

0/X.12
VIP
I

40561

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

C.F.I.

CONTRATO DE OBRA N°3193

PROVINCIA : SANTIAGO DEL ESTERO.

PROYECTO CANAL TUNAL - FIGUEROA.

RECOPIACION DE ANTECEDENTES.

INFORME FINAL.

SINTESIS DEL PROYECTO

VOLUMEN N°1

EXPERTO

ING. HID. RAMON EDGARDO DEL VALLE PAZ.



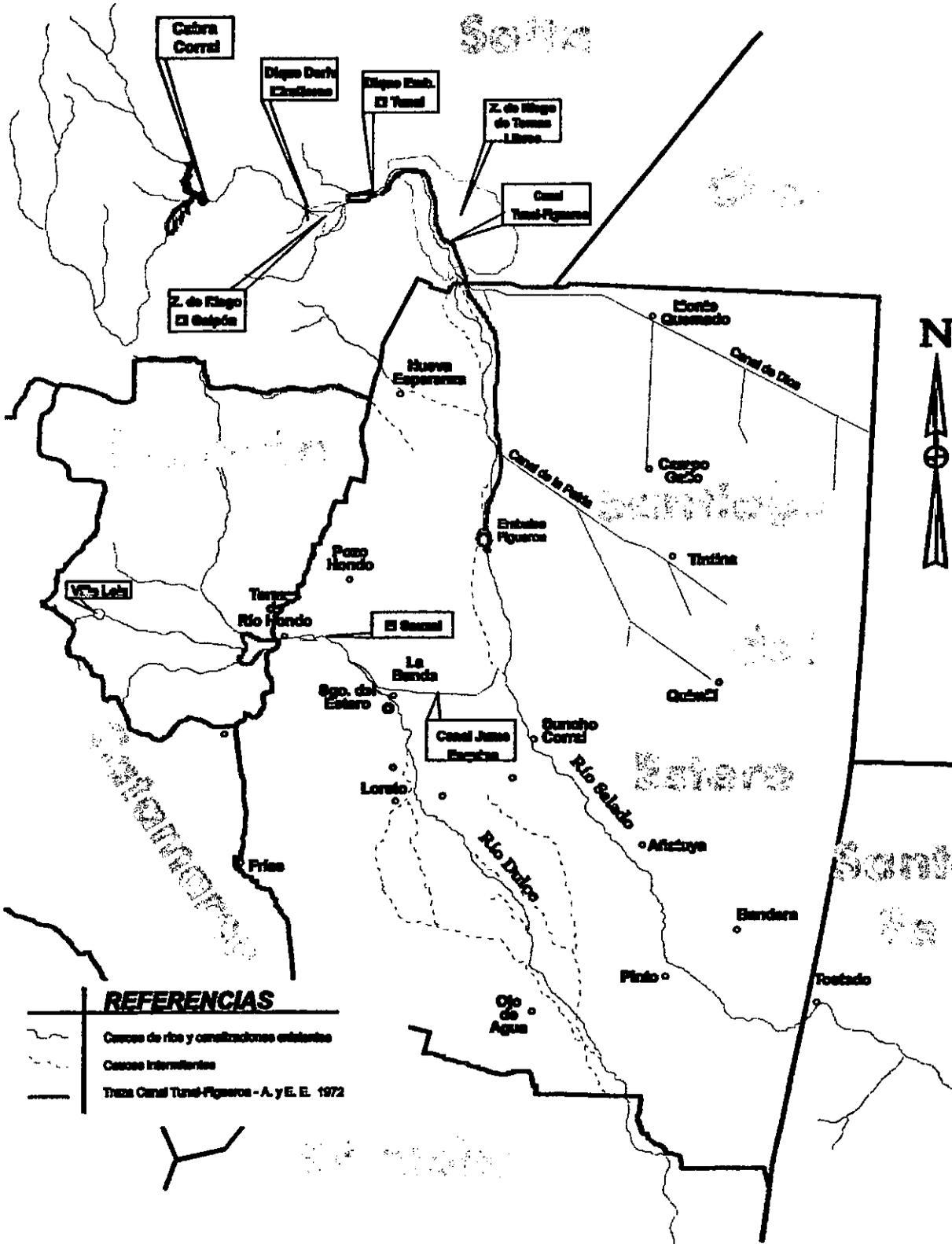
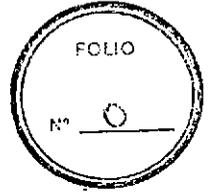
INDICE

