

APENDICE B

PRINCIPIOS Y ANGULOS DE LA DIRECCIÓN

- **Principios y ángulos**

Es importante conocer algunos de los principios y parámetros que definen el funcionamiento de los sistemas de dirección. Si bien hay varios de ellos en este apéndice se hablará de los más comunes e importantes. Estos parámetros se explican a continuación.

- **Principio de Ackermann**

El principio de Ackermann indica que las ruedas de un vehículo deben de describir círculos concéntricos al seguir una trayectoria curvilínea, es decir, debe de tener el mismo centro instantánea de velocidad angular (el punto C que se aprecia en la imagen que se muestra a continuación). De no seguir este principio el vehículo tendería a deslizarse lo que se traducirá en un desgaste excesivo y en la pérdida de la adherencia de los neumáticos.

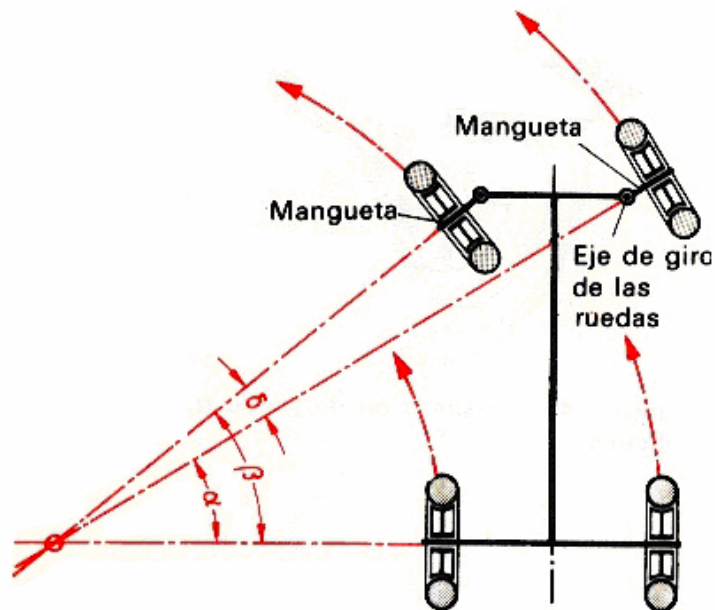


Figure B.1: Principio de Ackermann
(H. Gerschler, 1985)

Para seguir este principio se hace que el ángulo de giro de la rueda interior sea mayor que la exterior, es decir, $\beta < \alpha$, como se muestra en la figura.

- Ángulo de caída

Debido a que los caminos tienen una inclinación determinada para hacer fluir el agua al llover se controla el ángulo de caída, el cual permite contrarrestar la situación del camino, inclinando al mismo tiempo las ruedas, es decir este ángulo se mide de la parte media del neumático con respecto a la vertical. Esto ocasiona que las ruedas estén más cerca de la parte inferior que de la superior y viceversa. Cuando las ruedas están más cerca de la parte superior que de la inferior se le llama ángulo de caída negativo. Cuando los neumáticos están más cerca de la parte inferior que de la superior se le denomina ángulo de caída positivo. Dependiendo de la condición del camino se elige el ángulo y su valor, aunque es importante mencionar que este debe de ser el mismo para

cada eje. En la siguiente imagen se denomina con la letra γ el ángulo de caída, que en este caso es positivo.

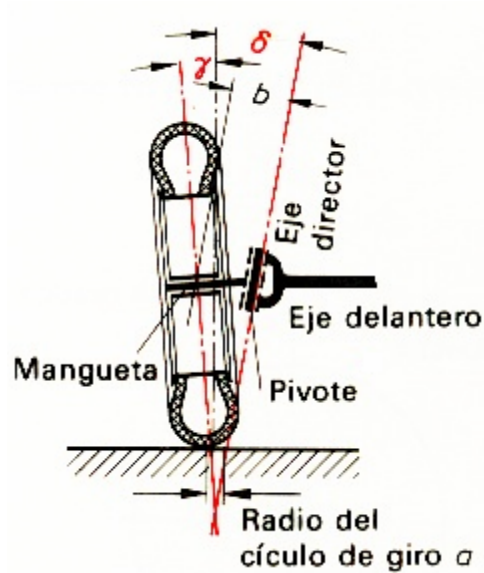


Figura B.3: Ángulo de caída
(<http://www.familycar.com>)

- Ángulo de avance

El brazo o pivote donde se sujeta la rueda y el centro de giro de la misma pueden o no pueden estar desfasados, al ángulo que se forma de ese desfase se le denomina ángulo de avance, el cual puede ser de cero. Este ángulo permite una tendencia a regresar, de la dirección, a la posición neutral. Este ángulo puede ser negativo (el cual se usa con tracción delantera) si el centro de giro está atrás de la línea del pivote, mientras que es positivo (se usa con una tracción trasera) si está enfrente de la línea del pivote. En la siguiente figura el ángulo de avance se denomina como ε .

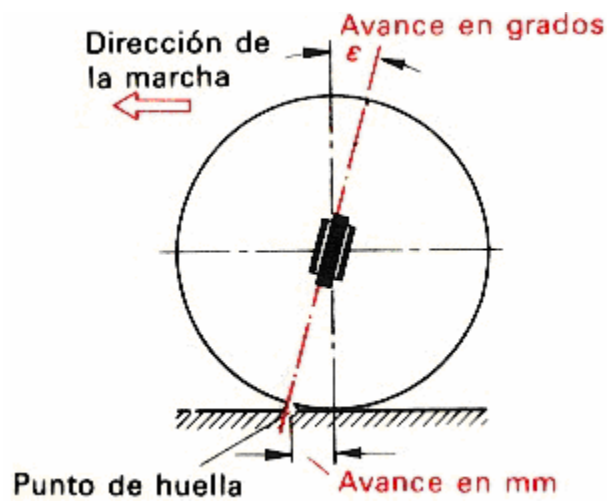


Figura B.4: Ángulo de Avance
(H. Gerschler, 1985)

– **Convergencia y divergencia**

Las llantas de un vehículo rara vez son paralelas, normalmente tienen una convergencia o divergencia. La convergencia de los neumáticos en estado estático permite que las pequeñas deflexiones en que se producen en movimiento debido al varillaje y a la suspensión hagan que las llantas sean paralelas entre si. Otra razón es que siendo convergentes o divergentes se contrarresta el efecto de las llantas a abrirse o cerrarse mientras se mueven. Las llantas serán divergentes si el punto de dirección es positivo y si el punto es negativo las llantas serán convergentes. Usualmente una convergencia de 0-3 mm es común para un vehículo comercial. En la siguiente imagen se puede apreciar un ejemplo de convergencia y divergencia.

– **Ángulo de inclinación del pivote central**

Esta inclinación se produce entre el pivote y la vertical, visto desde el frente del vehículo. Los elementos estructurales dictaminan el grado de esta inclinación. Las ventajas de esta inclinación es produce un torque de auto alineación sobre las ruedas, el cual produce una tendencia de las llantas a volver a la posición de línea recta. Una inclinación de 6 a 12° es típica en los vehículos comerciales. En la siguiente imagen se puede apreciar un ejemplo de esta inclinación.