



**CONVENIO ENTRE
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA-FACULTAD DE INGENIERIA Y
MINISTERIO DE TRANSPORTE Y OBRAS PÚBLICAS-
CORPORACION VIAL DEL URUGUAY**

En Montevideo, a los diez días del mes de diciembre de dos mil catorce entre, **POR UNA PARTE:** la Corporación Vial del Uruguay representada por su Presidente Pedro E. Buonomo y su Director Javier I. Liberman constituyendo domicilio en Rincón 528 piso 5° de esta ciudad, **POR OTRA PARTE:** la Universidad de la República-Facultad de Ingeniería, representada por su Rector Dr. Roberto Markarian, y el Decano Ing. Héctor Cancela con domicilio en la calle Av. 18 de Julio 1824, y **POR OTRA PARTE** : el Ministerio de Transporte y Obras Públicas a través de la Dirección Nacional de Vialidad (en adelante "DNV") representada por el Ministro Sr. Enrique Pintado constituyendo domicilio en Rincón N° 561 convienen en celebrar el presente convenio: -----

PRIMERO: (Antecedentes)

I) A fines del año 2010, el Laboratorio de Control de Calidad de Fundaciones (en adelante LCCF) presentó ante la Agencia Nacional de Investigación (en adelante ANII) un proyecto de Fortalecimiento de Servicios Tecnológicos: "Fortalecimiento del Laboratorio de Control de Calidad de Fundaciones, Proyecto ANII SCT X 2010-1-8" que fue aprobado el 31 de Octubre de 2011. por el Directorio de la ANII.

II) El Ministerio de Transporte y Obras Públicas, a través de la DNV, apoyó la presentación del proyecto como principal interesado en su concreción y potencial usuario de los nuevos servicios tecnológicos.

III) El MTOP solicita a la Corporación Vial del Uruguay, la contratación de la Universidad de la República a través de la Facultad de Ingeniería, para desarrollar los trabajos objeto de este documento.

IV) El presente Convenio se financia con cargo al Programa de Inversión Pública en Infraestructura Vial suscrito con fecha 28 de octubre de 2009 por la Corporación Andina de Fomento (CAF).

V) Luego de analizadas las actuaciones anteriores y recabada la No Objeción de CAF, el Directorio de la Corporación Vial del Uruguay resolvió autorizar la suscripción del Presente Convenio.

SEGUNDO: (Descripción del Estudio) El LCCF adquirió en el marco del mencionado proyecto, equipamiento de última generación para la medición de valores deflectométricos (FWD), parámetros de adherencia (Grip Tester) y determinación del perfil transversal y longitudinal (Perfilómetro) de carreteras, a efectos de relevar el estado de las carreteras nacionales.

TERCERO: (Objeto) En virtud del presente, la Facultad de Ingeniería, Instituto de Estructuras y Transporte, se obliga a realizar la asesoría a la DNV, en las tareas de soporte



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY

técnico en Control de Calidad de Pavimentos en los términos que se establecen a continuación:

Relevamiento de parámetros estructurales y funcionales de pavimentos:

Consiste en el relevamiento, procesamiento e ingreso de la información de los distintos parámetros obtenidos en la base de datos de la DNV y/o para ejecutar un proyecto específico.

Dicho relevamiento comprende distintos componentes dependiendo del tipo de parámetro relevado y según el uso de la información (a nivel red o a nivel proyecto), tal como se describe en Anexo I.

CUARTO: (Obligaciones) La Facultad de Ingeniería por intermedio del LCCF se obliga a proporcionar el personal y equipos necesarios para preparar y ejecutar los estudios referidos anteriormente.

La DNV podrá solicitar ejecutar más de un ítem de este acuerdo en detrimento de otro.

La DNV deberá designar los técnicos interlocutores en todas y cada una de las etapas señaladas en la cláusula TERCERO. Proporcionará al personal del LCCF las autorizaciones necesarias para realizar las tareas de relevamiento, antes del inicio de los trabajos y luego de recibir por parte del LCCF la lista de personas involucradas. Deberá colaborar con el LCCF en la obtención de los distintos permisos y requisitos necesarios para la circulación en las carreteras del país no mencionados en este contrato. Deberá realizar los pagos por los servicios del LCCF de acuerdo a lo señalado en las cláusulas SEXTO y SÉPTIMO.

QUINTO: (Precio) La CVU abonará a Facultad de Ingeniería, cada avance mensual previa conformidad de DNV, por las tareas mencionadas, discriminadas de la siguiente forma:

Ítem	Unidad	Metraje	Precio (USD) dólares americanos	Total (USD) dólares americanos
Relevamiento de parámetros:				
Medición y procesamiento de deflexiones de pavimento flexible a nivel red	c/u	6000	14	84.000
Medición y procesamiento de deflexiones de pavimento flexible a nivel proyecto	c/u	1000	14	14.000
Medición y procesamiento con equipo multifunción a nivel red (perfilografo)	km	2000	30	60.000

SÉXTO: (Plazos) El plazo total de los trabajos será de 5 (cinco) meses contados a partir de la firma del presente documento.-----



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY

SEPTIMO: (Propiedad intelectual) La información generada como resultado del presente Convenio es de propiedad exclusiva de la DNV y no podrá ser difundida sin autorización expresa de la misma.

