

35091



1836

ADECUACION HIDRAULICA DE LA
RUTA NACIONAL NRO. 89

Tramo: Sistema Tapenaga

- Diciembre 1.988 -

Relac. con 1835

X.12.
H32
H1112

AUTORIDADES

SEÑOR GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DEL CHACO

Dr. Danilo L. Baroni

SEÑOR SECRETARIO DEL CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

Ing. José Ciáccera

REPRESENTANTES TITULARES:

* Provincia del Chaco *

Srta. Subsecretaria de Obras y Servicios Públicos

Ing. Elsa R. Offer

* Consejo Federal de Inversiones *

Ing. Eduardo Tevez

REPRESENTANTES ALTERNOS:

* Provincia del Chaco *

Ing. José H. Expucchi

* Consejo Federal de Inversiones *

Lic. Rubén Daffinoti

ADECUACION HIDRAULICA RUTA NACIONAL Nro.89

- Tramo Sistema Tapenagà -

Equipo Técnico Participante:

JEFE EJECUTIVO

Ing. José R. YURKEVICH

INGENIERIA

Ing. Carlos A. DEPETTRIS

Ing. Elvio O. CANO

Hidrometria

Téc. Omar E. CAZZANIGA

Topografía

Agr. Eduardo AGUIRRE

Téc. Ricardo AVILA

Ayte. Isaac FERNANDEZ

Ayte. Claudio ARANDA

Dibujo

Téc. José D. COSTAS

Dactilografía

Rossana F. COSTAS

INDICE

- I - Introducción.
- II - Delimitación del área en estudio.
- III - Información básica.
 - III.1 - Cartografía.
 - III.2 - Topografía.
 - III.3 - Hidrometría.
- IV - Estudio de Obras existentes.
- V - Metodología de evaluación.
 - V.1 - Descripción General.
 - V.2 - Tratamiento Estadístico.
 - V.3 - Determinación de Caudales.
- VI - Adecuación Hidráulica propuesta.
- VII - Conclusiones y recomendaciones.
- VIII - Anexos.
 - 1 - Gráficos.
 - 2 - Cuadros.
 - 3 - Planos.

ADECUACION HIDRAULICA DE LA RUTA NACIONAL NRO.89
-Tramo: Sistema Tapenagá-

I - Introducción.

Las frecuentes y prolongadas interrupciones al tránsito que se producen en la Ruta Nacional Nro.89 por efecto de los cortes originados ante situaciones de inundación regional, han llevado a la Dirección Nacional de Vialidad - Distrito 18 - a realizar trabajos que tiendan a restituir y asegurar la transitabilidad de la Ruta atendiendo a los tramos más críticos del trazado actual.

A los fines de complementar en forma integral los trabajos mencionados, se solicitó el apoyo de la Unidad Técnica Operativa Chaco del Convenio Bajos Submeridionales para formular un adecuamiento del tramo de Ruta correspondiente al Sistema Tapenagá.

El trabajo que aquí se presenta comprende a la traza actual de la Ruta en este tramo, y sobre la misma se han identificado los puntos de mayor criticidad proponiéndose las secciones de alcantarillado y el levante de rasante indispensables para garantizar el tránsito en períodos de inundación.

II - Delimitación del tramo en estudio.

El tramo de Ruta correspondiente al sistema Tapenagá queda ubicado entre las localidades de Charadai y Cote Lai, en las progresivas Km. 46,50 y Km. 56,50 de la D.N.V. (Plano Nro.1).

Estos límites quedaron definidos por las intersecciones de las líneas divisorias del sistema hidrológico con el terraplén de la Ruta considerando al respecto el comportamiento de los sistemas de llanura, por lo que el área que influye sobre el tramo está dado por los límites de la Cuenca Media e inferior del Río Tapenagá.

III -Información Básica.

III.1. Cartografía.

El apoyo cartográfico disponible ha sido principalmente el elaborado por nuestro equipo técnico que consiste en mapa base a escala 1:250.000, y cartas a escala 1:75.000 con la infraestructura existente, dinámica hídrica superficial, niveles de inundación y síntesis de vegetación e hidrografía.

Estas cartas temáticas cuentan con apoyo catastral, habiendo sido seleccionadas las correspondientes a la cuenca media e inferior del Río Tapenagá.

También se han utilizado como apoyo, las cartas del Instituto Geográfico Militar (IGM), en escala 1:250.000.

III.2. Topografía.

Se contó con la cartografía topográfica elaborada para la adecuación hidráulica del alcantarillado del FFCC General Belgrano -Línea F- en el tramo correspondiente al sistema Tapenagá, del mes de Agosto de 1988.

Esta consiste básicamente, en un plano a escala 1:75.000 con la hidrodinámica superficial de la cuenca media e inferior, sobre la que se trazaron las curvas de nivel con equidistancia de 1,00 metro.

Se contó además con el relevamiento topográfico del tramo de Ruta en cuestión, realizado por esta UTO en el mes de Julio de 1984, que se desarrolló entre los puntos fijos del IGM Nro. 22 a 25, y sobre los cuales se efectuaron los cierres altimétricos respectivos.

Este relevamiento fijó la progresiva inicial 0,00 Km. en coincidencia con la progresiva Km. 46,50 de la Ruta (DNV), finalizando en la progresiva 10,00 Km., que corresponde a la prog. Km.56,50 (DNV).

III.3. Hidrometría.

Con la información hidrométrica disponible, se procedió a efectuar el trazado de la curva de descarga H-Q del Río Tapenagá en la sección de el puente de la Ruta Nacional Nro. 89, la que se presenta con sus ecuaciones correspondientes en el Gráfico Nro.2.

Esta tarea se efectuó con la serie de caudales obtenidos por esta Unidad Técnica, correspondientes al año hidrológico 1986/87.

Esta sección cuenta con la escala hidrométrica Nro. 8 perteneciente a la DGA del MAG de la Provincia del Chaco, en funcionamiento desde el año 1973 a la fecha.

Igualmente, para el Zanjón Aliviador (ó Aliviador del Tapenagá) en base a los datos disponibles se procedió a determinar las características de su funcionamiento hidráulico.

Este Zanjón tiene aguas abajo de la Ruta, una importante obstrucción como consecuencia de un terraplén de cierre frontal del Estero con fines de almacenamiento de agua en periodos secos de modo que al almacenar en el cauce se disminuye su capacidad de conducción y esto condiciona fuertemente los caudales en el puente de la Ruta.

Cuando su sección libre se encuentra sumergida con desnivel en más del pelo de aguas arriba con respecto al pelo de aguas abajo, el puente trabaja con carga hidráulica aumentando considerablemente su descarga, llegándose a aforar en el mes pico de la inundación del año 1986/87 un caudal de 56,05 m³/seg. que representa aproximadamente el 70% del caudal aforado en el puente del Río Tapenagá en igual fecha.

Esta situación ha sido tenida en cuenta posteriormente, para el diseño hidráulico definitivo de la adecuación del tramo.

De la serie de registros que se posee del sistema Tapenagá, se destacan los obtenidos en la inundación del año hidrológico 1986/87, en lo que se refiere a niveles de inundación y caudales, siendo los máximos valores aforados al día de la fecha.

Es así que para la determinación de las condiciones del funcionamiento hidráulico de las obras de arte existentes, y del comportamiento del terraplén de la Ruta ante un estado de inundación, ha sido tomado este año hidrológico.

