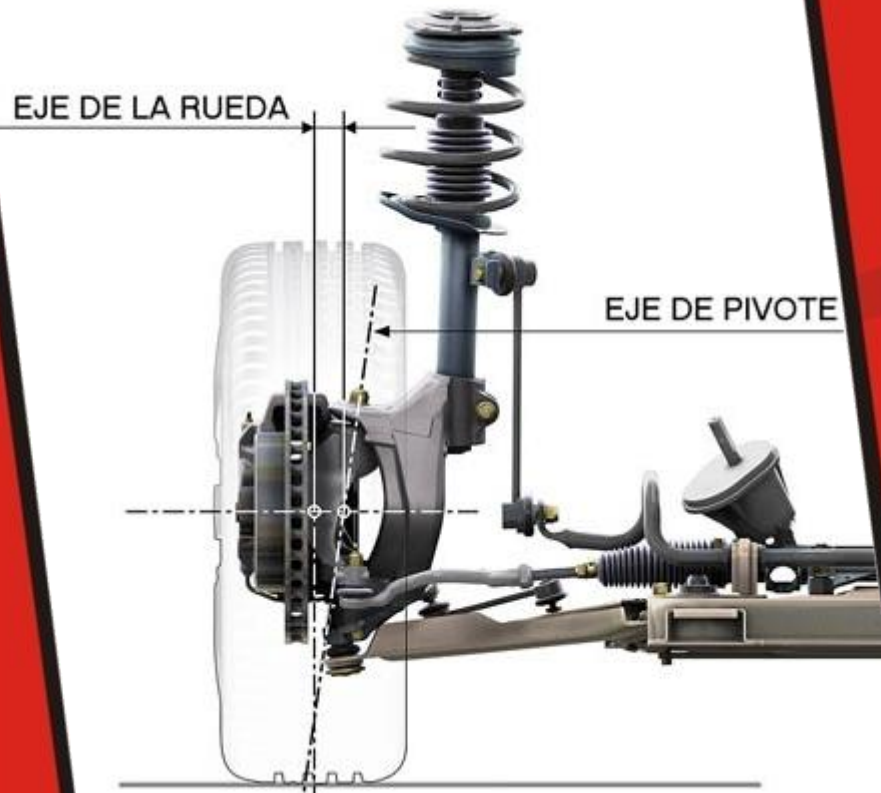


► Geometría Direccional: Estudio de las Cotas



INDICE

Introducción	3	Ángulo de avance	19
La dirección	4	Cotas conjugadas	22
Geometría de giro	5	Convergencia	24
Geometría de las ruedas	8	Ángulo de empuje	27
Ángulo de caída	9	Eje trasero	28
Ángulo de salida de pivote	13	Proceso de alineación	29
Ángulo incluido	17	Diagnósticos	33



Cars Marobe ayuda a mantener el medioambiente

Carsmarobe
Formación y Asistencia Técnica



FONDO
SOCIAL
EUROPEO

2012.1

INTRODUCCIÓN

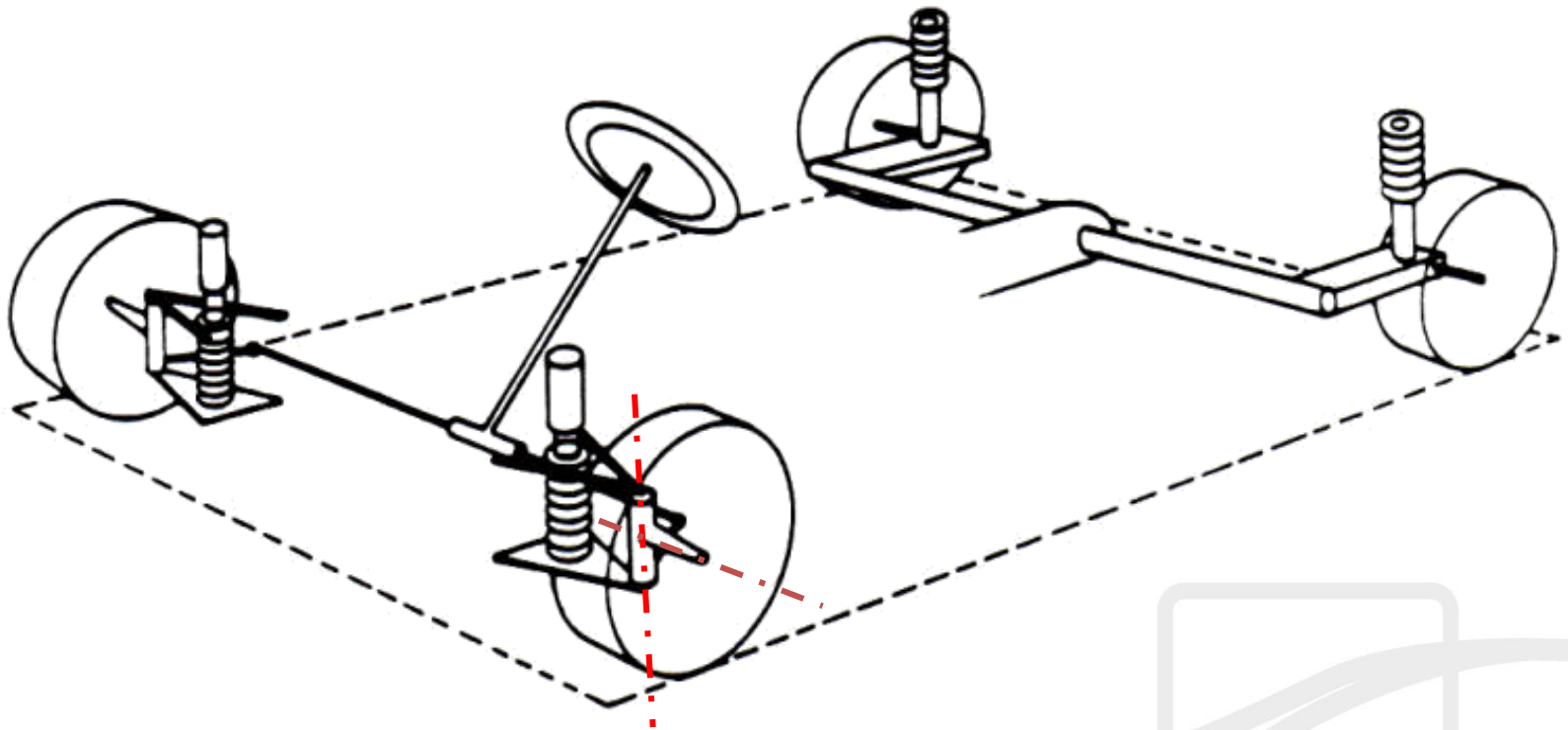
- La geometría de la dirección es el conjunto de **parámetros, cotas y ángulos**, que definen el **posicionamiento** de los elementos del sistema de dirección y del eje delantero y trasero, con respecto a la carrocería y al terreno.
- Todos estos parámetros tienen unos objetivos prioritarios:

- Estabilidad en carretera.
- Facilidad de conducción.
- Evitar la fatiga mecánica.
- Disminuir el consumo de combustible.
- Prolongar la vida de los neumáticos.

- El objetivo final es, en definitiva, que la conducción de un automóvil sea **cómoda, estable y segura**.
- La suspensión, la dirección y los diferentes ángulos, son los componentes básicos de la geometría de un vehículo.

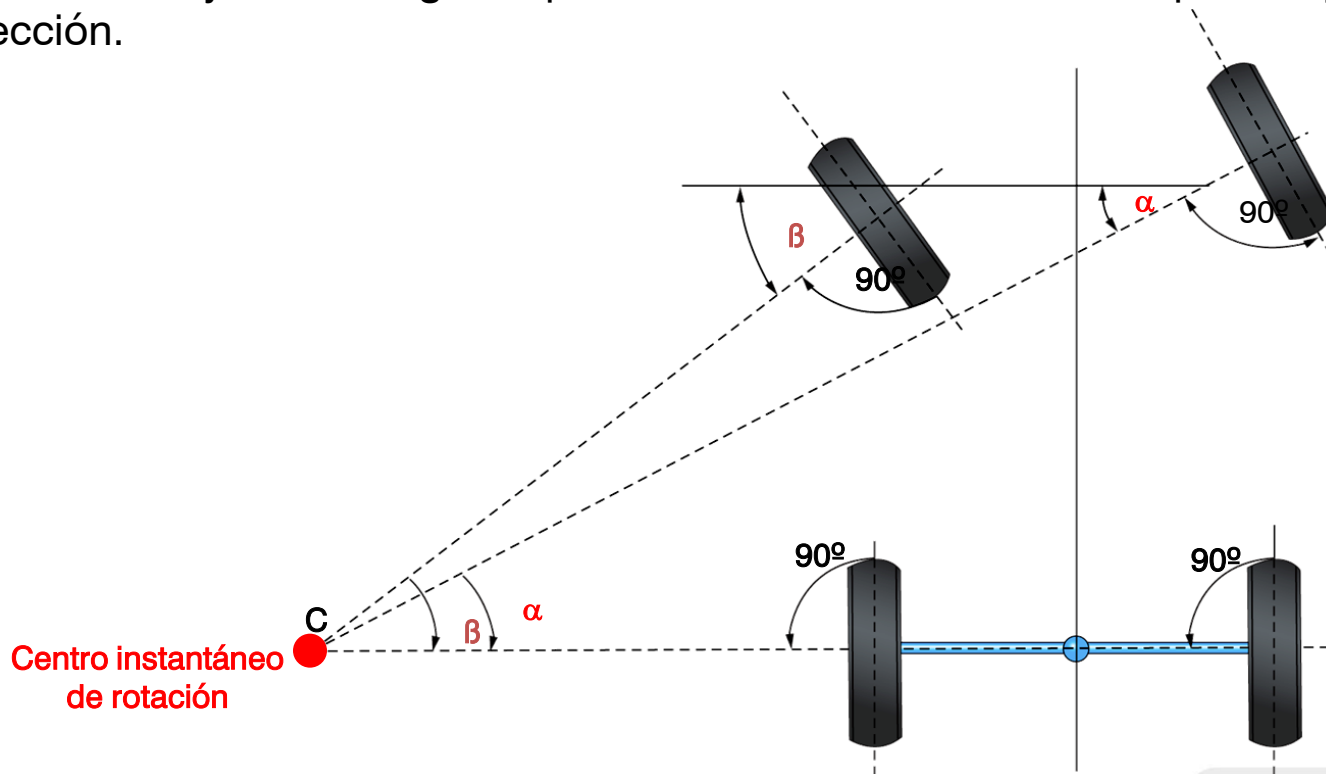
LA DIRECCIÓN

- Para conseguir una dirección óptima, el tren delantero debe cumplir una serie de medidas angulares que se denominan **cotas de dirección** y la relación existentes entre las mismas **geometría de dirección**.



GEOMETRIA DE GIRO

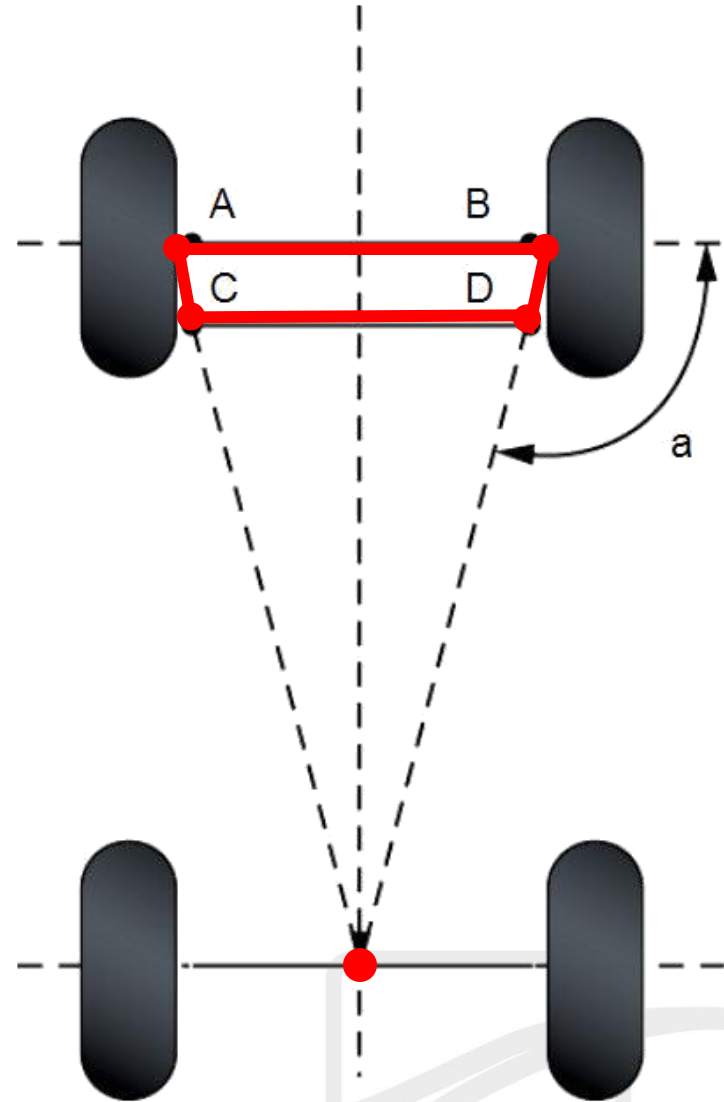
- La característica constructiva de los órganos que comandan la dirección debe responder a la necesidad de eliminar el **frotamiento** de las ruedas sobre el piso, que se produce cuando la trayectoria seguida por ellas no coincide con la impuesta por el sistema de dirección.



