

1847  
II

35130

# ALTERNATIVAS DE TRAZA DEL CANAL

BELGRANO EN EL TRAMO D-E (S Fe)



# I N D I C E

	<u>Pág.</u>
I. SISTEMAS DE ESCURRIMIENTO EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL TRAMO D-E	1
1. Objetivos	2
2. Metodología	2
3. Características de los Sistemas de Esgurrimiento	3
4. Conclusiones	8
II. ALTERNATIVAS DE TRAZA DEL CANAL BELGRA-NO EN EL TRAMO D-E	9
III. CROQUIS, FOTOGRAFIAS Y PLANOS	16
Croquis de ubicación de fotografías	17
Fotografías	18/25
Carta Hidrogeomorfológica (PLANO N°1)	
Obras de Infraestructura entre el límite Interprovincial y Tostado (PLANO N°2)	
Obras de Infraestructura entre el límite Interprovincial y Tostado (Con Alternati <u>v</u> as de traza)- (PLANO N°3)	

I. SISTEMAS DE ESCURRIMIENTO EN LA  
ZONA DE INFLUENCIA DEL TRAMO D-E

## 1. OBJETIVOS

Confeccionar la Carta Hidrogeomorfológica que sirva de base al E quipo de Ingeniería a los fines de determinar las alternativas / de traza del Canal Belgrano.

## 2. METODOLOGIA

Consistió en la recopilación y procesado de información y antece dentes hidrológicos, geomorfológicos y topográficos existentes / del área en estudio.

Mediante el análisis de Imágenes Satelitarias LANDSAT IV y V, // blanco y negro e infrarrojo falso color compuesto años 1981 y // 1985, Esc.1:250.000, se observaron los rasgos tectónicos y es-// tructurales más sobresalientes que influyen en la dinámica del / escurrimiento superficial.

Posteriormente, se trabajó con fotografías aéreas blanco y negro Esc. 1:75.000 (I.G.M. año 1972) a fin de obtener una cartografía expeditiva a nivel de semidetalle del área de influencia de la / ciudad de Tostado sobre las características de los tipos y direc-c ción de los escurrimientos superficiales.

Una vez finalizadas las tareas preliminares de gabinete, se efec-t tuó el correspondiente control de campo.

Con los datos de gabinete y la información obtenida en campaña, se realizó el ajuste de los sistemas cartografiados. Por último, se procedió a la confección de las cartas de infraestructura /// (1:25.000) e Hidrogeomorfológica (1:75.000) acompañadas de su co

rrespondiente informe final

### 3. CARACTERISTICAS DE LOS SISTEMAS DE ESCURRIMIENTOS

Mediante la interpretación de las fotografías aéreas y el control de campo se establecieron tres sistemas de escurrimiento superficial.

- SISTEMA ENCAUZADO DEL RIO SALADO
- SISTEMA FOSIL DEL SALADO
- SISTEMA ACTUAL ANTROPIZADO

#### 3.1. Sistema encauzado del río Salado

Este sistema de escurrimiento integrado, es el único que actúa naturalmente como colector común para toda la región (desintegrado en este sector de la cuenca, aproximadamente 14 / años en la década pasada).

Es preciso señalar que este cauce meandriforme angosto actualmente se encuentra muy colmatado, lo que limita su capacidad de evacuación motivando desbordes temporarios.

El marcado cambio que se produce en el rumbo del cauce, en la zona próxima al límite Santiago del Estero - Santa Fe, es consecuencia de los movimientos tectónicos ocurridos en el Terciario, que tuvieron durante el Plioceno su máxima intensidad y continuaron en el Pleistoceno (Cuaternario) en forma atemperada, afectando la pila de sedimentos suprayacentes al Sustratum Proterozoico (estructuras en bloques, limitadas // por fallas de gran ángulo de rumbo SE-NO y NS) reactivando / antiguos lineamientos tectónicos.

Estos movimientos de bloques profundos del basamento, hoy se manifiestan en superficie por medio de Dorsales y Graben.

De esta manera se originaron, el Pilar Tectónico Selva, Tostado Las Breñas, denominado Domo Occidental Santafesino, y / el coincidente con la Cuña Boscosa Santafesina, denominado Domo Oriental, formándose además las fosas tectónicas de los Bajos Submeridionales y la Cañada de Los Saladillos.

La presencia de esta Dorsal Occidental, ha producido un quiebre en el rumbo del río Salado, desplazándose con dirección según el lineamiento Brasileño (SSO-NNE), en contraposición a la pendiente general del área que es O-E.

La dirección SSO-NNE la mantiene hasta la altura de Tostado, donde nuevamente produce un cambio retomando un rumbo de falla Amazónico (O-E) recorriendo aproximadamente unos 5 Km.

En territorio santafesino, se torna divagante para perderse en una serie de cauces en el sistema del Saladillo las Conchas.

Todas estas variaciones en la dirección del escurrimiento // del río como consecuencia de fenómenos tectónicos y los cambios climáticos, han reducido considerablemente la capacidad de conducción natural de este cauce.

Sobre la margen izquierda del río, y al Sur de Tostado se observa la llanura de inundación que ocupa una franja de orientación O-E coincidente con el actual curso.

Por su posición topográfica deprimida, es un sector que se /

inunda por los derrames del Salado en los períodos de crecidas; presentando un escurrimiento laminar mantiforme.