IV - Estudio de obras existentes.

Se efectuó un relevamiento del alcantarillado existente, cantidad, ubicación, tipo, dimensiones y características del funcionamiento hidráulico, que se detallan en el cuadro Nro.3.

Se observan en los 10.000 mts. de Ruta, sólo 4 secciones de alcantarillado compuestas por caños de 1,00 metros de diámetro con muy baja capacidad de descarga, que dan un caudal total de 8,23 m³/seg. para el tramo y para la condición más crítica registrada.

La sección del puente de la Ruta Nacional Nro.89 en el cruce del Río Tapenagá ha trabajado en la inundación 1986/87 con su sección sumergida estando el pelo de agua muy próximo al tablero de rodamiento del puente, sin llegar a sobrepasarlo.

La sección del puente de la Ruta en el cruce del Zanjón Aliviador, ha sido superado por el agua produciendo una importante brecha al terraplén de la Ruta a la margen derecha del puente.

El terraplén de esta Ruta Nacional en el tramo correspondiente al sistema Tapenagá, fué superado por el agua produciendo numerosos e importantes cortes, con alturas

promedio de agua sobre el terraplén que varían entre 0,10 mts. y 0,50 mts. y cuyo relevamiento se detalla en la primera parte del Cuadro Nro. 4.

Este tramo de Ruta, también ha sufrido numerosos cortes en inundaciones anteriores a la de 1986 cuyos datos se tienen registrados, y que fueron confirmados con los testimonios de los pobladores de la zona.

V - Metodología de Evaluación.

V.1. Descripción General.

En el mes de Agosto de 1988, mediante un acuerdo de cooperación técnica entre el FFCC General M.Belgrano -Distrito Vía y Obras-, y la Unidad Técnica Operativa Chaco del Convenio Bajos Submeridionales, se realizó la adecuación hidráulica de la línea "F" de dicho Ferrocarril en el tramo correspondiente al sistema Tapenagá, que coincide con igual tramo de la Ruta Nacional Nro.89.

Atendiendo las características y confiabilidad de la información existente, se adoptó el procedimiento de determinar los caudales máximos, para una recurrencia de 50 años, en el tramo de Ruta, ajustados para las distintas secciones de la misma.

Se decidió la realización de un estudio estadístico de caudales máximos en esta sección de el cauce principal del sistema, el Río Tapenagá, a efectos de la adopción del caudal de diseño para el mismo.

Posteriormente se procedió a verificar el funcionamiento hidráulico con distintas alternativas de obras de arte que permitieran seleccionar la más adecuada.

V.2. Tratamiento estadístico.

El análisis realizado para obtener el valor de diseño hidráulico para el tramo de Ruta en estudio, se dividió en dos partes:

a) Una análisis estadístico de los caudales máximos diarios en la sección del puente de la ruta Nacional Nro. 89, correspondiente a la escala hidrométrica Nro. 8 del MAG.

b) Un estudio de determinación de los caudales máximos anuales ocurridos en todo el tramo de Ruta comprendido en el Sistema Tapenagá, y la confección posterior de una serie de dichos valores para el período 1973-74 / 1987-88 que se sometió a un ajuste estadístico ya descrito en el estudio de adecuación hidráulica de la línea "F" del FFCC Belgrano y cuyos resultados se describen en el punto V.3. del presente informe.

En función de lo expuesto, nos remitiremos a una explicación de los desarrollado en el punto a), para el cual se confeccionó la serie de 14 valores máximos diarios anuales a partir del limnigrama de alturas hidrométricas y de los ajustes realizados en la curva de calibración de la sección.

El motivo de analizar por separado los valores máximos ocurridos en el puente se debió a que es el punto más definido de encauzamiento, donde se han registrado la mayor concentración de volúmenes y las velocidades puntuales más elevadas, requiriendo por lo expuesto una definición sobre una ampliación de la sección actual, agregado de otras obras de arte o construcción de un nuevo puente.

En el Cuadro Nro. 1 se presentan los valores obtenidos, ordenados en forma decreciente identificando la fecha de ocurrencia de los mismos dentro de cada año hidrológico.

Los métodos adoptados para el ajuste estadístico fueron los de GUMBEL, LOG PEARSON TIPO III y GALTON GIBRAT, descartando la posibilidad de hacer un test de verificación debido a la baja longitud de la serie y a la

dispersión observada en los valores máximos, dando preeminencia a la concordancia de los resultados entre los distintos métodos.

Atendiendo a este último criterio y habiendo observado la coincidencia entre los valores obtenidos por GUMBEL y GALTON GIBRAT y la fuerte base teórico-práctica que tiene el primero de los métodos, se adoptó por recomendar el diseño con los resultados por ellos obtenidos, adoptando el máximo tiempo de recurrencia que aconsejan los trabajos más actualizados en diseño hidráulico de alcantarillado, que es de 50 años.

El Cuadro Nro.2 refleja los valores comparativos surgidos de la aplicación de los 3 métodos, concluyéndose que el caudal con el que conviene diseñar la sección de escurrimiento para el cauce principal del Río Tapenagá, es de 100 m³/seg.

V.3. Determinación de Caudales.

En el trabajo de la adecuación hidráulica de la línea "F" del FFCC Belgrano tramo correspondiente al Sistema Tapenagá, se realizó un ajuste estadístico de caudales máximos diarios anuales, determinándose para un tiempo de recurrencia de 50 años, un caudal de 273,40 m³/seg. para todo el tramo.

Dada la configuración del sistema hidrológico, la posición relativa de la Ruta Nacional Nro. 89 respecto a la línea del ferrocarril, y la ubicación de ambas en la cuenca, dicho caudal debe pasar también por el tramo de Ruta en estudio, por lo ha sido adoptado para el diseño coincidiendo en el tiempo de recurrencia usado para este tipo de vía de comunicación.

Para el Río Tapenagá, y en función del ajuste estadístico realizado, se determinó que para la recurrencia de diseño corresponde un caudal de 100 m³/seg.

Para el Zanjón Aliviador (ó Aliviador Tapenagá) en base a los registros y al conocimiento que se tiene de

su funcionamiento hidráulico, comentado en el Item III.3 Hidrometría, se adoptó para el diseño el 70% del valor del caudal que corresponde al Río Tapenagá para esa recurrencia, lo que determinó un caudal de 70 m³/seg.

Esta hipótesis ha sido ajustada en base a las mediciones de campaña efectuadas durante la inundación 1986/87 que es la máxima histórica registrada.

De el caudal total adoptado para el diseño, descontando los determinados para el Río Tapenagá y el Aliviador para esa recurrencia, se diseña en consecuencia el alcantarillado de el resto del tramo de ruta para un caudal de 103,40 m³/seg.

En función de la hidrodinámica superficial del sistema, los niveles de inundación alcanzados, la cantidad y longitud de los tramos de cortes de la Ruta, y las alturas de agua escurriendo sobre el terraplén, se determinaron los valores de caudales que corresponden a cada tramo de corte (Cuadro Nro. 4).

VI - Adecuación hidráulica propuesta.

Para calcular el funcionamiento hidráulico del alcantarillado necesario, se han utilizado los ábacos propuestos por el Ing. F. Rühle con las correcciones necesarias basadas en las determinaciones de campo realizadas por esta Unidad Técnica.

