

Cómo medir la TEMPERATURA de los neumáticos en el Motorsport : Pirómetro infrarrojo vs Sonda de aguja.

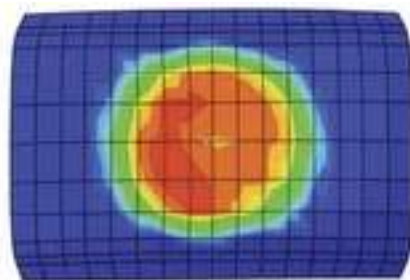
La gestión de la temperatura de los neumáticos es un elemento clave en el automovilismo que puede tener un impacto significativo en el rendimiento del vehículo. Básicamente, los neumáticos son el único punto de contacto entre el vehículo y el asfalto, por lo que es evidente que debemos optimizar al máximo la transferencia de energía que se obtiene durante el movimiento del vehículo. Una de las principales preguntas que nos hacen es:

Es más adecuado utilizar un pirómetro con sensor infrarrojo o un pirómetro con sonda de aguja ?

No hay una respuesta exacta. Partimos del supuesto de que el pirómetro para medir la temperatura, ya sea con sonda o con infrarrojo, se utiliza para evaluar la huella en el suelo del neumático, es decir, cómo se distribuye la energía entre el vehículo y el asfalto.

Tan pronto como el vehículo regresa al box, esta operación debe realizarse lo más rápido posible y mediante una operación lo más repetible posible, es decir, el método debe ser siempre el mismo para no tener datos diferentes de prueba en prueba.

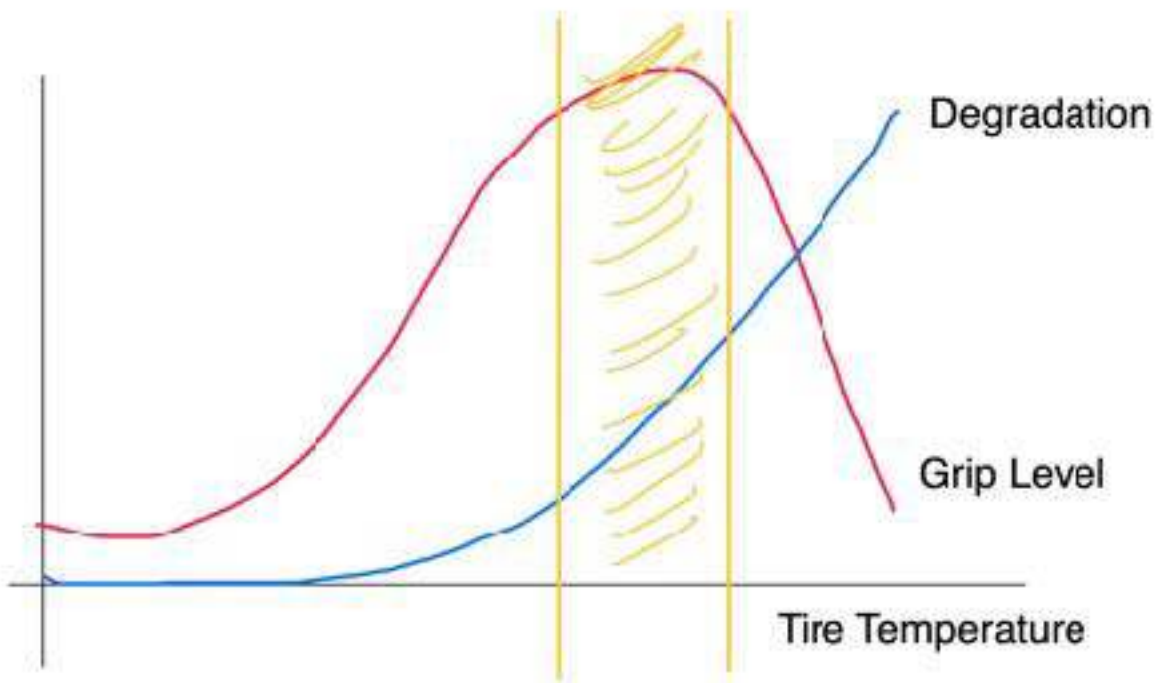
Es interesante entender qué diferencias ha habido en los neumáticos y en su rendimiento debido a cambios en la configuración o a condiciones diferentes de la pista.



[En estas fotos se puede observar la evolución de las temperaturas en la banda de rodadura según la superficie de contacto]

Además de evaluar la distribución de la energía en la superficie de la banda de rodadura, mediante la medición de la temperatura podemos entender si el rango de funcionamiento se encuentra dentro del intervalo correcto de valores.

Esto se debe a que permanecer dentro del rango de temperatura adecuado nos permite obtener el mejor agarre mecánico y tener el menor deterioro del rendimiento (Zona Amarilla en el gráfico).



