

# **DE DAÑOS Y RUINA DE PUENTES EN LOS CAMINOS DE MENDOZA**

**Ing. Justo Pedro Gascón  
Ing. Atilio Fernando Conti**

## **INFORME PRELIMINAR**

### **I. PARTE PRIMERA**

#### **1. INTRODUCCIÓN**

Este informe tuvo origen en una masa de información y documentación que los autores disponían con motivo de otros trabajos sobre puentes y que luego aumentaron con nuevas gestiones.

Al exponer aquí las referencias compiladas tienen en cuenta que pueden ser ampliadas, aumentadas, mejoradas, y que, aún, las interpretaciones que se les dan pueden ser modificadas desde otras perspectivas. De ahí que este Informe sea calificado de Preliminar.

Declaramos que hemos tratado de anotar el máximo de información pero cada uno de los casos es de características propias y distintas, son muchos en número y en su mayoría sucedieron en tiempos lejanos por lo que los testigos ya han desaparecido y las fuentes están demasiado ocultas o simplemente no existen.

No hemos tomado este tema de los daños y ruina de puentes en Mendoza al efecto de hacer historia.

Distinguir causas y estar ilustrados sobre consecuencias son asuntos de interés primordial, actual y futuro, para el proyecto de nuevas obras y para la conservación del rico patrimonio que dispone la Provincia en los tres niveles jurisdiccionales: nacional, provincial y municipal, a los que se agregan el privado o particular y el de los ferrocarriles.

Todo lo anterior hace que este Informe tenga como destinatarios autoridades, funcionarios, empresarios, docentes (especialmente universitarios), que estén en relación de responsabilidad con los puentes de todo tipo y materiales dispersos en la gran extensión del territorio provincial.

## **2. EL CASO DEL ALUVIÓN DEL RIO MENDOZA DEL 10 DE ENERO DE 1934**

Iniciamos nuestro trabajo con este suceso y sus consecuencias porque él ha sido el más destructor de puentes que haya acaecido en la región en toda su historia conocida.

Ahora tenemos un mejor conocimiento de cuáles fueron las causas que originaron esa descomunal riada ya que en el año 1985 se dieron circunstancias que hicieron prever, y temer, que el suceso se repitiera.

### **Del Río Mendoza**

Como lugar de origen de este río se reconoce a la confluencia, en la localidad de Punta de Vacas, de los ríos: Tupungato, que viene del sur, de las Cuevas, que desciende del oeste, y de las Vacas que corre desde el norte. (2) Véase la figura 1 que hemos tomado de la Geografía de Mendoza, de los profesores Marzo e Inchauspe. (3)

Estos tres ríos aportan al Mendoza la mayor parte del caudal que conduce. Los demás afluentes son de orden secundario. Cuando vierten en él ya dispone de un gran volumen de agua. En la fig. 1 se consignan todos los afluentes y se hace la distinción entre cuenca activa principal y cuenca activa secundaria.

A su vez, de estos tributarios principales que forman el Mendoza, el más importante es el Tupungato.

Toma este nombre porque se origina en las vertientes norte y este del cerro Tupungato pero el principal tributo de aguas lo recibe de los Nevados del Plomo y del Juncal.

Tomado del libro "Mendoza Andina" de M.A. Videla y J.A. Suárez, (4) en la fig. 2 acompañamos un mapa ampliado de la región de la cordillera comprendida entre el río de las Cuevas, por el norte, el cerro Tupungato, por el sur, el límite con Chile, por el oeste, y el Cordón del Plata, por el este.

ALTA CUENCA HIDROGRÁFICA ALIMENTADORA DEL RIO MENDOZA



*Fig. 1: Gran parte del oasis setentrional encuentra en ella la fuente del desenvolvimiento socioeconómico, sin que lo hasta ahora logrado, sea integral.*



En este mapa se distingue el río del Plomo, afluente del Tupungato, y en su curso de origen ubica el lugar denominado Rocas Pulidas donde el Glaciar Grande del Nevado del Plomo lo intercepta transversalmente.

### **Del dique de hielo en el río del Plomo en Rocas Pulidas**

Allí, debido al permanente descenso de las masas de nieve y hielo de este glaciar, es donde se originó el dique de hielo que en el año 1934 desencadenó el aluvión o riada que tanto daño causó aguas abajo en el río Mendoza, hasta perderse en las lagunas de Guanacache.

El Ing. Galileo Vitali sostiene que algo similar aconteció en 1920. A su vez investigadores del IANIGLA encontraron referencias sobre sucesos análogos en las actas del Cabildo de Mendoza de los siglos XVII y XVIII.

Por nuestra parte recordamos que en 1985 se produjo la formación de otro dique de hielo en el lugar con el consecuente embalse de aguas. Durante largo tiempo este volumen de aguas generó gran inquietud y se temió se produjera una riada similar a la de 1934.

Con las fig. n° 3 a 8 proporcionamos una detallada información sobre el glaciar y el embalse de 1985 para que el lector pueda formarse una idea, por analogía, con el suceso de 1934.

Afortunadamente en 1985 el agua se abrió paso por sí misma en relativamente moderados caudales no peligrosos a través del espesor del dique de hielo, y el embalse se vació sin violencia.

No fue así en 1934. El desagote del embalse formado no fue progresivo. Según los estudiosos "el proceso de vaciado del embalse fue una combinación de un aumento progresivo de los conductos en el hielo y una rotura repentina del dique de hielo".

En consecuencia las aguas embalsadas se precipitaron pendiente abajo, a la manera de lo que acontece cuando se levanta brusca y rápidamente una compuerta en una canal de tierra. Por él avanza una onda de agua que lo llena y cuya cresta sube y baja según sea el ancho del cauce. A más anchura más baja, a más estreche más alta, a menor pendiente más lenta, a mayor pendiente más veloz.

El INCYTH hizo en 1985 una simulación matemática de las hipótesis de rotura del dique natural formado por el Glaciar Grande del

Nevado del Plomo y del traslado de las crecientes desde el glaciar hasta 200 m aguas abajo de la central hidroeléctrica Alvarez Condarco de Agua y Energía Eléctrica en el río Mendoza.

La gran masa de agua arrancó desde el dique en Rocas Pulidas, a 3165 m sobre el nivel del mar, y, transportando bloques de hielo, bajó por el cauce del río del Pomo y el valle de las Tagua hasta volcarse en el río Tupungato, con el que juntó caudales, y por su cauce llegó hasta Punta de Vacas, a 2400 m sobre el nivel del mar, a 50 km del dique de su origen.

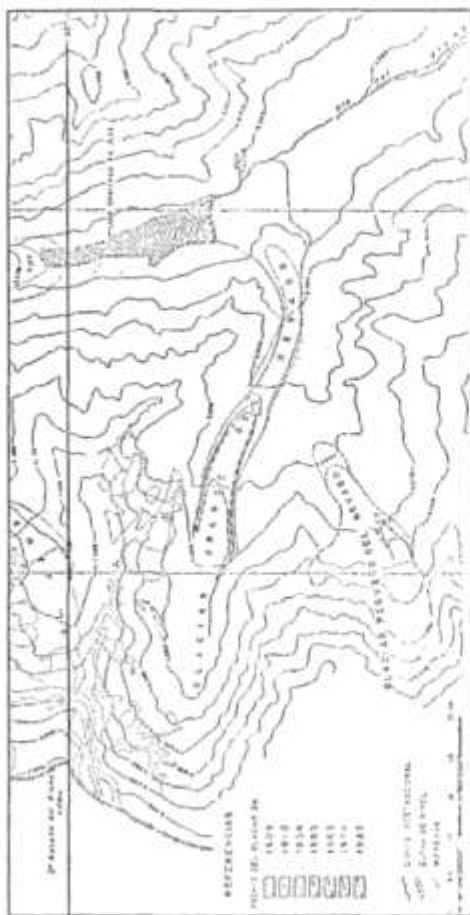
En todo este largo trayecto no hubo testigos ni observadores. Solo se trató de un suceso "natural" en un ambiente "natural". Más en Punta de Vacas la riada se encontró en un ambiente humano y con la primer obra humana: un puente del F.C. Trasandino por donde éste, que tenía sus rieles tendidos sobre la margen derecha del río Mendoza, pasaba a la izquierda para, poco después, internarse hacia Chile por el valle del río de las Cuevas.



