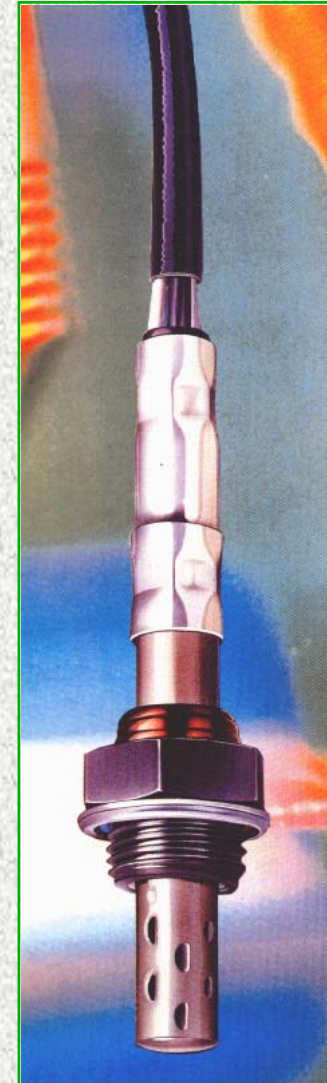




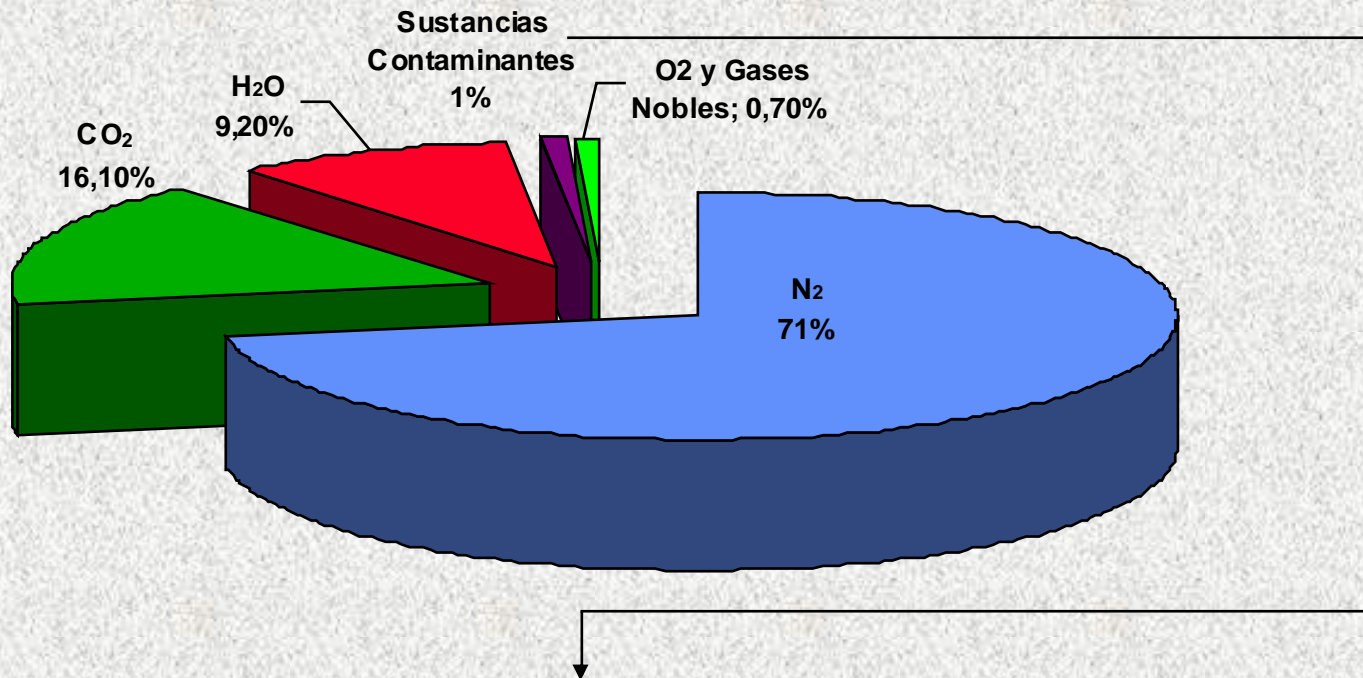
# SONDAS LAMBDA

**NGK** | **NTK**  
SPARK PLUGS | TECHNICAL CERAMICS





# Sustancias Contaminantes



CO	Monóxido de carbono.	0.850%
HC	Hydrocarburos	0.050%
NO <sub>x</sub>	Oxido de Nitrógeno	0.080%
	Sustancias Sólidas	0.005%



# Valores de Emisiones



## Emisiones para vehículos nuevos (vehículos con motores a gasolina)

	Vigente a partir de	CO (gr/km)	HC (gr/km)	NOx (gr/km)	HC+NOx
<b>Euro I</b>	07/92	2.72	→	→	0.97
<b>Euro II</b>	01/96	2.20	→	→	0.50
<b>Euro III</b>	01/00	2.30	0.20	0.15	
<b>Euro IV</b>	01/05	1.00	0.10	0.08	



# SONDA LAMBDA



**Sonda Lambda** , Normalmente va situada en el tramo del escape previo al catalizador. Calcula constantemente la cantidad de oxígeno presente en el gas de escape, de tal modo que analiza si es rica o pobre.

Informa de la mezcla A / F ( Aire / Combustible )





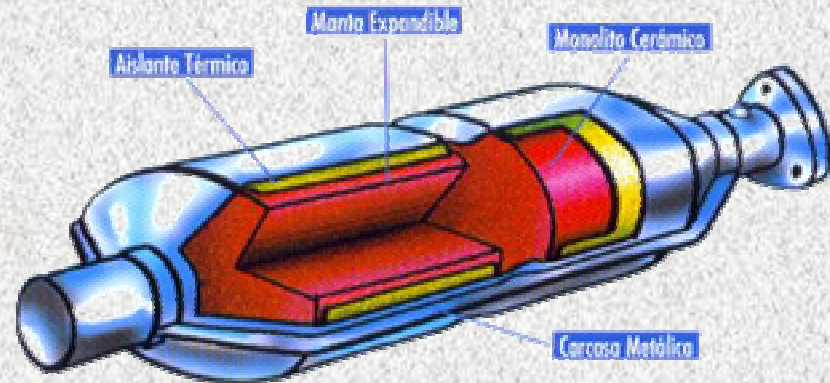


# CATALIZADOR



**Catalizador** o convertidor catalítico.

Su función es la de reducir la cantidad de emisiones de los gases nocivos de escape. Está situado justo en la salida del colector de escape, antes del silenciador.