[Variación del agarre mecánico en función de la temperatura del neumático]

Otro detalle a tener en cuenta es que cuando medimos la temperatura tan pronto como el vehículo regresa al box, no estamos midiendo su valor absoluto, es decir, su valor máximo, sino la temperatura que se presume que es la media durante su uso. Esto se debe a que los valores máximos se obtendrán durante frenadas fuertes y el mínimo se obtendrá en una recta larga. Por lo tanto, lo que necesitamos es principalmente un método repetible que permita medir las temperaturas lo más rápido posible antes de que la disipación térmica afecte la medición.

Por lo tanto, queremos comparar la medición con el sensor infrarrojo o con la sonda de aguja.



[Medición con sensor infrarrojo]

Existen diferentes teorías, una de las cuales afirma que el sensor infrarrojo solo mide la temperatura superficial y, por lo tanto, no es correcto. Esto es cierto, el sensor infrarrojo mide la radiación emitida por un cuerpo, en este caso el neumático, pero también es cierto afirmar que la temperatura superficial está influenciada por la temperatura de todo el compuesto. Supongamos que la temperatura superficial es de 100.0°C, la capa inmediatamente inferior no puede ser de 90.0°C. Obviamente, hay un gradiente de temperatura desde el aire interno hasta la superficie de la banda de rodadura, pero esto no será medible ni con el sensor infrarrojo ni con la sonda de aguja, sino solo con simulaciones y/o cálculos complejos.

Otro aspecto a considerar es que el sensor infrarrojo debe estar **PERFECTAMENTE** calibrado en la longitud de onda del neumático. Un pirómetro infrarrojo que mide la temperatura de un neumático no puede medir correctamente la temperatura de una superficie de color rojo (por ejemplo, de manera absolutamente aleatoria) y viceversa.

De igual manera, al medir con la sonda de aguja de longitud 3/5 mm, obtendremos la medida de la temperatura media del compuesto en esa porción de volumen.



[Medición con sonda de aguja]

Volviendo a la búsqueda de nuestro método de medición que sea rápido y repetible, hemos entendido que queremos medir principalmente si estamos dentro de la temperatura de funcionamiento correcta y cómo la distribución de la temperatura en la superficie de la banda de rodadura puede brindarnos una evaluación de su huella en el suelo.

En Prisma Electronics realizamos dos pruebas prácticas, tanto con el pirómetro de sonda de aguja como con el sensor infrarrojo. El instrumento utilizado es el Manómetro digital con Doble Pirómetro HPM4 X + DUAL-PYR.

<https://www.prismaelectronics.com/es/products/manometro-digital-para-neumaticos-con-doble-pirometro/>

Cómo realizamos la prueba.

- Instrumento utilizado: HPM4X + DUAL-PYR

<https://www.prismaelectronics.com/es/products/manometro-digital-para-neumaticos-con-doble-pirometro/>

Este instrumento es un manómetro digital de presión de neumáticos con un pirómetro de doble tecnología, es decir, sonda de aguja + infrarrojo, diseñado especialmente para tener la posibilidad de elegir qué método utilizar según la medición que se desea realizar.

- Dos neumáticos diferentes.

Neumático Pirelli de 13" de la ex Fórmula 1 calentado con calentadores a aproximadamente 100°C.

Neumático delantero de Supermotard con calentadores a aproximadamente 80°C.

Las pruebas que realizamos fueron las siguientes:

- Precisión: La medición con la sonda de aguja y el sensor infrarrojo arrojan los mismos valores?
- Velocidad de respuesta: Cuál de los dos métodos es más rápido en la medición ?
-

A continuación, el video de la prueba realizada en Prisma Electronics.



Lo que obtuvimos:

Precisión con neumático Pirelli.

- Sonda de aguja: 105.1°C
- Sensor infrarrojo: 104.8°C
- Diferencia: 0.3°C

Precisión con neumático de Motard.

- Sonda de aguja: 85.0°C
- Sensor infrarrojo: 85.3°C
- Diferencia: 0.3°C

Velocidad de respuesta.

- Sensor infrarrojo: 27°C -> 73.5°C: Aproximadamente 1 segundo como máximo
- Sonda de aguja: 24°C -> 73.1°C: Aproximadamente 5 segundos. Este es el peor caso, ya que la sonda estaba a temperatura ambiente de 24°C. A partir de la segunda lectura, la velocidad de respuesta es de aproximadamente 3 segundos.

También se realizó la prueba en un neumático de motocicleta para destacar que, aunque las mediciones con la sonda y el infrarrojo son precisas, el perfil curvo favorece sin duda la medición con la sonda de aguja. Por lo tanto, ante la pregunta de qué instrumento es mejor utilizar, una primera respuesta que podemos dar es que también depende del tipo de neumático. En las dos ruedas, donde el perfil del neumático es curvo, sin duda es más conveniente utilizar la sonda de aguja.



[Ejemplo de graining en un neumático de moto]

En las categorías de ruedas descubiertas, la medición con el sensor infrarrojo permite obtener mediciones muy rápidas y, por lo tanto, no se ve afectada por la disipación térmica que hace que las temperaturas caigan.