*Fig. 3: Fotografía del Glaciar Grande del Nevado del Plomo tomada en 1985.*

*El pico montañoso, al centro, es el Nevado del Plomo que tiene una altura de 6050 m.*

*El glaciar se extiende sinuosamente unos 10 km desde su fuente de alimentación (arriba, a la izquierda), en alturas del orden de los 5400 m, hasta el extremo de su lengua (abajo, a la derecha), a los 3200 m en el cauce del río del Plomo.*



**Fig. 4:** Gráfico preparado por L. E. Espizua en su estudio "Fluctuations of the Rio del Plomo glaciers" (1986).

Se refiere a las alteraciones del volumen del glaciar según las constancias que se dispone desde 1909.

Para este trabajo sobre Puentes interesa en especial la de 1934, la mayor de todas, en que el glaciar, haciendo una planta en lóbulo, alcanzó Focas Pulidas en la margen izquierda del río y produjo el embalse que se indica con líneas paralelas de trazos.



*Fig. 5: Esta foto, tomada el 27 de febrero de 1985, pertenece al Informe Técnico sobre el Embalse del río del Plomo, elaborado por la Comisión IANIGLA - Agua y Energía Eléctrica.*

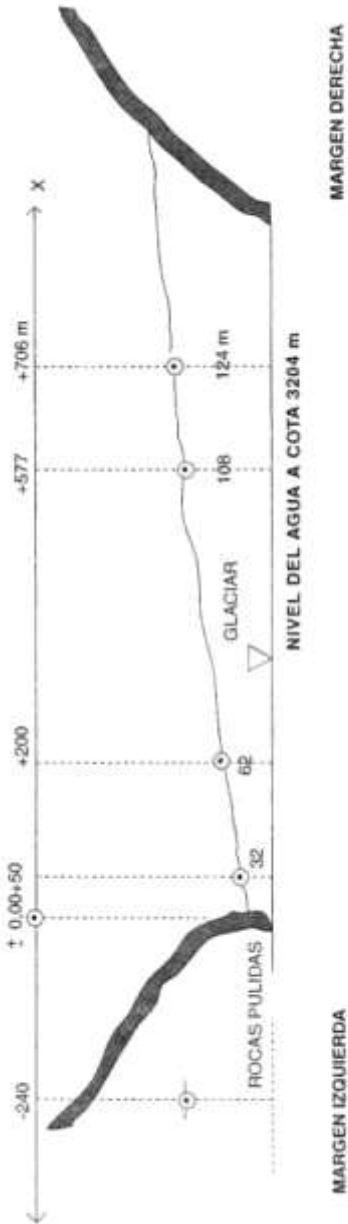
*Contribuye a comprender el suceso de 1934, cincuenta años atrás.*

*Descendiendo el glaciar desde la derecha, se ve su extremo atravesando el valle del río del Plomo hasta apoyarse en Rocas Pulidas en la margen izquierda.*

*El embalse , en primer plano, ya semivació, llegó a almacenar 50 Hm<sup>3</sup> (50 millones de m<sup>3</sup>) de agua al 14 de febrero de 1985.*

*A su vez, el volumen aproximado de la presa de hielo cuyo perfil longitudinal se percibe claramente) fue del orden de los 27 Hm<sup>3</sup> (27 millones de m<sup>3</sup>) de hielo.*





**Fig. 6:** Croquis de fotogrametría expeditiva que proporciona algunas medidas del perfil longitudinal de la presa de 1985.

Su eje X tiene el cero en el punto de contacto del hielo con las rocas Pulidas, y la altura cero corresponde al nivel del agua del embalse mínimo (12 Hm3) (Febrero 28/85) cuando ya las aguas habían perforado un túnel y escurrido por él su volumen principal el 14 de febrero.

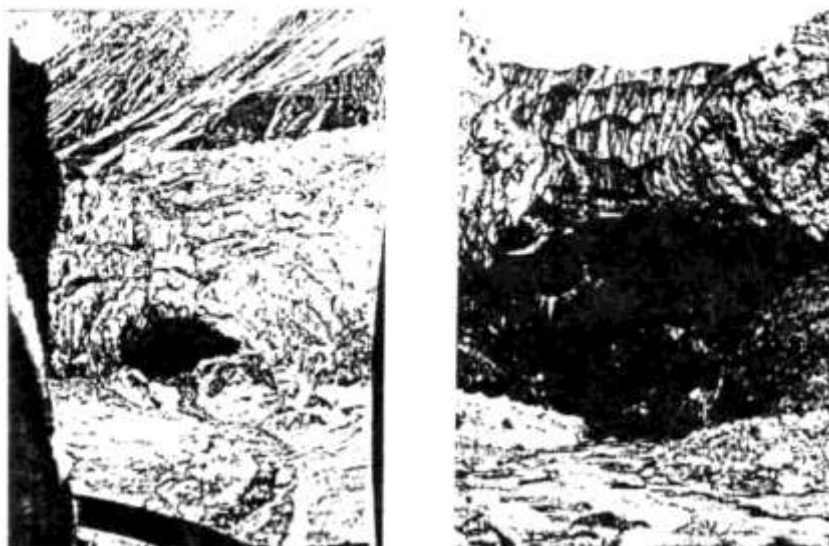


*Fig. 7: Esta foto fue tomada en pleno invierno, el 31 de junio de 1986, 17 meses después de la anterior de Figura n° 5.*

*Desde aguas arriba del río, muestra el extremo de la lengua del glaciar apoyado sobre Rocas Pulidas. La longitud de este apoyo fue del orden de los 700 m con una altura entre 60 y 80.*

*La toma también permite apreciar la superficie superior del glaciar y su torturada topografía.*

*Abajo, al centro, se observa en primer plano el caudal del río del Plomo que, al llegar la glaciar, desaparece en la boca del túnel horadado por las aguas en febrero de 1985.*



**Fig. 8:** Estas tomas del 26 de abril de 1986, proporcionan detalles de la boca de entrada del túnel, **un año después de formado**. Para esa fecha esta boca, que originalmente tenía de 5 a 6 m de ancho por 2 a 3 de alto, medía de 20 a 25 m de ancho y de 8 a 10 m de alto. La de salida eran de medidas similares.

Es de especial interés para este Informe sobre Puentes, consignar que la descarga del embalse **en 1985** provocó caudales máximos en el río Mendoza del orden de los 500 m<sup>3</sup>/seg medidos en la Estación Guido. En cambio **en 1934**, con un volumen algo mayor de embalse (50 Hm<sup>3</sup>), hubo caudales máximos del orden de los 3200 m<sup>3</sup>/seg, según estimas en el Dique Derivador Cipolletti, en Luján de Cuyo.

La diferencia entre ambos eventos consistiría en que, en 1934 «el proceso de vaciado del embalse fue una combinación de un aumento progresivo de los conductos en el hielo y una rotura repentina del mismo dique de hielo».

### **Del puente del F.C. Trasandino en Punta de Vacas**

Este puente fue el primero de los muchos que destruyó la riada. La única referencia que de él hemos encontrado es que "fue destruido". (1)

Podemos afirmar que era un puente ferroviario, de una sola vía de trocha angosta, de acero (¿vigas de alma llena? ¿De reticulados? De qué vanos y cuántos? ¿A qué altura sobre el cauce?), de pilas y estribos probablemente de sillería (mampostería de piedra labrada, de granito o roca de condiciones similares).

En cambio, a los fines de este trabajo, no podemos afirmar nada sobre cómo fue destruido por la riada: ¿Le descalzó los estribos? ¿Le derrumbó una pila? ¿El agua superó el intradós de las vigas y empujó al puente haciéndolo caer al cauce? Los bloques de hielo que fueron observados por los testigos: ¿Jugaron algún papel en la acción destructiva, lo que sería un caso único en Mendoza? ¿En cuánto tiempo lo destruyó la riada? ¿Segundos, minutos, horas?

Tratándose de un río torrencial es probable que la sorpresa de los primeros testigos haya sido total.

### **De puentes entre Punta de Vacas y Uspallata**

En las fuentes consultadas (1) no hay referencias sobre otros puentes ferroviarios entre Punta de Vacas (o sus cercanías) y Uspallata, a unos 55 km de distancia, como si las vías solo se desarrollaran sobre la margen derecha del río.

