## Instituto tecnológico de Culiacán

#### Nombre:

Carrasco Medina Carlos Iván Peña Vizcarra Jatniel Alejandra

#### Materia:

Inteligencia artificial

#### Maestro:

Zuriel Data Mora Félix

#### Trabajo:

Programa Experto



Fecha:

08/05/2025

## Capturas de Funcionamiento

## Interfaz

Diagnóstico Vehicular	_		×
Buscar por síntoma:	Buscar	Agregar	regla
Síntoma 1: ['motor_no_gira', 'girar_llave']			
Síntoma 2: ['motor_inicia', 'no_arranca']			
Síntoma 3: ['girar_llave', 'sin_luces_tablero']			
Síntoma 4: ['pierde_potencia_electrica']			
Síntoma 5: ['arranca_y_se_apaga']			
Síntoma 6: ['clic_motor_arranque']			
Síntoma 7: ['se_apaga_en_marcha']			
Síntoma 8: ['faros_se_atenuan_con_accesorios']			
Síntoma 9: ['claxon_no_suena']			
Síntoma 10: ['tablero_parpadea']			
Síntoma 11: ['motor_tarda_en_encender']			
Síntoma 12: ['falla_al_acelerar']			
Síntoma 13: ['olor_gasolina_al_encender']			
Diagnóstico:			

## Diagnostico

```
Diagnóstico:

Conclusión de la regla 1: batería descargada

Conclusión de la regla 8: problema con el alternador

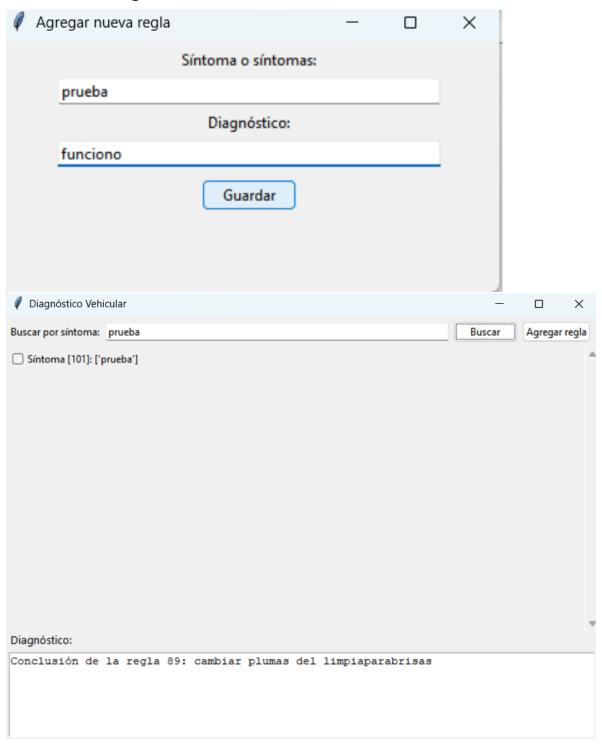
Conclusión de la regla 43: falla en el cuerpo de válvulas

Conclusión de la regla 92: revisar soportes del motor
```

## Búsqueda



## Creación de reglas



## Reglas

## SISTEMA ELÉCTRICO Y DE ARRANQUE

## Lógica proporcional.

#### Regla 1.

Si el motor no gira al girar la llave, posible batería descargada.

#### **Proposiciones:**

M: El motor no gira al girar la llave.

B: Posible batería descargada.

#### Fórmula:

 $M \rightarrow B$ 

#### Regla 2.

Si el motor inicia, pero no arranca, posible falla en el sistema de combustible o encendido.

#### **Proposiciones:**

I: El motor inicia, pero no arranca.

C: Falla en sistema de combustible.

E: Falla en sistema de encendido.

#### Fórmula:

 $I \rightarrow (C \lor E)$ 

#### Regla 3.

Si al girar la llave no hay ninguna luz en el tablero, la batería puede estar desconectada o totalmente descargada.

#### **Proposiciones:**

T: No hay ninguna luz en el tablero al girar la llave.

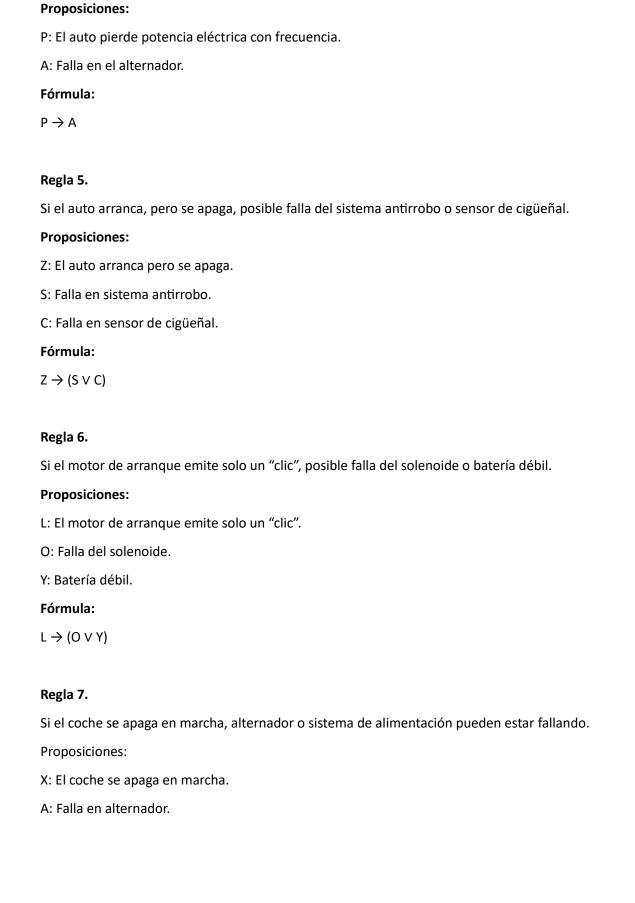
D: Batería desconectada.

G: Batería totalmente descargada.