	Pag.
Planimetría General del Canal Tunal-Figueroa - Esquema Regional -	0
Fundamentación	1
Necesidades de la Obra	2
Finalidad del Proyecto	4
Beneficios del Canal	5
Breve Descripción del Proyecto	6
Planilla Resumen	8
Listado de Obras de Arte	11
Situación Actual	12
Recomendaciones	15
Planimetría del Canal - Situación Actual -	16
Planimetría General del Proyecto Ejecutivo de AYEE Año 1972	17
Secciones Transversales Tipo	22

PROYECTO CANAL TUNAL-FIGUEROA

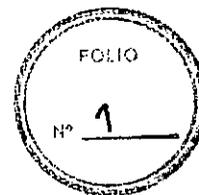
RECOPILACION DE ANTECEDENTES

ESQUEMA REGIONAL



REFERENCIAS

- Cursos de ríos y canalizaciones existentes
- - - Cursos Intermitentes
- Traza Canal Tunal-Figueroa - A. y E. E. 1972



CANAL DE CONDUCCION TUNAL - FIGUEROA.

PROYECTO EJECUTIVO ELABORADO POR AGUA Y ENERGIA . AÑO 1972

DESCRIPCION SINTECTICA

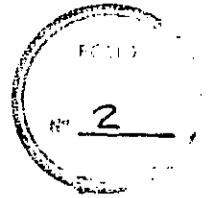
FUNDAMENTACION.

Este canal es parte integrante de las obras encaradas para el Aprovechamiento Integral de la cuenca media del río Pasaje , Juramento o Salado.

La obra cabecera del sistema lo constituye La Presa de Cabra Corral, ubicada en la confluencia de los ríos Guachipas y Arias, la que regula en forma plurianual 31.920 Km². de la cuenca, con un derrame medio de 928 Hm³ anuales. y equipada con una central Hidroeléctrica de 100.000 kw.de potencia instalada.

Aproximadamente a 80 Km. aguas abajo de Cabra Corral se encuentra la zona de riego de EL Galpón con unas 13000 Ha, en esta se encuentra localizada la presa de Derivación de Miraflores para una capacidad máxima de derivación de 8 m³/seg. y 95.6 Hm³ al año.

En las inmediaciones de El Tunal, a unos 120 km. del punto de referencia (Cabra Corral) comienza la zona principal de riego de la Provincia de Salta. la cual se extiende a ambos márgenes del río. En este punto se ubica la **Presa de Embalse El Tuna I**, que tiene como finalidad cumplir con las siguientes premisas :



- a) compensar las erogaciones del dique de Cabra Corral,
- b) regular la cuenca entre ambas puntos (6.230 km²)
- c) **derivar hacia un canal alimentador de 280 km. de longitud, los caudales necesarios para el riego de los sistemas ubicados aguas abajo de El Tunal.**

NECESIDAD DE LA OBRA.

Las condiciones naturales de escurrimiento del río, a partir del lugar de emplazamiento de la Presa EL Tunal se tornan desfavorables. La pendiente va disminuyendo desde el 2.00 por mil hasta el 0.25 por mil en la zona de Figueroa, con una pendiente promedio estimada de 0.75 por mil. El cauce del río se hace divagante, alcanzando en algunas partes hasta 2.000 m de ancho. En Santiago del Estero se caracteriza por la presencia de amplios meandros propios de los ríos de llanura.

El cauce atraviesa terrenos altamente cambiantes. Es frecuente la presencia de suelos limo arcillosos alternados con mantos de arenas uniformes. Las zonas de loes de baja densidad original, han sido mejoradas en general por la presencia de aguas aportadas por el río, sin embargo la falta de carga, no las ha densificado totalmente ,manteniendo sus características colapsibles sobre todo su gran permeabilidad.

En general la excesiva permeabilidad de los suelos a la que se suma la baja velocidad de escurrimiento, dan lugar a una gran pérdida de caudales.

Puede estimarse que debido a la infiltración, existe un importante porcentaje de los aportes aforados en el Tunal que no alcanza a llegar en el límite interprovincial (Salta - Santiago del Estero); lo que origina una gran interferencia y complicaciones en la distribución de los cupos de aguas que le corresponden a ambas provincias , según lo establecido en los tratados del año 1965 y su ampliación del año 1971.

A la incertidumbre en la garantía de disponibilidad del agua en cuanto a cantidad y desfasaje en tiempo, entre la entrega en el Tunal y la recepción en Figueroa,debida a las condiciones anteriormente citadas, deben sumarse las tomas libres que se encuentran localizadas en Salta ;situación que hacen **necesaria contar con una obra** que subsane todos las irregularidades descriptas anteriormente y que garanticen una mayor eficiencia de conducción para garantizar los caudales comprometidos en las Tratados y Convenios suscriptos entra ambas provincias.

