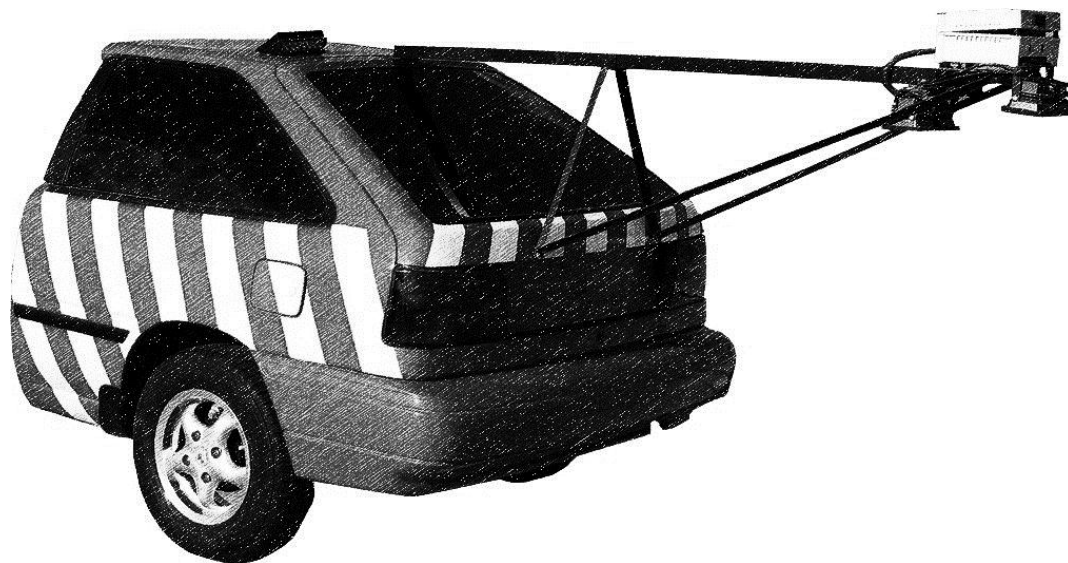




Equipo Electrónico para la medición de Rugosidad en carreteras



RugoTruck es un medio carro equipado con distintos sistemas electrónicos para registro de rugosidades e imágenes georeferenciadas a lo largo de la carretera

Los datos proporcionados de cada recorrido son:

- ❖ *Rugosidad (IRI) georeferenciada*
- ❖ *Inclinación transversal en la carretera*
- ❖ *Imágenes georeferenciadas de la carretera*
- ❖ *Imágenes georeferenciadas de la superficie de rodadura*
- ❖ *Georeferenciación de eventos en carretera*



Los defectos del perfil longitudinal de la superficie de los caminos afectan directa e indirectamente a la seguridad y al confort de circulación de los usuarios de la ruta, a los costos de explotación de los vehículos por mayor consumo de combustible y desgaste de piezas, y engendran fenómenos de sobrecarga dinámica en los vehículos pesados que aceleran los procesos de degradación de los caminos. La forma más usual de detectar y cuantificar esos defectos es a través de equipos de medición dinámica denominados rugosímetros.

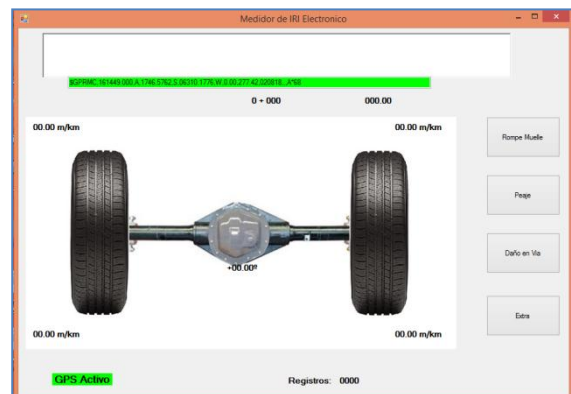
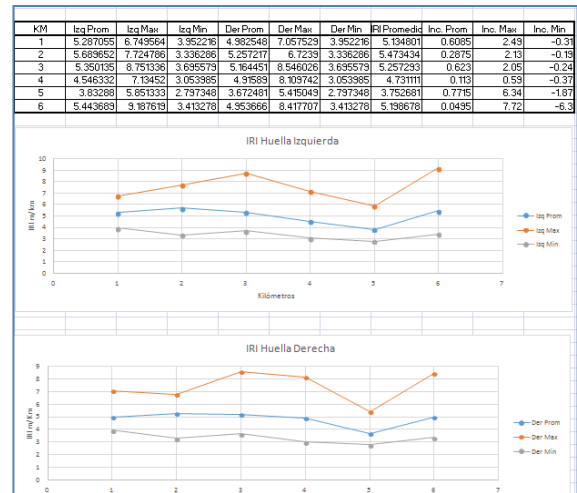
El rugosímetro dinámico **Rugotruck**, mide la rugosidad a través de la respuesta dinámica de un sistema de amortiguación al circular sobre el camino a una velocidad preestablecida.

