, mediante la reparación de los equipos existentes y la compra de nuevos, ver Informe Parcial N°2 correspondiente al Ing. Rubén Formichelli, presentado al CFI.
- g) El estudio hidrológico realizado supone que la red de drenaje se encuentra en óptimo estado de operación y mantenimiento, tanto la existente como la proyectada por AyE
- h) Para encontrar la relación óptima entre capacidad de almacenamiento del reservorio y capacidad de bombeo en las estaciones, se consideró que las bombas existentes poseen la capacidad máxima recomendada por el fabricante y que su durabilidad es equivalente a las nuevas.

### III.3. Criterios de diseño.

Los criterios de diseño se fijaron en base a las hipótesis de trabajo expuestas anteriormente y abarcan los siguientes aspectos:

- La tormenta de diseño adoptada para proyectar la red de drenaje comprende, en su gran mayoría, zonas afectadas con una recurrencia de 2 años y el resto, con 5 años.
- Las superficies comprendidas entre los canales reservorios son consideradas como áreas en la que se implantará algún tipo de forestación.
- La permanencia de la cota máxima a alcanzar por el pelo de agua en los canales reservorios debe ser tal que no afecte la descarga proyectada de los conductos, para la tormenta de diseño. Para eventos excepcionales el nivel máximo del pelo de agua no debe superar la cota del piso de las estaciones de bombeo.
- El volumen útil a almacenar se define contemplando que el caudal de bombeo de proyecto se compone con la capacidad instalada en las estaciones de bombeo N° 1 y N° 2 y la estación de bombeo N° 3 proyectada.
- El tiempo de aviso adoptado para proyecto es de una hora, por lo cual, la política de bombeo deberá contemplar este aspecto a los efectos de vaciar el reservorio antes de que llegue la crecida.

### III.4. Canal reservorio y Lago 1.

#### Introducción.

Las tormentas caídas sobre áreas urbanas producen hidrogramas de crecidas caracterizados por caudales pico

elevados y tiempos de concentración cortos, que exigen un cuidadoso manejo de los excedentes hídricos, a los efectos de no afectar zonas pobladas y de alto valor económico.

Para ello, el manejo se realizará mediante la combinación de estaciones de bombeo, canales reservorios y el reservorio del Lago 1 de manera que esto permita laminar el hidrograma de crecida. Mayores áreas destinadas a almacenar la crecida reducen las necesidades de bombeo, por tanto, una relación óptima entre capacidad de bombeo y volumen de almacenamiento permite manejar la crecida de diseño con los costos de inversión, operación y mantenimiento más convenientes para cada situación particular.

En este caso, la existencia del terraplén Irigoyen, de las estaciones de bombeo y la zona del Lago 1, son condiciones básicas a tener en cuenta en el manejo de los excesos. Ante ello, se evaluaron las necesidades de almacenamiento a partir del aprovechamiento máximo de la capacidad de bombeo instalada.

Se decidió proyectar una interconexión entre las áreas, contemplando que las tres estaciones son parte de un mismo sistema, evaluando su capacidad de evacuación en conjunto. Por tanto, el manejo de los excedentes de las Areas I, II, III, IV y V, es concebido independientemente de la ubicación de las estaciones de bombeo y de los conductos que vuelcan en ellas. (ver Figura N° I).

Definida la forma en que se conciben, las estaciones y la superficie que abarca el reservorio del Lago 1, se analizó la alternativa de ejecutar un gran lago al norte de la Autopista Santa Fe - Rosario, para compatibilizar el funcionamiento del sistema cuando se proyecte el siguiente tramo de la Avda. de Circunvalación.

En el cuadro III.1 se vuelca para los distintos niveles la capacidad de almacenamiento de los distintos tramos de los canales reservorios, del Lago 1 y el volumen adicional entre los canales reservorios a partir del desborde que se produce a los caminos de servicio a partir de la cota 11.70 m referida a IGM. En la figura N° IV se observa la curva altura-volumen de almacenamiento.

Para el cálculo del volumen útil necesario a almacenar dentro de los canales reservorios y el Lago 1, de manera que el tirante de agua alcanzado a los mismos en el momento de producirse el ingreso del caudal pico a la zona de almacenamiento no supere la cota de 11.50 m referidos a IGM, se procedió a realizar la simulación de los enlaces y de la política de bombeo.

#### **Descripción del Sistema.**

Se describe el sistema de la siguiente manera: una serie de canales interconectados que actúan en una primera etapa de colectores de los desagües pluviales provenientes de área urbana las cuales descargan los

hidrogramas que son transferidos hacia las estaciones de bombeo.

Dado que las bombas no tienen capacidad de evacuar los hidrogramas arribados, comienzan a almacenarse los volúmenes en los canales, comportándose de esta manera como reservorios.

#### Determinación de la capacidad de almacenamiento.

La capacidad de almacenamiento de los canales, es determinado por un modelo de propagación a reservorios interconectados, usando una variación del método de ruteo de Pulz, aplicable al ruteo en canales y embalses.

Acompañando al modelo de almacenamiento, se aplica un modelo de los denominados de curva de reservorio para conocer los niveles de agua que se alcanzaría a los puntos de interés de los canales reservorios.

En el Cuadro III.1. se vuelcan las características correspondientes a cada tramo.

CUADRO III.1

Tramo	Progresiva (m)	z	b (m)	i %	cfc (m)
1	0,00-1629	2	10	0	9,30
	1629-2381	2	4	0,4	Variable
2	0,00-647	2	7	0	9,30
	647-1535	2	2,8	0	9,30
3	0,00-481	2	6	0,4	Variable
4	0,00-215	2	8	0	9,30
5	0,00-255	2	8	0	9,30
6	0,00-1270	2	1,50	0	10,00
7	0,00-580	2	1,50	0,4	Variable

El canal reservorio Tramo 1 tiene una longitud de 2381 m, distinguiéndose 2 sectores, uno que se desarrolla al sur de las vías del FCGBM de 752 m, al que le corresponde un ancho de fondo de 4 m, y otro que se desarrolla al norte de las vías, de 1629 m con un ancho de fondo de 10 m. Sobre la traza del canal se tiene prevista la construcción de una serie de obras de arte; compuestas de alcantarillas para el cruce de las vías del FC y el acceso desde el área urbana de los distintos colectores para descargar en el canal reservorio los escurrimientos superficiales. Estas obras se describirán detalladamente en otro ítem.

El canal tiene su origen en una obra de arte, ubicada sobre el canal Centenario y el cruce con la Avda. de

Circunvalación (ALC 2), cuyo objetivo es dividir los caudales originados por el Area I y parte de la II, de forma tal de derivar hacia la CasaBomba N° 1 un 30 % del caudal que transporta a través del caudal reservorio Tramo 3 y el 70 % restante a la CasaBomba N° 2 a través del Tramo 1.

Este canal durante su desarrollo recibe descargas de un serie de colectores los cuales provienen del área urbana (canales Entre Ríos, Gral. López, Buenos Aires, Corrientes y Juan de Garay).

Sobre ambas márgenes del canal se tiene previsto contruir un camino de servicios ya que el ancho de boca es aproximadamente 20 m, por lo que la máquina encargada del mantenimiento de los canales deberá tener acceso por ambas márgenes. Recordemos que este servicio se planteó realizarlo con una máquina que se encuentre disponible en la zona de obra.

El canal reservorio Tramo 2 tiene una longitud de 1535 m, compuesto de dos tramos, uno que se desarrolla al sur de las vías con una longitud de 647 m y un ancho de fondo de 7 m, teniéndose previsto un camino de servicio en ambas márgenes del canal. Los restantes 888 m de canal, poseen un ancho de fondo de 2,80 m, y un solo camino de servicio ubicado sobre el lado este entre la CasaBomba N° 2 y el cruce de la Avda. Circunvalación, a continuación se plantea la construcción del camino sobre la margen oeste del canal. Durante el desarrollo del canal se tiene previsto la construcción de 2 alcantarillas (ALC 12 y 13).