### 3.2. Sistema fósil del Salado

Este sistema se localiza a ambos lados de la Ruta N°2 que une las localidades de Fortín Inca (Sgo. del Estero) con Tostado (Santa Fe). Corresponde al antiguo Paleoabanico Aluvial del Salado.

El mismo fue generando una morfología con escasa pendiente regional siendo su paisaje típico, una red fósil de cauces con anchos variables (60 m aprox.) y disociada del actual / escurrimiento superficial encauzado.

Los alvéolos de estos paleocauces si bien aparecen en las / fotografías definidos, están parcialmente colmatados por sedimentos finos. La dirección predominante de estas vías de escurrimiento natural es en general O-E.

Este diseño de cauces fósiles, constituye un paleomodelo de avenamiento originado por los desplazamientos del Salado en el Cuaternario. Su morfología fue modificada por desmoronamiento de las márgenes y posteriormente colmatada por sedimentos.

Morfocronológicamente estos sedimentos loéssicos se correlacionarían con las glaciaciones ocurridas en la Cordillera / Patagónica durante el Wurniense, depositándose en condiciones climáticas frías y secas.

La neotectónica condicionó este sistema de escurrimientos /

del Salado a su curso actual, quedando desactivado el Paleoabanico.

### 3.3. Sistema actual antropizado

Los procesos erosivos por la acción antrópica originados en la zona (Talado irracional de las masas forestales, cultivos a favor de la pendiente, obras de infraestructura, etc.) han modificado los sistemas de escurrimientos.

Evidentemente, estos sistemas de escurrimientos no son estables a través del tiempo, de allí que cualquier modificación en las condiciones climáticas, edáficas, vegetacionales y sobre todo las introducidas por el hombre (canales, cunetas, infraestructuras, etc.) pueden modificar los mismos pasando alternativamente de un tipo a otro.

Actualmente los sistemas de escurrimientos de los niveles I y II presentan características similares, con paleocauces y cubetas, vinculadas genéticamente a la Paleollanura del Salado; topográficamente el nivel II es más elevado.

Cuando la altura de pelo de agua supera el nivel II debido a las precipitaciones, ambos se integran y derraman los excedentes al Salado.

Un elemento importante y que actúa como modificador de la morfodinámica actual, lo representa el conjunto Ruta N° 2 y vías Ferrocarril Belgrano.

Su construcción en forma oblicua a la dirección predominante del escurrimiento natural, actúa como dique de conten-



ción al avenamiento, originando un marcado drenaje impedido en el nivel I, ubicado al SSE de la mencionada ruta y / el límite Interprovincial.

Este nivel es evacuado parcialmente por el cuneteo del camino, y se conecta al canal del desagüe N-S que atraviesa a la Planicie Loéssica (sector más elevado que los niveles I y II) y llega al Salado (Ver carta de Infraestructura)

El nivel II ubicado al Norte de la Ruta N°2, en la actualidad presenta un escurrimiento mantiforme, que se integra / como consecuencia de derrames periódicos sobre una morfología de llanura de escasa pendiente formando una red anastomosada.

Se observa la presencia de pequeñas cubetas semicirculares cuya génesis se debe a procesos de eodisolución distribuidas al azar, que originan encharcamientos temporarios.

En este sector debido a los anegamientos temporarios, los productores rurales construyen el Canal Colector Oeste para el saneamiento del área utilizando a su vez las cunetas de los caminos para evacuar los excedentes perjudiciales.

Cuando se inicia la construcción de la Planta Potabilizadora de la Ciudad de Tostado, se utiliza este canal mediante obras de arte (compuertas) para la recarga artificial de la represa.

Este sistema antrópico en el área de las colonias se conecta con el río Salado a través del canal de desagüe (Ver plano de infraestructura).

#### 4. CONCLUSIONES

El bajo potencial morfogenético de esta región ha dado origen a tipos de sistemas de escurrimiento mantiforme de baja velocidad, originando este lento movimiento del agua, anegamientos periódicos que generan excedentes perjudiciales cuando los suelos están saturados en los ciclos húmedos.

El río Salado en este sector de la cuenca, posee muy baja capacidad de conducción, lo que constituye un factor limitante para la evacuación de los excedentes del área.

La actividad antrópica, en especial las obras de infraestructura vial-hidráulica, han modificado los sistemas de escurrimiento y alterado los niveles de inundación de la zona.

II. ALTERNATIVAS DE TRAZA DEL CANAL  
BELGRANO EN EL TRAMO D-E

## ALTERNATIVAS DE TRAZA DEL CANAL BELGRANO EN EL TRAMO D-E

(Límite Interprovincial - Tostado)

El planteo de las alternativas de traza del canal Belgrano en territorio de la Provincia de Santa Fe, se basa en:

- Informe producido por el equipo de Recursos Naturales
- Antecedentes topográficos
- Relevamientos de campaña

Al respecto, se hacen las siguientes consideraciones:

- 1) Las dos posibilidades existentes para la traza del canal son:
  - (a) Canal al norte de y paralelo al F.C.B. y R.P. N°2.
  - (b) Canal al sur de y paralelo a la R.P. N°2 y F.C.B.
- 2) El estudio mediante fotointerpretación indica como más desfavorable la zona ubicada al sur de la Ruta 2 (Nivel I, informe de Recursos Naturales). Si bien los antecedentes topográficos disponibles muestran una pendiente general hacia el río Salado, / existen formaciones localizadas del relieve que inducen a los escurrimientos superficiales a recostarse sobre el sur del terraplén de la ruta hasta ser captados por el canal de desagüe (2) (Ver punto 7 - Ver plano de relevamiento de infraestructura)
- 3) La red de escurrimiento natural al norte de la ruta 2 y de las vías del F.C.B. coincide con los valores topográficos disponibles, mostrándose la zona como más favorable en relación a la concentración de escurrimientos sobre el terraplén del F.C. // (Nivel II), especialmente en el tramo comprendido entre el límite interprovincial y el canal de desagüe (2). De acuerdo a con-

sultas efectuadas in-situ, en situaciones de lluvias extraordinarias tanto las zonas ubicadas al sur como al norte de la ruta/F.C. se anegan, favorecido en este último caso por la infraestructura vial secundaria de dirección predominante N-S.

- 4) La derivación de agua para otros usos (agua para bebida de hacienda) hacia la zona comprendida entre la ruta y el río Salado es igualmente factible en cualquiera de las alternativas. Conviene recordar aquí que en territorio santiagueño está prevista la traza del canal Belgrano por el sur de la R.P. N° 21, y que se ha determinado como más conveniente mantener ese criterio hasta después del cruce con el canal de saneamiento Cuatro Bocas-Río Salado (12) (límite interprovincial). La deriva-  
ción secundaria en cada caso sólo cambiaría en cuanto a la // concepción de las respectivas obras de arte.
- 5) Al norte del terraplén del F.C.B. existe por tramos la ruta / vieja (antigua ruta provincial N°2, de tierra, hoy camino de tropa) que puede utilizarse como zona de canal, con lo que se obviaría la necesidad de realizar parte de las expropiaciones para liberación de la traza.
- 6) El cruce de la ruta 2 de sur a norte hay que efectuarlo en // cualquier caso (fuera de la zona de mayor infraestructura cercana a la ciudad), teniendo en cuenta que la planta de tratamiento de agua se encuentra ubicada al norte de la ciudad de Tostado. En el caso de la alternativa (a) debería realizarse en un punto entre el límite interprovincial y la obra de arte (8) (camino a "La Delia"). Para la alternativa (b) el cruce se efectuaría en o cercano a las obras de arte (9) o (10).

- 7) El "Canal del Oeste" (1), actualmente colector y conductor de aguas pluviales hasta la planta de tratamiento, se presenta como apto para formar parte del sistema del canal Belgrano (con algunas mejoras). En efecto, la parte utilizable del mismo // comprende 8.500 m de conducción de  $4 - 5 \text{ m}^2$  de sección y una capacidad de 1.300 l/s., con todas las obras de arte construídas, inclusive un sistema de compuertas en la planta de tratamiento. Existe además un canal de fuga hacia el río Salado de 5.000 m de longitud (3) que nace en el sistema de compuertas citado, y un canal de desagüe (2) que nace en el "Canal del Oes-/te" 5.000 m al NO de Tostado y finaliza en el río Salado.

Las obras de arte construídas y aprovechables son:

- Seis cruces con caminos secundarios (Canal del Oeste)
  - Dos cruces con caminos secundarios (Canal del Oeste)
  - Dos cruces con el F.C.B. (Canal del Oeste)
  - Un cruce con el F.C.B. (Canal de desagüe (2))
  - Un cruce con R.P. N° 2 (Canal de desagüe (2))
  - Un sistema de compuertas (planta de tratamiento (8) - Canal / de fuga (3))
- 8) El principio de aprovechamiento de obras existentes puede ser objetado bajo el argumento que el "Canal del Oeste" en su concepción original es un desagüe y no debe ser alterado (de hecho ya lo está). Sin embargo, el consumo de la ciudad de Tostado ( $3.000 \text{ m}^3/\text{día}$ ) se cubre con 1 hora de funcionamiento // del canal, y en el caso de lluvias en la zona puede, mediante un adecuado manejo de las obras de arte, lograrse el uso del "Canal del Oeste" para ambos fines, con la desventaja de la / pérdida de dominancia para una posible derivación secundaria

en ese tramo.

En la página siguiente, se resumen comparativamente en un cuadro las principales características de las dos posibilidades planteadas

CARACTERISTICA COMPARATIVA	COMPARACION	
	ALTERNATIVA (a)	ALTERNATIVA (b)
(1) Anegabilidad zona de canal	- Anegable en lluvias grandes	- Anegable en lluvias grandes - Un tramo más desfavorable
(2) Expropiaciones	- Menor costo por a-/ provechamiento de / la ruta vieja como zona de canal	- Mayor
(3) Derivación para o-// tros usos	- Posible (con ramal secundario)	- Posible (con obras de derivación secundarias)
(4) Monto de obra	- Semejante - Sensiblemente menor en caso (5)	- Semejante
(5) Utilización de o-/ bras existentes	- Menor monto de obra - Pérdida de dominancia en el tramo - Conserva caracterís <u>tica</u> (3)	- No se considera
(6) Infraestructura a atravesar por el / canal	- Similar en ambos ca <u>sos</u> (ver plano de / infraestructura)	- Similar en ambos / casos (ver plano de infraestructura)