El rugosímetro **Rugotruck**, mediante su sistema, mide las irregularidades reales del perfil longitudinal, filtradas por el sistema dinámico de la suspensión del trailer.

Aplicaciones

La rugosidad puede ser medida en toda la ruta o vía circulable por vehículos, cualquiera sea la estructura del camino y la naturaleza de su revestimiento, pudiendo ser aplicada:

- ✓ *Evaluaciones objetivas sobre el nivel de calidad global de la red vial.*
- ✓ *Controles de aceptabilidad superficial para la recepción de obras.*
- ✓ *Obtención de valores para el ajuste y utilización de modelos de deterioro de pavimentos.*





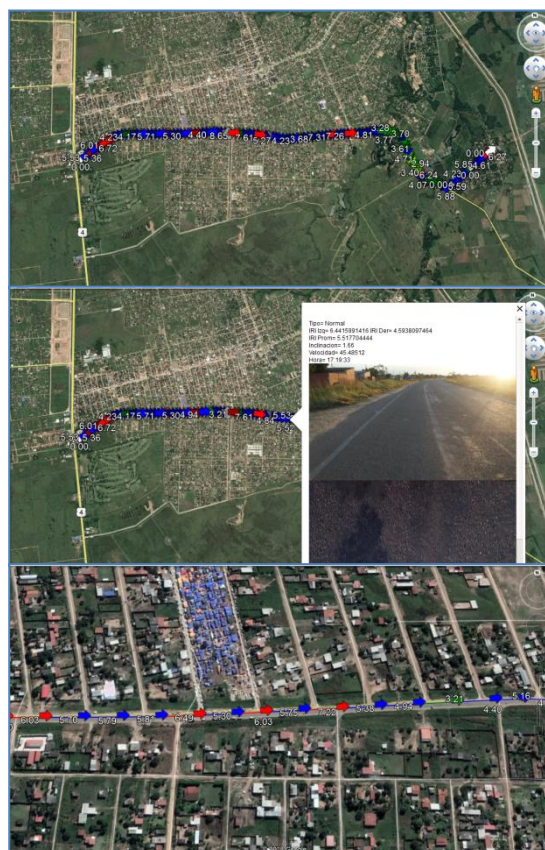
Descripción de la medición

La medición se realiza en forma continua a una velocidad determinada de acuerdo a la Norma ASTM E 1082-90(95) "Standard Test Method for Measurement of Vehicular Responseto Traveled Surface Roughness".

Se mide la rugosidad acumulada a lo largo de sub tramos de longitud predefinida, elegida de acuerdo al objeto de la medición, siendo generalmente de 1 km para evaluaciones de Nivel Red, o hasta 20 metros para mediciones de recepción de obra.

Los resultados se obtienen en unidades propia s del equipo, que son convertidas a IRI

(Í n d i c e de Rugosidad Internacional) mediante su calibración, realizada según metodología del Banco Mundial y de acuerdo a la Norma ASTM E 1448-92 "Standard Practice for Calibration of Systems Used for Measuring Vehicular Response to Pavement Roughness".