El canal reservorio Tramo 3 tiene una longitud de 481 m, teniendo su origen a partir de la descarga de la ALC N° 2, descargando los escurrimientos en la CasaBomba N° 1, con un ancho de fondo de 6 m. Durante su desarrollo se tiene previsto construir una alcantarilla (ALC 1), para permitir el acceso de los equipos de mantenimiento hacia los caminos de servicio que se ubican sobre ambas márgenes del canal.

Los canales reservorios Tramo 4 y 5 poseen una longitud de 215 y 255 m respectivamente, su objetivo es derivar los caudales provenientes del Tramo 1. Estos hidrogramas son enviados parte hacia el canal reservorio Tramo 2, a partir del cual se reparten según el tirante hacia la CasaBomba N° 1 ó 2, y el resto continúa por el canal Tramo 1, para descargar finalmente en la CasaBomba N° 2. En este último tramo, según el nivel que posea el canal, se puede producir una última derivación hacia el Lago 1, ó un ingreso del mismo, a través del canal Tramo 6. A los efectos de permitir el ingreso de las máquinas de mantenimiento a estos canales se tiene previsto construir 2 alcantarillas (ALC 14 y 15), y el camino de servicio sobre ambas márgenes de los tramos.

El canal reservorio Tramo 6 tiene una longitud de 1270 m, siendo su objetivo comunicar la zona de los canales reservorios con el Lago 1, y transportar los escurrimientos desde un sistema al otro según el estado de los niveles en ambos sistemas. Posee un ancho de fondo de 1,50 m y se desarrolla al pie del terraplén de la multitrocha de la Avda.

Circunvalación, con una cota de fondo constante de 10,00 m. Se tiene previsto construir a lo largo de su traza 3 obras de arte (ALC 17, 18 y 19).

El canal reservorio Tramo 7, tiene una longitud de 580 m, y se desarrolla sobre el lado este del terraplén de defensa Irigoyen, superponiéndose su traza su traza en gran parte del mismo sobre el canal existente, el cual transporta los escurrimientos de una cuenca pequeña ubicada al sur de la Ruta Nacional N°11. Se construirá sobre este canal una alcantarilla (ALC 10), y el camino de mantenimiento sobre el borde este del mismo.

En el Cuadro III.3. se vuelca la capacidad de almacenamiento para distintos niveles de los diferentes tramos de los canales reservorios, Lago 1 y del área disponible entre los canales al norte de las vías del FCGBM y en los planos N° 01 y 02, la traza de los distintos canales, ubicación de las obras de arte, Lago 1 y la multitrocha correspondiente a la Avda. de Circunvalación.

En función de estos valores, se observa que dentro de los canales reservorios y del Lago 1 para el nivel máximo de almacenamiento correspondientes a 11,70 m es del 81 % del volumen total aportado por los hidrogramas de llegada, llegando a almacenar en su totalidad el volumen total de llegada para una cota inferior a 11.80, utilizando para ello el área el área disponible dentro de los canales reservorios al norte de las vías del FCGBM .

Para el cálculo se tomaron los hidrogramas de proyecto obtenidos del diseño de la red de drenaje proyectada por AyE y de la red existente en la cuenca de aporte. El área drenada por cada conducto y/o canal, la lámina escurrida y el volumen aportado por cada hidrograma fueron los elementos considerados en el diseño y se encuentran volcados en el Cuadro III.2.

CUADRO III.2

Sistema	Area Drenada (ha)	Lámina escurrida (mm)	Volumen Aportado (m <sup>3</sup> )	Coef. escurrim.
Centenario	168.6	43.2	72830.0	0.62
Entre Ríos	116.2	51.8	6019.2	0.69
Buenos Aires	78.5	45.7	3587.4	0.66
Corrientes	48.5	46.8	2270.0	0.66
Garay	98.8	45.2	4465.7	0.66
Santa Rosa	43.0	40.2	1728.6	0.59
Lago 1	294.2	55.5	16328.1	0.68
<b>Total</b>	<b>847.8</b>		<b>417820,0</b>	



## Resultados.

### Esquematación del sistema.

El sistema global está formado por la red de canales reservorios, el reservorio Lago 1, la ubicación de las baterías de bombas y las alcantarillas de la red vial.

Este sistema total a los efectos del modelado, se ha dividido en tres subsistemas, en función del área de almacenamiento más próxima a cada batería de bombas.

El subsistema N° 1 recibe los hidrogramas de entrada del "Centenario" partido en un 30 % y un aporte del subsistema N° 2. La capacidad de almacenamiento de este subsistema es de 55100 m<sup>3</sup> y su capacidad de evacuación está formado por una batería de 4 bombas con una capacidad aproximada de 2500 m<sup>3</sup>/h cada una.

El subsistema N° 2 recibe los hidrogramas de entrada del "Centenario" partido en un 70% y los hidrogramas "Entre Ríos", "Buenos Aires", "Corrientes" y "Juan de Garay". De este subsistema parten los hidrogramas al subsistema N°1 y al N° 3. La capacidad de almacenamiento de este subsistema es de 130000 m<sup>3</sup>, y su capacidad de evacuación está formada por una batería de 4 bombas, dos de 3500 m<sup>3</sup>/h, una de 800 m<sup>3</sup>/h y una de 970 m<sup>3</sup>/h.

El subsistema N° 3 recibe los hidrogramas de entrada de la zona 1, la porción derivada del subsistema n°2 y "Santa Rosa". La capacidad de almacenamiento es de 220400 m<sup>3</sup>, y su capacidad de evacuación está constituido por una batería de 5 bombas, 4 de 2500 m<sup>3</sup>/h y una de 900 m<sup>3</sup>/h.

#### Hidrogramas de entrada:

En el cuadro siguiente se muestran las variables de los hidrogramas de entrada al primer subsistema:

Hidrograma	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Tp (hs)	Volúmen (m <sup>3</sup> )
Centenario (30 %)	2	3.58	21870
Aportado por sist.2	5	3.50	

En el cuadro siguiente se muestran las variables de los hidrogramas de entrada al segundo subsistema:

Hidrograma	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Tp (hs)	Volúmen (m <sup>3</sup> )
Centenario (70 %)	6	3.58	51030
Entre Ríos	11	3.42	60250
Buenos Aires	6	3.58	35875
Corrientes	3	3.67	21770
Juan de Garay	8	3.50	44650

En el cuadro siguiente se muestran las variables de los hidrogramas de entrada al segundo subsistema:

Hidrograma	Qp (m <sup>3</sup> /s)	Tp (hs)	Volúmen (m <sup>3</sup> )
Santa Rosa	3	1.75	67265
Zona 1	32	3.33	163362

Hidrogramas de entrada y salida de las bombas en cada sistema opuesto:

-Subsistema 1:

Bombas Capac. (m <sup>3</sup> /h)	Cantidad	Niv. Inic. (m)	Niv. Final (m)	Tiempo Bombeo (hs)
2500	2	9.5	9.5	9.35
2500	2	10.0	9.5	8.5

El nivel alcanzado en este subsistema es de 11.5 m, en un tiempo de 6.67 hs y un volúmen máximo bombeado de 97000 m<sup>3</sup>.

-Subsistema 2:

Bombas Capac. (m <sup>3</sup> /h)	Cantidad	Niv. Inic. (m)	Niv. Final (m)	Tiempo Bombeo (hs)
3500	2	9.5	9.5	13.5
800	1	10.0	9.5	13.0
970	1	10.0	9.5	13.0

El nivel alcanzado en este subsistema es de 11.42 m, en un tiempo de 5.5 hs y un volúmen máximo bombeado de 134 m<sup>3</sup>.

-Subsistema 3:

Bombas Capac. (m <sup>3</sup> /h)	Cantidad	Niv. Inic. (m)	Niv. Final (m)	Tiempo Bombeo (hs)
2500	2	10.6	10.5	14.9
2500	2	10.8	10.5	13.6
900	1	10.6	10.5	14.9

El nivel alcanzado en este subsistema es de 11.4 m, en un tiempo de 6.25 hs y un volúmen máximo bombeado de 157000 m<sup>3</sup>.

## Diseño Hidráulico de los canales reservorios.

Los canales reservorio se diseñaron para almacenar y transportar los excedentes pluviales, generando además un impedimento a los asentamientos poblacionales en el área.