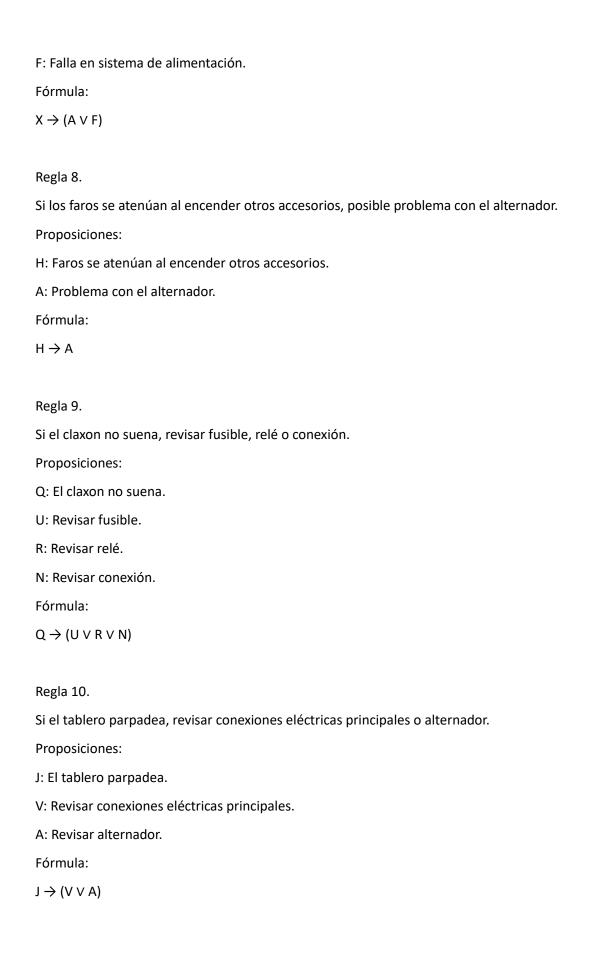
#### Fórmula:

 $T \rightarrow (D \vee G)$ 

#### Regla 4.



Si el auto pierde potencia eléctrica con frecuencia, posible falla en el alternador.



# Combinación de Fórmulas para la sección de SISTEMA ELÉCTRICO Y DE ARRANQUE

 $(M \rightarrow B) \land (I \rightarrow (C \lor E)) \land (T \rightarrow (D \lor G)) \land (P \rightarrow A) \land (Z \rightarrow (S \lor C)) \land (L \rightarrow (O \lor Y)) \land (X \rightarrow (A \lor F)) \land (H \rightarrow A) \land (Q \rightarrow (U \lor R \lor N)) \land (J \rightarrow (V \lor A))$ 

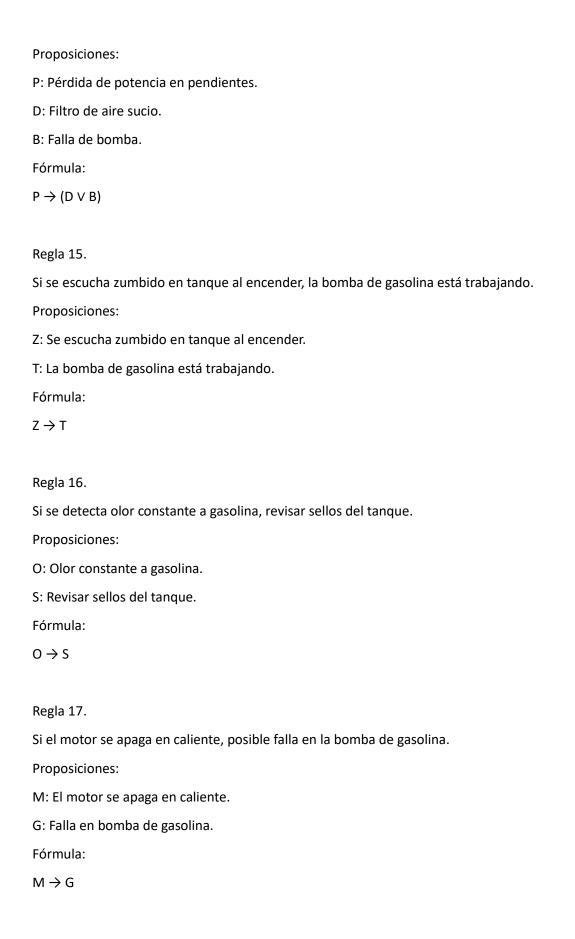
## SISTEMA DE COMBUSTIBLE

## Lógica proporcional

Logica proporcional.
Regla 11.
Si el motor tarda en encender, posible filtro de gasolina obstruido.
Proposiciones:
E: El motor tarda en encender.
F: Filtro de gasolina obstruido.
Fórmula:
$E \rightarrow F$
Regla 12.
Si el motor falla al acelerar, posible inyector sucio o bomba débil.
Proposiciones:
A: El motor falla al acelerar.
I: Inyector sucio.
B: Bomba débil.
Fórmula:
$A \rightarrow (I \lor B)$
Regla 13.
Si huele a gasolina al encender, puede haber fuga en líneas o inyectores.
Proposiciones:
H: Huele a gasolina al encender.
L: Fuga en líneas.
J: Fuga en inyectores.
Fórmula:
$H \rightarrow (L \vee J)$
Deals 14

Regla 14.

Si hay pérdida de potencia en pendientes, posible filtro de aire sucio o falla de bomba.