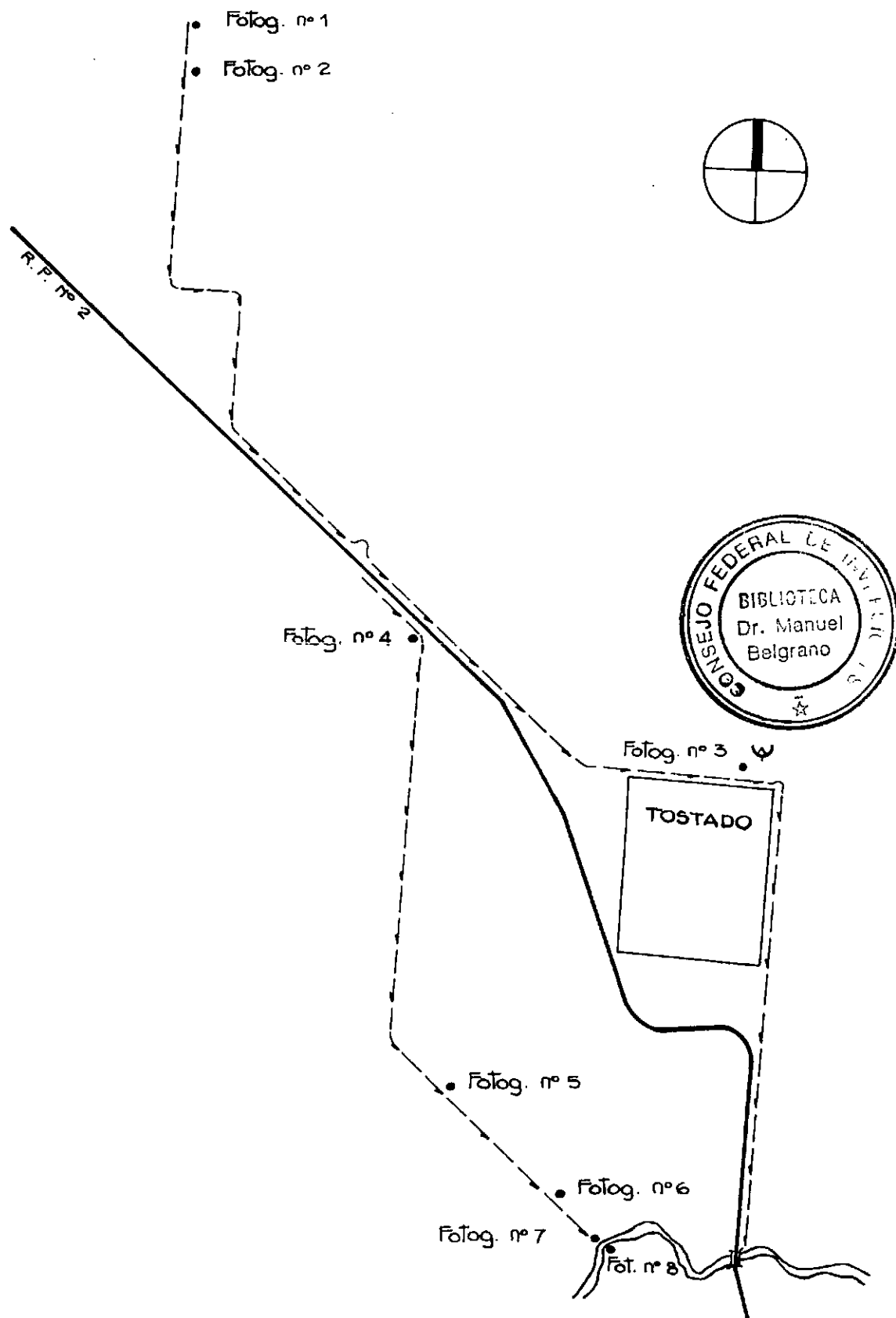


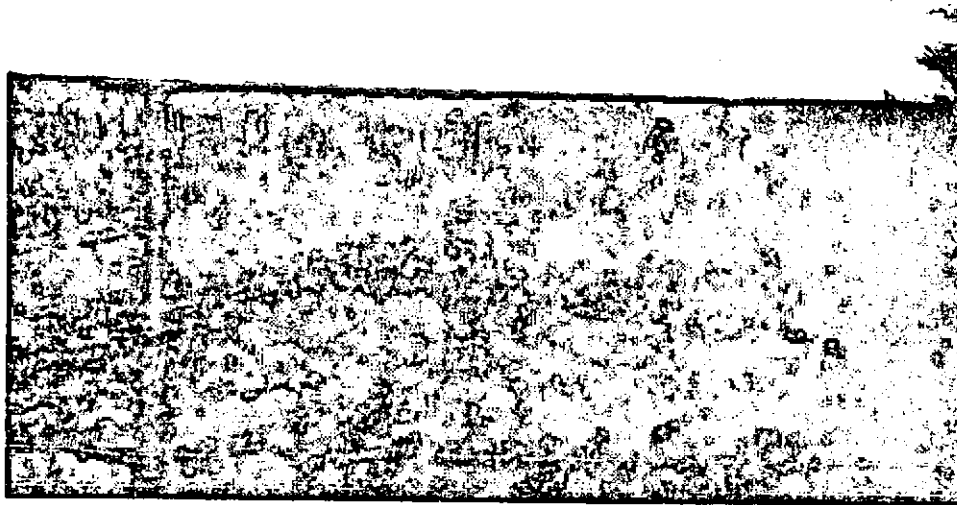
A N E X O

Listado de obras numeradas en el plano "Obras de Infraestructura entre el Límite Interprovincial y Tostado"

