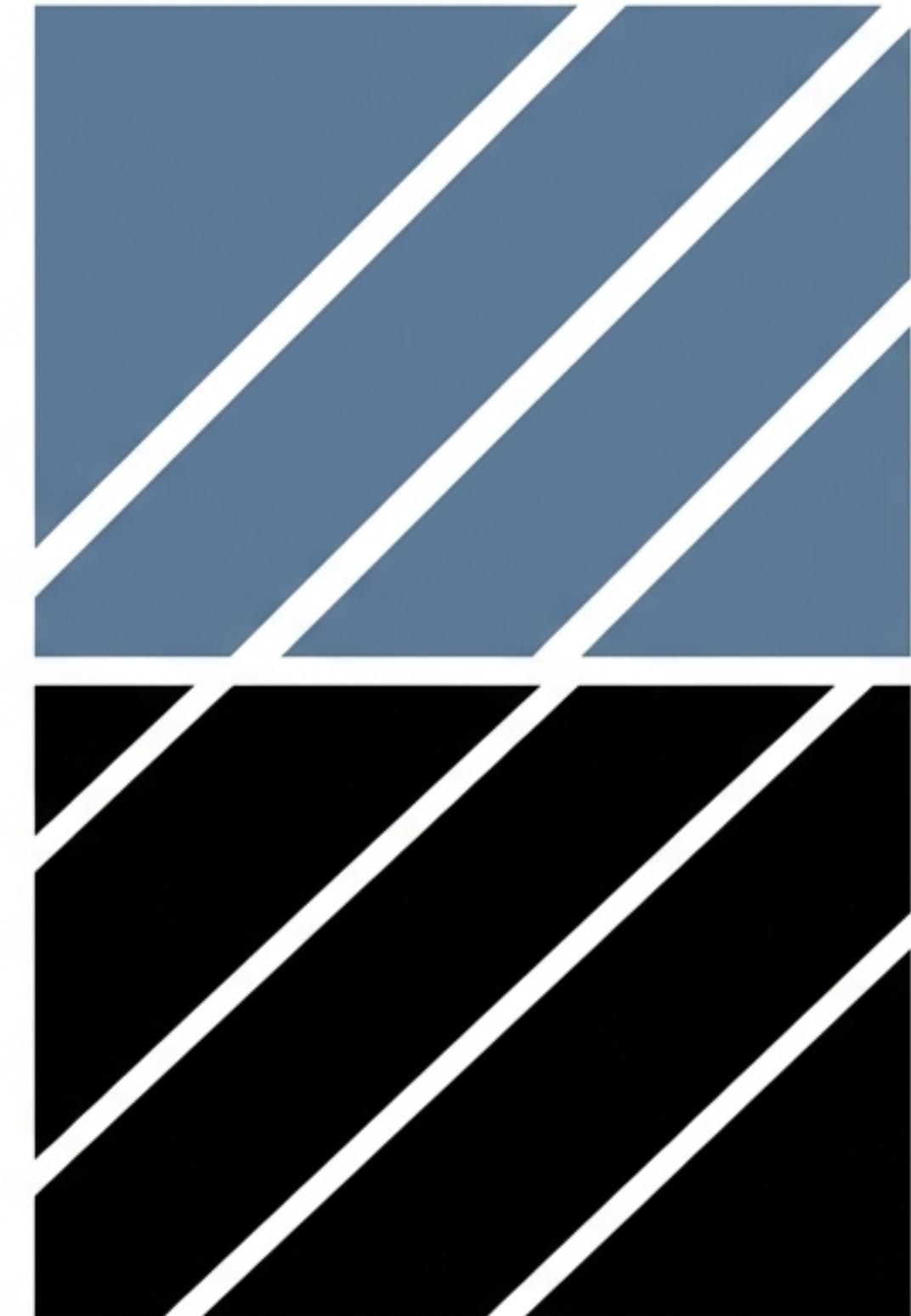


Módulo 4: Servicio, Diagnóstico y Localización de Averías

Protocolos profesionales para
el alineamiento de ruedas y
neumáticos

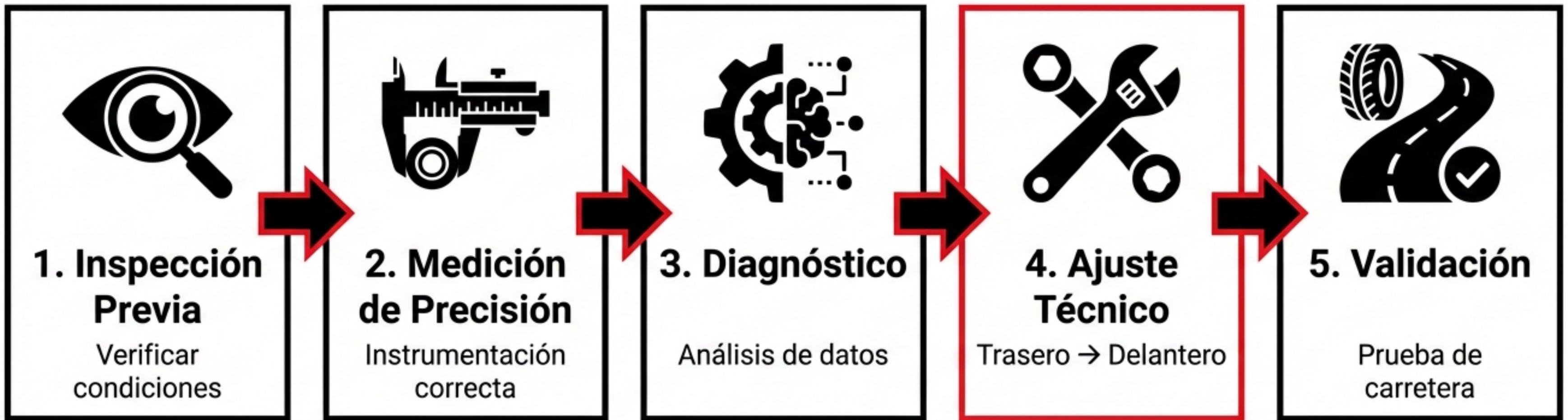
- **Enfoque:** Aplicación práctica y funcional dentro del taller automotriz.
- **Alcance:** Ciclo completo de inspección, medición, ajuste y validación.
- **Base Técnica:** Estándares de servicio TEAM (Volumen 12).



TEAM

EL CICLO DE SERVICIO DE ALINEAMIENTO

La secuencia crítica para garantizar precisión

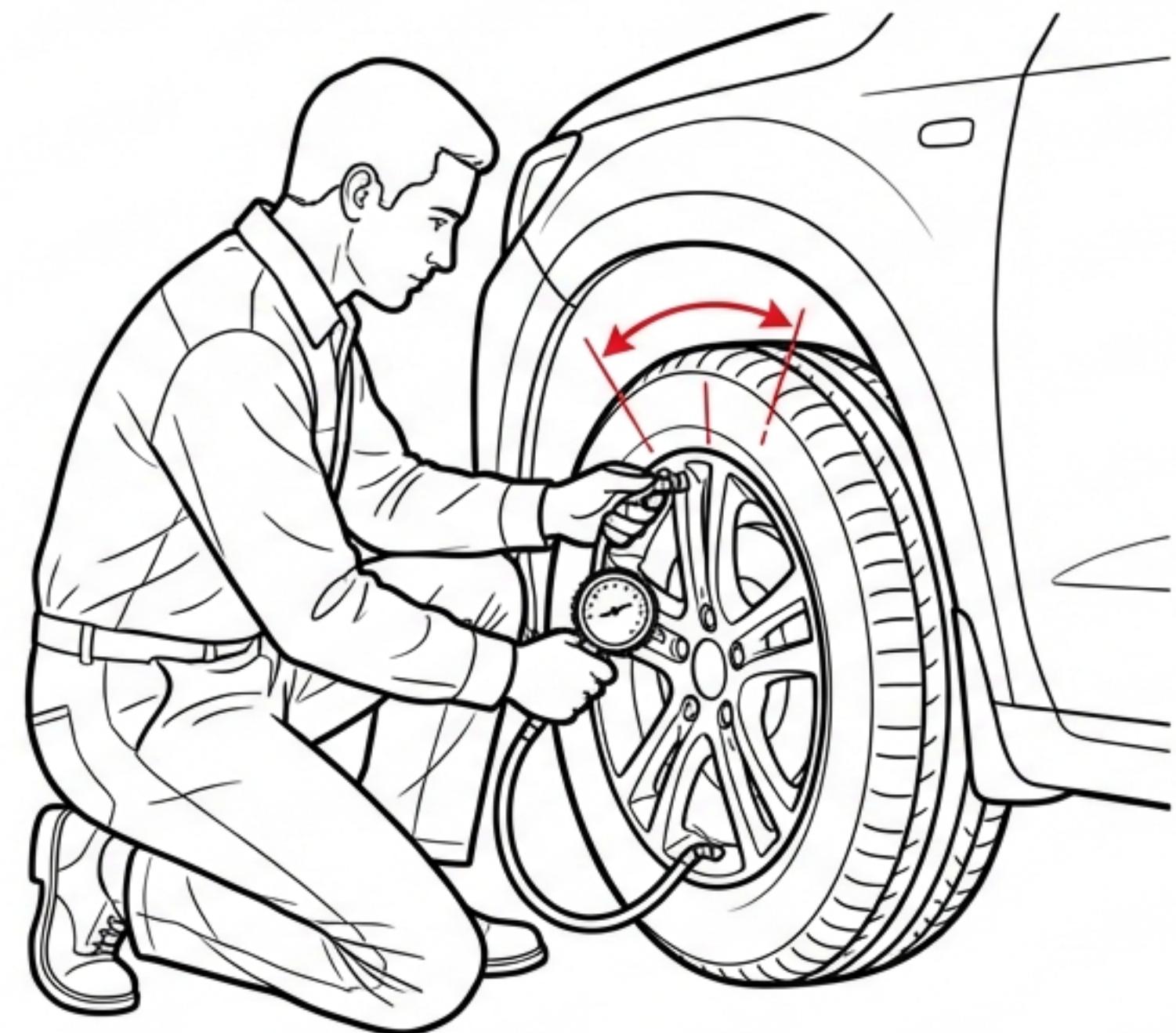


Nota: No es suficiente "conocer" la teoría; el técnico debe dominar cada etapa del procedimiento para asegurar la estabilidad y vida útil del neumático.