## Regla 18. Si el consumo de combustible es muy alto, revisar mezcla aire-combustible. Proposiciones: C: Consumo de combustible muy alto. R: Revisar mezcla aire-combustible. Fórmula: $C \rightarrow R$ Regla 19. Si el coche vibra al encender, posible bujía o inyector defectuoso. Proposiciones: V: El coche vibra al encender. U: Bujía defectuosa. I: Inyector defectuoso. Fórmula: $V \rightarrow (U \vee I)$ Regla 20. Si hay humo negro en el escape, la mezcla es rica en combustible. Proposiciones: N: Humo negro en el escape. M: Mezcla rica en combustible. Fórmula: $N \rightarrow M$

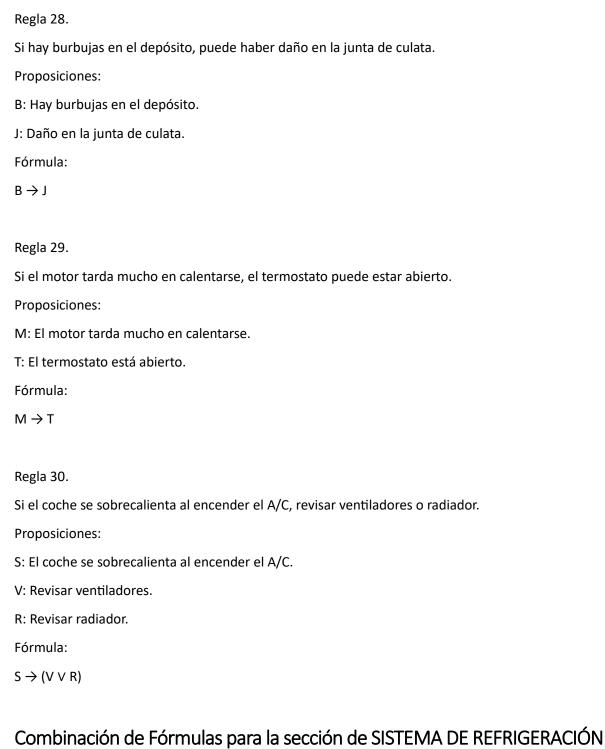
## Combinación de Fórmulas para la sección de SISTEMA DE COMBUSTIBLE

 $(E \rightarrow F) \land (A \rightarrow (I \lor B)) \land (H \rightarrow (L \lor J)) \land (P \rightarrow (D \lor B)) \land (Z \rightarrow T) \land (O \rightarrow S) \land (M \rightarrow G) \land (C \rightarrow R) \land (V \rightarrow (U \lor I)) \land (N \rightarrow M)$ 

# SISTEMA DE REFRIGERACIÓN Y TEMPERATURA Lógica proposicional.

Regla 21.
Si la aguja de temperatura sube rápidamente, posible fuga o falta de refrigerante.
Proposiciones:
T: La aguja de temperatura sube rápidamente.
F: Fuga de refrigerante.
R: Falta de refrigerante.
Fórmula:
$T \rightarrow (F \lor R)$
Regla 22.
Si sale vapor del capó, el motor está sobrecalentado.
Proposiciones:
V: Sale vapor del capó.
O: El motor está sobrecalentado.
Fórmula:
$V \rightarrow O$
Regla 23.
Si el electroventilador no enciende, revisar el sensor de temperatura o el relé.
Proposiciones:
E: El electroventilador no enciende.
S: Revisar sensor de temperatura.
L: Revisar relé.
Fórmula:
$E \rightarrow (S \lor L)$

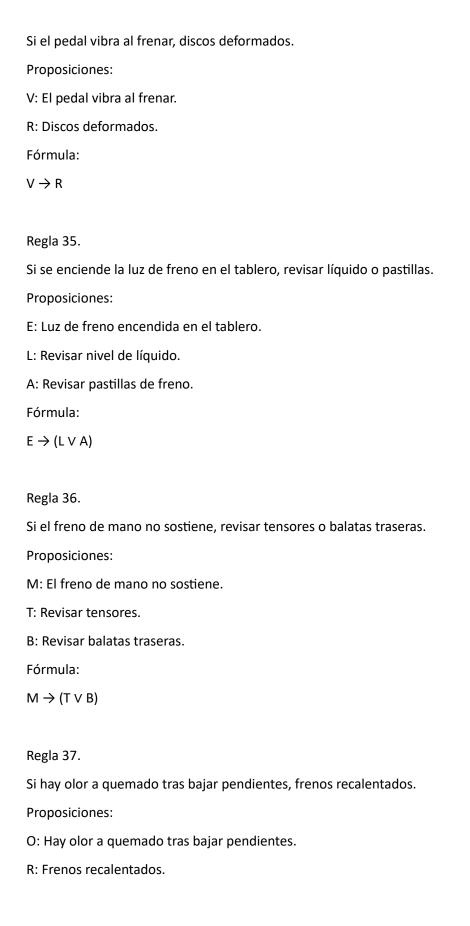
Regla 24.
Si el refrigerante está marrón, posible mezcla con aceite.
Proposiciones:
M: El refrigerante está marrón.
O: Mezcla con aceite.
Fórmula:
$M \rightarrow O$
Regla 25.
Si hay olor dulce dentro del auto, posible fuga del radiador interno.
Proposiciones:
D: Olor dulce dentro del auto.
R: Fuga del radiador interno.
Fórmula:
$D \rightarrow R$
Regla 26.
Si hay presión excesiva en mangueras, posible termostato trabado.
Proposiciones:
P: Hay presión excesiva en mangueras.
T: Termostato trabado.
Fórmula:
$P \rightarrow T$
Regla 27.
Si el nivel de refrigerante baja constantemente, revisar posibles fugas.
Proposiciones:
N: El nivel de refrigerante baja constantemente.
F: Revisar posibles fugas.
Fórmula:

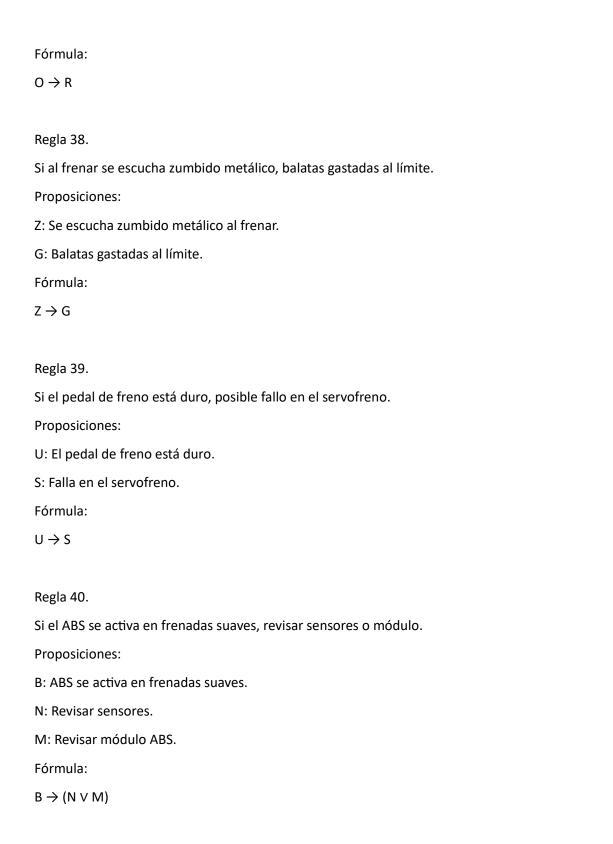


(T  $\rightarrow$  (F  $\vee$  R))  $\wedge$  (V  $\rightarrow$  O)  $\wedge$  (E  $\rightarrow$  (S  $\vee$  L))  $\wedge$  (M  $\rightarrow$  O)  $\wedge$  (D  $\rightarrow$  R)  $\wedge$  (P  $\rightarrow$  T)  $\wedge$  (N  $\rightarrow$  F)  $\wedge$  (B  $\rightarrow$  J)  $\wedge$  (M  $\rightarrow$  T)  $\wedge$  (S  $\rightarrow$  (V  $\vee$  R))

## SISTEMA DE FRENOS

Regla 34.





Combinación de Fórmulas para la sección de SISTEMA DE FRENOS

#### SISTEMA DE TRANSMISIÓN

### Lógica proposicional

_	•	•		
Regla 41.				

Si el cambio de marchas es brusco, revisar aceite de transmisión o sensores.

Proposiciones:

B: El cambio de marchas es brusco.

A: Revisar aceite de transmisión.

S: Revisar sensores.

Fórmula:

 $B \rightarrow (A \lor S)$ 

Regla 42.

Si no entra la reversa, posible falla de solenoides.

Proposiciones:

R: No entra la reversa.

F: Falla de solenoides.

Fórmula:

 $R \rightarrow F$ 

Regla 43.

Si el auto se queda en una sola velocidad, falla en el cuerpo de válvulas.

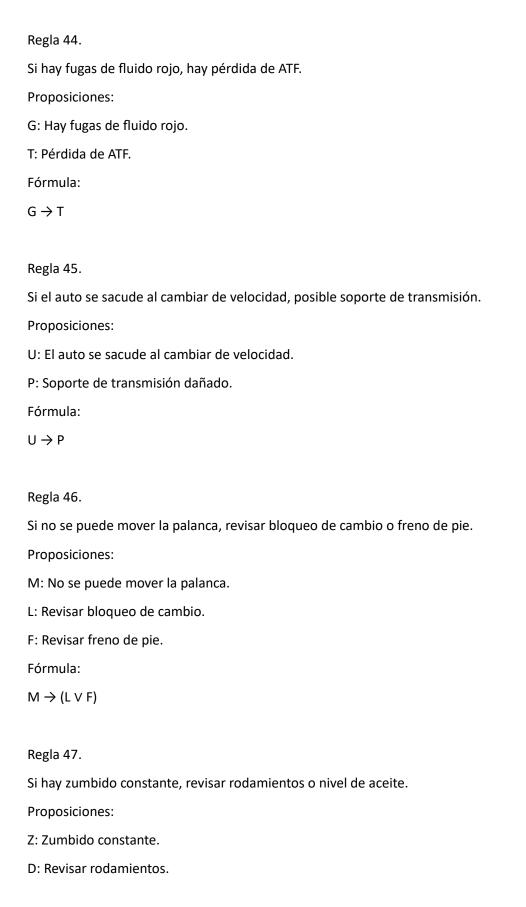
**Proposiciones:** 

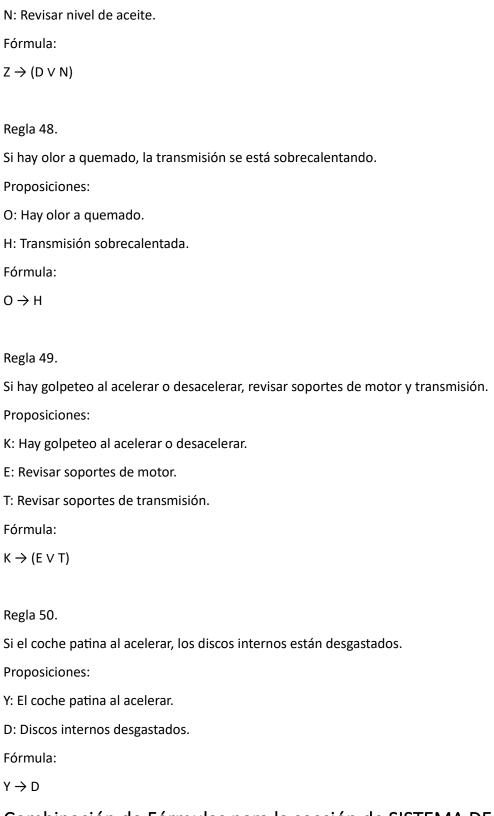
VA: El auto se queda en una sola velocidad.

C: Falla en cuerpo de válvulas.

Fórmula:

 $VA \rightarrow C$ 





# Combinación de Fórmulas para la sección de SISTEMA DE TRANSMISIÓN

 $(B \rightarrow (A \lor S)) \land (R \rightarrow F) \land (VA \rightarrow C) \land (G \rightarrow T) \land (U \rightarrow P) \land (M \rightarrow (L \lor F)) \land (Z \rightarrow (D \lor N)) \land (O \rightarrow H) \land (K \rightarrow (E \lor T)) \land (Y \rightarrow D)$ 

## SUSPENSIÓN Y DIRECCIÓN

Regla 51.

Si el volante vibra en carretera, revisar balanceo o alineación.

Proposiciones:

VC: El volante vibra en carretera.

B: Revisar balanceo.

A: Revisar alineación.

Fórmula:

 $V \rightarrow (B \lor A)$ 

Regla 52.

Si hay "clac" al girar, revisar juntas homocinéticas.

Proposiciones:

C: Hay "clac" al girar.

J: Revisar juntas homocinéticas.

Fórmula:

 $C \rightarrow J$ 

Regla 53.