FINALIDAD DEL PROYECTO

La principal finalidad de esta obra es la de suministrar agua para consumo humano para los habitantes localizados en la zona de influencia del Canal Tunal -Figueroa, y a las necesidades que surgan del requerimiento de agua para uso ganadero y del riego existentes y a crearse en las adyacencias del río en ambas provincias y que deberán ser alimentadas por las erogaciones aguas abajo de la Presa de El Tunal.

El análisis de las demandas anteriormente enunciadas, tendrán como referencia los compromisos contraídos por ambas provincias en la distribución de las cupos de aguas oportunamente acordados.

En el año 1972 se fijó para el proyecto ejecutivo de este canal, una dotación de **11.860 m³ por año y por hectárea**, situación que tendría que ser actualizada conforme a la evolución registrada en las zonas de influencia del canal y a las nuevas ampliaciones posibles a ser desarrolladas a partir de la disponibilidad del recurso agua.



BENEFICIOS DEL CANAL DE CONDUCCION.

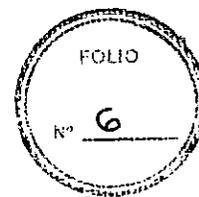
Las Beneficios fundamentales de este canal son las siguientes:

- * Aprovechamiento del 100 % del recurso hídrico regulado por la Presa de el Tunal.**

- * Disminución de las pérdidas por infiltración. al adoptarse un revestimiento del tipo impermeable.**

- * Concentración de las obras de toma, en una sola (Presa el Tunal). con la consiguiente menor inversión inicial, de explotación y mantenimiento.**

- * Mayor control en el manejo de las aguas , mediante derivaciones desde el canal, controladas con aforadores automáticos.**



BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El canal nace desde la obra de toma para riego prevista en la Presa el Tunal , y su emplazamiento planimétrico se desarrolla integralmente por margen izquierda del río Salado, hasta su entrega final en el Dique Figueroa.

Originalmente el canal tiene una longitud de **276.912.35 m.** y su traza no presenta complicaciones topográficas, la pendiente general del terreno es del 1.00 por mil, sin embargo varía desde algunos tramos con el 3.00 por mil , hasta otras en Santiago donde solo alcanza el 0.25 por mil.

La presencia en Santiago de loes y en general de suelos de baja densidad con límites líquidos reducidos, permiten inferir la presencia de suelos colapsibles que deberán ser tratados en forma especial, la permeabilidad es elevada en numerosos tramos de la traza del canal. El contenido salino es importante a partir de la progresiva **120.000** , la cantidad de sulfatos alcanza valores del orden de los 7.200 partes por millón, situación esta que se agrava a partir de la progresiva **180.000** hasta el final del canal. (276.912.35)

A consecuencia de las características variables de los suelos que atraviesa el canal, la gran permeabilidad en numerosos tramos, la pendiente del terreno natural que es lo suficiente importante como para permitir velocidades compatibles con la pendiente sin peligro de socavaciones; han prevalecido para adoptar el criterio del **revestimiento del canal en hormigón.**



Es importante resaltar el cuidado que se debe tener en cuenta en el revestimiento del canal , cuando se atraviesa zonas con alta presencia de sulfatos y condiciones de suelos colapsibles.

En el diseño hidraulico , se presenta las secciones transversales del canal revestido en hormigón con un espesor de 0.12 m. y de juntas de contracción ubicadas tanto en la solera del canal , como en los taludes del mismo.

En función de los caudales de proyecto , de la pendiente de la solera y de los tramos entre progresivas para cada caso, se presenta a continuación una planilla resumen con los datos de : ancho de la solera "**b**", altura total del cajero "**H**" y al ancho de la boca del canal "**B**" .

Cabe destacar que el análisis de los datos anteriormente descritos esta realizado para el tramo del Canal correspondiente a Santiago del Estero, es decir entre progresiva 119.800 , intercepción con el Canal de Dios ,y la entrega final en el Dique de Figueroa en progresiva 276.599,95 , lo que genera una longitud neta del Canal en territorio santiagueño de **156.799.95 m.**



CANAL TUNAL FIGUEROA.

PROYECTO A. y E.E. Año 1972

SECCION TRAPEZIAL REVESTIDA EN HORMIGON.

LONGITUD ANTE CANAL 312.40 m.

LONGITUD CANAL 276.599.95 m.

