

**ENSAYOS DE PERMEABILIDAD IN SITU CON PERMEÁMETRO LCS Y
ENSAYOS DE COEFICIENTE DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO CON
PÉNDULO TRRL EN LA AG-41 ANTES Y DESPUÉS DE LA LIMPIEZA CON
AGUA APRESIÓN DEL FIRME CON EQUIPOS DEL GRUPO TRITÓN**

Código de Obra: 1/42/01456

Código de Informe: 16IN057

Fecha: 11/05/2016

Edición: 1



Fecha 23/05/2016

Elaborado por:

BEATRIZ GARCÍA IZQUIERDO




Jefa de Proyectos
Dpto. Infraestructuras

Fecha: 23/05/2016

Aprobado por:

EVA M^a LÓPEZ VIDAL




Delegada en Galicia de Construcción,
Medio Ambiente y Prevención

Este documento y los anexos en él referenciados tienen paginación independiente con indicación del número total de páginas en cada uno de ellos (tipo Página X de Y)

Garantía Calidad de Servicio

Applus+, garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal.

En el marco de nuestro programa de mejora les agradecemos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al director de Calidad de Applus+, en la dirección: satisfaccion.cliente@appluscorp.com

Este documento no deberá reproducirse parcialmente sin la aprobación, por escrito, de Applus Norcontrol y del cliente.

Índice

1. Descripción de los trabajos	3
1.1. Objeto.....	3
1.2. Fechas de inspección	3
1.3. Lugar de inspección	3
1.4. Oficina emisora	3
1.5. PETICIONARIO.....	3
2. INTRODUCCIÓN	4
3. ENSAYOS REALIZADOS	5
3.1. PRUEBA 1.....	5
3.2. PRUEBA 2.....	5
3.3. PRUEBA 3.....	6
4. ANÁLISIS DE RESULTADOS	7
5. CONCLUSIONES.....	9

1. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

1.1. OBJETO

A petición del GRUPO TRITÓN se realizan unos ensayos de permeabilidad in situ con permeámetro LCS y ensayos de CRL con péndulo TRRL, en el firme de la AG-41 Autovía del Salnés.

1.2. FECHAS DE INSPECCIÓN

11 de mayo de 2016.

1.3. LUGAR DE INSPECCIÓN

AG-41 autovía del Salnés.

1.4. OFICINA EMISORA

Applus Norcontrol, S.L.U.

Carretera N-VI, km. 582

15168 SADA (A Coruña)

Tfno.: 981 014 500 Fax: 981 014 550

1.5. PETICIONARIO

Multiservicios Tritón

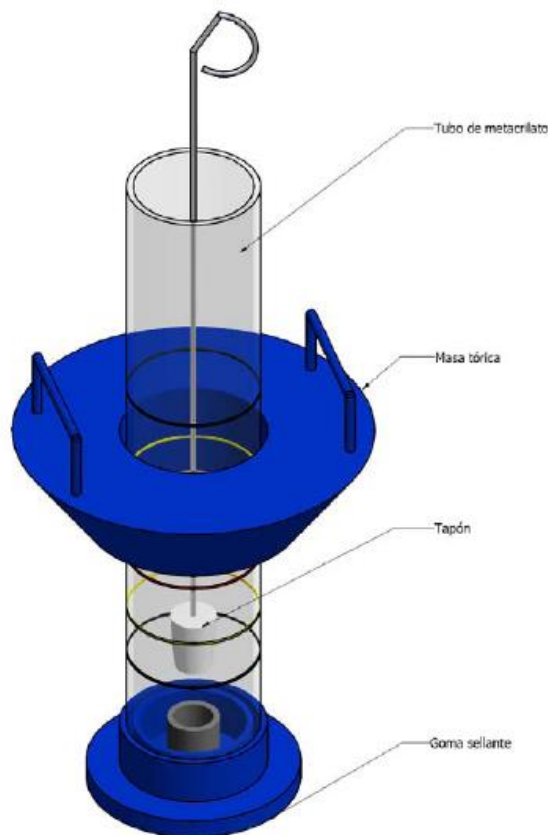
Pol. Ind. Oeste, c/Uruguay, parcela 13

30.820 Alcantarilla - MURCIA

Telf: 968 93 80 08 Fax: 968 93 80 09

2. INTRODUCCIÓN

El Permeámetro LCS, detallado en la norma NLT-327/00, es un equipo portátil que consta de un tubo de metacrilato que es colocado sobre la superficie a ensayar apoyándose en una goma sellante oprimida por una masa tórica. Este tubo con desagüe inferior y tapón permite la liberación del agua contenida en su interior.



El permeámetro LCS no necesita de ningún tipo de calibración previa ya que cuenta con las marcas necesarias para realizar la correspondiente medición del tiempo que tarda en infiltrarse el volumen de agua contenido entre ellas.

