



Provincia de Santa Fe
Ministerio de Aguas,
Servicios Públicos y
Medio Ambiente

**DIRECCIÓN PROVINCIAL DE
PROTECCIÓN URBANA CONTRA
INUNDACIONES**

AREA PROYECTOS

**DRENAJE URBANO. CALLE FRANCIA
LOCALIDAD DE CAPITAN BERMUDEZ
DEPARTAMENTO SAN LORENZO**

MEMORIA TECNICA

DICIEMBRE 2013



DIRECCIÓN PROVINCIAL DE PROTECCIÓN URBANA CONTRA INUNDACIONES

Provincia de Santa Fe
Ministerio de Aguas,
Servicios Públicos y
Medio Ambiente

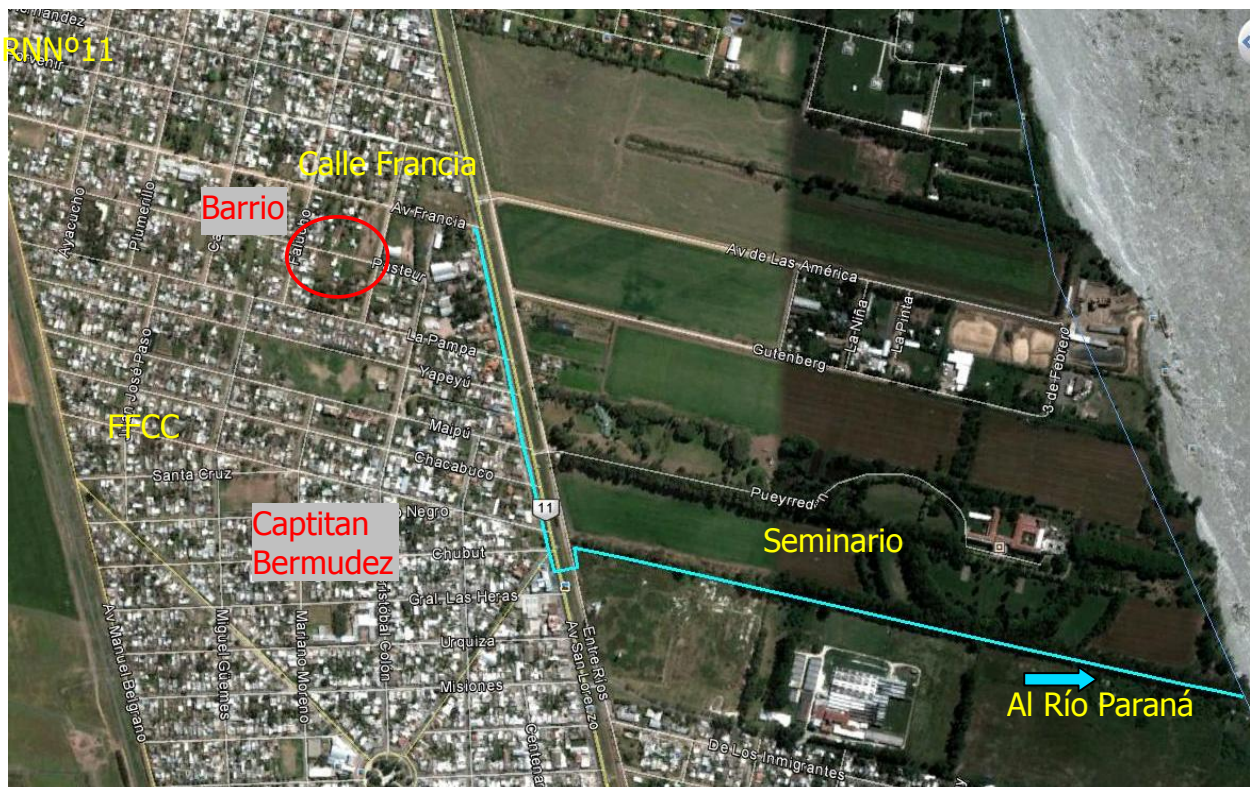
AREA PROYECTOS

MEMORIA TECNICA

1- INTRODUCCION

Por pedido de las autoridades de la comuna de Capitán Bermúdez, se realizó un estudio hidrológico – hidráulico con el objetivo de mejorar los escurrimientos urbanos del barrio ubicado entre las calles Falucho al oeste, Pasteur al sur, Caseros al este y Francia al norte.