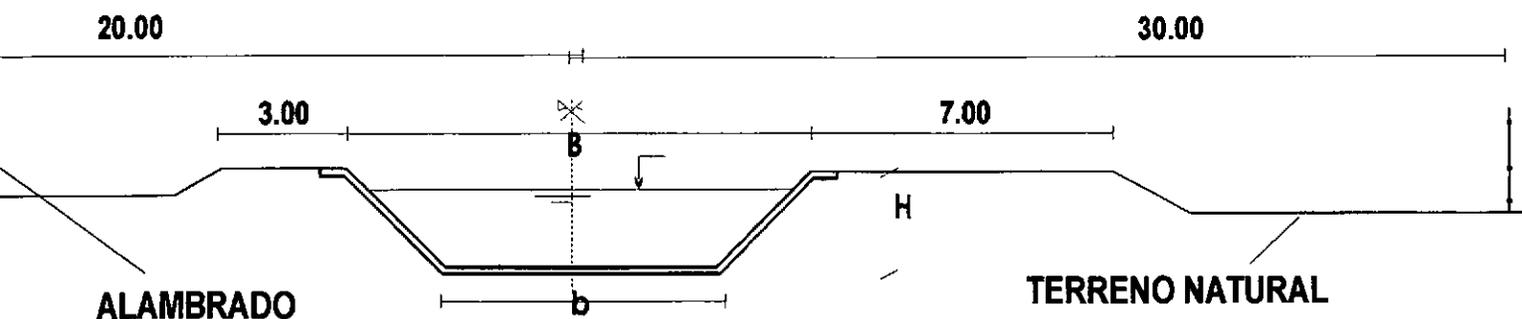
LONGITUD TOTAL CANAL 276.912.32 m

TRAMO SGO. DEL ESTERO.

PROG.119.800 a PROG.276.599.95 (Canal de Dios - Figueroa)

LONGITUD CANAL 156.799.95 m.

SECCIONES TRANSVERSALES TIPO



DIMENSIONES CARACTERISTICAS DEL CANAL

TUNAL - FIGUEROA. A .y E.E. 1972

PLANILLA RESUMEN.

Q (m³/seg)	PENDIENTE	ENTRE PROGRESIVAS	ANCHO SOLERA (m)	ALTURA TOTAL (m)	ANCHO DE BOCA (m)
18	0.00140	113437,11 a 120637,11	3.8	1.8	9.2
18	0.00065	120637,11 a 123687,11	5.0	1.9	10.7
18	0.00125	123687,11 a 127687,11	4.0	1.8	9.4
18	0.00075	127687,11 a 128990,00	4.6	1.9	10.3
15	0.00075	128990,00 a 136687,11	4.3	1.8	9.7
15	0.00125	136687,11 a 143187,11	3.8	1.7	8.9
15	0.00075	143187,11 a 147687,11	4.3	1.8	9.7
15	0.00100	147687,11 a 152687,11	4.0	1.8	9.3
15	0.00050	152687,11 a 155187,11	4.8	1.9	10.5
15	0.00100	155187,11 a 163187,11	4.0	1.8	9.3
15	0.00025	163187,11 a 171187,11	5.5	2.1	11.8
15	0.00075	171187,11 a 176937,11	4.3	1.8	9.7
15	0.00140	176937,11 a 179937,11	3.5	1.7	8.6
15	0.00065	179937,11 a 190187,11	4.4	1.9	10.0
15	0.00100	190187,11 a 192937,11	4.0	1.8	9.3
15	0.00025	192937,11 a 196937,11	5.5	2.1	11.8
15	0.00125	196937,11 a 199437,11	3.8	1.7	8.9
15	0.00025	199437,11 a 201937,11	5.5	2.1	11.8
15	0.00140	201937,11 a 202937,11	3.5	1.7	8.6
15	0.00100	202937,11 a 204937,11	4.0	1.8	9.3
15	0.00050	204937,11 a 215437,11	4.8	1.9	10.5
15	0.00085	215437,11 a 220437,11	4.0	1.8	9.4
15	0.00065	220437,11 a 228937,11	4.4	1.9	10.0
15	0.00025	228937,11 a 233437,11	5.5	2.1	11.8
15	0.00075	233437,11 a 244937,11	4.3	1.8	9.7
15	0.00025	244937,11 a 250937,11	5.5	2.1	11.8
15	0.00100	250937,11 a 252937,11	4.0	1.8	9.3
15	0.00065	252937,11 a 256937,11	4.4	1.9	10.0
15	0.00025	256937,11 a 267937,11	5.5	2.1	11.8
15	0.00100	267937,11 a 271937,11	4.0	1.8	9.3
15	0.00025	271937,11 a 276599,95	5.5	2.1	11.8

Los caudales previstos en la etapa del desarrollo del proyecto, se generan a partir de la localización de las tomas (entregas) en las siguientes progresivas :