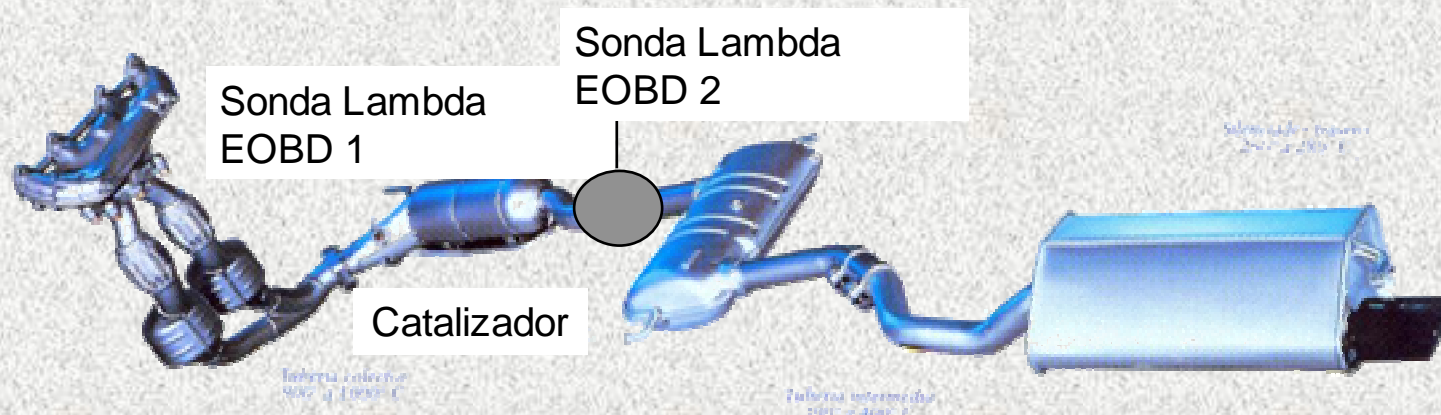


# SONDA LAMBDA



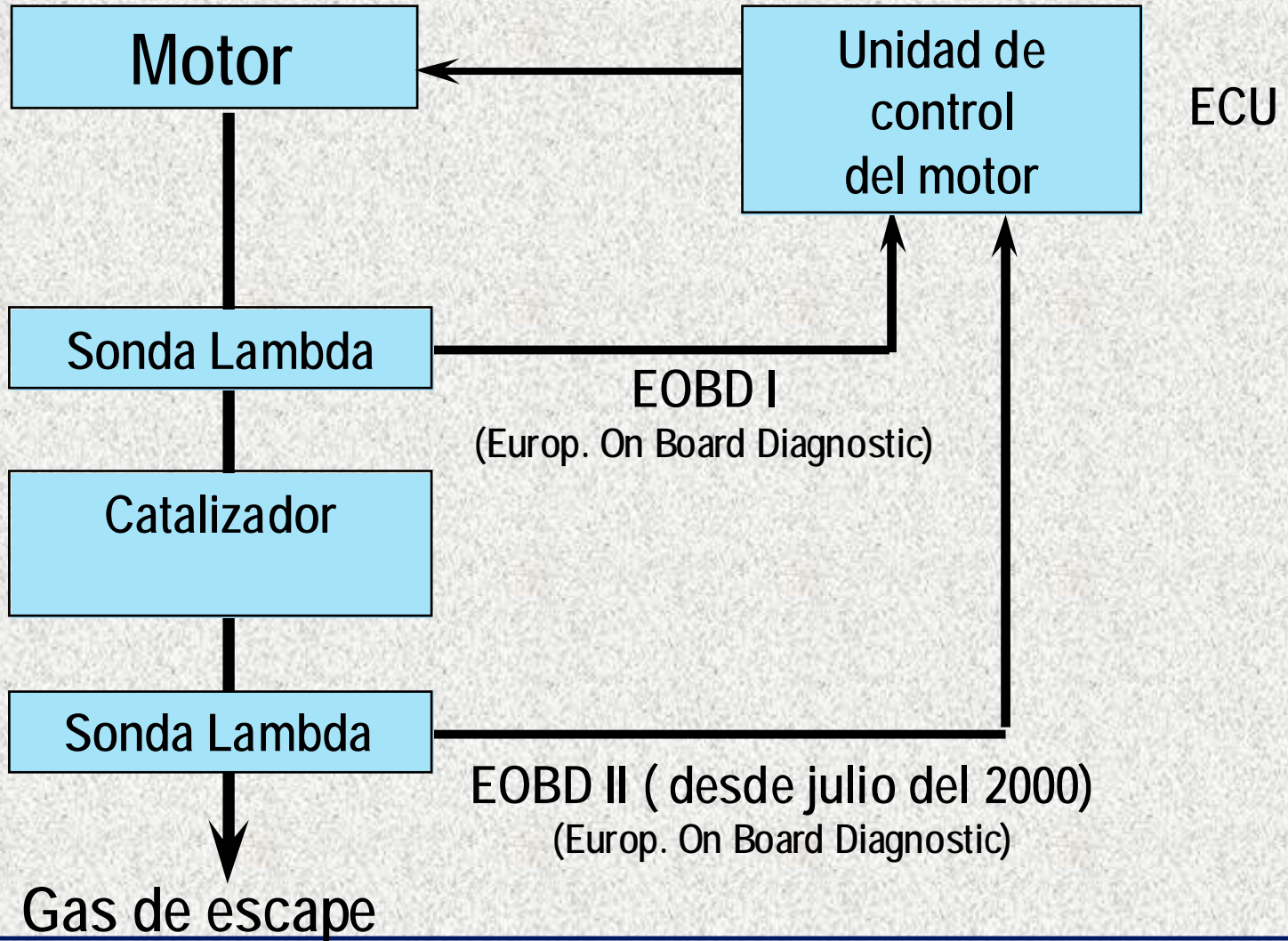
Desde Julio del 2000 va instalada otra sonda después del catalizador (EOBD II).

Esta última verifica que el catalizador esté siempre en condiciones de máxima eficiencia.





# Como Trabaja la Sonda Lambda





# Parámetro lambda



Se indica con el símbolo griego Lambda ( $\lambda$ ) a la proporción entre la cantidad de aire necesaria y la cantidad de aire suministrada por parte de combustible.

$$\lambda = \frac{\text{Cantidad de aire suministrada}}{\text{Parte de combustible}} = 1$$

Mezcla pobre  $\lambda > 1$  contiene demasiado aire

Mezcla rica  $\lambda < 1$  contiene poco aire

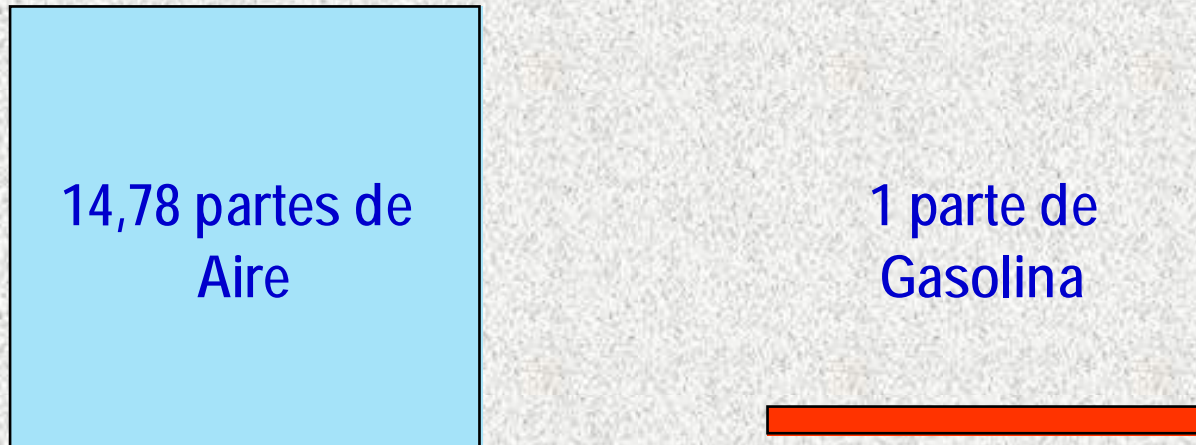




# Relación Estequeométrica



La aportación de gasolina para una buena combustión del carburante debe ser:



A esta relación se le define como **ESTEQUEOMÉTRICA**



# Que tipos de sonda hay?



Hay dos tipos principales de sonda lambda :

- Con elemento sensible de Circonio (OZA...)  
**Son las más utilizadas**
- Con elemento sensible de Titanio (OTA....)