4.1. Inspección Pre-Alineamiento: Neumáticos y Ruedas

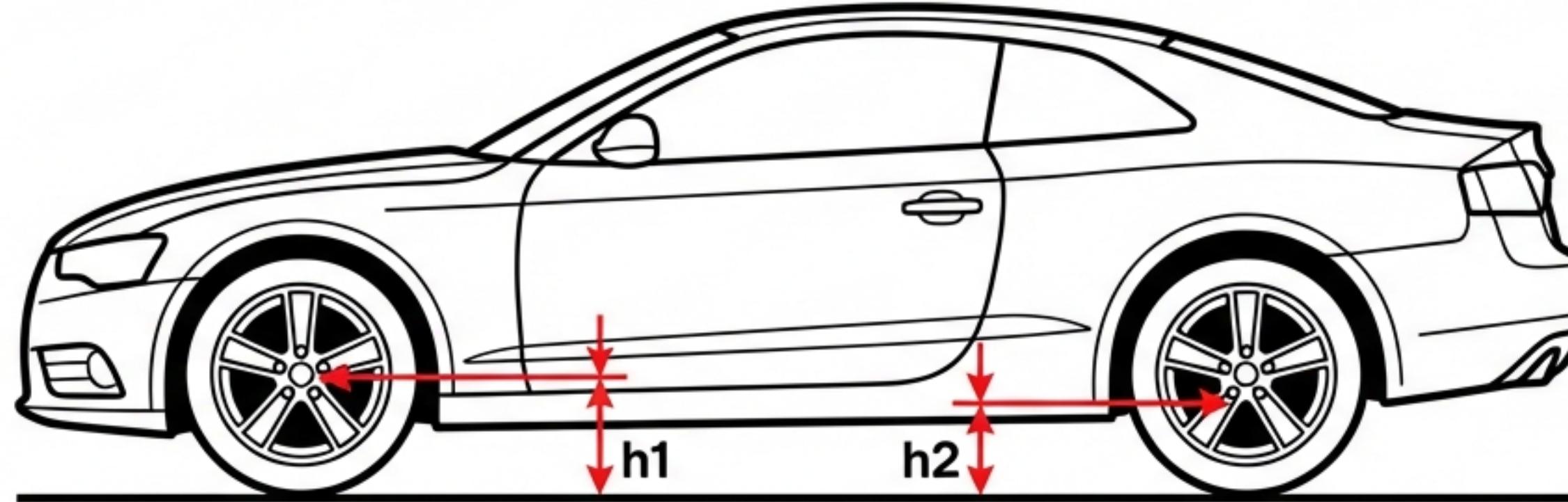
Variables críticas antes de elevar el vehículo

- **Presión de Inflado:** Debe ajustarse a condiciones normales antes de cualquier medición. Una presión incorrecta altera la altura y los ángulos.
- **Desgaste Irregular:** Inspeccionar visualmente en busca de patrones que indiquen problemas previos.
- **Diferencias de Tamaño:** Verificar que los neumáticos sean del mismo tamaño y tipo en cada eje.
- **Descentramiento (Runout):** Revisar deformación radial o lateral de la llanta/neumático (Límite típico: < 3.0 mm lateral).



4.1. Inspección Pre-Alineamiento: Suspensión y Chasis

La importancia de la holgura y la altura



Eliminación de Holguras

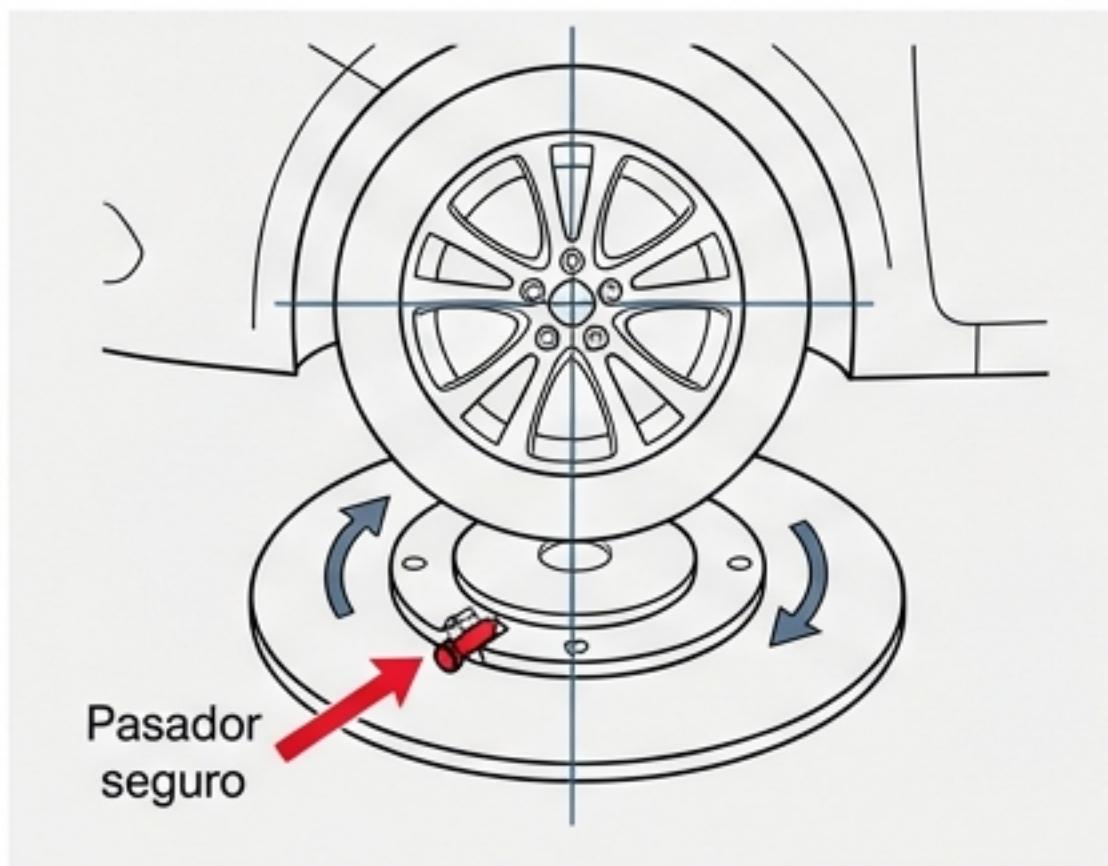
- Comprobar juego excesivo en cojinetes de rueda.
- Revisar estado de las juntas esféricas (rótulas) y extremos de dirección.
- Una suspensión con juego hará imposible un ajuste preciso.

Altura del Chasis (Holgura al suelo)

- **Crítico:** Medir la altura del chasis al piso antes de alinear.
- La geometría (Camber/Toe) varía según la carga y la compresión del resorte.
- Si la altura no cumple la especificación, debe corregirse antes de medir ángulos.

