****

**Instituto Tecnológico Nacional de México**

**Instituto Tecnológico de Culiacán**

**Ingeniería en sistemas computacionales**

**Inteligencia Artificial**

**Docente: Zuriel Dathan Mora Felix**

**Reglas y Hechos - Sistema Experto**

**Unidad III**

**Integrantes:**

**· Amarillas Aviles Brayan Alexis**

**· Cuen Armenta Alma Victoria**

**Fallas eléctricas**

| **Hecho** | **Símbolo** |
| --- | --- |
| **vehiculo\_no\_enciende** | **VE** |
| **se\_escucha\_clic** | **CL** |
| **motor\_gira\_lentamente** | **MG** |
| **luces\_no\_encienden** | **LN** |
| **tablero\_no\_enciende** | **TN** |
| **luces\_tenues** | **LT** |
| **corrosion\_en\_terminales** | **CT** |
| **bateria\_recargada\_varias\_veces** | **BR** |
| **limpiaparabrisas\_no\_funcionan** | **LP** |
| **radio\_no\_funciona** | **RA** |
| **ventanas\_no\_funcionan** | **VN** |
| **fallas\_tras\_lluvia** | **FL** |
| **fallas\_tras\_lavado** | **FV** |
| **fallas\_intermitentes** | **FI** |
| **testigo\_bateria\_encendido** | **TB** |
| **indicadores\_tablero\_apagados** | **IA** |
| **indicadores\_tablero\_parpadean** | **IP** |