El procedimiento consistió en simular el efecto de una serie de alcantarillas propuestas, verificando el comportamiento de la relación H-Q para las condiciones de diseño adoptadas.

Esta metodología se aplicó sucesivamente a los distintos tramos de Ruta que se fueron tomando, verificando que para la relación altura de agua-caudal erogado se satisfagan los valores de diseño correspondientes al tramo.

Para el puente del Río Tapenagá, se lo consideró trabajando con una altura de escala de 3,00 metros para la condición de diseño que representa un caudal de 53,11 m³/seg. de acuerdo a su curva de calibración por lo que se le agregó en la margen izquierda, progresiva 6.010 metros, un puente de 10 metros de luz que lleva el caudal a 102,11 m³/seg. cubriendo el caudal de diseño.

Para el puente del Aliviador, en la condición máxima de diseño, se lo consideró admitiendo que trabaje con una carga hidráulica de 0,28 metros que de acuerdo a su actual funcionamiento erogará 35,80 m³/seg., por lo que se proyectó a su margen derecha, en la progresiva 5.200 metros, un puente de 10 metros de luz y altura de 2,50 metros que lleva el caudal a 72,80 m³/seg. cubriendo su respectivo caudal de diseño.

En el Cuadro Nro. 5, se presenta el funcionamiento hidráulico final diseñado que resulta para todo el tramo, observándose que el mismo alcanza un valor total de 280,71 m³/seg que cubre el caudal de diseño de 273,40 m³/seg.

La adecuación hidráulica propuesta contempla el levante de la cota de la rasante de la Ruta Nacional Nro.89 en el tramo estudiado, a efecto de garantizar el tránsito en los periodos de inundaciones importantes y prolongadas, lo que permite a su vez diseñar el alcantarillado con mayor eficiencia hidráulica.

La Dirección Nacional de Vialidad -Distrito 18- ha efectuado luego de la inundación 1986/87, levante de la rasante de la Ruta en este tramo precisamente, y que esta adecuación los contempla como parte integrante del proyecto, por lo que se brindan además las alturas de terraplén diseñadas con respecto al terreno natural, con sus valores de cotas referidas al IGM.

En el Cuadro Nro.6, se presentan los datos del diseño: alcantarillado, progresivas de ubicación, cota de desagüe, altura, luz y levante de la cota de la rasante: cota de terreno natural, cota rasante proyectada y altura de terraplén proyectada respecto al tn.

VII - Conclusiones y recomendaciones.

* De la adecuación hidráulica realizada para el tramo de Ruta correspondiente al sistema Tapenagá, surge la construcción de 26 alcantarillas de 1 y varias luces, de sección rectangular del tipo cajón con platea, que representan una luz total de 77,00 metros y que permiten erogar un caudal total de 280,71 m³/seg diseñadas para su funcionamiento con control hidráulico de entrada.

* Para el Río Tapenagá y Zanjón Aliviador, se mantienen las estructuras existentes, agregándose un puente de 10 mts. de luz y altura de 2,90 mts. sobre la margen izquierda (prog. 6.010 mts.) para el caso del primero, y un puente de 10 mts. de luz y altura de 2,50 mts. sobre la margen derecha (prog. 5.200 mts.) para el segundo, admitiéndose en éste una carga hidráulica de 0,28 mts.

* Las cotas de desagüe del alcantarillado propuesto, se han diseñado con valores de 0,50 mts. por debajo de la cota del terreno natural para permitir la evacuación de los aportes de las importantes cunetas y préstamos existentes; evitando la acumulación de agua contra el terraplén de la Ruta y los efectos negativos para sus condiciones estructurales por infiltración ante su permanencia.

* En los planos Nro.2 - Láminas Nros.1 y 2 - (planos de proyecto) se han invertido la ubicación de los puntos cardinales E - O, respecto de la representación convencional, a efecto de lograr coincidencia con el perfil altimétrico y con el sentido creciente de las progresivas de la Ruta de la DNV.

* Es necesario señalar la importancia que reviste el aumento de la cota de la rasante de la Ruta para lograr el funcionamiento hidráulico propuesto que tiene por objetivo garantizar el tránsito en el tramo, en periodo de inundaciones prolongadas (TR = 50 años). En el Cuadro Nro.6 se dan valores de cota de rasante en metros referidas al IGM, y de altura de terraplén respecto al terreno natural.

* La adecuación hidráulica del tramo de Ruta Nacional Nro. 89 correspondiente al sistema Tapenagá, da conti-

nuidad hidráulica al funcionamiento del sistema atento a la adecuación realizada a igual tramo de la línea "F" del ferrocarril elaborada por el acuerdo de cooperación técnica entre el Distrito Vía y Obras del FFCC General Belgrano y esta Unidad Técnica, presentado en Agosto del presente año.

* Las Obras regionales comprendidas en el "Programa para el Desarrollo Agropecuario del Sistema Tapenagá" consideradas de "máxima" aún no cuentan con su proyecto definitivo y considerando que se están realizando los estudios y evaluaciones de los que pueden decidirse distintos tipos de obras, se propone incluir los estudios que determinen la modificación del alcantarillado existente y el propuesto, dentro del proyecto ejecutivo de dichas obras.

Diciembre 1988.