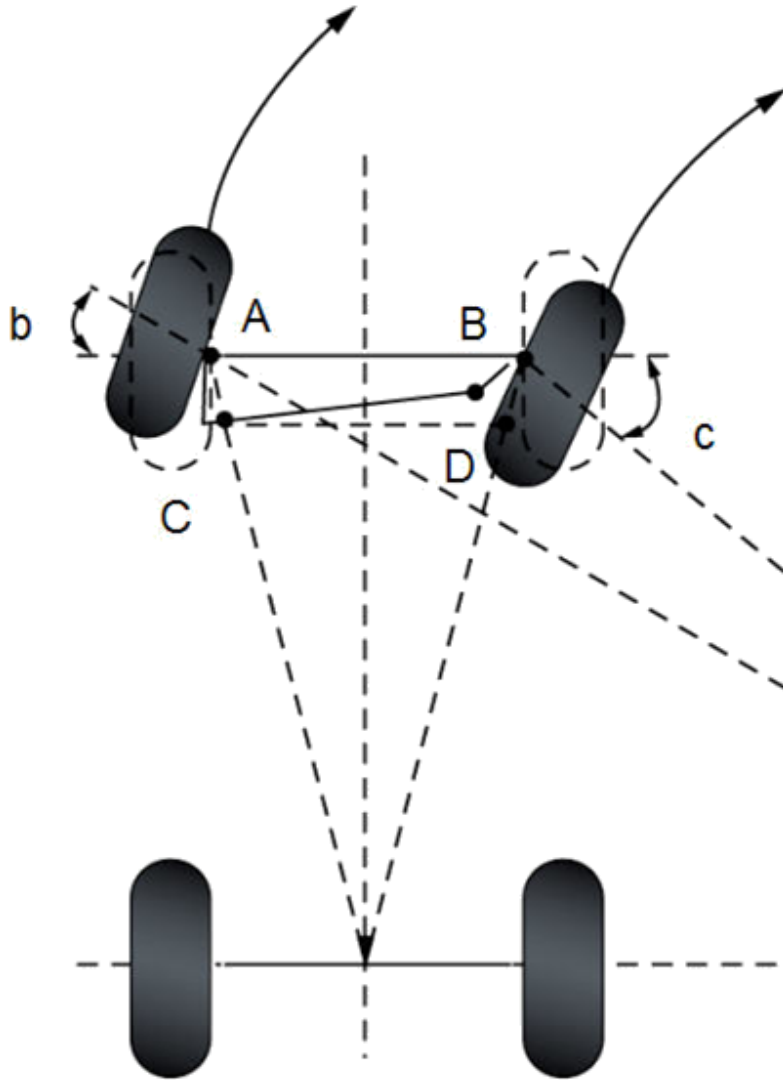
- Para que se verifique esta condición fundamental es necesario que las cuatro ruedas del vehículo se orienten en curva de manera que describan circunferencias de radios con el mismo centro (**centro instantáneo de rotación**).

GEOMETRIA DE GIRO

- La geometría de giro se consigue dando a los brazos de acoplamiento una **inclinación** determinada.
- Esta disposición genera un trapecio articulado llamado **trapecio de dirección** o de **Ackerman**, el cual está formado por el propio eje delantero (AB), dos brazos de acoplamiento (AC y BD), y la barra de acoplamiento (CD).
- Cuando el vehículo circula en línea recta, la prolongación de los ejes de los brazos de mando debe coincidir aproximadamente con el **centro** del eje trasero.



GEOMETRIA DE GIRO



- Cuando el vehículo está en curva la **deformación** del trapecio de Ackerman permite que los ejes de giro de las ruedas delanteras se corten en el centro instantáneo de rotación.

- Este centro de giro tiene que estar ubicado en la **prolongación del eje trasero** (vehículos con eje trasero **no direccional**)

GEOMETRÍA DE LAS RUEDAS

- La denominación de “**geometría de trenes**” se refiere a la **situación geométrica** que toman los componentes de los trenes para situar las ruedas sobre el suelo de la manera más conveniente para lograr un rodamiento estable del vehículo.
- La geometría de los trenes de rodaje comprende varios ángulos y parámetros, llamados **cotas de la dirección**:

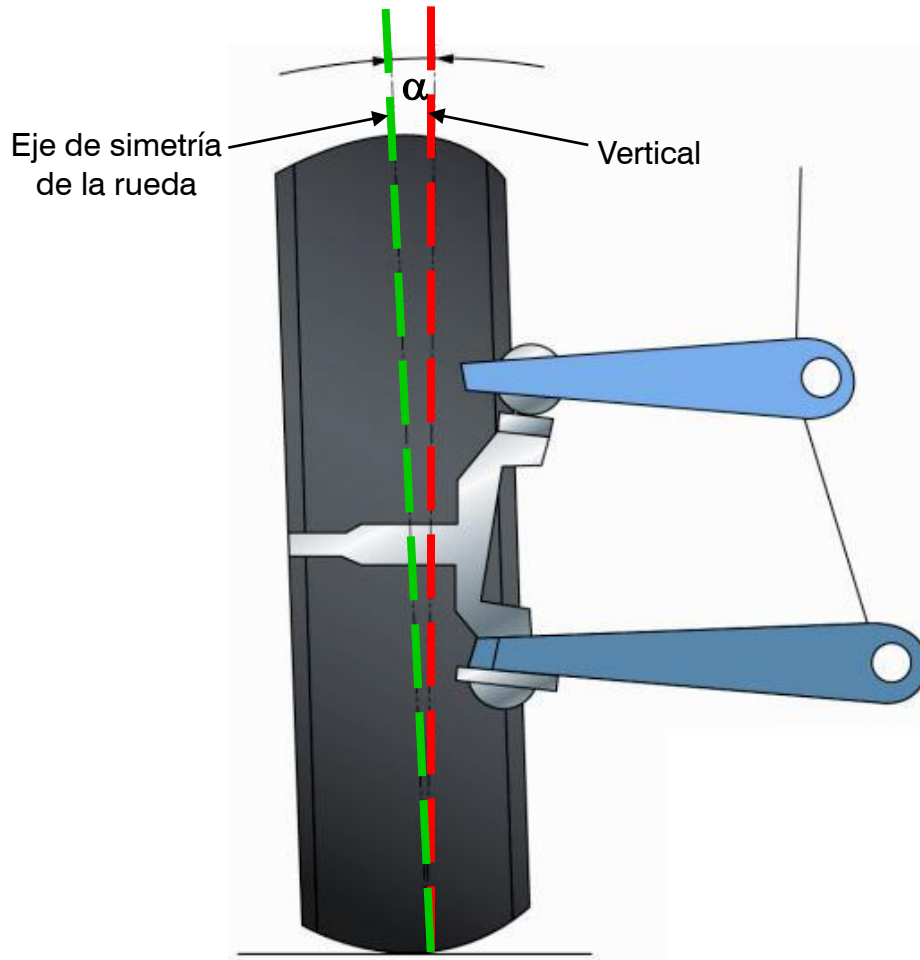
➤ **ANGULO DE CAIDA**

➤ **ANGULO DE SALIDA DEL PIVOTE**

➤ **ANGULO DE AVANCE**

➤ **CONVERGENCIA**

ÁNGULO DE CAÍDA



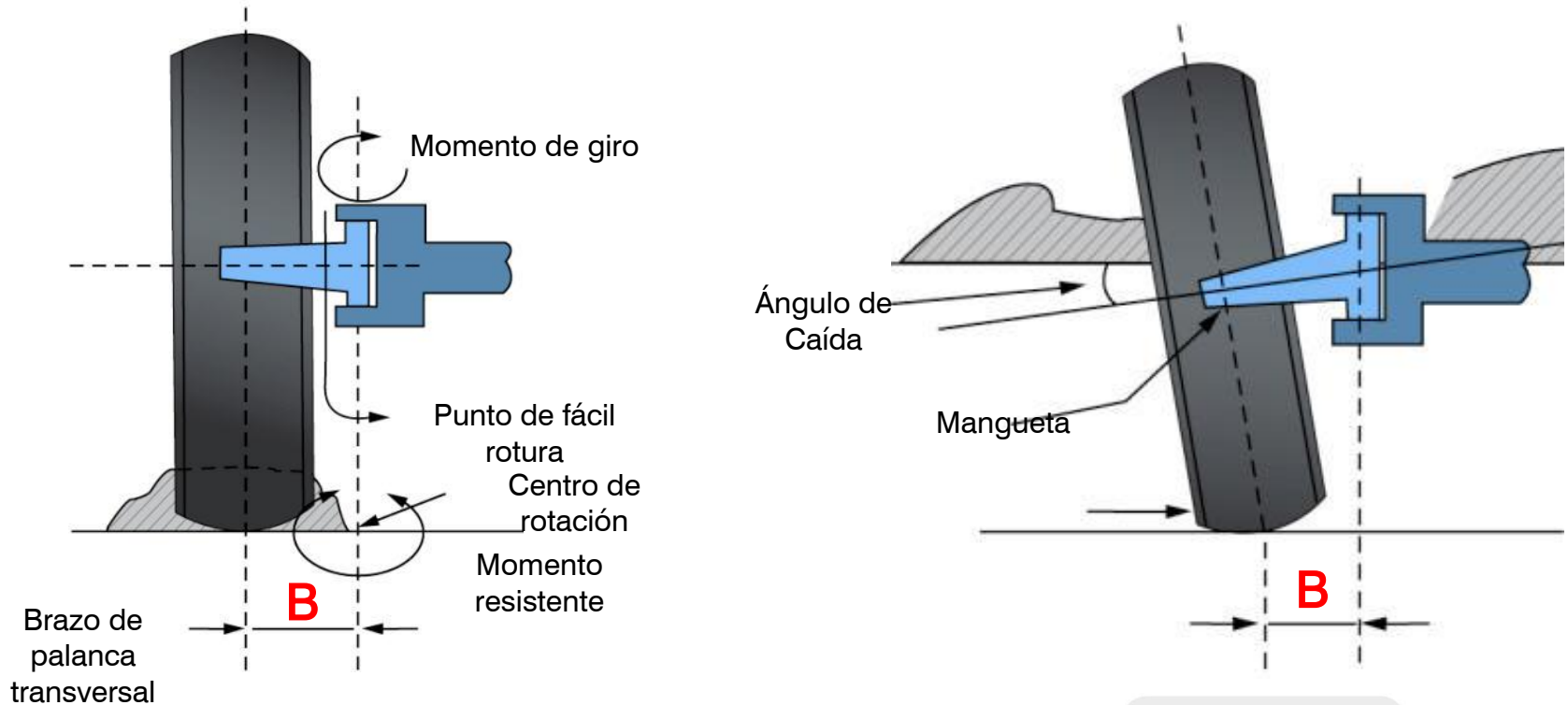
Definición:

- El ángulo de caída es el ángulo comprendido entre el **eje de simetría** de la rueda y la **vertical** que pasa por el centro de contacto de la rueda con el suelo.
- También es llamado **inclinación de rueda** o **Camber**.
- Es un ángulo muy pequeño que está comprendido entre **0°** y **2°**.

ÁNGULO DE CAÍDA

Función:

- Desplaza el peso del vehículo sobre el eje, que está apoyado la parte inferior de la mangueta, disminuyendo así el **empuje lateral de los cojinetes** sobre los que se apoya la rueda (distancia B).



- Evita el desgaste de neumáticos y rodamientos.
- Reduce el esfuerzo de giro del volante de dirección.

ÁNGULO DE CAÍDA

Síntomas del ángulo de caída en mal estado:

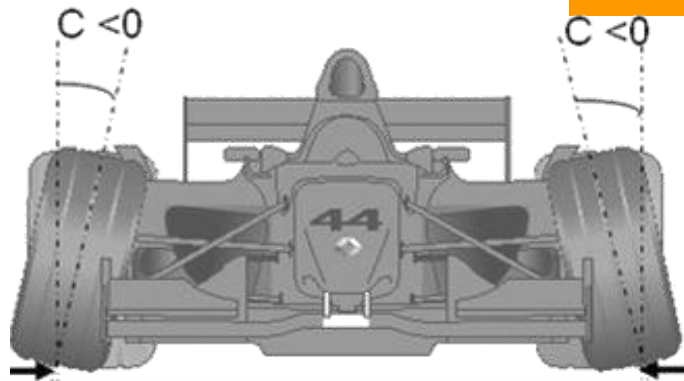
Un ángulo de caída importante, produce un desgaste desigual en la banda de rodadura de la cubierta y un mal comportamiento del vehículo.

• **Sobre la cubierta:**

Al pasar la mano por la banda de rodadura, ésta se presenta lisa y sin rebabas, apreciándose un desgaste **creciente** de un borde a otro.