**Reglas :**

**Regla 1:** SI vehiculo\_no\_enciende ∧ se\_escucha\_clic

ENTONCES problema := motor\_de\_arranque\_o\_bateria\_debil

VE ∧ CL → motor\_de\_arranque\_o\_bateria\_debil

**Regla 2:** SI vehiculo\_no\_enciende ∧ motor\_gira\_lentamente

ENTONCES problema := bateria\_descargada\_o\_sulfatada

VE ∧ MG → bateria\_descargada\_o\_sulfatada

**Regla 3:** SI vehiculo\_no\_enciende ∧ (tablero\_no\_enciende ∨ luces\_no\_encienden)

ENTONCES problema := falla\_electrica\_general

VE ∧ (TN ∨ LN) → falla\_electrica\_general

**Regla 4:** SI luces\_tenues ∨ luces\_no\_encienden

ENTONCES problema := bateria\_descargada\_o\_alternador

LT ∨ LN → bateria\_descargada\_o\_alternador

**Regla 5:** SI corrosion\_en\_terminales

ENTONCES problema := mala\_conexion\_que\_impide\_arranque

CT → mala\_conexion\_que\_impide\_arranque

**Regla 6:** SI bateria\_recargada\_varias\_veces

ENTONCES problema := alternador\_fallando\_o\_fugas\_corriente

BR → alternador\_fallando\_o\_fugas\_corriente

**Regla 7:** SI limpiaparabrisas\_no\_funcionan ∧ radio\_no\_funciona ∧ ventanas\_no\_funcionan

ENTONCES problema := fusible\_principal\_o\_desconexion

LP ∧ RA ∧ VN → fusible\_principal\_o\_desconexion

**Regla 8:** SI fallas\_tras\_lluvia ∨ fallas\_tras\_lavado

ENTONCES problema := humedad\_o\_cortocircuito

FL ∨ FV → humedad\_o\_cortocircuito

**Regla 9:** SI fallas\_intermitentes

ENTONCES problema := falsos\_contactos\_o\_reles\_o\_cableado

FI → falsos\_contactos\_o\_reles\_o\_cableado

**Regla 10:** SI testigo\_bateria\_encendido

ENTONCES problema := alternador\_no\_carga

TB → alternador\_no\_carga

**Regla 11:** SI indicadores\_tablero\_apagados ∨ indicadores\_tablero\_parpadean

ENTONCES problema := cableado\_o\_bateria\_o\_ECU

IA ∨ IP → cableado\_o\_bateria\_o\_ECU

**Fallas en motor :**

| **Hecho** | **Símbolo** |
| --- | --- |
| **motor\_no\_arranca** | **MA** |
| **bateria\_en\_buen\_estado** | **BE** |
| **motor\_gira\_sin\_arrancar** | **MGSA** |
| **motor\_se\_apaga\_inmediatamente** | **MIA** |
| **tirones\_al\_acelerar** | **TA** |
| **motor\_tiembla\_en\_ralenti** | **MTR** |
| **pierde\_potencia\_en\_subidas** | **PPS** |
| **pierde\_potencia\_con\_carga** | **PPC** |
| **motor\_se\_calienta** | **MC** |
| **vapor\_del\_cofre** | **VC** |
| **testigo\_temperatura\_encendido** | **TT** |
| **ruidos\_metalicos\_motor** | **RMM** |
| **chirrido\_al\_acelerar** | **CA** |
| **humo\_azul\_escape** | **HAZ** |
| **humo\_blanco\_escape** | **HBL** |
| **humo\_negro\_escape** | **HNE** |

**Reglas:**

**Regla 1:** SI motor\_no\_arranca ∧ bateria\_en\_buen\_estado  
ENTONCES problema := sistema\_encendido (bujías, bobina, módulo)  
MA ∧ BE → sistema\_encendido

**Regla 2:** SI motor\_gira\_sin\_arrancar  
ENTONCES problema := chispa\_combustible\_o\_compresion  
MGSA → chispa\_combustible\_o\_compresion

**Regla 3:** SI motor\_se\_apaga\_inmediatamente  
ENTONCES problema := sensor\_cigüeñal\_o\_bomba\_combustible\_o\_sistema\_antirrobo  
MIA → sensor\_cigüeñal\_o\_bomba\_combustible\_o\_sistema\_antirrobo

**Regla 4:** SI tirones\_al\_acelerar  
ENTONCES problema := sistema\_inyeccion\_o\_bujias\_o\_filtro\_aire  
TA → sistema\_inyeccion\_o\_bujias\_o\_filtro\_aire

**Regla 5:** SI motor\_tiembla\_en\_ralenti  
ENTONCES problema := bujia\_fallando\_o\_cable\_encendido\_o\_inyectores  
MTR → bujia\_fallando\_o\_cable\_encendido\_o\_inyectores

**Regla 6:** SI pierde\_potencia\_en\_subidas ∨ pierde\_potencia\_con\_carga  
ENTONCES problema := filtro\_combustible\_o\_inyectores\_o\_carburador\_o\_filtro\_aire\_o\_bujias\_o\_bobina  
PPS ∨ PPC → filtro\_combustible\_o\_inyectores\_o\_carburador\_o\_filtro\_aire\_o\_bujias\_o\_bobina

**Regla 7:** SI motor\_se\_calienta  
ENTONCES problema := termostato\_o\_ventilador\_o\_bomba\_agua\_o\_nivel\_refrigerante  
MC → termostato\_o\_ventilador\_o\_bomba\_agua\_o\_nivel\_refrigerante

**Regla 8:** SI vapor\_del\_cofre ∨ testigo\_temperatura\_encendido  
ENTONCES problema := sobrecalentamiento\_grave  
VC ∨ TT → sobrecalentamiento\_grave

**Regla 9:** SI ruidos\_metalicos\_motor  
ENTONCES problema := valvulas\_o\_arbol\_levas\_o\_nivel\_aceite\_bajo  
RMM → valvulas\_o\_arbol\_levas\_o\_nivel\_aceite\_bajo

**Regla 10:** SI chirrido\_al\_acelerar  
ENTONCES problema := banda\_floja\_o\_dañada  
CA → banda\_floja\_o\_dañada

**Regla 11:** SI humo\_azul\_escape  
ENTONCES problema := quema\_aceite  
HAZ → quema\_aceite

**Regla 12:** SI humo\_blanco\_escape  
ENTONCES problema := entrada\_agua\_en\_motor  
HBL → entrada\_agua\_en\_motor

**Regla 13:** SI humo\_negro\_escape  
ENTONCES problema := mezcla\_rica\_o\_sensor\_oxigeno\_o\_inyectores\_defectuosos  
HNE → mezcla\_rica\_o\_sensor\_oxigeno\_o\_inyectores\_defectuosos