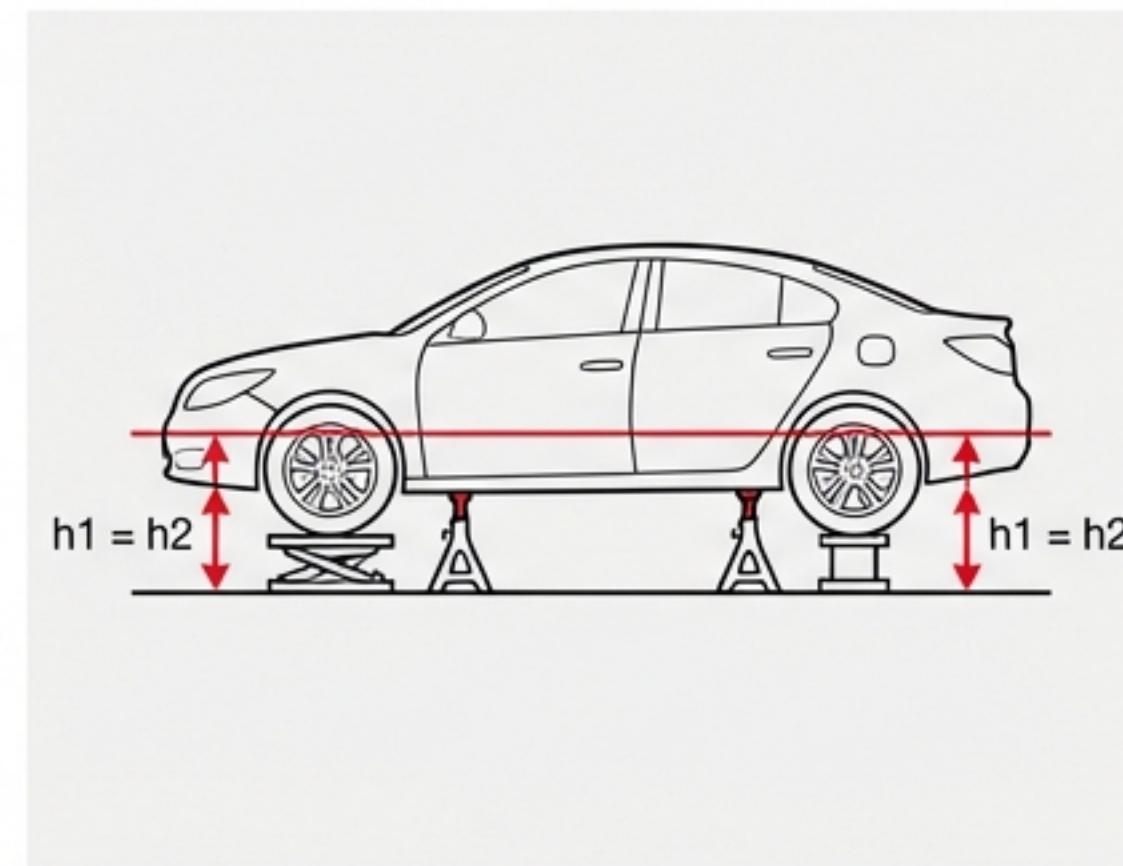
4.2. Metodología de Medición: Preparación del Equipo

Platos de Radio de Giro



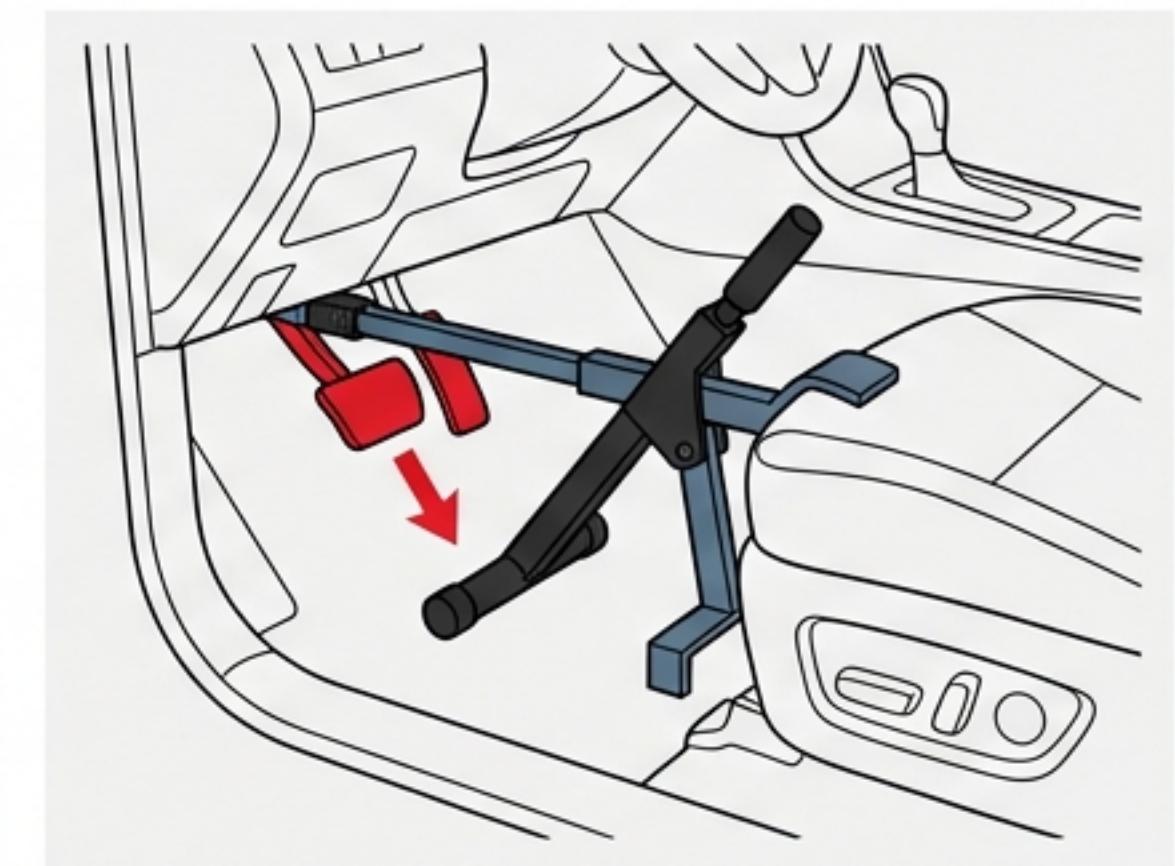
Colocar bajo ruedas delanteras y retirar seguros. Alinear centro de llanta con centro de plato.

Nivelación



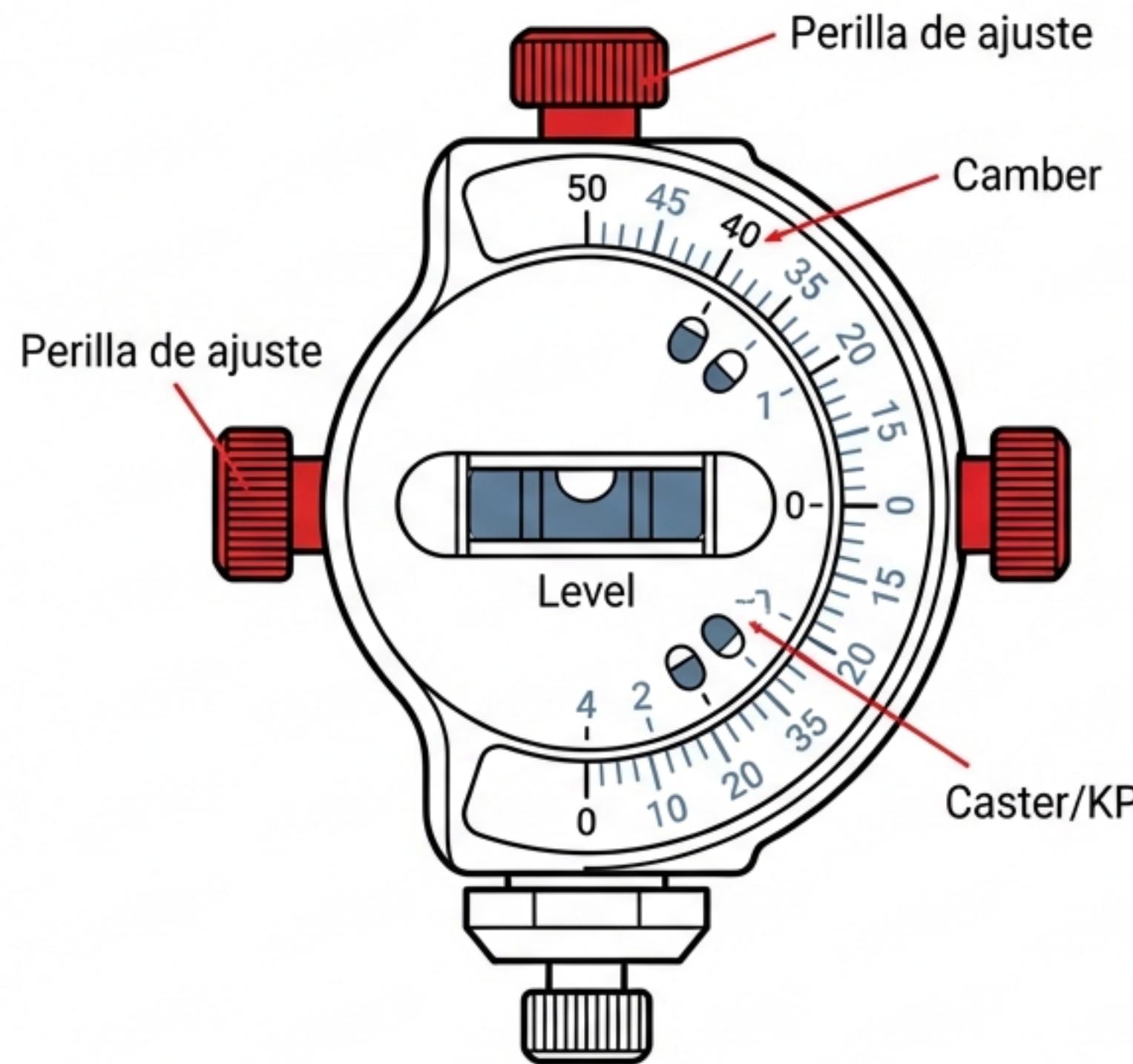
Compensar altura trasera para mantener el vehículo nivelado.