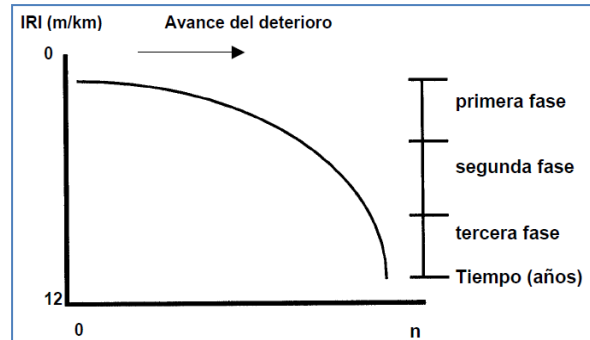




El comportamiento típico de la condición superficial respecto al tiempo se puede representar, en el se observa que a partir de un cierto nivel de rugosidad del camino, los factores que afectan al mismo son el tránsito, el medio ambiente, etc., que ocasionan la disminución de la calidad superficial.

Esta disminución no es lineal sino que se

puede dividir en tres etapas, donde la primera tiene un deterioro poco significativo en los primeros años; la segunda presenta un deterioro más acusado que en la primera, y requiere comenzar a programar un mantenimiento para no dejar avanzar el deterioro, la tercera significa una etapa de deterioro acelerado, ya que en pocos años el nivel de servicio cae de forma importante, con lo que va a llegar a un costo significativa de mantenimiento del camino y, como límite, puede ser necesaria una reconstrucción total del mismo.



Equipamiento del RugoTruck para medición directa de IRI

- Medio carro (chasis, Amortiguadores, masa superior, resorte de suspensión, rueda)
- Odómetro electrónico
- Controlador electrónico para RugoTruck
- Computador portátil
- GPS de 24 canales
- 2 Sensores de desplazamiento electrónicos
- Sensor de inclinación electrónico
- 2 Cámaras fotográficas
- Reflectores para cámaras
- Sensores electrónicos de presión de aire de las ruedas
- Accesorios de seguridad
- Interfaces electrónicas

Ventajas de RugoTruck

- **El RugoTruck** se puede acoplar a cualquier vehículo (automóvil, utilitario o camión existente) que tenga un acoplamiento del tipo "bola" y que sea capaz de mantener la velocidad de recorrido entre de 30 km/h y 70 km/h durante la medición.
- En el caso de **RugoTruck**, cuando no está realizando las evaluaciones, el vehículo tractor puede ser utilizado para otros fines, sin ningún perjuicio para las evaluaciones futuras.
- Las características de suspensión, de los neumáticos, el peso, etc. de **RugoTruck** son similares en todas las evaluaciones que se realizan. Las mediciones no se ven afectadas por variaciones de peso.
- **RugoTruck** no necesita ser calibrado en el sitio donde se tomaran las mediciones



Especificaciones técnicas de RugoTruck

Dimensiones	4,30 X 1,65 Metros
Peso	350 Kg. Aprox.
Ruedas	185/70 R13
Color	Rojo
Seguridad	Franjas reflectivas, Baliza electrónica
Voltaje de Alimentación	11 a 15 Vdc (12 Vdc Nominal)
Consumo de Corriente	4000 mA máx. (3500mA nominal)
Temperatura de operación	0 °C a +75 °C
Humedad de operación	5% a 95%
Procesador	3 Procesadores dedicados para la aplicación
Interfaz de trailer	USB para PC
Conector alimentación	Shuko industrial, Stop, Guiñadores, parqueo
Memoria de PC	500 GB
Memoria cámaras	32 GB
Precisión de sensor de desplazamiento IRI	+/- 0.2 milímetros
Distancia de Registro de IRI	Variable: 20 m. 50 m. 100 m.
Velocidad de operación	30 - 70 km/h
Resolución de odómetro	18 cm. Seleccionable para distancias de 20-50-100 metros
Resolución de cámara	12 Mp
Tamaño Standar	4032 x 3024 pixeles
Apertura de lente	f/1.7
Shuter speed	Variable 1/500 a 1/2000



INGERTOOLS S.R.L.