Sonda de Circonio



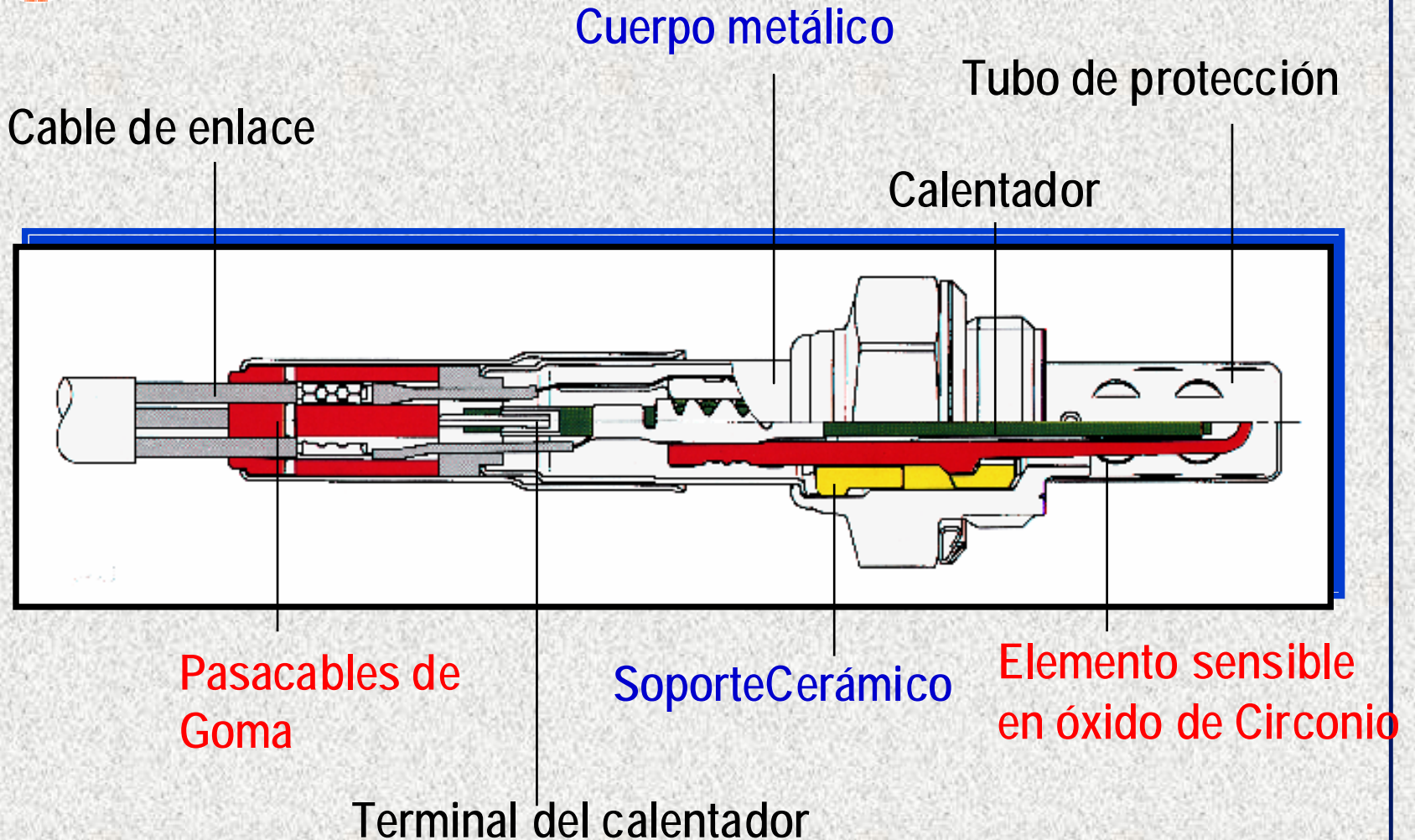
Sonda de Titanio



# **TIPOS DE SONDA LAMBDA Y SU FUNCIONAMIENTO**

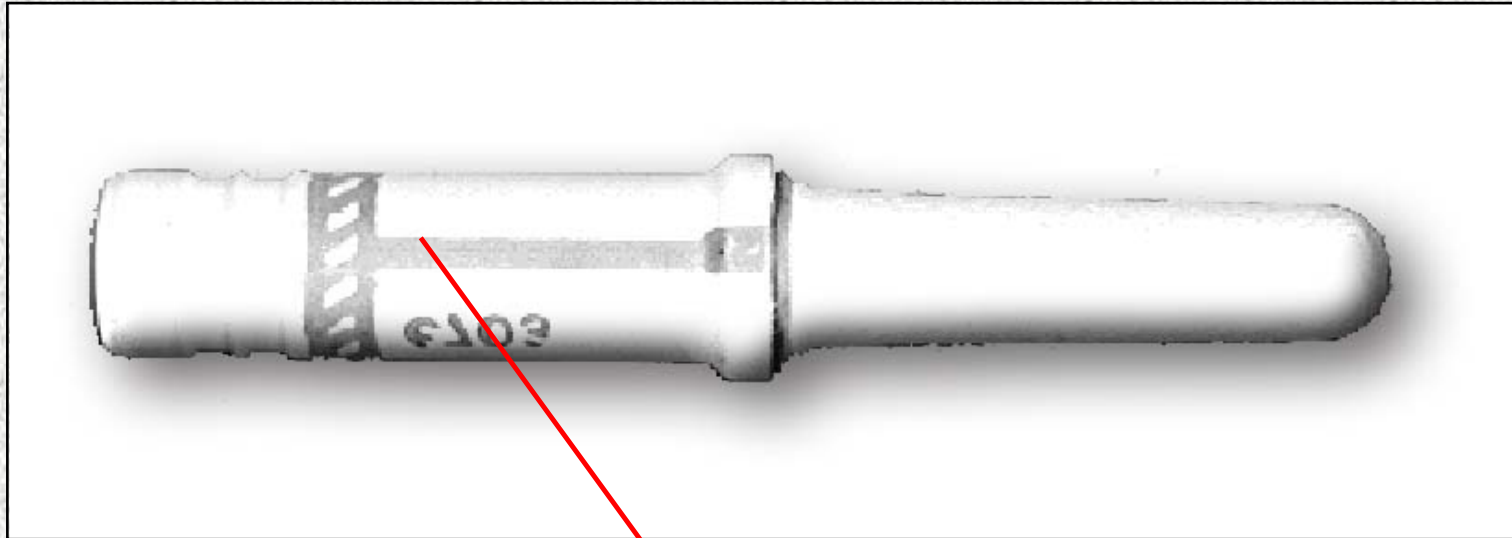


# Sonda lambda en óxido de Circonio





# Elemento de Circonio



Electrodo externo de platino

Las capas de Platino son los electrodos que transmiten la señal del sensor del elemento al terminal del cable de enlace.





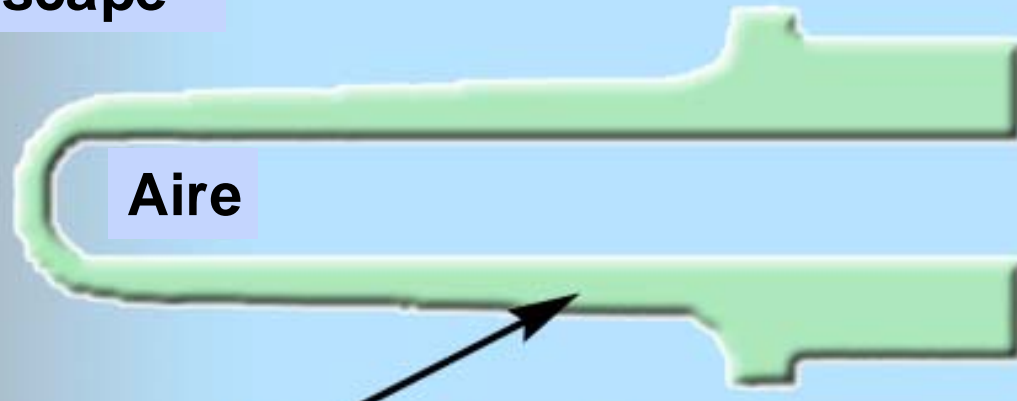
# Como funciona la sonda de Circonio



Gas de escape

Aire

Elemento del sensor



La superficie externa del elemento sensible en Circonio está en contacto con el gas de escape, mientras que la interna está en contacto con el aire de enfriamiento.