**Fallas en la transmisión :**

| **Hecho** | **Símbolo** |
| --- | --- |
| **transmision\_patina** | **TP** |
| **cambios\_no\_entran** | **CNE** |
| **cambios\_bruscos** | **CB** |
| **dificultad\_marchas\_manual** | **DMM** |
| **cambios\_se\_salen** | **CSS** |
| **retraso\_respuesta\_cambio** | **RRC** |
| **golpeteo\_cambio** | **GC** |
| **zumbido\_en\_marchas** | **ZM** |
| **chillido\_en\_marchas** | **CM** |
| **vibraciones\_al\_acelerar** | **VA** |
| **liquido\_transmision\_oscuro** | **LTO** |
| **liquido\_transmision\_bajo** | **LTB** |

**Reglas :**

**Regla 1:** SI transmision\_patina  
ENTONCES problema := fluido\_mala\_calidad\_o\_degradado  
TP → fluido\_mala\_calidad\_o\_degradado

**Regla 2:** SI cambios\_no\_entran  
ENTONCES problema := liquido\_bajo\_viscosidad\_incorrecta\_cables\_mal\_ajustados\_embrague\_mal\_conectado  
CNE → liquido\_bajo\_viscosidad\_incorrecta\_cables\_mal\_ajustados\_embrague\_mal\_conectado

**Regla 3:** SI cambios\_bruscos  
ENTONCES problema := cuerpo\_valvulas\_sensores\_velocidad\_aceite\_contaminado\_solenoide\_fallando  
CB → cuerpo\_valvulas\_sensores\_velocidad\_aceite\_contaminado\_solenoide\_fallando

**Regla 4:** SI dificultad\_marchas\_manual  
ENTONCES problema := falla\_hidraulica\_sincronizadores\_desgastados\_varillaje\_dañado  
DMM → falla\_hidraulica\_sincronizadores\_desgastados\_varillaje\_dañado

**Regla 5:** SI cambios\_se\_salen  
ENTONCES problema := falla\_caja\_cambios  
CSS → falla\_caja\_cambios

**Regla 6:** SI retraso\_respuesta\_cambio  
ENTONCES problema := baja\_presion\_fluido\_falla\_cuerpo\_valvulas  
RRC → baja\_presion\_fluido\_falla\_cuerpo\_valvulas

**Regla 7:** SI golpeteo\_cambio  
ENTONCES problema := soporte\_motor\_transmision\_juego\_en\_ejes  
GC → soporte\_motor\_transmision\_juego\_en\_ejes

**Regla 8:** SI zumbido\_en\_marchas ∨ chillido\_en\_marchas  
ENTONCES problema := cojinetes\_desgastados\_o\_engranajes\_caja\_dañados  
ZM ∨ CM → cojinetes\_desgastados\_o\_engranajes\_caja\_dañados

**Regla 9:** SI vibraciones\_al\_acelerar  
ENTONCES problema := ejes\_desbalanceados\_o\_flechas\_dañadas\_o\_soporte\_flojo  
VA → ejes\_desbalanceados\_o\_flechas\_dañadas\_o\_soporte\_flojo

**Regla 10:** SI liquido\_transmision\_oscuro  
ENTONCES problema := sobrecalentamiento\_o\_desgaste\_interno  
LTO → sobrecalentamiento\_o\_desgaste\_interno

**Regla 11:** SI liquido\_transmision\_bajo  
ENTONCES problema := fuga\_en\_sistema  
LTB → fuga\_en\_sistema

**Frenos defectuosos :**

| **Hecho** | **Símbolo** |
| --- | --- |
| **pedal\_freno\_se\_va\_fondo** | **PFVF** |
| **pedal\_freno\_blando** | **PFB** |
| **pedal\_freno\_duro** | **PFD** |
| **tarda\_en\_frenar** | **TEF** |
| **no\_frena\_con\_fuerza** | **NFCF** |
| **vehiculo\_vibra\_al\_frenar** | **VVF** |
| **chillido\_al\_frenar** | **CAF** |
| **rechinar\_metalico** | **RM** |
| **liquido\_frenos\_bajo** | **LFB** |
| **liquido\_frenos\_oscuro** | **LFO** |
| **testigo\_freno\_encendido** | **TFE** |
| **testigo\_abs\_encendido** | **TAE** |

**Reglas :**

**Regla 1:** SI pedal\_freno\_se\_va\_fondo  
ENTONCES problema := fuga\_liquido\_o\_aire\_en\_sistema\_o\_liquido\_bajo\_o\_liquido\_inadecuado\_o\_liquido\_contaminado\_o\_pastillas\_deshgastadas  
PFVF → fuga\_liquido\_o\_aire\_en\_sistema\_o\_liquido\_bajo\_o\_liquido\_inadecuado\_o\_liquido\_contaminado\_o\_pastillas\_deshgastadas