ALBERNO

GRANADOS

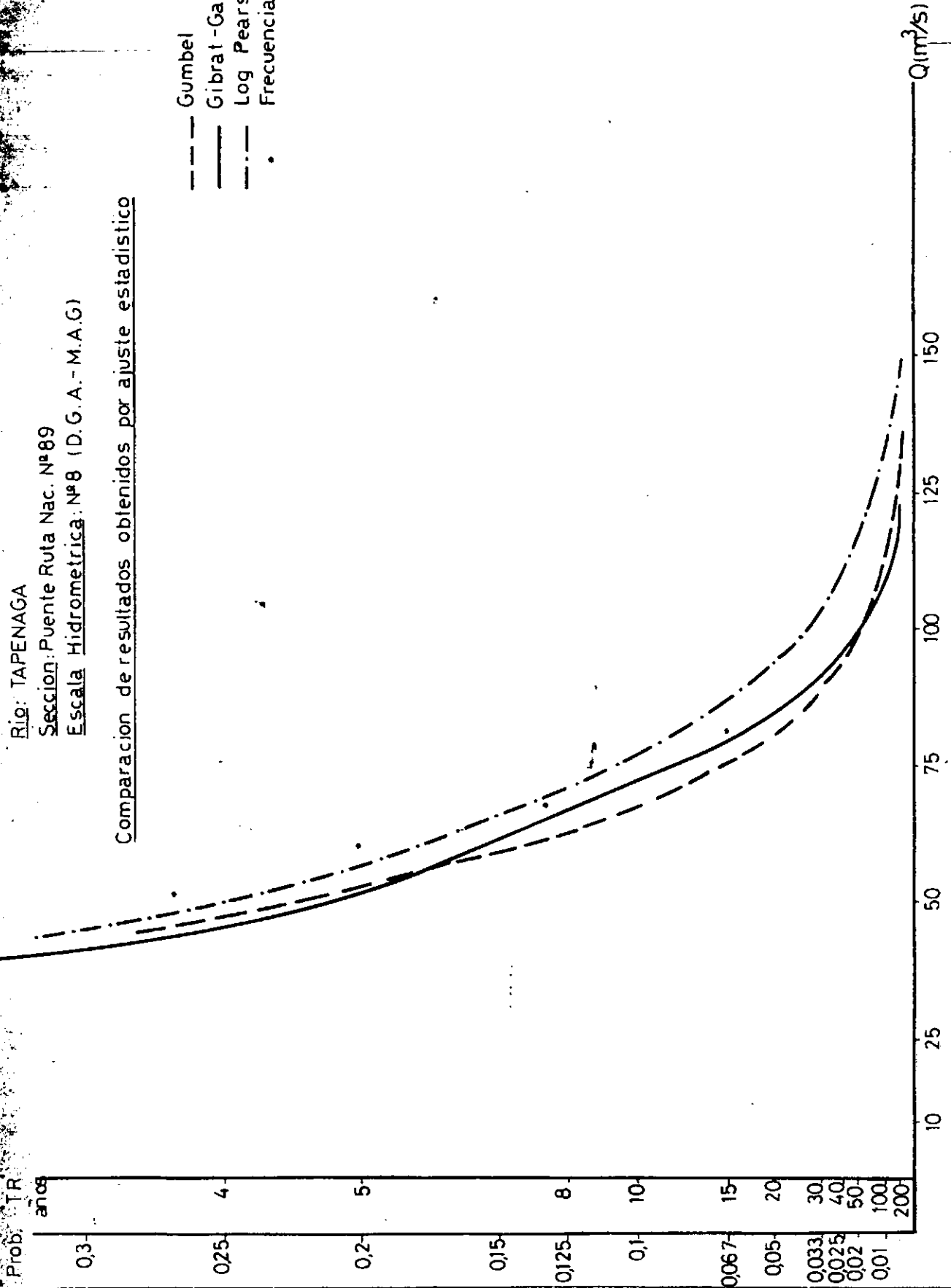
Grafico N° 1



Rio: TAPENAGA
Seccion: Puente Ruta Nac. N° 89
Escala Hidrometrica: N° 8 (D. G. A. - M. A. G)

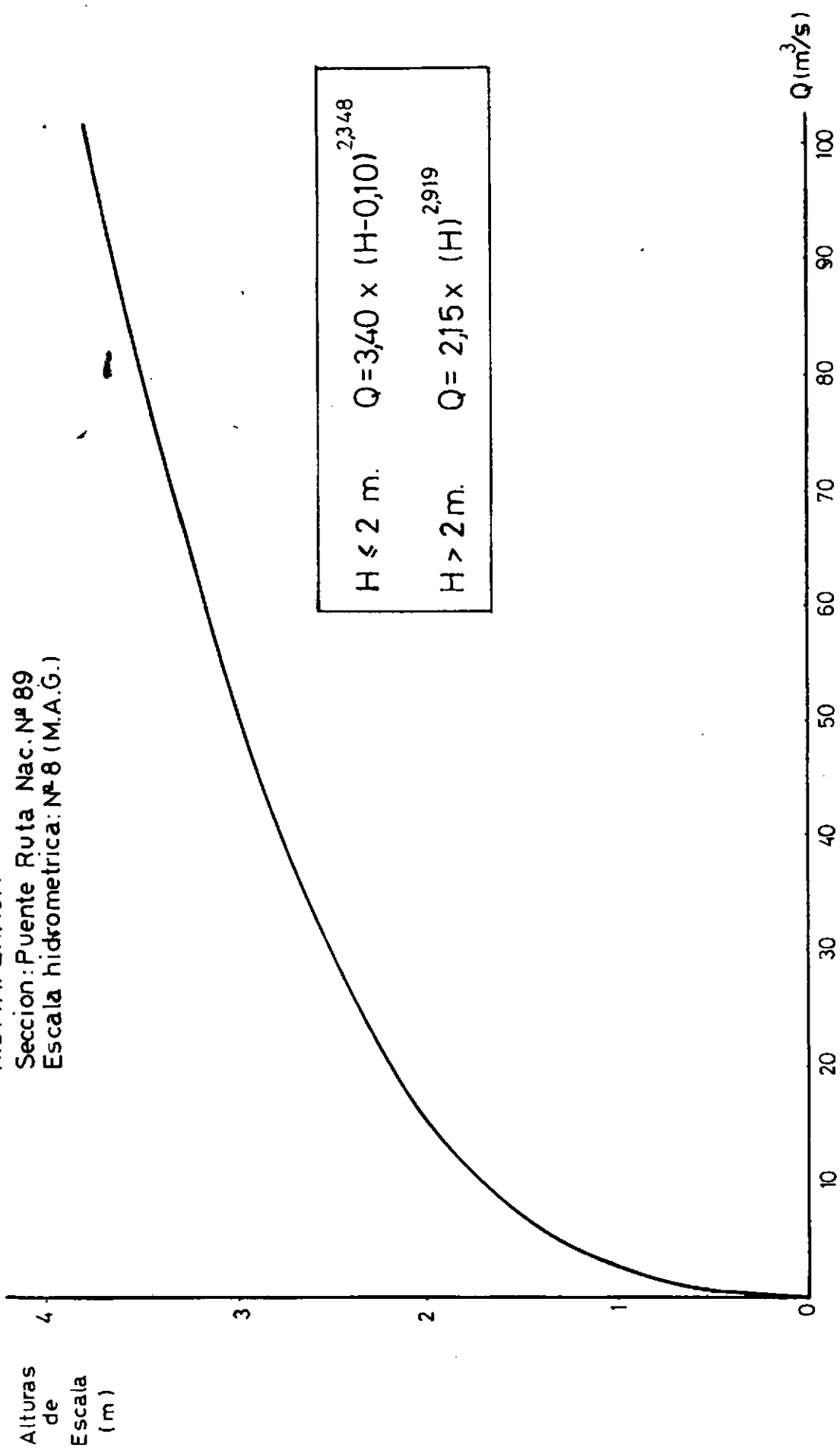
Comparacion de resultados obtenidos por ajuste estadistico

- Gumbel
- Gibrat - Galton
- · - · - Log Pearson III
- Frecuencia Experimental



CURVA DE DESCARGA H-Q

RIO: TAPENAGA
 Seccion: Puente Ruta Nac. Nº 89
 Escala hidrometrica: Nº 8 (M.A.G.)



1950

1950

CUADRO Nro. 1

RIO TAPENAGA - Sección: Puente Ruta Nac.Nro.89

CAUDALES MAXIMOS MEDIOS DIARIOS

Nro.de Orden	Año Hidrológico (a)	Altura (m)	Caudal (m3/seg)	Fecha
1	1985-86	3,51	81,10	15-04-86
2	1982-83	3,23	67,90	25-05-83
3	1983-84	3,10	60,30	26-04-84
4	1984-85	2,95	51,50	17-04-85
5	1974-75	2,92	49,50	21-03-75
6	1980-81	2,85	45,20	17-03-81
7	1986-87	2,53	38,70	02-08-87
8	1979-80	2,25	21,69	13-03-80
9	1973-74	2,20	20,86	26-05-74
10	1981-82	2,11	18,86	28-07-81
11	1976-77	2,05	17,71	05-01-77
12	1978-79	1,71	11,92	11-07-79
13	1975-76	1,17	5,21	12-01-76
14	1977-78	1,07	4,29	12-07-78

