



CORPORACION VIAL DEL URUGUAY S.A.

## **TÉRMINOS DE REFERENCIA**

### **Relevamiento deflectométrico con FWD**

#### **1.1 ANTECEDENTES.**

El Poder Ejecutivo de la República Oriental del Uruguay ha otorgado una concesión de carreteras a la Corporación Nacional de Desarrollo (CND) la cual ha creado la empresa operadora denominada Corporación Vial del Uruguay S.A. (CVU).

En el marco de esa concesión la CVU tiene a su cargo el diseño, la construcción y el mantenimiento de 1600 km de carreteras para lo cual cuenta por contrato con el asesoramiento técnico de la Dirección Nacional de Vialidad (DNV) del Ministerio de Transportes y Obras Públicas (MTO).

La CVU a través de las nuevas obras y contratos de mantenimiento a licitar busca asegurar su inversión y para ello se requiere un adecuado conocimiento del estado físico de dichos tramos, por lo que es necesario efectuar un diagnóstico por lo que a los efectos de contar con información a nivel proyecto se medirán deflexiones.

En este contexto, la asesoría técnica – DNV – requiere de la realización de un relevamiento del estado deflectométrico de parte de la red a los efectos de nutrirse de la información necesaria para los futuros diseños.

Los costos emanados de esta consultoría serán atendidos por la CVU, considerándose como parte de los egresos de la misma.

#### **1.2 OBJETO DE LA ASISTENCIA.**

El servicio de consultoría planteado tendrá como objetivo asistir a la DNV -- en su calidad de asesor técnico de la CVU -- en el relevamiento y posterior análisis de la información de campo acerca del aporte estructural del pavimento, mediante la medición de deflexiones a nivel proyecto.

#### **1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL CONSULTOR.**

##### **Item 1: Relevamiento deflectométrico pavimento flexible**

El presente estudio contempla la medición de la deflexión del pavimento de los tramos de carreteras seleccionados, que se adjuntan.

El consultor tomará medidas de deflexión con equipo FWD, cada 200 metros de longitud (o lo que indique el Contratante), en el carril indicado por la DNV para cada tramo, siguiendo las indicaciones dadas en la norma NLT-338-07.

El Consultor 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 propuesta por él y aprobada por la DNV. También deberá relevar aquellos eventos como alcantarillas, puentes, postes km, etc. que luego permitan ubicar las mediciones, etc.

El Consultor deberá verificar la calidad de las mediciones y procesar la información obtenida.

### **Item 2: Estudio de evaluación de pavimento flexible**

Este estudio debe de comprender 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 podrán obtener los respectivos módulos de elasticidad de cada una de las capas del pavimento incluyendo la capa subrasante, mediante la técnica de retrocálculo.
- Zonificación de los pavimentos en tramos homogéneos, teniendo en cuenta las estructuras de los pavimentos y las deflexiones obtenidas.

El Consultor a partir de la información deflectométrica que brinda el cuenco o curva de deflexión y valiéndose de algún programa comercial que realice retrocálculo automático obtendrá los módulos de las distintas capas que componen el pavimento para cada tramo de comportamiento homogéneo, con el objetivo de que la DNV pueda evaluar la vida útil remanente y calcular los espesores del refuerzo de pavimento.

La información en cuanto a los espesores de las distintas capas que componen el pavimento será suministrada por la DNV.

### **Item 3: Relevamiento deflectométrico pavimento rígido**

El presente estudio contempla la medición de deflexiones en juntas y mitad de losa sobre un pavimento de hormigón en 500 m longitud.

El objetivo del mismo es la medición de la transferencia de carga de las juntas existentes, así como la detección de huecos debajo de las losas.

### **Item 4: Estudio de evaluación del pavimento rígido**

Este estudio debe de comprender los siguientes conceptos:

- Determinación del % de transferencia de carga para cada una de las juntas evaluadas.
- Determinación de la existencia de huecos debajo de las losas.

Las tareas a realizar en los ítem 2 y 4 (procesamiento de la información deflectométrica) se realizarán en oficinas de la DNV adecuadas para tal fin, serán realizadas por el consultor y contará con presencia de personal de la DNV.

#### **1.4 OBJETIVOS COMPLEMENTARIOS.**

##### **Item 5: Determinación de espesores.**

El Consultor, como complemento a los objetivos específicos podrá cotizar la tarea de determinar los distintos espesores del paquete estructural que componen el pavimento de forma de ampliar la captura de información a los efectos de optimizar el objetivo central de la consultoría.

La determinación de los mismos se podrá realizar mediante el calado de testigos y la posterior realización de ensayos DCP, o por medio de georadar.

La incorporación al contrato del objetivo complementario propuesto se realizara a exclusivo juicio de la Administración.