- (1) Canal del Oeste
- (2) Canal de desagüe
- (3) Canal de desagüe
- (4) Planta de tratamiento de agua
- (5) Ruta Provincial N°2 (denominación de Vialidad de Santa Fe; Ruta N°21 en Santiago del Estero)
- (6) Antigua Ruta Provincial N°2
- (7) Ferrocarril General Manuel Belgrano
- (8) Alcantarilla de H° A°
- (9) Alcantarilla de H° A°
- (10) Alcantarilla de H° A°
- (11) Alcantarilla de H° A°
- (12) Canal de saneamiento Cuatro Bocas - Río Salado

III. CROQUIS, FOTOGRAFIAS Y PLANOS

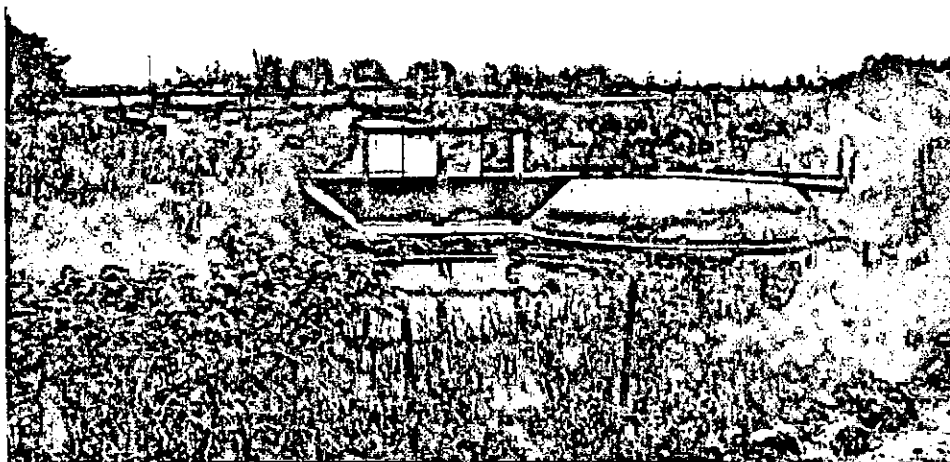




Sector deprimido donde comienza el Canal Colector Oeste. (FOTO N° 1)



Canal Colector Oeste visto desde Las Colonias hacia la Ruta N° 2. (FOTO N° 2)



Sistema de compuertas para recarga de la represa  
(Planta Potabilizadora) y Canal de Fuga. (FOTO N° 3)



Comienzo del canal de desagüe al sur de la Ruta  
Nº 2 . (FOTO Nº 4)



Canal de desagüe 6 Km. al Sur de la Ruta N° 2.  
(FOTO N° 5)