• **Sobre el vehículo:**

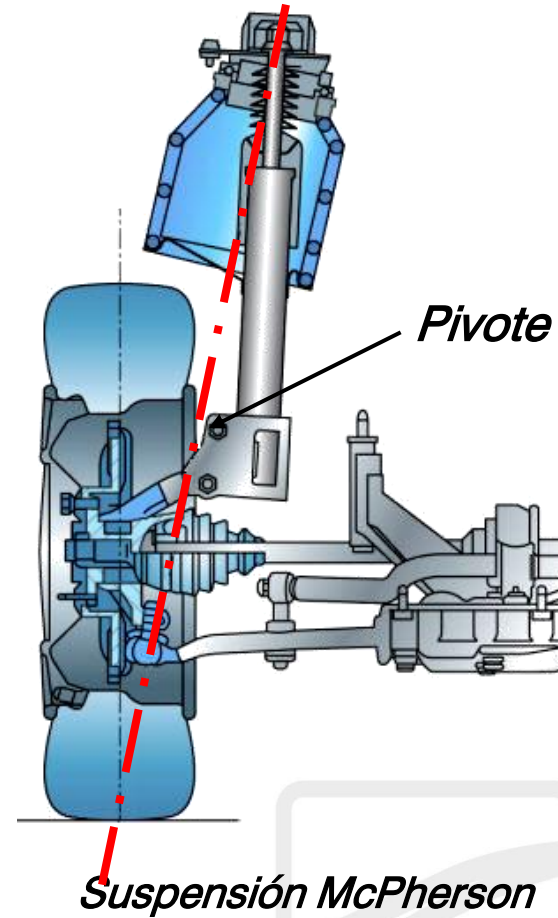
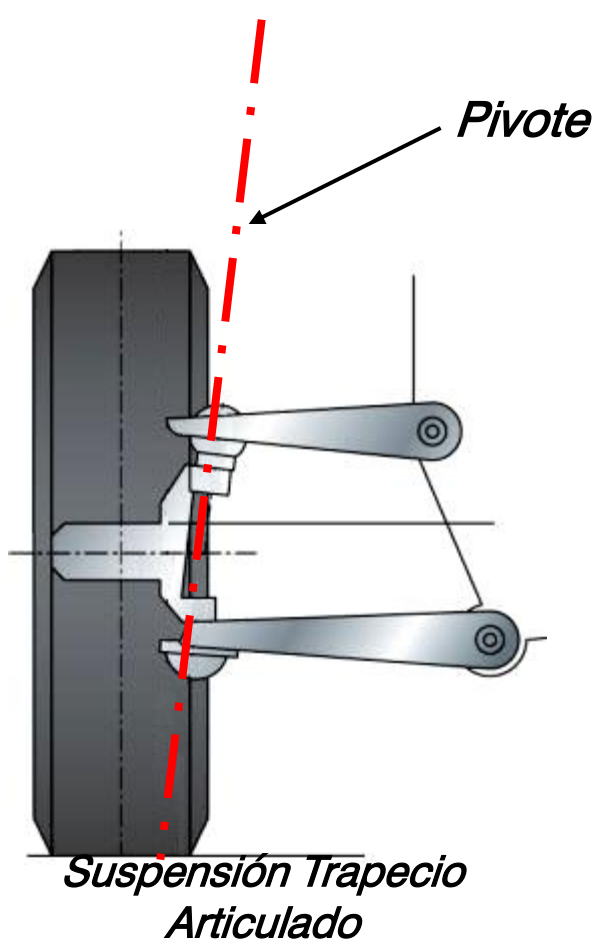
CAIDA POSITIVA	Importante	Desgaste <u>más</u> pronunciado en el borde <u>exterior</u> de las cubiertas.
	Diferentes en ambos lados	Desviación hacia el lado de que tenga la caída <u>más</u> importante.
CAIDA NEGATIVA	Importante	Desgaste <u>más</u> pronunciado en el borde <u>interior</u> de las cubiertas.
	Diferente en ambos lados	Desviación hacia el lado de que tenga la caída <u>menos</u> importante.



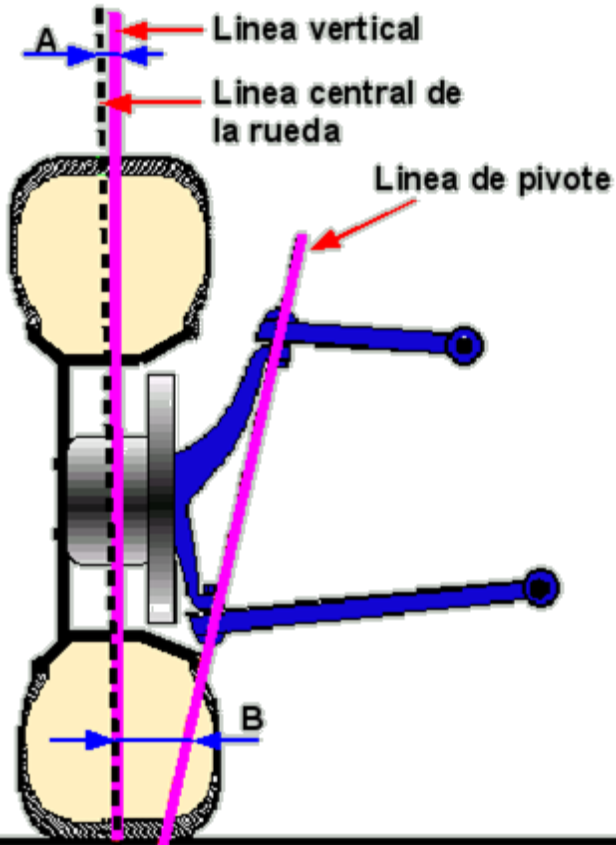
ÁNGULO DE SALIDA DEL PIVOTE

¿QUE ES EL PIVOTE?

“Es el eje sobre el cual gira la rueda para orientarse”



ÁNGULO DE SALIDA DEL PIVOTE

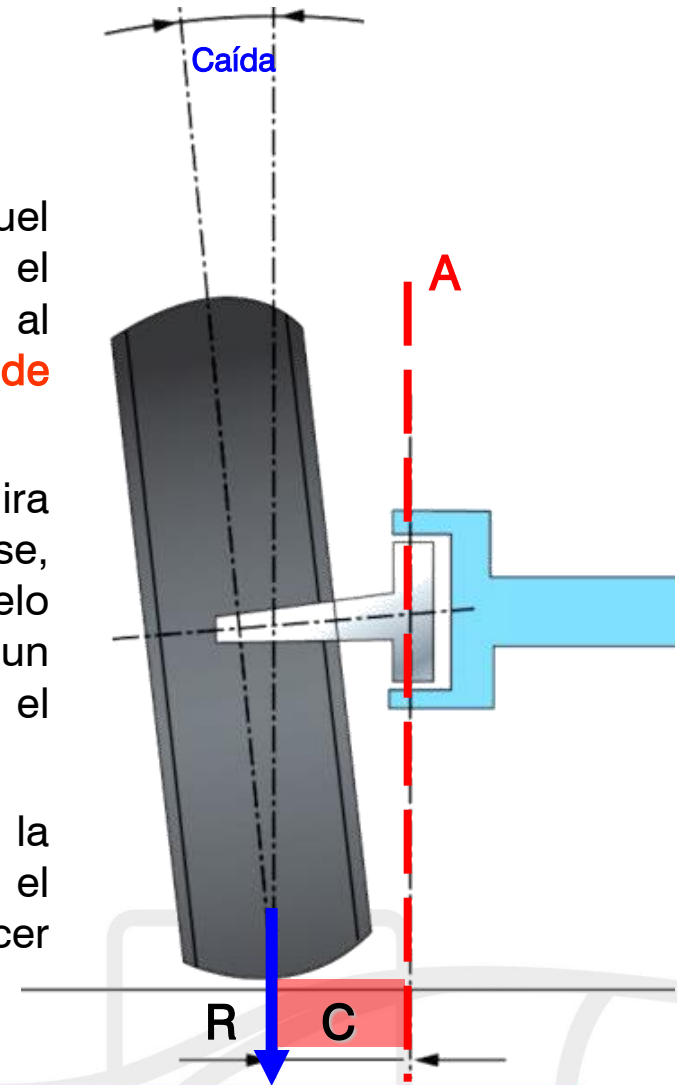


Definición:

El ángulo de salida es aquel que está comprendido entre el pivote y la perpendicular al suelo (mirando el coche de frente).

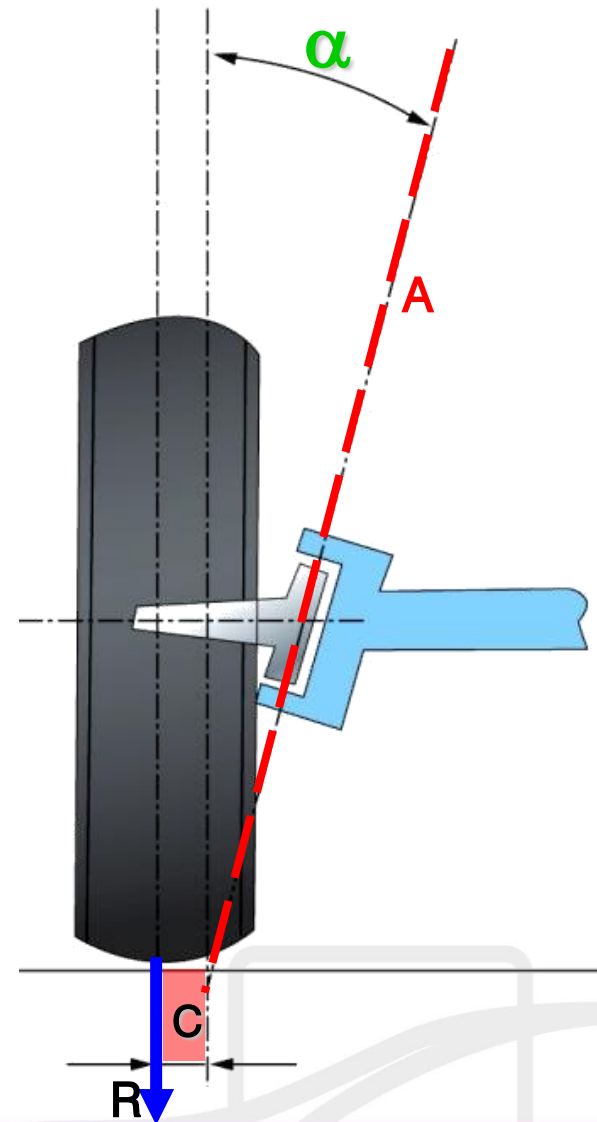
Si el pivote **A** sobre el que gira la rueda para orientarse, resultase perpendicular al suelo (ángulo 0°), sería preciso un esfuerzo capaz de vencer el esfuerzo resistente **R x C**.

Cuanto más corto sea la separación **C**, menor será el esfuerzo necesario para vencer este par resistente.



ÁNGULO DE SALIDA DEL PIVOTE

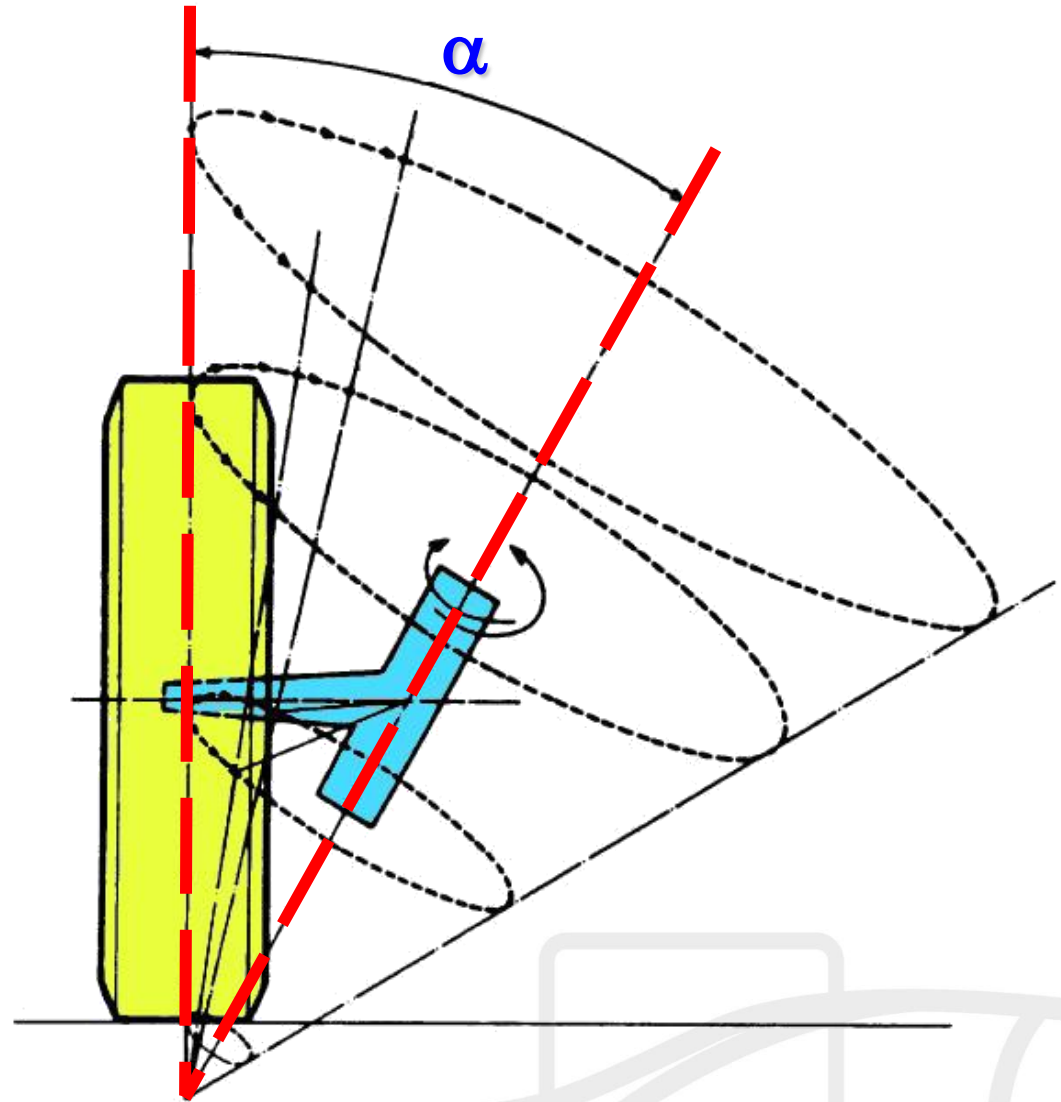
- Para anular el brazo resistente, bastará con que la prolongación del pivote, pase por la superficie de contacto del neumático sobre el suelo.
- Para ello, es necesario, darle al pivote la **inclinación** adecuada para que forme un cierto ángulo α con la prolongación del eje **vertical**, lo que constituye una de las cotas de la dirección, denominada **Salida del pivote** ó **King Pin**



ÁNGULO DE SALIDA DEL PIVOTE

Función:

- ✓ Reducir el **esfuerzo** para realizar la orientación de las ruedas.
- ✓ Disminuir el ángulo de **caída** para mejorar el desgaste del neumático.
- ✓ Favorecer la **reversibilidad** de la dirección después de un viraje.
- ✓ Favorecer el **autocentrado** de la dirección.