Las mezclas drenantes, una vez que la vía entra en servicio, en ocasiones presentan zonas colmatadas debido a la degradación de la superficie y al sedimento movilizado por el tráfico de la carretera. En estos casos, la permeabilidad disminuye y se hace necesario realizar tareas de mantenimiento para recuperar la capacidad de infiltración perdida.

El LCS permite analizar la capacidad de infiltración de puntos específicos de superficies continuas, permeables o impermeables, identificando claramente los puntos impermeables y el estado de bloqueo de superficies como la mezcla bituminosa porosa.

Si consideramos que una medida normal de permeabilidad tras la puesta en servicio es de **25 s**, esto quiere decir que **por cada segundo pasarían 98 l/m²**, lo cual, evidentemente, es una cantidad muy notable.

Cuando queremos probar la eficacia de las máquinas limpiadoras, se sigue el método lógico de ver las permeabilidades antes y después de la limpieza. Aplicando el razonamiento anteriormente descrito, 1 s de diferencia de permeabilidad supone un cambio muy significativo en la capacidad de drenaje del firme.

La experiencia demuestra que la permeabilidad observada en un simple vertido superficial es sensiblemente superior después de realizar una operación de limpieza.

Para la comprobación de la susceptibilidad del firme a la limpieza y de la eficacia de la máquina que la ejecuta, deben realizarse medidas de permeabilidad antes y después de la limpieza.

La efectividad la veremos por la diferencia en segundos encontrada. No obstante, en ocasiones el permeámetro LCS arroja valores que indican una permeabilidad peor después el paso de la máquina, esto es debido a que la presión y aspiración del agua sobre firmes con un cierto nivel de colmatación remueven partículas depositadas en las zonas inferiores de la capa sin llegar a succionarlas.

3. ENSAYOS REALIZADOS

Se escogen dos zonas en la AG-41, y se realizan diferentes mediciones de permeabilidad in situ y de coeficiente de deslizamiento CRL, antes y después de la limpieza mediante agua a alta presión (sistema Stripe Hog) realizada por equipos del GRUPO TRITÓN.

3.1. PRUEBA 1

La primera prueba se realiza en el P.K. 13+713 calzada derecha, carril derecho. En esta zona la capa de rodadura es una capa drenante PA-12.

Se realiza una medición de la permeabilidad in situ con permeámetro LCS y del coeficiente de resistencia al deslizamiento con péndulo TRRL, en un mismo punto, antes y después de la limpieza con agua a presión realizada por el equipo del grupo TRITÓN.

LOCALIZACIÓN	ENSAYO LCS (s) inicial	ENSAYO LCS (s) después de limpieza a 1200 bar.
P.K. 713 CD. MD	20	16

LOCALIZACIÓN	CRD inicial	CRD después de limpieza a 1200 bar.
P.K. 713 CD. MD	53	74

3.2. PRUEBA 2

Se realiza una segunda prueba en el ramal de entrada del margen izquierdo del Enlace de Sansenxo sobre pavimento drenante PA-12 en la zona del arcén.

En esta zona, a diferencia de la anterior, la calzada se encuentra más sucia ya que las pruebas se realizan en el arcén y al ser un enlace la intensidad del tráfico es menor.

Se realizan mediciones de la permeabilidad in situ con permeámetro LCS y del coeficiente de resistencia al deslizamiento con péndulo TRRL, en un mismo punto, antes y después de la limpieza con agua a diferente presión.

LOCALIZACIÓN Enlace Sanxenxo, ramal entrada MI	ENSAYO LCS (s) inicial	ENSAYO LCS (s) después de limpieza a 500 bar	ENSAYO LCS (s) después de limpieza a 800 bar	ENSAYO LCS (s) después de limpieza a 1000 bar
Punto 1	112	78	56	42
Punto 2	252	-	-	40
Punto 3	208	-	130	-
Punto 4	113	96	-	-

LOCALIZACIÓN Enlace Sanxenxo, ramal entrada MI	CRD inicial	CRD después de limpieza a 500 bar.	CRD después de limpieza a 800 bar.	CRD después de limpieza a 1000 bar.
Punto 1	68	73	68	74
Punto 2	74	-	-	79

3.3. PRUEBA 3

Se vuelven a realizar pruebas en el P.K. 13+713 calzada derecha margen derecho, pero esta vez en el arcén.

Se marcan 3 puntos distanciados 5 m entre sí con el fin de realizar únicamente mediciones de permeabilidad in situ, antes de la limpieza y después de la limpieza con incremento de presión a medida que avanza el equipo.