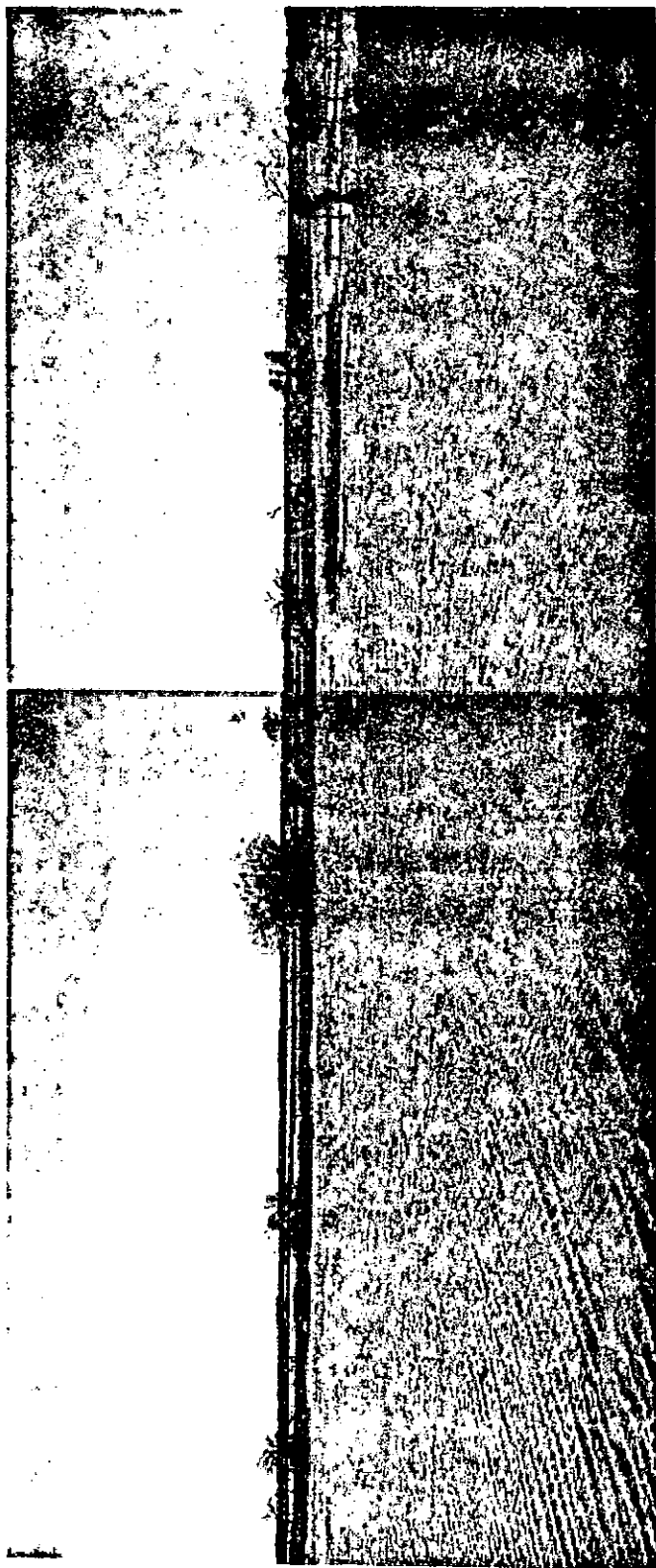




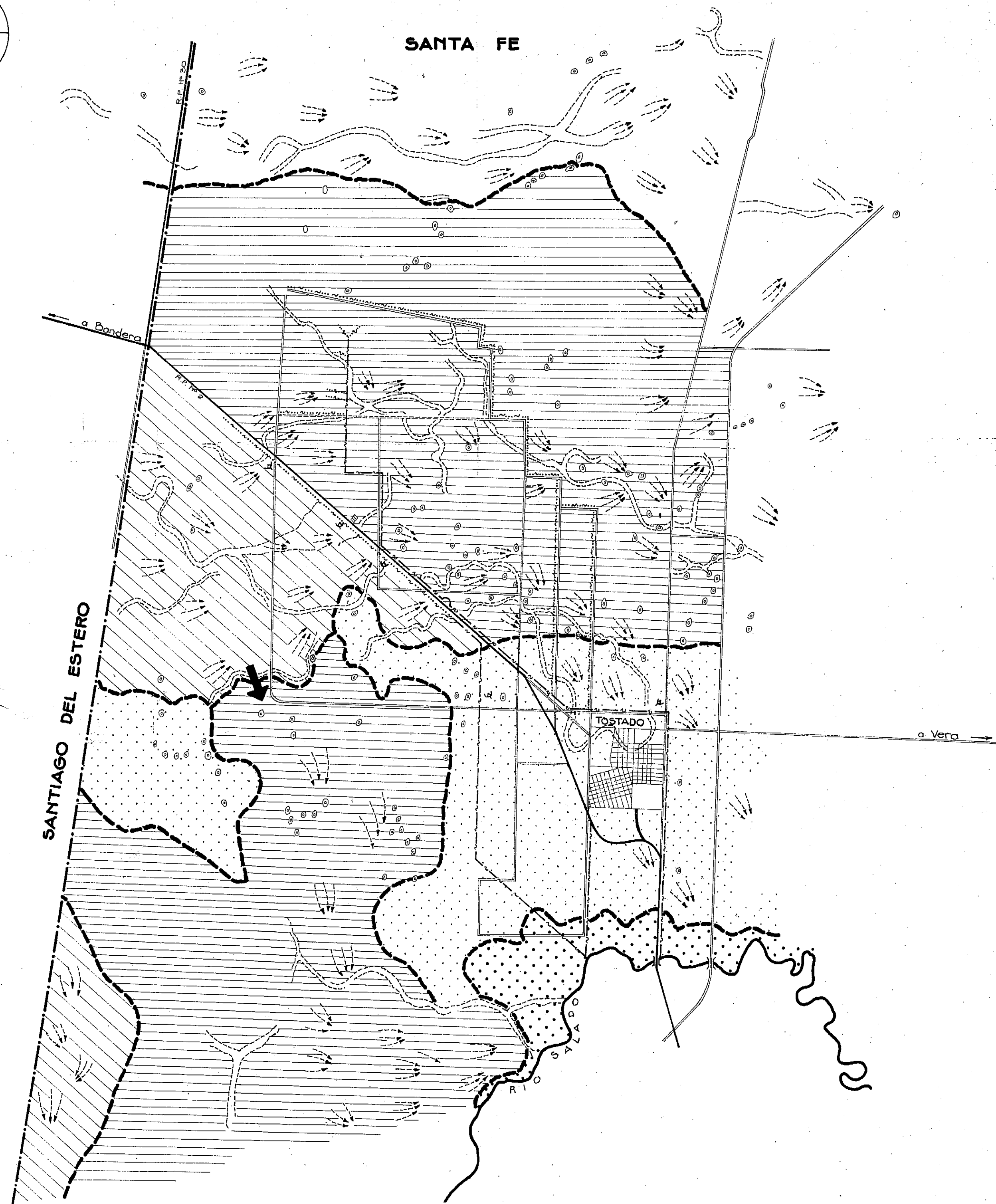
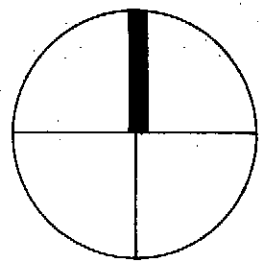
Canal de desagüe con vista hacia el río Salado.  
(FOTO N° 6)



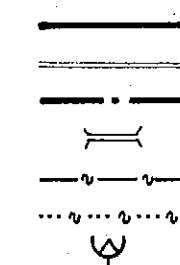
Area donde finaliza el canal de desagüe y zona  
donde descarga el mismo . (FOTO N° 7)



