



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

CÓRDOBA, 30 JUL 2015

VISTO:

El Expte. de la Universidad Nacional de Córdoba N° 0059464/2014, por el cual el CENTRO DE VINCULACIÓN DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS Y DE EVALUACIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA CIVIL, eleva proyecto de Protocolo de trabajo a realizarse entre la DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD y esta Facultad; y

CONSIDERANDO:

Que por Resolución Decanal N° 2005/2014 se aprueba el Convenio de Colaboración entre la DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD y esta Facultad;

Que a fs. 28 obra informe por el Dr. Ing. Carlos A. PRATO como Responsable del CENTRO DE VINCULACIÓN DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS Y DE EVALUACIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA CIVIL en cuanto a la solicitud de la modificación y adecuación del Anexo I del presente Convenio;

Lo informado por la Secretaría de Extensión a fs. 29;

La autorización conferida por el H. Consejo Directivo, Texto Ordenado Resolución N° 1099 -T- 2009;

EL DECANO DE LA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

RESUELVE:

Art. 1º.- Dejar sin efecto la Resolución Decanal N° 2005/2014.

Art. 2º.- Aprobar el Convenio de Colaboración entre la DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD y esta Facultad, que como Anexo I forma parte de la presente Resolución.

Art. 3º.- El Centro de Vinculación de Ensayos no Destructivos y de Evaluación de Obras de Infraestructura Civil, deberá realizar las previsiones en relación a la cobertura de las aseguradoras de riesgo de trabajo u otro tipo de seguro si se previera movilizar externamente a personal técnico a cargo de esta Facultad.

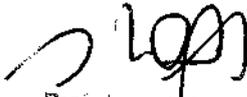




FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

Art. 4º.- Dese al Registro de Resoluciones y gírense las presentes actuaciones a la Secretaría de Extensión a fin de notificar a los interesados.

  
Prof. Ing. DANIEL LAGO  
SECRETARIO GENERAL  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA



  
Prof. Ing. ROBERTO E. TERZARIOL  
DECANO  
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales  
Universidad Nacional de Córdoba

RESOLUCION Nº 1001

U.N.C. FACULTAD DE C.E.F.Y.N.	Verificado
	
	
	AREA OPERATIVA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

**CONVENIO DE COLABORACIÓN**  
**ENTRE LA DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD**  
**Y LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA**

De una parte, la Dirección Nacional de Vialidad, en adelante "VIALIDAD NACIONAL", con domicilio en Av. Julio A. Roca 734/738, de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, representada en este acto por el Sr. Administrador General, Ing. Nelson Guillermo PERIOTTI y, por la otra, la Universidad Nacional de Córdoba, en adelante "LA UNIVERSIDAD", con domicilio en Av. Haya de la Torre s/n, Pabellón Argentina, 2º piso, Ciudad Universitaria, Córdoba, República Argentina; representada en este acto por el Sr. Decano de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Ing. Roberto Enrique TERZARIOL, autorizado por Ordenanza N° 18 - HCS - 2008, acuerdan suscribir el presente:

**CLÁUSULA PRIMERA:** LA UNIVERSIDAD a través del Centro de Vinculación de Ensayos No Destructivos y Evaluación de Obras de Infraestructura Civil, dependiente de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, prestará asistencia técnica a VIALIDAD NACIONAL en relación a tareas de medición directa de la fuerza actual de los cables de la do ferroviario de los puentes del Complejo Ferroviario Zárate Brazo Largo.

**CLÁUSULA SEGUNDA:** La tareas comprenderán la preparación de especificaciones técnicas y realización de la medición directa con gato hidráulico de la fuerza actual de los cables del lado ferroviario de los puentes del Complejo Ferroviario Zárate Brazo Largo

La metodología y plan de trabajos se especifican en el **Anexo I** del presente Convenio (Propuesta Técnica).

**CLÁUSULA TERCERA:** Las partes conformarán para el seguimiento de los trabajos establecidos en la Cláusula Segunda, una unidad de Coordinación del presente Convenio, la que estará integrada por un representante técnico por cada Organismo.

A los efectos de cumplimentar esta cláusula VIALIDAD NACIONAL y LA UNIVERSIDAD designarán oportunamente y en forma fehaciente a los funcionarios que actuarán como coordinadores de dicha Unidad.