**Regla 2:** SI pedal\_freno\_blando  
ENTONCES problema := aire\_en\_lineas\_liquido\_contaminado\_piston\_caliper\_agarrotado\_latiguillo\_debilitado\_pinza\_gripada  
PFB → aire\_en\_lineas\_liquido\_contaminado\_piston\_caliper\_agarrotado\_latiguillo\_debilitado\_pinza\_gripada

**Regla 3:** SI pedal\_freno\_duro  
ENTONCES problema := pastillas\_contaminadas\_desplazamiento\_piston\_liquido\_contaminado\_cilindro\_maestro\_pega\_cilindro\_rueda\_pega\_pedal\_atorado\_pastillas\_cristalizadas\_discos\_defectuosos\_falla\_servofreno  
PFD → pastillas\_contaminadas\_desplazamiento\_piston\_liquido\_contaminado\_cilindro\_maestro\_pega\_cilindro\_rueda\_pega\_pedal\_atorado\_pastillas\_cristalizadas\_discos\_defectuosos\_falla\_servofreno

**Regla 4:** SI tarda\_en\_frenar ∨ no\_frena\_con\_fuerza  
ENTONCES problema := pastillas\_zapatas\_deshgastadas\_discos\_dañados  
TEF ∨ NFCF → pastillas\_zapatas\_deshgastadas\_discos\_dañados

**Regla 5:** SI vehiculo\_vibra\_al\_frenar  
ENTONCES problema := pastillas\_con\_grasa\_resorte\_retroceso\_roto\_rodamientos\_sueltos\_discos\_alabeados\_ruedas\_desequilibradas ∨ rotulas\_mal\_estado  
VVF → pastillas\_con\_grasa\_resorte\_retroceso\_roto\_rodamientos\_sueltos\_discos\_alabeados\_ruedas\_desequilibradas ∨ rotulas\_mal\_estado

**Regla 6:** SI chillido\_al\_frenar  
ENTONCES problema := pastillas\_sucias\_pastillas\_gastadas\_pastillas\_mala\_calidad\_discos\_deformados  
CAF → pastillas\_sucias\_pastillas\_gastadas\_pastillas\_mala\_calidad\_discos\_deformados

**Regla 7:** SI rechinar\_metalico  
ENTONCES problema := pastillas\_totalmente\_gastadas  
RM → pastillas\_totalmente\_gastadas

**Regla 8:** SI liquido\_frenos\_bajo  
ENTONCES problema := fuga\_en\_sistema  
LFB → fuga\_en\_sistema

**Regla 9:** SI liquido\_frenos\_oscuro  
ENTONCES problema := requiere\_purgado\_y\_reemplazo  
LFO → requiere\_purgado\_y\_reemplazo

**Regla 10:** SI testigo\_freno\_encendido  
ENTONCES problema := freno\_mano\_activado\_liquido\_bajo\_falla\_abs  
TFE → freno\_mano\_activado\_liquido\_bajo\_falla\_abs

**Regla 11:** SI testigo\_abs\_encendido  
ENTONCES problema := sensor\_rueda\_fallo\_modulo\_abs\_fallo\_cableado\_defectuoso  
TAE → sensor\_rueda\_fallo\_modulo\_abs\_fallo\_cableado\_defectuoso

**Fallas en sistema de refrigeración :**

| **Hecho** | **Símbolo** |
| --- | --- |
| **temperatura\_sube\_rapido** | **TSR** |
| **sobrecalentamiento\_con\_uso** | **SCU** |
| **temperatura\_inestable** | **TI** |
| **refrigerante\_baja\_constante** | **RBC** |
| **charco\_refrigerante\_suelo** | **CRS** |
| **olor\_dulce** | **OD** |
| **vapor\_en\_cofre** | **VEC** |
| **vapor\_en\_escape** | **VEE** |
| **burbujeo\_en\_deposito** | **BED** |
| **ventilador\_no\_activa** | **VNA** |
| **ruido\_o\_fuga\_frontal** | **RFF** |
| **radiador\_obstruido** | **RO** |
| **testigo\_temperatura\_encendido** | **TTENC** |