CUADRO Nro. 2

AJUSTE ESTADISTICO DE CAUDALES MAXIMOS MEDIOS DIARIOS

Tiempo de retorno (años)	CAUDAL (m3/seg)		
	GUMBEL	LOG PEARSON III	GIBRAT - GALTON
2	31,3	27,7	33,0
5	52,9	56,5	51,9
10	67,2	76,7	72,0
20	80,9	94,0	84,8
30	88,8	103,8	91,7
50	98,6	116,0	99,8
100	111,9	131,2	110,2
200	125,2	145,2	120,0

CUADRO Nro. 3

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO DEL ALCANTARILLADO EXISTENTE

Progresivas *	Obras de Arte Nro	Tipo	Dimensiones (m)	Control Hidráulico	Altura de Carga (m)	Caudal (m ³ /seg)	Observaciones
2.205,25	1	Alc.Tubo	3 x 1.00	Entrada	---	2,70	---
2.702,80	2	Alc.Tubo	3 x 1.00	Entrada	---	2,79	---
5.167,00	3	Puente	L = 10.00	---	---	(.)	Zj.Aliviador
5.252,00	4	Puente	L = 44,80	---	---	(.)	Río Tapenagá
8.711,00	5	Alc.Tubo	2 x 1.00	Salida	0,24	1,40	c/sedimentos
9.998,00	6	Alc.Tubo	1 x 1.00	Entrada	---	1,34	---
Caudal Total:						8,23	

Referencias :

* : Corresponde a Prog. del relevamiento del C.B.S.

(.) : Correspondiente a su curva de calibración

CUADRO Nro. 4

CAUDALES DE ESCURRIMIENTO SOBRE EL TERRAPLEN DE LA RUTA

Nro	Progresivas de corte # (m)	Longitud (m)	Altura Promedio de agua s/terraplén (m)	Sección de escurrimiento (m ²)	Caudal (m ³ /seg)
1	0,00 - 540	540	0,12	64,80	3,31
2	660 - 1.235	575	0,12	69,00	3,52
3	1.375 - 2.120	745	0,12	89,40	4,55
4	2.270 - 2.620	350	0,15	52,50	2,69
5	2.750 - 5.170	2.420	0,51	1.234,20	63,07
6	5.170 - 5.545	375	0,35	131,25	6,72
7	5.550 - 5.830	280	0,09	25,20	1,34
8	7.120 - 7.280	160	0,10	16,00	0,83
9	7.320 - 8.980	1.660	0,17	282,20	14,48
10	9.020 - 9.500	480	0,12	57,60	2,90
Long.Total: 7.585 m.				Caudal Total: 103,41	

Referencias:

* : Corresponde a Prog. del relevamiento del C.B.S.

CUADRO Nro. 5

FUNCIONAMIENTO HIDRAULICO DISEÑADO PARA EL TRAMO DE RUTA

Progresivas (m)	C.D. (m)	H (m)	L (m)	Sección (m ²)	Control Hidráulico	Caudal (m ³ /seg)	Observaciones
400	60,611	1,50	3,00	3,00	Entrada	3,00	
800	60,675	1,50	2,00	2,00	Entrada	1,80	
1.100	60,613	1,50	2,00	2,00	Entrada	2,00	
1.700	60,693	1,50	2,00	2,00	Entrada	1,80	
2.000	60,673	1,50	2,00	2,00	Entrada	1,90	
2.400	60,681	1,50	2,00	2,00	Entrada	1,90	
2.900	60,556	1,50	2,00	2,00	Entrada	2,80	
3.200	60,575	1,50	2,00	2,00	Entrada	2,80	
3.500	60,475	1,50	2,00	2,00	Entrada	2,80	
3.800	60,389	1,70	2,00	2,40	Entrada	4,00	
4.000	60,358	1,70	2,00	2,40	Entrada	4,00	
4.200	60,347	1,70	2,00	2,40	Entrada	4,00	
4.600	60,180	2,00	4,00	6,00	Entrada	11,80	
4.850	60,138	2,00	4,00	6,00	Entrada	11,80	
5.050	59,871	2,20	4,00	6,80	Entrada	14,50	
5.165	58,590	2,70 (x)	10,00	25,05	Entrada	35,80	Puente-2j. Aliviador
5.200	59,369	2,50	10,00	20,00	Entrada	37,00	
5.350	59,678	2,20	4,00	6,80	Entrada	14,50	

...continúa...

CUADRO Nro. 5 (continuación)

FUNCIONAMIENTO HIDRÁULICO DISEÑADO PARA EL TRAMO DE RUTA

Progresivas (m)	C.D. (m)	H (m)	L (m)	Sección (m ²)	Control Hidráulico	Caudal (m ³ /seg)	Observaciones
6.010	58,618	2,90	10,00	24,00	Entrada	49,00	
6.060	58,380	3,50 (x)	44,80	101,92	Entrada	53,11 (*)	Puente-Río Tapenagá
7.300	60,713	1,50	2,00	2,00	Entrada	2,40	
7.500	60,780	1,50	2,00	2,00	Entrada	2,00	
7.600	60,787	1,50	2,00	2,00	Entrada	2,00	
8.200	60,825	1,50	2,00	2,00	Entrada	2,20	
8.600	60,393	1,70	2,00	2,40	Entrada	4,30	
8.700	60,505	1,70	2,00	2,40	Entrada	4,00	
9.200	60,984	1,50	2,00	2,00	Entrada	1,75	
9.500	60,998	1,50	2,00	2,00	Entrada	1,75	
Caudal Total:						280,71 m ³ /s	

Referencias :

Sección: Sección Hidráulica útil

(x): Valor máximo de la sección

(*): Caudal calculado para un valor de esc.hidrom. = 3,00 mts.

DATOS DEL DISEÑO: Alcantarillado - Levante de Rasante del camino

Alc. Nro.	Progresivas (m)	Ctn. (m)	CRact. (m)	ht (m)	PROYECTO				
					C.D. (m)	H (m)	L (m)	C.R. (a)	hp (a)
1	400	61,111	61,621	0,51	60,611	1,50	2 x 1,50	62,37	1,26
2	800	61,175	61,675	0,50	60,675	1,50	1 x 2,00	62,37	1,20
3	1.110	61,113	61,683	0,57	60,613	1,50	1 x 2,00	62,37	1,26
4	1.700	61,193	61,733	0,54	60,693	1,50	1 x 2,00	62,37	1,18
5	2.000	61,173	61,703	0,53	60,673	1,50	1 x 2,00	62,37	1,20
6	2.400	61,181	61,621	0,44	60,681	1,50	1 x 2,00	62,37	1,19
7	2.900	61,056	61,556	0,50	60,556	1,50	1 x 2,00	62,37	1,31
8	3.200	61,075	61,335	0,26	60,575	1,50	1 x 2,00	62,37	1,30
9	3.500	60,975	61,365	0,39	60,475	1,50	1 x 2,00	62,37	1,40
10	3.800	60,889	61,179	0,29	60,389	1,70	1 x 2,00	62,38	1,49
11	4.000	60,858	61,308	0,45	60,358	1,70	1 x 2,00	62,40	1,54
12	4.200	60,847	61,347	0,50	60,347	1,70	1 x 2,00	62,41	1,56
13	4.600	60,680	61,260	0,58	60,180	2,00	2 x 2,00	62,42	1,74
14	4.850	60,638	61,358	0,72	60,138	2,00	2 x 2,00	62,42	1,78
15	5.050	60,371	61,331	0,96	59,871	2,20	2 x 2,00	62,42	2,05
16	5.200	59,869	61,734	1,86	59,369	2,50	5 x 2,00	62,42	2,55
17	5.350	60,178	61,518	1,34	59,678	2,20	2 x 2,00	62,42	2,24
18	6.010	59,118	62,050	2,93	58,518	2,90	5 x 2,00	62,42	3,30
19	7.300	61,213	61,813	0,60	60,713	1,50	1 x 2,00	62,42	1,21
20	7.500	61,280	61,360	0,08	60,780	1,50	1 x 2,00	62,42	1,14
21	7.600	61,289	61,529	0,24	60,789	1,50	1 x 2,00	62,42	1,13
22	8.200	61,325	61,575	0,25	60,825	1,50	1 x 2,00	62,42	1,10
23	8.600	60,893	61,613	0,72	60,393	1,70	1 x 2,00	62,42	1,53
24	8.700	61,005	61,695	0,69	60,505	1,70	1 x 2,00	62,42	1,42
25	9.200	61,484	61,734	0,25	60,984	1,50	1 x 2,00	62,48	1,00
26	9.500	61,498	61,768	0,27	60,998	1,50	1 x 2,00	62,48	1,00