En base a la identificación de suelos realizado por la Dirección Provincial de Vialidad para el Proyecto Hidrovial Avda. Circunvalación a la Ciudad de Santa Fe, se adoptó un talud 1:2, válido para suelos arcillo-limosos y limo-arenosos, predominantes en el área de estudio. Se proyectó con pendiente de fondo nula a gran parte de los canales, por lo cual el escurrimiento se producirá a su mayoría por carga hidráulica, sea ésta producida por la crecida o por la depresión generada en las estaciones de bombeo. La cota de fondo proyectada es 9.30 m, excepto a parte de los tramos 1 y 3, cuya pendiente de fondo es 0,0004, hasta lograr la cota 9,30.

El ancho de boca fijado para el canal es variable, según los tramos y en cada uno de ellos, según la cota del terreno natural. Habiéndose fijado el ancho de fondo en los distintos tramos proyectados.

### III.5. Obras de arte.

Se proyectaron alcantarillas para el cruce y de los canales reservorios, de la multitrocha y de las vías del FC, con el fin de dar acceso a las máquinas de mantenimiento a los caminos de servicio.

En el diseño se están evaluando alcantarillas rectangulares de H° A° construídas insitu y del tipo circulares del tipo metálicas, de igual manera para el cruce del Ferrocarril Mitre, se está analizando la posibilidad de utilización de conductos del tipo Tunnel Liner.

En los planos N°1 y N°2 se encuentran volcadas las ubicaciones de las alcantarillas. Seguidamente se detalla el objetivo de las mismas y el área necesaria para permitir el paso del escurrimiento.

Obra de arte N° 1: Se encuentra ubicada sobre el canal Centenario, y su objetivo es permitir el acceso desde la Ruta Nacional N° 11 a través de la rama oeste del intercambiador de la Avenida de Circunvalación. La sección necesaria es de 4.8 m<sup>2</sup>.

Obra de arte N° 2: Se encuentra ubicada sobre el canal Centenario y tiene la función de derivar los caudales del Canal Centenario en la siguiente proporción: 30% hacia la estación de bombeo N°1 y 70% hacia el canal reservorio tramo 1. La derivación hacia la EB1 se hace con un conducto rectangular de (2.50 \* 1.40) m<sup>2</sup> y hacia el tramo 1 con un canal rectangular de (4.50 \* 1.40) m<sup>2</sup>.

Obra de arte N° 4: Esta obra está compuesta de 3 alcantarillas, la primera ubicada al sur de las vías del

Ferrocarril G.Mitre, cuyo objetivo es permitir la descarga del canal General López al canal reservorio tramo 1, la que requiere de una sección de  $1,20 \text{ m}^2$ . La segunda, ubicada sobre el canal reservorio tramo 1, que permite el cruce del canal sobre las vías del ferrocarril, requiriendo una sección de  $4.8 \text{ m}^2$ ; y la tercera que se encuentra al norte de las vías del ferrocarril permite la descarga de un canal a cielo abierto que se desarrolla al pie de las vías, necesitando una sección de  $1,20 \text{ m}^2$ .

Obras de arte 3, 5, 6, 7, 8 y 9: Son alcantarillas que permiten la descarga del canal reservorio tramo 1, de los colectores de los excedentes pluviales que se originan en el área urbana. Las secciones requeridas son:  $3.6 \text{ m}^2$ ,  $1.2 \text{ m}^2$ ,  $1.2 \text{ m}^2$ ,  $3.6 \text{ m}^2$ ,  $2.4 \text{ m}^2$  y  $1.2 \text{ m}^2$  respectivamente.

Obra de arte N° 10: Está compuesta por una alcantarilla sobre el tramo 7 del canal reservorio, con el objeto de permitir el acceso desde el terraplén de defensa Irigoyen de equipos para el mantenimiento del mismo y de los tramos 3 y 2 de los canales reservorios. La sección necesaria es de  $2.4 \text{ m}^2$ .

Obra de arte N° 11: Consiste en una alcantarilla para permitir el paso de los equipos de mantenimiento sobre el canal reservorio tramo 3 y 2. La sección necesaria es de  $3.4 \text{ m}^2$ .

Obra de arte N° 12: Resulta similar a la N° 4, consiste en una alcantarilla para permitir el cruce de las vías del Ferrocarril G. Mitre sobre el canal reservorio tramo 2, utilizando una sección de  $4.8 \text{ m}^2$ .

Obra de arte N° 13: Está compuesta por una alcantarilla oblicua sobre el canal reservorio tramo 2, en el cruce con la multitrocha de la Avenida de Circunvalación; la sección necesaria es de  $4.8 \text{ m}^2$ .

Obras de arte N° 14 y 15: Son alcantarillas ubicadas sobre el canal reservorio tramo 4 y 5, con el objeto de permitir la circulación de los equipos de mantenimiento a la zona de los canales reservorios. La sección requerida es de  $4.8 \text{ m}^2$ .

Obra de arte N° 16 y 19: Consiste en una alcantarilla ubicada sobre el tramo final del canal reservorio 1, sobre la multitrocha de la Avenida de Circunvalación, con una sección de  $9,6 \text{ m}^2$ . Aguas abajo de la misma se encuentra la Estación de Bombeo N° 2

Obra de arte N° 17: Consiste en una alcantarilla ubicada sobre el canal reservorio Tramo 6 para permitir el paso de los equipos de mantenimiento, la sección de paso es de  $2.4 \text{ m}^2$ .

Obra de arte N° 18: Está compuesta por una alcantarilla para permitir la adescarga del canal Alfonso Durán (o Santa Rosa), al canal reservorio Tramo 6, requiriendo una sección de  $3.6 \text{ m}^2$ .

Obra de arte N° 20: Consiste en una alcantarilla ubicada sobre el terraplén de las vías del FCGMB para permitir el cruce de los escurrimientos superficiales originados a Villa del Parque, los cuales son derivados hacia el Lago 1.

### III.6. Drenaje vial.

Con el objeto de captar los escurrimientos superficiales originados sobre las áreas correspondiente a la multitrocha de la Avenida de Circunvalación, y en la zona circundante al camino de servicio y colector, se tiene previsto construir un canal de drenaje a cielo abierto con talud 1:1.5 en aquellas zonas donde se construyen sobre el terreno natural y de 1:1 cuando se lo realiza sobre el material cohesivo.

Los mismos captarán los escurrimientos y los transportarán hacia los canales reservorios.

## IV. CARACTERIZACION Y USO DEL SUELO.

### IV.1. Introduccion y objetivos.

Se llevó a cabo un estudio de suelos a nivel de inventario del área adyacente a las estaciones de bombeo 1 y 2 con la finalidad de contar con elementos de juicio que permitan cumplimentar el Proyecto de Drenaje de excedentes hídricos superficiales, a la vez de establecer documentación de base para decidir sobre las alternativas de uso del espacio físico circundante.

### IV.2. Metodología.

Se utilizaron los criterios enmarcados en el "Normas de Reconocimiento de Suelos" INTA-1976, con trabajos de gabinete y corroboración de campo. En gabinete se utilizó la técnica de fotointerpretación en fotografías aéreas escala 1:20.000 (año 1974) y escala 1:5.000 (año 1986). Esta tarea permitió llevar adelante trabajos de campo para identificar los suelos dominantes y establecer su caracterización (paisaje y morfología del perfil) y el uso que se les destina.

### IV.3. Características generales.

El área comprende una superficie de 167 has., limitadas al norte por el terraplén Irigoyen y el ferrocarril G.Belgrano; al oeste por dicho terraplén; al sur por la Ruta Nacional N° 11; y al este por el perímetro urbanizado.

Su fisiografía forma parte del valle del río Salado, que se extiende paralelamente al cauce principal, en

un ancho que fluctúa entre 1.5 y 3.5 Km, constituyendo amplios bañados durante sus crecientes.

Los bañados permanecen con agua varios meses después que el río ha vuelto a su cauce, dada la constitución limo-arcillosa que domina en sus suelos.

A partir de la década del 30 y como consecuencia de la construcción del terraplén Irigoyen, los terrenos del valle ubicados al este, fueron aislados del sistema del río Salado y a su régimen de inundación.