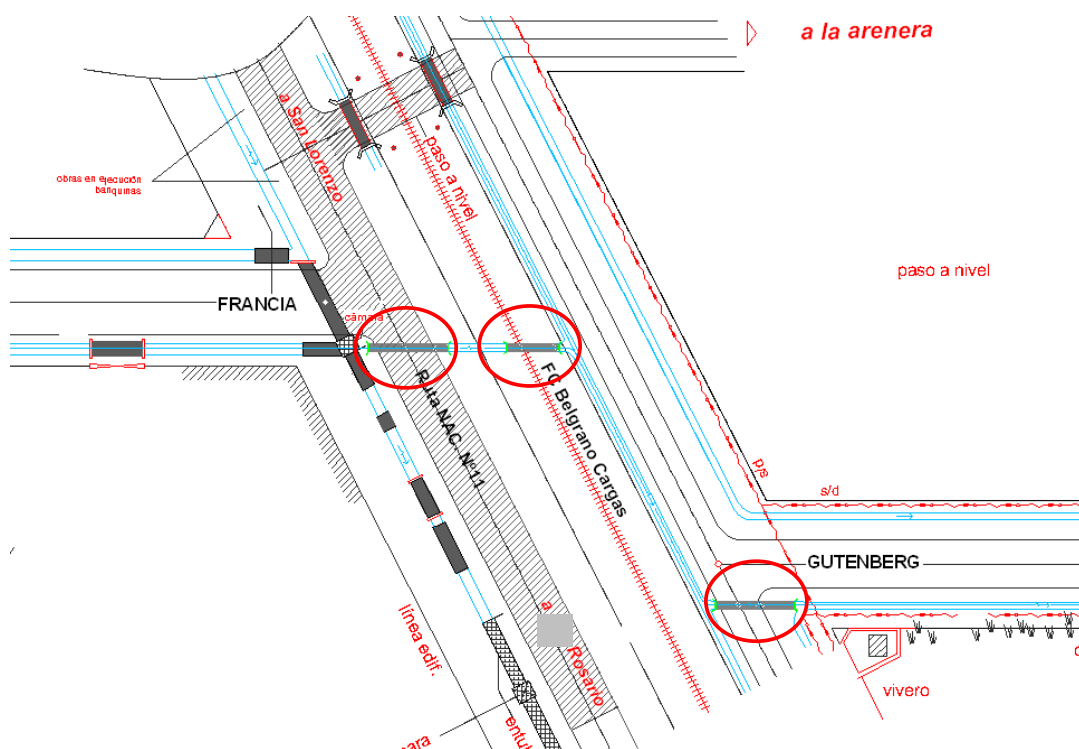
Dichos escurrimientos son transportados a través de cunetas internas y luego por la cuneta oeste de la Ruta Nacional N°11 hasta su único paso bajo la misma que se encuentra hacia el sur a 640m, aproximadamente. Desde la alcantarilla bajo la ruta se dirigen al Río Paraná por medio de un canal perimetral al predio del Seminario San Carlos Borromeo.



Desagües urbanos, Calle Francia. Localidad de Capitán Bermúdez.

Se propone colocar una nueva alcantarilla en continuidad con la calle Francia, bajo la Ruta Nacional N°11 y el Ferrocarril Belgrano Cargas, para transportar los escurrimientos urbanos hasta la cuneta oeste de la calle Entre Ríos, paralela a ambas vías, y luego por la cuneta sur de la Calle Gutenberg hasta el río.

De esta manera se disminuirá el recorrido de los escurrimientos urbanos provenientes del barrio, ya que la salida propuesta es mas directa al río. Además se prevé el reacondicionamiento de la cuneta este de la calle Caseros y sur de la calle Francia, mejorando la pendiente de fondo, por lo tanto, mejorando el escurrimiento pluvial proveniente del barrio.



Ubicación nueva alcantarilla bajo Ruta y FC, continuación calle Francia; y bajo calle Entre Ríos hacia calle Gutenberg.

2- OBJETIVOS

Por medio del presente trabajo se realizó el Estudio Hidrológico e Hidráulico, previo Relevamiento Topográfico, de las calles Pasteur, entre Falucho y Caseros; Francia entre Caseros y la Ruta Nacional N°11; ambas cunetas de la Ruta y de la calle Gutenberg hasta el río.