Long.Total: 77,00 m.

CUADRO Nro. 6 (Continuación)

Referencias:

* : Corresponde a progresivas del relevamiento del C.B.S.

Ctn: Cotas del terreno natural

CRact: Cota de rasante actual de la ruta

ht: Altura del terraplén existente

C.D.: Cota de desagüe del alcantarillado

H: Altura de las alcantarillas

L: Luz de las alcantarillas

C.R.: Cota de rasante de ruta proyectada

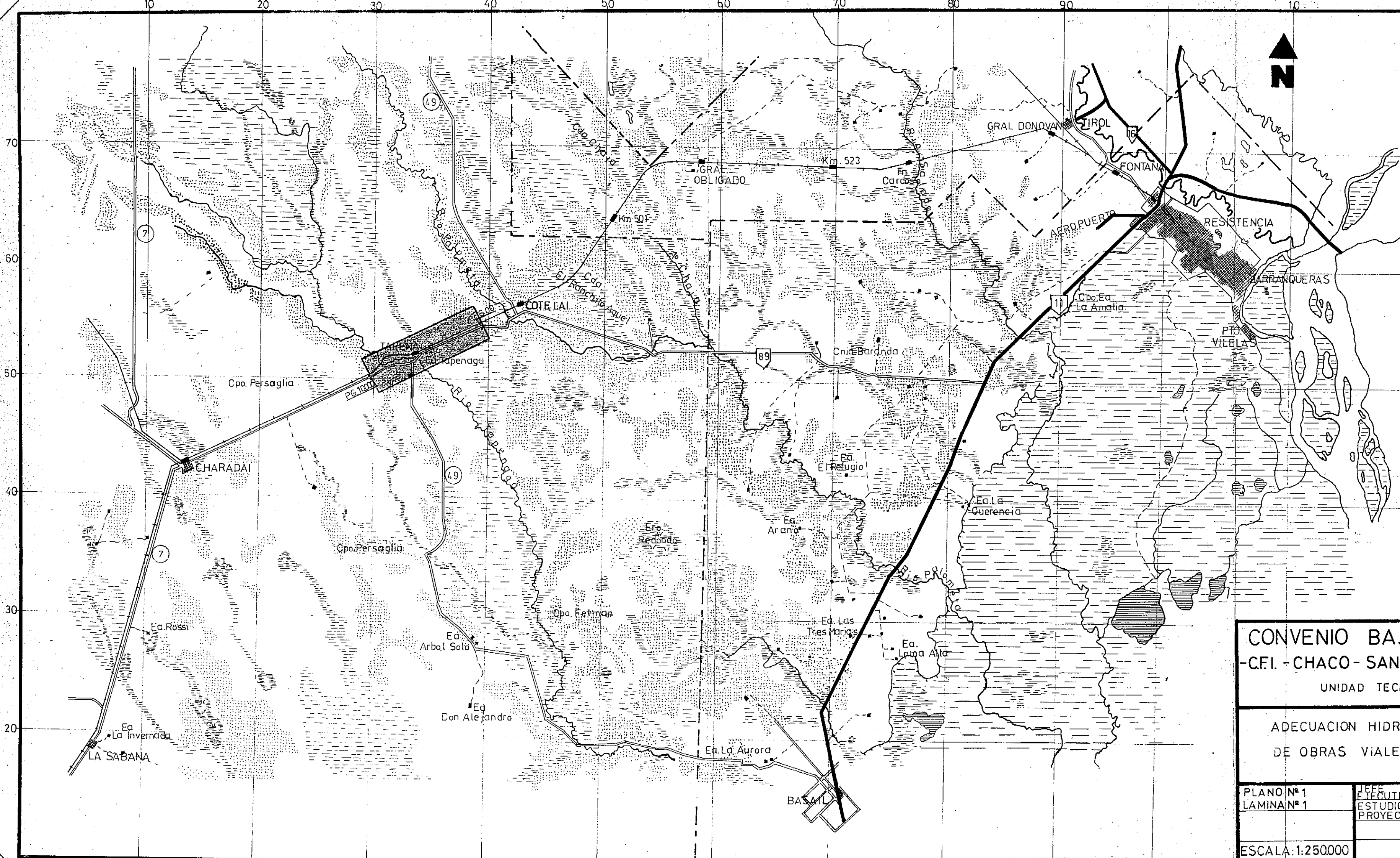
hp: Altura de terraplén proyectada

Los valores de cotas están referidos al IGH.

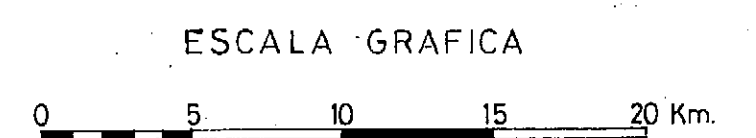


ALFARO

ALFARO



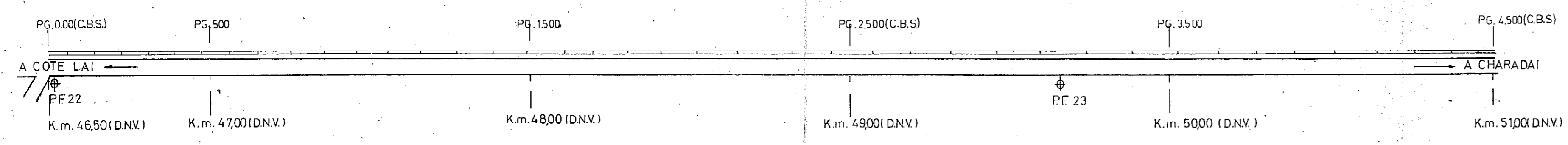
- SIMBOLOGIA CARTOGRAFICA**
- [Symbol] ZONA URBANIZADA - CIUDAD - PUEBLO Y JIDO
 - [Symbol] CASA - VIVIENDA - CASCO DE ESTANCIA
 - [Symbol] CASERIO - VILLORRIO - PARAJE CONOCIDO
 - [Symbol] VIA FERREA
 - [Symbol] CAMINO PAVIMENTADO
 - [Symbol] CAMINO DE TIERRA PRINCIPAL
 - [Symbol] HUELLA - SENDA - CAMINO DE SERVICIO
 - [Symbol] RUTA NACIONAL
 - [Symbol] RUTA PROVINCIAL
 - [Symbol] LIMITE DEPARTAMENTAL
 - [Symbol] CURSO DE AGUA - RIO - ARROYO
 - [Symbol] ESPEJO DE AGUA - LAGUNA
 - [Symbol] ESTERO
 - [Symbol] AREA DEPRIMIDA - BAJO
 - [Symbol] CAÑADA - SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
 - [Symbol] BAÑADO
 - [Symbol] AREA BOScosa CERRADA
 - [Symbol] AREA BOScosa RALA - ARBUSTALES
 - [Symbol] AREA DE PROYECTO