La comparación de las ofertas se harán sobre la base de las objetivos específicos del servicio de consultaría (es decir no se tendrán en cuenta los objetivos complementarios).

#### **1.5 EQUIPO DE TRABAJO.**

A) El equipo para realizar estos trabajos podrá ser propio o rentado, mostrando evidencia de la propiedad del equipo y su ubicación física, en caso de ser rentado mostrar carta compromiso con empresa que lo posea y su ubicación física.

En caso de desperfectos y/o daños del equipo de medición propuesto durante la ejecución de los trabajos encomendados, la empresa será responsable de repararlo o sustituirlo por otro igual o similar, en un plazo no mayor a 5 (cinco) días hábiles, en el entendido, de que dicho atraso que se ocasione será responsabilidad de la proponente y no se considerará para efectos de reprogramación o reclamo alguno.

B) Personal a utilizarse.

El equipo se conformará por:

- Gerente de proyecto: Ingeniero Civil, especializado en evaluación estructural de pavimentos con una experiencia mínima de 5 años en trabajos similares.
- Analista especializado en evaluación de pavimentos e interpretación de datos relativos a las deflexiones del pavimento con 3 años de experiencia en trabajos similares.
- El operador del equipo para la medición de las deflexiones deberá tener una experiencia mínima de 2 años en trabajos similares.
- 2 Choferes.

El gerente de proyecto podrá ocupar alguno de los otros roles de los especialistas, debiendo tener una disponibilidad permanente durante la puesta en funcionamiento de los equipos así como en el procesamiento de la información (Item 2 y 4)

#### **1.6 RECOMENDACIONES.**

- Las mediciones se harán de preferencia durante el día y en períodos en los que no se presenten altos volúmenes de tránsito, que puedan interferir con la seguridad de los usuarios.

- Tanto el equipo como el personal deberá contar con los elementos de señalización y dispositivos de seguridad y protección necesarios a fin de evitar accidentes.
- El Consultor establecerá estrecha coordinación con Policía Caminera.

#### **1.7 VERIFICACIÓN DEL EQUIPO**

El o los equipos FWD, deberán presentarse a verificación de la DNV con un certificado expedido por organismos certificadores que acrediten la calibración de los instrumentos de medición del equipo contra patrones internacionales. Así mismo el Consultor deberá demostrarle a la DNV el buen funcionamiento de los instrumentos de tomas de medición de las deflexiones en todos los sensores, a fin de garantizar que la información levantada corresponda efectivamente a las características y estado de las carreteras y la repetitibilidad de las mediciones.

En caso de que el resultado de las mediciones de prueba se determine la aplicación de algún factor de corrección, el contratista deberá considerarlo y los resultados que entregue serán una vez aplicado dicho factor.

#### **1.8 PROGRAMA DE TRABAJO Y SUPERVISION DE LOS TRABAJOS**

El consultor deberá entregar a más tardar 7 días naturales posteriores a la fecha de la firma del contrato el programa de trabajo.

#### **1.9 BITACORA DE OBRA**

Durante el periodo que duren los trabajos se hará uso de una Bitácora de Obra, en donde se registrarán los aspectos más importantes que ocurran durante la ejecución del servicio de consultoría.

La bitácora de obra será proporcionada por el consultor.

#### **1.10 DURACION DEL ESTUDIO**

El estudio tendrá una duración máxima de 45 días hábiles. (plazo parcial para realizar ítem 1 y 3 30 días hábiles)

#### **1.11 REPORTES E INFORME FINAL**

##### **Item 1 y 3**

El consultor presentará al término del estudio un informe final (original y copia), en el que incluya los valores obtenidos de las deflexiones de todos los sensores, así como un anexo fotográfico de la realización de los trabajos.

El informe deberá ser presentado en forma impresa y en formato electrónico en Excel, word o pdf.

El formato del repote de los datos tanto en los informes de avance como en el informe final será suministrado por la DNV y tendra un formato similar a la tabla siguiente:

Nombre de la carretera	Nombre del tramo	Km inicial	Km final	Km medición	Temp. °C	Deflección corregida	Deflexiones medidas en campo					Obs
							d1	d2			d7	

Además, el consultor entregará al contratante un disco compacto con el archivo electrónico que contenga los valores obtenidos. Los archivos serán en una base de datos en formato DBF.

La estructura de la base de datos, las características de cada campo y las claves de los diferentes tramos se les entregará a la empresa seleccionada para efectuar los trabajos.

La DNV proporcionará las claves a utilizar, para la identificación de los tramos, así como los números de campos y sus características.