Bloqueo de Frenos

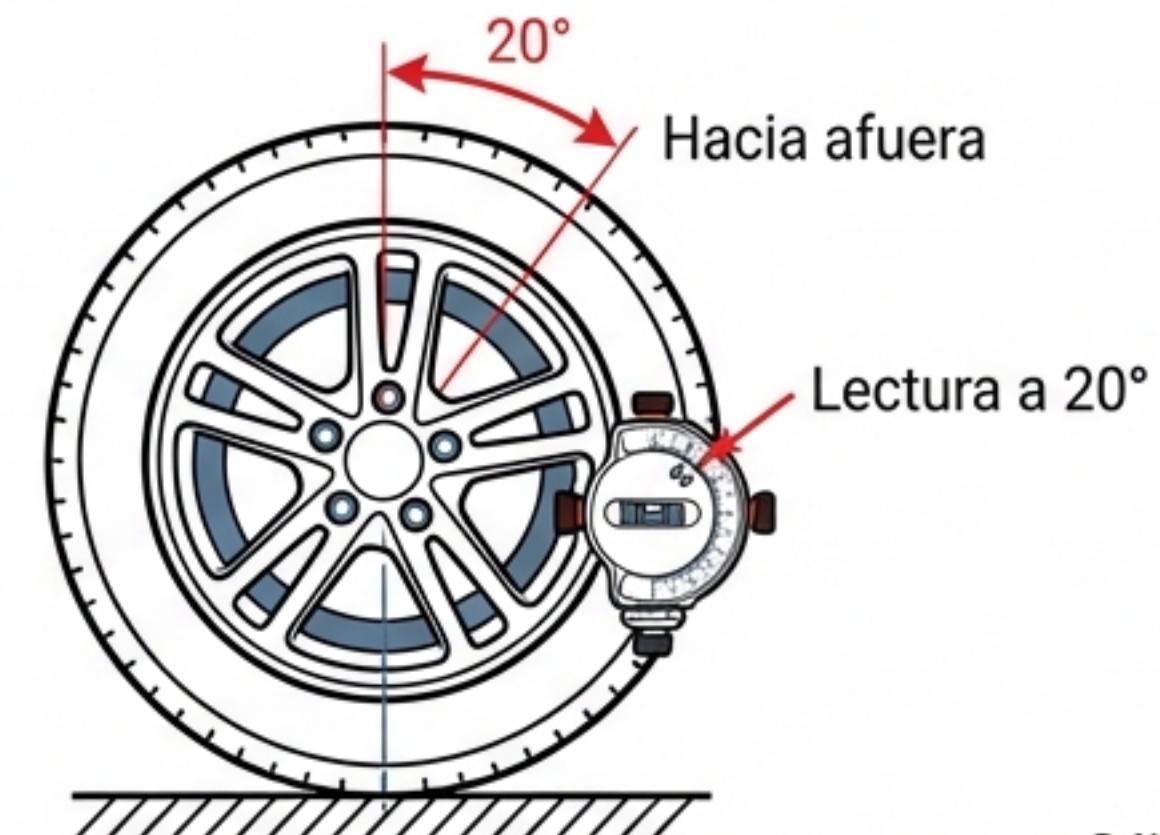


Bloquear frenos para medir Caster/KPI con precisión.

Uso de Instrumentos: Camber, Caster y KPI

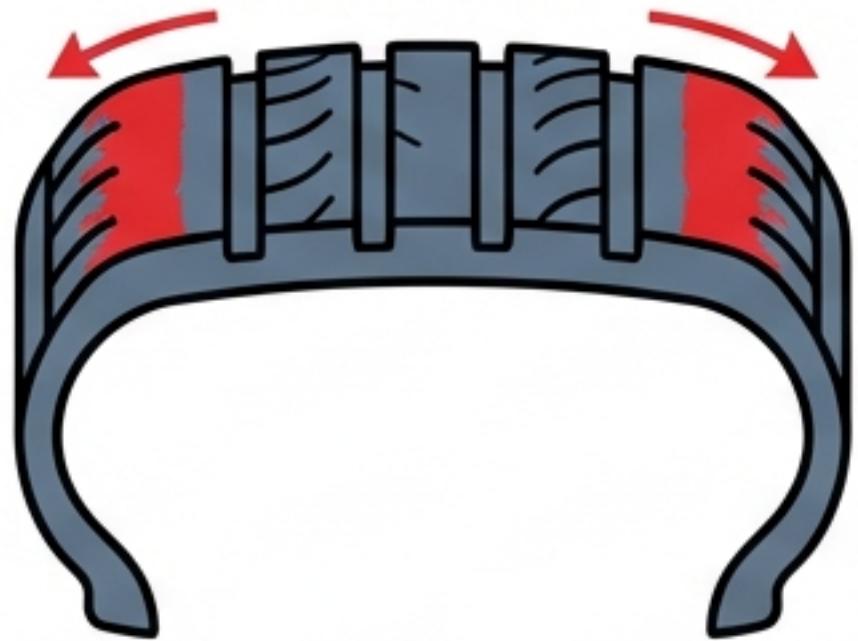


- 1. Calibración:** Alinear la burbuja de aire a '0' con el nivel antes de instalar en el adaptador.
- 2. Medición de Camber:** Lectura directa con las ruedas en posición recta.
- 3. Procedimiento de Giro (Caster/KPI):**
 - a. Girar la rueda 20° hacia afuera. Ajustar burbuja a '0'.
 - b. Girar la rueda 20° hacia adentro (barido total de 40°).
 - c. Tomar la lectura en la escala correspondiente.



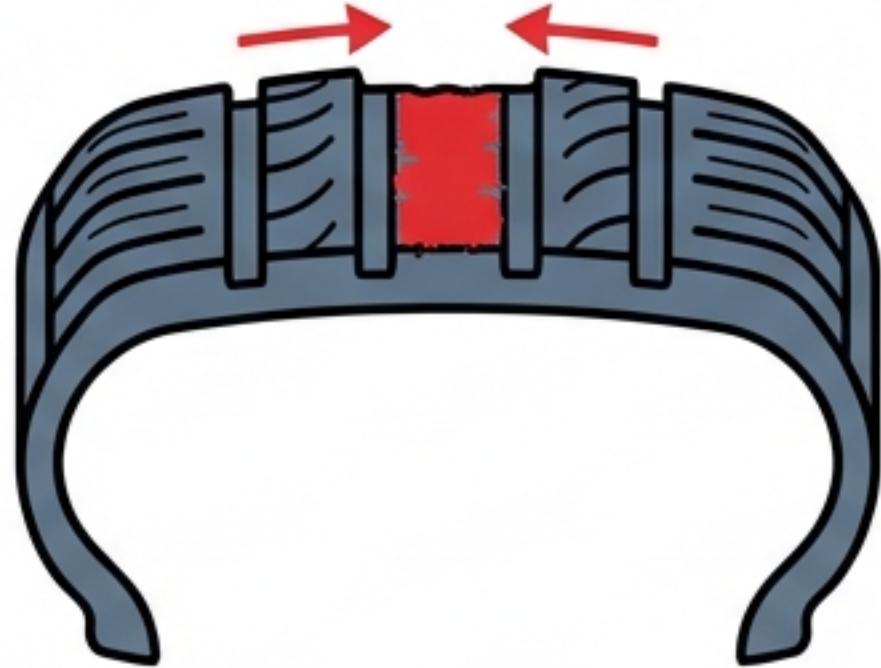
4.4. Diagnóstico por Desgaste: Presión y Mantenimiento

Identificación de problemas no geométricos



Desgaste en Hombros

Causa: Baja presión de inflado. La carga se soporta en los bordes.



Desgaste en el Centro

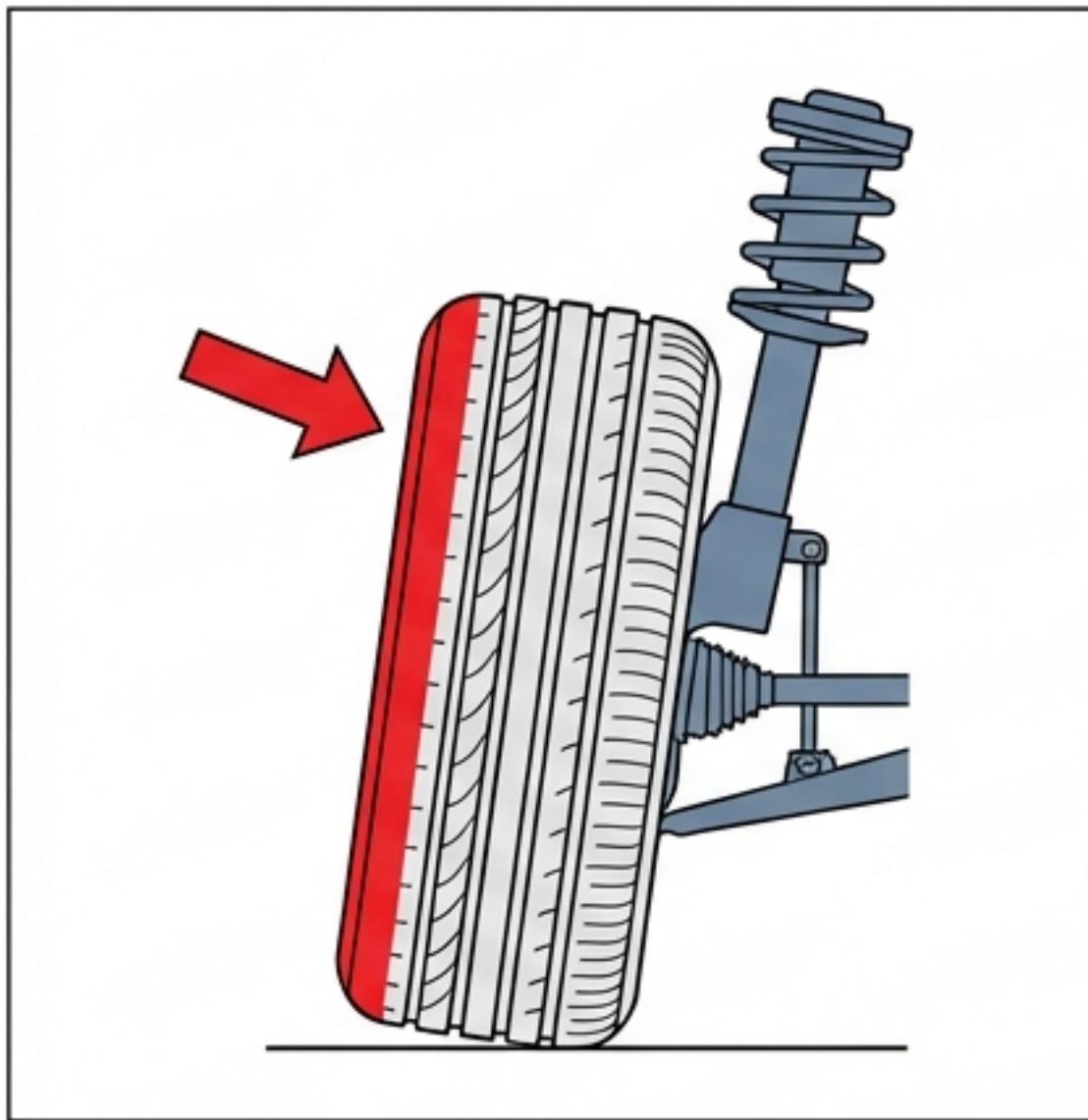
Causa: Exceso de presión de inflado. La banda de rodadura se abomba.