- * San Antonio (margen Izquierda y derecha) prog = 7.900
- * Olleros (margen Izquierda y derecha) prog = 40.800
- * Gaona (margen Izquierda y derecha) prog = 61.935
- * El Quebrachal (margen Izquierda y derecha) prog = 79.890
- * Simbolar (margen izquierda) prog = 91.930
- * Villa Matoque (margen izquierda) prog = 128.990

La capacidad de conducción de las distintos tramos del canal se vuelcas en la siguiente planilla :

Tramo	Caudal (m3/seg)
El tunal- San Antonio	45
San Antonio - Olleros	43
Olleros - Gaona	37
Gaona-El Quebrachal	31
ElQuebrachal-Simbolar	20
Simbolar-VillaMatoque	18
VillaMatoque-Figueroa	15

A los fines de poder salvar todas las situaciones topográficas que se presentan en el desarrollo de la traza del Canal (cruce con arroyos, desagües naturales, cruce con rutas Nacionales y Provinciales, cruce con vías férreas, cruce con caminos internos, obras de infraestructura , etc.) , como así también el poder satisfacer las pautas de diseño adoptadas para el proyecto , es que se proyecta un conjunto de importantes Obras de Artes: Saltos Hidraulicos, Rápidas, Puente Canal, Puente Ferroviario, Cruce con Rutas Nacionales, Sifones, Alcantarillas, Obras de Entrega, etc.

También el Proyecto Ejecutivo del Canal , prevee la colocación de 20 cruces con camino interno a definirse durante la etapa de construcción , previo acuerdo con la Inspección de la Obra.

Por ultimo se contempla la construcción de 5 viviendas tipo para la Inspección a lo largo de la Traza de Canal, es decir aproximadamente cada 50 Km. entre ellas y que luego será puesta al servicio del personal que tendrán a su cargo la Administración y Mantenimiento de la misma.

A continuación se presenta el listado de las Obras de Arte , desde su nacimiento en la Presa de El Tunal : hasta su finalización , en el Dique de Figueroa.



LISTADO DE LAS OBRAS DE ARTE DEL CANAL TUNAL - FIGUEROA.

1.	Progresiva	7250.33	Salto
2	"	10927.11 a 11137.11	Rapida
3	"	12687.11	Salto
4	"	15137.11	Salto
5	"	18037.11	Salto
6	"	25137.11 a 25177.11	Sifon
7	"	30068.98 a 30108.98	Puente Canal
8	"	30529.18 a 30569.18	Puente Canal
9	"	33809.38 a 33859.38	Puente Canal
10	"	34887.11 a 35137.11	Rapida
11	"	37887.11 a 39687.11	Rapida
12	"	39687.11 a 39887.11	Rapida
13	"	43587.11	Salto
14	"	44069.24	Puente Ferroviario
15	"	46665.94 a 46715.94	Puente canal
16	"	46787.11	Salto
17	"	69437.11	Salto
18	"	74399.74	Alcantarilla
19	"	74487.11	Salto
20	"	78899.92	Alcantarilla
21	"	79637.11	Salto
22	"	85202.92	Puente Ruta Nac. N° 16
23	"	85242.97	Puente Ferroviario
24	"	87237.11	Salto
25	"	93037.11	Salto
26	"	98437.11	Salto
27	"	201937.11	Salto
28	"	276539.95 a 276599.95	Entrega Dique Figueroa

Resumen :

Salto = 13
Rapida = 4
Sifon = 1
Alcantarilla = 2
Puente canal = 4
Puente Ferroviario = 2
Puente Ruta Nac.= 1
Entrega Figueroa = 1

En Salta = 26 obras de arte
En Sgo.del Estero = 2 obras de arte

CANAL DE CONDUCCION TUNAL - FIGUEROA.



DESCRIPCION SINTECTICA.

SITUACION ACTUAL.

Para la concreción de este extenso Canal, la misma ha sido fraccionado por etapas.

La provincia de Salta en la actualidad se encuentra ejecutándose la primera de ellas que comprende una longitud de casi 7 Km de Canal con sus correspondientes Obras de Artes y. cuyas características principales desarrollaremos a continuación:

FICHA TECNICA:

- * Longitud total del sistema de riego: 280 km.(El Tunal- hasta Embalse. Figueroa-S-del Estero).
- * Longitud primera etapa: 6.878,02 m.
- * Capacidad de conducción: 43 m³/seg.

SECTOR N°1: "Conducto bajo pileta de aquietamiento".-

Prog. 0,00 - 141,01 m.