ÁNGULO DE SALIDA DEL PIVOTE

Síntomas del ángulo de Salida en mal estado.

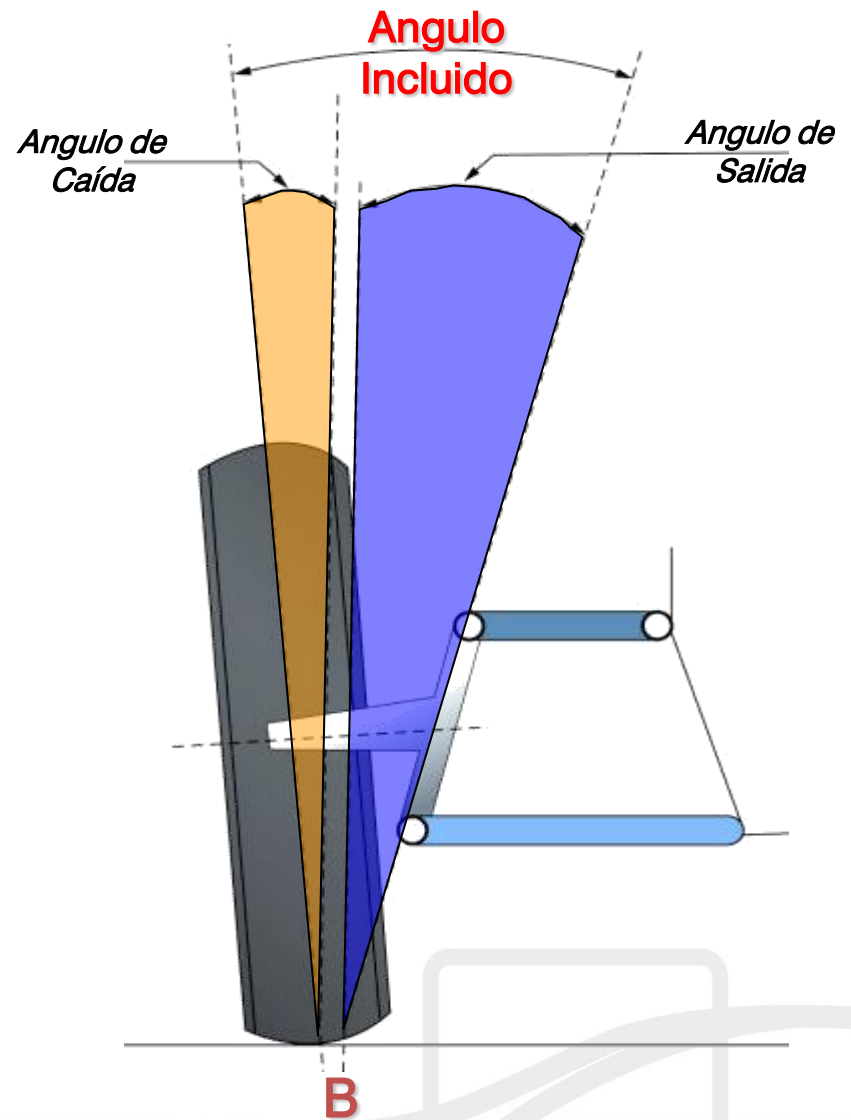
- Una variación en el ángulo de salida, generalmente ocasiona un **ángulo de caída** defectuoso.
- **Sobre la cubierta:** Idéntico que la caída, ya que la salida repercute directamente sobre ella.
- **Sobre el vehículo:**

ANGULO DE SALIDA	Muy importante	- Dureza en la dirección. - Reversibilidad excesiva.
	Muy débil	- Reacciones de dirección. - Falta de reversibilidad.

ÁNGULO INCLUIDO

Definición:

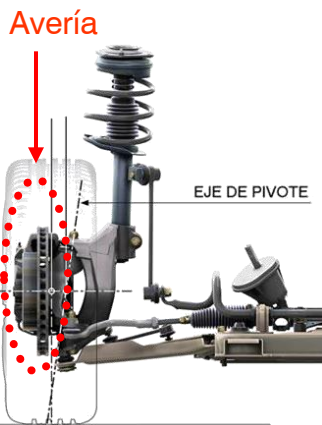
- El ángulo incluido está formado por la **suma** de los ángulos de Caída y Salida.
- Es decir, la distancia **B** comprendida entre el punto de corte con el suelo del eje de rueda y el eje del pivote.
- Esta distancia se conoce como *radio de rodadura* o *radio de pivotamiento*.



ÁNGULO INCLUIDO

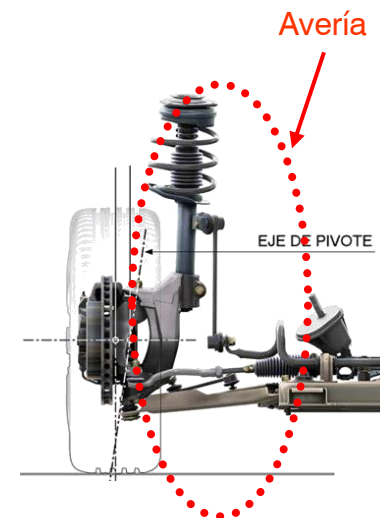
Función:

✓ Su objetivo es determinar cual es la pieza defectuosa, si los ángulos de caída o salida no corresponden a los valores dados por el constructor.



Ejemplo:

	Datos Constructor	Valores Medidos	
		1 Delantera Izquierda	2 Delantera Derecha
Caída	- 00° 30'	- 02° 00'	- 01° 00'
Salida	+ 13° 00'	+ 13° 00'	+ 13° 30'
Incluido	+ 12° 30'	+ 11° 00'	+ 12° 30'



Diagnosis:

1. El ángulo de caída y el incluido están fuera de tolerancias pero el de salida es correcto.

**Mangueta Falseada Horizontalmente.
(Doblada, rodamiento)**

2. El ángulo de salida y caída están fuera de cotas, pero el ángulo incluido es correcto.

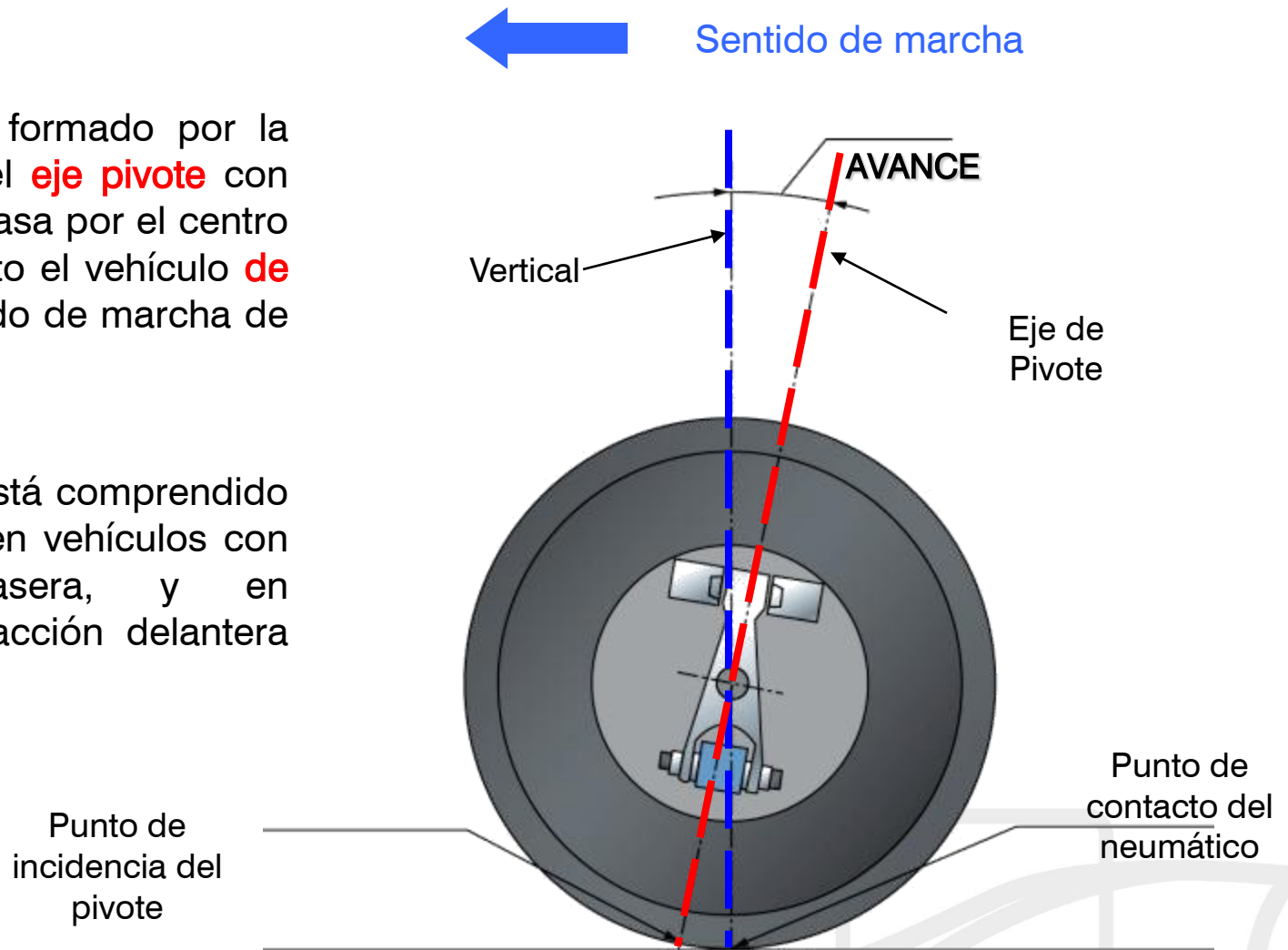
**Mangueta correcta, eje vencido verticalmente
(Silentblock inferior, trapecio doblado)**

ÁNGULO DE AVANCE

Definición:

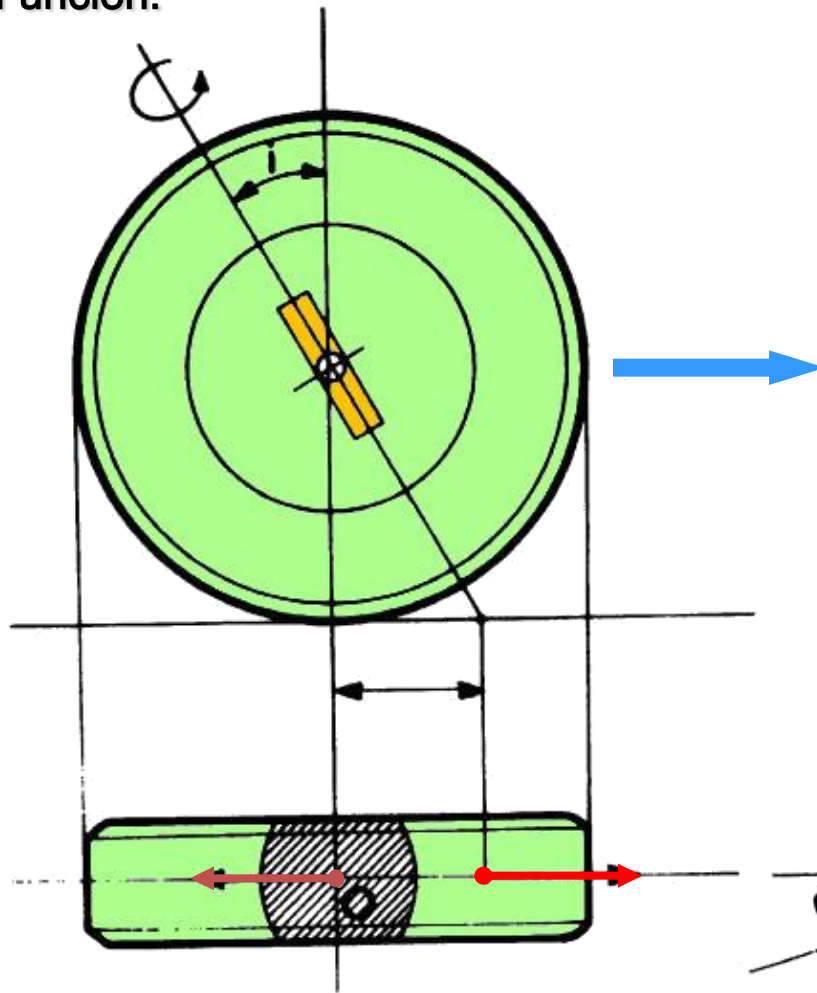
- Es el ángulo formado por la prolongación del **eje pivote** con la **vertical** que pasa por el centro de la rueda (visto el vehículo **de lado**) y en sentido de marcha de la misma.