INGENIERIA, DISEÑO Y DESARROLLO

Sensor de inclinación	+/- 10 grados
Pantallas LED	4: 10 Watts 2: 120 Watts 260 Watts
Sensor electrónico de Presión de llantas	0 a 50 PSI Operación: 30 PSI
GPS	24 Canales

Informe impreso de RugoTruck

Datos Iniciales:

- Cliente
- Nombre de Carretera
- Tramo
- Tipo de carretera
- Condiciones Climáticas
- Encargado de registro
- Numero de carril
- Intervalo de distancia
- Progresiva inicial
- Presión de las llantas
- Fecha/Hora
- Iri huella izquierda:
 - Iri máximo
 - Iri mínimo
 - Iri Promedio
- Iri huella derecha:
 - Iri máximo
 - Iri mínimo
 - Iri Promedio
- Iri Promedio:
- Inclinación Transversal
 - Máxima
 - Mínima
 - Promedio

Dirección: Av. Suarez Arana C/Mandiore #106 Tel: (591-3) 3378029 Fax: (591-3) 3642508

Email: info@ingertools.com

Web: www.ingertools.com



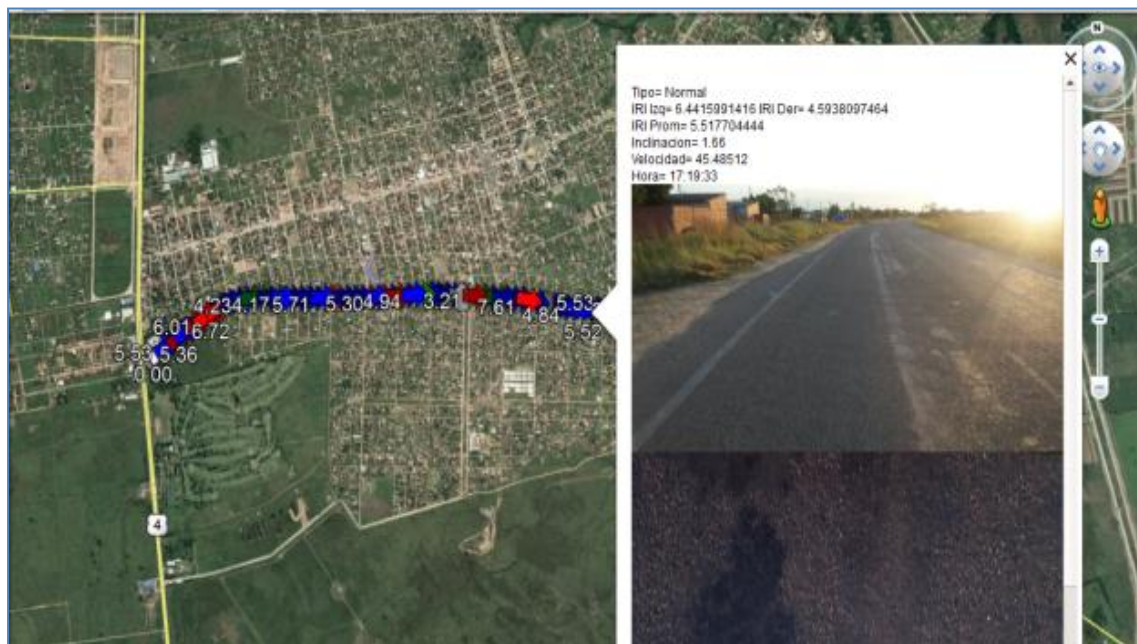
Informe digital de RugoTrack

- Archivo .KML
Representación georeferenciada de IRI a lo largo de la carretera
Representación graficas por colores de diferentes valores de IRI



Cada Punto muestra la siguiente información:

- Tipo de dato
- IRI huella izquierda
- IRI huella derecha
- IRI promedio
- Inclinación
- Velocidad
- Hora
- Fotografía de la capa de rodadura de la carretera
- Fotografía panorámica del pavimento



Dirección: Av. Suarez Arana C/Mandiore #106 Tel: (591-3) 3378029 Fax: (591-3) 3642508

Email: info@ingertools.com Web: www.ingertools.com



Escala de colores IRI

IRI (m/km = mm/m)