- * Tipo: Sección doble cajón rectangular.
- * Dimensiones externas: (5,90 x 3,80) m. (Ancho x altura)
- * Dimensiones internas: (2 x 2,40 x 3,00) m. (Ancho x altura).
- * Pendiente: $i = 0,005$.
- * Longitud de cada tramo: 8,00 m.



SECTOR N°2: "Conducto enterrado". -Prog. 141,01 - 964,94 m.

- * Longitud del conducto: 820, 31 m.
- * Ancho de la solera: 4,00 m.
- * Altura en la clave: 4,00 m.
- * Dimensiones externas: (4,70 x 4,70) m.
- * Espesor de la pared del conducto: 0,35 m.
- * Pendiente: 1 = 0,002324.

SECTOR N°3: "Sección trapecial" - Prog. 1.009,75 - 5.289, 77 m.

- * Longitud del sector: 4.236,72 m.
- * Ancho de la solera: 8,00 m.
- * Altura total: 2,50 m.
- * Ancho en la boca: 15,50 m.
- * Espesor del revestimiento: 0,15 m. sin armar)
- * Talud: 1,5:1 (H:V).
- * Pendiente: 1 = 0,00039.

SECTOR N°4: Sifón invertido para cruce Río Salado y Canal de fuga".

Prog. 5.289,77 - 5.578,41 m.

- * Tipo: Cajón, doble sección rectangular.
- * Dimensiones externas: (6, 10 x 3,85) m. (Ancho x altura).
- * Dimensiones internas: (2 x 2,40 x 2,85) m. (Ancho x altura).
- * Longitud de cada tramo: 12 m.
- * Longitud total del conducto: 277,74 m.
- * Pendiente: 1 = 0,00695.

SECTOR N°5: "Sección Herradura". Prog. 5.578,41 - 6 723,41 m.

- * Ancho de la solera: 2,646 m.
- * Radio interno de la bóveda: 2,00 m.
- * Radio externo de la bóveda: 2,35 m.
- * Altura máxima en la clave: 3,50 m. (Interna).
- * Altura total del conducto: 4,20 m.
- * Ancho total del conducto: 4,70 m.



SECTOR N°6: "Sección Trapecial".- Prog. 6.763,06 - 6.878,02 m

- * Longitud del sector: 11 4,96 m.
- * Ancho de la solera : 4.00 m
- * Ancho en la boca: 13,00 m.
- * Espesor del revestimiento; 0,15 m
- * Pendiente: 1 = 0,0005.

Esta obra , tiene las siguientes características :

OBRA: PRESA EL TUNAL- Ampl. "Canal El Tunal- Figueroa"- 1° Etapa.-

CONTRATISTA: SOLLAZZO HNOS. S-A-

MONTO DEL CONTRATO: \$ 14.199.271 (S/IVA).

DECRETO N° 1.483/92 (0111 0/92).

PLAZO: 30 (Treinta) meses.

FECHA DE INICIO: Abril 93.

Al mes de Noviembre de 1996, presenta un avance general de obra del orden del 95 %.

Es de conocimiento que la provincia de Salta a través de la Administración de Aguas de Salta. (A.G.A.S) han elaborado el Proyecto Ejecutivo de la segunda etapa de construcción del canal , comprendida entre la progresiva 6.878,02 a la 40.000 (hasta las proximidades de Goquin V. González)

Es importante destacar que este canal intercepta en su recorrido al **Canal de Dios en la progresiva 119.800**, la que garantizaría en el tiempo, la disponibilidad del agua en la entrega al mismo, sumado el beneficio que representa el poder liberarlo de la actual toma libre que se presenta en el rio Salado.

Idéntica situación se presenta en el cruce con el **Canal de la Patria en la progresiva 232.400**, con los mismos beneficios descriptos anteriormente.

CANAL DE CONDUCCION TUNAL - FIGUEROA.



DESCRIPCION SINTECTICA

RECOMENDACIONES.