En este tramo dañó a muchos sectores de la vía ferroviaria y a puentes menores tendidos sobre los afluentes del río.

En cambio no afectó en nada a la ruta internacional a Chile cuya traza se desarrollaba por la margen izquierda del río, en general a mucha altura sobre el profundo cauce, y no lo atravesaba en ningún punto.

### **Del puente vial de la Nación en Uspallata**

En Uspallata fue donde la riada encontró en su marcha el primer puente vial.

Se trataba, entonces, de un puente que atravesaba el río formando parte del camino de 10 km que unía la estación Uspallata del F.C. Trasandino, ubicada sobre la margen derecha, con la villa de Uspallata ubicada al norte en el centro cultivado del Valle.

Había sido construido por la Nación en 1898 compuesto por cuatro grandes tramos metálicos (de 40 a 40 m cada uno) de vigas reticulares sustentadas en estribos y pilas de sillería.

En la fig. 9 proporcionamos una fotografía que lo muestra en enero de 1995, a casi un siglo de construido, fecha en que fue reemplazado en el servicio por un puente de vigas de hormigón pretensado.

La riada de 1934 no le causó ningún daño.

Este hecho resulta por demás sorprendente frente a la magnitud del suceso de la riada, y, por tanto, del mayor interés para los ingenieros especializados en puentes.

La primera referencia a consignar es que en ese lugar el río es de cauce muy ancho.

La segunda es que el puente estaba emplazado de modo que un estribo ubicaba sobre la margen izquierda del río y que el otro estribo se encontraba prácticamente en la mitad del ancho valle de inundación y, en consecuencia, su acceso desde esta margen, la derecha, se realizaba por un tramo de camino en terraplén, de traza en amplia curva.

Este terraplén era de más bajo nivel que la rasante del puente y estaba compuesto de material pétreo granular (grava, gravilla, arena, piedras) con escaso contenido de arcilla.

En tan ancho valle de inundación lo primero favorable que sucedió fue que la cresta de la onda bajó de nivel con lo que las aguas pudieron pasar por debajo del intradós del puente sin alcanzar su superestructura.

A este efecto beneficioso de la menor altura de la onda, se le agregó el desmoronamiento del terraplén de acceso desde la margen derecha, hecho predecible por su más baja altura que la rasante del puente y por las características de sus materiales componentes. Desde el momento en que la primera lengua de agua superó el terraplén su suerte estuvo echada.

Al producirse la rotura del terraplén el gran ancho abarcado ahora por la corriente contribuyó a que también disminuyera el caudal bajo el puente.

Esta conjunción de circunstancias es lo que hizo que el puente mismo no resultara afectado.

Conjeturalmente puede admitirse que este mismo puente, emplazado en un valle estrecho, hubiera sido arrasado por la acción de una riada semejante a la que consideramos, propia de un río de condición torrencial.

En las figs. n° 9 y 16 damos otras referencias sobre este interesante caso.

Otra, muy significativa a consignar, es que, en los 100 años de servicio de este puente, las pilas nunca se asentaron o perdieron su plomo, de lo que se infiere que las aguas nunca alcanzaron su plano de fundación no obstante el permanente trabajo de erosión y acarreo de los materiales granulares que componen el cauce.

### **Puentes entre Uspallata y Lujan de Cuyo**

En este tramo, de unos 80 km de longitud, el río Mendoza atraviesa la Precordillera de San Juan y Mendoza, una formación montañosa de origen muy anterior a las que, al oeste, componen la actual Cordillera de los Andes donde ubica el cerro Aconcagua y otras altas cumbres como el Tupungato y el mismo Nevado del Plomo, con alturas superiores a los 6000 m.

En la Precordillera las cumbres no superan los 3500 m.

Por este valle montañoso ascendía hacia Chile el f.C. Trasandino a la orilla del río, al que atravesaba en varios lugares de una a otra margen con sendos puentes.

En la mitad inferior del tramo estaba trazado un camino provincial que llevaba hasta la localidad de Potrerillos, que también atravesaba el río con un puente en la localidad de Cacheuta.

El gran interés que tiene para este trabajo la suerte corrida por los puentes tanto ferroviarios como viales construidos en este tramo, reside en que todos ellos fueron absolutamente arrasados desde sus fundaciones por el aluvión de 1934.

Para decirlo simplemente: la ruina de todos ellos fue total.

### **De los puentes del F.C. Trasandino**

Tras el aluvión, los ingenieros del F.C. prepararon un sumario informe que, publicado por Los Andes, (1) consignaba estas elocuentes referencias sobre los puentes de este ferrocarril de trocha angosta, ubicándolos según la distancia a cada uno de ellos desde la ciudad de Mendoza:



*Fig. 9 y 10: Vistas desde aguas arriba y aguas abajo del puente vial de cuatro tramos metálicos sobre el río Mendoza en Uspallata, que el aluvión de 1934 no afectó.*

*Las fotos están tomadas desde el estribo sobre la margen izquierda del río; el otro ubica en el medio del valle de inundación, de unos 400 a 500 m de ancho.*

*Las pilas, monolíticas, muestran sus simétricos tajamares redondeados, y el cauce el material granular pesado que lo compone.*



*Fig. 11: Tomada desde el fondo del valle de inundación, esta vista muestra el largo terraplén del tramo de acceso al puente por la margen derecha.*

*Un terraplén similar a éste, de rasante probablemente más baja, fue deshecho por el aluvión del año 34, hecho que contribuyó a que el puente mismo no fuera afectado.*



*Fig. 12: Esta vista, tomada desde el estribo del puente hacia la margen derecha, permite distinguir a la distancia la barranca del río.*

*El actual enrocado con espigones que se observa, ubicado aguas arriba, tiene por fin dirigir los caudales hacia su paso bajo el puente.*

*Seria fácilmente superado por una riada tipo 1934.*





*Fig. 13: Nuevo puente de hormigón pretensado que, desde 1995, reemplaza en servicio al considerado.*

*Ubica algunas decenas de metros aguas abajo y es de emplazamiento, longitud, altura y sección de escurrimiento, similares al viejo.*

*Sus pilas son pórticos cuyo comportamiento en crecidas pueden generar socavaciones en el cauce solo contrarrestables con fundaciones muy profundas.*

*La construcción de este puente y su acceso altera el informado escurrimiento de las aguas de un aluvión como el de 1934.*



**Fig. 14:** Este enrocado con terraplén de apoyo se ha dispuesto entre los estribos derechos de ambos puentes, para evitar que las aguas ingresen al sector del valle de inundación entre ambos tramos de acceso.

El terraplén del tramo de acceso al nuevo puente (arriba, a la derecha) agrega otro dique de contención al escurrimiento de las aguas en el caso de crecidas excepcionales.



**Fig. 15:** Puente nuevo y puente viejo, y su convergente disposición relativa.

En el nuevo se han priorizado las necesidades de circulación del tránsito actual (ruta nacional 7, corredor andino, camino a Chile), muy diferente del considerado en 1898.

**Fig. 16:** Entre los estribos de margen derecha de los dos puentes, se observa de frente el enrocado de encauce comentado en otras vistas.

*Las pilas del viejo puente se conservan sin desplomes ni asentamientos.*

*Es casi seguro que el fondo del cauce ha subido de nivel por la sedimentación de los grandes volúmenes de materiales sólidos que han acarreado las aguas en los 100 años transcurridos.*



**Fig. 16:** Entre los estribos de margen derecha de los dos puentes, se observa de frente el enrocado de encauce comentado en otras vistas.

*Las pilas del viejo puente se conservan sin desplomes ni asentamientos.*

*Es casi seguro que el fondo del cauce ha subido de nivel por la sedimentación de los grandes volúmenes de materiales sólidos que han acarreado las aguas en los 100 años transcurridos.*

- Km 58,7: (se trata de un lugar en las cercanías de la Estación Guido) "El puente fue destruido y arrastrado 70 m aguas abajo"
- Km 54,5 (cerca de Potrerillos). "El puente fue sacado a un lado del camino"
- Km 49 (en Potrerillos) "El puente fue completamente destruido"

A la fecha de la redacción de este Informe Preliminar aún pueden observarse restos de su estructura metálica, semienterrados a unos 200 m aguas abajo del puente de hormigón armado por el que se accede a la Estancia San Ignacio. De ello puede inferirse que, también en este casos, la riada lo arrastró varios centenares de metros desde su emplazamiento.