Como el principal objetivo es la incorporación de una nueva alcantarilla, como continuidad de la calle Francia, bajo la Ruta y el Ferrocarril, se realizó el estudio hidrológico para la recurrencia de 50 años, utilizada para el dimensionamiento de la nueva alcantarilla. Además se analizaron distintas alternativas, asociadas a la recurrencia de 5 años, para el reacondicionamiento de las cunetas de las calles Caseros y Francia para mejorar el transporte de los escurrimientos y así dirigirlos a la cuneta sur de la calle Gutenberg, previo paso bajo la ruta, el ferrocarril y la calle Entre Ríos.

3- ESTUDIO HIDROLOGICO

3.1- Objetivos

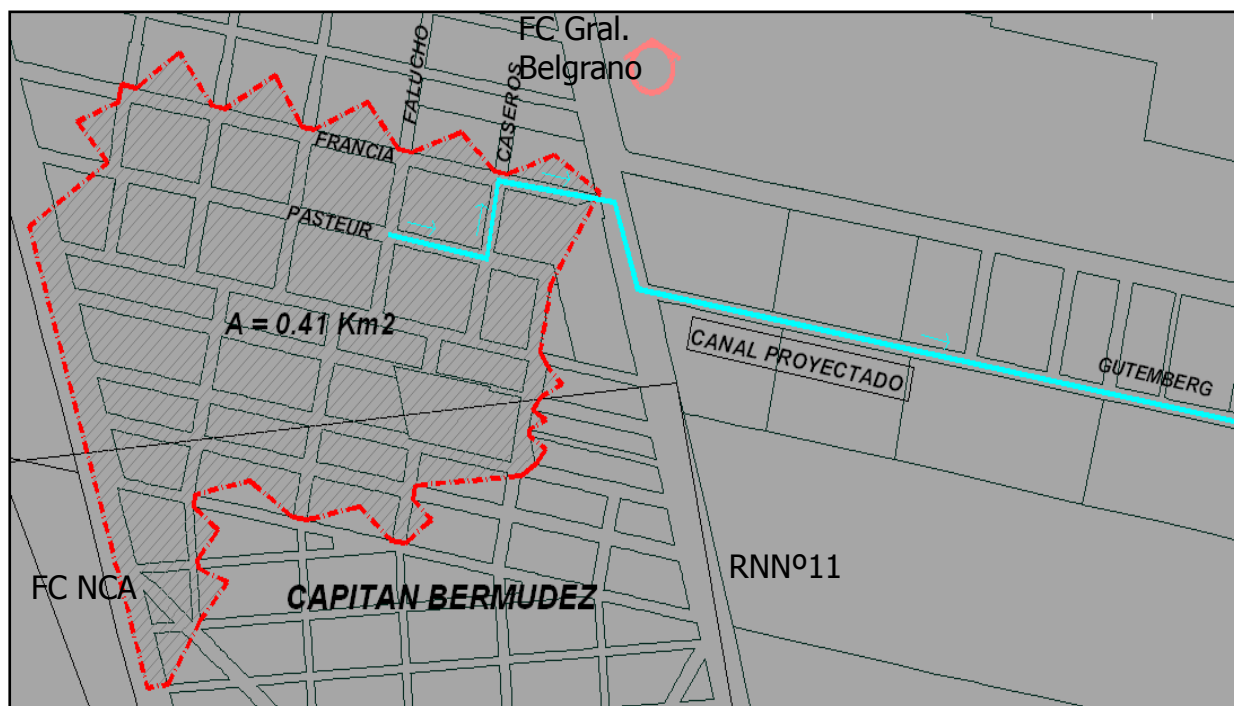
Se determinó el caudal, considerando como cuenca de aporte, la delimitada, al norte

por la calle Francia, al oeste por el Ferrocarril N.C.A., al este por la Ruta Nacional N°11 y al sur por el escurrimiento natural (curvas de nivel) de la zona en estudio; con sección de control en la intersección de la calle Francia y la Ruta Nacional N°11.

El estudio se realizó para distintas recurrencias de diseño: 5, 10, 20 y 50 años.

3.2- Metodología utilizada

En la siguiente figura se muestra la delimitación de la cuenca:



Cuenca de aporte, calle Francia, localidad de Capitán Bermúdez.