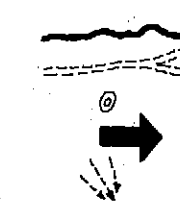
Sector de la llanura de inundación del Río Salado donde descarga el canal de desagüe. (FOTO N° 8)



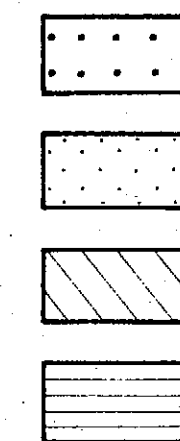
#### REFERENCIAS



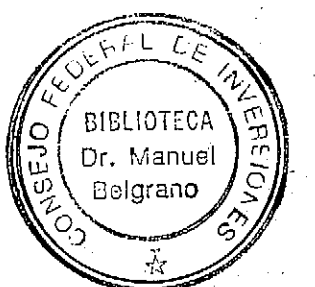
Ruta principal  
Camino secundario  
Limite interprovincial  
Puenle  
Canales  
Cuneteo de caminos  
Represa



Cauce actual del Rio Salado  
Paleocauces  
Cubetas  
Trasvasamiento unidireccional  
Esgurrimiento maniforme



Llanura de inundacion  
Planicie loessica inundable periodicamente  
Nivel I de anegabilidad  
Nivel II de anegabilidad



CONVENIO BAJOS SUBMERIDIONALES

C.F.I. - Pcia. de Sgo. del Estero

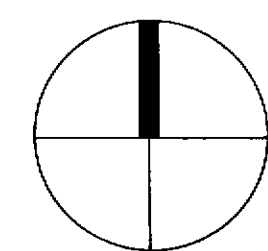
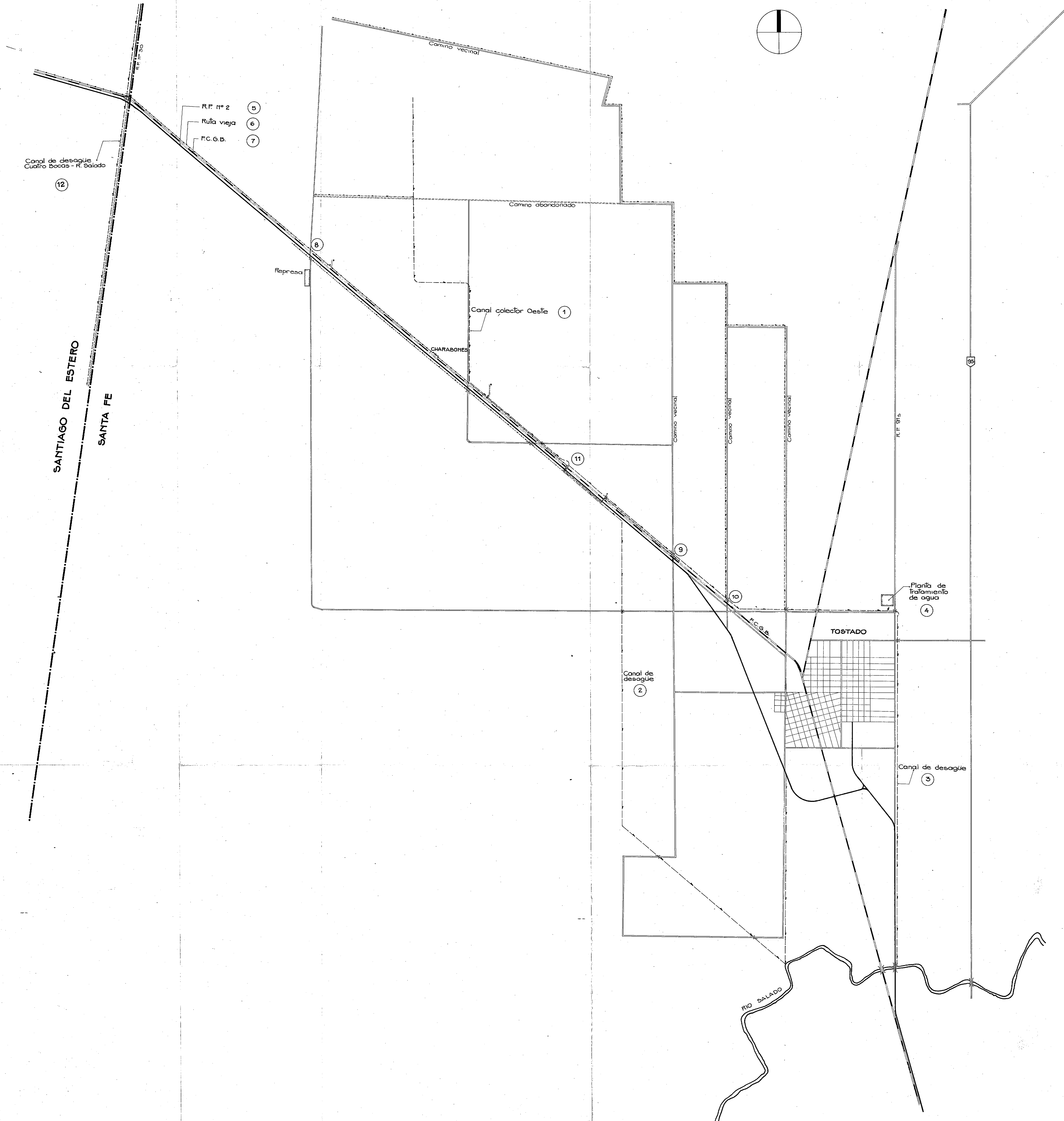
CARTA HIDROGEOMORFOLÓGICA