**Reglas :**

**Regla 1:** SI temperatura\_sube\_rapido  
ENTONCES problema := termostato\_bloqueado\_falta\_refrigerante  
TSR → termostato\_bloqueado\_falta\_refrigerante

**Regla 2:** SI sobrecalentamiento\_con\_uso  
ENTONCES problema := ventilador\_fallando\_radiador\_obstruido\_bomba\_agua\_defectuosa  
SCU → ventilador\_fallando\_radiador\_obstruido\_bomba\_agua\_defectuosa

**Regla 3:** SI temperatura\_inestable  
ENTONCES problema := aire\_en\_sistema\_termostato\_intermitente\_sensor\_temperatura\_fallando  
TI → aire\_en\_sistema\_termostato\_intermitente\_sensor\_temperatura\_fallando

**Regla 4:** SI refrigerante\_baja\_constante  
ENTONCES problema := fuga\_mangueras\_fuga\_radiador\_fuga\_bomba\_tapa\_deposito\_falla  
RBC → fuga\_mangueras\_fuga\_radiador\_fuga\_bomba\_tapa\_deposito\_falla

**Regla 5:** SI charco\_refrigerante\_suelo  
ENTONCES problema := fuga\_mangueras\_inferiores\_fuga\_radiador  
CRS → fuga\_mangueras\_inferiores\_fuga\_radiador

**Regla 6:** SI olor\_dulce  
ENTONCES problema := fuga\_calefactor\_fuga\_deposito  
OD → fuga\_calefactor\_fuga\_deposito

**Regla 7:** SI vapor\_en\_cofre ∨ vapor\_en\_escape  
ENTONCES problema := sobrecalentamiento\_severo\_junta\_culata\_dañada  
VEC ∨ VEE → sobrecalentamiento\_severo\_junta\_culata\_dañada

**Regla 8:** SI burbujeo\_en\_deposito  
ENTONCES problema := aire\_en\_sistema\_fuga\_interna\_tapa\_radiador\_defectuosa  
BED → aire\_en\_sistema\_fuga\_interna\_tapa\_radiador\_defectuosa

**Regla 9:** SI ventilador\_no\_activa  
ENTONCES problema := motor\_ventilador\_fallando\_fusible\_relé\_sensor\_temperatura\_falla  
VNA → motor\_ventilador\_fallando\_fusible\_relé\_sensor\_temperatura\_falla

**Regla 10:** SI ruido\_o\_fuga\_frontal  
ENTONCES problema := bomba\_agua\_rodamientos\_sello\_bomba\_dañado  
RFF → bomba\_agua\_rodamientos\_sello\_bomba\_dañado

**Regla 11:** SI radiador\_obstruido  
ENTONCES problema := transferencia\_calor\_deficiente\_posible\_sobrecalentamiento  
RO → transferencia\_calor\_deficiente\_posible\_sobrecalentamiento

**Regla 12:** SI testigo\_temperatura\_encendido  
ENTONCES problema := temperatura\_real\_alta\_sensor\_temperatura\_defectuoso  
TTENC → temperatura\_real\_alta\_sensor\_temperatura\_defectuoso

**Fallas de suspensión :**

| **Hechos** | **Símbolo** |
| --- | --- |
| **rebote\_excesivo\_baches** | **REB** |
| **hundimiento\_frenar\_acelerar** | **HFA** |
| **inclinacion\_en\_curvas** | **IEC** |
| **ruidos\_al\_bachear** | **RAB** |
| **ruido\_al\_girar\_volante** | **RAGV** |
| **rueda\_mas\_baja** | **RMB** |
| **aceite\_en\_amortiguador** | **AEA** |
| **rebota\_mas\_dos\_veces** | **RMDV** |
| **trayectoria\_inestable** | **TI** |
| **desgaste\_irregular\_llantas** | **DIL** |

**Reglas :**

**Regla 1:** SI rebote\_excesivo\_baches  
ENTONCES problema := amortiguadores\_dañados\_struts\_desgastados  
REB → amortiguadores\_dañados\_struts\_desgastados

**Regla 2:** SI hundimiento\_frenar\_acelerar  
ENTONCES problema := amortiguadores\_delanteros\_traseros\_desgastados  
HFA → amortiguadores\_delanteros\_traseros\_desgastados

**Regla 3:** SI inclinacion\_en\_curvas  
ENTONCES problema := barras\_estabilizadoras\_fallando\_amortiguadores\_debilitados  
IEC → barras\_estabilizadoras\_fallando\_amortiguadores\_debilitados