Desgaste Diagonal/Manchas

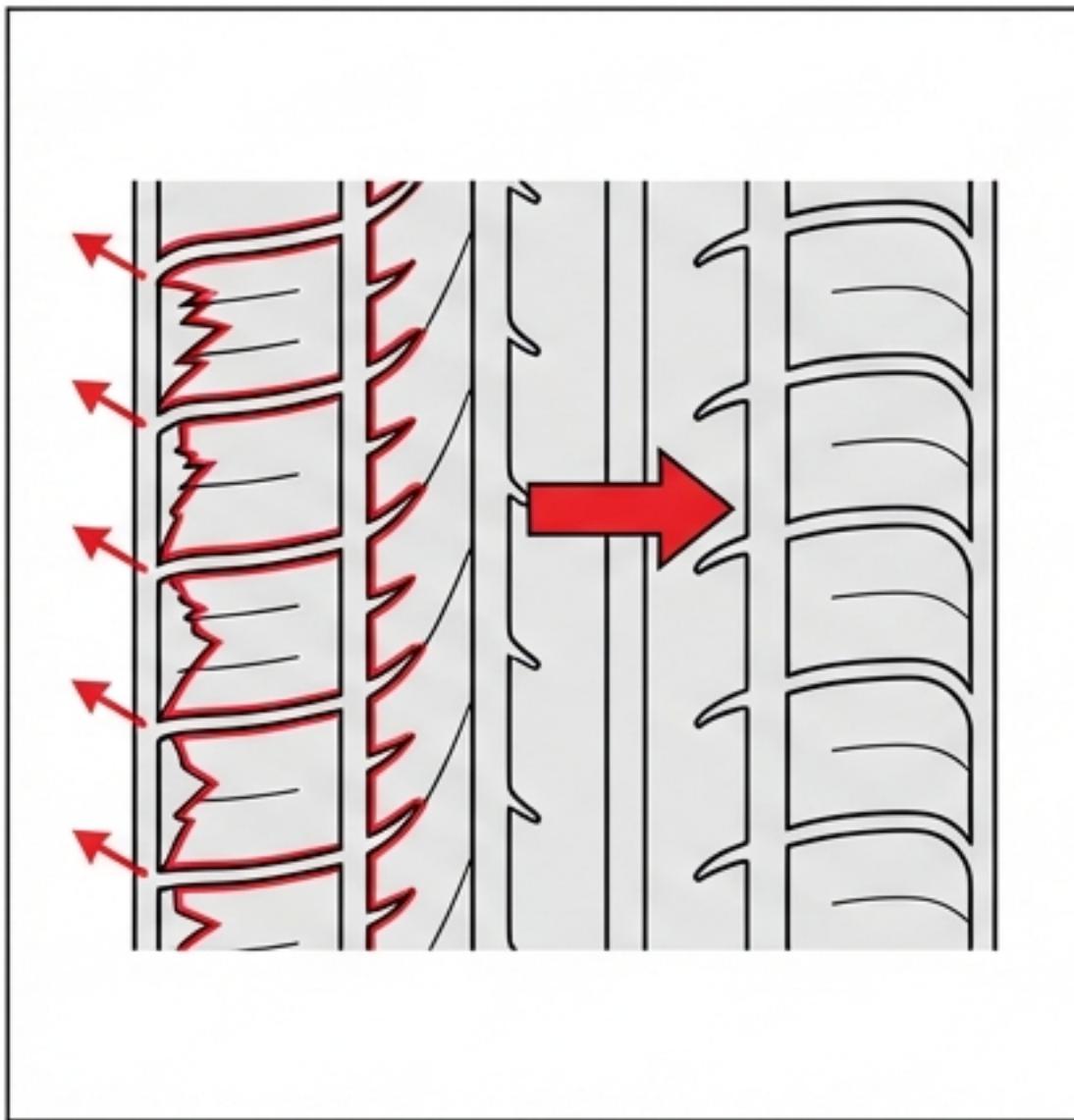
Causa: Desbalanceo de rueda, amortiguadores defectuosos o juego excesivo.

4.4. Diagnóstico por Desgaste: Errores de Geometría



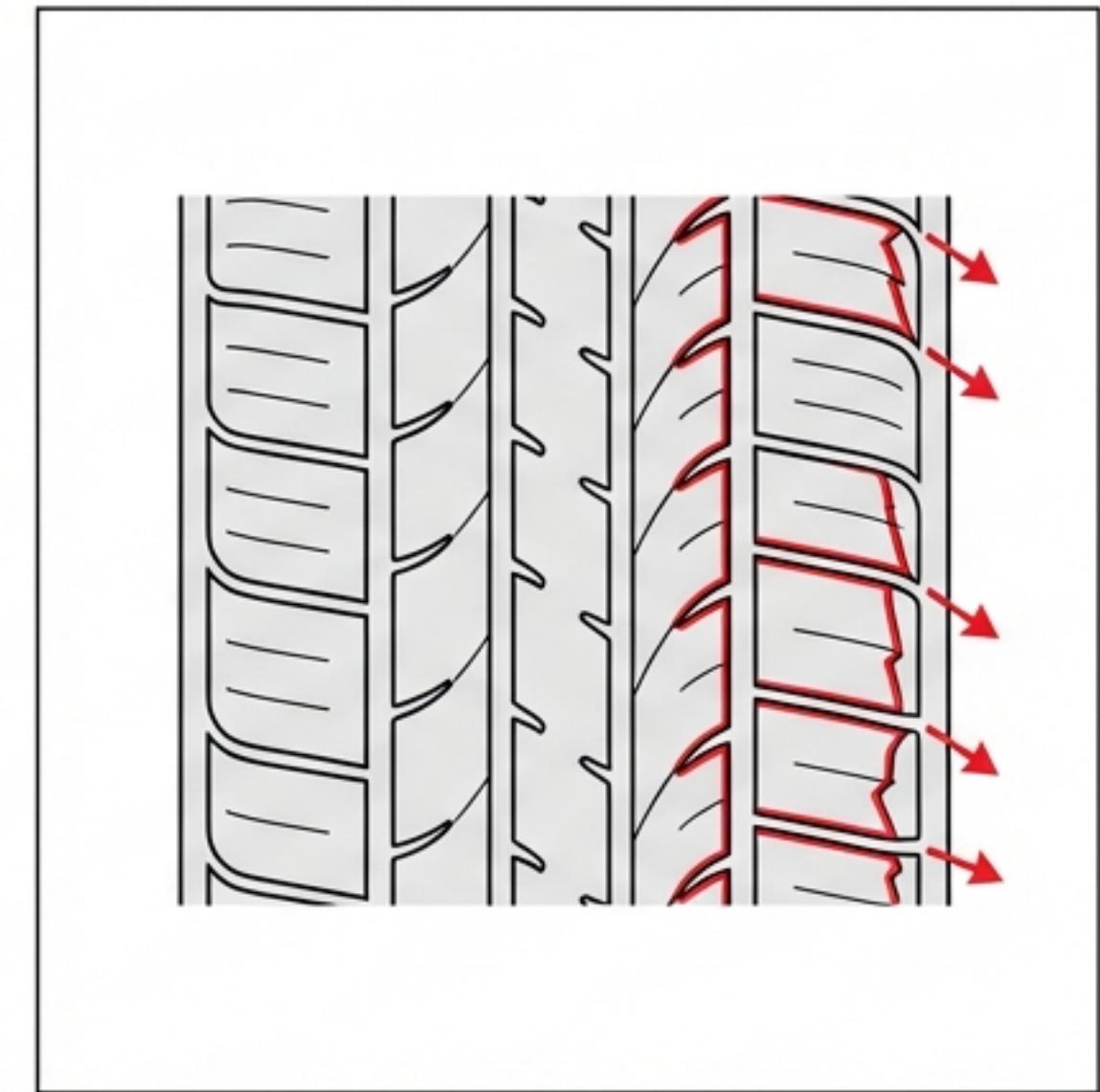
Desgaste Interior o Exterior (Un lado):

Causa: Camber incorrecto. Exceso positivo desgasta el exterior; exceso negativo desgasta el interior.