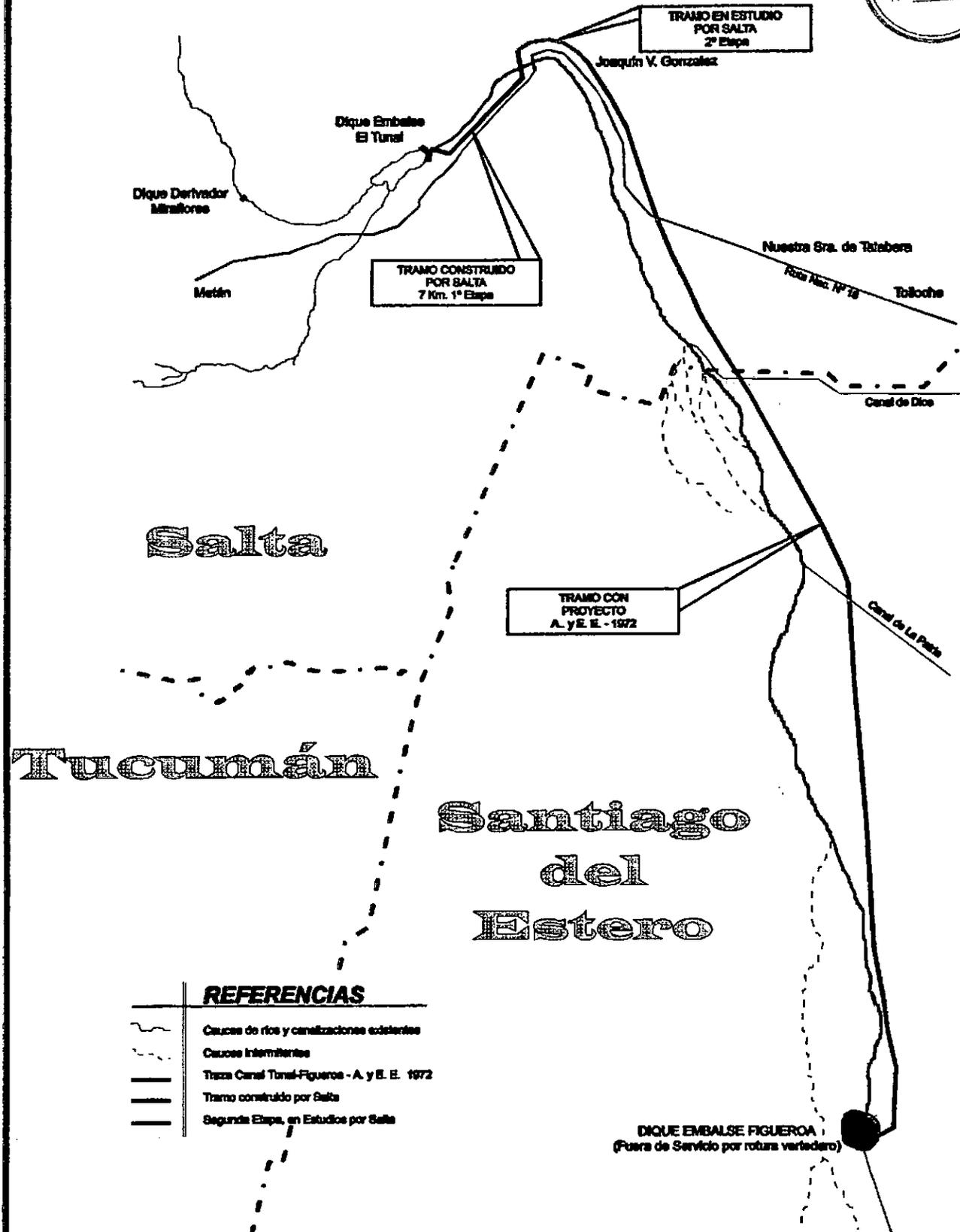
Con la descripción de la memoria técnica resumida del canal Tunal -Figueroa realizada precedentemente y del estado de construcción que se encuentra la primera etapa del Canal , hace necesario e imprescindible la urgente revisión y actualización del proyecto de la nueva concepción de esta Obra de Conducción y la definición de pautas hidroeconomicas en la zona de influencia del territorio de Santiago del Estero .

Es de fundamental importancia el contar con esta importante Obra de Conducción para poder de esta manera, como primera medida, el concluir con el plan de obras que oportunamente fuera concebidas dentro el marco del Aprovechamiento Integral de la Cuenca Media del Rio Pasaje, Juramento o Salado , y ademas de esta forma poder garantizar la regulación de los caudales erogados aguas abajo de la Presa El Tunal para dar cumplimiento a los cupos de distribución de aguas según los compromisos legales establecidos por la Provincia de Salta y de Santiago del Estero en los tratados firmados en al año 1965 y su ampliación del año 1971.

Ademas se debe señalar los beneficios que resultarán de la construcción de esta Obra para la dinámica fluvial que actualmente presenta el cauce del rio Salado, particularmente en su recorrido por suelos de Santiago del Estero.