Como se puede observar, para el cálculo se tuvo en cuenta el aporte de la cuenca, de área $0,41\text{Km}^2$ con cierre en la intersección de la calle Francia y la Ruta Nacional N°11.

Para el cálculo del caudal de aporte de la cuenca urbana se utilizó el método Racional, dado que la cuenca en estudio es principalmente urbana y su área se encuentra dentro de los límites establecidos por el método (1Km^2 a $2,5\text{Km}^2$).

La siguiente expresión permite conocer el caudal máximo asociado a una determinada recurrencia:

$$Q = C * i(D,R) * A / 3,6$$

Donde:

- Q: caudal máximo (m^3/s)
- C: coeficiente de escurrimiento
- $i(D,R)$: intensidad media máxima de lluvia, en función de la duración ($D=T_c$) y de la recurrencia (mm/h)
- A: área de la cuenca de aporte (Km^2)

Para este caso en particular se estudiaron los aportes para las recurrencias de diseño

de 5, 10, 20 y 50 años. Por lo tanto se consideró como coeficiente de escurrimiento asociado a las mismas, suponiendo como característica de la superficie de aporte áreas desarrollada, condición media (cubierta de pasto entre 50% - 75% del área), pendiente baja:

- R=5años, $C_5=0,28$ 0,23
- R=10años, $C_{10}=0,30$ 0,25
- R=20años, $C_{20}=0,34$ 0,29
- R=50años, $C_{50}=0,37$ 0,32
- R=100años, $C_{100}=0,36$

Para el calculo del tiempo de concentración se respetaron los valores de referencia de velocidades máximas promedio del flujo, presentados en la Disposición N°01/11 de la Secretaria de Aguas: flujos en zanjas y canales excavados: $V=1,1\text{m/s}$.

Por lo tanto, considerando una longitud de escurrimiento de 1460m, se obtiene un tiempo de concentración de 22 minutos. Se adopta un tiempo de concentración de 30 minutos.

Para el tiempo de concentración y las recurrencias de diseño se puede calcular la intensidad media máxima de la lluvia de la siguiente manera:

$$i(D,R) = a / (b + t)^n$$

Siendo: $t = T_c$ (min)

R (años)	a	b	n
5	1849,4020	17,2800	0,8079
10	2049,9650	18,1970	0,8011
20	2199,9490	18,5760	0,7941
50	2299,9790	18,1200	0,7827
100	2400,000	15,0040	0,7767

- R=5años, $i_5=82,046$ mm/h
- R=10años, $i_{10}=91,935$ mm/h
- R=20años, $i_{20}=100,745$ mm/h
- R=50años, $i_{50}=110,909$ mm/h
- R=100años, $i_{100}=124,780$ mm/h

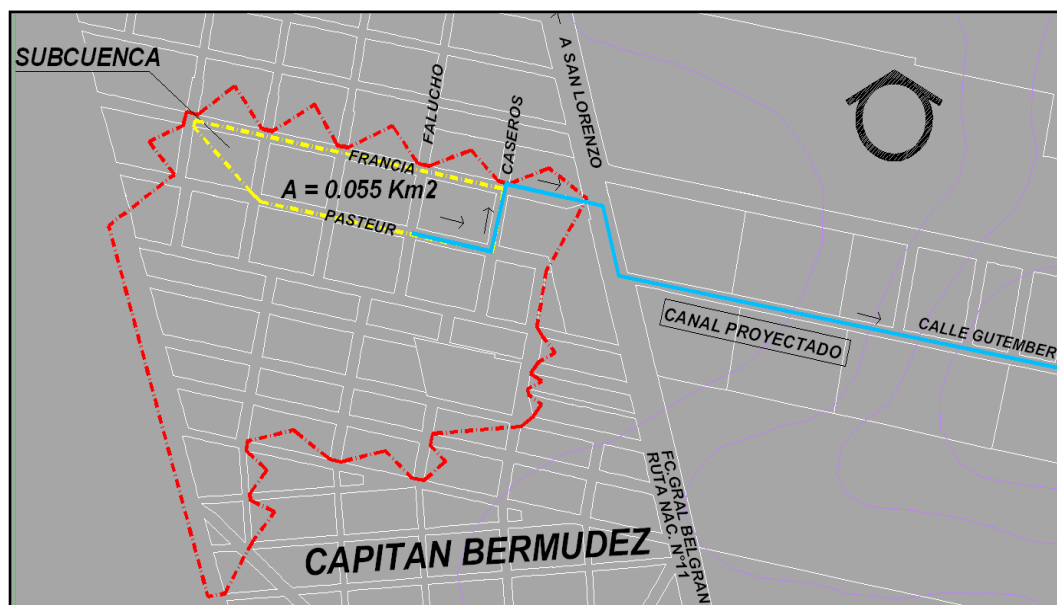
Conociendo todos los parámetros intervinientes en la fórmula del caudal máximo de aporte, se pudo calcular el mismo para las recurrencia estudiadas, siendo su área de aporte de $0,41 \text{ Km}^2$:

- R=5años, $Q_5 = 2,14\text{m}^3/\text{s}$
- R=10años, $Q_{10} = 2,62\text{m}^3/\text{s}$
- R=20años, $Q_{20} = 3,33\text{m}^3/\text{s}$
- R=50años, $Q_{50} = 4,04\text{m}^3/\text{s}$
- R=100años, $Q_{100} = 5,12\text{m}^3/\text{s}$

Con los caudales obtenidos también se determinó el reacondicionamiento de la

cuneta sur de las calles Pasteur, Caseros y Francia.

Ademas se subdividió la cuenca en una subcuenca de área $0,055\text{Km}^2$ con cierre en la intersección de las calles Caseros y Francia, para determinar el aporte a la cuneta norte de las calles Pasteur y Caseros.



Subcuenca de aporte, cuneta norte calle Pasteur y Caseros, localidad de Capitán Bermúdez.

Se obtiene el caudal para una recurrencia de 5 años utilizando los parámetros anteriormente definidos.

- $R=5\text{años}$, $Q_5 = 0,29\text{m}^3/\text{s}$

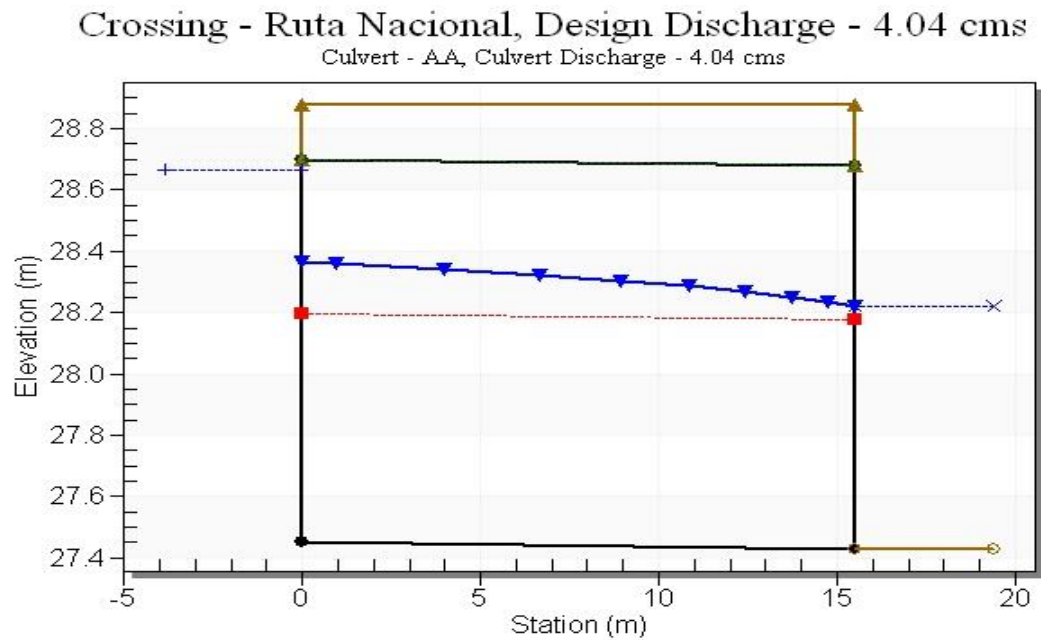
4- MODELACION HIDRAULICA

4.1- Objetivos

Con los caudales máximos obtenidos anteriormente para las distintas recurrencias evaluadas se propusieron secciones hidráulicas para cada una de las alcantarillas de proyecto; alcantarilla bajo Ruta Nacional N°11, en Ferrocarril y Calle Entre Ríos. Las alcantarillas bajo la ruta y ferrocarril se han dimensionado para una recurrencia de 50 años, y la alcantarilla de la calle para 5 años, recurrencia de diseño adoptada para el reacondicionamiento de las cunetas y alcantarillas de acceso que se encuentran ubicadas en las mismas.