A su vez la zona es atravesada de Este a Oeste por el terraplén de las vías del ferrocarril Mitre, delimitando dos áreas, cuyas características permiten identificarlas con claridad.

El área norte o baja, encierra 85 has. de terrenos bajos (cota media 10 metros), los que de acuerdo a su posición topográfica mas o menos deprimida, están permanente o temporalmente anegados. Los primeros, en general, corresponden a antiguos cauces interrumpidos por los terraplenes. Actualmente la zona es afectada por anegamientos periódicos causados por el desague de los excedentes hídricos superficiales de un sector de la ciudad. Las aguas pluviales aquí acumuladas son captadas y transferidas al río Salado mediante bombeo.

El área sur o alta abarca 82 has. y se trata de terrenos que fueron sometidos a tareas de relleno (año 1954/55) mediante el refulado con materiales arenosos (provenientes del Riacho Santa Fe). Las arenas depositadas sobre los suelos aluvionales, de textura fina, que otrora formaran parte del valle del río Salado, modificaron la morfología de la zona, al adquirir ésta una mayor altura, permitiendo su uso y ocupación en forma estable.

Debido al sistema de refulado utilizado, el paisaje quedó compuesto por una alternancia de depresiones y elevaciones, distribuidas a semejanza de una espina de pescado. La diferencia topográfica entre bajos y altos es de un metro, acentuándose en determinados sectores por efectos de especies arbóreas implantadas, que han producido fijación de suelo. El depósito cuenta con un espesor de 2 metros en las partes mas deprimidas.

Toda la zona de estudio se encuentra surcada por canales a cielo abierto, que descargan aguas al dren ubicado al pié del terraplén Irigoyen.

#### IV.4. Rasgos de Vegetación.

Tanto las comunidades autóctonas como las introducidas manifiestan una distribución y desarrollo acordes a la fisiografía y los suelos del área.

En el área alta o sur, ha sido colonizada, en las depresiones por cespitosas y pastos tiernos de los géneros Paspalum, Axonopus, Cyperus, etc. que conforman un

tapiz herbáceo de alta densidad (80%). Las lomas fueron forestadas con Eucaliptus, Pinos, Cassuarinas y Acacias, con desarrollo poco satisfactorio.

El área baja o norte es dominada por hidrófitas autóctonas variando la dominancia con el grado de anegamiento. En el paleocauce que atravieza el área, saturado con agua gran parte del año proliferan plantas palustres como el *Scirpus californicus* (junco) y en menor proporción *Typha* spp (totora). El sector deprimido correspondiente al extremo noreste de una laguna disectada por el terraplén está colonizada por *Solanum melacoxylon* (duraznillo blanco o de las lagunas), y arbustos rizomatosos.

Los canales de desague son obturados con residuos domiciliarios e islotes poblados por Cyperáceas (juncos, catay como dominantes). En los taludes de los canales, se desarrollan cespitosas que indican condiciones edáficas mas favorables, tales como *Axonopus*, *Cynodon*, *Llantén*, *Mostacilla*, *cebadilla*, *alpistillo*, *cardo negro*, etc. Formando un estrato superior, se asocian comunidades de *cinacina* y *chilca*.

El sector semianegable del área baja presenta peladares, con esflorescencias salinas en superficie donde solo crecen *salicornias*, asociadas en mejores situaciones a las *chilcas* y al *pasto puna*.

#### IV.5. Características edáficas.

\* **Area alta o sur:** El material arenoso que cubre el área, ha sufrido, con el tiempo una evolución incipiente merced a la acción de la vegetación y de la infiltración del agua. Esto ha determinado la formación de suelos con un epipedón ócrico con evidencias de algunos procesos edafogénicos.

Como resultado de la descomposición de la materia orgánica que se asocia intimamente a la fracción mineral se produce melanización (oscurecimiento) del horizonte superior. Las hierbas especialmente cespitosas, constituyen un factor de estructuración que modifica paulatinamente la condición física del suelo.

Debajo del horizonte superficial (5-8 cm) se encuentra el resto de la arena refulada (2 metros de espesor mínimo), sobrepuesta al suelo primigenio del valle.

Tentativamente se los clasifica dentro del orden de los Entisoles (Soil Taxonomy), suelos con desarrollo superficial y reciente, que solo han formado un epipedón ócrico. Dentro de este orden se los incluye en el suborden Psament (suelos con texturas gruesas hasta un metro de profundidad), gran grupo Udipsament (con alternancia de humectación y secado).

La presencia de depresiones y elevaciones dentro del área por el trabajo de refulado, expone a los suelos a una diferente administración del agua pluvial con implicancia

en la densidad del tapiz herbáceo pero generando escasa variación aún, en el perfil edáfico.

\* **Area baja o norte:** Por su condición natural, estos suelos deberían poseer similitudes al resto del valle del río Salado (suelos hidromórficos salinos-alcalinos según el Mapa de Suelos de la provincia de Santa Fe). Como se mencionó, la construcción del terraplén Irigoyen aisló el área del valle, interrumpiendo el flujo de aguas aportada por el cauce.

Las observaciones realizadas, en sectores anegados en forma permanente o semipermanentes, mostraron suelos ácuicos, pero no sódicos y levemente salinos, con solum medianamente profundos, de texturas finas y oscuro. Su condición de hidromorfía se relaciona a los desagües de los excedentes hídricos pluviales de la ciudad. Sin duda el cambio de origen de la condición ácuica, ha provocado un lavado de sales en el perfil de suelo.

Preliminarmente son clasificados como Molisoles (Soil Taxonomy), suelos con epipedón mólico, profundos y oscuros; pertenecientes al suborden de los acuoles (presencia de hidromorfía), y probablemente dentro del gran grupo de los Argiacuoles (presencia de horizonte B arcilloso ).

#### V. USO ACTUAL DEL SUELO.

En el área sur, se detectan tres actividades preponderantes:

- actividades deportivas y de esparcimiento
- ocupación espontánea para urbanización
- actividades inherentes a la Municipalidad de Santa Fe

En el primer caso los terrenos cedidos en comodato al Automóvil Club Santa Fe, han sido destinados a la realización de carreras de motocicletas.

La mayor parte del sector ha sido forestada (año 1956) con especies arbóreas como el Eucaliptus, Casuarinas y acacias con resultados medianamente satisfactorios.

El segundo sector, comprendido entre el terraplén del ferrocarril Mitre al norte y el zanjón de desagüe Entre Rios al sur, es un asentamiento poblacional de viviendas precarias, cuyos habitantes se dedican a la recolección de residuos domiciliarios. En el mismo lugar se lleva a cabo el vaciado para la posterior clasificación y selección de materiales.

Parte de esos residuos y otros restos sirven de alimentos a cerdos, que son criados en condiciones totalmente antihigiénicas sin medidas sanitarias.

La situación descripta contribuye a un importante cuadro de contaminación ambiental, agravada por el aporte de

aguas servidas provenientes de las zonas mas altas de la ciudad.

El resto del área es administrada por la Municipalidad que utiliza al sector como cantera para extracción de arena para actividades específicas.

El área baja, pertenece en su mayor parte a la Municipalidad de Santa Fe y el resto a la provincia (Ley 9782). Está destinada a recibir los excedentes hídricos superficiales, de donde es transferida por bombeo al río Salado.

Dada las características de sus suelos y la condición de anegamiento, es escasa su utilidad y de alto riesgo para el asentamiento urbano.

En ésta área se realizan tareas de acopio de residuos domiciliarios donde se los clasifica y comercializa, quedando dispersos restos de materiales no degradables biológicamente (plásticos , restos de PVC etc), los que ocasionalmente caen en canales de desagües y son llevados hasta las estaciones de bombeo originando taponamientos en las rejillas de contención y filtrado.

Otras actividades desarrolladas en el área es la cría de cerdos y cabras bajo las mismas características que el área alta.