Si el auto rebota mucho, amortiguadores vencidos.

Proposiciones:

R: El auto rebota mucho.

M: Amortiguadores vencidos.

Fórmula:

 $R \rightarrow M$ 

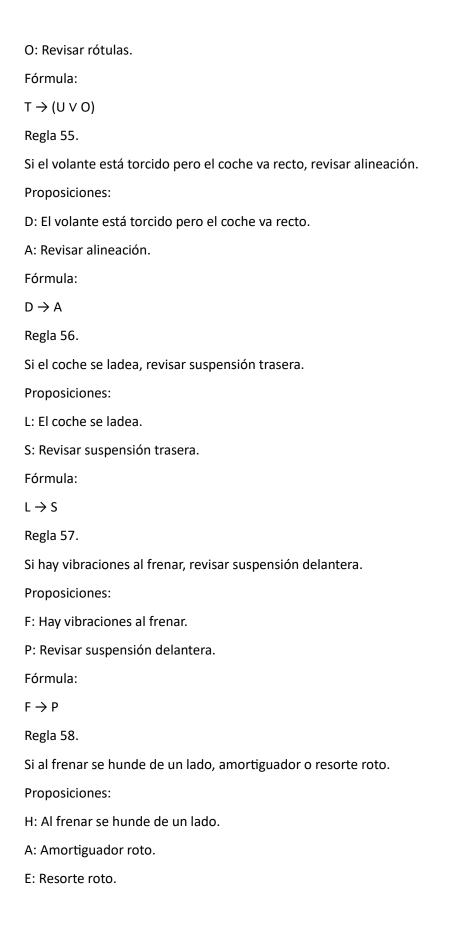
Regla 54.

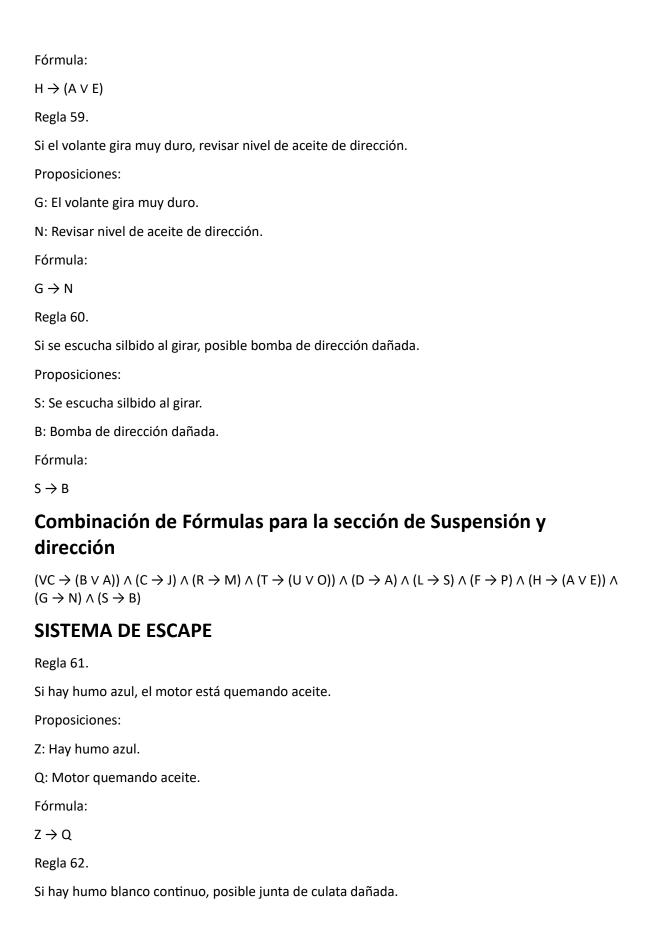
Si se escucha crujido en topes, revisar bujes o rótulas.

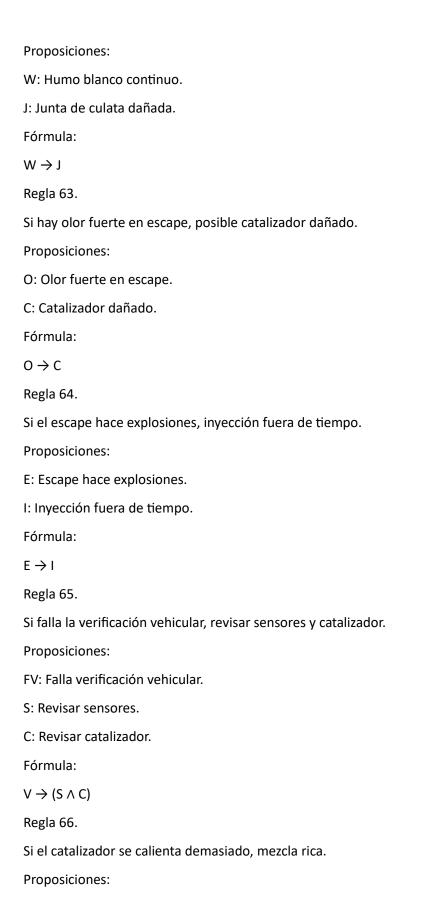
Proposiciones:

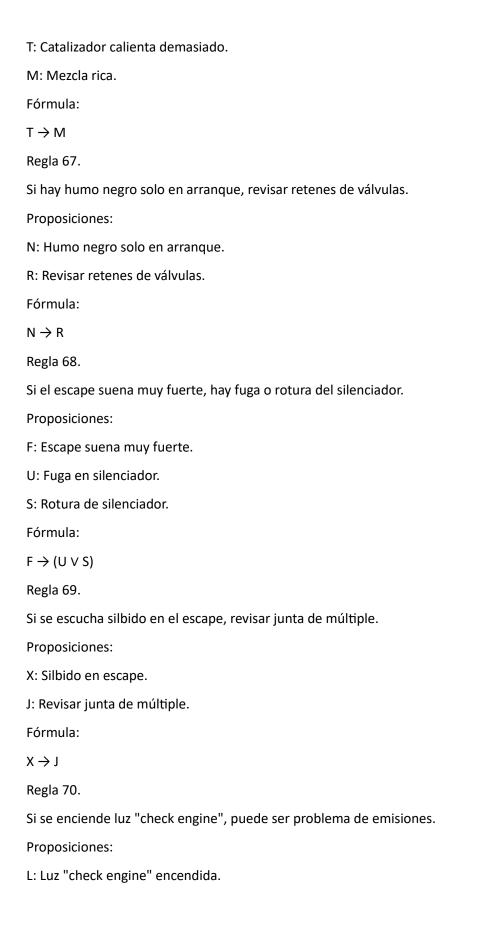
T: Se escucha crujido en topes.