- Km 39 (cerca de la Estación Cacheuta) "Puente completamente destruido"
- Km. 37,5 (en Cacheuta) "Puente completamente destruido"
- Km 24,5 (cerca de la Estación Blanco Encalada) Se trataba de un puente de cinco grandes tramos, de los cuales el aluvión destruyó a cuatro. En Los Andes (1) una fotografía muestra algunas pilas en pie de donde cuelgan rieles.

A este estricto y terminante informe sobre su suerte, se puede agregar que estos 6 puentes atravesaban el río por lo que tendrían longitudes de 60,100 y más metros; que eran de una sola vía de trocha angosta; de eje recto y horizontal; de superestructura metálica y sustentada, en general, por pilas de sillares.

Asimismo, se puede afirmar conjeturalmente que el gran caudal volcado al río (3000-3500 m<sup>3</sup>/Seg), al escurrir por el estrecho cauce (en algunos casos **muy estrecho**, como en el tajo rocoso en Cacheuta donde ahora ubica el puente de hormigón armado en arco), hizo subir el nivel de la cresta de la onda por encima de la rasante de estos puentes generando empujes sobre su superestructura no previstos en su diseño y, por tanto, los hicieron caer.

El arrastre de 700 m informado sobre el punto de km 58,7 proporciona un indicio de la enorme fuerza de la corriente.

En consecuencia estimamos que carece de significación técnica señalar eventuales colapsos de los estribos o de las pilas, o algunos aspectos del diseño como reducidas secciones de escurrimiento bajo los puentes, o ubicación menos conveniente de su eje en relación a las líneas de la corriente, o problemas de fundaciones y similares.

Frente al catastrófico suceso carece de sentido intentar un análisis puntual de lo que pudo eventualmente acontecer con cada uno de estos puentes.

En visión de conjunto se debe tener presente que **todos** los puentes de este F.C. fueron destruidos y que también fue total la ruina de la misma línea.

### **De un puente de Vialidad Provincial en Cacheuta**

Atrás hemos mencionado que el camino provincial que llevaba a Potrerillos, atravesaba el río en algún lugar de la zona de Cacheuta.

En la bibliografía consultada (1) no hemos podido establecer su emplazamiento ni tampoco hemos encontrado referencias sobre su longitud, ancho de calzada, disposición de su estructura, pilas y estribos.

La lacónica información indicada que era de "cemento armado" y que "resultó completamente destruido por el aluvión".

Siendo el caso de muy especial interés para nosotros (la Provincia tiene un gran número de puentes de hormigón armado en su red de caminos), esta magra información no permite ningún tipo de análisis serio sobre la forma y las causas de su ruina total.

A título de simple conjetura cabe suponer, sin desdeñar otras hipótesis, que, como en el caso de los puentes del F.C. fue sobrepasado en altura por la cresta de la onda y empujado hasta su destrucción.

Una cuestión es planteable en vista del peso y la mole de la estructura de los puentes de hormigón armado: ¿Qué fue de ella? ¿Yacen sus restos en algún lugar?

### **Del Dique Derivador Cipolletti del Departamento General de Irrigación (Fig. 17 a 19)**

En el tramo de río que tratamos ubica, cerca de Lujan de Cuyo, esta obra hidráulica destinada a derivar las aguas para el área bajo riego servida por el río Mendoza en el norte de la Provincia (unas 100.000 has.)

Concebida por el Ing. César Cipolletti, fue construida por la Provincia en el año 1889.

Hemos juzgado de interés incluirla en este Informe porque ahora, desde 1941 en que fue re proyectada, **también opera como puente** de la ruta provincial que lleva a la Destilería de Petróleo Lujan de Cuyo, de propiedad de YPF.

En 1900 esta obra ya fue parcialmente destruida por una crecida estival.

En 1908 tuvo un importante cambio en su diseño para resolver un problema de embanques del Zanjón (el canal matriz), del desgaste de sus dos desarenadores y de las dificultades para dirigir la corriente a una u otra margen.



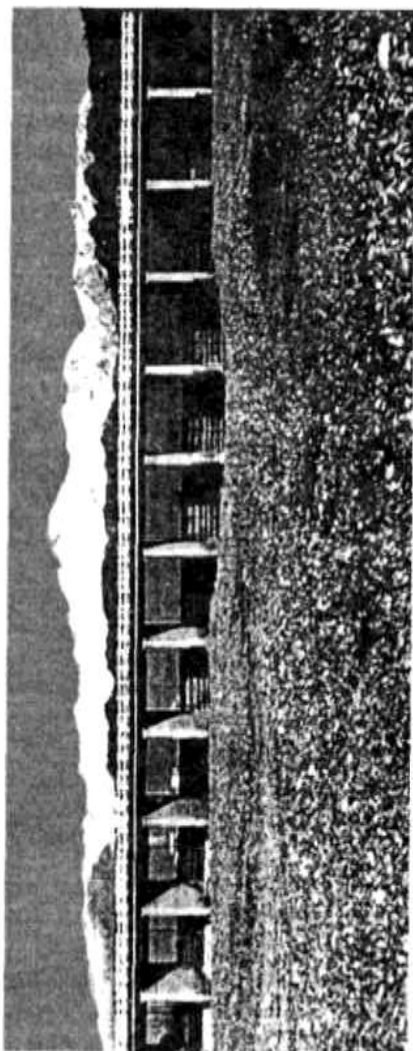
*Fig. 17: Esta vista del dique Cipolletti desde aguas abajo y de la margen izquierda, en ocasión de una crecida, permite apreciar cómo era antes de 1934.*

*En primer plano parte del cuerpo de compuertas de margen izquierda; luego la primera parte del vertedero del descargador de crecidas con la pasarela peatonal; otro cuerpo de compuertas; la segunda parte del vertedero del descartador de crecidas y finalmente, el cuerpo de compuertas de la margen derecha.*



*Fig. 18: Vista complementaria de la anterior en que se observa el cuerpo de compuertas de la margen izquierda dando paso a la misma crecida.*

*Ambas vistas permiten conocer la disposición de las obras componentes del dique atravesando el río.*



**Fig. 19:** Vista actual del dique Cipolletti tal como fue re proyectado en 1941. Las pilas de sostén de las compuertas sirven de apoyo a los tramos del puente de hormigón armado donde están ubicados los mecanismos de accionamiento y cuya calzada está habilitada para el tránsito vial de la ruta provincial a la Destilería de YPF en Luján de Cuyo.

Su autor, el Ing. Eduardo Conalbi, le incorporó un descargador central de crecidas, modificación que, tras una experiencia de 32 años en servicio, mereció en 1940 el reconocimiento del Ing. Galileo Vitali (2) que afirmó: "Puede decirse que el dique Cipolletti no es hoy otra cosa que el descargador Conalbi".

Cuando en 1934 sobrevino el aluvión del Plomo, el dique Cipolletti conservaba este diseño modificado y estaba constituido por los cuerpos de compuertas y el vertedero del descargador.

Se extendía transversalmente sobre el cauce activo desde la toma principal de margen izquierda, el descargador, hasta la toma secundaria de margen derecha y se prolongaba con un terraplén hasta la barranca del valle de inundación.

El descargador sólo podía ser transpuesto por una pasarela peatonal destinada al personal de servicio del dique.

Cuando en la noche del 10 al 11 de enero de 1934 llegó al dique la cresta de la onda de las aguas del aluvión, se temió por dos cosas: que el propio dique fuera destruido por el empuje de esas aguas y que ellas, avanzando por el canal zangón Guaymallén (el canal matriz), inundara las áreas urbanas de la ciudad de Mendoza y departamentos vecinos.

Nada de eso ocurrió.

En la oscuridad de la noche las aguas sobrepasaron las obras de encauce hechas sobre la margen derecha (al sur del dique) y embistieron el terraplén que, como dijimos, continuaba el dique hasta esa barranca, y lo desmoronaron en una longitud de unos 100 metros.

En consecuencia el gran caudal del aluvión escurrió por el vertedero del descargador central, por los vanos de todas las compuertas levantadas y por esa abertura en el terraplén de la margen derecha.