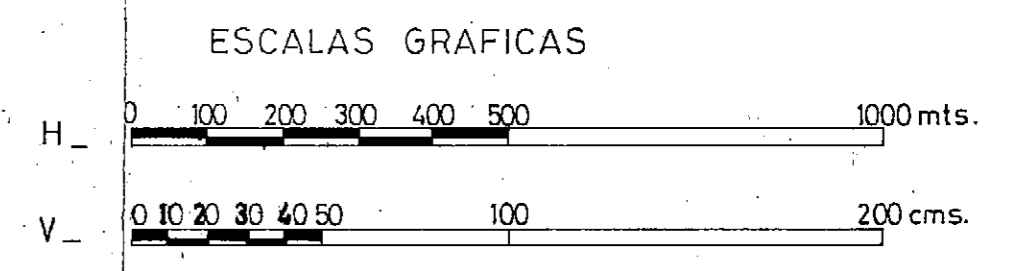
CONVENIO BAJOS SUBMERIDIONALES
-CFI. - CHACO - SANTA FE - SANTIAGO DEL ESTERO
 UNIDAD TECNICA OPERATIVA CHACO

ADECUACION HIDRAULICA DE OBRAS VIALES		LOCALIZACION GEOGRAFICA DE OBRA - RUTA NACIONAL N° 89 - - SISTEMA TAPENAGA -
PLANO N° 1 LAMINA N° 1	JEFE EJECUTIVO ESTUDIO Y PROYECTO	ING° J. YURKEVICH AREA HIDROLOGIA ING° C. DEPETRIS ING° E. O. CANO
ESCALA: 1:250.000		

PLANO Nº 2 LAMINA Nº 1	JEFE EJECUTIVO ESTUDIO Y PROYECTO	INGº J. YURKEVICH AREA HIDROLOGIA	
		INGº C. A. DE PETRIS INGº E. O. CANO	
			FECHA: NOV/88



NOTA: los puntos E-O, han sido invertidos a efectos de lograr coincidencia con el perfil altimetrico y con el sentido creciente de las progresivas de la D.N.V.



* Las progresivas de los perfiles corresponden al relevamiento del C.B.S

PROGRESIVA	DATOS DEL ESTUDIO	DATOS DEL PROYECTO
PC. 5900 m.		
PF 22 (I.G.M.) 61,319 (m.146)		
61,094		
61,716		
61,719		
61,667		
61,699		
61,621		
61,731		
61,921		
61,739		
61,675		
61,704		
61,724		
61,683		
61,733		
62,006		
61,766		
61,672		
61,698		
61,733		
61,71		
61,77		
61,703		
61,709		
62,319		
61,669		
61,621		
61,75		
61,79		
62,183		
61,603		
61,556		
61,549		
61,497		
61,335		
61,532		
61,265		
61,365		
61,37		
61,312		
61,179		
61,372		
61,308		
61,252		
61,347		
61,372		
61,213		
61,316		
62,37		
62,42		
60,611		
60,675		
60,613		
60,693		
60,675		
60,681		
60,556		
60,575		
60,475		
60,389		
60,358		
60,347		
62,42		
62,42		
PF 23 (I.G.M.) 61,305		

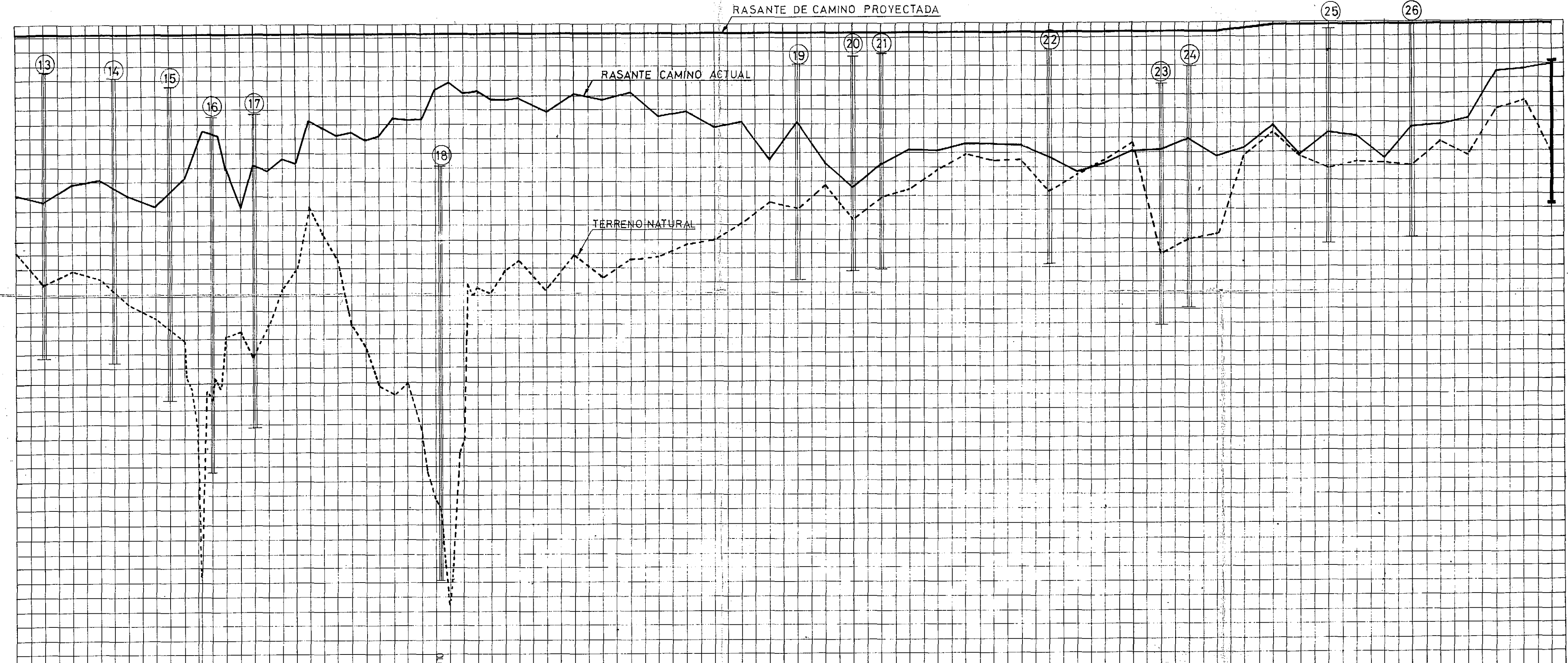
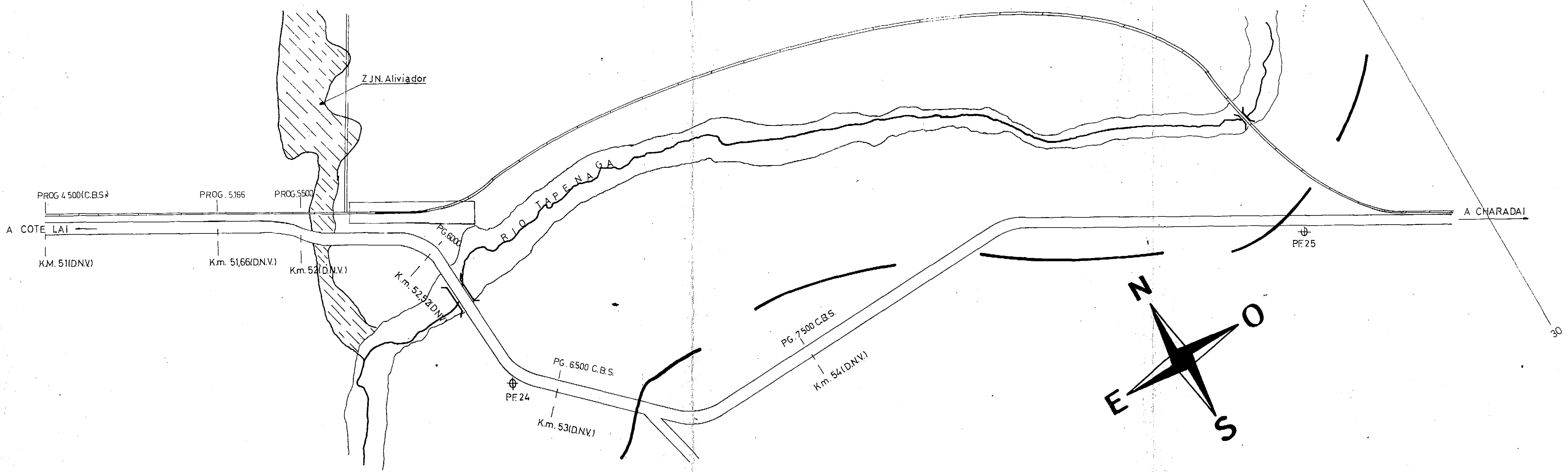
REFERENCIAS