LOCALIZACIÓN P.K. 13+713 CD	ENSAYO LCS (s) inicial	ENSAYO LCS (s) después de limpieza a 500 bar	ENSAYO LCS (s) después de limpieza a 800 bar	ENSAYO LCS (s) después de limpieza a 1000 bar
Punto 1	24	22	-	-
Punto 2	35	-	24	-
Punto 3	25	-	-	20

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las pruebas realizadas en el tronco a la altura del P.K 13+713 CD (pruebas 1 y 3), se observa que el firme antes de su limpieza mantiene su capacidad drenante con tiempos obtenidos de permeabilidad entorno a los 25 s. Sin embargo después de realizarse la limpieza con agua a presión mediante el equipo del GRUPO TRITÓN se observa una disminución de varios segundos, lo que supone una mejora apreciable de la permeabilidad de la capa de rodadura.

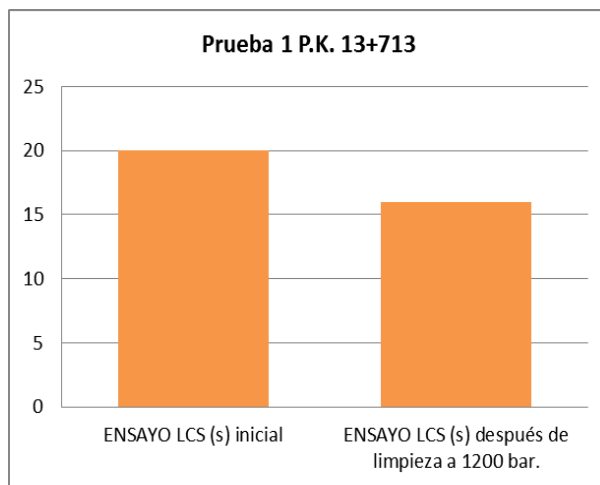


Gráfico 1. Tiempos obtenidos con permeámetro LCS

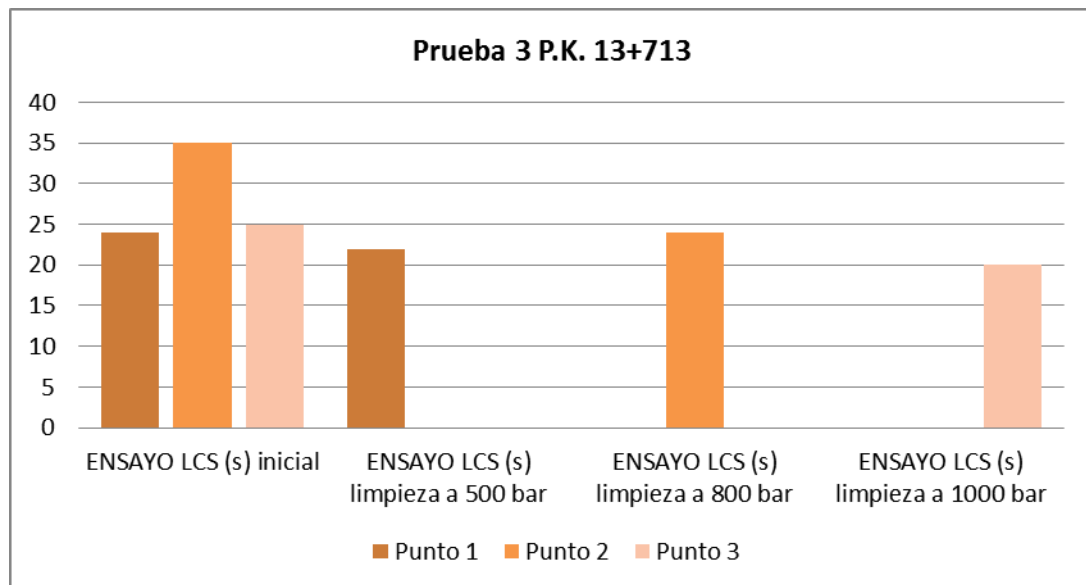


Gráfico 2. Tiempos obtenidos con permeámetro LCS

Las mediciones del coeficiente de resistencia al deslizamiento realizados con péndulo TRRL, realizadas en el tronco de la AG-41 en el P.K. 13+713, muestran un gran aumento después de efectuar la limpieza a presión, tal y como se observa en el siguiente gráfico.