En las fuentes examinadas (1) se registran opiniones de que esa rotura del terraplén evitó la destrucción completa del dique y también la irrupción de las aguas hacia la ciudad de Mendoza.

Otra referencia da un indicio sobre la altura que alcanzó el agua en relación a las obras del dique. La información dice que un operador de las compuertas quedó inmovilizado por más de dos horas sobre el mecanismo de una de ellas porque las aguas le impedían desplazarse



hacia la orilla. Tal hecho parece indicar que las aguas llegaron al nivel más alto de la obra y que quizás lo sobrepasaron.

El caudal máximo se estimó aquí en 3000 a 3550 m<sup>3</sup>/seg.

Al día siguiente aún pasaban 500 m<sup>3</sup>/seg.

Cabe destacar aquí que este factor de "salvación" del dique, la rotura parcial de un terraplén complementario, presenta una notoria analogía con el factor de "salvación" informado en el caso del puente vial en Uspallata.

### **Puente entre Lujan de Cuyo y Tres Porteñas**

#### **Del Puente Lujan del camino nacional (Fig. 20 y 21)**

Se trata de uno de los puentes más largos y más antiguos entre los existentes en la Provincia.



*Fig. 20: Vista actual desde aguas arriba del puente Lujan del camino nacional (luego RN 40).*

*Lo integran siete tramos metálicos iguales pero el central se derrumbó por un accidente de tránsito y fue reemplazado por otro de hormigón pretensado.*

*En las pilas puede advertirse que el fondo del cauce se ha elevado (del orden de 3 m), reduciendo a la mitad la sección de escurrimiento original de 1895.*

*Este puente soportó sin daños el aluvión de 1934.*

hacia la orilla. Tal hecho parece indicar que las aguas llegaron al nivel más alto de la obra y que quizás lo sobrepasaron.

El caudal máximo se estimó aquí en 3000 a 3550 m<sup>3</sup>/seg.

Al día siguiente aún pasaban 500 m<sup>3</sup>/seg.

Cabe destacar aquí que este factor de "salvación" del dique, la rotura parcial de un terraplén complementario, presenta una notoria analogía con el factor de "salvación" informado en el caso del puente vial en Uspallata.

### **Puente entre Lujan de Cuyo y Tres Porteñas**

#### **Del Puente Lujan del camino nacional (Fig. 20 y 21)**

Se trata de uno de los puentes más largos y más antiguos entre los existentes en la Provincia.

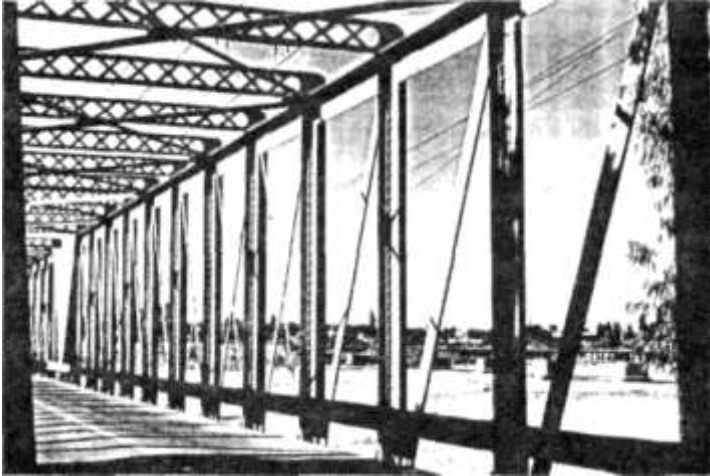


*Fig. 20: Vista actual desde aguas arriba del puente Luján del camino nacional (luego RN 40).*

*Lo integraban siete tramos metálicos iguales pero el central se derrumbó por un accidente de tránsito y fue reemplazado por otro de hormigón pretensado.*

*En las pilas puede advertirse que el fondo del cauce se ha elevado (del orden de 3 m), reduciendo a la mitad la sección de escurrimiento original de 1895.*

*Este puente soportó sin daños el aluvión de 1934.*



*Fig. 21: Vista completa de una viga reticular del puente anterior, y del arriostramiento superior con su simétrica.*

*Un accidente de tránsito en una de estas vigas provocó el hundimiento y la ruina total del tramo central.*

*A algunas decenas de metros aguas abajo se distingue el puente de vigas metálicas de alma llena del puente Lujan del F.C. Buenos Aire al Pacífico ahora Gral. San Martín.*

Lo construyó la Nación en 1895 a la salida hacia el sur de la ciudad de Lujan de Cuyo, para el camino nacional que muchos años más tarde pasó a ser la ruta nacional 40.

Estuvo compuesto por siete tramos iguales de vigas reticulares metálicas, de 40 a 50 m de longitud cada uno.

Por efecto de un choque, el tramo central se derrumbó hace unos años y fue reemplazado por otro de hormigón pretensado, como explicamos más adelante.

Los tramos apoyan en pilas cilíndricas arriostradas entre sí con cruces metálicas de San Andrés como se puede observar en las fotografías.

El puente propiamente dicho está ubicado en la mitad central del ancho cauce y desde las orillas barrancosas del valle de inundación se accede a él por medio de altos terraplenes que continúan su rasante.

Emplazado en el río unos 4000 m aguas abajo del dique Cipolletti, nos interesamos por la suerte corrida por esta importante obra, y encontramos que las informaciones del aluvión de 1934 (1) no registran ninguna referencia sobre ella; sólo que el paso de los caudales máximos se produjo en horas de la noche por lo que, comprensiblemente, no pudo haber testimonios de esos momentos.

De este hecho inferimos que el puente tuvo suficiente sección de escurrimiento para el paso de las aguas sin problemas entre las pilas y bajo la superestructura, ya que si los terraplenes de acceso hubieran sido horadados este suceso habría sido registrado.

En este feliz evento algún papel importante parece haber sido desempeñado por la gran anchura del valle de inundación del río entre el dique Cipolletti y este puente. Ese enorme espacio disponible hizo que la vena líquida se extendiera lateralmente y por tanto que su tirante se redujera.

En este lugar el río, salido ya de la montaña, ha trazado su cauce en la penillanura y se acerca a la zona llana del territorio provincial.

Una investigación posterior nos ha confirmado que, en su proyecto original de 1895, el fondo del cauce del río estaba a un nivel mucho más bajo que el actual, (piénsese en metros), y que ha ido subiendo por la sedimentación del mucho material granular acarreado por las aguas. De modo que, a la fecha, la sección de escurrimiento bajo el puente parece ser la mitad de la original.

Sin duda que en el año 1934 el cauce no había acumulado tanto material como al presente y la sección de escurrimiento se mantendría cercana a la original de construcción, con lo que el aluvión pudo sortearse sin consecuencias para el puente.

### **Del puente Lujan del F.C. Buenos Aires al Pacífico (en fig. 21)**

A unas pocas decenas de metros aguas abajo del puente vial anterior, está emplazado un puente de la línea Mendoza a Eugenio

Bustos (Tunuyán) del entonces, en 1934, llamado F.C. Buenos Aires al Pacífico y luego Gral. San Martín

Es paralelo a él, de similar longitud e igual disposición en la mitad central del río con terraplenes de acceso desde las orillas.

Su eje es recto y horizontal.

Concebido para una sola vía de trocha ancha, lo componen 12 tramos de vigas de acero de alma llena, sustentados en pilas monolíticas.

A semejanza del puente vial, las informaciones del aluvión del año 1934 no registran ninguna referencia sobre daños en él. Por ejemplo: terraplenes horadados, estribos descalzados, pilas socavadas y asentadas o desplomadas, u otros.

Algunas de estas cosas pudieron suceder pero quizás quedaron en el ámbito privado de la empresa ferroviaria sin que trascendieran al público.

Frente a tal carencia de información optamos por conjeturar solamente que, en el caso de certificarse una indemnidad total o daños poco significativos, el análisis debe tener en cuenta la función de encauce, protectora y de defensa para él, el puente vial ubicado aguas arriba a tan corta distancia.

Este análisis y sus conclusiones son del mayor interés para los ingenieros especializados en puentes.

En otro orden, también son de interés municipal ya que se han construido viviendas permanente en los terrenos del valle de inundación, ubicados entre los terraplenes de acceso ambos puentes.