- Este ángulo está comprendido entre **5º y 10º** en vehículos con propulsión trasera, y en vehículos de tracción delantera entre **0º y 3º**.



ÁNGULO DE AVANCE

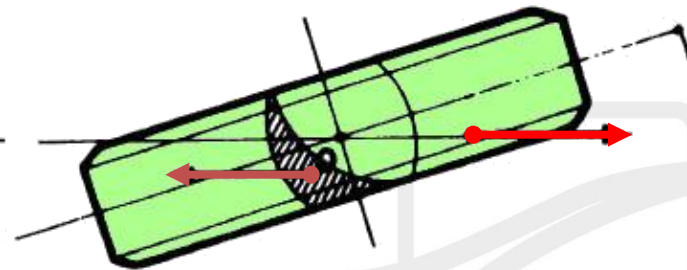
Función:



✓ Mantener la dirección estable y precisa, con un efecto direccional o **autocentrado** del vehículo.

✓ Favorecer la **reversibilidad** para que las ruedas vuelvan a la línea recta después de tomar una curva.

✓ Evitar las **vibraciones** en las ruedas y la consiguiente repercusión en la dirección.



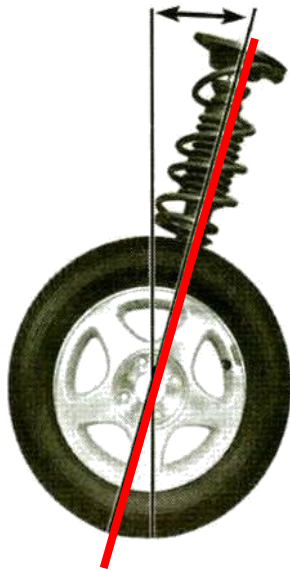
ÁNGULO DE AVANCE

Síntomas del ángulo de Avance en mal estado.

- Una modificación del valor del ángulo de avance, se traduce automáticamente en un desreglaje del **calado de la cremallera**.

- **Sobre la cubierta** Ningún desgaste característico.

- **Sobre el vehículo:**



ANGULO DE AVANCE	Insuficiente	- Falta de reversibilidad. - Falta estabilidad de dirección
	Muy importante	- Dirección dura, inestable en virajes. - Excesiva reversibilidad.
	Repartida desigualmente	- Tiraje hacía el lado del ángulo más débil. - Inestabilidad de la dirección.

COTAS CONJUGADAS

Definición:

- Es el conjunto formado por los ángulos de Salida y Caída junto con el de Avance.
- Determinan el punto de **incidencia** del pivote con respecto a la superficie de **contacto** del neumático con el suelo.

α Salida

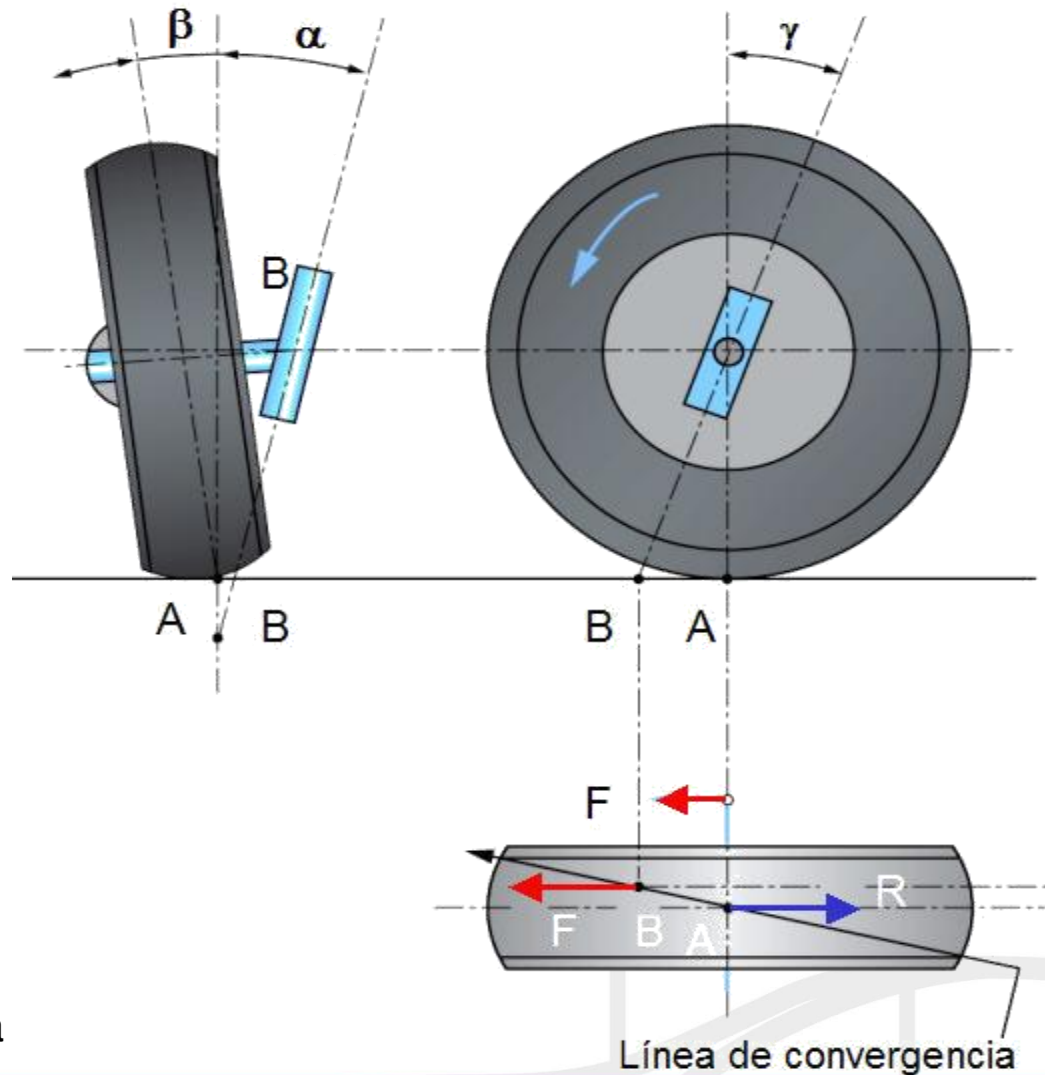
β Caída

γ Avance

R resistencia de rodadura

F fuerza motriz

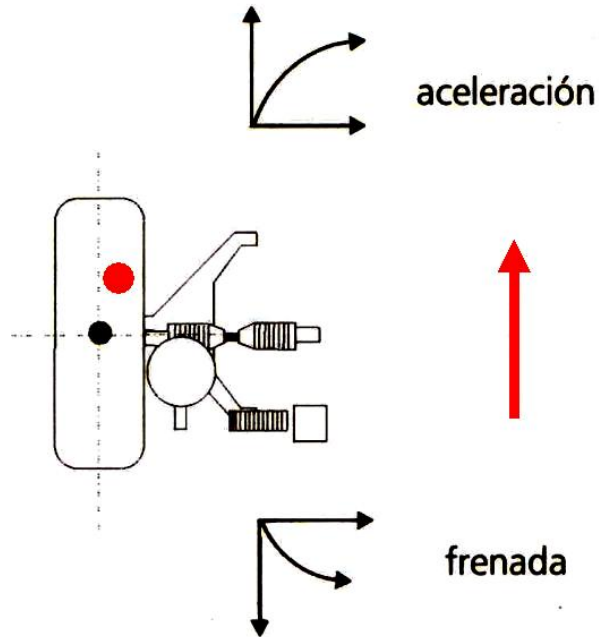
A-B Líneas de convergencia



COTAS CONJUGADAS

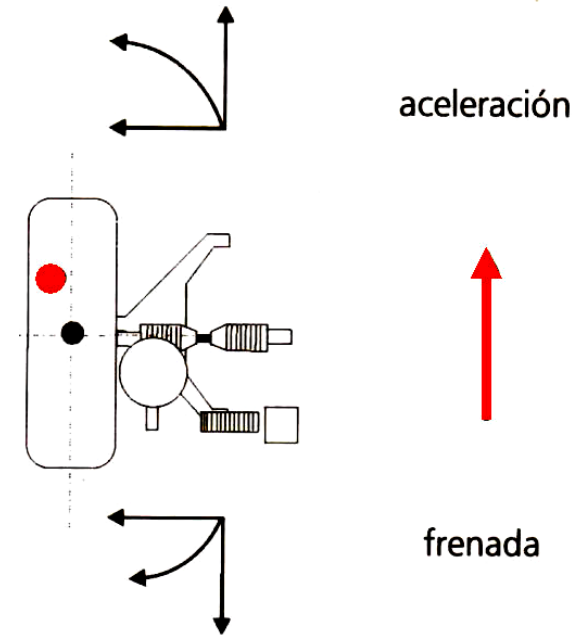
Las fuerzas de **aceleración y frenado** se transmitirán al suelo a través del punto del neumático con el mismo, que corresponde con el centro de la huella

*Radio de rodadura **Positivo***



Dado que la proyección del eje de giro queda hacia el interior del neumático, al acelerar, la rueda tendera a cerrarse (convergente), mientras que al frenar, tendera a abrirse (divergente).

*Radio de rodadura **Negativo***



Debido a que la proyección del eje de pivote se encuentra en el exterior del neumático, al acelerar tendera a abrirse (divergente), mientras que al frenar tendera a cerrarse (convergente).

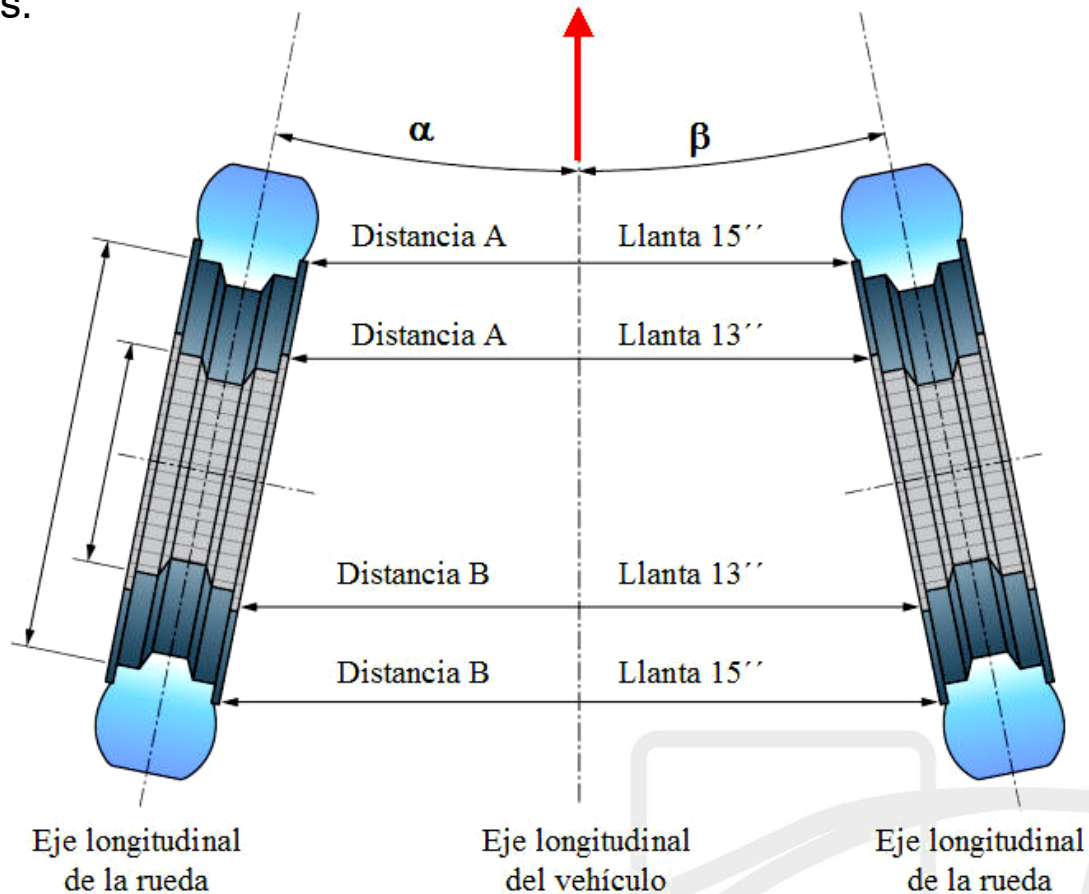
CONVERGENCIA

Definición:

- La convergencia es la diferencia entre las **distancias** medidas obtenidas entre la parte delantera y trasera de las ruedas.