**Regla 4:** SI ruidos\_al\_bachear  
ENTONCES problema := bujes\_rotulas\_soportes\_amortiguador\_desgastados  
RAB → bujes\_rotulas\_soportes\_amortiguador\_desgastados

**Regla 5:** SI ruido\_al\_girar\_volante  
ENTONCES problema := topes\_suspension\_falla\_rotulas\_superiores\_inferiores  
RAGV → topes\_suspension\_falla\_rotulas\_superiores\_inferiores

**Regla 6:** SI rueda\_mas\_baja  
ENTONCES problema := resorte\_roto\_muelle\_hundido  
RMB → resorte\_roto\_muelle\_hundido

**Regla 7:** SI aceite\_en\_amortiguador  
ENTONCES problema := amortiguador\_perdiendo\_fluido  
AEA → amortiguador\_perdiendo\_fluido

**Regla 8:** SI rebota\_mas\_dos\_veces  
ENTONCES problema := amortiguadores\_no\_funcionan  
RMDV → amortiguadores\_no\_funcionan

**Regla 9:** SI trayectoria\_inestable  
ENTONCES problema := desgaste\_suspension\_direccion\_alineacion\_incorrecta  
TI → desgaste\_suspension\_direccion\_alineacion\_incorrecta

**Regla 10:** SI desgaste\_irregular\_llantas  
ENTONCES problema := amortiguadores\_defectuosos\_alineacion\_deficiente\_componentes\_flojos  
DIL → amortiguadores\_defectuosos\_alineacion\_deficiente\_componentes\_flojos

**Fallas en dirección:**

| **Hecho** | **Símbolo** |
| --- | --- |
| **volante\_pesado** | **VP** |
| **dificultad\_giro\_un\_sentido** | **DGUS** |
| **volante\_tiembla** | **VT** |
| **ruido\_al\_girar** | **RAG** |
| **vehiculo\_se\_desvia** | **VSD** |
| **direccion\_tiende\_lado** | **DTL** |
| **liquido\_direccion\_bajo** | **LDB** |
| **liquido\_direccion\_oscuro** | **LDO** |
| **direccion\_floja** | **DF** |
| **fuga\_visible\_direccion** | **FVD** |
| **direccion\_electronica\_falla** | **DEF** |

**Reglas :**

**​​ Regla 1:** SI volante\_pesado  
ENTONCES problema := falta\_liquido\_direccion\_fuga\_sistema\_hidraulico  
VP → falta\_liquido\_direccion\_fuga\_sistema\_hidraulico

**Regla 2:** SI dificultad\_giro\_un\_sentido  
ENTONCES problema := falla\_bomba\_direccion\_falla\_sistema\_hidraulico  
DGUS → falla\_bomba\_direccion\_falla\_sistema\_hidraulico

**Regla 3:** SI volante\_tiembla  
ENTONCES problema := ruedas\_desbalanceadas\_alineacion\_incorrecta\_fallas\_en\_rotulas  
VT → ruedas\_desbalanceadas\_alineacion\_incorrecta\_fallas\_en\_rotulas

**Regla 4:** SI ruido\_al\_girar  
ENTONCES problema := falta\_liquido\_direccion\_bomba\_dañada\_problemas\_correas  
RAG → falta\_liquido\_direccion\_bomba\_dañada\_problemas\_correas

**Regla 5:** SI vehiculo\_se\_desvia  
ENTONCES problema := mala\_alineacion\_presion\_neumaticos\_desigual\_falla\_suspension  
VSD → mala\_alineacion\_presion\_neumaticos\_desigual\_falla\_suspension

**Regla 6:** SI direccion\_tiende\_lado  
ENTONCES problema := falla\_rotulas\_problemas\_alineacion  
DTL → falla\_rotulas\_problemas\_alineacion

**Regla 7:** SI liquido\_direccion\_bajo\_o\_oscuro ∨ liquido\_direccion\_oscuro  
ENTONCES problema := fuga\_sistema\_hidraulico\_bomba\_defectuosa  
LDB ∨ LDO → fuga\_sistema\_hidraulico\_bomba\_defectuosa