### **Del puente del camino provincial a Barrancas (Fig. 22)**

Es un puente de hormigón armado emplazado a 10 km aguas abajo de los dos puentes anteriores, que integra el camino provincial concebido para vincular los Departamentos de Lujan y Maipú con el entonces aislado paraje de Barrancas y con los Departamentos de Junín y Rivadavia, al este.

Es probable que su construcción haya sido poco anterior al aluvión de 1934 por lo que era entonces una obra "nueva" por lo que su suerte era muy sensible para sus inmediatos responsables.



*Fig. 22: Vista actual desde aguas arriba del puente del camino provincial a Barrancas, bajo el cual pasó sin producir daños el aluvión de 1934 dejando solo afectado el terraplén de acceso de la margen derecha.*

*A ese resultado concurrieron el ancho cauce, la gran sección de escurrimiento y la ausencia de un umbral entre pilas, posible generador de socavaciones aguas abajo.*

*El caudal máximo tuvo lugar en horas de la noche de modo que no hubo observadores de los hechos hidrodinámicos.*

Como se puede observar en la fotografía, su estructura de hormigón armado la componen 13 tramos de vigas continuas, sustentados en pilas monolíticas de hormigón.

El ancho cauce del río es, asimismo, bien notorio.

El puente está dispuesto apoyado sobre la margen izquierda del río mientras que se completa con un terraplén de acceso por la margen derecha.

Esta disposición fue su factor de "salvación" frente al aluvión de 1934 ya que, según las fuentes consultadas, (1) las referencias señalan textualmente que "las aguas cortaron el terraplén pero no afectaron el puente".

Como el suceso tuvo lugar durante la noche cuando pasaron los caudales máximos, no hubo testimonios directos o fehacientes que lo explicaran.

Sin afirmarlo a ciencia cierta, de la escueta información parece poder inferirse que en esta obra se repitió el suceso observado en el puente de Uspallata y en el dique Cipolletti: que las aguas superaron la poca altura de las obras de encauce y defensa de estribos (pies de gallo, bolsones de piedras, terraplenes) de la margen derecha y se desarmaron hacia la orilla desmoronando el terraplén del acceso sur en un lugar y una dimensión no registrados.

Al ser aumentada así la sección total de escurrimiento, las aguas pudieron pasar bajo el intradós de las vigas sin afectar la superestructura ni a las pilas.

De modo provisorio puede concluirse la conveniencia de examinar a fondo en todo proyecto de puentes, este mecanismo protector que mitiga los daños o los reduce a valores económicamente admisibles y de rápida y simple reparación.

### **Del puente de Palmira del F.C. Buenos Aires al Pacífico (Fig. 23 a 27)**

La localidad de Palmira se encuentra unos 20 km aguas abajo del recién tratado puente de Barrancas.

En ese tramo el cauce del río hace una curva de gran radio convexa hacia el Sureste de modo que de la dirección Este que trae pasa a una Nor-noreste.

Al término de esa curva el río abandona el pedemonte y entra en la zona llana de la región oriental de la Provincia. Su pendiente se reduce y la velocidad de las aguas disminuye.

En Palmira el valle de inundación es muy ancho con barrancas altas. A poco de aquí, las aguas escurren formando meandros y el material granular que transportan desde la montaña se reduce a gravilla y arena gruesa.

En esa localidad, integrando la línea Buenos Aires - Mendoza, el F.C. Buenos Aires al Pacífico (BAP) (luego F.C. Gral. San Martín), construyó hacia 1880 un puente de acero de cinco tramos de vigas metálicas reticulares, de una longitud total del orden de los 200 m.



*Fig. 23: Vista actual, desde la margen derecha, de los cinco tramos que componen el puente Palmira del ex F.C. Buenos Aires al Pacífico sobre el río Mendoza.*

*La travesía del río se completa hacia la izquierda con un elevado terraplén que abarca más de la mitad del ancho del valle de inundación.*

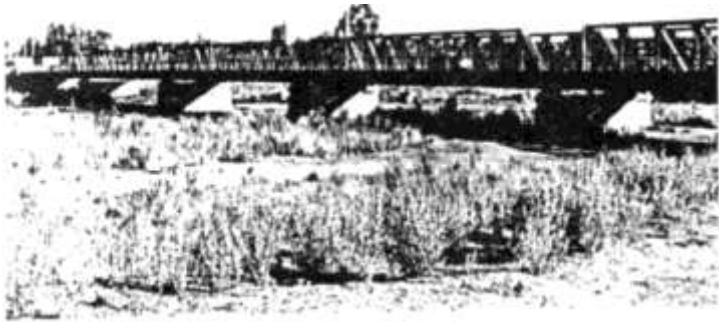


*Fig. 24: Vista de un tramo completo del doble puente sustentado en pilas monolíticas únicas.*

*Ni el intenso tránsito de trenes ni las grandes diferencias térmicas ni las crecidas del río ni los numerosos sismos acontecidos en más de un siglo parecen haber alterado la posición o la estabilidad de estas pilas.*

*Su única previsión hidrodinámica son sus proas en diedro.*

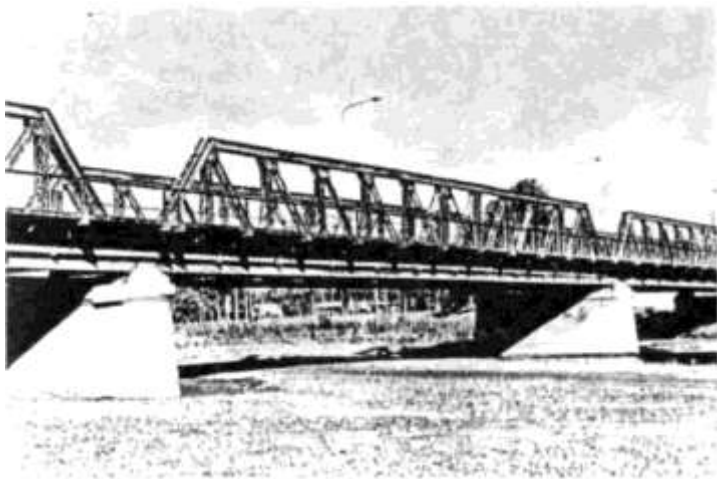




*Fig. 28: Vista completa desde aguas abajo del puente Palmira del camino nacional Buenos Aires - Mendoza.*

*Con su cinco tramos de acero sobre pilas monolíticas, solo abarca la mitad del ancho del valle de inundación.*

*El cauce presenta características similares a las del cercano puente ferroviario de figura 23*



*Fig. 29: Vista de un tramo completo sobre sus pilas apoyo.*

*La sedimentación de los materiales sólidos acarreados por el río han reducido la sección de escurrimiento de las aguas bajo el puente.*



*Fig. 27: Esta toma desde aguas abajo completa la visión del doble puente en toda su extensión e ilustra sobre las características del río con su cauce de menor pendiente y de materiales granulares mucho menores que en Barrancas, 20 km aguas arriba.*

*En 1934 el caudal del aluvión llenó este espacio, ahora probablemente más reducido por la sedimentación de seis décadas.*

Se trata de una imponente y costosa estructura compuesta por dos puentes iguales apareados destinados al tránsito de los trenes en una y otra dirección sobre vías de trocha ancha.

Los tramos de ambos puentes apoyan en pilas monolíticas únicas por los que éstas son inusualmente largas.

El tajamar de aguas arriba es un diedro de lados planos y el de aguas abajo es un simple plano vertical, cara del paralelepípedo rectangular que es el cuerpo de las pilas.

En planta el puente propiamente dicho está emplazado apoyado sobre la margen derecha del río y abarca hasta la parte central del valle de inundación. Desde allí las vías continúan por un alto terraplén hasta la margen izquierda.

La rasante de las vías (recta y horizontal) está regida por las altas barrancas y su cota hace que el intradós de la estructura tenga una apreciable altura sobre el cauce, la cual, asociada con la longitud total, determina que el puente presente una amplia sección libre para el escurrimiento de las aguas.

La crecida de 1934 constituyó un espectáculo inolvidable para los lugareños que se turnaron incesantemente durante todo el día 11 de enero para contemplarlo.

Las referencias indican que las aguas pasaron bajo el puente sin causar ningún daño a sus pilas ni a sus estribos ni al terraplén complementario.