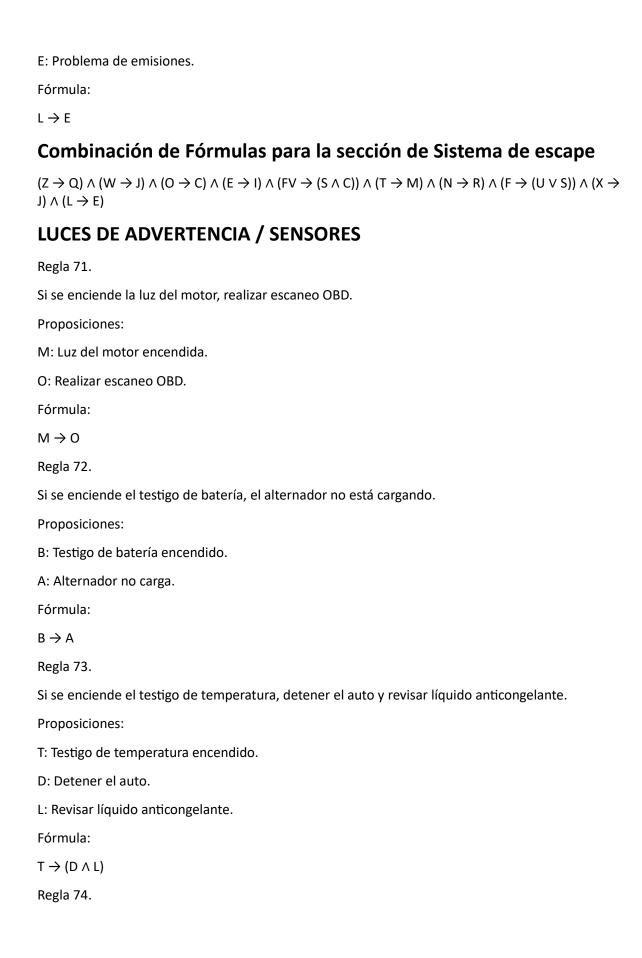
U: Revisar bujes.