Los Coordinadores representarán a las partes durante la instrumentación del Convenio, acordarán aspectos de funcionamiento, administración y ejecución,





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

disponiendo por actas las cuestiones de su incumbencia.

**CLÁUSULA CUARTA:** Como se trata de un convenio dinámico de asistencia técnica, se podrán acordar extensiones al presente Convenio que permitan agregar tareas y/o estudios, donde conste la tarea a realizar y la obligación económica por parte de VIALIDAD NACIONAL.

**CLÁUSULA QUINTA:** La DNV presta conformidad al presupuesto por la suma de **PESOS CINCO MILLONES SEISCIENTOS MIL (5.600.000)** pagaderos en anticipo y cuatro cuotas mensuales iguales y consecutivas de acuerdo a lo especificado en los **Anexos II y III** del presente Convenio (**Profesionales y Plazos, y Presupuesto**). Todas las gestiones y/o costos de seguros son a cargo de LA UNIVERSIDAD. Los precios indicados incluyen el IVA correspondiente a los servicios externos que contrate la Universidad por parte de responsables inscriptos para la ejecución de tareas previstas en el Convenio.

**CLÁUSULA SEXTA:** Para dar cumplimiento a lo establecido en el presente Convenio, VIALIDAD NACIONAL, aplicará para la ejecución de las obligaciones emergentes los recursos que se incluyan a ese fin en el presupuesto.

**CLÁUSULA SÉPTIMA:** VIALIDAD NACIONAL gestionará la inclusión de las obras en el Presupuesto 2015, debiéndose generar un incremento del monto global del presupuesto de igual valor al que surgirá del financiamiento de las Obras.

**CLÁUSULA OCTAVA:** LA UNIVERSIDAD presentará a VIALIDAD NACIONAL los informes, certificados y facturas respectivas según lo establecido en los **Anexo III** (Tareas y Forma de Pago).

**CLÁUSULA NOVENA:** Se establece un plazo máximo de CINCO (05) MESES para el desarrollo de las tareas previstas en el presente Convenio, según lo establecido en el cronograma de trabajo del **Anexo II** y que entrará en vigencia a partir de la Resolución de aprobación del presente Convenio por parte de VIALIDAD NACIONAL comunicada a LA UNIVERSIDAD. Cada etapa entrará en vigencia conforme a los plazos establecidos en dicho **Anexo II**, y la prestación culminará al cumplimentarse el total de 5 meses en el presente convenio.

**CLÁUSULA DÉCIMA:** Las partes de común acuerdo se someten a un Tribunal Arbitral, integrado por un miembro de cada Parte y otro designado de común acuerdo, en caso de conflicto en la interpretación y/o aplicación de las disposiciones del presente Convenio, como así también de todas las





UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

obligaciones emergentes. Para el caso de haberse agotado la instancia arbitral, sin que las partes hayan arribado a un acuerdo, deberán someter su diferendo por ante los Tribunales Federales de la Ciudad de Buenos Aires, renunciando a cualquier otro fuero de excepción que pudiese corresponderles.

**CLÁUSULA DÉCIMA PRIMERA:** A todos los efectos del presente, las partes constituyen domicilio especial en los consignados *ut supra*.

En prueba conformidad con las cláusulas precedentes, se formaliza el presente convenio en tres (3) ejemplares de igual tenor y a un mismo efecto, en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires a los ..... días del mes de ..... de 2015.





## ANEXO I Propuesta Técnica

### MEDICIÓN DIRECTA DE LAS FUERZAS ACTUALES DE LOS CABLES DEL LADO FERROVIARIO EN LOS PUENTES DEL COMPLEJO FERROVIARIO ZÁRATE-BRAZO LARGO

*Centro de Ensayos No Destructivos y Evaluación de Obras de Infraestructura Civil  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba*

#### 1. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS

La Dirección Nacional de Vialidad (DNV) ha solicitado al Centro de Vinculación la formulación y ejecución de un plan de trabajo destinado a establecer un Estado de Referencia actualizado de los obenques del lado ferroviario de los puentes del complejo Zárate-Brazo. Este Estado de Referencia (E.R.) será definido a través de la medición con gato hidráulico de la Fuerza Axial que actualmente soportan los cables originales del lado ferroviario de ambos puentes del Complejo Zárate Brazo Largo en condiciones normales de tránsito carretero y sin tránsito ferroviario. Los cables del lado carretero están en servicio desde la puesta en servicio de los puentes en la segunda mitad de la década de 1970, y dada su prolongada vida útil durante la que se ejecutó una campaña integral de control y mantenimiento de todos los cables en el período 1999 y 2001, que precedió al reemplazo de la totalidad de los cables del lado carretero de ambos puentes en el período 2005-2008, la DNV considera necesario para garantizar el correcto mantenimiento y reparación de los cables originales (lado ferroviario) la medición directa de la fuerza axial de cada cable del lado carretero para establecer el E.R. que constituya un dato fundamental para el control y mantenimiento de los puentes a partir de la cuarta década de servicio.