Es de lamentar que, en una ocasión tan excepcional, nadie pensara en medir la distancia entre la superficie de la corriente y la cota inferior del puente.

La somera información que hemos reunido y que aquí proporcionamos, no nos autoriza a sacar conclusiones que podrían ser tachadas de ligeras.

Así, p.e., recordando que entre Barrancas y Palmira el río desbordó por su orilla izquierda (¿toma libre del canal Chachingo?), no es posible establecer en qué magnitud este desborde disminuyó el caudal de la corriente y si esta reducción contribuyó a dejar indemne al puente.

Asimismo faltan datos para juzgar sobre la menor velocidad de las aguas por la menor pendiente del cauce o sobre el gran espacio del valle de inundación, y sus respectivos efectos sobre el escurrimiento bajo el puente.

Tampoco se tienen datos sobre la eventual elevación del fondo del cauce por efecto de la sedimentación de los materiales de arrastre.

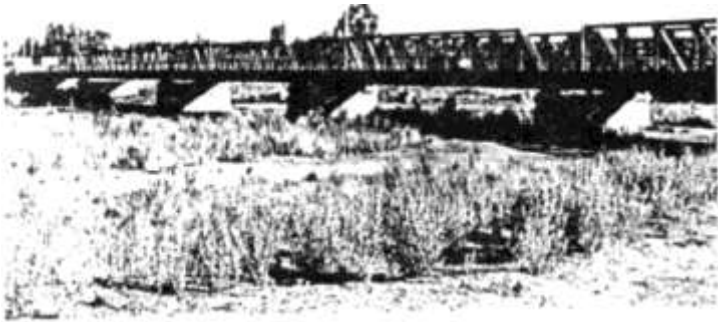
En su defecto, es posible afirmar que hoy, a 116 años de su construcción, este puente, no teniendo en cuenta la calidad original ni el estado de los materiales, parece estar en condiciones de continuar prestando servicios a menos que otras cargas y otro material rodante lo hagan inadecuado.

A una rápida observación visual, ni sus pilas ni sus estribos están asentados ni desplomados o con apariencias de socavaciones.

### **Del puente Palmira del camino nacional Buenos Aires - Mendoza (Fig. 28 a 32)**

A pocas decenas de metros aguas abajo del anterior, ubica un puente que la Nación construyó para el camino Buenos Aires - Mendoza.

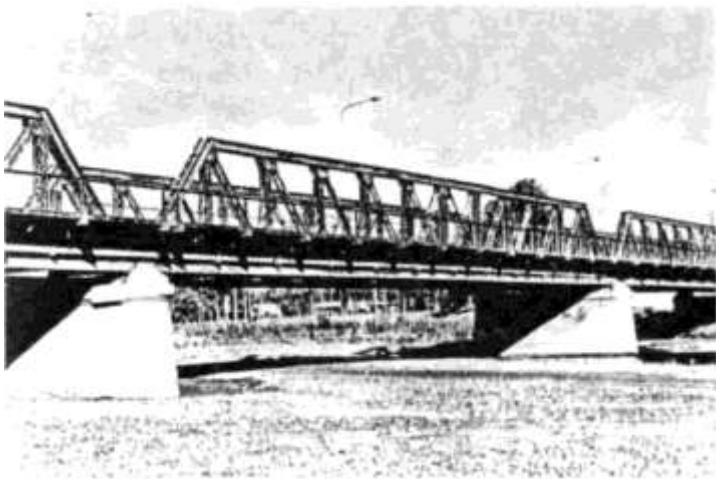
Hecho en la década del 20 para el entonces denominado Carril Nacional y luego Ruta Nacional 7, es de cinco tramos iguales de vigas reticulares de acero, sostenidos en pilas monolíticas.



*Fig. 28: Vista completa desde aguas abajo del puente Palmira del camino nacional Buenos Aires - Mendoza.*

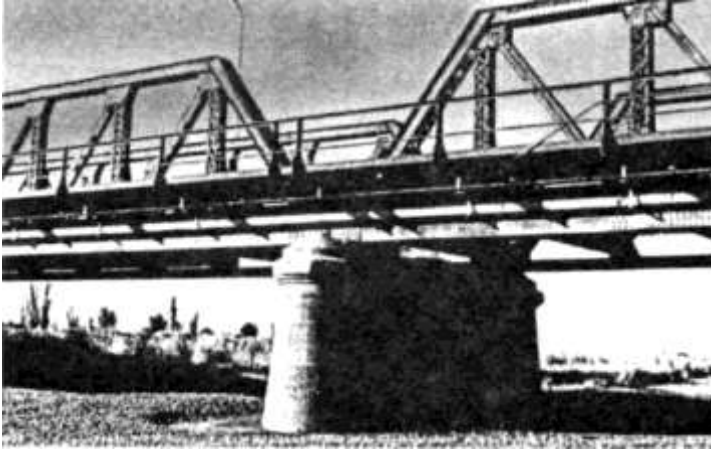
*Con su cinco tramos de acero sobre pilas monolíticas, solo abarca la mitad del ancho del valle de inundación.*

*El cauce presenta características similares a las del cercano puente ferroviario de figura 23*



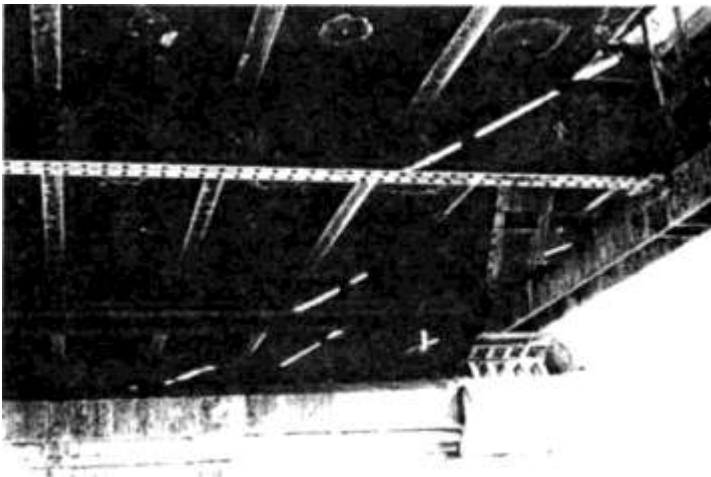
*Fig. 29: Vista de un tramo completo sobre sus pilas apoyo.*

*La sedimentación de los materiales sólidos acarreados por el río han reducido la sección de escurrimiento de las aguas bajo el puente.*



*Fig. 30: Vista desde aguas arriba de una pila con sus tajamares redondeados. La menor pendiente reduce el tamaño del material granular transportado y la menor velocidad de las aguas también disminuye la posibilidad de socavación del cauce en torno a las pilas.*

*En ninguna pila se observan asentamientos o desplomes por socavaciones.*



*Fig. 31: Esta vista inferior de un tramo proporciona el detalle de las traviesas, los largueros y el tablero de chapa.*

*El apoyo acusa movimientos por las variaciones de volumen por temperatura del tramo.*



*Fig. 32: Tramo extremo a partir del cual, hacia la izquierda, comienza el terraplén con que se completa el paso del río.*

*En este estribo se produjo una socavación en ocasión de una creciente estival del río hace unos veinte años.*

Tiene una longitud total y una altura sobre el cauce, iguales a las del adyacente puente del F.C.

Como éste, se apoya en la margen derecha del río y se desarrolla hasta la mitad del ancho valle de inundación, y lo continúa un alto terraplén hasta la margen izquierda.

Estas características parecen haber sido determinadas por las propias del puente ferroviario, de muy anterior construcción.

Por tanto es válido para este puente vial todo lo que hemos expuesto sobre el ferroviario respecto a sección de escurrimiento y las condiciones del río (cauce, materiales granulares, velocidades del agua, pendiente, valle de inundación).

Cierta diferencia de algún interés hidrodinámico es que las pilas monolíticas del puente vial tienen sus tajamares redondeados, simétricos aguas arriba y abajo.

Según las fuentes consultadas, parece ser que el aluvión de 1934 no afectó a este puente de ningún modo significativo ya que no se lo menciona en las noticias.