CUADRO III.3  
VOLUMEN TOTAL DE ALMACENAMIENTO

Cota (m)	T1 Vol. (m3)	T2 Vol. (m3)	T3 Vol. (m3)	T4 Vol. (m3)	T5 Vol. (m3)	T6 Vol. (m3)	T7 Vol. (m3)	VOL. EN CANAL RES. (m3)	VOL. ADIC. ACUM. (m3)	VOLUMEN LAGO1 (m3)	VOL. C/LAGO, RES. Y ADIC. (m3)
9.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9.5	4050.1	1525.9	615.7	361.2	428.4	0	0	6981.2	0	0	6981.2
9.7	8481.1	3297.4	1308.3	756.8	897.6	0	0	14741.2	0	0	14741.2
9.8	10839.5	4275.2	1683.5	967.5	1147.5	0	0	18913.2	0	0	18913.2
10.1	18486.1	7577.1	2924.5	1651.2	1958.4	215.9	0	32813.2	0	0	32813.2
10.2	21225.4	8800.6	3376.6	1896.3	2249.1	482.6	0	38030.6	0	0	38030.6
10.5	30014.9	12839.3	4848.5	2683.2	3182.4	1587.5	0	55155.7	0	0	55155.7
11.0	46568.8	20798.5	7686.4	4166.7	4941.9	4445.0	660	88607.2	0	79764.0	168371.2
11.3	57644.0	26310.8	9620.0	5160.0	6120.0	6769.1	1225.0	113508.9	0	127622.0	241130.9
11.4	61526.2	28271.0	10303.0	5508.3	6533.1	7645.4	1983.6	121770.7	0	143575.0	265345.7
11.5	65503.7	30292.7	11005.3	5865.2	6956.4	8572.5	2105.4	130301.1	0	159528.0	289829.1
11.6	69576.4	32375.7	11726.8	6230.7	7389.9	9550.4	2250.4	139100.3	0	175481.0	314581.3
11.7	73744.3	34520.2	12467.5	6604.8	7893.6	10579.1	2418.6	148168.1	0	191433.0	339601.1
11.8	78007.5	36726.0	13227.5	6987.5	8287.5	11658.6	2610.0	157504.6	71400.0	207386.0	436290.6
11.9	82365.9	38993.2	14006.7	7378.8	8751.6	12788.9	2824.6	167109.8	95200.0	223339.0	485648.8
12.0	86819.6	41321.9	14805.2	7778.7	9225.9	13970.0	3092.4	176983.6	119000.0	239292.0	535275.6