Fecha:

Plano nº 1

Escala

1:75.000



REFERENCIAS

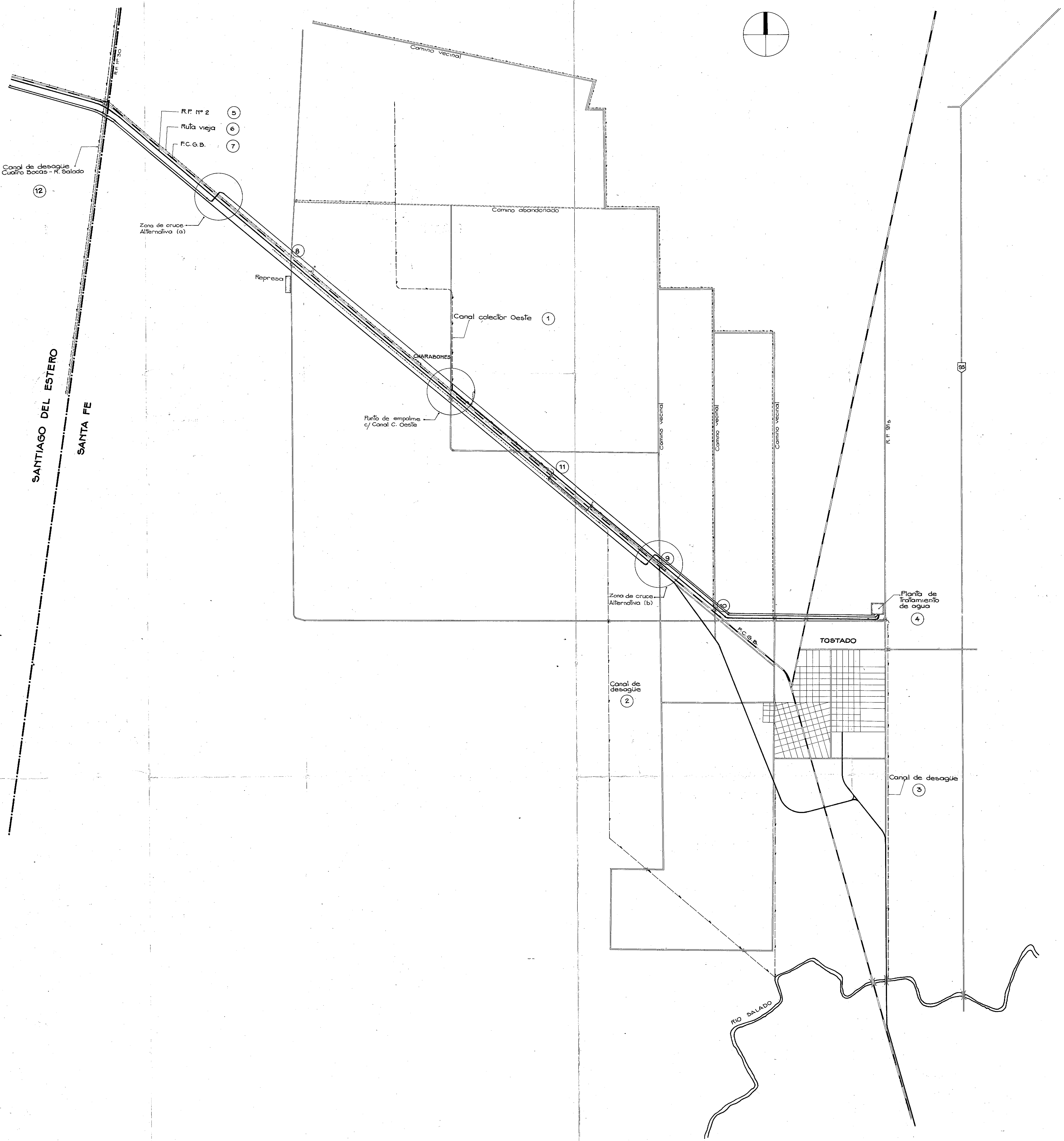
- Ferrocarril
- - - Ruta vieja
- R.F. N° 2
- Canales colectores y de desagüe
- - - - - Cuseteo de caminos

CONVENIO BAJOS SUBMERIDIONALES

C.F.I. - Pcia. de Sgo. del Estero

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA ENTRE EL LIMITE INTERPROVINCIAL Y TOSTADO

Fecha:	Plano n° 2	Escala:
		~ 1:25.000



REFERENCIAS

- Ferrocarril
- Ruta vieja
- R.P. N° 2
- Canales colectores y de desague
- Cuneo de caminos
- Alternativa (a)
- Alternativa (b)
- Tramo utilizable Canal C. Oeste

CONVENIO BAJO SUBMERIDIONALES

C.P.L. - Rta. de Sgo. del Estero

OBRAS DE INFRAESTRUCTURA ENTRE EL LIMITE INTERPROVINCIAL Y TOSTADO

(Con alternativas de trazo)

Fecha:	Plano n° 3	Escala:
		~ 1:25,000