Ambas capas están revestidas por una fina capa Platino.



# Funcionamiento del elemento de Circonio



Aire



$e^-$



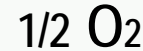
Elemento de Circonio

Electrodo de Platino

U

Electrodo de Platino

Revestimiento protector poroso

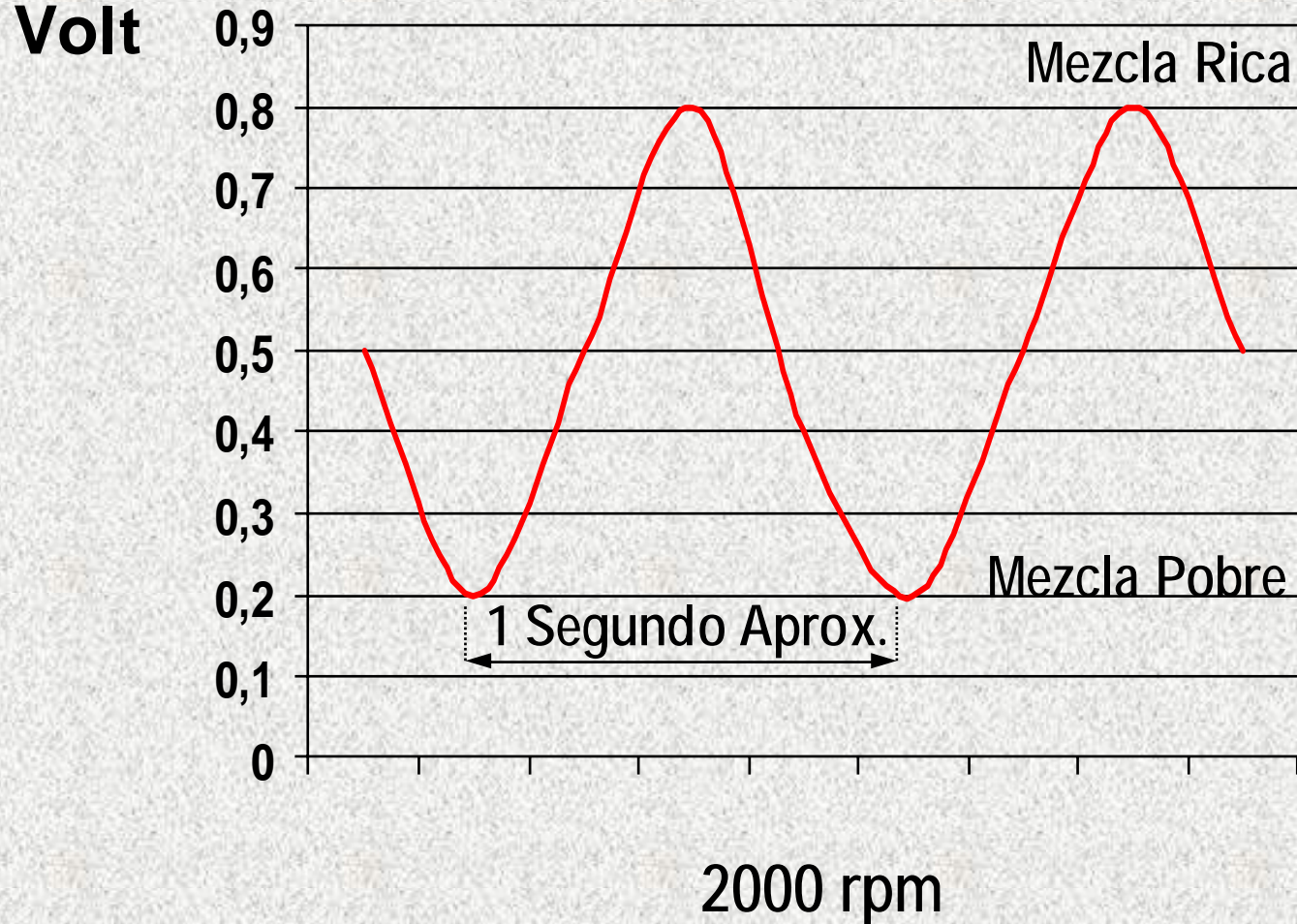


$e^-$

Gas de escape



# La sonda lambda es una especie de interruptor



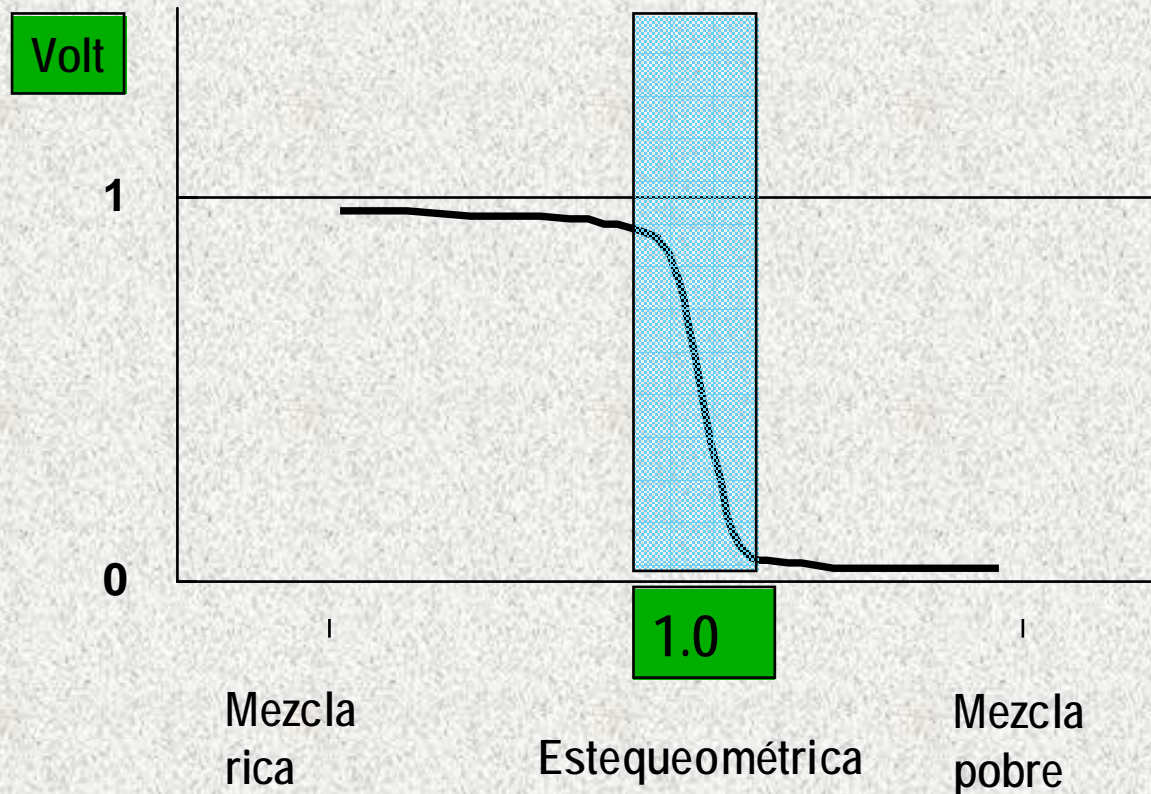


# Trabaja por diferencia de tensión



- Por las especiales propiedades del óxido de Circonio, cuando la concentración de oxígeno a uno y otro lado del mismo es diferente, se genera una tensión.