AREAS DE APORTES A LAS ESTACIONES DE BOMBEO N°1,2 y 3

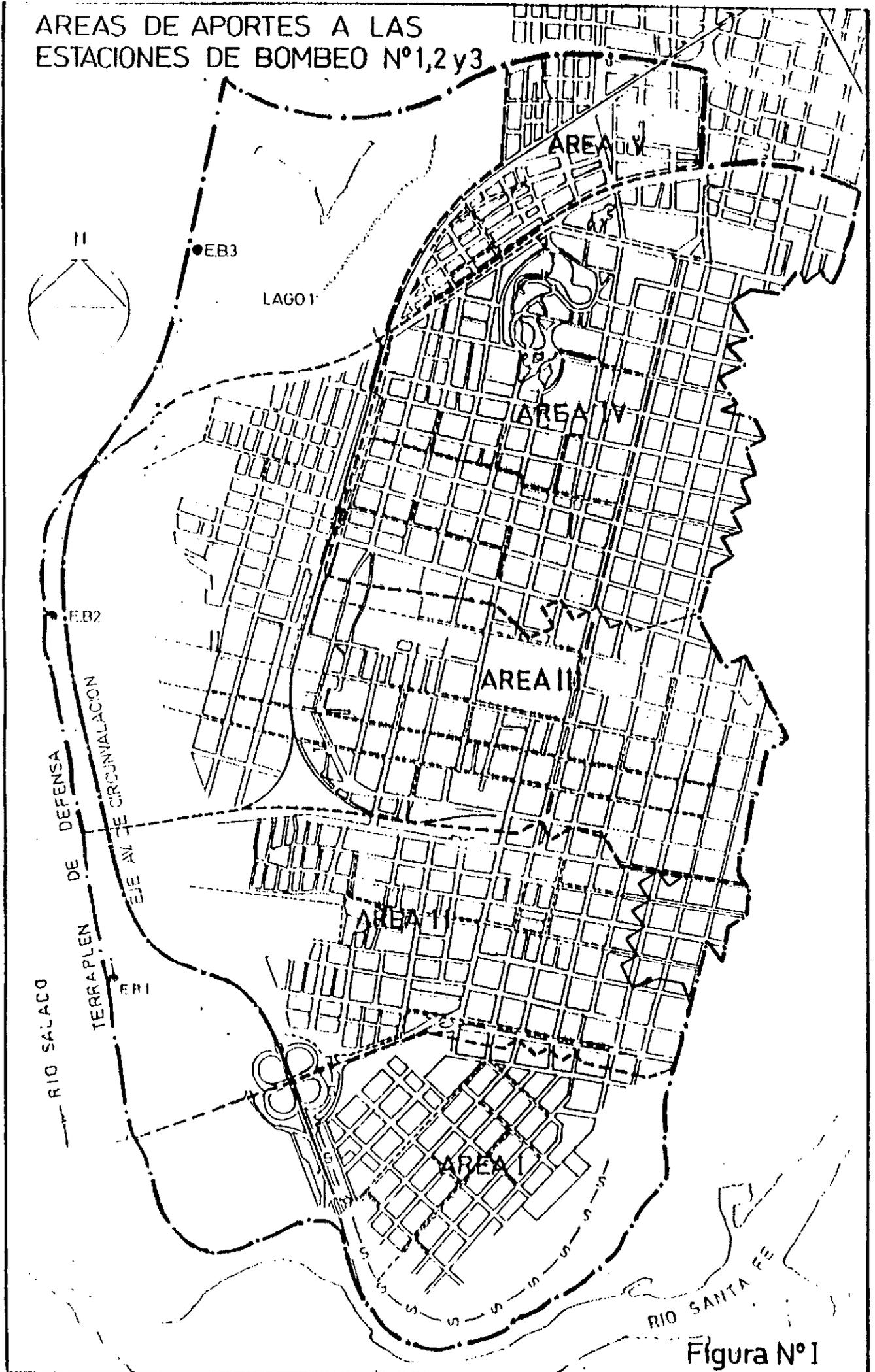
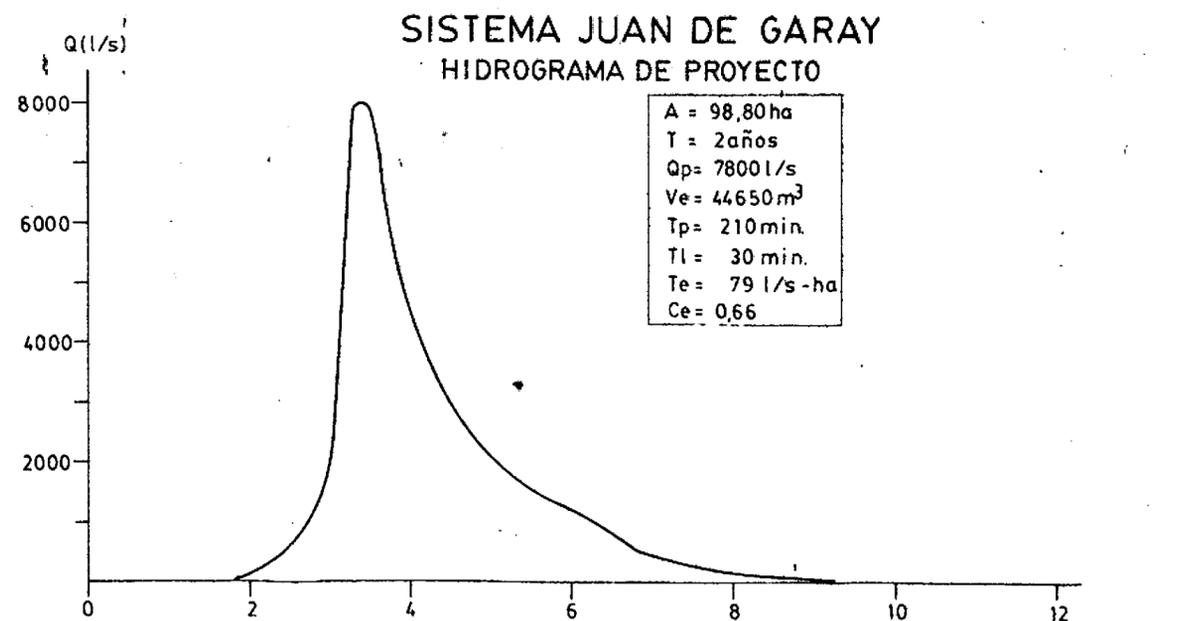
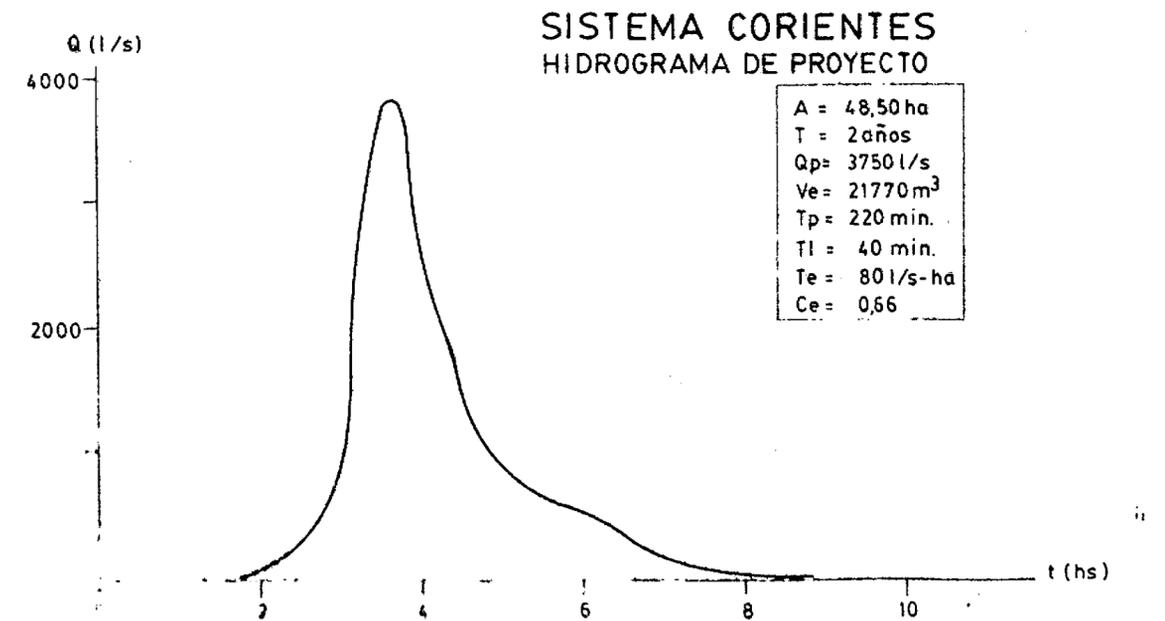