- Se puede expresar de tres formas: grados sexagesimales, grados centesimales o en milímetros y suele estar comprendida entre **0 y 5 mm** o **0' y 15'**.

- El ángulo de convergencia es la **desviación angular** respecto a la dirección de marcha.

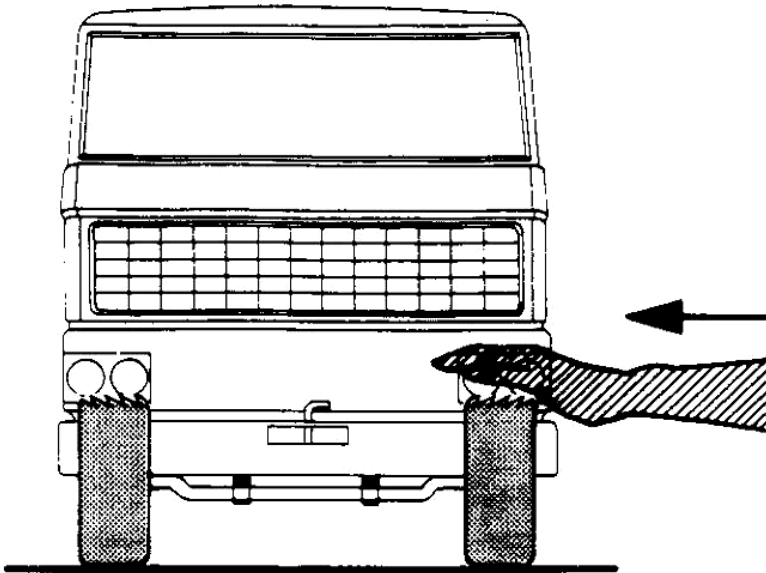


CONVERGENCIA

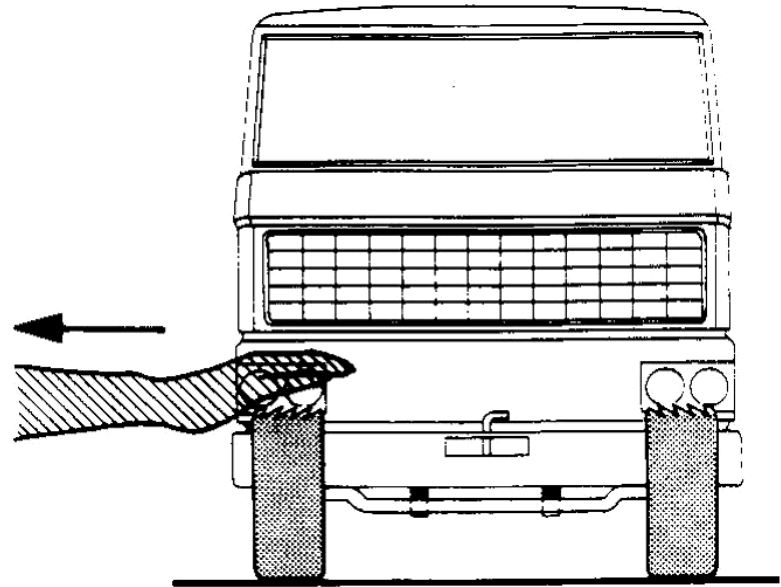
Síntomas de un ángulo de convergencia en mal estado.

- **Sobre la cubierta:** La convergencia trae como consecuencia un desgaste anormal rápido del neumático

Pasando la mano transversalmente sobre el centro de la banda de rodadura del neumático, esta presenta unas **rebabas** fácilmente apreciables:



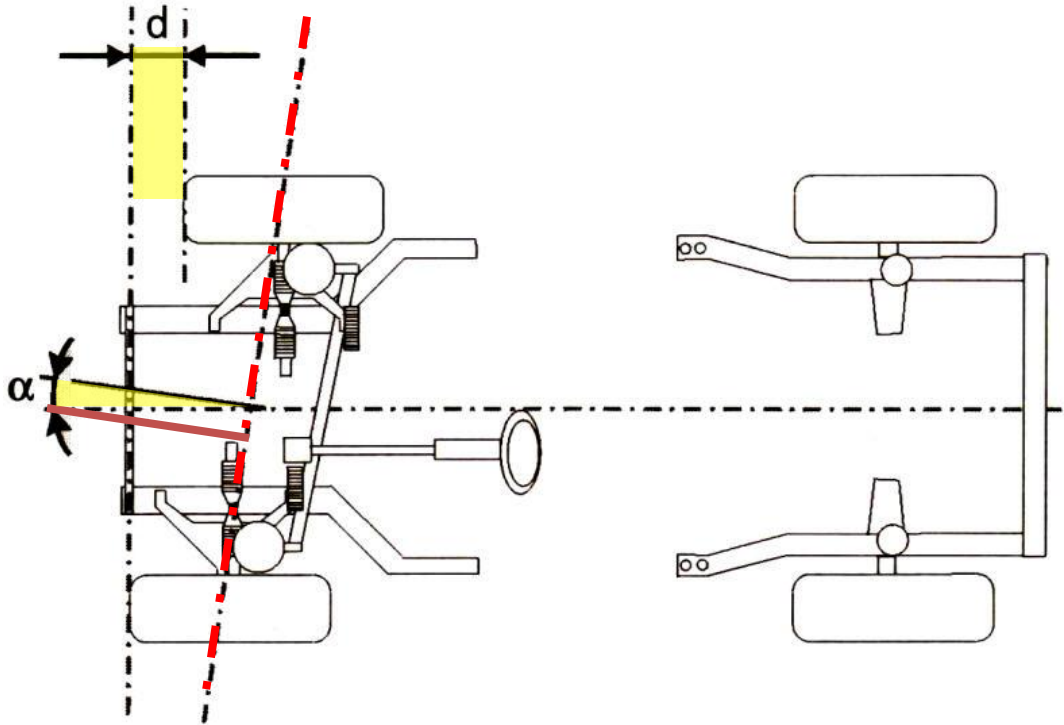
Si las rebabas se sienten pasando la mano hacía el interior indica una **convergencia escasa**.



Si las rebabas se sienten pasando la mano hacía el exterior indica una **convergencia excesiva**.

RETRASO DE RUEDA (SET BACK)

- Es el adelanto o retraso de una rueda respecto a la otra del mismo eje.



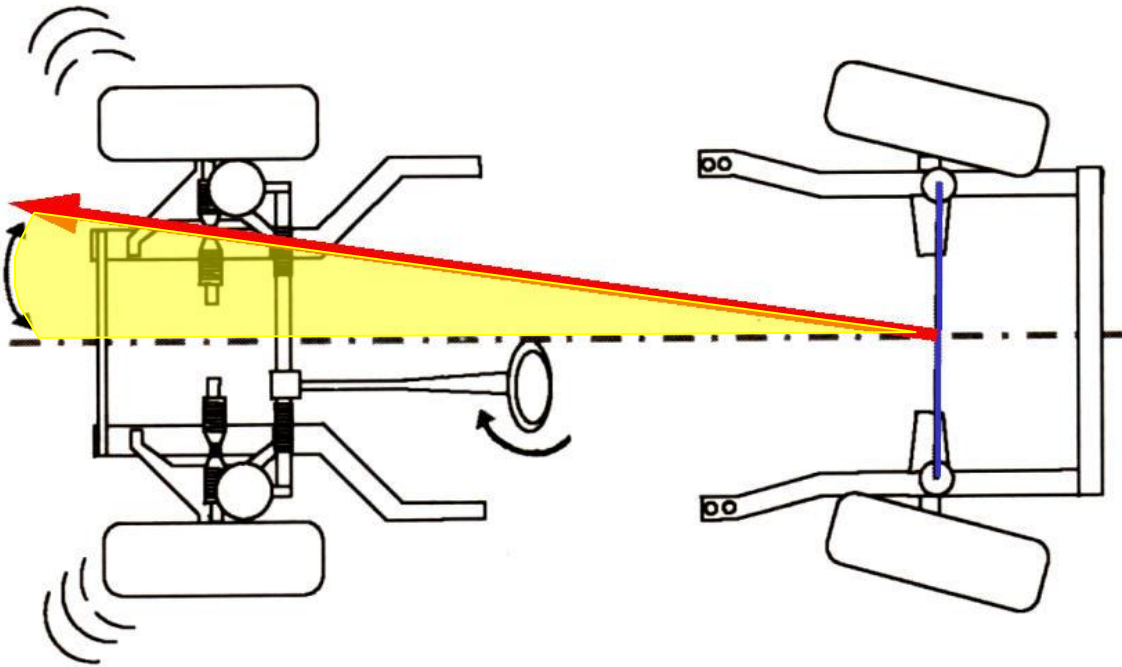
- Se controla midiendo el ángulo que forma la perpendicular al eje que une las ruedas con el eje **longitudinal** del vehículo.

- El retraso excesivo de la rueda (**retranqueo**) es un efecto ocasionado por una deformación de la carrocería o de los elementos de la suspensión.

- En el caso de un vehículo con un retraso de rueda que exceda de los límites marcados, la solución de acortar una barra de acoplamiento y alargar la otra para poder mantener el volante y la dirección en el punto medio de su recorrido no sería válida, porque afectaría a la geometría de giro de la dirección y el coche no se comportaría bien en curvas.

ÁNGULO DE EMPUJE

- Es el ángulo que forma la **perpendicular** al eje trasero (eje de fuerza direccional o de empuje) con el eje **longitudinal** o eje geométrico del vehículo.



- El eje de empuje deberá coincidir con el eje longitudinal del vehículo, siendo válida su orientación mientras no se supere la tolerancia admitida ($\approx 14^\circ$).

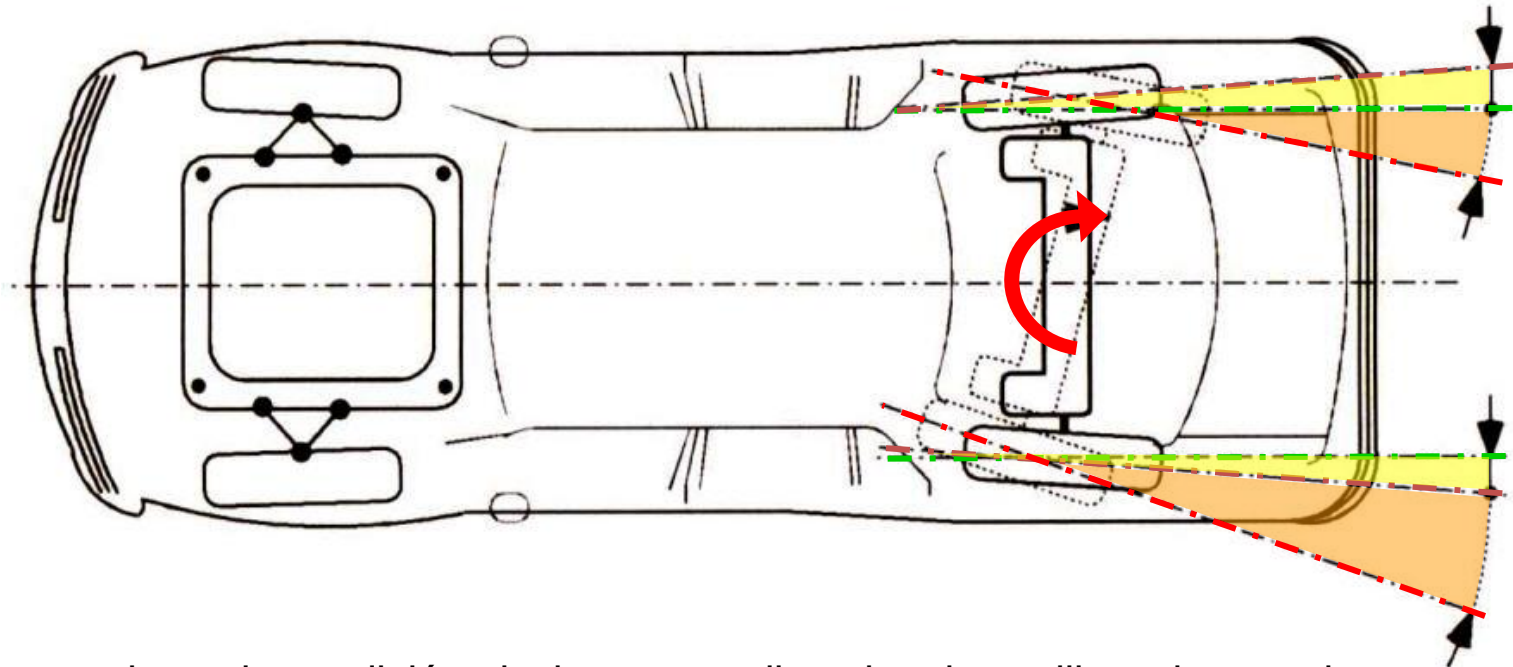
- Si está fuera de tolerancia se manifiesta una tendencia constante a desviarse hacia el lado opuesto de donde se manifiesta el eje de empuje.