**Regla 8:** SI direccion\_floja  
ENTONCES problema := desgaste\_barra\_acoplamiento\_brazo\_pitman\_defectuoso  
DF → desgaste\_barra\_acoplamiento\_brazo\_pitman\_defectuoso

**Regla 9:** SI fuga\_visible\_direccion  
ENTONCES problema := fuga\_sistema\_direccion\_hidraulica  
FVD → fuga\_sistema\_direccion\_hidraulica

**Regla 10:** SI direccion\_electronica\_falla  
ENTONCES problema := sensor\_direccion\_falla\_modulo\_control\_defectuoso\_unidad\_potencia\_falla  
DEF → sensor\_direccion\_falla\_modulo\_control\_defectuoso\_unidad\_potencia\_falla

**Fallas en sistema de escape :**

| **Hecho** | **Símbolo** |
| --- | --- |
| **ruido\_fuerte\_escape** | **RFE** |
| **ruido\_metalico\_constante** | **RMC** |
| **sonido\_escape\_roto** | **SER** |
| **humo\_colores\_escape** | **HCE** |
| **vapor\_excesivo\_escape** | **VEE** |
| **perdida\_potencia** | **PP** |
| **arranque\_dificil** | **AD** |
| **consumo\_combustible\_alto** | **CCA** |
| **fuga\_visible\_escape** | **FVE** |
| **catalizador\_dañado** | **CD** |
| **residuos\_negros\_escape** | **RNE** |
| **check\_engine\_encendido** | **CEE** |

**Reglas :**

**Regla 1:** SI ruido\_fuerte\_escape  
ENTONCES problema := fuga\_escape\_falla\_catalizador\_juntas\_escape\_defectuosas  
RFE → fuga\_escape\_falla\_catalizador\_juntas\_escape\_defectuosas

**Regla 2:** SI ruido\_metalico\_constante  
ENTONCES problema := silenciador\_dañado\_catalizador\_dañado\_mangueras\_escape\_defectuosas  
RMC → silenciador\_dañado\_catalizador\_dañado\_mangueras\_escape\_defectuosas

**Regla 3:** SI sonido\_escape\_roto  
ENTONCES problema := fuga\_tubo\_escape\_catalizador\_defectuoso  
SER → fuga\_tubo\_escape\_catalizador\_defectuoso

**Regla 4:** SI humo\_colores\_escape  
ENTONCES problema := quema\_aceite\_mezcla\_combustible\_incorrecta\_fuga\_interna\_motor\_falla\_inyeccion  
HCE → quema\_aceite\_mezcla\_combustible\_incorrecta\_fuga\_interna\_motor\_falla\_inyeccion

**Regla 5:** SI vapor\_excesivo\_escape  
ENTONCES problema := junta\_culata\_quemada\_falla\_refrigeracion  
VEE → junta\_culata\_quemada\_falla\_refrigeracion

**Regla 6:** SI perdida\_potencia  
ENTONCES problema := obstruccion\_escape\_fuga\_escape\_silenciador\_defectuoso  
PP → obstruccion\_escape\_fuga\_escape\_silenciador\_defectuoso

**Regla 7:** SI arranque\_dificil  
ENTONCES problema := bloqueo\_catalizador\_obstruccion\_tubo\_escape  
AD → bloqueo\_catalizador\_obstruccion\_tubo\_escape

**Regla 8:** SI consumo\_combustible\_alto  
ENTONCES problema := obstruccion\_escape\_motor\_forzado  
CCA → obstruccion\_escape\_motor\_forzado

**Regla 9:** SI fuga\_visible\_escape  
ENTONCES problema := fuga\_sistema\_escape\_junta\_escape\_defectuosa  
FVE → fuga\_sistema\_escape\_junta\_escape\_defectuosa

**Regla 10:** SI catalizador\_dañado  
ENTONCES problema := catalizador\_obstruido\_catalizador\_sin\_funcion  
CD → catalizador\_obstruido\_catalizador\_sin\_funcion

**Regla 11:** SI residuos\_negros\_escape  
ENTONCES problema := combustion\_incompleta\_inyectores\_defectuosos\_falla\_encendido  
RNE → combustion\_incompleta\_inyectores\_defectuosos\_falla\_encendido

**Regla 12:** SI check\_engine\_encendido  
ENTONCES problema := sensor\_oxigeno\_falla\_problema\_catalizador  
CEE → sensor\_oxigeno\_falla\_problema\_catalizador