Señal de salida de una sonda

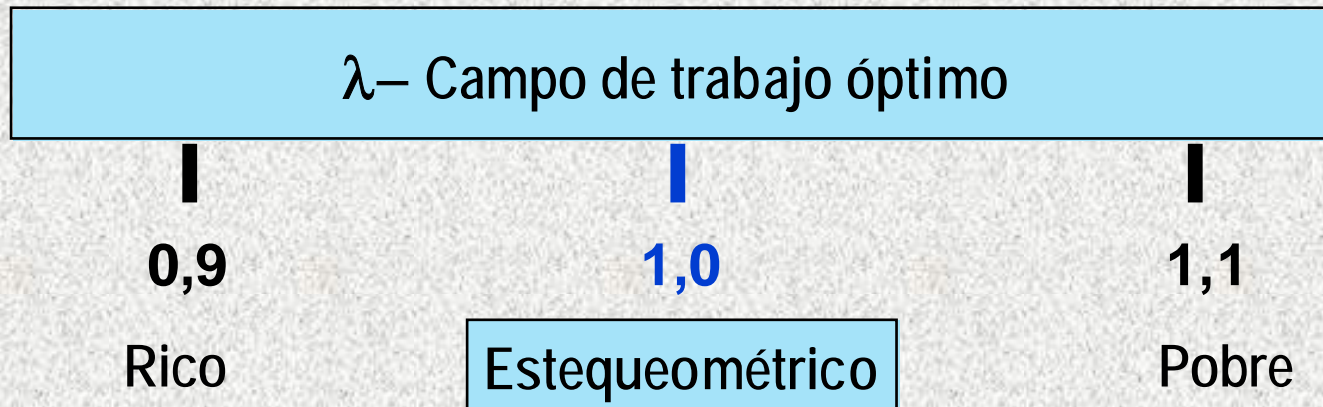




# Campo de trabajo del m.c.i



( motor de combustión interna )



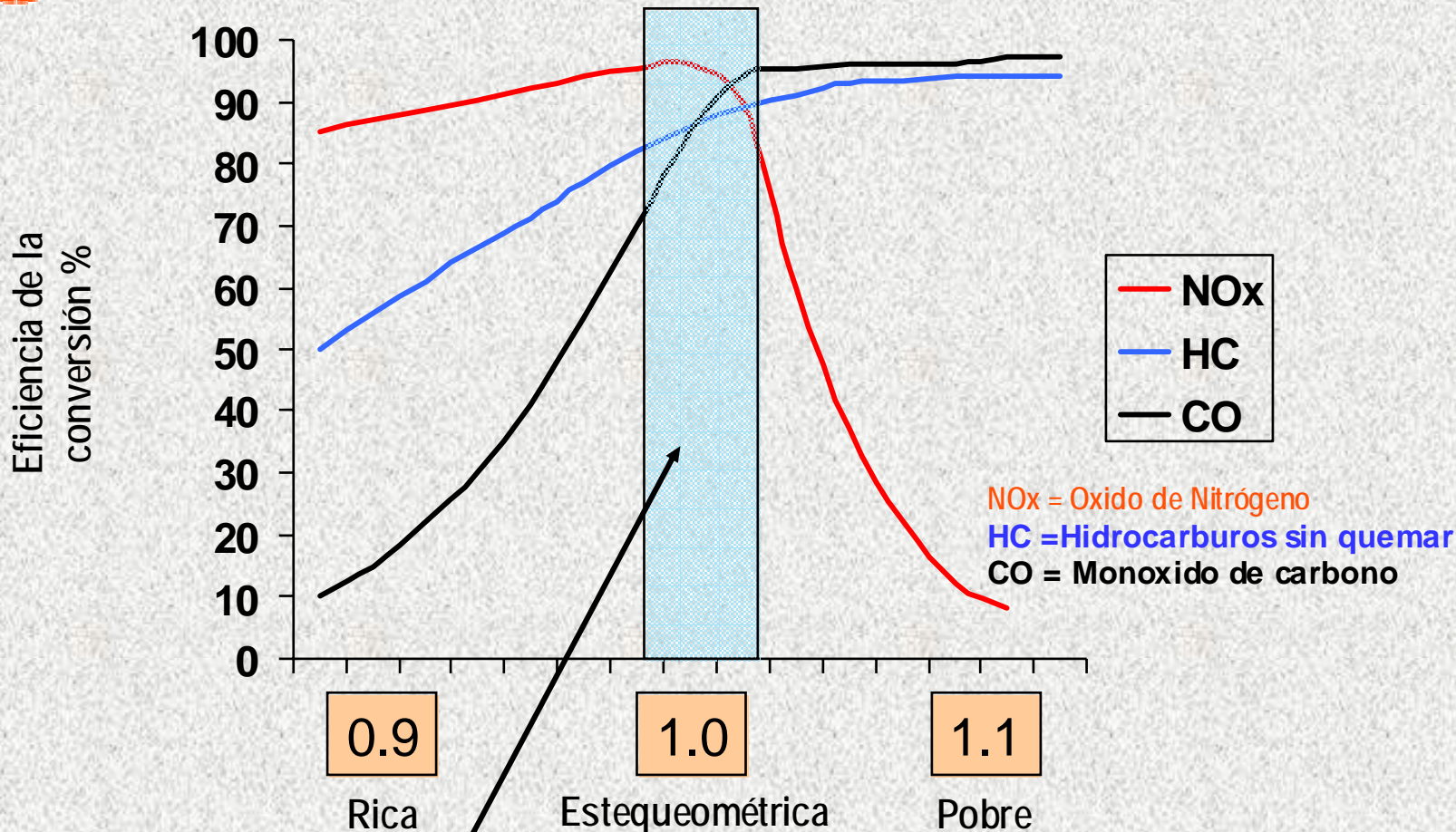
Los catalizadores de los motores modernos trabajan correctamente solo con  $\lambda = 1$

La sonda lambda tiene la función de mantener constante este parámetro por este motivo se llama **SONDA LAMBDA**





# ¿Porqué mantener la relación 14,7:1?



Campo de conversión óptima del catalizador



# Algunos tipos de sondas NTK de Circonio



1 Cable = EGO

2 Cables = ISO-EGO



3 Cables = HEGO



4 Cables = ISO-HEGO



# Calentador de la sonda de Circonio



Como el sensor solo genera tensión cuando el elemento está por encima de los 300°C, el gas de escape requiere muy poco tiempo para calentar el elemento hasta esa temperatura después de haber puesto el motor en marcha.

Para reducir el tiempo que el sensor emplea en activarse, los sensores actuales se instalan con un calentador cerámico interior, son los de 3 o 4 cables.