- El ángulo de empuje podrá ajustarse si el vehículo admite el reglaje de convergencia en el eje trasero. Si no es así, probablemente se deba a algún elemento de la suspensión o de la carrocería dañado.

EJE TRASERO

CONVERGENCIA / DIVERGENCIA

- Los cambios en este ángulo se producirán por variaciones del eje motivadas por desplazamientos de sus **puntos de anclaje** en el sentido que muestra la figura. Estos desplazamientos, además, ocasionarán un efecto de empuje.



- Los equipos de medición de las cotas direccionales utilizan las ruedas traseras como referencia para hacer las mediciones. Si dichas ruedas no se encuentran bien posicionadas, las lecturas que se realicen sobre el eje delantero serán erróneas.

PROCESO DE ALINEACIÓN


- El proceso de alineación consta de una serie de pasos que deben efectuarse siguiendo un orden para optimizarlo y conseguir resultados satisfactorios.

OPERACIONES DE CONTROL


- **PASO 1:** Colocar el vehículo en el elevador bien centrado en las planchas y sin el freno de mano.

- **PASO 2:** Calzar el neumático trasero.

- **PASO 3:**  Verificar y ajustar presiones de inflado de los neumáticos

- **PASO 4:**  Control del estado mecánico (holguras de rodamiento, ejes, rotulas)

- **PASO 5:**  Medir la altura de bastidor

- **PASO 6:**  Localizar el punto medio de la dirección

PROCESO DE ALINEACIÓN

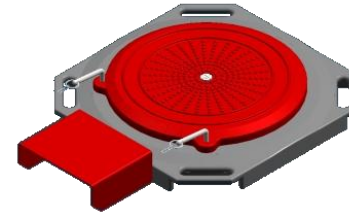
MEDICIÓN DE ANGULOS

1º - Colocación correcta de los captadores.



2º - Hacer los alabeos completos.

3º - Colocar los platos y utilizar el bloqueo de freno.



4º - Nivelar y bloquear el elevador y los captadores.

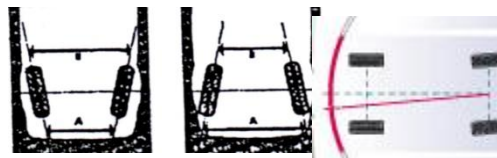


5º - Realizar la medición en el orden: Alineación de los ejes, Paralelismo, Caída, Salida y Avance.

PROCESO DE ALINEACIÓN

OPERACIONES DE CORRECCIÓN

• PASO 1:



Reglaje de ángulos del tren trasero.

• PASO 2:



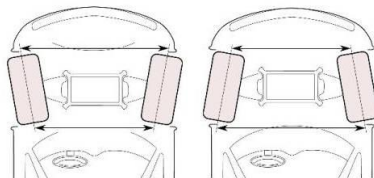
Reglaje del ángulo de avance.

• PASO 3:



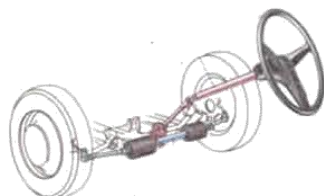
Reglaje ángulo de Caída.

• PASO 4:



Reglaje paralelismo delantero.

• PASO 5:



Reglaje de la altura de cremallera.

NOTA: antes de pasar al paso dos, es conveniente hacer una corrección provisional del paralelismo del tren delantero si estuviera fuera de las cotas del fabricante.

CONVERGENCIA TABLA DE CONVERSIONES

		PARALELISMO EM MM. MEDIDO A LA LLANTA EN PULGADAS												
GRADOS CENTESIMALES	GRADOS SEXAGESIMALES	10"	12"	13"	14"	15"	16"	17"	17,5"	18"	19,5"	20"	22,5"	24,5"
0°05	0°03'	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5
0°10	0°06'	0,4	0,5	0,6	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1
0°15	0°09'	0,7	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,5	1,6
0°20	0°12'	0,9	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	1,8	2,0	2,2
0°25	0°15'	1,1	1,3	1,4	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	2,0	2,2	2,2	2,5	2,7
0°30	0°18'	1,3	1,6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,3	2,3	2,4	2,6	2,7	3,0	3,3
0°35	0°21'	1,6	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	3,5	3,8
0°40	0°24'	1,8	2,1	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	3,2	3,5	3,5	4,0	4,3
0°45	0°27'	2,0	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,5	3,6	3,9	4,0	4,5	4,9
0°50	0°30'	2,2	2,7	2,9	3,1	3,3	3,5	3,8	3,9	4,0	4,3	4,4	5,0	5,4
0°55	0°33'	2,4	2,9	3,2	3,4	3,7	3,9	4,1	4,3	4,4	4,8	4,9	5,5	6,0
0°60	0°36'	2,7	3,2	3,5	3,7	4,0	4,3	4,5	4,7	4,8	5,2	5,3	6,0	6,5
0°65	0°39'	2,9	3,5	3,7	4,0	4,3	4,6	4,9	5,0	5,2	5,6	5,8	6,5	7,1
0°70	0°42'	3,1	3,7	4,0	4,3	4,7	5,0	5,3	5,4	5,6	6,1	6,2	7,0	7,6
0°75	0°45'	3,3	4,0	4,3	4,7	5,0	5,3	5,7	5,8	6,0	6,5	6,6	7,5	8,1
0°80	0°48'	3,5	4,3	4,6	5,0	5,3	5,7	6,0	6,2	6,4	6,9	7,1	8,0	8,7
0°85	0°51'	3,8	4,5	4,9	5,3	5,7	6,0	6,4	6,6	6,8	7,3	7,5	8,5	9,2
0°90	0°54'	4,0	4,8	5,2	5,6	6,0	6,4	6,8	7,0	7,2	7,8	8,0	9,0	9,8
0°95	0°57'	4,2	5,1	5,5	5,9	6,3	6,7	7,2	7,4	7,6	8,2	8,4	9,5	10,3
1°00	1°00'	4,4	5,3	5,8	6,2	6,6	7,1	7,5	7,8	8,0	8,6	8,9	10,0	10,9
1°05	1°03'	4,7	5,6	6,1	6,5	7,0	7,4	7,9	8,1	8,4	9,1	9,3	10,5	11,4
1°10	1°06'	4,9	5,9	6,3	6,8	7,3	7,8	8,3	8,5	8,8	9,5	9,8	11,0	11,9
1°15	1°09'	5,1	6,1	6,6	7,1	7,6	8,2	8,7	8,9	9,2	9,9	10,2	11,5	12,5
1°20	1°12'	5,3	6,4	6,9	7,4	8,0	8,5	9,0	9,3	9,6	10,4	10,6	12,0	13,0
1°25	1°15'	5,5	6,6	7,2	7,8	8,3	8,9	9,4	9,7	10,0	10,8	11,1	12,5	13,6
1°30	1°18'	5,8	6,9	7,5	8,1	8,6	9,2	9,8	10,1	10,4	11,2	11,5	13,0	14,1
1°35	1°21'	6,0	7,2	7,8	8,4	9,0	9,6	10,2	10,5	10,8	11,7	12,0	13,5	14,7
1°40	1°24'	6,2	7,4	8,1	8,7	9,3	9,9	10,5	10,9	11,2	12,1	12,4	14,0	15,2
1°45	1°27'	6,4	7,7	8,4	9,0	9,6	10,3	10,9	11,2	11,6	12,5	12,9	14,5	15,7
1°50	1°30'	6,6	8,0	8,6	9,3	10,0	10,6	11,3	11,6	12,0	13,0	13,3	15,0	16,3
1°55	1°33'	6,9	8,2	8,9	9,6	10,3	11,0	11,7	12,0	12,4	13,4	13,7	15,5	16,8
1°60	1°36'	7,1	8,5	9,2	9,9	10,6	11,3	12,1	12,4	12,8	13,8	14,2	16,0	17,4
1°65	1°39'	7,3	8,8	9,5	10,2	11,0	11,7	12,4	12,8	13,2	14,3	14,6	16,5	17,9
1°70	1°42'	7,5	9,0	9,8	10,5	11,3	12,1	12,8	13,2	13,6	14,7	15,1	17,0	18,5
1°75	1°45'	7,8	9,3	10,1	10,9	11,6	12,4	13,2	13,6	14,0	15,1	15,5	17,5	19,0
1°80	1°48'	8,0	9,6	10,4	11,2	12,0	12,8	13,6	14,0	14,4	15,6	16,0	18,0	19,5
1°85	1°51'	8,2	9,8	10,7	11,5	12,3	13,1	13,9	14,3	14,8	16,0	16,4	18,4	20,1
1°90	1°54'	8,4	10,1	10,9	11,8	12,6	13,5	14,3	14,7	15,2	16,4	16,8	18,9	20,6
1°95	1°57'	8,6	10,4	11,2	12,1	13,0	13,8	14,7	15,1	15,6	16,9	17,3	19,4	21,2

EJE DELANTERO

DIAGNOSTICO 1

		VALORES NOMINALES ANTES DEL AJUSTE						AJUSTE			
		$\leftarrow \Rightarrow \ast \Rightarrow \Delta$			$IZ \Rightarrow \ast \Rightarrow DE \Delta$			$IZ \Rightarrow \ast \Rightarrow DE \Delta$			
CONVERGENCIA TOTAL	Gr	-0°10'	+0°00'	+0°10'	-0°30'			+0°00'			
CONVERG. PARCIAL	Gr	-0°05'	+0°00'	+0°05'	+0°00'	-0°30'		+0°00'	+0°00'		
ANGULO DE RETRASO	Gr	----	----	----	-0°05'			-0°05'			
ANG.DE CAIDA	Gr	-0°46'	-0°16'	+0°14'	0°30'	-1°05'	+0°30'	1°35'	-1°10'	+0°30'	1°40'
AV.DE RUEDA	Gr	+6°45'	+7°15'	+7°45'	0°30'	+7°45'	+7°25'	0°20'	+7°45'	+7°25'	0°20'
AV.MANGUETA	Gr	----	----	----	----	+15°00'	+13°30'	1°30'	+15°00'	+13°30'	1°30'
ANG.INCLUIDO	Gr	----	----	----	----	+13°55'	+14°00'	0°05'	+13°50'	+14°00'	0°10'
Diverg. en los virajes (20°)	Gr	+1°07'	+1°27'	+1°47'	----	----	----	----	----	----	----
GIRO INTERIOR	Gr	+39°15'	+40°45'	+42°15'	----	----	----	----	----	----	----
GIRO EXTERIOR	Gr	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

EJE TRASERO

		VALORES NOMINALES ANTES DEL AJUSTE						AJUSTE			
		$\leftarrow \Rightarrow \ast \Rightarrow \Delta$			$IZ \Rightarrow \ast \Rightarrow DE \Delta$			$IZ \Rightarrow \ast \Rightarrow DE \Delta$			
CONVERGENCIA TOTAL	Gr	+0°00'	+0°10'	+0°20'	-0°25'			-0°25'			
CONVERG. PARCIAL	Gr	+0°00'	+0°05'	+0°10'	-0°25'	+0°00'		-0°25'	+0°00'		
ANGULO DE RETRASO	Gr	----	----	----	+0°00'			+0°00'			
ANG.DE CAIDA	Gr	-1°37'	-1°27'	-1°17'	0°30'	-2°30'	-1°10'	1°20'	-2°30'	-1°10'	1°20'
ANG. EMPUJE	Gr	-0°15'	+0°00'	+0°15'	0°30'	-0°15'	----	----	-0°15'	----	----

EJE DELANTERO

VALORES NOMINALES ANTES DEL AJUSTE AJUSTE

		← ⇒ * ← ⇒ Δ			IZ ⇒ * ← DE Δ			IZ ⇒ * ← DE Δ			
CONVERGENCIA TOTAL	Gr	+0°10'	+0°20'	+0°30'	-0°25'			+0°20'			
CONVERG. PARCIAL	Gr	+0°05'	+0°10'	+0°15'	-0°15'	-0°10'		+0°10'	+0°10'		
ANGULO DE RETRASO	Gr	-----	-----	-----	+0°00'			+0°00'			
ANG.DE CAIDA	Gr	-0°30'	+0°00'	+0°30'	----	-1°00'	+0°40'	1°40'	-1°05'	+0°40'	1°45'
AV.DE RUEDA	Gr	+2°20'	+2°50'	+3°20'	----	+2°15'	+2°15'	0°00'	+2°10'	+2°15'	0°05'
AV.MANGUETA	Gr	+9°30'	+10°00'	+10°30'	----	+11°30'	+9°00'	2°30'	+11°30'	+9°00'	2°30'
ANG.INCLUIDO	Gr	+9°30'	+10°00'	+10°30'	----	+10°30'	+9°40'	0°50'	+10°25'	+9°40'	0°45'
Diverg. en los virajes (20°)	Gr	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
GIRO INTERIOR	Gr	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
GIRO EXTERIOR	Gr	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