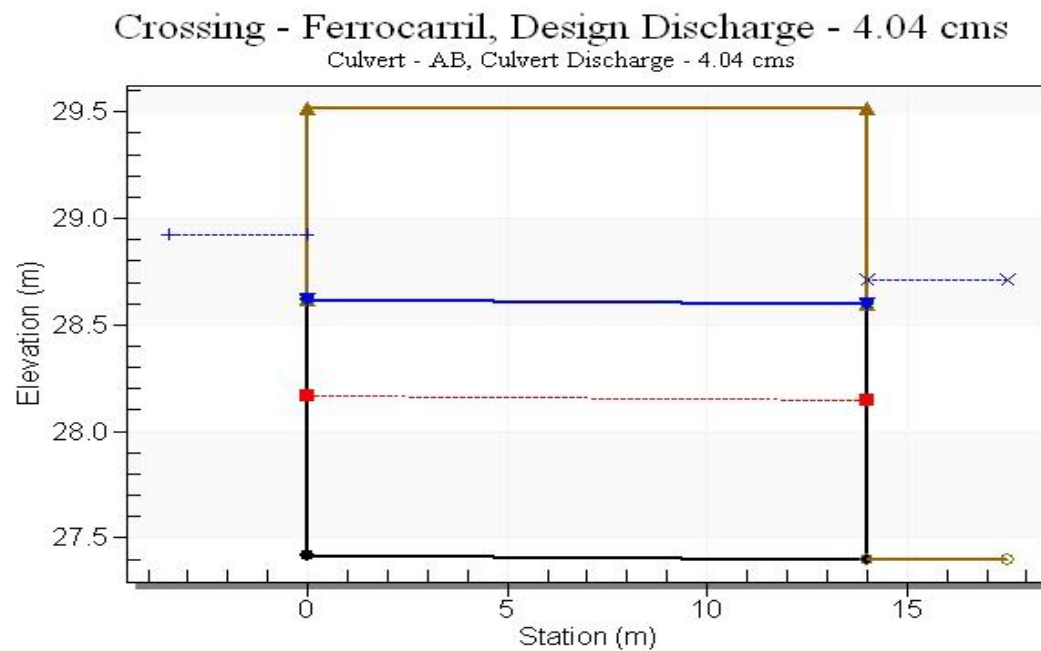
Se verificaron las capacidades de las alcantarillas propuestas por medio del programa HY8. A continuación se presentan los resultados obtenidos, luego de aplicar el programa, mediante perfiles longitudinales de las alcantarillas en estudio.

- Alcantarilla Ruta Nacional N°11 (A-A): sección propuesta L=2m, H=1,25m.



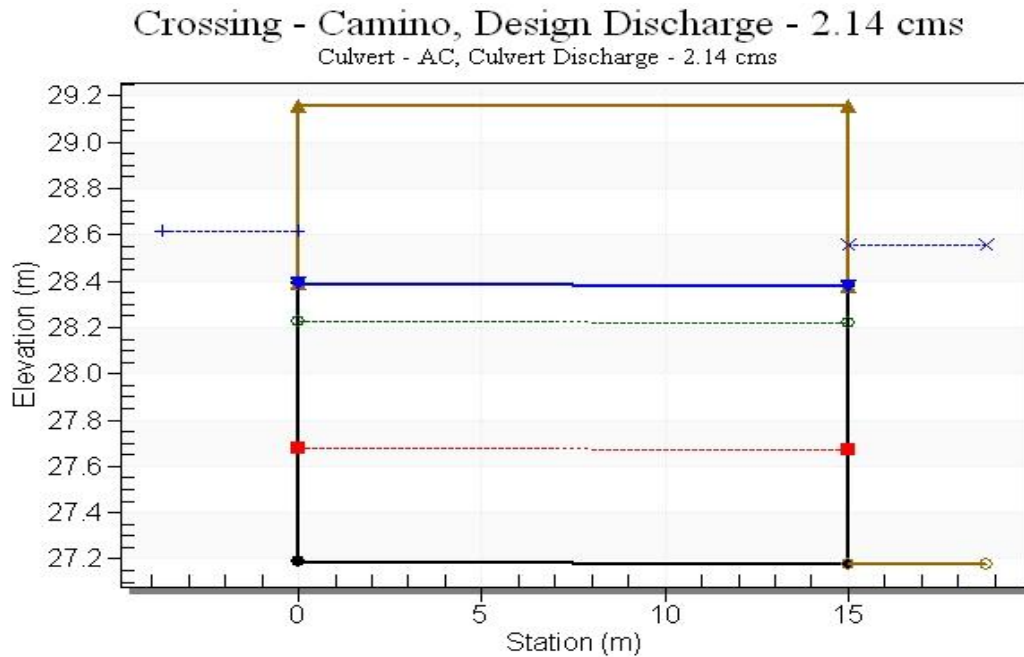
Perfil longitudinal alcantarilla Ruta Nacional N°11, R=50años. Salida programa HY8.