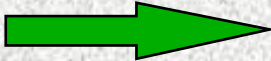




# Conexiones de las sondas de Circonio



Nº de Cables    Colores

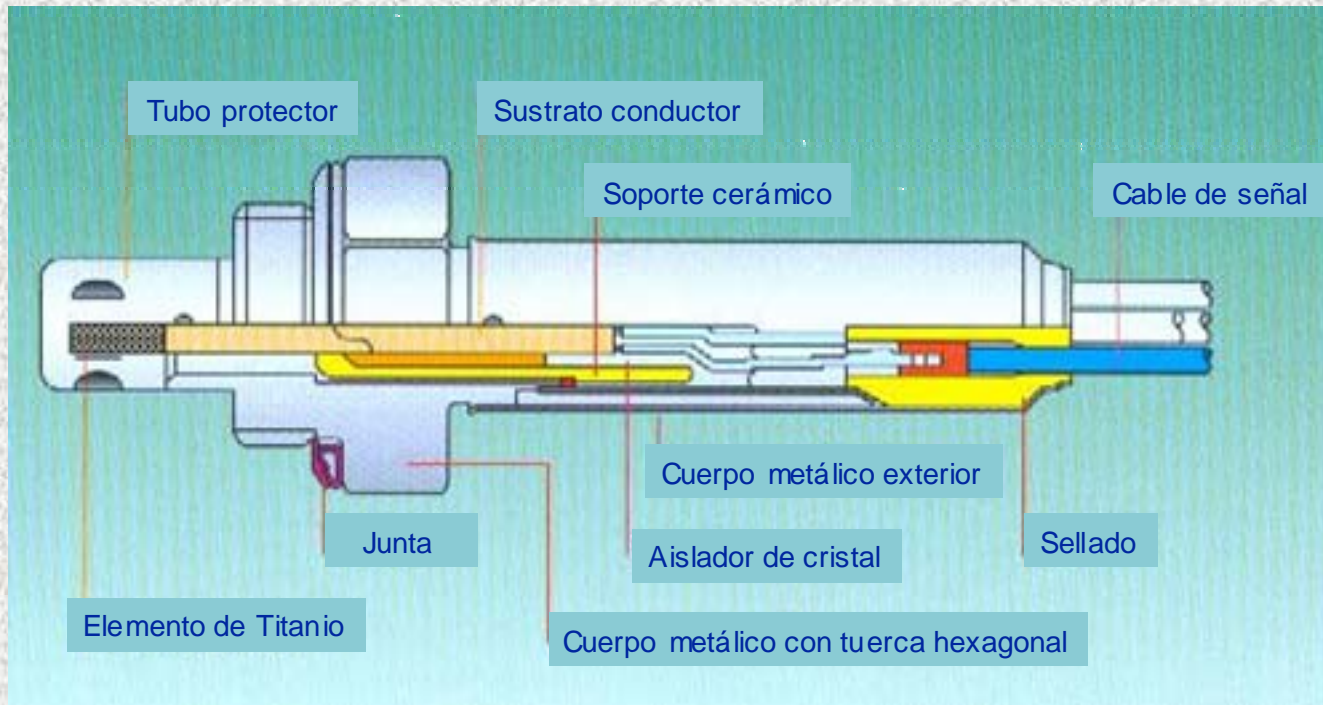
Función

1	Negro		Salida del sensor		
2	Negro Blanco		Salida del sensor Masa		
3	Negro Blanco Blanco		Salida del sensor Alimentación Calentamiento Masa Calentamiento		
4	Negro Blanco Blanco Gris	Violeta Marrón Marrón Beige	Violeta Rojo Negro Beige	Azul Negro Negro Blanco	Salida del sensor Alimentación Calentamiento Masa Calentamiento Masa del Sensor





# Sonda de Titanio







# Como funciona la sonda de Titanio



En este tipo de sonda, la resistencia eléctrica del elemento de Titanio se modifica en relación a la cantidad de oxígeno presente en el gas escape.

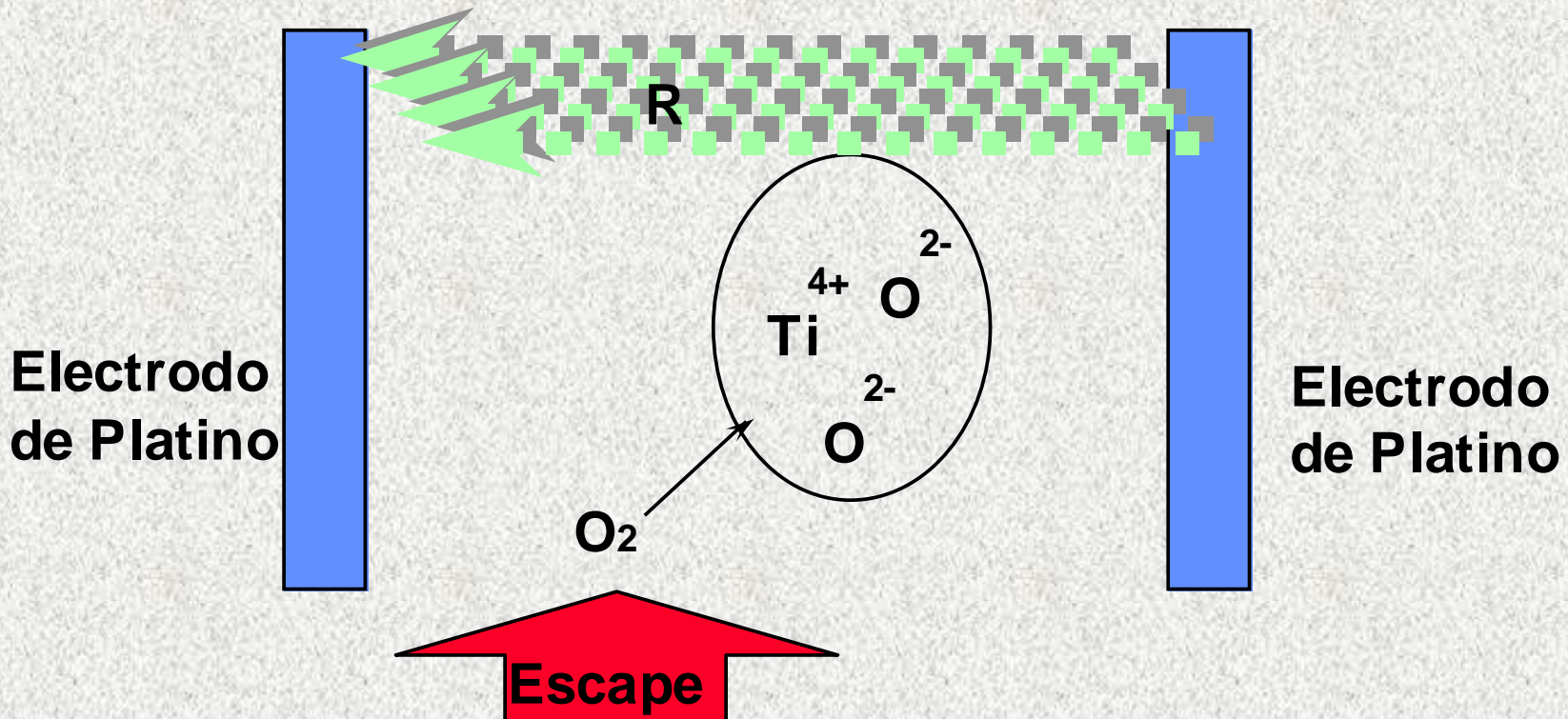


**IMPORTANTE :**  
**LOS SENSORES DE ZIRCONIO Y TITANIO NO SON**  
**INTERCAMBIABLES**  
**ENTRE SI.**



# Elemento de la sonda de Titanio





La resistencia  $R$  entre los electrodos desciende con un gas de escape rico ya que mas iones libres de oxigeno procedentes del titanio reaccionan con el gas de escape.



# ANALISIS DE LA SONDA LAMBDA

**Válido para todos los tipos**



# Como controlar la sonda lambda



Las Sondas Lambda averiados o desgastados causan problemas como:

1. Excesivo consumo de combustible
2. Perturbaciones en las pruebas de emisión.
3. Condiciones de conducción deficientes.





# Causas externas de mal funcionamiento



## Causas de mal funcionamiento:

- Envenenamiento por Plomo (ya inexistente)
- Daños mecánicos Vibraciones.
- Humedad Corrosión
- Suciedad. Depositos carbonosos.
- Mezcla aire/combustible inadecuada.