EJE TRASERO

VALORES NOMINALES ANTES DEL AJUSTE AJUSTE

		← ⇒ * ← ⇒ Δ			IZ ⇒ * ← DE Δ			IZ ⇒ * ← DE Δ			
CONVERGENCIA TOTAL	Gr	+0°16'	+0°31'	+0°46'	+0°15'			+0°15'			
CONVERG. PARCIAL	Gr	+0°08'	+0°15'	+0°23'	+0°10'	+0°05'		+0°10'	+0°05'		
ANGULO DE RETRASO	Gr	-----	-----	-----	+0°00'			+0°00'			
ANG.DE CAIDA	Gr	-1°20'	-0°50'	-0°20'	----	-1°55'	-0°55'	1°00'	-1°55'	-0°55'	1°00'
ANG. EMPUJE	Gr	-0°15'	+0°00'	+0°15'	----	+0°00'			+0°00'		

EJE DELANTERO

		VALORES NOMINALES ANTES DEL AJUSTE						AJUSTE		
		← ⇒ * ⇒ Δ			IZ ⇒ * DE Δ			IZ ⇒ * DE Δ		
CONVERGENCIA TOTAL	mm	-1.36	+0.00	+1.36	+0.90			+0.00		
CONVERG. PARCIAL	mm	-0.68	+0.00	+0.68	-0.20	+1.10		-0.10	+0.10	
ANGULO DE RETRASO	Gr	—	—	—	+0°00'			+0°00'		
ANG.DE CAIDA	Gr	-1°47'	-1°02'	-0°17' 1°00'	-1°30'	-1°00'	0°30'	-1°30'	-0°55'	0°35'
AV.DE RUEDA	Gr	+1°55'	+2°40'	+3°25' 1°00'	+2°30'	+2°40'	0°10'	+2°30'	+2°45'	0°15'
AV.MANGUETA	Gr	—	—	—	+13°45'	+13°40'	0°05'	+13°45'	+13°40'	0°05'
ANG.INCLUIDO	Gr	—	—	—	+12°15'	+12°40'	0°25'	+12°15'	+12°45'	0°30'
Diverg. en los virajes (20°)	Gr	+0°53'	+1°38'	+2°23'-----	---	---	---	---	---	---
GIRO INTERIOR	Gr	—	—	—	---	---	---	---	---	---
GIRO EXTERIOR	Gr	—	—	—	---	---	---	---	---	---

EJE TRASERO

		VALORES NOMINALES ANTES DEL AJUSTE						AJUSTE		
		← ⇒ * ⇒ Δ			IZ ⇒ * DE Δ			IZ ⇒ * DE Δ		
CONVERGENCIA TOTAL	mm	—	—	—	+0.30			+0.30		
CONVERG. PARCIAL	mm	---	---	---	+0.80	-0.50		+0.80	-0.50	
ANGULO DE RETRASO	Gr	—	—	—	+0°00'			+0°00'		
ANG.DE CAIDA	Gr	—	—	—	-2°00'	-2°35'	0°35'	-2°00'	-2°35'	0°35'
ANG. EMPUJE	Gr	-0°15'	+0°00'	+0°15'-----	+0°05'			+0°05'		

DELANTERO	IZQUIERDO	DERECHO	DIFERENCIA	MINIMO	NOMINAL	MAXIMO
PARAL. TOTAL	0°14'			-0°13'	0°00'	+0°13'
PARAL. X RUEDA	+0°10'	+0°04'	1°57'		0°00'	
ANG. RETROCESO	+0°33'					
CAIDA	-2°52'	-0°17'	2°35'	-0°55'	-0°10'	+0°35'
AVANCE	+3°48'	+2°48'	1°00'	+3°55'	+4°40'	+5°25'
PIVOTE	+12°22'	+12°00'	0°22'			
ANG. INCLUIDO	+9°30'	+11°43'	2°13'		11°06'	
TRASERO						
PARAL. TOTAL	+0°03'			0°03'	0°17'	+0°37'
PARAL. X RUEDA	+0°16'	-0°13'	0°29'		+0°08'	
ANG. RETROCESO	-0°05'					
CAIDA	-1°06'	-0°55'	0°11'	-1°41'	-0°56'	-0°11'
ANG. EMPUJE	-0°15'					

			Med. antes ajuste	Datos en memoria max. Div. izquierda/derecha		
Eje tras.	Caida	izda. dcha.	+0°25' -1°08' *	+0°00' / +1°00' -1°00'		
	Convergencia	izda. dcha.	-1°14' +0°23'	+0°00' / +2°00' -2°00'		
		total	-0°50'	#	#	#
Relación eje conducción geométrico			+0°49' *	+0°00' / +0°05' -0°05'		
Eje del.	Avance de pivote	izda. dcha.	+1°06' +1°22'	+0°00' / +4°00' -4°00'		
	Angulo de salida	izda. dcha.	+7°39' +2°08'	#	#	#
	Angulo divergencia en curva-ángulo viraje	izda. dcha.	# #	#	#	#
Eje del.	Caida	izda. dcha.	-2°04' * -0°40'	+0°00' / +1°00' -1°00'		
	Convergencia	izda. dcha.	+0°10' +0°07'	+0°00' / +1°00' -1°00'		
		total	+0°18'	+0°00' / +2°00' -2°00'		
Coincidencia entre ejes			-0°18' *	+0°00' / +0°15' -0°15'		
Giro total	Rueda izquierda	izda. dcha.	# #	#	#	#
	Rueda derecha	izda. dcha.	# #	#	#	#

Ángulos Primarios			Inicial	Especificaciones min. max.		Final
Delantera	Avance	Izquierdo	4°34'	3°58'	4°58'	4°37'
		Derecho	4°39'	3°58'	4°58'	4°45'
	Caida	Izquierdo	-0°55'	-0°58'	0°02'	-0°57'
		Derecho	-1°05'	-0°58'	0°02'	-0°55'
	Convergencia	Izquierdo	0°02'	-0°05'	0°05'	0°05'
		Derecho	-0°11'	-0°05'	0°05'	0°05'
Total		-0°09'	-0°10'	0°10'	0°10'	
Trasera	Caida	Izquierdo	-1°14'	-1°40'	-1°20'	-1°16'
		Derecho	-1°56'	-1°40'	-1°20'	-1°55'
	Convergencia	Izquierdo	0°08'	0°05'	0°16'	0°07'
		Derecho	0°11'	0°05'	0°16'	0°10'
		Total	0°20'	0°11'	0°31'	0°17'
	Ángulo de Empuje			-0°01'	0°12'	-0°02'
Ángulos Secundarios			Inicial	Especificaciones min. max.		Final
SAI	Izquierdo		13°45'	—	—	13°45'
	Derecho		14°07'	—	—	14°07'
Ángulo Incluido	Izquierdo		12°50'	—	—	12°48'
	Derecho		13°02'	—	—	13°12'
Divergencia en Giros	Izquierdo		—	1°10'	1°50'	—
	Derecho		—	1°10'	1°50'	—
Giro Máx. Interior	Izquierdo		—	39°14'	39°14'	—
	Derecho		—	39°14'	39°14'	—
Cambio de Curva de Convergencia	Izquierdo		—	—	—	—
	Derecho		—	—	—	—
Retraso de Eje	Delantera		-1mm	—	—	-1mm
	Trasera		-5mm	—	—	-5mm
Diferencia Ancho de Vía			17mm	—	—	17mm
Diferencia Base de Rueda			4mm	—	—	4mm
Altura de Conducción Delantera	Izquierdo		—	—	—	—
	Derecho		—	—	—	—
Altura de Conducción Trasera	Izquierdo		—	—	—	—
	Derecho		—	—	—	—
Ángulo Marco			—	—	—	—

DELANTERO	IZQUIERDO	DERECHO	DIFERENCIA	MINIMO	NOMINAL	MAXIMO
PARAL. TOTAL	+0°45'			-0°13'	0°00'	+0°13'
PARAL. X RUEDA	+0°05'	+0°40'			0°00'	
ANG. RETROCESO	0°00'					
CAIDA	-2°15'	-1°05'	0°25'	-1°00'	-0°30'	+0°00'
AVANCE	+4°53'	+4°22'	0°31'	+3°55'	+4°40'	+5°25'
PIVOTE	+12°30'	+13°25'			12°20'	
ANG. INCLUIDO	10°15'	+11°20'			11°06'	
TRASERO						
PARAL. TOTAL				0°03'	0°17'	+0°37'
PARAL. X RUEDA	+0°30'	-0°15'	0°45'		+0°08'	
ANG. RETROCESO	0°10'					
CAIDA	-0°40'	-1°55'	1°15'	-1°41'	-0°56'	-0°11'
ANG. EMPUJE	0°04'					

Cliente:
Operador:
Descripción: FORD FOCUS 2001 - 2004
Matrícula: Chasis:
Notas trabajo: ROC ejecutado *

Recorrido: (23646) km

EJE DELANTERO	Valores Precedentes		Valores Finales		Banco de Datos			
	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Dato	Tolerancia -	Tolerancia +	
Convergencia total	-3.1mm		+1.7mm		Izq.	Der.		
Semiconvergencia	-3.9mm	+0.8mm	+0.7mm	+1.0mm	+1.2mm	-0.9mm	+0.9mm	
Máx Dif.					+0.6mm	+0.6mm	-0.5mm	+0.5mm
Ángulo de caída	-00.37°	-00.94°	-00.59°	-00.73°	-00.53°	-00.53°	-01.32°	+01.30°
Máx Dif.	+00.57°		+00.14°		+00.00°		-01.25°	+01.25°
Ángulo de incidencia	+02.25°	+03.17°	+00.49°	+04.56°	+02.98°	+02.98°	-01.10°	+01.10°
Máx Dif.	-00.92°		-04.07°		+00.00°		-01.00°	+01.00°
Inclinación manguetas	+04.29°	+07.15°	+04.29°	+07.15°				
Máx Dif.								
Ángulo incluido	+03.92°	+06.22°	+03.69°	+06.42°				
Dif. ángulo viraje 20°								
Viraje máximo Interno								
Viraje máximo Externo								
Desalineación	-00.11°		-00.33°					

EJE TRASERO	Valores Precedentes		Valores Finales		Banco de Datos			
	Izq.	Der.	Izq.	Der.	Dato	Tolerancia -	Tolerancia +	
Convergencia total	+2.6mm		+1.8mm		Izq.	Der.		
Semiconvergencia	+2.0mm	+0.5mm	+1.1mm	+0.7mm	+2.4mm	-0.9mm	+0.9mm	
Máx Dif.					+1.2mm	+1.2mm	-0.5mm	+0.5mm
Ángulo de caída	-02.37°	-02.03°	-02.65°	-01.89°	-01.43°	-01.43°	-01.33°	+01.32°
Máx Dif.	-00.35°		-00.77°		+00.00°		-01.25°	+01.25°
Desalineación	-00.32°		-00.40°					
Ángulo de empuje	+00.13°		+00.03°					
Diferencia Vía	-00.39°		-00.48°					

EJE DELANTERO

DIAGNOSTICO 9

VALORES NOMINALES ANTES DEL AJUSTE

AJUSTE

CONVERGENCIA TOTAL	Gr	+0°16'	+0°20'	+0°24'	-0°10'				+0°30'			
CONVERG. PARCIAL	Gr	+0°08'	+0°10'	+0°12'	+0°00'	-0°10'			+0°10'	+0°20'		
ANGULO DE RETRASO	Gr	----	----	----	+0°00'				+0°00'			
ANG.DE CAIDA	Gr	-0°46'	-0°21'	+0°04'	0°30'	-1°15'	-0°50'	0°25'	-1°15'	-0°50'	0°25'	
AV.DE RUEDA	Gr	----	----	----	----	+3°50'	+4°10'	0°20'	+3°50'	+4°10'	0°20'	
AV.MANGUETA	Gr	----	----	----	----	+4°25'	+3°35'	0°50'	+4°25'	+3°35'	0°50'	
ANG.INCLUIDO	Gr	----	----	----	----	+3°15'	+2°45'	0°30'	+3°15'	+2°45'	0°30'	
Diverg. en los virajes (20°)	Gr	+1°00'	+1°30'	+2°00'	----	----	----	----	----	----	----	
GIRO INTERIOR	Gr	+36°30'	+38°00'	+39°30'	----	----	----	----	----	----	----	
GIRO EXTERIOR	Gr	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	

EJE TRASERO

VALORES NOMINALES ANTES DEL AJUSTE

AJUSTE

CONVERGENCIA TOTAL	Gr	+0°20'	+0°30'	+0°35'	+0°20'				+0°20'				
CONVERG. PARCIAL	Gr	+0°10'	+0°15'	+0°17'	+0°05'	+0°15'			+0°05'	+0°15'			
ANGULO DE RETRASO	Gr	----	----	----	+0°00'				+0°00'				
ANG.DE CAIDA	Gr	-1°40'	-1°10'	-0°40'	0°30'	-1°35'	-1°20'	0°15'	-1°35'	-1°15'	0°20'		
ANG. EMPUJE	Gr	-0°15'	+0°00'	+0°15'	0°30'	-0°05'				-0°05'			



CarsMarobe, S. L.
C/ Torres de Quevedo 21-23
Pol. Ind. Regordoaño.
28936 Móstoles
Telf.: 91 645 52 15
Fax: 91 645 27 15
coordinacion@carsmarobe.com
www.carsmarobe.com



Nº 9000141-Q/ Nº 9000141-VA