Durante la construcción de los puentes, y en forma complementaria a los controles geométricos de la rasante del tablero, se efectuaron registros de la fuerza axial que soportan la totalidad de los cables de ambos puentes. Estas mediciones se efectuaron con dos técnicas de medición: i) Medición directa con gato hidráulico de la fuerza al momento de montar las calzas en el extremo inferior de los cables que tramiten la fuerza del cable a los cajones de anclaje ubicados sobre el tablero del puente y de las pilas; ii) Medición de la fuerza mediante la técnica de ensayo no destructivo basada en la correlación entre la fuerza axial del cable y la frecuencia fundamental de vibración de cada cable. Ambas técnicas fueron aplicadas por la contratista a cargo de la construcción de los puentes, y desde entonces se estableció una comparación de ambos resultados a los efectos de controles futuros.





Con el paso del tiempo, y al cabo de casi 20 años de servicio, en Noviembre de 1996 se produjo el colapso imprevisto del cable C7 (lado carretero) del puente sobre el río Paraná Guazú. En esta época, aún cuando el corredor vial que comprende a ambos puentes entre Zárate y Brazo Largo operaba bajo el régimen de Concesión, no contaba con un control efectivo de los cables a tal punto que no se anticipó la inminencia del colapso del cable C7 en condiciones normales de servicio del puente. Con la inmediata interrupción del tránsito, en ese momento se pusieron en marcha una serie de controles de los cables adyacentes al cable dañado para establecer en forma urgente el estado de sollicitación y de mantenimiento de todos los cables de ambos puentes, en particular de los cables próximos al cable cortado que necesariamente habían sufrido un incremento de su fuerza axial por la pérdida del cable C7. En esa ocasión, dada la urgencia del caso y hasta que se puso en marcha la restitución del cable cortado, se procedió a repetir los controles con la técnica de vibraciones para determinar si la fuerza portante del cable había cambiado en forma consistente con los documentos de proyecto y construcción de los puentes, entre los que se contaba con el registro de esos ensayos vibratorios de la totalidad de los cables. Ese control permitió establecer en forma clara que los cables vecinos al cortado también estaban en estado precario de mantenimiento con la pérdida una importante parte de su sección resistente. Estos controles, y el posterior control con la técnica de ultrasonido realizado por una empresa especializada de Alemania, corroboraron la precaria condición de estabilidad del puente aún en condiciones de tránsito interrumpido.

Con el E.R. que se logra con la medición directa con gato hidráulico de las fuerzas que solicita la DNV, se apunta a restituir el panorama de distribución de fuerzas en los cables del lado ferroviario. Desde la construcción de los puentes, la fuerza axial de estos cables originales no ha sido verificada por medición directa de su fuerza axial. Como resultado de las operaciones de reemplazo de todos los cables del lado carretero, la fuerza axial de los cables del lado ferroviario ha estado sometida a variaciones que se propone controlar mediante el nuevo E.R. Este E.R. servirá de referencia para controles más expeditivos con las técnicas de vibraciones y de ultrasonido como parte del un programa de mantenimiento y control a partir de la quinta década de servicio de los puentes.

Como antecedente vinculado directamente a la presente propuesta, la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) acordó a través de Convenio con la (DNV) en el año 2005 la realización de tareas de asistencia técnica a la inspección para las tareas de reemplazo de los obenques originales todavía en servicio en el año 2005, actividad que se completó en el año 2008.





La presente propuesta de Asistencia Técnica tiene por objeto ofrecer a la DNV una descripción y organización de los servicios especializados que la UNC está en condiciones inmediatas de brindar para la etapa final de reemplazo de los cables originales, a partir de la experiencia acumulada en ese sentido en las etapas anteriores.