- Alcantarilla Ferrocarril (A-B): sección propuesta L=2m, H=1,2m.

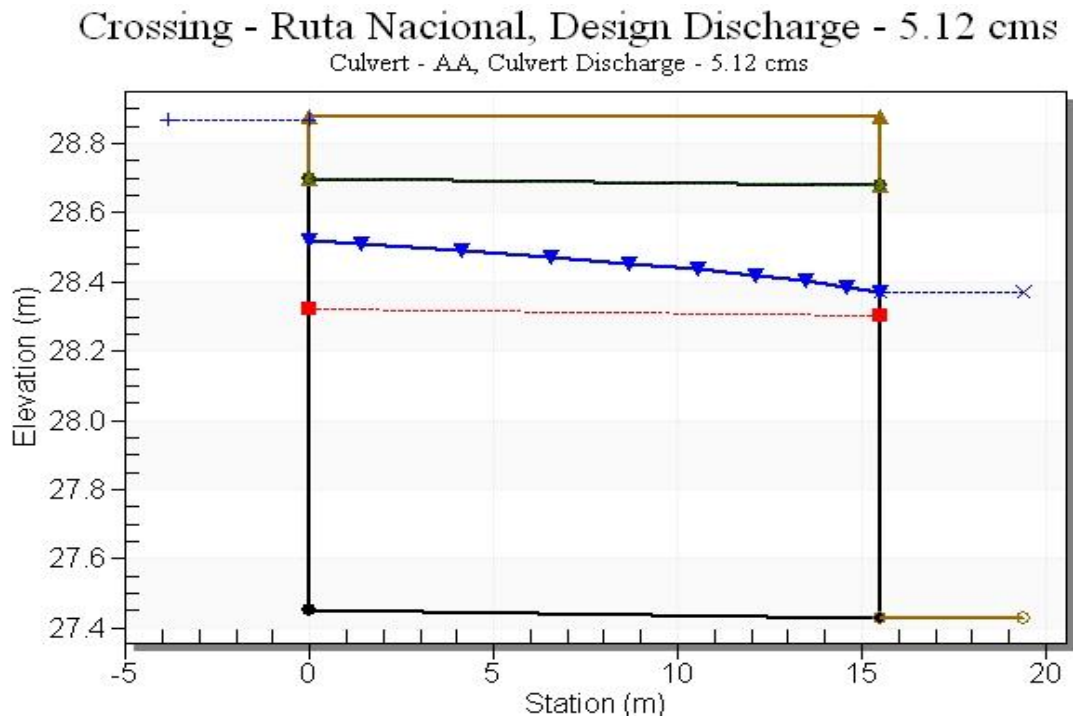


Perfil longitudinal alcantarilla Ferrocarril Belgrano Cargas, R=50años. Salida programa HY8.

- Alcantarilla calle Entre Ríos (A-C): sección propuesta L=2m, H=1,2m.



Se verificó la sección propuesta para la alcantarilla bajo la Ruta Nacional N°11 con una recurrencia de 100 años y se puede observar que no se generan desbordes, por lo tanto no afectaría la circulación de tránsito sobre la misma.