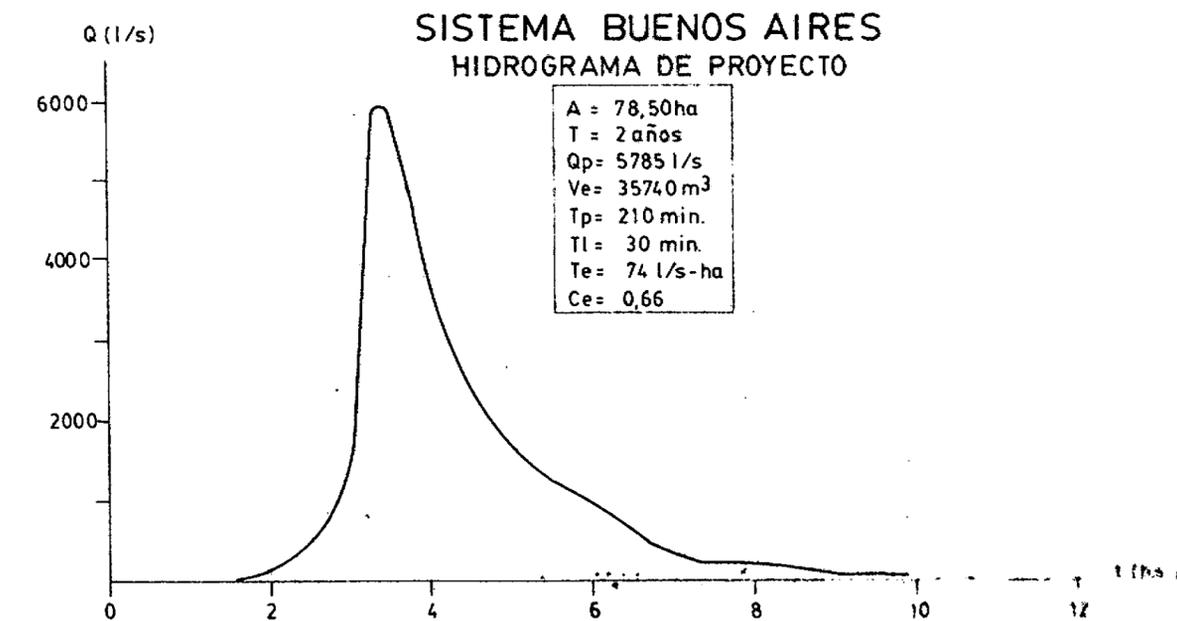
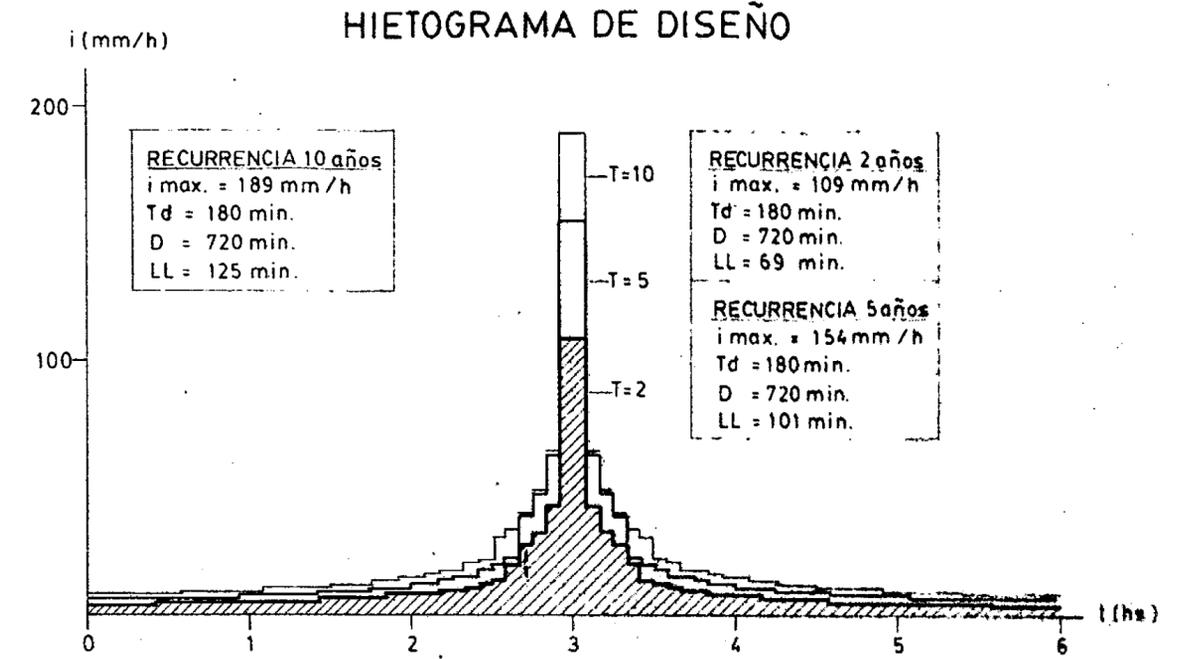
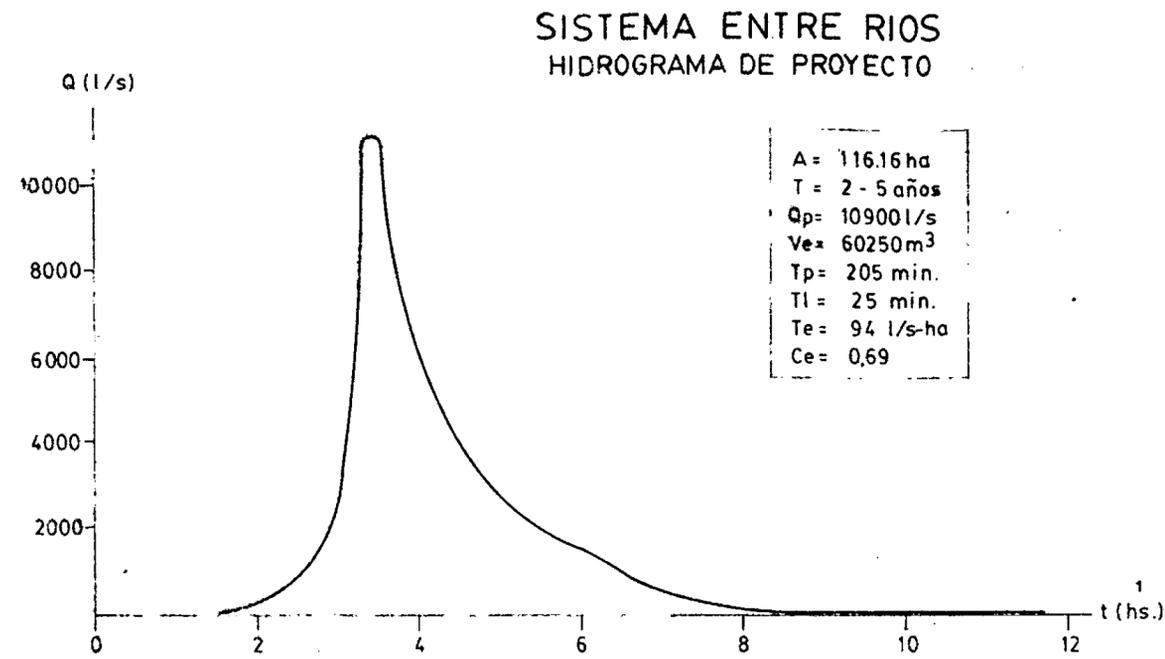
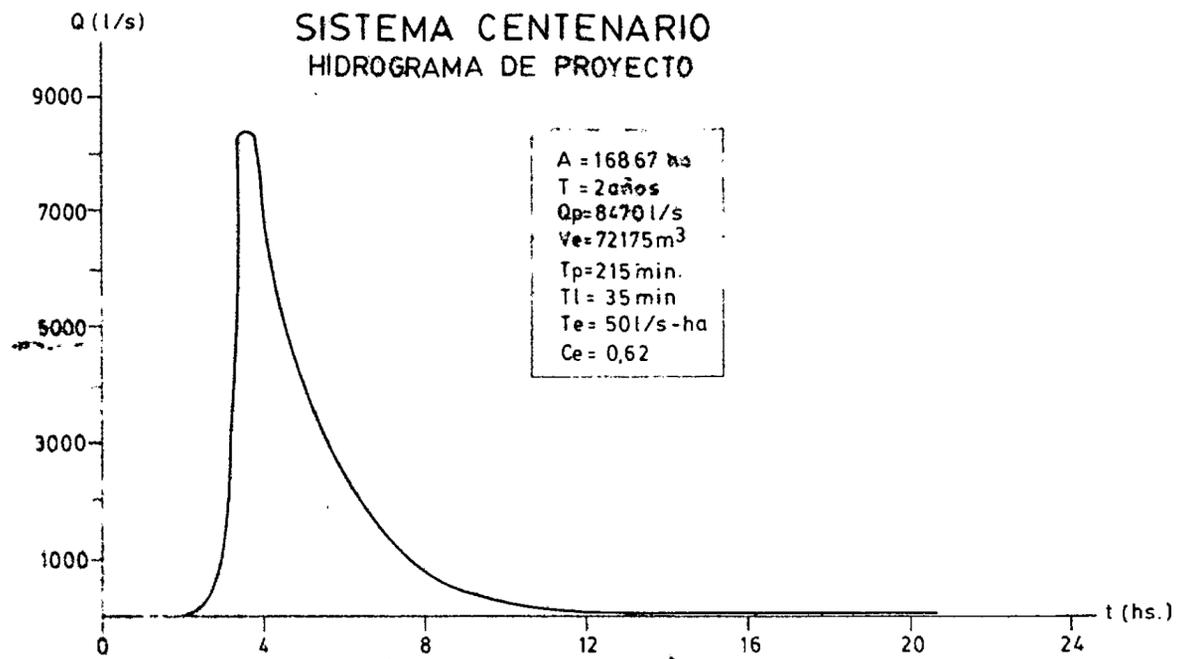
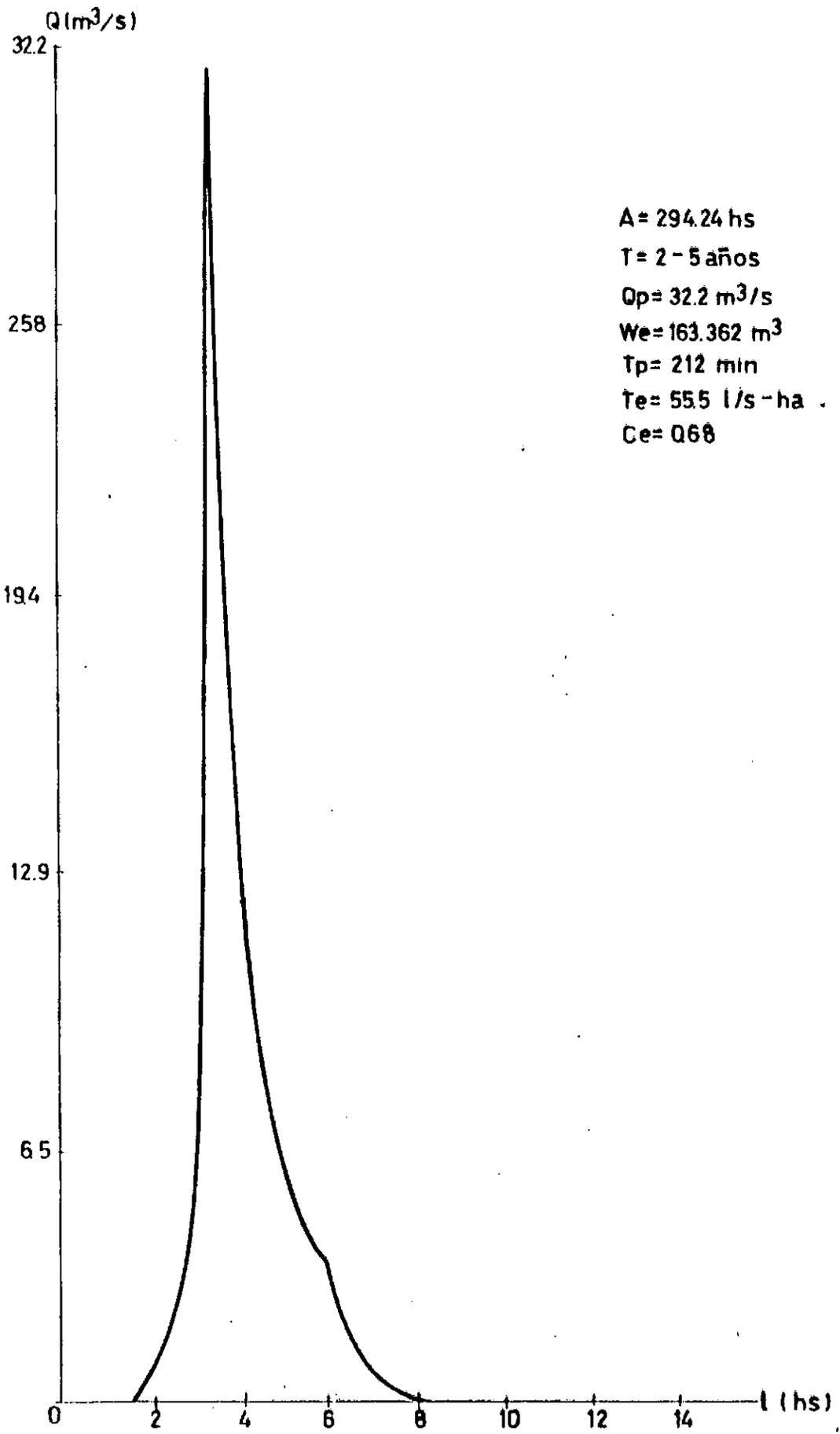