Arrastre Lateral o 'Plumillas' (Feathering):

Causa: Convergencia (Toe) incorrecta. Se detecta al tacto (suave en un sentido, áspero en el otro).



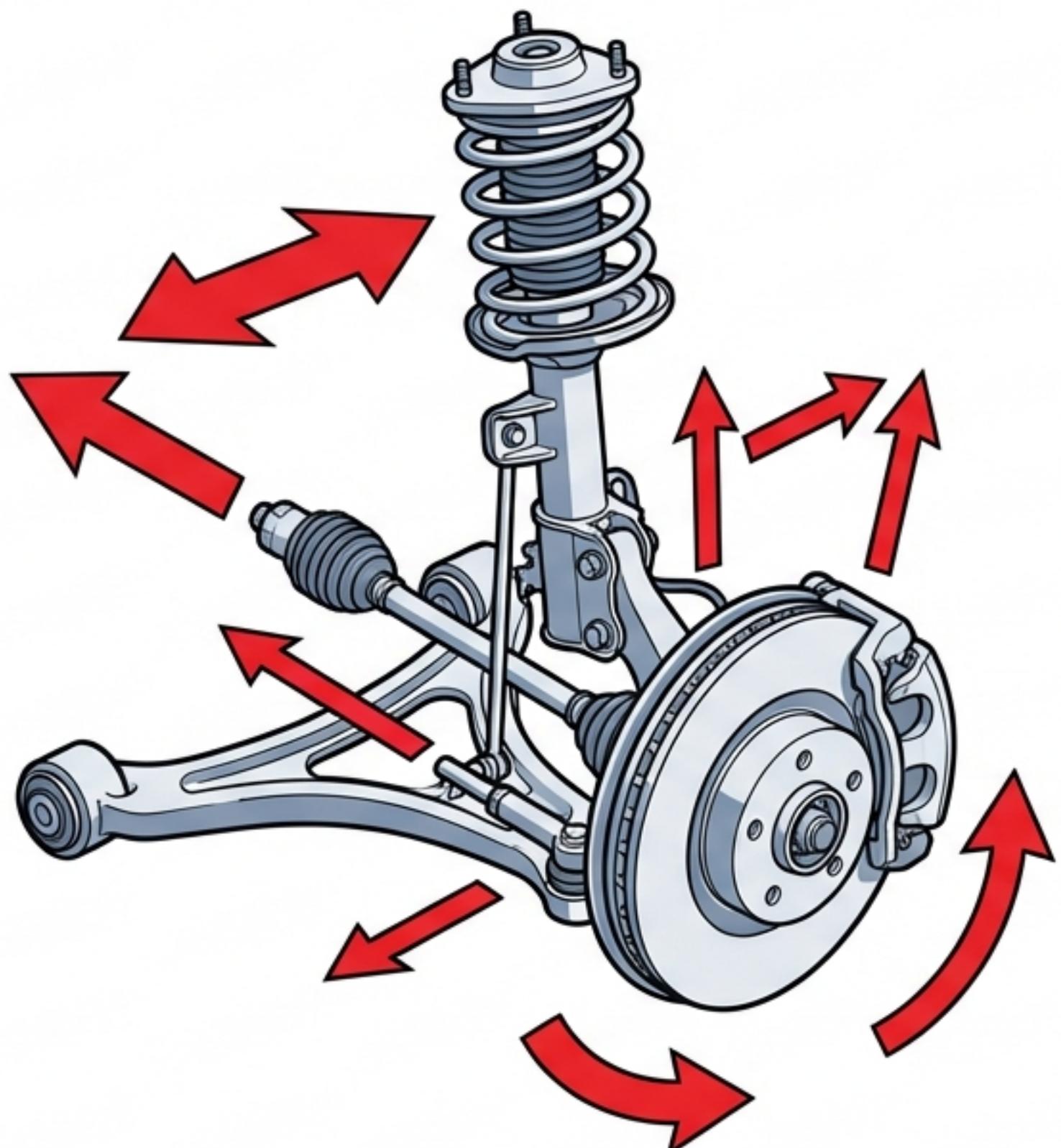
Desgaste en 'Punta y Talón' (Dientes de sierra):

Causa: Combinación de convergencia incorrecta y falta de rotación de neumáticos.

4.5. Resolución de Problemas de Manejo

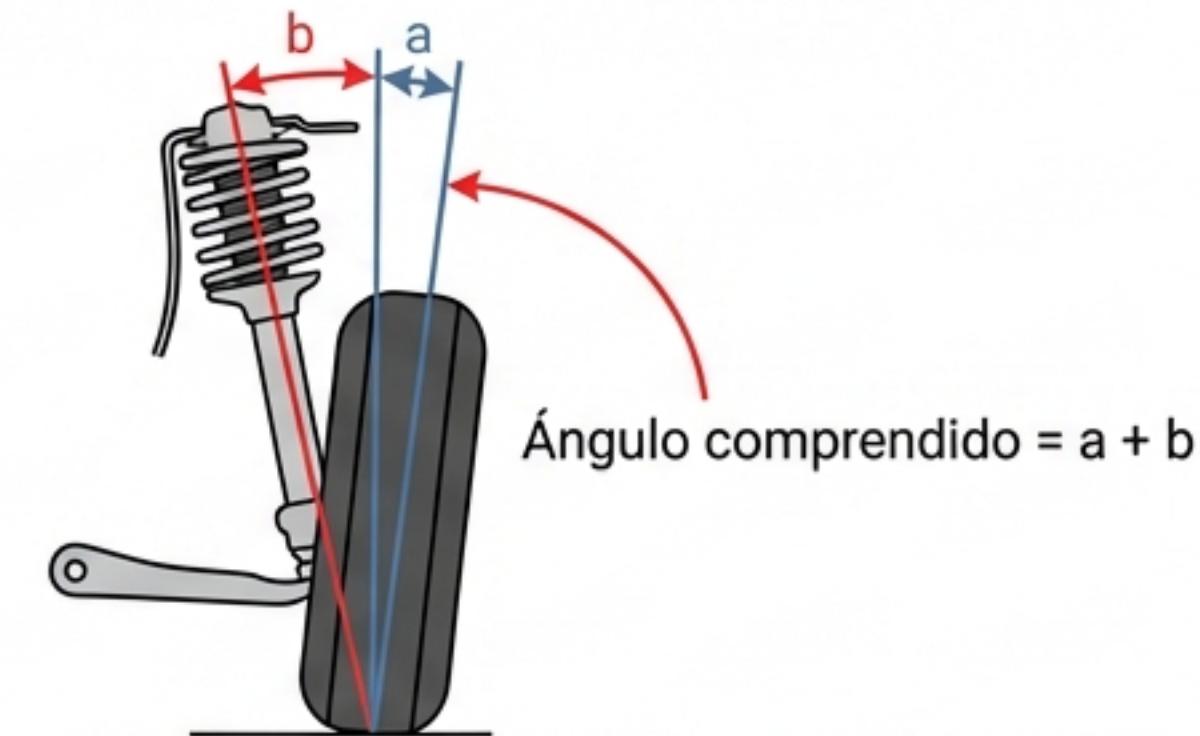
Correlación entre síntomas y ángulos

Síntoma	Posibles Causas
Dirección Dura	Caster excesivo, neumáticos con baja presión, agarrotamiento en rótulas o dirección.
Tirado hacia un lado (Pulling)	Diferencia de Camber o Caster entre lados ($> 0.5^\circ$). Diferencia en radio de neumáticos.
Inestabilidad/Vagabundeo (Wander)	Caster insuficiente (pérdida de estabilidad), convergencia incorrecta (divergencia excesiva), piezas gastadas.