Sin embargo, por nuestra parte, colocamos un signo de interrogación a esa afirmación ya que, hace unas dos décadas, fuimos testigos personales de que una crecida estival, no muy excepcional, comenzó a socavar el estribo de la margen izquierda, donde inicia el terraplén que completa el paso del río, y hubo que acudir a repararla en pleno suceso.

Es también de interés informar que este puente ha sido desafectado del servicio de la red nacional de Vialidad, reemplazado por dos puentes gemelos de hormigón pretensado en un nuevo trazado de la ruta nacional 7.

### **Del puente del camino provincial a Tres Porteñas (Fig. 33 y 34)**

Este puente se encuentra a más de 200 km del dique de hielo del río del Plomo donde se originó el aluvión de 1934, y ubica a unos 20 km aguas abajo de los puentes anteriores en Palmira, dando paso sobre el río Mendoza a la actual ruta provincial 20 que lleva a la localidad de Tres Porteñas.



*Fig. 33: Cauce actual del río en Tres Porteñas- El lecho, de reducida pendiente, muestra los sedimentos de arcilla y arena fina.*

*El puente es de seis tramos de los cuales aquí se observan los tres de la margen izquierda, el primero con su ojo casi cegado por los sedimentos y la vegetación.*

*Con los depósitos de los caudales de más de 60 años, la sección de escurrimiento bajo el puente es ahora de área mucho menor que en el aluvión de 1934, que afectó solo los terraplenes de los accesos.*



*Fig. 34: Vista general del puente desde aguas arriba, hacia la margen derecha.*

*Los cuatro primeros tramos cubren el actual cauce activo del río mientras que el último tiene su ojo cegado por los sedimentos y la vegetación, a semejanza del de margen izquierda.*

*Notoriamente las pilas denuncian la elevación del fondo del lecho en una magnitud apreciable.*

*El puente tiene un ancho de calzada de 3m y su tablero es una losa de hormigón armado que se sustenta en dos vigas continuas sin articulaciones, acarteladas en sus apoyos sobre las pilas también de hormigón armado.*

En estos últimos 20 km el río hace acentuados meandros cuyos pronunciados encurvamientos contrastan con las alineaciones casi rectas de su tramo precedente entre Barrancas y Palmira.

La pendiente es muy reducida, las barrancas marginales son altas y de materiales finos y el cauce tiene tendencias a barroso y pantanoso.

Es un puente de vigas continuas de hormigón armado sobre pilas en pantalla de este mismo material.

Construido poco antes de 1934, el aluvión lo encontró "nuevo" por lo que suscitó una grave preocupación en el personal responsable en la Dirección Provincial de Vialidad, por las consecuencias.



Las fuentes consultadas (1) indican resumidamente que "el puente no sufrió nada pero los cabezales y los terraplenes fueron destruidos".

Concertando esta afirmación con el hecho de que las aguas de la cresta llegaron aquí con mucha menor velocidad por la menor pendiente y los numerosos meandros, no es fácil imaginar el accionar de estas aguas lentas sobre el puente. Presuntamente las grandes masas de agua obraron más bien inundando que empujando, deshaciendo los terraplenes por desbordes por encima de ellos más que desmoronándolos por impetuosos empujes de rápido desarrollo.

Este puente es el último sobre el que se tienen referencias.

Después de él las aguas se derramaron por las zonas bajas y cenagosas del norte de la Provincia y fueron a llenar las lagunas de Guanacache.

## RESUMEN

El aluvión destruyó totalmente siete grandes puentes de acero del F.C. Trasandino arruinando la línea entera; de los tres puentes viales nacionales, dos (Lujan y Palmira) salieron indemnes por sus dimensiones pero el de Uspallata sufrió daños en el terraplén del tramo de acceso; de los tres puentes viales provinciales, el de Cacheuta resultó destruido, el de Barrancas con su terraplén de acceso dañado y el de Tres Portenas con sus cabezales y terraplenes destruidos; los puentes del F.C. Buenos Aires al Pacífico, de Lujan y de Palmira, resultaron indemnes pero el Dique Derivador Cipolletti, del Departamento General de Irrigación de la Provincia, en Lujan de Cuyo, sufrió la destrucción de su terraplén complementario y otros efectos que hicieron que algunos años más tarde hubiera que reconstruirlo con nuevo diseño.

### 3. Del puente Lujan del camino nacional (II) (Figs. 20, 21 y 35)

Por la ruina de su tramo central por un accidente de tránsito, debemos volver a tratar de esta obra que ya examinamos por el aluvión del río Mendoza de 1934. (1)

Según informamos, este puente fue construido por la Nación a fines del siglo pasado para salvar el grave obstáculo del río en la comunicación de la ciudad de Mendoza con las poblaciones del centro-oeste y del sur de la Provincia.

Está emplazado en la prolongación de la avenida principal de la ahora ciudad de Lujan de Cuyo, entonces una aldea.

### **De la jurisdicción**

Desde su construcción estuvo a cargo de la ex Dirección Nacional de Puentes y Caminos que, en 1932, pasó a ser la Dirección Nacional de Vialidad.

Durante muchas décadas este puente prestó servicios para la ruta nacional 40 hasta que, construida ésta con una nueva traza, pasó a jurisdicción de la Provincia.

A la fecha, está a cargo de la Municipalidad de Lujan de Cuyo.

### **Del accidente**

En la figura 20 proporcionamos una vista actual del puente completo con sus siete tramos.

Hace unos años, el acoplado de un camión de carga que transitaba por el tramo central embistió el montante central de la viga reticulada de acero de aguas abajo. En la figura 21 proveemos una vista completa de una de estas vigas.

Como consecuencia del impacto el tramo se derrumbó y cayó al lecho del río.

Las pericias establecieron que el derrumbe se debió al pandeo del cordón superior del reticulado afectado.

### **De las soluciones para el puente**

La reparación fue obra de la Dirección Provincial de Vialidad.

Se analizaron las siguientes alternativas:

1. Reparar el tramo caído y reponerlo en su lugar.
2. Construir un nuevo tramo similar con materiales y tecnología actuales.
3. Anular el tramo al paso de las aguas del río construyendo un terraplén coronado con un pavimento.
4. Proyectar una solución con otros materiales.

5. El análisis integral favoreció a un proyecto con losas alivianadas de hormigón pretensado.

6. A tal efecto se colocó un pórtico de hormigón armado como pila de apoyo en el centro del tramo, y los vanos, reducidos a mitades del original, se cubrieron con una losa de hormigón pretensado.

7. El hecho de tratarse del tramo central, hizo que el puente quedara dividido en dos cuerpos simétricos de tres tramos con lo que la armonía del conjunto no resultó afectada.

### 8. Del estado actual de servicio

9. Posteriormente y ya desafectado para ruta provincial, el puente pasó a jurisdicción de la Municipalidad de Lujan de Cuyo.

10. El municipio reemplazó el tablero metálico original que se encontraba en muy deficientes condiciones y entregó la obra a un servicio más liviano.

11. Mediante un dispositivo en cada extremo que limita la altura de paso de los vehículos, sólo pueden utilizar el puente los automóviles, los motociclistas y los ciclistas.

12. El viejo puente de 100 años sigue prestando servicios urbanos.



13.

14. *Fig. 35: Aspecto actual del puente Lujan del camino nacional (II) con su tramo central reemplazado por dos medios tramos de hormigón pretensado.*

15. *Una vereda adosada lateralmente sirve al movimiento peatonal.*

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Diario Los Andes - Años 1934, 1985 - Hemeroteca.
2. Hidrología Mendocina, Ing. Galileo Vitali, 1941.
3. Geografía de Mendoza, Profs. Miguel Marzo y Osvaldo Inchauspe.
4. Mendoza Andina, M.A. Videla y J.A. Suárez
5. El "surge" del Glaciar Grande del Nevado del Plomo. Informe correspondiente al período comprendido entre el 26 de febrero de 1985 y el 31 de julio de 1986. IANIGLIA, 1986. Dr. Juan Carlos Leiva y otros.
6. Hidrología del río Mendoza: simulación matemática de las hipótesis de rotura del dique natural formado por el glaciar Grande del Nevado del Plomo y del traslado de las crecientes desde el glaciar hasta 200 m aguas abajo de la Central Alvarez Condarco de Agua y Energía Eléctrica en el río Mendoza. INCYTH, 1985.