5- SOLUCION ADOPTADA

Para este proyecto se prevé las siguientes acciones:

- **Reacondicionamiento cuneta este calle Caseros, cuneta sur calle Francia, cuneta oeste calle Entre Rios y cuneta sur calle Gutenberg:** se propone una pendiente de proyecto $i_1=1,7\text{‰}$, entre las progresivas 1617,04 y 1199,91; $i_2=0,44\text{‰}$ entre las progresivas 1199,91 y 766,91; $i_3=9,5\text{‰}$ entre las progresivas 766,91 y 416,00. La sección de proyecto adoptada para las tres pendientes es de 1,50m de base de fondo, con una pendiente del talud de 1:1. Sección que se obtiene para una recurrencia de diseño de 5 años.
- **Reacondicionamiento cuneta norte calle Pasteur y cuneta oeste calle Caseros:** se propone una pendiente de proyecto $i=1,1\text{‰}$. La sección de proyecto adoptada es de 0,60m de base de fondo, con una pendiente del talud de 1:1. Sección que se obtiene para una recurrencia de diseño de 5 años. Reemplazo de las alcantarillas ubicadas en su traza, desde alcantarilla N°6 hasta N°16, por una sección de proyecto de módulos rectangulares de HºAº prefabricados tipo pórticos de luz 1,2m y altura libre de 0,8m. (Ver plano N°11)
- **Reemplazo alcantarillas cruce calle Francia y Caseros y en cuneta sur calle Francia:** se prevé el reemplazo de las alcantarilla existentes de sección circular (alcantarilla N°19 y N°24, Ver plano Planialtimetria Canal Proyectado N°03), de diámetro 0,60m, por una alcantarilla rectangular de HºAº, de módulos prefabricados tipo pórticos de luz 1,2m y altura libre de 0,8m; y de luz 2m y altura libre de 1,2m, respectivamente. Estas alcantarillas se calcularon para una recurrencia de 5 años.
- **Reemplazo alcantarilla salida cuneta sur calle Francia:** se prevé el reemplazo de la alcantarilla existente de sección circular (alcantarilla N°26, Ver plano Planialtimetria Canal Proyectado N°03) , de diámetro 0,80m, por una alcantarilla rectangular de de HºAº tipo DNV, de luz 2m y altura libre de 1,25m, en correspondencia a la sección propuesta para la alcantarilla ubicada bajo la ruta Nacional.
- **Reemplazo cámara empalme alcantarilla salida cuneta sur calle Francia y alcantarilla proyecto Ruta Nacional N°11:** debido al reemplazo de la alcantarilla N°26 y la incorporación de la nueva alcantarilla bajo la Ruta, se proyectó una nueva cámara que vincula ambas alcantarillas mas las alcantarillas existentes ubicadas bajo cruce calle Francia (alcantarilla circular de diámetro 0,60m, N°27) y paralela a la Ruta (alcantarilla circular de diámetro 0,60m, N°28). Ver plano Planialtimetria Proyecto N°03.
- **Alcantarilla proyecto Ruta Nacional N°11:** se propone la colocación de una alcantarilla oblicua 60º tipo DNV bajo al ruta, en la prolongación de la calle Francia, siendo la sección hidráulica de luz 2m y altura libre de 1,25m. Dicha alcantarilla se calcula para una recurrencia de 50 años.
- **Canal que vincula la alcantarilla de proyecto de la Ruta Nacional N°11 y del Ferrocarril:** debido a las velocidades que se desarrolla se propone revestir el canal que vincula ambas alcantarillas con módulos prefabricados de HºAº tipo pórticos, de 2m de luz en una longitud de 2m. La colocación de dichos módulos se realizará con medios módulos de 2m de luz y altura 0,60m, es decir, se revestirá el fondo del canal

que vincula ambas alcantarillas sin ser un entubamiento. Además, se colocará una protección con colchonetas en el sentido de escurrimiento de la cuneta este de la ruta, la cual desagua en el canal entubado antes mencionado.

- **Alcantarilla proyecto Ferrocarril:** se propone la colocación de sección rectangular de H^oA^o, de módulos prefabricados tipo pórticos, de luz 2m y altura libre 1,20. Dicha alcantarilla se calcula para una recurrencia de 50 años. A la salida se colocará una protección flexible, tipo colchoneta, en una longitud de 4m (e=0,17m), cubriendo el fondo y los taludes del canal que se encuentra aguas abajo de la alcantarilla de proyecto.
- **Alcantarilla proyecto calle Entre Ríos:** se propone la colocación de sección rectangular de H^oA^o, de módulos prefabricados tipo pórticos, de luz 2m y altura libre 1,20, con protección flexible, tipo colchoneta (e=0,17m), a la entrada y salida, de longitud 6m y 2m, respectivamente.