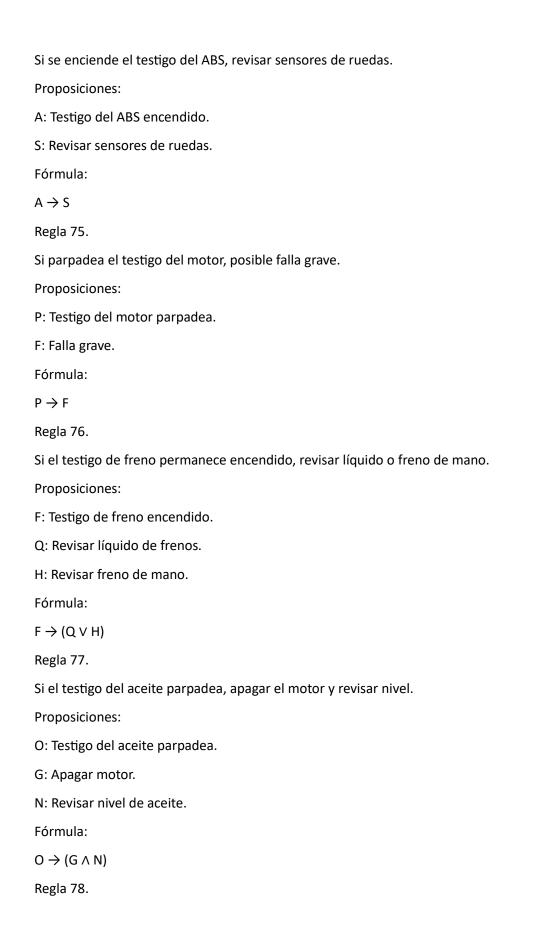




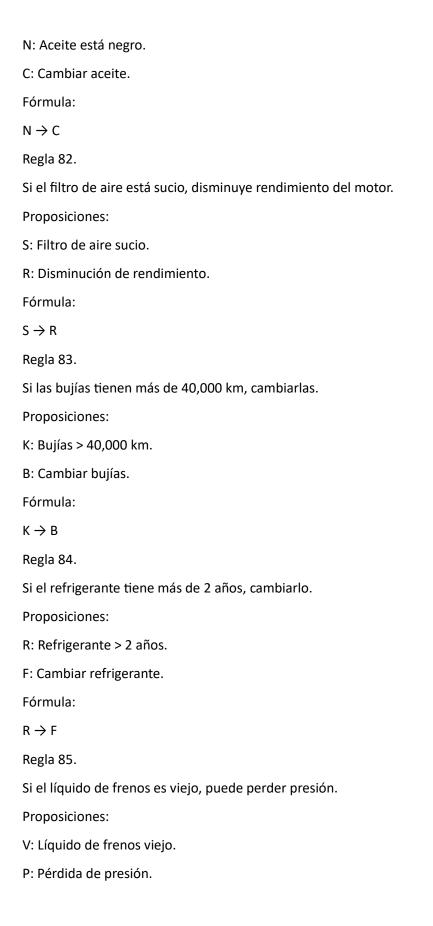




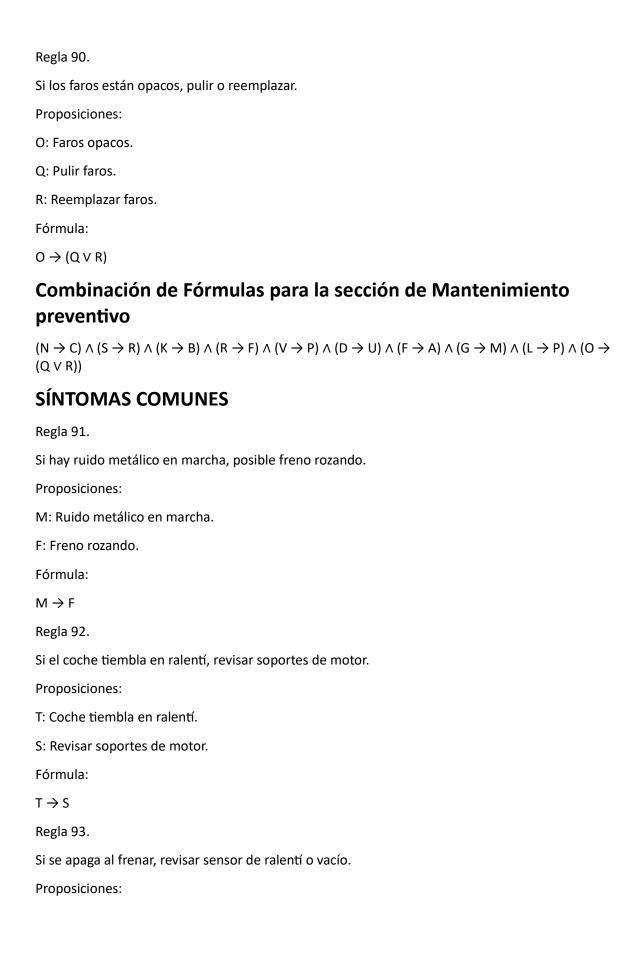


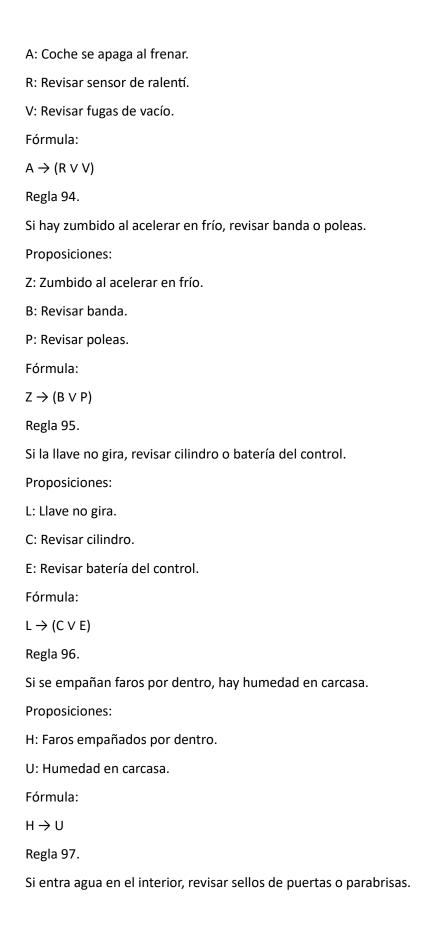


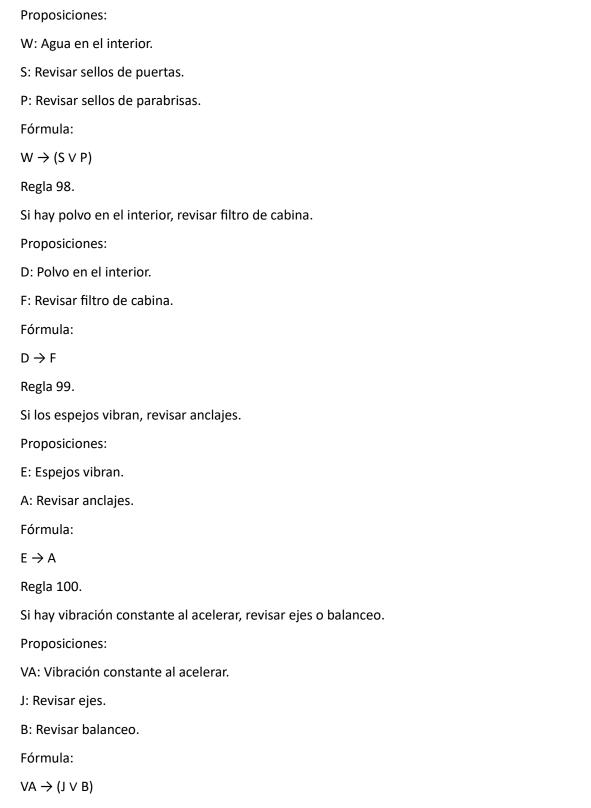
Si el testigo del airbag está encendido, revisar sensores o cinturones. **Proposiciones:** I: Testigo del airbag encendido. E: Revisar sensores. C: Revisar cinturones. Fórmula:  $I \rightarrow (E \lor C)$ Regla 79. Si la luz del control de tracción parpadea sin razón, posible falla del sensor de rueda. **Proposiciones:** X: Luz de control de tracción parpadea. Y: Falla en sensor de rueda. Fórmula:  $X \rightarrow Y$ Regla 80. Si hay múltiples luces encendidas, revisar batería y sistema eléctrico. Proposiciones: U: Múltiples luces encendidas. B: Revisar batería. E: Revisar sistema eléctrico. Fórmula:  $U \rightarrow (B \land E)$ Combinación de Fórmulas para la sección de Luces de advertencia/sensores  $(\mathsf{M} \to \mathsf{O}) \land (\mathsf{B} \to \mathsf{A}) \land (\mathsf{T} \to (\mathsf{D} \land \mathsf{L})) \land (\mathsf{A} \to \mathsf{S}) \land (\mathsf{P} \to \mathsf{F}) \land (\mathsf{F} \to (\mathsf{Q} \lor \mathsf{H})) \land (\mathsf{O} \to (\mathsf{G} \land \mathsf{N})) \land (\mathsf{I} \to (\mathsf{E} \lor \mathsf{I})) \land (\mathsf{A} \to \mathsf{I}) \land (\mathsf{A} \to$ C))  $\land$  (X  $\rightarrow$  Y)  $\land$  (U  $\rightarrow$  (B  $\land$  E)) MANTENIMIENTO PREVENTIVO Regla 81. Si el aceite está negro, cambiar de inmediato. Proposiciones:



Fórmula:
$V \rightarrow P$
Regla 86.
Si nunca cambiaste la correa de distribución, riesgo de ruptura.
Proposiciones:
D: Correa de distribución sin cambio.
U: Riesgo de ruptura.
Fórmula:
$D \rightarrow U$
Regla 87.
Si el filtro de cabina está sucio, baja el flujo de aire del A/C.
Proposiciones:
F: Filtro de cabina sucio.
A: Bajo flujo de aire.
Fórmula:
$F \rightarrow A$
Regla 88.
Si la banda serpentina está agrietada, cambiar para evitar daños.
Proposiciones:
G: Banda serpentina agrietada.
M: Cambiar banda.
Fórmula:
$G \rightarrow M$
Regla 89.
Si los limpiaparabrisas hacen ruido, cambiar plumas.
Proposiciones:
L: Limpiaparabrisas hacen ruido.
P: Cambiar plumas.
Fórmula:
$L \rightarrow P$







## Combinación de Fórmulas para la sección de Síntomas comunes

 $(M \rightarrow F) \land (T \rightarrow S) \land (A \rightarrow (R \lor VA)) \land (Z \rightarrow (B \lor P)) \land (L \rightarrow (C \lor E)) \land (H \rightarrow U) \land (W \rightarrow (S \lor P)) \land (D \rightarrow F) \land (E \rightarrow A) \land (VA \rightarrow (J \lor B))$ 

#### Combinación final:

**C1** =  $(M \rightarrow B) \land (I \rightarrow (C \lor E)) \land (T \rightarrow (D \lor G)) \land (P \rightarrow A) \land (Z \rightarrow (S \lor C)) \land (L \rightarrow (O \lor Y)) \land (X \rightarrow (A \lor F)) \land (H \rightarrow A) \land (Q \rightarrow (U \lor R \lor N)) \land (J \rightarrow (V \lor A))$ 

**C2** =  $(E \rightarrow F) \land (A \rightarrow (I \lor B)) \land (H \rightarrow (L \lor J)) \land (P \rightarrow (D \lor B)) \land (Z \rightarrow T) \land (O \rightarrow S) \land (M \rightarrow G) \land (C \rightarrow R) \land (V \rightarrow (U \lor I)) \land (N \rightarrow M)$ 

**C3** =  $(T \rightarrow (F \lor R)) \land (V \rightarrow O) \land (E \rightarrow (S \lor L)) \land (M \rightarrow O) \land (D \rightarrow R) \land (P \rightarrow T) \land (N \rightarrow F) \land (B \rightarrow J) \land (M \rightarrow T) \land (S \rightarrow (V \lor R))$ 

**C4** = (H  $\rightarrow$  (F V L))  $\wedge$  (D  $\rightarrow$  (Z V P))  $\wedge$  (C  $\rightarrow$  A)  $\wedge$  (V  $\rightarrow$  R)  $\wedge$  (E  $\rightarrow$  (L V A))  $\wedge$  (M  $\rightarrow$  (T V B))  $\wedge$  (O  $\rightarrow$  R)  $\wedge$  (Z  $\rightarrow$  G)  $\wedge$  (U  $\rightarrow$  S)  $\wedge$  (B  $\rightarrow$  (N V M))

**C5** = (B  $\rightarrow$  (A  $\vee$  S))  $\wedge$  (R  $\rightarrow$  F)  $\wedge$  (V  $\rightarrow$  C)  $\wedge$  (G  $\rightarrow$  T)  $\wedge$  (U  $\rightarrow$  P)  $\wedge$  (M  $\rightarrow$  (L  $\vee$  F))  $\wedge$  (Z  $\rightarrow$  (D  $\vee$  N))  $\wedge$  (O  $\rightarrow$  H)  $\wedge$  (K  $\rightarrow$  (E  $\vee$  T))  $\wedge$  (Y  $\rightarrow$  D)

**C6** = (VC  $\rightarrow$  (B V A))  $\land$  (C  $\rightarrow$  J)  $\land$  (R  $\rightarrow$  M)  $\land$  (T  $\rightarrow$  (U V O))  $\land$  (D  $\rightarrow$  A)  $\land$  (L  $\rightarrow$  S)  $\land$  (F  $\rightarrow$  P)  $\land$  (H  $\rightarrow$  (A V E))  $\land$  (G  $\rightarrow$  N)  $\land$  (S  $\rightarrow$  B)

**C7** =  $(Z \rightarrow Q) \land (W \rightarrow J) \land (O \rightarrow C) \land (E \rightarrow I) \land (FV \rightarrow (S \land C)) \land (T \rightarrow M) \land (N \rightarrow R) \land (F \rightarrow (U \lor S)) \land (X \rightarrow J) \land (L \rightarrow E)$ 

**C8** =  $(M \rightarrow O) \land (B \rightarrow A) \land (T \rightarrow (D \land L)) \land (A \rightarrow S) \land (P \rightarrow F) \land (F \rightarrow (Q \lor H)) \land (O \rightarrow (G \land N)) \land (I \rightarrow (E \lor C)) \land (X \rightarrow Y) \land (U \rightarrow (B \land E))$ 

**C9** =  $(N \rightarrow C) \land (S \rightarrow R) \land (K \rightarrow B) \land (R \rightarrow F) \land (V \rightarrow P) \land (D \rightarrow U) \land (F \rightarrow A) \land (G \rightarrow M) \land (L \rightarrow P) \land (O \rightarrow (Q \lor R))$ 

**C10** =  $(M \rightarrow F) \land (T \rightarrow S) \land (A \rightarrow (R \lor VA)) \land (Z \rightarrow (B \lor P)) \land (L \rightarrow (C \lor E)) \land (H \rightarrow U) \land (W \rightarrow (S \lor P))$  $\land (D \rightarrow F) \land (E \rightarrow A) \land (VA \rightarrow (J \lor B))$ 

**FallaVehicular =** C1 V C2 V C3 V C4 V C5 V C6 V C7 V C8 V C9 V C10