Diagnóstico Avanzado: Ángulo Comprendido

Diferenciando mal ajuste de
daño estructural



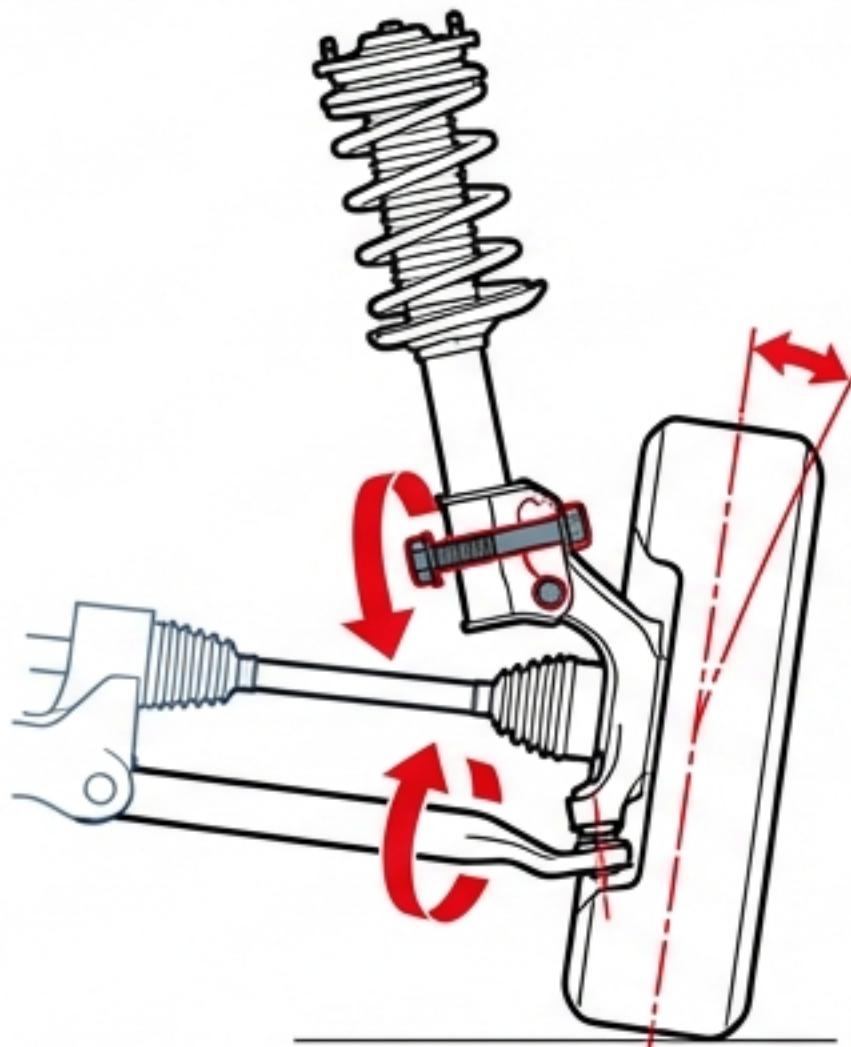
NOTA: Algunos vehículos FF permiten ajuste de camber y caster por separado. En esos casos, el Ángulo Comprendido no es el único diagnóstico.

Estado Camber	Estado Ángulo Comprendido	Diagnóstico Probable
Fuera de esp.	Correcto	Problema de ajuste o subchasis desplazado.
Fuera de esp.	Fuera de esp.	Piezas de suspensión dobladas (husillo/amortiguador).
Correcto	Fuera de esp.	Brazo de control doblado.

Fórmula: Ángulo Comprendido = Camber + Inclinación del Eje de Dirección (KPI).

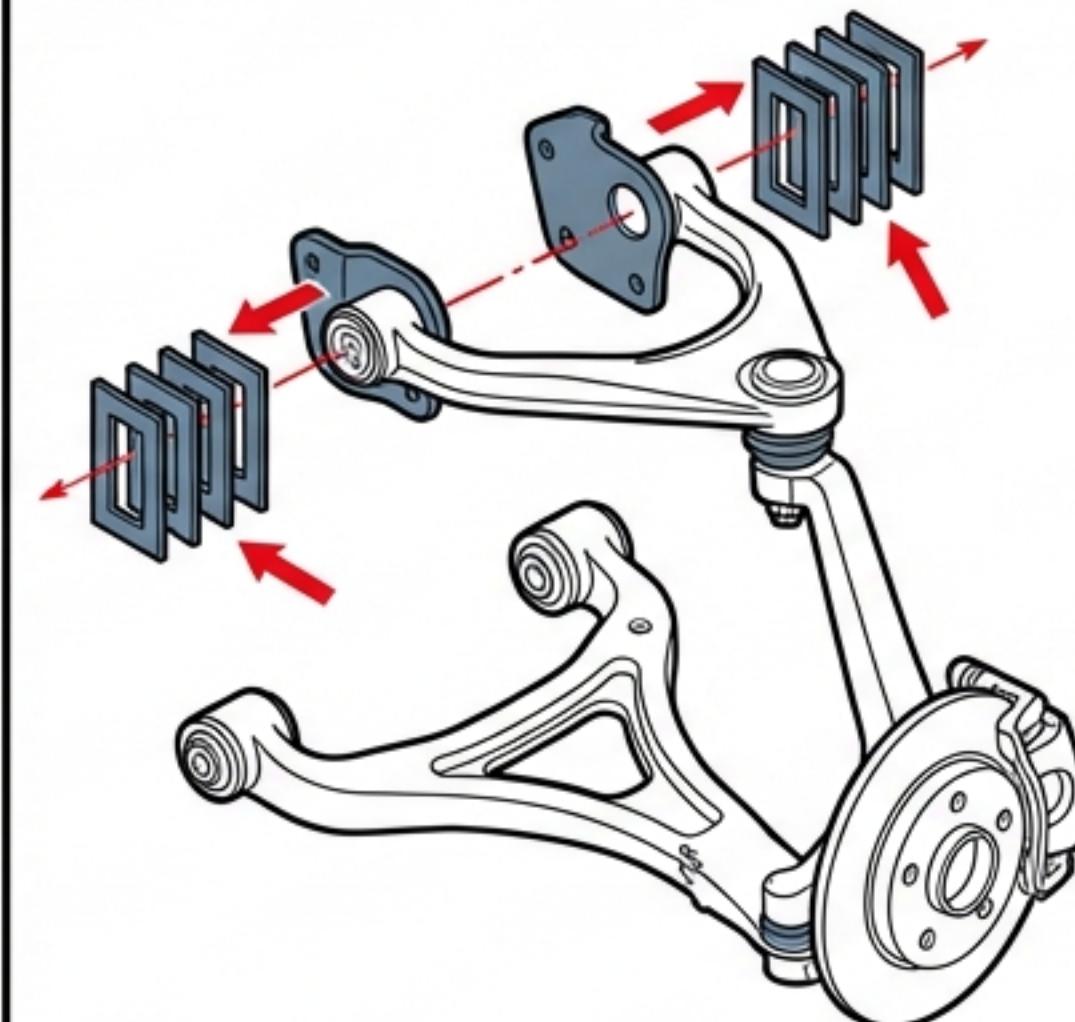
4.3. Técnicas de Ajuste: Camber y Caster

Levas Excéntricas



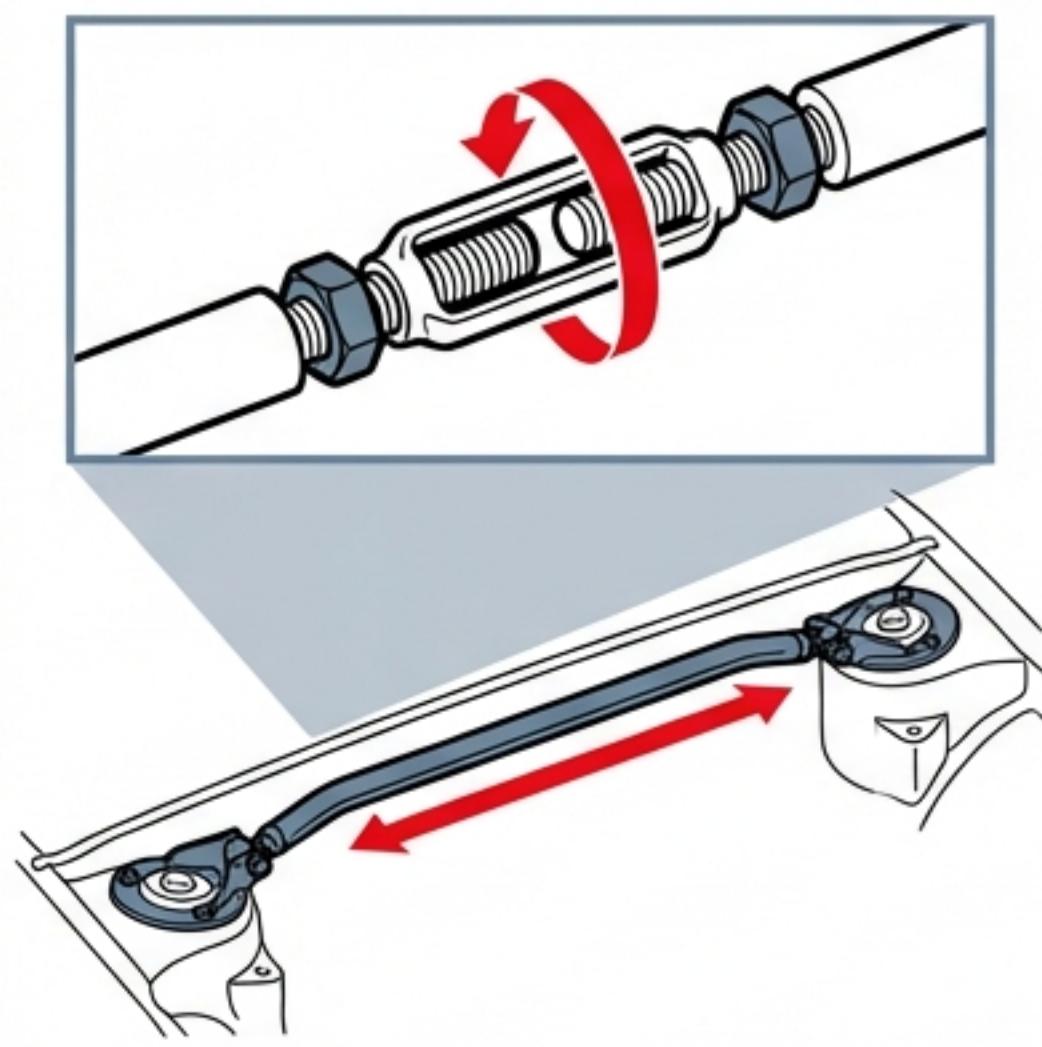
Girar el perno desplaza el brazo inferior. Afecta Camber y Caster.