OCTAVO: (Ampliación de convenio) En el caso en que ambas partes coincidan en la necesidad de realizar modificaciones o trabajos complementarios a los señalados en el inciso TERCERO, u otro distinto a los señalados en este documento, los plazos y montos de ampliación serán determinados oportunamente de común acuerdo.-----

PARA CONSTANCIA SE OTORGAN Y FIRMAN tres ejemplares del mismo tenor en el lugar y fecha indicados.-----

Dr. Roberto Markarian
Rector
UdelaR

PI

Dr. Ing. Héctor Cancela
Decano
Facultad de Ingeniería

DECANO INTERINO
Facultad de Ingeniería

Enrique Pintado
Ministro
MTOF

Pedro E. Buonomo
Presidente
Corporación Vial del Uruguay

Javier I. Liberman
Director
Corporación Vial del Uruguay

ANEXO I

Item 1) Medición y procesamiento de deflexiones de pavimento flexible a nivel red

El presente estudio contempla la medición de la deflexión del pavimento de los tramos de carreteras indicados por la DNV a los efectos de alimentar la base de datos. Dicha información deberá ser relevada, procesada e ingresada en la base de datos en el transcurso de los 4 (cuatro) meses posteriores a la firma del presente Convenio (o Acuerdo).

Se tomarán medidas de deflexión con equipo FWD, cada 200 metros de longitud, en el carril indicado por la DNV para cada tramo, siguiendo las indicaciones dadas en la norma ASTM D 4694-96(2003).

Conjuntamente se deberá relevar la temperatura del pavimento para luego poder realizar las correcciones de las mediciones con una metodología respaldada por normativa o recomendaciones internacionales y aprobada por la DNV.

Se deberá verificar la calidad de las mediciones y procesar la información obtenida con una metodología previamente acordada y que comprenda los siguientes conceptos:

- Determinación de las deflexiones producidas en el pavimento de los tramos mediante un deflectómetro de impacto FWD, a partir de las cuales se deberá obtener la deflexión media y máxima característica al 95% de cada uno de los tramos de carretera.
- Zonificación de los pavimentos en tramos homogéneos, teniendo en cuenta las estructuras de los pavimentos y las deflexiones obtenidas y determinación del cuenco de deflexiones característicos para cada subtramo homogéneo.

Item 2) Medición y procesamiento de deflexiones de pavimento flexible a nivel proyecto

El presente estudio contempla la medición de la deflexión del pavimento de los tramos de carreteras indicados por la DNV a los efectos de desarrollar un proyecto específico. Dicha información deberá ser relevada, procesada y entregada en el transcurso de los 4 (cuatro) meses posteriores a la firma del presente Convenio (o Acuerdo).

Durante la realización del relevamiento podrá concurrir personal de la DNV.

Se tomarán medidas de deflexión con equipo FWD, cada 100 metros de longitud (o la que el proyectista defina), en el carril indicado por la DNV para cada tramo, siguiendo las indicaciones dadas en la norma ASTM D 4694-96(2003).

Se deberá relevar conjuntamente la temperatura del pavimento y las condiciones de humedad de la subrasante para luego poder realizar las correcciones de las mediciones con una metodología respaldada por normativa o recomendaciones internacionales y aprobada por la DNV. También deberá relevar aquellos eventos como alcantarillas, puentes, postes km, que luego permitan ubicar las mediciones.

Se deberá verificar la calidad de las mediciones y procesar la información obtenida con una metodología previamente acordada y que comprenda los siguientes conceptos:

- Determinación de las deflexiones producidas en el pavimento de los tramos mencionados mediante un deflectómetro de impacto FWD, a partir de las cuales se deberá obtener la deflexión media y máxima característica al 95% (o el porcentaje que determine el ingeniero proyectista) de cada uno de los tramos de carretera.
- Zonificación de los pavimentos en tramos homogéneos, teniendo en cuenta las estructuras de los pavimentos y las deflexiones obtenidas y obtención del cuenco de deflexiones característicos para cada subtramo homogéneo.
- Modelación de la estructura de forma tal que permita obtener los módulos de las distintas capas que componen el pavimento y colaborar con el Ingeniero proyectista en calcular el refuerzo estructural.

Item 3) Medición y procesamiento con equipo multifunción a nivel red

Este ítem tiene como objetivo alimentar la base de datos y contempla la medición y procesamiento en los tramos de carreteras indicados por la DNV de los siguientes parámetros:

- Perfil longitudinal
- Perfil transversal
- Macrotextura

A tales efectos se utilizara un vehiculo instrumentado con tecnología de avanzada que permita relevar los parámetros anteriormente descriptos, circulando a velocidades de operación del transito sin interrumpir el mismo.

Para tal fin se deberá disponer de un equipo de alto rendimiento capaz de medir, calcular en tiempo real, mostrar en pantalla, y almacenar (en el disco duro del computador) los datos del perfil longitudinal y rugosidad de carretera en al menos una huella y los datos de ahuellamiento en al menos 3.60 m de ancho y la macrotextura del pavimento (utilizando un laser de al menos 32 KHz).

El sistema deberá cumplir con los requisitos estipulados en la norma ASTM E 950-09, "Standard Test Method for Measuring the Longitudinal Profile of Traveled Surfaces with An Accelerometer Established Inertial Profiling Reference" ("Método Estándar de Prueba para Medir el Perfil Longitudinal de Superficies Recorridas por Medio de Un Perfil Inercial Establecido con Un Acelerómetro") y el Artículo Técnico Núm. 46 del Banco Mundial "Guidelines for Conducting and Calibrating Road Roughness Measurements" ("Lineamientos para Realizar y Calibrar Mediciones de la Irregularidad Superficial de los Caminos").

Para la medición de la macrotextura, el sistema debe cumplir con la norma ASTM E 1845 - 09, "Standard Practice for Calculating Pavement Macrotexture Mean Profile Depth".