La posibilidad de tener un pirómetro con sensor infrarrojo + sonda de aguja tiene la ventaja de poder seleccionar rápidamente con cuál de los dos métodos se desea realizar la medición; por ejemplo, si un neumático muestra signos evidentes de blistering o graining, es muy útil medir con la sonda de aguja los puntos principales donde estos efectos están acentuados para comprender el valor de la temperatura.



Ejemplo de neumáticos con efecto de blistering. Si quiero medir la temperatura exactamente en los puntos más dañados, con la sonda es posible obtener la medición puntual

Por otro lado, si la superficie de la banda de rodadura es homogénea, con el sensor infrarrojo se puede obtener una medición muy rápida tan pronto como el vehículo regresa al box.

Tener un manómetro digital con pirómetro de doble tecnología nos permite tener la posibilidad de elegir qué metodología utilizar para medir la temperatura del neumático según las condiciones de la banda de rodadura.

Como se mencionó anteriormente, si el vehículo es una motocicleta, no tiene sentido tener el sensor infrarrojo y es mejor optar directamente por la sonda de aguja.



[Ejemplo de medición de las temperaturas en los 3 puntos diferentes característicos de la banda de rodadura para evaluar la huella en el suelo y la temperatura de funcionamiento correcta]

Ventajas y desventajas:

Medición de temperatura con sonda de aguja:

Ventajas:

- Simplemente se inserta toda la aguja en la banda de rodadura y se espera a que la temperatura se estabilice.
- Posibilidad de medir la temperatura del compuesto a una profundidad de 3/5 mm y en puntos exactos (por ejemplo, en correspondencia con puntos con blistering o graining).

Desventajas:

- Para obtener una medición lo más rápida posible, las sondas de aguja son muy delgadas y, por lo tanto, muy delicadas.
- Relativa lentitud en la medición de las temperaturas, aproximadamente 2.5/3 segundos en el mejor caso para cada medición. Si se mide en varios puntos por neumático, existe el riesgo de llegar al último neumático que ha dispersado la temperatura.
- No es muy preciso en la medición de la temperatura del asfalto. La sonda debe penetrar en el material a medir para alcanzar la temperatura medida correctamente.

Medición de temperatura con sensor infrarrojo:

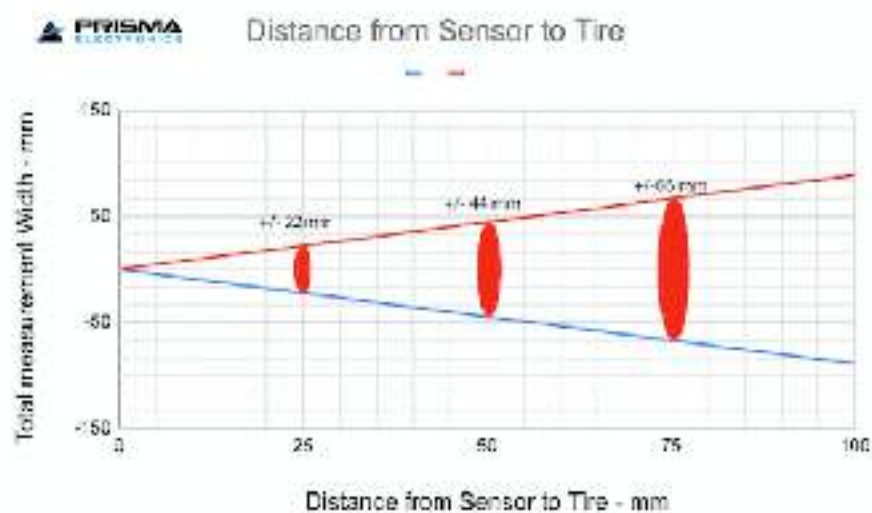
Ventajas:

- Velocidad de medición extremadamente rápida, 0.5 segundos por medición. Es posible medir rápidamente cada neumático sin correr el riesgo de haber dispersado la temperatura.
- Rango de temperatura muy amplio.
- Posibilidad de medir también la temperatura media de la superficie de la banda de rodadura gracias al FOV. En este enlace se encuentra un artículo detallado sobre el FOV (<https://www.prismaelectronics.com/es/blog/medicion-de-la-temperatura-de-los-neumaticos-con-un-sensor-de-infrarrojos/>).

- Rápido y absolutamente preciso en la medición de la temperatura del asfalto.

Desventajas:

- La medición requiere cuidado. Es necesario apuntar correctamente la superficie a medir directamente al sensor infrarrojo y a una distancia conocida según el punto a medir. Consulta el artículo sobre FOV en el enlace mencionado anteriormente.
- Mantener siempre limpio el sensor infrarrojo y controlar periódicamente que no haya residuos de goma en su interior.



For our full product range please visit
<https://www.prismaelectronics.com/es/tienda/>

Prisma Electronics srl
Via Ada Negri, 11
64025 Pineto (TE) - ITALY
T +39 085 9143163 info@prismaelectronics.com