Figura N°1



# HIDROGRAMA DE LLEGADA AL LAGO 1



A = 294.24 hs  
T = 2 - 5 años  
Qp = 32.2 m³/s  
We = 163.362 m³  
Tp = 212 min  
Te = 55.5 l/s - ha  
Ce = 0.68

Figura Nº III

# CURVA ALTURA-VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

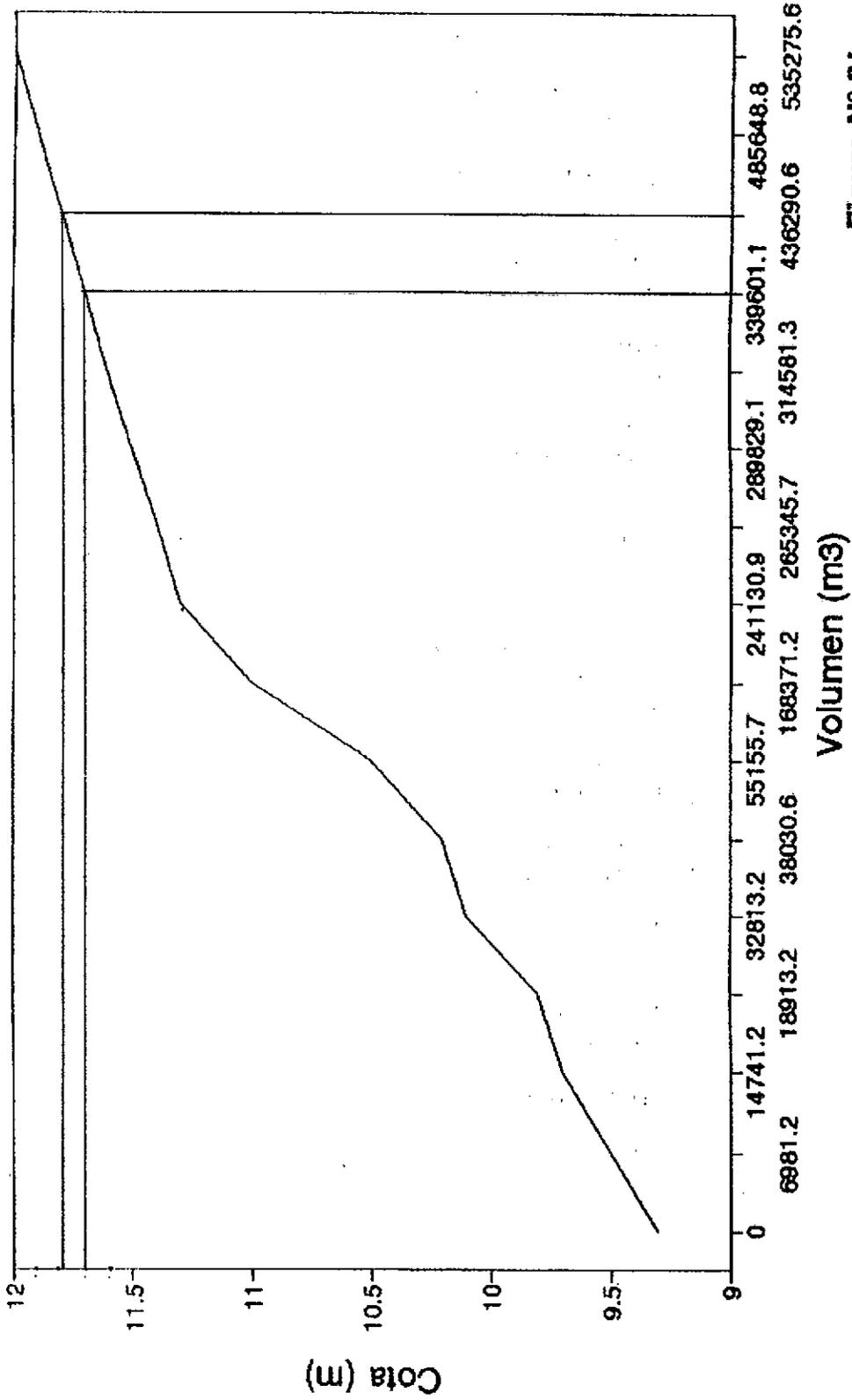
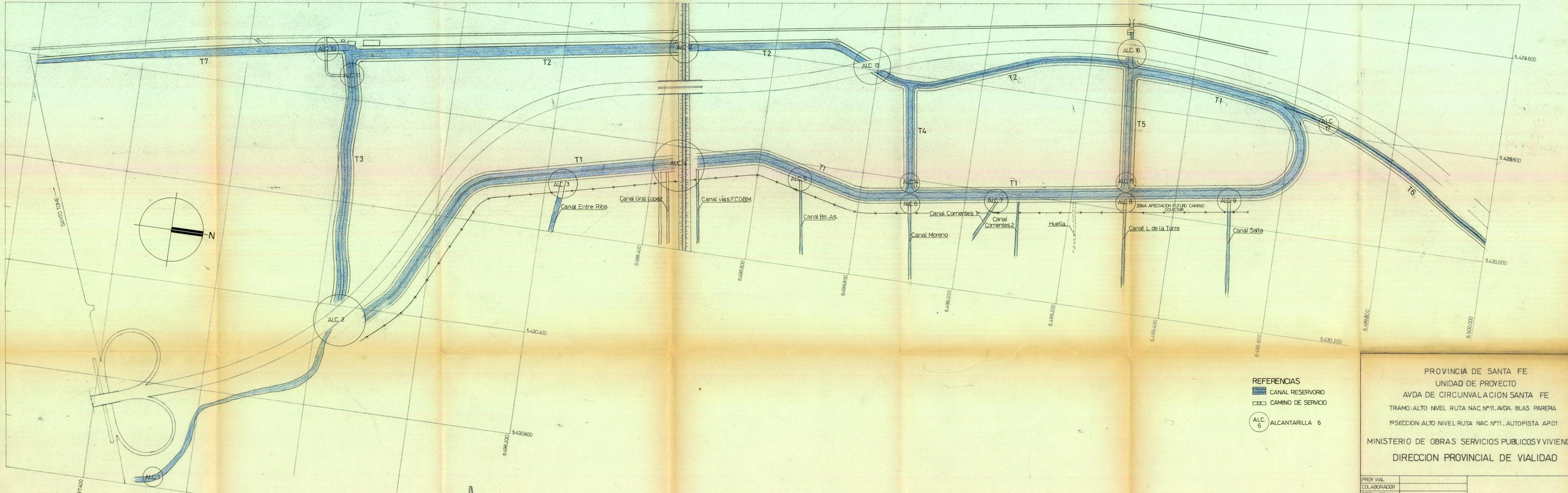


Figura N° IV



- REFERENCIAS
- CANAL RESERVORIO
  - CAMINO DE SERVICIO
  - ALCANTARILLA 6

PROVINCIA DE SANTA FE  
 UNIDAD DE PROYECTO  
 AVDA DE CIRCUNVALACION SANTA FE  
 TRAMO: ALTO NIVEL RUTA NAC. Nº 11. AVDA. BLAS PARERA  
 1ª SECCION: ALTO NIVEL RUTA NAC. Nº 11. AUTOPISTA AP01  
 MINISTERIO DE OBRAS SERVICIOS PUBLICOS Y VIVIENDA  
 DIRECCION PROVINCIAL DE VIALIDAD

PROY. VIAL		
COLABORADOR		
PROY. HIDRAULICO		
RELEVAMIENTO		
DIBUJO		
COORD. GRAL.		
ESC: 1:2500	FECHA:	PLANO Nº: 01

**INFORME PARCIAL Nº: 2**  
 PROYECTO HIDRAULICO OBRA DE DESAGÜE