- ⊕ P.E. I.G.M
- I ALCANTARILLAS EXISTENTES
- ▭ ALCANTARILLAS PROYECTADAS (4) Nº de ALCANTARILLA
- VIAS FERROCARRIL

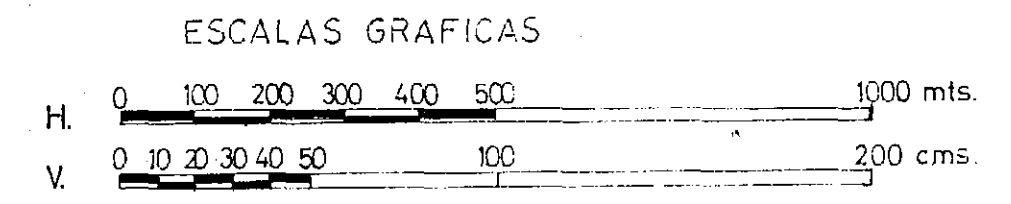
ESCALAS
 HORIZONTAL 1:10000
 VERTICAL 1:20



ADECUACION HIDRAULICA DE OBRAS VIALES		RUTA NACIONAL N°89 PROG. 4.500 - PROG. 10.000	
PLNO N°2 LAMINA N°2	ING° J. YURKEVICH EJECUTIVO ESTUDIO Y PROYECTO	ING° C. DEPETIRIS AREA HIDROLOGIA	ING° E. CANO FECHA: NOV / 88



NOTA: los puntos cardinales E-O, han sido invertidos a efectos de lograr coincidencia con el perfil altimetrico y con el sentido creciente de las progresivas de la D.N.V.



* Las progresivas de los perfiles corresponden al relevamiento del C.B.S.

PROGRESIVA	COTA PUNTO FIJO	COTA TERRENO NATURAL	COTA RASANTE CAMINO ACTUAL	COTA FONDO ALCANT. EXIST.	COTA FONDO ALCANT. A CONST.	COTA RASANTE CAMINO A CONST.
500	60,906	61,316	61,316		62,42	
600	60,68	61,26	61,26		60,180	
700	60,788	61,388	61,388		60,138	
800	60,725	61,415	61,415		59,871	
900	60,551	61,301	61,301		59,369	
1000	60,295	61,226	61,226		59,678	
1100	60,295	61,435	61,435		58,618	
1200	60,665	61,479	61,479			
1300	60,626	61,329	61,329			
1400	60,786	61,518	61,518			
1500	60,856	61,478	61,478			
1600	60,644	61,558	61,558			
1700	60,891	61,528	61,528			
1800	60,739	61,835	61,835			
1900	60,861	61,765	61,765			
2000	60,876	61,733	61,733			
2100	60,961	61,691	61,691			
2200	61,009	61,842	61,842			
2300	61,109	61,711	61,711			
2400	61,257	61,842	61,842			
2500	61,213	61,632	61,632			
2600	61,373	61,832	61,832			
2700	61,28	61,832	61,832			
2800	61,289	61,832	61,832			
2900	61,556	61,832	61,832			
3000	61,475	61,832	61,832			
3100	61,579	61,832	61,832			
3200	61,551	61,832	61,832			
3300	61,554	61,832	61,832			
3400	61,325	61,832	61,832			
3500	61,458	61,832	61,832			
3600	61,548	61,832	61,832			
3700	61,661	61,832	61,832			
3800	60,893	61,832	61,832			
3900	61,005	61,832	61,832			
4000	61,037	61,832	61,832			
4100	61,567	61,832	61,832			
4200	61,567	61,832	61,832			
4300	61,736	61,832	61,832			
4400	61,572	61,832	61,832			
4500	61,484	61,832	61,832			
4600	61,527	61,832	61,832			
4700	61,521	61,832	61,832			
4800	61,498	61,832	61,832			
4900	61,66	61,832	61,832			
5000	61,564	61,832	61,832			
5100	62,149	61,832	61,832			
5200	61,937	61,832	61,832			
5300	62,202	61,832	61,832			
5400	61,582	61,832	61,832			
5500	61,77	61,832	61,832			
5600	61,564	61,832	61,832			
5700	62,149	61,832	61,832			
5800	61,937	61,832	61,832			
5900	62,202	61,832	61,832			
6000	61,582	61,832	61,832			

PC. 5800 m.	PROGRESIVA	DATOS
	COTA PUNTO FIJO	DEL
	COTA TERRENO NATURAL	ESTUDIO
	COTA RASANTE CAMINO ACTUAL	
	COTA FONDO ALCANT. EXIST.	
	COTA FONDO ALCANT. A CONST.	
	COTA RASANTE CAMINO A CONST.	DATOS
		DEL
		PROYECTO

- REFERENCIAS
- ⊕ PF I.G.M.
 - I ALCANTARILLAS EXISTENTES
 - II ALCANTARILLAS PROYECTADAS (10) N° de ALC.
 - ESCALAS HORIZONTAL -1:10.000 VERTICAL -1:20
 - VIAS FERROCARRIL - ESTACION
 - AREA DE ANEGABILIDAD TEMPORARIA
 - DIVISORIA DE CUENCA