Cuñas (Shims)



Agregar/quitar láminas en el brazo superior. Ajuste igual = Camber; Ajuste diferencial = Caster.

Tensores (Strut Bar)



Ajustar la longitud del tensor altera principalmente el Caster.

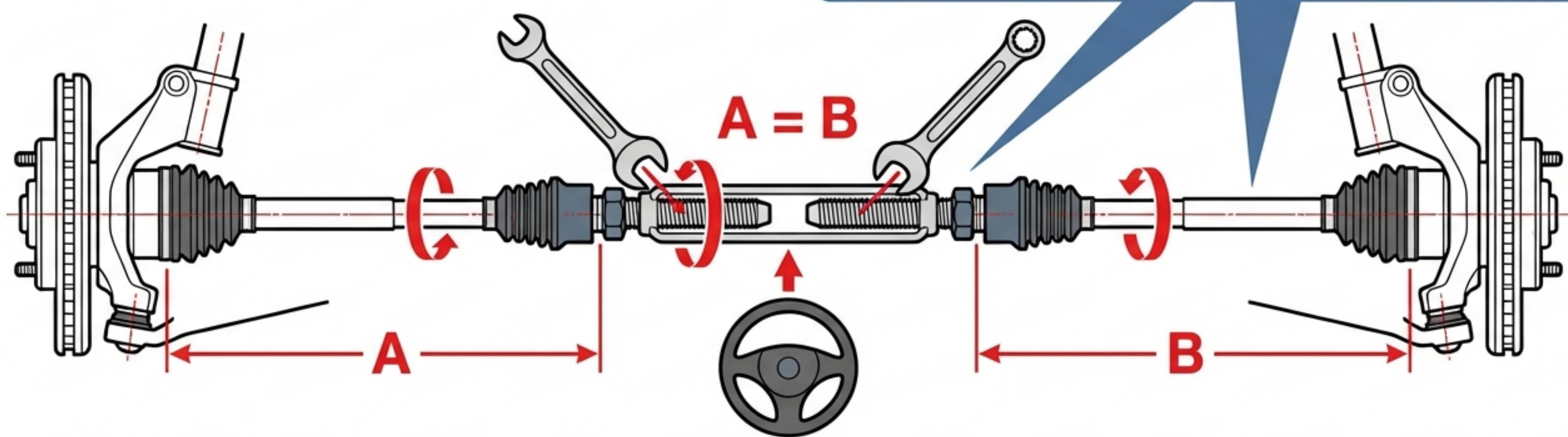
4.3. Técnicas de Ajuste: Convergencia (Toe)

Mecanismo: Rotación de terminales de dirección (tie rods).

Secuencia: Ajustar siempre al FINAL (Camber/Caster alteran el Toe).

Punto Crítico: Centrado del Volante

- Se debe ajustar ambos lados por igual (Longitud A = Longitud B).
- Error máximo de diferencia: < 1.5 mm.
- Si las longitudes difieren, el volante quedará torcido.



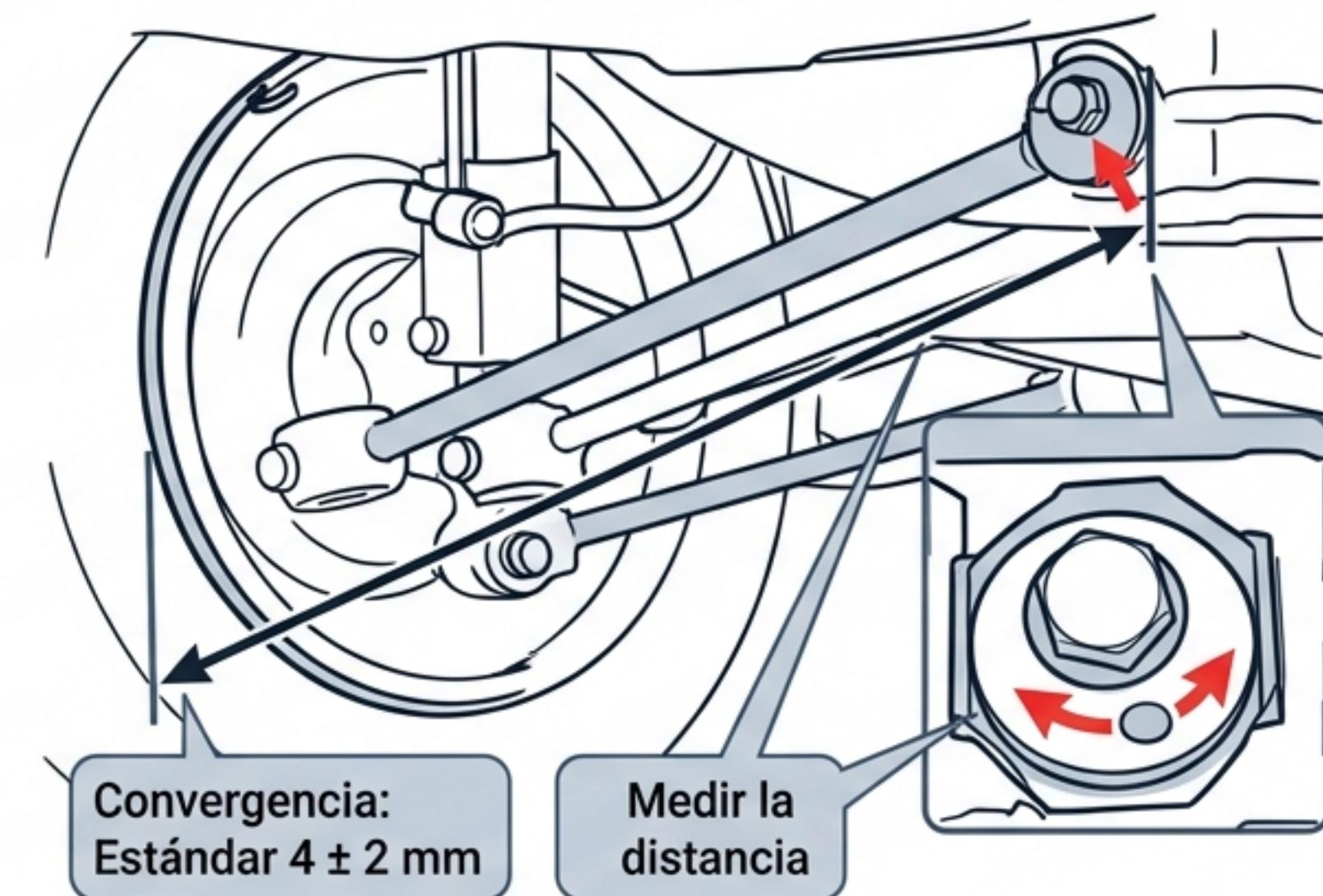
4.3. Alineamiento de Ruedas Traseras

La base de la línea de empuje

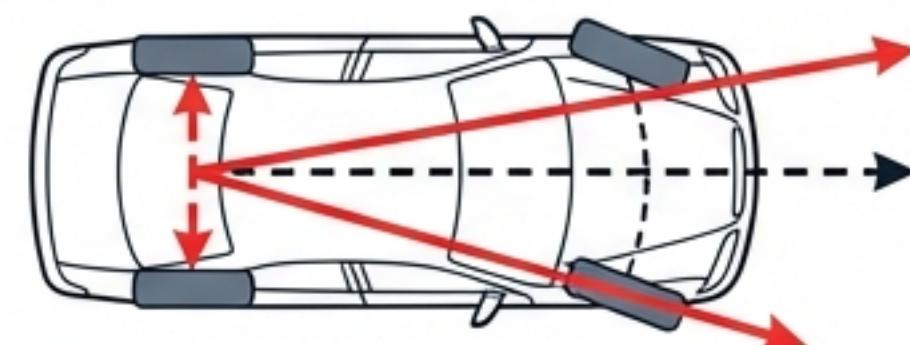
Prioridad: Siempre alinear el eje trasero **ANTES** que el delantero.

Concepto: Las ruedas delanteras se refencian a las traseras. Un error aquí causa **“Dog Tracking”** (marcha de cangrejo).

Ajuste: Medir distancia borde-soporte. Usar levas excéntricas en brazo de control inferior si aplica.



“Dog Tracking”
(marcha de cangrejo)



4.6. Prueba de Carretera

Validación Final Dinámica

- ✓ 1. **Posición del Volante:** Centrado y horizontal en camino plano.
- ✓ 2. **Estabilidad Rectilínea:** Sin deriva (pulling) al soltar momentáneamente el volante.
- ✓ 3. **Recuperación:** Retorno suave al centro tras un giro (efecto Caster).
- ✓ 4. **Ruidos:** Ausencia de chirridos o golpes en la suspensión.



Resumen de Buenas Prácticas

TEAM

- **Secuencia Lógica:** Inspección → Trasero → Delantero → Convergencia.
- **Holguras:** Nunca alinear una suspensión con juego o altura incorrecta.
- **Interpretación:** Validar los datos de la máquina con el desgaste del neumático.
- **Precisión:** Pequeños errores en el ajuste reducen drásticamente la vida útil.
- **Objetivo Final:** Seguridad y satisfacción del cliente.