PROYECTO CANAL TUNAL-FIGUEROA SITUACION ACTUAL

FOLIO
Nº 16





**PLANIMETRIA GENERAL DEL PROYECTO
EJECUTIVO DEL CANAL TUNAL - FIGUEROA.**

A. y E.E. 1972.



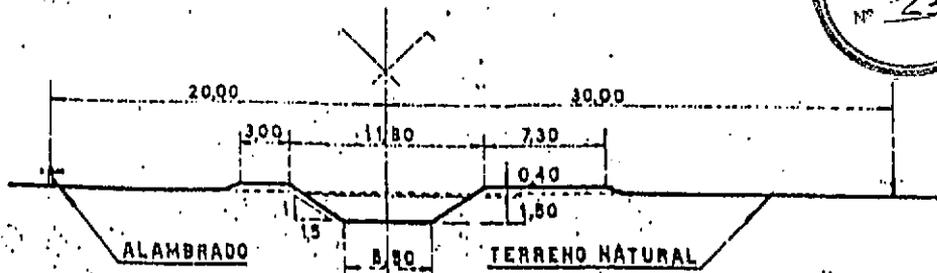


**SECCIONES TRANSVERSALES TIPO
DEL CANAL TUNAL - FIGUEROA
TRAMO SGO. DEL ESTERO.**

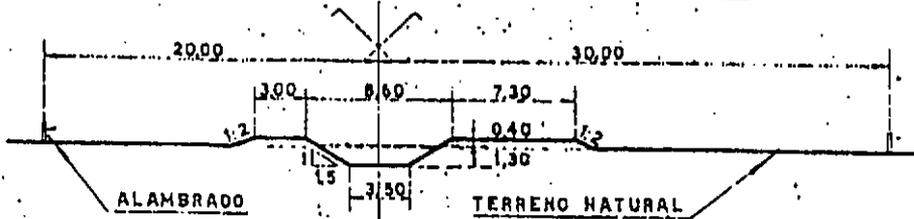
PERFIL TRANSVERSAL

ESCALA 1:400

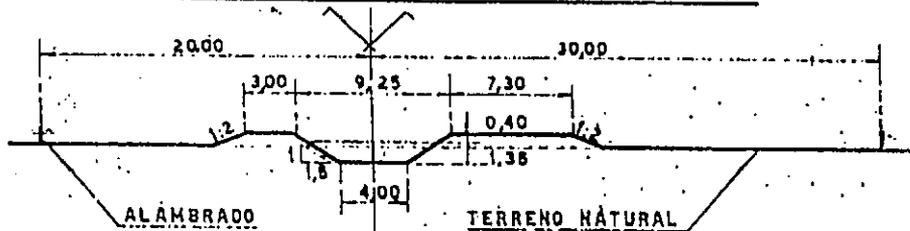
FOLIO
Nº 23



DE PROGRESIVA : 199.437,11 A PROGRESIVA : 201.937,11



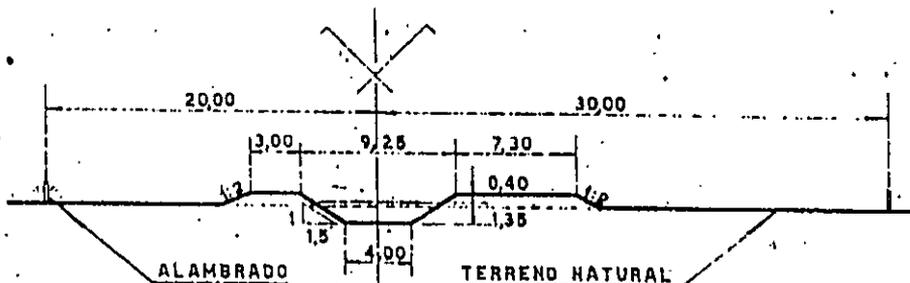
DE PROGRESIVA : 201.937,11 A PROGRESIVA : 202.937,11



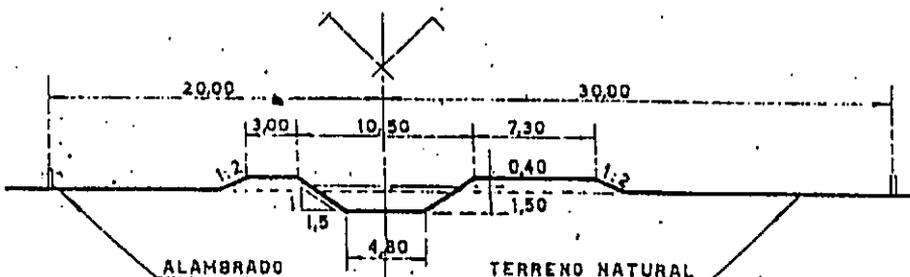
DE PROGRESIVA : 202.937,11 A PROGRESIVA : 204.937,11

PERFIL TRANSVERSAL

ESCALA 1:400



DE PROGRESIVA : 202.937,11 A PROGRESIVA : 204.937,11



DE PROGRESIVA : 204.937,11 A PROGRESIVA : 215.437,11