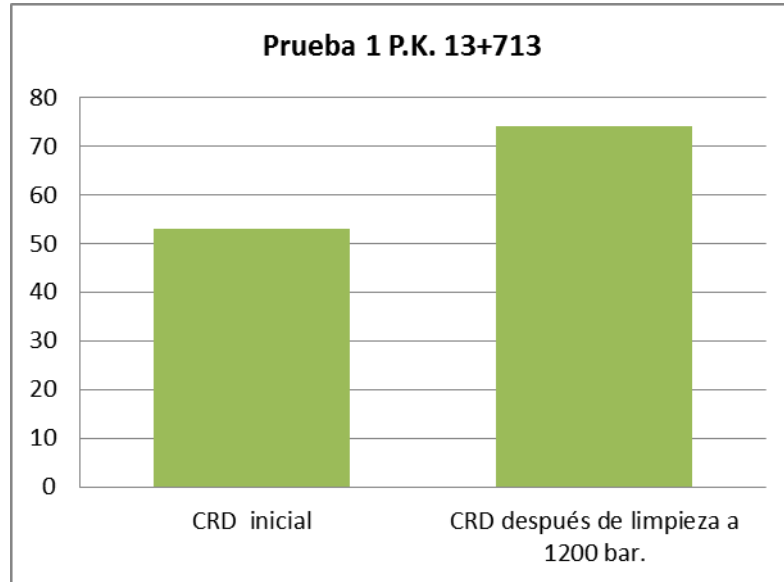
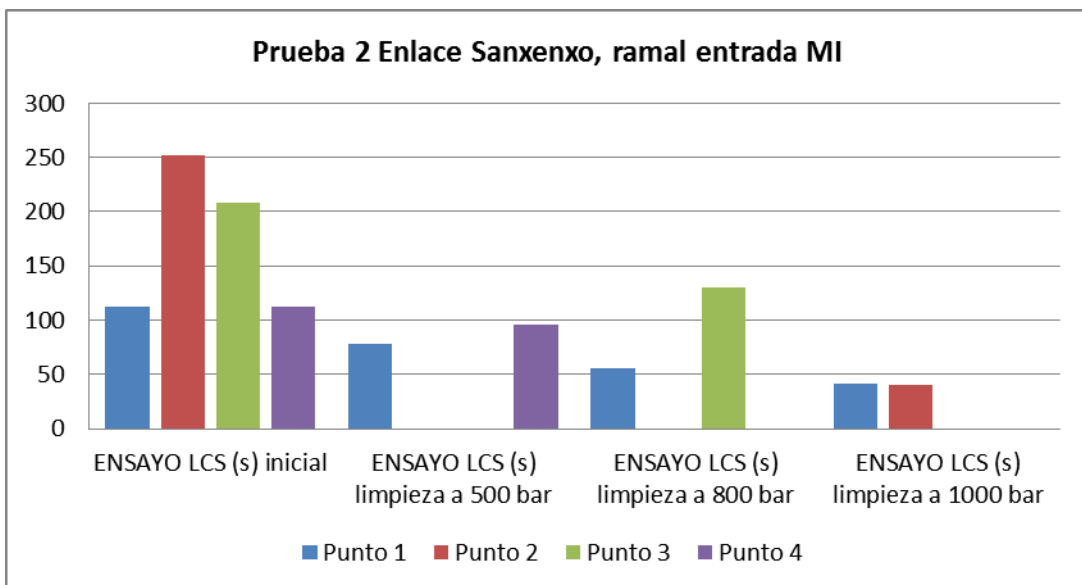


Gráfico 3. Valores de CRD obtenidos con péndulo TRRL

En la zona del ramal de entrada del Enlace de Sansenxo (prueba 2), es una zona que presenta una gran suciedad debido a una menor intensidad de tráfico. En esta zona las mediciones de permeabilidad insitu iniciales arrojan valores con tiempos excesivos que nos indican la colmatación de los huecos de la capa de rodadura y por tanto una drenabilidad insuficiente.

Sin embargo, en las mediciones realizadas en esta zona después de realizar la limpieza con agua a presión muestran una reducción de tiempo muy considerable y por tanto una mejora sustancial de la permeabilidad del firme.



5. CONCLUSIONES

A la vista de las pruebas y mediciones realizadas con el permeámetro LCS y el péndulo TRRL antes y después de la limpieza del firme con el equipo del GRUPO TRITÓN, se puede concluir:

- ✓ En el tronco de la AG-41 el pavimento mantiene su capacidad drenante evidenciado por tiempos de evacuación bajos obtenidos mediante ensayos de permeabilidad in situ. Sin embargo la limpieza del firme con agua a presión consigue reducir estos tiempos y por tanto mejorar la capacidad drenante del firme.
- ✓ Los valores de coeficiente de resistencia al deslizamiento CRD, obtenidos con péndulo TRRL en el tronco de la AG-41 muestran un incremento de hasta 20 puntos después de la limpieza con agua a presión.
- ✓ En el ramal de entrada del margen izquierdo del enlace de Sansenxo se obtienen tiempos de evacuación excesivos con el permeámetro LCS, lo que evidencia la colmatación de los huecos de la capa de rodadura y por tanto una drenabilidad deficiente. Después de la limpieza con agua a presión se reducen esos tiempos de forma considerable, comprobándose que la limpieza más efectiva en estas zonas es a 1200 bar de presión.