## Efectos:

- Bajas prestaciones del motor.
- Elevado consumo de carburante
- Problemas legales en caso de control sobre las emisiones

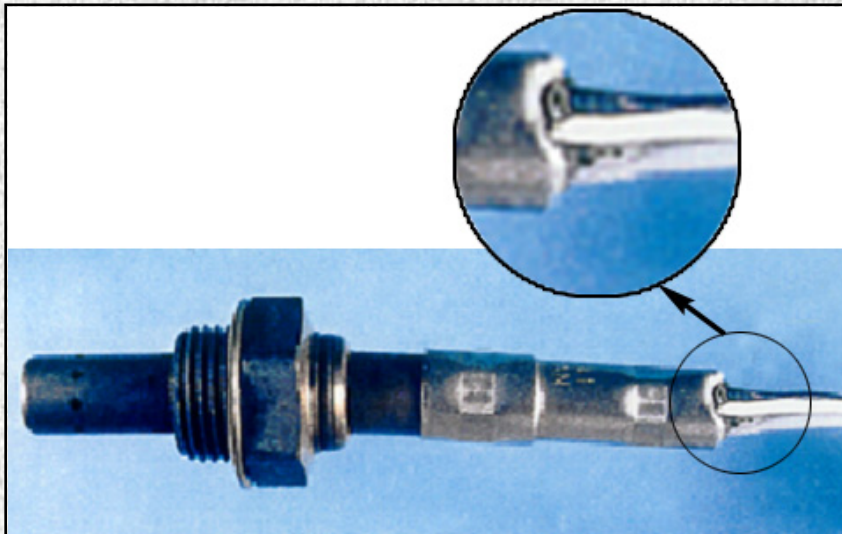


# Cuando cambiar la sonda Lambda

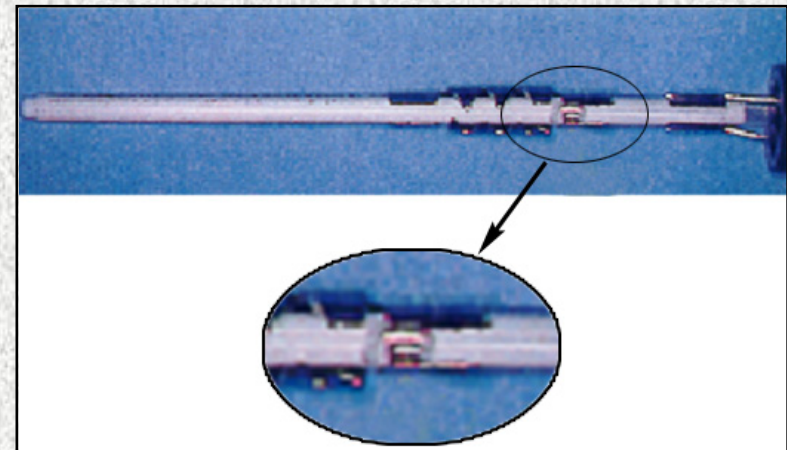
## Analisis visual externo



Deformaciones en el cuerpo metalico



Calentador roto



La sonda debe ser sustituida

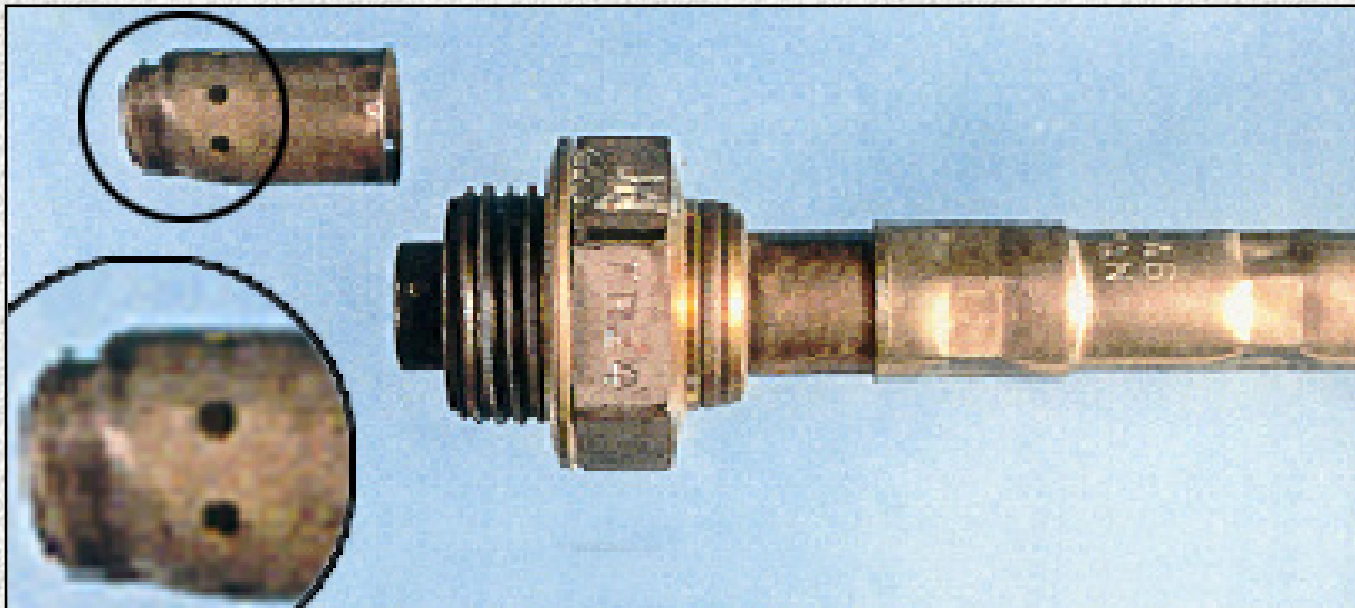


# Cuando cambiar la sonda Lambda



## Analisis visual externo

Deformaciones en el tubo de protección



La sonda debe ser sustituida



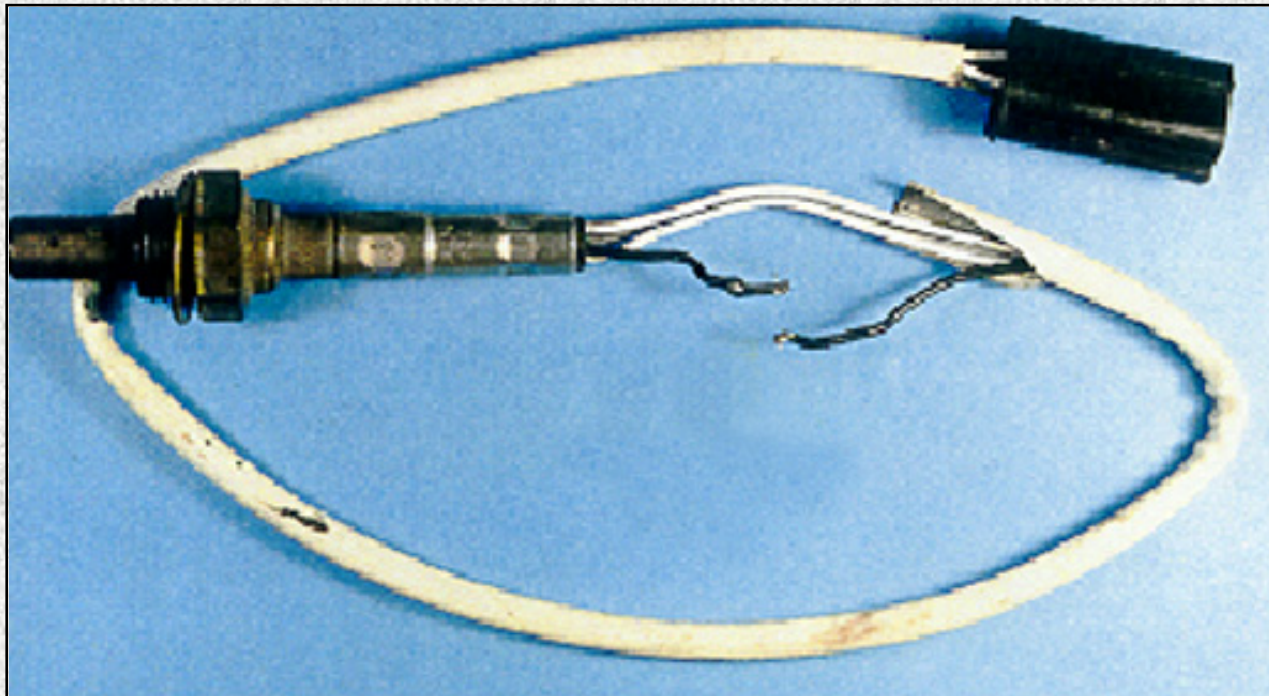


# Cuando cambiar la sonda Lambda



## Analisis visual externo

Daños en los cables (cortes, pliegues irreversibles, etc...)



La sonda debe ser sustituida

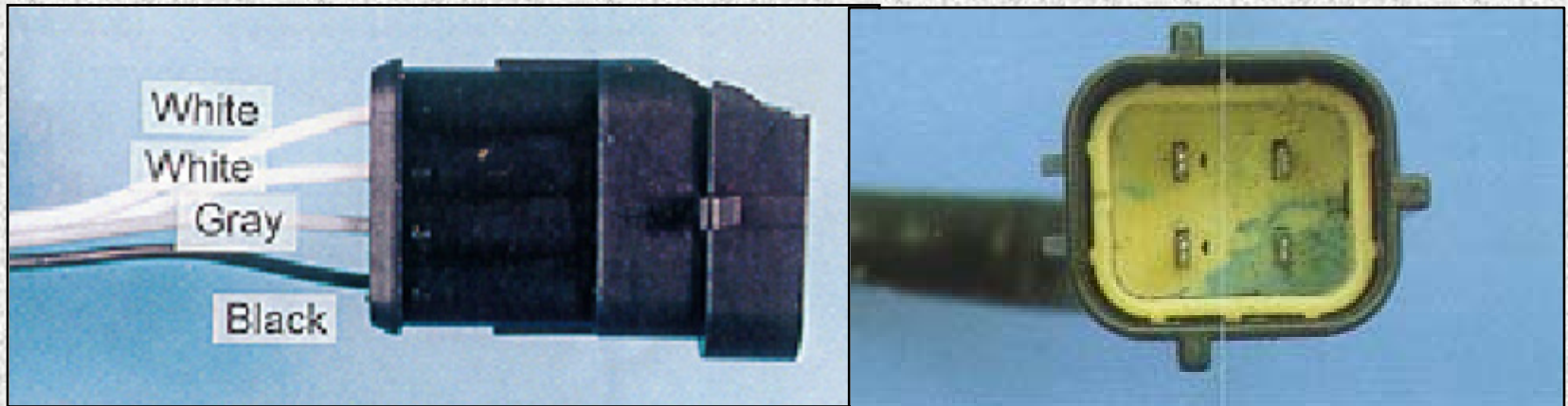


# Cuando cambiar la sonda Lambda

## Analisis visual externo



Daño, rotura u oxido en el conector



La sonda debe ser sustituida





# Conector y cable



Función del conector :  
El conector une el cable de la sonda lambda a la unidad de control electrónica del motor.



**Importante** - solo una conexión original transmite correctamente a la unidad de control del motor el valor de tensión adecuado de la sonda lambda.



# Cuando cambiar la sonda Lambda



## Inspección visual externa

En presencia de :

- Deformaciones del tubo de protección o del cuerpo metálico.
- Daños en los cables ( corte, pliegues irreversibles, etc...)
- Daños o rotura del conector.



**La sonda debe ser sustituida**



## 2. Inspección visual externa



### Problema : **Depósitos de Carbonilla**

Una excesiva cantidad de carbonilla puede obstruir el sensor y afectar a su tiempo de respuesta. La mezcla puede ser excesivamente rica y ocasionar daños al sensor.

**Causa :** La mezcla pudo ser demasiado rica o el calentador del sensor pudo estar dañado.

**Solución:** Sustituir la sonda y controlar los otros componentes de la inyección.



## 2. Inspección visual externa



**Depósitos Blancos:** La excesiva cantidad de depósitos Blancos o Grises, nos indica que el motor está quemando aceite, o que se están usando aditivos en el combustible o aceite del motor.

**Causa :** algunos de estos aditivos pueden contaminar el elemento sensor, obstruyendo su función

**Solución:** Corregir la causa y substituir el sensor.





## 2. Inspección visual externa



Problema : **Depósitos Brillantes**

La aparición de depósitos Brillantes, nos indica la presencia de plomo.