### Item 2 y 3

El Consultor deberá entregar:

- Un manual en español con la metodología planteada para procesar la información.
- Manual en español del programa comercial de retrocálculo que se pretende utilizar.
- Informe final (original y copia).  
 Para el caso de pavimentos flexibles contendrá la descripción de los módulos de las distintas capas que componen el pavimento para cada tramo de comportamiento homogéneo, así como los valores del cuenco de deflexiones obtenidos en la medición con el obtenido en el modelo.  
 Para el caso de pavimentos rígidos contendrá el cálculo de la transferencia e carga en las juntas, así como de la existencia de huecos

### Item 5

En el caso que la administración opte por incorporar al contrato el Item 5: Determinación de espesores. El consultor deberá entregarán en formato \*.xls un cuadro que contenga el nombre de la carretera, nombre del tramo, ubicación en que se efectuó la determinación de espesores, capas del pavimento y espesor de cada capa.

Estos formatos se deberá entregar de forma impresa y archivo electrónico en formato xls con toda la metodología y evidencia de los cálculos para obtener los reportes solicitados.

## 1.12 FORMA DE PAGO.

### Cotización

Los Licitantes presentaran su oferta en Unidades indexadas (UI) según el siguiente detalle de rubros para los correspondientes objetivos, incluyendo todos los impuestos y aportes correspondientes:

Rubro / Objetivo	Descripción	Cantidad / Unidad	Precio unitario, expresado en UI
<b>Objetivos específicos</b>			
1	Relevamiento defectometrico pavimento flexible	2530 mediciones	
2	Estudio de evaluación de pavimento flexible	2530 mediciones	
3	Relevamiento defectometrico pavimento flexible	300 mediciones	
4	Estudio de evaluación del pavimento rígido	300 mediciones	
<b>Objetivos complementarios</b>			
5	Determinación de espesores.	global	

NOTA: El consultor optara si cotiza el rubro 5.

La incorporación al contrato del objetivo complementario propuesto se realizara a exclusivo juicio de la Administración.

La comparación de las ofertas se harán sobre la base de las objetivos específicos del servicio de consultaría (es decir no se tendrán en cuenta los objetivos complementarios).

### Pago

El Contratante realizará los pagos i) antes de los 28 días calendario de presentada la factura correspondiente a un informe aprobado, ii) en pesos uruguayos equivalentes al valor de la unidad indexada correspondiente al día anterior al pago, iii) de acuerdo con el siguiente detalle:

Rubro - Objetivo		Concepto	Pago
1	Relevamiento defectometrico pavimento flexible	Aprobado el informe final correspondiente	100% del Rubro 1
2	Estudio de evaluación de pavimento flexible	Aprobado el informe final correspondiente	100% del Rubro 2
3	Relevamiento defectometrico pavimento flexible	Aprobado el informe final correspondiente	100% del Rubro 3
4	Estudio de evaluación del pavimento rígido	Aprobado el informe final correspondiente	100% del Rubro 4
5	Determinación de espesores.	Aprobado el informe final correspondiente	100% del Rubro 5