## 2. DESCRIPCIÓN Y ALCANCE DE TAREAS

En función de la experiencia ganada en la etapa de reemplazo de los cables de lado carretero, el Centro de Vinculación de Ensayos No Destructivos y Evaluación de Obras de Infraestructura Civil propone para la Asistencia Técnica a la DNV las siguientes tareas:

- 1) Preparación de las especificaciones técnicas y TDR para ejecución y control de las tareas de medición directa con gato hidráulico de la fuerza axial de los cables originales del lado carretero de ambos puentes del complejo ZBL. Esta tarea incluye los requerimientos de precisión y calibración de instrumentos a ser utilizados durante las operaciones de medición, como así también a los registros de obra de las mediciones
- 2) Contratación de servicios técnicos para ejecución de las tareas de medición conforme a las especificaciones técnicas a ser desarrolladas en 1).
- 3) Supervisión técnica y gestión administrativa de la ejecución de las tareas de medición descriptas en 2).
- 4) Preparación del Informe Final con los valores medidos en forma directa con gato hidráulico en los cables del lado ferroviario de ambos puentes de ZBL, y su comparación con los registros disponibles de otras técnicas de medición de la fuerza axial actuante en los cables.





## ANEXO II Equipo Profesional y plazos

### MEDICIÓN DIRECTA DE LA FUERZA ACTUAL DE LOS CABLES DEL LADO FERROVIARIO EN LOS PUENTES DEL COMPLEJO FERROVIAL ZÁRATE-BRAZO LARGO

*Centro de Ensayos No Destructivos y Evaluación de Obras de Infraestructura Civil  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba*

#### 3.1 Equipo Profesional

El equipo de profesionales de la UNC estará constituido de la siguiente manera:

1- Dirección	Dr. Ing. Carlos A. Prato
2- Especificaciones técnicas y control de calibración de equipos, supervisión de equipo de profesiones de inspección en obra	Ing. Antonio M. Prato
3- Informe técnico	Dr. Ing. Marcelo A. Ceballos,
4- Profesionales de asistencia técnica e inspección de tareas en obra	Ing. Diego R. Hunicken, Ing. Mauro Maza.
5- Gestión administrativa y certificación de servicios	Cr. Fernando Reche

#### 3.2 Plazos

- Tarea 1) - Especificaciones técnicas y TDR: 1 mes a partir de la firma del Convenio.
- Tarea 2) - Contratación y ejecución de servicios técnicos de medición: 3 meses.
- Tarea 3) - Supervisión técnica y gestión administrativa de la ejecución de las tareas: 3 meses. (Ejecución simultánea con la Tarea 2)
- Tareas 4) - Informe Final: 1 mes



Medición Directa de la Fuerza actual de los cables del lado ferroviario en los puentes del Complejo Ferroviario Zarate-Brazo Largo

Dirección Nacional de Vialidad  
Anexo II; Equipo de Profesionales y Plazos



**Universidad Nacional de Córdoba**

- **PLAZO TOTAL del contrato: 5 meses**





**ANEXO III**  
**Presupuesto y pagos**

**MEDICIÓN DIRECTA DE LA FUERZA ACTUAL DE LOS CABLES DEL LADO FERROVIARIO EN LOS PUENTES DEL COMPLEJO FERROVIARIO ZÁRATE-BRAZO LARGO**

*Centro de Ensayos No Destructivos y Evaluación de Obras de Infraestructura Civil  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba*

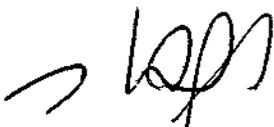
**Presupuesto:**

<b>Tarea</b>	<b>Importe</b>
1. Especificaciones técnicas y TDR	Pesos 100.000
2. Medición de las fuerzas	Pesos 4.550.000
3. Supervisión técnica en obra y gestión administrativa	Pesos 800.000
4. Informe Final	Pesos 150.000
<b>TOTAL</b>	<b>Pesos 5.600.000</b>

**Forma de pago:**

1° PAGO: a la firma del Convenio, anticipo de \$ 1.000.000

2° al 5° PAGO: cuatro pagos mensuales y consecutivos de \$ 1.150.000 cada uno.

  
Prof. Ing. DANIEL LAGO  
SECRETARIO GENERAL  
Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA



  
Prof. Ing. ROBERTO E. TERZARIOL  
BECANO  
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales  
Universidad Nacional de Córdoba