**Causa : El plomo ataca al Platino del elemento sensor y al catalizador.**

**Solución: Cambiar el sensor y utilizar únicamente Gasolina Sin Plomo.**

**Nota:**

**Al desaparecer la gasolina con plomo este problema queda sin vigencia**

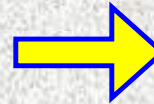




# Analisis del calentador



**CONTROL**



Es necesario un tester

- Desconectar el terminal del sensor.
- Preparar el tester para medir resistencia ( $\Omega$ )
- Medir la resistencia entre los dos terminales del calentador.



**El sensor debe ser sustituido si la resistencia supera los  $30 \Omega$**

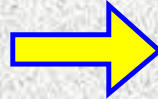


# Sondas de Circonio



## Análisis de la señal eléctrica

**CONTROL**



Es necesario un osciloscopio

- Controlar que los parámetros del motor correspondan a las especificaciones del constructor.
  - Llevar el motor a la temperatura de funcionamiento. La sonda Lambda solo funciona cuando se consigue la temperatura óptima.
  - Utilizando un instrumento de empalme adecuado, empalmar la salida de la sonda al osciloscopio (cable negro o cable negro y cable gris en el caso de ISO). Llevar el motor a 2.000 revoluciones. Una sonda lambda que funciona de modo adecuado dará una señal de salida que oscilará rápidamente entre 0 y 1 Volt.
  - La frecuencia de oscilación debe ser de unos 300 milisegundos.
- Si la salida del sensor es constante o el tiempo de respuesta es excesivamente lento, deberá sustituirse la sonda.
- Una sonda con oscilaciones lentas afectará al consumo de combustible : una sonda nueva se amortizará pronto por si misma, reduciendo el consumo de carburante hasta un 15%..

Es importante comprobar el funcionamiento de la sonda lambda en cada revisión o al menos cada 30.000 Kms.



# Sondas de Dióxido de Titanio

## Distribución de Cables



### Tipo I

Rojo	→	Elemento Calefactor (+)
Blanco	→	Elemento Calefactor (-)
Negro	→	Señal (-)
Amarillo	→	Señal (+)

### Tipo II

Gris	→	Elemento Calefactor (+)
Blanco	→	Elemento Calefactor (-)
Negro	→	Señal (-)
Amarillo	→	Señal (+)



# Porqué escoger la sonda lambda NTK



1. Calidad y fiabilidad de primer equipo.
2. Todas las especificaciones técnicas cumplen los mismos requisitos que en primer equipo.
3. Fácil instalación. Para instalar una sonda lambda NTK no es necesario ni trabajo extra ni perdidas innecesarias de tiempo
4. Gama completa
5. NTK es el mayor fabricante del mundo de sondas lambda.
6. Homologación TÜV/KBA