## Pavimento flexible

Ruta	Prog. inicial	Prog. Final	long.	Denominacion	Tipo pav	paso	Nº medidas
3	141k000	167k200	26k200	Arroyo San Gregorio - Arroyo Porongos	C.ASF.	200	131
3	167k200	188k100	20k900	Arroyo Porongos - Trinidad	C.ASF.	200	105
3	191k100	197k600	6k500	Trinidad - Arroyo Juncal	C.ASF.	200	33
3	291k200	308k900	17k700	Arroyo Don Esteban - Entrada Young	C.ASF.	200	89
3	308k900	311k800	2k900	Planta Urbana Young	C.ASF.	200	15
3	311k800	319k600	7k800	Salida Young - Acc. Arroyo Gutierrez	C.ASF.	200	39
3	319k600	321k800	2k200	Accesos sobre Arroyo Gutierrez	C.ASF.	200	11
3	321k800	329k000	7k200	Acc. Arroyo Gutierrez - Arroyo Negro	C.ASF.	200	36
3	329k000	354k800	25k800	Ayo. Negro - -Camp. San Manuel (Ruta 24)	C.ASF.	200	129
3	354k800	368k900	14k100	Camp. San Manuel (R24) - Acc. Paysandu	C.ASF.	200	71
3	368k900	384k000	15k100	Acc. Paysandu - Constancia	C.ASF.	200	76
3	384k000	403k950	19k950	Constancia - Ruta 26	C.ASF.	200	100
5	11k300	19k300	8k000	Arroyo Pantanoso - Arroyo Las Piedras	C.ASF.	200	40
8	152k100	184k000	31k900	Ao Marmaraja (150k2=152K1)-Ao. Sarandi	C.ASF.	500	64
8	184k000	207k400	23k400	Arroyo Sarandi - Rio Cebollati	C.ASF.	500	47
8	248k000	257k600	9k600	Arroyo Gutierrez - Arroyo Corrales	C.ASF.	200	48
8	257k600	273k800	16k200	Arroyo Corrales - Arroyo Sarandi	C.ASF.	200	81
8	273k800	287k700	13k900	Arroyo Sarandi - Ruta 17	C.ASF.	200	70
9	141k900	149k000	7k100	Acc. San Carlos -149km000	C.ASF.	200	36
9	177k800	202k400	24k600	Arroyo Garzon - Arroyo Rocha	C.ASF.	200	123
9	202k400	224k000	21k600	Arroyo Rocha - 224K000	C.ASF.	200	108
9	224k000	236k800	12k800	224K000 - Arroyo Chafalote	C.ASF.	200	64
9	236k800	253k900	17k100	Arroyo Chafalote-Arroyo Castillos Chico	C.ASF.	200	86
9	253k900	274k000	20k100	Arroyo Castillos Chico - 274K000	C.ASF.	200	101
12	107k000	122k300	15k300	Florencio Sanchez - Jackson	C.ASF.	200	77
12	122k300	138k100	15k800	Jackson - Ruta 23 (151K200, I. Cortina)	C.ASF.	200	79
23	100k000	126k000	26k000	Ruta 11 (Juan Soler)-Mal Abrigo	C.ASF.	200	130
23	126k000	143k700	17k700	Mal Abrigo-Las Acacias	C.ASF.	200	89
23	143k700	152k500	8k800	Las Acacias - Ismael Cortinas	C.ASF.	200	44
9	0	0k520	0k520	Ramal R 9 (92K150) - R 99 (3K700=85K)	C.ASF.	500	1
9	0	1k100	1k100	Ramal R 9 (92K150) - R 9 (94K300=86K200)	C.ASF.	500	2
9	0	0k640	0k640	Salida PAN DE AZUCAR A P. DEL ESTE POR R 9	C.ASF.	500	1
9	65k100	81k600	16k500	RUTA 8 - Ao. SOLIS GRANDE	C.ASF.	500	33
9	81k600	92k850	11k250	Ao.SOLIS GRANDE-RUTA 99 (92K850=94K000)	C.ASF.	500	23
9	94k000	104k000	10k000	RUTA 99 (4K6=85K9) - RUTA 93 (104K=95K9)	C.ASF.	500	20
9	103k100	105k650	1k500	Ramal RUTA 9 ENTRADA PAN DE AZUCAR	C.ASF.	500	3
9	104k000	94k000	10k000	RUTA 93 (104K=95K9) - RUTA 99 (4K6=85K9)	C.ASF.	500	20
9	104k250	103k640	0k610	Salida PAN DE AZUCAR A MVDEO. POR RUTA 9	C.ASF.	500	1
10	123k200	126k900	3k700	Ao. POTRERO(123K7=115K6) - LUSSICH(127K9=119K8)	C.ASF.	500	7
10	126k900	123.2	3k700	LUSSICH(127K9=119K8) - Ao. POTRERO(123K7=115K6)	C.ASF.	500	7
93	104k000	109k900	5k900	RUTA 9 (104K=95K9) - LOS ARRAYANES (110K4=102K3)	C.ASF.	500	12
93	109k900	123k200	13k300	RR93 (110K4=102K3) - A° POTRERO (123K7=115K6)	C.ASF.	500	27
93	109k900	104k000	5k900	LOS ARRAYANES (110K4=102K3) - RUTA 9 (104K=95K9)	C.ASF.	500	12
93	123k200	109k900	13k300	A° POTRERO (123K7=115K6) - RR93 (110K4=102K3)	C.ASF.	500	27
99	83k500	85k900	2k400	RUTA 200 (83K500) - RUTA 9 (94K000=85K900)	C.ASF.	500	5
99	85k900	83k500	2k400	RUTA 9 (94K000=85K900) - RUTA 200 (83K500)	C.ASF.	500	5
200	33k400	51k000	17k600	Ao. PANDO - Ao.SOLIS CHICO	C.ASF.	500	35
200	51k000	33k400	17k600	Ao.SOLIS CHICO-Av.GIANNASTASSIO (R 201)	C.ASF.	500	35
200	51k000	80k870	29k870	Ao. SOLIS CHICO - Ao. SOLIS GRANDE	C.ASF.	500	60
200	80k870	83k500	2k630	ARROYO SOLIS GRANDE - RUTA 99	C.ASF.	500	5
200	80k870	51k000	29k870	Ao. SOLIS GRANDE - Ao. SOLIS CHICO	C.ASF.	500	60
200	83k500	80k700	2k800	RUTA 99 (2K2=83K5) - A° SOLIS GDE.	C.ASF.	500	6

**Pavimento hormigon**

0k500	Accesos a Montevideo	HORM. juntas	300
-------	----------------------	--------------	-----